

Penerbit
Bimedia

Dr. Cucu Zenab Subarkah, M.Pd.

INTEGRASI SAINS-ISLAM DALAM PEMBELAJARAN KIMIA

Proses pembelajaran integralistik dalam bidang ilmu pengetahuan merupakan sebuah tuntutan yang terus digaungkan. Gagasan integrasi ilmu pengetahuan menjadi muncul kembali dalam berbagai konsep, seperti islamisasi ilmu pengetahuan atau integrasi Sains-Islam, saintifikasi Al-Qur'an dan lain sebagainya. Akan tetapi, fenomena di lapangan masih ditemukan bahwa pembelajaran integrasi Sains-Islam belum optimal, salah satu indikatornya adalah bahwa proses pembelajaran belum menyentuh hal-hal yang bersifat substantif materi yang bersumber dari Al-Qur'an dan Hadis. Begitu pula sebaliknya, bahwa pembelajaran agama Islam di perguruan tinggi nampak "berjalan sendiri", tanpa adanya persinggungan dengan sains. Padahal pembelajaran integrasi Sains-Islam, menjadi salah satu penciri penerapan dalam bidang akademik.



Dr. Cucu Zenab Subarkah, M.Pd., lahir di Tasikmalaya, 18 Desember 1961, merupakan Dosen Tetap Jurusan MIPA pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Gunung Djati Bandung, dengan spesialisasi bidang Kimia. Setelah menyelesaikan pendidikan dasar dan menengah di kota kelahirannya, kemudian melanjutkan studi S1 dan S2 di IKIP Bandung (Sekarang, Universitas Pendidikan Indonesia) dan menyelesaikan S3 di Pascasarjana UIN Sunan Gunung Djati Bandung pada Program Studi Pendidikan Islam dengan mendapat predikat pujian.



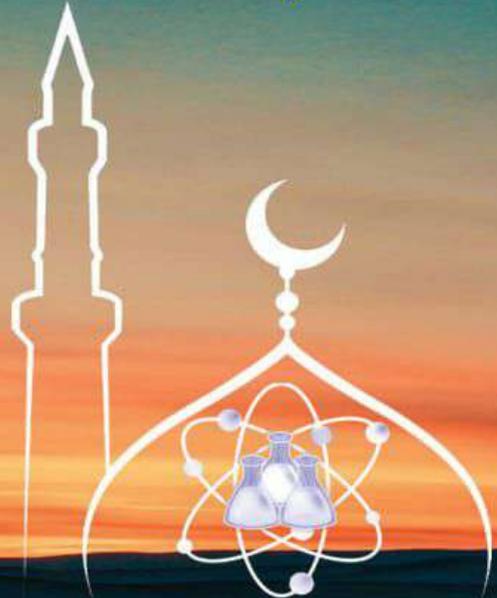
info@bimedia.pustaka.com
www.bimedia.pustaka.com

Penerbit
Bimedia

Penerbit
Bimedia

Dr. Cucu Zenab Subarkah, M.Pd.

INTEGRASI SAINS-ISLAM DALAM PEMBELAJARAN KIMIA



INTEGRASISAINS-ISLAM DALAM PEMBELAJARAN KIMIA

Dr. Cucu Zenab Subarkah, M.Pd.

Dr. Cucu Zenab Subarkah, M.Pd.

INTEGRASI SAINS-ISLAM DALAM PEMBELAJARAN KIMIA

Penerbit
Bimedia Pustaka Utama
2022

**INTEGRASI SAINS-ISLAM
DALAM PEMBELAJARAN KIMIA**
Copyrights©Cucu Zenab Subarkah

Penulis:

Dr. Cucu Zenab Subarkah, M.Pd.

Editor:

Dr. Heri Gunawan, M.Ag.

Desain Sampul:

Anang SW

Tata Letak

Beni Subarna

Diterbitkan oleh:

Bimedia Pustaka Utama
Jalan Babakan Loa Permai No. 13
Padalarang Bandung Barat 40553
email:info@bimediapustaka.com
www.bimediapustaka.com
Cetakan Pertama, November 2022
xii + 128 hlm. 17,5 cm x 25 cm
ISBN: 978-623-8080-00-7

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari Penerbit

PEDOMAN TRANSLITERASI

Pedoman Transileterasi Arab-Latin yang digunakan dalam penulisan buku ini ialah pedoman trasiletasi berdasarkan Surat Keputusan Bersama (SKB) Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor 158 Tahun 1987 dan Nomor 0543 b/U/1987 selengkapnya sebagai berikut:

Konsonan

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	alif	a	Tidak
ب	ba	b	Be
ت	ta	t	Te
ث	tsha	s	te dan es
ج	jim	j	Je
ح	ha	h	ha (dg ttk di bawah)
خ	kha	kh	ka dan ha
د	dza	d	De
ذ	dzal	dz	de dan zet
ر	ra	r	Er
ز	za	z	Zet

س	sin	s	Es
ش	syin	sy	es dan ye
ص	shod	sh	es dan ha
ض	dhad	dh	de dan ha
ط	tha	th	te dan ha
ظ	dza	z	z dg tdk dibawah koma terbalik
ع	'ain	'	
غ	ghain	gh	ge dan ha
ف	fa	f	Ef
ق	qaf	q	Ki
ك	kaf	k	Ka
ل	lam	l	El
م	mim	m	Em
ن	nun	n	En
و	waw	w	We
ه	ha	h	Ha
ء	hamzah	,	koma di atas
ي	ya	y	Ye

Hamzah (ء) yang terletak di awal kata mengikuti vokalnya tanpa diberi tanda apa pun. Jika hamzah (ء) terletak di tengah atau di akhir, maka ditulis dengan tanda (').

1. Vokal

Vokal bahasa Arab, seperti vokal bahasa Indonesia, terdiri atas vokal tunggal atau monoftong dan vokal rangkap atau diftong. Vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harakat, transliterasinya sebagai berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
أَ	Fathah	A	A
إِ	Kasrah	I	I
أُ	Ḍammah	U	U

Vokal rangkap bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harakat dan huruf, transliterasinya berupa gabungan huruf, yaitu:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
أَيَّ	Fathah dan ya	Ai	A dan I
أَوَّ	Fathah dan wau	Iu	A dan U

Contoh:

كَيْفَ : *kaifa*

هَوَّلَ : *hauḷa*

2. Maddah

Maddah atau vokal panjang yang lambangnya berupa harkat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda, yaitu:

Harkat dan Huruf	Nama	Huruf dan Tanda	Nama
آَ	Fathah dan alif atau ya	ā	a dan garis di atas
يِ	Kasrah dan ya	ī	i dan garis di atas
وُ	Ḍammah dan wau	ū	u dan garis di atas

Contoh:

مَاتَ : *māta*

رَمَى : *ramā*

قِيلَ : *qīla*

يَمُوتُ : *yamūtu*

3. Ta Marbūṭah

Transliterasi untuk *ta marbūṭah* ada dua, yaitu: *ta marbūṭah* yang hidup atau mendapat harkat *fathah*, *kasrah*, dan *ḍammah*, transliterasinya adalah [t]. Sedangkan *ta marbūṭah* yang mati atau mendapat harkat sukun, transliterasinya adalah [h]. Kalau pada kata yang berakhir dengan *ta marbūṭah* diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang *al-* serta

bacaan kedua kata itu terpisah, maka ta *marbūṭah* itu ditransliterasikan dengan ha (h). Contoh:

رَوْضَةُ الْأَطْفَالِ : *raudah al-atfāl*

الْمَدِينَةُ الْقَضِيَّةُ : *al-madīnah al-fāḍilah*

الْحِكْمَةُ : *al-ḥikmah*

4. Syaddah (Tasydīd)

Syaddah atau *tasydīd* yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda *tasydīd* (ّ), dalam transliterasi ini dilambangkan dengan perulangan huruf (konsonan ganda) yang diberi tanda *syaddah*. Contoh:

رَبَّنَا : *rabbānā*

نَجَّيْنَا : *najjainā*

الْحَقُّ : *al-ḥaqq*

الْحَجُّ : *al-ḥajj*

نُعَمُّ : *nu"ima*

عَدُوُّ : *'aduwwun*

Jika huruf ber- *tasydīd* di akhir sebuah kata dan didahului oleh huruf berharakat kasrah (), maka ia ditransliterasi seperti huruf *maddah* (ī). Contoh:

عَلِيٌّ : *'Alī* (bukan *'Aliyy* atau *'Aly*)

عَرَبِيٌّ : *'Arabī* (bukan *'Arabiyy* atau *'Araby*)

5. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf ا (alif lam ma'arifah). Dalam pedoman transliterasi ini, kata sandang ditransliterasi seperti biasa, al-, baik ketika ia diikuti oleh huruf syamsiah maupun huruf qamariah. Kata sandang tidak mengikuti bunyi huruf langsung yang mengikutinya. Kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan dihubungkan dengan garis mendatar (-). Contohnya:

الشَّمْسُ : *al-syamsu* (bukan *asy-syamsu*)

الزَّلْزَلَةُ : *al-zalزالah* (bukan *az-zalزالah*)

الفَلْسَفَةُ : *al-falsafah*

البِلَادُ : *al-bilādu*

6. Hamzah

Aturan transliterasi huruf hamzah menjadi apostrof (') hanya berlaku bagi hamzah yang terletak di tengah dan akhir kata. Namun, bila hamzah terletak di awal kata, ia tidak dilambangkan, karena dalam tulisan Arab ia berupa alif. Contohnya:

تَأْمُرُونَ : ta'murūna

النَّوْءُ : al-nau'

شَيْءٌ : syai'un

أَمْرٌ : umirtu

7. Penulisan Kata Arab yang Lazim digunakan dalam Bahasa Indonesia

Kata, istilah atau kalimat Arab yang ditransliterasi adalah kata, istilah atau kalimat yang belum dibakukan dalam bahasa Indonesia. Kata, istilah atau kalimat yang sudah lazim dan menjadi bagian dari pembendaharaan bahasa Indonesia, atau sudah sering ditulis dalam tulisan bahasa Indonesia, tidak lagi ditulis menurut cara transliterasi di atas. Misalnya kata Alquran (dari *al-Qur'ān*), sunnah, hadis, khusus dan umum. Namun, bila kata-kata tersebut menjadi bagian dari satu rangkaian teks Arab, maka mereka harus ditransliterasi secara utuh. Contoh:

Fī zilāl al-Qur'ān

Al-Sunnah qabl al-tadwīn

Al-'Ibārāt Fī 'Umūm al-Lafz lā bi khuṣūṣ al-sabab

8. Lafz al-Jalālah (الله)

Kata “Allah” yang didahului partikel seperti huruf *jarr* dan huruf lainnya atau berkedudukan sebagai *muḍāf ilaih* (frasa nominal), ditransliterasi tanpa huruf hamzah. Contoh:

دِينُ اللهِ : dīnullāh

Adapun *ta marbūṭah* di akhir kata yang disandarkan kepada *lafz al-jalālah*, ditransliterasi dengan huruf [t]. Contoh:

هُمْ فِي رَحْمَةِ اللهِ : hum fī raḥmatillāh

9. Huruf Kapital

Walau sistem tulisan Arab tidak mengenal huruf kapital (*All Caps*), dalam transliterasinya huruf-huruf tersebut dikenai ketentuan tentang penggunaan huruf kapital berdasarkan pedoman ejaan Bahasa Indonesia yang berlaku (EYD). Huruf kapital, misalnya, digunakan untuk menuliskan huruf awal nama diri (orang, tempat, bulan) dan huruf pertama pada permulaan kalimat. Bila nama diri didahului oleh kata sandang (al-), maka yang ditulis dengan huruf kapital tetap huruf awal nama diri tersebut, bukan huruf awal kata sandangnya. Jika terletak pada awal kalimat, maka huruf A dari kata sandang tersebut menggunakan huruf kapital (Al-). Ketentuan yang sama juga berlaku untuk huruf awal dari judul referensi yang didahului

oleh kata sandang al-, baik ketika ia ditulis dalam teks maupun dalam catatan rujukan (CK, DP, CDK, dan DR). Contoh:

Wa mā Muḥammadun illā rasūl

Inna awwala baitin wuḍi'a li al-nāsi lallaḥi bi Bakkata mubārakan

Syahru Ramaḍān al-laḥi unzila fih al-Qur'ān

Naṣīr al-Dīn al-Ṭūs

Abū Naṣr al-Farābī

Al-Gazālī

Al-Munqiz min al-Ḍalāl

PENGANTAR

Puji syukur seraya panjatkan kehadirat Allah Swt, atas inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan buku ini dengan lancar. Shalawat dan salam semoga selamanya tercurahlimpahkan kepada Nabi Muhammad Saw., kepada keluarganya, para sahabatnya, *tabi'in* dan kepada umatnya hingga akhir zaman.

Proses pembelajaran integralistik dalam bidang ilmu pengetahuan merupakan sebuah tuntutan yang terus digaungkan. Gagasan integrasi ilmu pengetahuan menjadi muncul kembali dalam berbagai konsep, seperti islamisasi ilmu pengetahuan atau integrasi Sains-Islam, saintifikasi Al-Qur'an dan lain sebagainya. Akan tetapi, fenomena di lapangan masih ditemukan bahwa pembelajaran integrasi Sains-Islam belum optimal, salah satu indikatornya adalah bahwa proses pembelajaran belum menyentuh hal-hal yang bersifat substantif materi yang bersumber dari Al-Qur'an dan Hadis. Begitu pula sebaliknya, bahwa pembelajaran agama Islam di perguruan tinggi nampak "berjalan sendiri", tanpa adanya persinggungan dengan sains. Padahal pembelajaran integrasi Sains-Islam, menjadi salah satu penciri penerapan dalam bidang akademik, sebagaimana telah digagas dalam paradigma Wahyu Memandu Ilmu (WMI) yang dikembangkan oleh Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Gunung Djati (SGD) Bandung.

Buku yang ada ditangan pembaca ini, pada awalnya merupakan disertasi pada Pascasarjana UIN Sunan Gunung Djati Bandung, dengan judul "*Disain Pembelajaran Integrasi (DPI) Sains-Islam mengenai Zat Aditif pada Makanan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa, Penelitian pada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) dan Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi (FST) UIN SGD Bandung.*" Atas "sentuhan halus" tangan kreatif editor, akhirnya dapat diterbitkan dalam bentuk buku. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan buku ini

tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak, teman sejawat, para promotor (Prof. Dr. H. Uus Ruswandi, M.Pd., Prof. Dr. H. Chaerul Rachman, M.Pd., Dr. Yedi Purwanto, M.Ag) yang telah membimbing dengan sepenuh hati, serta semua orang yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terlebih dukungan suami tercinta dan anak-anak terkasih, telah banyak terganggu waktu kebersamaanya selama penulis menyelesaikan studi pada program Doktor Pascasarjana UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis sampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi besar dalam penyelesaian penulisan buku ini. Semoga hadirnya karya sederhana ini dapat membemberikan manfaat bagi kita semua. *Amin*.

Bandung, Juni 2022

Penulis,

DAFTAR ISI

PEDOMAN TRANSLITERASI	iii
PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 DISAIN PEMBELAJARAN INTEGRATIF	11
A. Konsep Dasar Disain Pembelajaran	11
B. Komponen Disain Pembelajaran	12
C. Pengembangan Disain Pembelajaran	15
D. Menganalisis Capaian Pembelajaran Kurikulum.....	16
E. Mendeskripsikan Materi Sains-Islam	17
F. Merancang Rencana Pembelajaran Semester (RPS).....	18
G. Merancang Perangkat Pembelajaran yang Lain	19
BAB 3 KONSEP INTEGRASI SAINS-ISLAM DALAM PEMBELAJARAN.....	21
A. Pengertian Integrasi Sains-Islam.....	21
B. Menelusuri Gagasan Intergrasi Sains-Islam	21
C. Pengembangan Integrasi Sains-Islam pada Materi Kimia .	26
BAB 4 MENGETAHUI ZAT ADITIF PADA MAKANAN.....	47
A. Pengertian Zat Aditif	47
B. Jenis dan Sifat Zat Aditif pada Makanan	48
C. Dampak Negatif Zat Aditif pada Makanan.....	55

BAB 5 MAKANAN HALALAN THAYYIBAN MENURUT AL-QUR'AN	57
A. Pengertian Makanan <i>Halalan Thayyiban</i>	57
B. Al-Qur'an Berbicara <i>Halālan Thayyiban</i>	59
C. <i>Halalan Thayyiban</i> dalam Tafsiran Ibnu Katsir.....	60
D. <i>Halalan Thayyiban</i> dalam Tafsiran Hamka	60
E. Integrasi Sains-Islam dalam Zat Aditif pada Makanan.....	61
 BAB 6 AUTHENTIC ASSESSMENT; PENILAIAN HASIL DAN PROSES PEMBELAJARAN	65
A. Pengertian <i>Authentic Assessment</i>	65
B. Penilaian Proses	67
C. Penilaian Hasil.....	69
D. Hasil Belajar.....	71
 BAB 7 IMPLEMENTASI INTEGRASI SAINS-ISLAM DALAM PEMBELAJARAN KIMIA	77
A. Substansi Materi Integrasi Sains-Islam	77
B. Integrasi Sains-Islam pada UIN SGD Bandung	82
C. Disain Pembelajaran Integrasi (DPI) Sains-Islam	85
D. Dampak Penerapan DPI Sains-Islam	89
E. Refleksi Penggunaan DPI Sains-Islam	93
 BAB 8 DPI SAINS-ISLAM SEBUAH GAGASAN BARU.....	97
A. Perencanaan Gagasan	97
B. Implementasi Gagasan.....	99
C. Asumsi-Asumsi.....	102
D. Kebaruan	104
 BAB 9 PENUTUP	107
 DAFTAR PUSTAKA.....	109
 TENTANG PENULIS.....	127

BAB 1

PENDAHULUAN

Masalah dikontomi ilmu pengetahuan menjadi masalah serius yang perlu dicarikan jalan keluarnya. Sebab Islam tidak memandang adanya dikotomi dalam ilmu pengetahuan. Epistemologis Islam mengandung sebuah konsep yang sangat holistik mengenai ilmu pengetahuan. Agama dan sains tidak berdiri sendiri sebagai dua kultur yang terpisah, tetapi menjadi dua pilar yang memperoleh solidaritasnya yang vital, dan kemajuan Islam pernah diraih dengan memadukan kedua hal tersebut (agama dan sains), serta kemundurannya ketika kedua hal tersebut di pisahkan, begitu dalam sejarah disebutkan.

Oleh karena itu, sebagai upaya mencapai kemajuan kembali, perlu dilakukan berbagai upaya yang dapat menyatukan kembali antara agama dan sains, termasuk dalam proses penyampaianya kepada para mahasiswa dalam proses pembelajaran di kelas-kelas perkuliahan di perguruan tinggi, terutama perguruan tinggi keagamaan Islam (PTKI) yang berada di bawah naungan Kementerian Agama. Dengan demikian integrasi agama dan sains menjadi hal yang sangat urgen untuk terus di perjuangkan. Bukankah salah satu cita-cita dari perubahan STAIN-IAIN menjadi UIN adalah dalam rangka demikian. Oleh sebab itu, diperlukan upaya-upaya konkret dalam mewujudkannya, salah satunya melalui proses pembelajaran di kelas-kelas perkuliahan.

Lebih dari itu, bahwa proses pembelajaran integralistik dalam bidang ilmu pengetahuan merupakan tuntutan abad ke-21. Dengan berubahnya institut menjadi universitas Islam, telah mendorong gagasan tentang integrasi ilmu pengetahuan menjadi bergaung kembali dalam berbagai konsep, seperti islamisasi ilmu pengetahuan atau integrasi Sains-Islam, saintifikasi Al-Qur'an dan lain sebagainya (Hasanudin, 2019, dan Irawan, 2019). Akan tetapi, masih ditemukan fenomena di lapangan bahwa pembelajaran integrasi

Sains-Islam belum optimal, salah satu indikatornya adalah bahwa proses pembelajaran belum menyentuh hal-hal yang bersifat substantif materi yang bersumber dari Al-Qur'an dan Hadis. Begitu pula sebaliknya, bahwa pembelajaran agama Islam di perguruan tinggi nampak "berjalan sendiri", tanpa adanya persinggungan dengan sains. Padahal pembelajaran integrasi Sains-Islam, menjadi salah satu penciri penerapan dalam bidang akademik, sebagaimana telah digagas dalam paradigma Wahyu Memandu Ilmu (WMI) yang dikembangkan oleh Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Gunung Djati (SGD) Bandung.

Begitu juga konsep integrasi keilmuan berada dalam tatanan kebijakan, realisasi dalam praktik pembelajaran belum sepenuhnya terjadi. Hal ini disebabkan masih banyaknya dosen-dosen yang menemukan kesulitan untuk melaksanakan pembelajaran secara terintegrasi. Berdasarkan hasil studi pendahuluan bahwa di antara faktor utamanya adalah, (1) Adanya tuntutan menguasai pemahaman kandungan ayat-ayat Al-Qur'an yang memiliki konteks secara konten dengan materi sains, (2) Referensi materi sains secara konteks dan konten yang berkaitan dengan ayat-ayat Al-Qur'an relatif masih kurang bahkan bisa dikatakan jarang, (3) Para dosen masih mencari pola terbaik baik dari segi perencanaan, pelaksanaan pembelajaran integrasi sains-Islam, serta evaluasinya.

Sebagai umpama saja, bahwa pelaksanaan pembelajaran integrasi Sains-Islam khususnya dalam pembelajaran Kimia, masih dominan mengajar materi kimia saja, tanpa secara substantif terintegrasi dengan ayat-ayat Al-Qur'an maupun hadis yang terkait dengan materi tersebut. Walau usaha kearah integrasi sebagian kecil sudah ada, akan tetapi baru pada level "menyinggungkan" atau bahkan pada level labeling atau stampel saja, belum pada level substansi materi. Misalnya, dosen menyampaikan informasi bahwa mempelajari kimia itu termasuk mempelajari ayat-ayat *kauniyah* yaitu ayat-ayat Allah yang tidak tertulis.

Berdasarkan pada penjelasan di atas, jelas bahwa dalam proses pembelajaran integrasi sains-Islam belum sepenuhnya pembelajaran mengukur hasil belajar yang terintegratif, hanya sebatas mengukur sikap atau karakter. Bahkan hasil pembelajaran integrasi Sains-Islam untuk aspek kognitif belum muncul dalam soal tes yang disampaikan kepada mahasiswa. Sedangkan komponen pembelajaran integrasi Sains-Islam, seperti perencanaan, metode dan pendekatan, media dan evaluasi dituntut semua terintegrasi antara konten sains dengan pandangan menurut Al-Qur'an maupun hadis. Mahasiswa semestinya dikondisikan untuk mampu mengeksplor berbagai sumber rujukan, terutama dari Al-Qur'an, sehingga mereka memahami rujukan utama yang tidak bisa dibantah kebenarannya dalam mengembangkan ilmu pengetahuan.

Konsep integrasi pada ranah materi adalah suatu proses mengintegrasikan nilai-nilai kebenaran universal umumnya dan keislaman khususnya ke dalam mata pelajaran umum (Listyono, *et al.*,2018), dan sebaliknya, ilmu-ilmu

umum ke dalam kajian-kajian keagamaan dan keislaman (Kurniasari *et al.*, 2019). Secara langsung atau tidak, proses pembelajaran integrasi Sains-Islam pada materi Kimia akan lebih berharga dan bermakna. Pembelajaran bermakna adalah pembelajaran yang memungkinkan para mahasiswa untuk menghubungkan pengetahuan baru yang diperoleh dengan konsep dan pengalaman yang relevan yang telah dimiliki sebelumnya (Zubaidah *et al.*, 2017). Menanamkan materi Kimia yang terintegrasi dan relevan dengan kehidupan nyata sebagai upaya untuk memfasilitasi mahasiswa dalam belajar (Hoel, 2016). Penempatan poin-poin penting yang terkandung dalam Al-Qur'an dan hadis dalam pembelajaran adalah strategi spiritual (Sabki and Hardaker, 2013). Instegrasi Sains-Islam dalam pembelajaran Kimia belum dikaji secara teoretis maupun praktis sehingga perlu ada contoh operasional prototipe pembelajaran terintegrasi.

Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) merupakan acuan yang digunakan Perguruan Tinggi (PT) untuk mencapai kompetensi lulusan saat ini. KKNI menjadi harapan untuk menjawab tantangan dunia kerja sesuai dengan visi UIN Sunan Gunung Djati (SGD) Bandung. WMI menjadi nilai dasar kelembagaan UIN SGD Bandung termasuk dalam kegiatan akademik proses pembelajaran. Karakteristik proses pembelajaran di perguruan tinggi di antaranya memiliki sifat integratif. Integratif merupakan capaian pembelajaran lulusan diraih melalui proses pembelajaran yang terintegrasi melalui pendekatan antar disiplin ilmu (Permendikbud, 2020).

Di antara materi Kimia yang bersifat integratif, aplikatif, dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari di antaranya adalah zat aditif pada makanan. Materi tersebut dapat diajarkan secara terintegrasi dengan Al-Qur'an. Allah Swt., berfirman:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوتِ
الشَّيْطَانِ ۚ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Artinya:

“Wahai manusia, makanlah apa yang ada di bumi yang halal dan baik (*thayyib*), dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan, karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu” (Q.S. Al-Baqarah [2]:168).

Ayat di atas menjadi pedoman bagi manusia, bahwa Allah Swt., telah menciptakan dan menyediakan berbagai macam makanan di muka bumi ini yang halal dan baik (*halalan thayyiban*). Dengan demikian, makanan yang dimakan oleh manusia tidak cukup hanya halal, tetapi juga harus baik (bergizi). Begutu juga sebaliknya, makanan yang bergizi saja tidak cukup, tetapi harus mencapai derajat halal, baik secara dzati, maupun proses mendapatkannya.

Hal demikian karena makanan yang halal dan baik akan sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia, sehat lahir dan batin. Pemilihan makanan tidak hanya didasarkan pada kelezatannya, tetapi perlu dikaji kehalalannya dan nilai gizinya. Oleh karena itu, Al-Qur'an memberikan rambu-rambu yang jelas agar makanan yang dimakan manusia memiliki dua kriteria penting yaitu halal dan baik (*halaln thayyiban*).

Manusia diperintahkan untuk memilih makanan yang halal serta baik. Zat tambahan makanan yang digunakan dapat mempengaruhi kandungan gizi dan kehalalan pada makanan yang diolah (Garrido *et al.*, 2012). Pengolahan makanan juga berperan dalam menentukan tampilan makanan yang akan disajikan (Helal *et al.*, 2017). Jenis makanan yang banyak digemari adalah jajanan yang disajikan dengan tampilan warna dan kemasan yang menarik, baik jajanan yang tersedia di pinggir jalan, maupun jajanan ringan (*snack*) (Santi, 2017). Namun, berdasarkan hasil riset sederhana, bahwa tingkat keamanan jajanan tidak semuanya sehat, bahkan cenderung sangat mengkhawatirkan. Hal ini salah satunya karena zat kimia yang ditambahkan ke dalam makanan tersebut belum dipastikan kehalalannya dan keamanannya untuk kesehatan manusia (Suraya, *et al.*, 2021). Oleh karena itu, diperlukan pengetahuan yang memadai dalam memilih makanan tersebut.

Allah telah menyiapkan makanan untuk semua makhluk. Semua jenis makanan tersebut merupakan salah satu rezeki yang Allah Swt., berikan kepada manusia, termasuk makanan yang baik dan bermanfaat bagi kesehatan. Allah Swt., berfirman:

وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ
Artinya:

“Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezekikan kepadamu, dan bertakwalah kepada Allah Swt., yang kamu beriman kepada-Nya”. (Q.S. Al-Maidah [5]:88)

يَا بَنِي آدَمَ خُذُوا زِينَتَكُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا ۗ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ۗ
Artinya:

“Wahai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di setiap (memasuki) mesjid, makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan”. (Q.S. Al- A'raf [7]:31)

Berdasarkan kedua ayat di atas, ada dua hal yang perlu diperhatikan kaitannya dengan rezeki berupa makanan, selain halal dan baik yang diberikan Allah Swt.

Makan tidak boleh berlebih-berlebihan. Maksudnya jika makanan dikonsumsi secara berlebihan walaupun halal dan baik, maka dapat menimbulkan bahaya bagi pikiran dan tubuh (Shihab, 2002).

Tidak mengikuti langkah-langkah setan. Hal ini menunjukkan bahwa makanan yang dikonsumsi harus sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh Syari'at Islam. Perintah untuk mengikuti petunjuk-Nya tiada lain adalah untuk kemaslahatan manusia itu sendiri.

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) Nomor: 033 tahun 2019 tentang bahan tambahan pangan (BTP), dijelaskan batas penggunaan maksimum terhadap penggunaannya dan asupan harian yang dapat diterima atau *Acceptable Daily Intake* (ADI) oleh tubuh (Kemenkes, 2019). Hal ini mengisyaratkan bahwa, kualitas makanan menjadi parameter penting yang perlu diperhatikan sebelum mengonsumsi makanan. Makanan dengan kualitas gizi yang baik akan memberikan manfaat yang baik pula bagi tubuh.

Berikutnya bahwa kualitas makanan yang dikonsumsi perlu dipelajari secara integrasi dengan nilai-nilai Al-Qur'an agar memberi kemaslahatan lahir dan batin kepada manusia. Integrasi Sains-Islam dalam pembelajaran Kimia, khususnya materi zat aditif pada makanan, semakin terasa urgensinya, karena bersandar pada kebenaran Al-Qur'an dan Hadis. Hasil belajar yang dicapai mengantarkan mahasiswa memiliki pengetahuan secara utuh (kognitif, psikomotor, dan afektif) yang sarat akan nilai-nilai Islam.

Selain itu, pembelajaran integrasi Sains-Islam dalam materi Kimia memerlukan aktivitas berpikir yang bersifat analisis, kreatif dan evaluatif yang berlangsung dalam semua pikiran individu (Subarkah *et al.*, 2017). Pembelajaran di perguruan tinggi (PT) didasarkan pada Undang-Undang Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi yaitu menghasilkan intelektual kreatif untuk meningkatkan daya saing bangsa menghadapi globalisasi. Melalui kemampuan berpikir, proses-proses alam dapat dikendalikan agar menguntungkan dan meningkatkan manfaatnya bagi manusia. Kemampuan berpikir yang diharapkan adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menuntut mahasiswa mampu menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Selain hasil belajar berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*) yang merupakan ranah kognitif, diperlukan juga ranah psikomotor dan afektif yang mengembangkan keterampilan terintegrasi dan sikap-sikap yang sesuai dengan tuntutan Al-Qur'an dan hadis. Ranah psikomotor dapat diukur berdasarkan aktivitas kinerja selama proses pembelajaran integrasi Sains-Islam pada materi zat aditif pada makanan. Sedangkan sikap-sikap yang bisa kontrol pada pembelajaran Kimia terintegrasi antara lain sikap teguh pendirian, menjaga lingkungan, kejujuran, kreatif dan kerja sama (Tim Pusat Penilaian Pendidikan, 2019).

Konsep-konsep Kimia yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari di antaranya zat aditif pada makanan, zat adiktif, minyak bumi, polimer, dan

lain-lain. Konsep-konsep ini tidak cukup dipahami dengan dimensi proses berpikir tingkat rendah, karena implementasinya banyak digunakan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Minwer *et al.*, 2018). Oleh karena itu dibutuhkan pengembangan proses berpikir tingkat tinggi dalam mempelajarinya, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi ini sudah menjadi kebutuhan (*basic need*) pendidikan di Abad XXI (Diawati, 2020). Indikator berpikir tingkat tinggi sebagaimana dikemukakan oleh Anderson and Krathwohl (2010), ialah melibatkan proses menganalisis, mengevaluasi dan mencipta. Pada proses tersebut dapat memunculkan ide-ide pada saat pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa dalam menyelesaikan masalah (*problem*) dengan cara mengintegrasikan materi dengan nilai-nilai Islam (Subarkah *et al.*, 2016).

Selanjutnya, bahwa sebagai akibat dari kompleksitas dan tantangan Abad XXI, terjadi perubahan orientasi pendidikan di dunia yang juga mempengaruhi orientasi pendidikan di Indonesia. Pendidikan tidak hanya berorientasi pada penguasaan prosedur penyelesaian, akan tetapi juga dapat memberikan bekal kepada mahasiswa untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi, kinerja yang baik, dan sikap yang dilandasi dengan tuntunan Al-Qur'an dan Hadis. Hal ini sesuai dengan tuntutan dari paradigma WMI.

Penerapan paradigma WMI dalam proses pembelajaran, yaitu Al-Qur'an dan Hadis dapat dijadikan tolak ukur dalam pengembangan pembelajaran materi sains merupakan ciri dari integrasi Sains-Islam. Pembelajaran terintegrasi Sains-Islam diperlukan suatu disain agar menjadi sebuah kegiatan yang efektif, efisien, dan menarik. Disain pembelajaran merupakan proses sistematis yang dilakukan dengan menerjemahkan prinsip-prinsip belajar dan pembelajaran menjadi rancangan yang dapat diimplementasikan dalam materi dan aktivitas pembelajaran. Disain pembelajaran biasanya dimulai dengan kegiatan analisis kebutuhan dan materi yang hasilnya menggambarkan masalah pembelajaran yang perlu dicari pemecahannya (Barab and Squire, 2004). Setelah menentukan masalah selanjutnya menentukan alternatif solusi untuk mengatasi masalah pembelajaran (Fraenkel, Jack R, 2012). Evaluasi merupakan langkah terakhir diperlukan untuk menilai efektivitas dan efisiensi, dan solusi yang diterapkan dalam mengatasi masalah (Putrawangsa, 2018).

Pemecahan masalah dalam pembelajaran diawali dengan menganalisis kurikulum. Kurikulum menjadi panduan dan pedoman dalam proses pembelajaran. Kurikulum menjadi pedoman untuk menurunkan tujuan-tujuan yang mau dicapai yaitu Kurikulum berbasis KKNI. Analisis terhadap kurikulum berbasis KKNI dilakukan untuk menurunkan capaian pembelajaran yang diharapkan dan disesuaikan dengan perangkat pembelajaran yang dibuat dan digunakan oleh para dosen. Perangkat pembelajaran yang dimaksud adalah Disain Pembelajaran yang memuat capaian pembelajaran, materi pembelajaran, metode/model yang digunakan, dan evaluasi. Semua komponen

pembelajaran tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga dipastikan telah menggambarkan pembelajaran terintegrasi.

Hasil analisis kebutuhan, menjadi acuan dalam menentukan materi-materi Kimia yang terintegrasi dengan nilai-nilai ajaran Islam. Integrasi Sains-Islam dalam pembelajaran Kimia di antaranya terdapat pada materi-materi yang bersifat aplikatif serta berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Kurniasari *et al.*, 2019). Integrasi diartikan sebagai proses komplementasi, artinya memadukan antara ilmu umum dan agama yang keduanya saling mengisi dan menguatkan, tetapi tetap mempertahankan eksistensi masing-masing, karena sesungguhnya ilmu pengetahuan itu terintegrasi dan tidak terpisah-pisahkan (Harahap, 2018). Sebagai contoh mengenai zat aditif pada makanan dapat diajarkan dengan landasan Al-Qur'an Q.S. Al-Baqarah [2]:168, dan Q.S. Al- A'raf [7]:31.

Pembelajaran integrasi Sains-Islam merupakan serangkaian aktivitas yang sengaja diciptakan untuk memudahkan terjadinya proses belajar. Secara lebih luas pembelajaran memiliki makna yaitu kegiatan yang diawali dengan mendisain, mengembangkan, mengimplementasikan dan mengevaluasi kegiatan yang dapat menciptakan terjadinya proses belajar. Pembelajaran merupakan suatu sistem yang memiliki komponen-komponen yang saling bersinergi untuk mencapai kompetensi yang telah ditentukan.

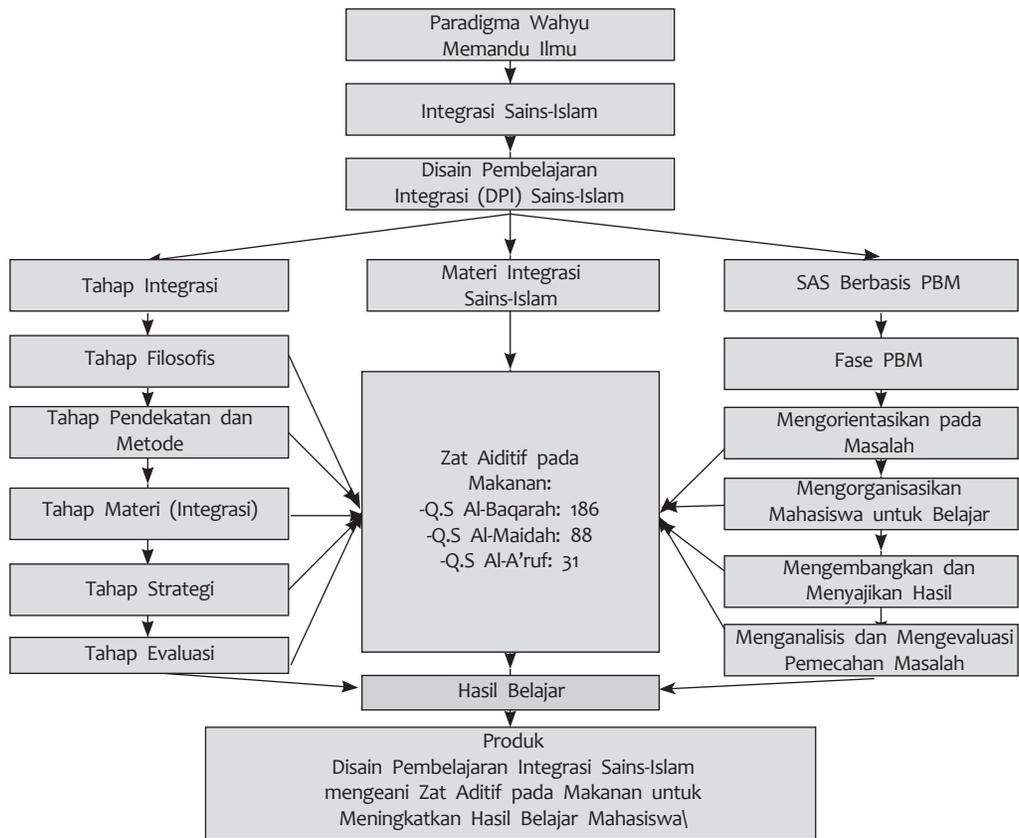
Komponen penting dalam pembelajaran integrasi Sains-Islam yaitu tahapan integrasi. Setiap tahapan integrasi menggambarkan kegiatan yang semuanya terintegrasi. Assegaf (2019) telah menyusun tahapan tersebut yakni tahap filosofis, tahap pengembangan pendekatan dan metode, tahap materi, tahap strategi dan tahap evaluasi. Semua tahapan tersebut menggambarkan kegiatan pembelajaran yang melibatkan aktivitas mahasiswa dalam berpikir, bekerja, dan bersikap.

Aktivitas mahasiswa tergambar dalam disain pembelajaran yang semua komponennya memfasilitasi mahasiswa agar mencapai kompetensi atau tujuan yang akan dicapai. Aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran harus terukur, efektif, dan efisien (Rochman *et al.*, 2018). Begitu pula setelah proses belajar berlangsung dilakukan tes untuk memperoleh hasil belajar. Kompetensi yang dicapai dalam pembelajaran sebagai hasil belajar meliputi pengetahuan/kognitif, aktivitas kinerja dan sikap. Menurut Taksonomi Bloom Revisi ranah kognitif secara hieraki berurutan dari tingkat berpikir tingkat rendah menuju berpikir tingkat tinggi. Ranah kognitif berurutan dari mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi dan mencipta. Dimensi proses kognitif menganalisis, mengevaluasi dan mencipta termasuk keterampilan berpikir tingkat tinggi (Krathwohl and Anderson, 2010). Setiap kategori dimensi proses kognitif memiliki ciri-ciri proses agar kemampuan itu dapat dicapai.

Kategori menganalisis melibatkan proses memecah-mecah materi menjadi bagian-bagian dan menentukan hubungan antar bagian-bagian dan struktur

keseluruhannya. Kategori menganalisis meliputi proses kognitif membedakan, mengorganisasi, dan mengatribusikan. Kategori mengevaluasi merupakan kemampuan membuat keputusan-keputusan berdasarkan kriteria dan standar. Kriteria-kriteria yang sering digunakan adalah kualitas, efektifitas, efisiensi, dan konsistensi. Kategori mengevaluasi mencakup proses kognitif memeriksa (keputusan yang diambil berdasarkan kriteria internal) dan mengkritik (keputusan yang diambil berdasarkan kriteria eksternal). Sedangkan untuk kategori mencipta melibatkan proses menyusun elemen-elemen menjadi satu kesatuan yang koheren atau fungsional. Tujuan-tujuan yang diklasifikasikan dalam mencipta meminta mahasiswa membuat produk baru dengan mengorganisir elemen-elemen menjadi suatu pola baru yang belum pernah ada sebelumnya. Semua kategori berpikir tingkat tinggi diaplikasikan pada integrasi-Islam dalam pembelajaran kimia.

Ranah psikomotor memiliki kaitan erat dengan kemampuan melakukan kinerja yang bersifat fisik dalam kegiatan pembelajaran. Kemampuan melakukan kegiatan dalam aktivitas pembelajaran disesuaikan dengan model pembelajaran yang digunakan. Aktivitas kinerja mahasiswa selama proses pembelajaran dapat terukur melalui *Student Activity Sheet* (SAS) (Rochman, *et al.*, 2018). Sedangkan ranah sikap terkait dengan sikap, emosi, penghargaan dan penghayatan terhadap nilai, norma dan sesuatu yang dipelajari. Ada lima hierarki dalam ranah afektif meliputi menerima, merespon, memberi nilai mengorganisasi, memberi karakter terhadap nilai. Sikap yang dikontrol dalam pembelajaran yaitu mempraktekkan nilai sikap teguh pendirian (religius), menjaga lingkungan (nasionalis), kejujuran (integritas), kreatif (mandiri), dan kerjasama (gotong royong) secara konsisten dalam perilaku sehari-hari (Tim Pusat Penilaian Pendidikan, 2019). Berikut ini adalah pemetaan dari teori-teori yang menjadi landasan untuk pemecahan masalah dibuat dalam gambar 1.1:



Gambar 1.1
Disain Pembelajaran Terintegrasi

BAB 2

DISAIN PEMBELAJARAN INTEGRATIF

Implementasi pembelajaran integratif diperlukan desain pembelajaran yang memadai, agar dalam pelaksanaannya berjalan dengan baik. Bagaimana desain pembelajaran integratif yang dimaksud berikut adalah penjelasannya.

A. Konsep Dasar Disain Pembelajaran

Apa yang dimaksud dengan disain pembelajaran? Menurut bahasa istilah disain diartikan sebagai proses perencanaan yang sistematis yang dilakukan sebelum melakukan pengembangan atau pelaksanaan sebuah kegiatan (Smit dan Ragan 1993). Selain itu, disain dimaknai sebagai suatu struktur, kerangka atau *outline*, dan urutan yang sistematis dari suatu kegiatan (Gustafon and Branch, 2002). Sedangkan pembelajaran merupakan serangkaian aktivitas yang sengaja diciptakan dengan maksud untuk memudahkan terjadinya proses belajar (Gagné *et al.*, 1992). Hasil upaya menyusun urutan proses pembelajaran agar menjadi sebuah kegiatan yang efektif, efisien, dan menarik disebut dengan disain pembelajaran (Khalil & Elkhider, 2016). Rancangan disain tersebut meliputi rancangan capaian pembelajaran, deskripsi materi yang akan dibahas dalam proses pembelajaran, strategi pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran (Isnawan & Wicaksono, 2018). Pola berpikir dan komponen-komponen yang terdapat pada pembelajaran biasanya digambarkan dalam bentuk disain yang direpresentasikan (Elen, 2016).

Lebih lanjut dikatakan bahwa disain pembelajaran menggambarkan urutan kegiatan yang harus dilakukan Dosen untuk memvisualisasikan seluruh proses pembelajaran (Joyce, *et al.*, 2003). Karakteristik disain pembelajaran berpusat pada mahasiswa (*student center*), berorientasi pada tujuan, berfokus pada kinerja yang bermakna. Diasumsikan bahwa hasil pembelajaran dapat diukur, prosedur yang digunakan sebagai bukti empiris, bersifat interaktif,

dan hasil kerjasama (Alnajdi, 2018). Menurut Gustafson & Branch (2002) disain pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok didasarkan pada penggunaan model untuk setiap kondisi, yaitu (1) disain pembelajaran yang berorientasi kelas; (2) disain pembelajaran yang berorientasi produk; dan (3) disain pembelajaran yang berorientasi sistem.

Setiap disain pembelajaran memiliki keunikan dan perbedaan dalam langkah-langkah dan prosedur yang diterapkan (Göksu, *et al.*, 2017). Perbedaan pemahaman terletak pada istilah-istilah yang digunakan (Maudiarti & Utami, 2015). Namun demikian, disain pembelajaran tersebut memiliki dasar prinsip yang sama dalam upaya merancang program pembelajaran yang berkualitas (Uzunboylu & Ko ucu, 2017). Perancang program pembelajaran diharapkan mampu memilih disain yang tepat sesuai dengan situasi pembelajaran yang spesifik (Woo, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, disain pembelajaran merupakan suatu proses atau langkah-langkah yang dilakukan secara sistematis untuk menyelesaikan masalah pembelajaran. Begitu pula untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, atau untuk mencapai tujuan pembelajaran secara optimal diperlukan disain pembelajaran yang efektif dan efisien.

B. Komponen Disain Pembelajaran

Disain pembelajaran disusun berdasarkan komponen-komponen utama pembelajaran. Komponen-komponen disain pembelajaran menurut Morrison *et al.* (2012) adalah sebagai berikut.

1. Mahasiswa

Mahasiswa merupakan komponen penting dalam disain pembelajaran. Karena mahasiswa merupakan subjek dari proses dan aktivitas pembelajaran (Ahmadi & Uhibiyati, 2001). Pembelajaran harus menjadi sebuah aktivitas yang berfokus pada mahasiswa (*learner centered*) (Gagné *et al.*, 1992). Pembelajaran yang efektif dan efisien mempertimbangkan komponen karakteristik mahasiswa (Sunarto & Hartono, 2006). Hal ini membuat perancang disain pembelajaran perlu memiliki pengetahuan dan pemahaman yang baik tentang karakteristik mahasiswa yang akan menempuh program pembelajaran.

Beberapa karakteristik spesifik mahasiswa yang perlu dipertimbangkan dalam mendisain sebuah sistem pembelajaran, diantaranya pengetahuan awal (*entry behaviors*), pengetahuan tentang materi pelajaran, sikap terhadap materi pelajaran, motivasi akademis, tingkat kemampuan dosen, preferensi atau kesukaan terhadap cara belajar tertentu, serta sikap terhadap institusi (Kintu, *et al.*, 2017). Cara belajar mahasiswa juga lebih bervariasi, oleh karena itu dosen dapat menyajikan materi dengan media visual, audio, animasi, atau teks (Sudarsana, *et al.*, 2019).

2. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran ialah agar mahasiswa memiliki kompetensi berupa pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dapat digunakan dalam beragam aktivitas kehidupan (Mitchell & Manzo, 2018). Perumusan tujuan pembelajaran dalam sebuah sistem pembelajaran perlu dilakukan pada tahap awal, yaitu pada saat mendisain program pembelajaran itu sendiri (M. T. A. Ghani & Daud, 2018). Hal ini dilakukan untuk memudahkan penentuan instrumen evaluasi yang akan digunakan dalam mengukur pencapaian tujuan sekaligus juga merupakan hasil belajar.

Kemampuan merumuskan tujuan pembelajaran yang akurat, diperlukan sebagai alat untuk menentukan analisis kebutuhan atau *need analysis* (Andi & Arafah, 2017). Proses analisis kebutuhan dilakukan dengan cara mengukur dan membandingkan antara kompetensi yang seharusnya dimiliki oleh mahasiswa dengan kompetensi yang telah dimiliki oleh mahasiswa sebelumnya (Zhang, 2020). Hasil analisis menjadi acuan dalam menyusun tujuan yang akan dicapai pada penyusunan disain pembelajaran integrasi Sains-Islam yang akan dibuat. Tujuan pembelajaran merupakan alat untuk menggambarkan hasil belajar mahasiswa (Mitchell & Manzo, 2018). Selain itu, tujuan pembelajaran berfungsi sebagai panduan mahasiswa untuk mengetahui hal yang diharapkan dari belajar mahasiswa.

Menurut Bloom *et al.* (1964) tujuan pembelajaran dibagi menjadi tiga kategori, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik. Tujuan kognitif berkenaan dengan kemampuan mahasiswa mengenal dunia sekitarnya yang meliputi perkembangan intelektual (Darouich, *et al.*, 2017). Tujuan afektif mengenai perkembangan sikap, perasaan, nilai-nilai yang disebut juga perkembangan moral. Sedangkan, tujuan psikomotorik terkait dengan perkembangan keterampilan yang mengandung unsur-unsur motorik sehingga mahasiswa mengalami perkembangan yang maju dan positif. Dengan mengetahui tujuan pembelajaran, mahasiswa akan termotivasi dalam melakukan proses belajar dalam upaya untuk mencapai kompetensi yang diharapkan (Priyadi, 2009).

3. Strategi Pembelajaran

Strategi pembelajaran yaitu cara-cara spesifik yang dapat dilakukan oleh individu untuk membuat mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan (Seechaliao, 2017). Cara yang ditempuh untuk mencapai tujuan bisa menggunakan berbagai pendekatan dan metode yang sesuai. Oleh karena itu, upaya kreatif dalam memilih pendekatan dan metode termasuk strategi pembelajaran. Gagné *et al.*, (1992) mengemukakan sembilan langkah strategi pembelajaran yang dapat digunakan untuk membantu mahasiswa dalam mencapai tujuan pembelajaran, yaitu:

- a. Menarik perhatian mahasiswa,
- b. Memberi informasi tentang tujuan pembelajaran yang perlu dicapai,

- c. Menstimulus daya ingat tentang prasyarat untuk belajar,
- d. Menyajikan bahan pelajaran/presentasi,
- e. Memberikan bimbingan dan bantuan belajar,
- f. Memotivasi terjadinya kinerja atau prestasi,
- g. Menyediakan umpan balik untuk memperbaiki kinerja,
- h. Melakukan penilaian terhadap prestasi belajar,
- i. Meningkatkan daya ingat dengan mengaplikasikan pengetahuan yang telah dipelajari.

Pembelajaran hendaknya dirancang sedemikian rupa agar mahasiswa aktif (Septina dkk., 2018). Oleh karena itu diperlukan strategi pembelajaran yang mengaktifkan berpikir mahasiswa dengan memilih pendekatan, metode, dan model pembelajaran yang tepat (Assegaf, 2019). Bentuk-bentuk strategi pembelajaran yang dapat digunakan dalam mengoptimalkan aktivitas pembelajaran yaitu aktivitas pra-pembelajaran, penyajian materi pembelajaran, dan aktivitas tindak lanjut dari kegiatan pembelajaran. Pemilihan strategi pembelajaran yang tepat perlu dilakukan dalam mendisain aktivitas pembelajaran. Perlu dipertimbangkan aktivitas dalam interaksi pembelajaran di kelas, pembelajaran dengan menggunakan media, dan sistem pembelajaran dengan menggunakan komputer atau *online* (Mulyono & Wekke. I. S, 2018).

4. Model Pembelajaran

Penerapan suatu pendekatan dan metode perlu dibingkai oleh model pembelajaran. Model pembelajaran merupakan pola yang sistematis yang digunakan untuk menyusun rencana pembelajaran, membimbing pelaksanaan pembelajaran sehingga terjadi interaksi untuk tercapai perubahan pada mahasiswa (Mulyono & Wekke. I. S, 2018). Elemen penting suatu model mengajar adalah struktur penyajian pembelajaran, proses, dan tujuan pembelajaran (Nurdin, 2018). Model pembelajaran memiliki sintaks sebagai langkah-langkah dalam proses pembelajaran, sistem sosial menyangkut hubungan mahasiswa-dosen dan dosen-mahasiswa, prinsip merespon mahasiswa, memberikan reinforcement dan menyediakan fasilitas pembelajaran (Joyce, *et al.*, 2003).

Salah satu model pembelajaran yang sesuai pada abad 21 adalah pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning/PBL*) (Aidoo & Ofori, 2016). Hal ini karena PBL menuntut mahasiswa mampu menyelesaikan masalah melalui tahapan-tahapan saintifik. Sesuai dengan langkah-langkah PBL, karakter mahasiswa dapat kondisikan seperti, tanggung jawab, ketepatan waktu, dan lain- lain (Hidayati & Retnawati, 2016). Begitu juga kinerja peserta didik untuk setiap tahap model dapat teridentifikasi (Marra *et al.*, 2014). Mahasiswa memiliki karakter dan terlatih untuk berpikir dan bekerja secara ilmiah.

5. Evaluasi

Evaluasi merupakan salah satu komponen penting dalam pembelajaran untuk memperoleh informasi secara menyeluruh dan kontinu tentang proses pelaksanaan dan hasil pembelajaran (Pane & Dasopang, 2017). Prinsip-prinsip evaluasi pembelajaran menurut Purwanto (2012) adalah sebagai berikut.

- a. Prinsip menyeluruh/komprehensif; evaluasi menyeluruh menunjukkan bahwa aspek yang dievaluasi mencakup kognitif, afektif maupun psikomotor. Pelaksanannya dilakukan secara utuh tidak terpisah-pisah;
- b. Prinsip berkesinambungan/kontinuitas; evaluasi dilakukan secara berlanjut, saling terkait antara hasil evaluasi sebelumnya hasil selanjutnya dengan tujuan dosen dapat melihat perkembangan hasil belajar mahasiswa;
- c. Prinsip adil dan obyektif; evaluasi dilakukan secara adil tidak memandang perbedaan suku, agama dan budaya. Sedangkan evaluasi bersifat obyektif benar-benar sesuai dengan kemampuan mahasiswa tanpa direayasa;
- d. Prinsip valid; pelaksanaan evaluasi didasarkan pada cara yang sesuai dan semestinya atau evaluasi harus dilakukan secara konsisten, dan benar;
- e. Prinsip mendidik; evaluasi dilakukan untuk memberikan pengaruh pada pengembangan diri mahasiswa, motivasi untuk memperbaiki kualitas belajar.

Evaluasi proses pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis evaluasi, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif (Buchholtz, *et al*, 2018). Evaluasi formatif dilakukan saat program pembelajaran berada pada tahap pengembangan. Evaluasi sumatif dilakukan dengan cara menyelidiki kekuatan dan kelemahan yang terdapat dalam program, kemudian melakukan revisi berdasarkan kelemahan yang ada (Bernard, *et al*, 2019). Sedangkan evaluasi sumatif dilakukan pada akhir program dengan tujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas program (Loyd & Koenig, 2008). Hasil evaluasi sumatif dapat digunakan sebagai masukan untuk membuat keputusan tentang kelanjutan (*sustainability*) dari sebuah program (Fauziah, *et.al*, 2019).

C. Pengembangan Disain Pembelajaran

Disain pembelajaran yang efektif akan menguntungkan dosen dan mahasiswa (Pribadi, 2009). Sebuah disain pembelajaran dapat berfungsi sebagai kerangka kerja dan juga alat yang memberikan panduan dalam struktur dan organisasi disain pembelajaran. Melalui panduan sistematis, disain pembelajaran membantu dosen untuk mengarahkan mahasiswa agar fokus pada suatu topik dengan cepat dan menghilangkan gangguan. Namun demikian, mahasiswa tetap dapat mengendalikan pembelajaran mereka. Selain itu, pengembangan disain pembelajaran juga membantu dosen

untuk mengatur materi, mengurutkan instruksi secara efektif. Selain itu penting juga membantu dan mendukung mahasiswa, serta mempromosikan pembelajaran yang menarik, bermakna, dan aktif (Suartama, *et al.*, 2019)

Disain pembelajaran memiliki kemiripan dengan merancang kegiatan belajar mengajar (Uzunboylu & Ko ucu, 2017). Kegiatan ini merupakan proses sistematis yang dimulai dari menetapkan tujuan belajar, merancang skenario atau kegiatan belajar mengajar, merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi hasil belajar (Trisiana & Wartoyo, 2016). Rancangan model pembelajaran ini masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan materi untuk setiap tahap (Stapa & Mohammad, 2019).

Hal yang dilakukan pada tahap disain yaitu merumuskan sebuah rancangan, diantaranya menentukan *learning experience* yang perlu dimiliki oleh mahasiswa selama mengikuti aktivitas pembelajaran (Cheung, 2016). Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui disain yang dibuat dapat mengatasi masalah kesenjangan performa yang terjadi pada diri mahasiswa. Kemudian, menentukan tujuan pembelajaran dan dilanjutkan dengan menyusun tes yang harus didasarkan pada tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Selanjutnya, menentukan strategi pembelajaran yang tepat dengan menggunakan pendekatan dan metode yang sesuai untuk mencapai tujuan tersebut (Trust & Pektas, 2018). Kegiatan realisasi rancangan produk disiapkan atau dibuat perangkat pembelajaran dengan pendekatan/metode atau model yang sesuai, alat bantu pembelajaran, materi pembelajaran, dan teknik serta instrumen penilaian yang dituangkan dalam rencana program semester (RPS) (Sitepu & Lestari, 2017). Adapun langkah-langkah membuat disain pembelajaran diantaranya sebagai berikut:

D. Menganalisis Capaian Pembelajaran Kurikulum

Dosen yang profesional dapat mengembangkan kurikulum sesuai tujuan pembelajaran yang diinginkan (Supardi, 2019). Salah satu komponen penting yang ada pada kurikulum perguruan tinggi yaitu mengenai Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) (Nurdin, 2019). Berdasarkan CPL diturunkan menjadi Capaian Pembelajaran Mata kuliah (CPMK). Setiap matakuliah dalam kurikulum sudah tersusun CPMK baik untuk kognitif, sikap, maupun keterampilan.

Dalam hal ini, tugas dosen adalah memilih CPMK yang sesuai dengan materi yang mau diajarkan, misalnya memilih materi yang dapat diintegrasikan dengan Sains-Islam. Selanjutnya setiap CPMK yang dipilih harus diturunkan menjadi sub CPMK yang lebih operasional yang terukur selama proses pembelajaran (Permenristekdikti Nomor: 84 tahun 2020). Contoh penurunan CPMK menjadi sub CPMK. Berikut CPMK yang dipilih dari CPL:

1. Mengembangkan kemampuan berkomunikasi, bekerja sama, bertanggung jawab, dan bersikap jujur dalam proses perkuliahan dan dalam menyelesaikan tugas-tugas serta toleran dalam menyikapi perbedaan keyakinan beragama
2. Mampu mengkaji keterhubungan konsep kimia dengan Al-Qur'an sehingga dapat menyajikan pilihan terbaik dari solusi yang telah ada untuk dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan
3. Melakukan inovasi disain eksperimen dengan mempertimbangkan kebutuhan situasi dan kondisi sesuai fasilitas yang tersedia pada setiap proses pembelajaran.

Berdasarkan CPMK di atas, maka disusun sub CPMK yang sesuai. Adapun contoh sub CPMK yang diturunkan dari CPMK sebagaimana tertera pada tabel 2.1.

Tabel 2.1

Merumuskan Sub CPMK Berdasarkan CPMK

CPMK	Sub Capaian Pembelajaran Materi Zat Aditif (Sub CPMK)
	1.1 Mahasiswa menunjukkan sikap jujur dan bertanggung jawab dalam menyelesaikan tugas atau tes
	1.2 Mahasiswa memiliki sikap toleransi dalam menyikapi perbedaan keyakinan dalam hal makanan
	1.3 Menganalisis jenis zat aditif yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari baik yang alami maupun yang buatan
	1.4 Menganalisis fungsi dari berbagai zat aditif yang digunakan sehari-hari berdasarkan kajian literatur.
	1.5 Mahasiswa mampu menganalisis hubungan Sains-Islam dalam materi zat aditif, berdasarkan kajian literatur tafsir Al-Qur'an surah Al-'Araf [7]:31
	1.6 Mahasiswa mampu membuat disain percobaan untuk mengidentifikasi zat aditif pada makanan.

E. Mendeskripsikan Materi Sains-Islam

Langkah penyusunan deskripsi materi dilakukan dengan menganalisis literatur yang terkait dengan materi pembelajaran (Hidayat, 2020). Literatur yang telah sesuai digunakan sebagai acuan penyusunan konsep yang disajikan dalam bentuk peta konsep. Hasil penyusunan konsep berkaitan dengan analisis terhadap sinopsis mata kuliah, sumber belajar, dan hirarki konsep yang kemudian diintegrasikan dengan Al-Qur'an yang dimuat dalam deskripsi pembelajaran. Untuk menentukan deksripsi materi perlu penyesuaian yang diturunkan dari CPMK yang telah dipilih, baik untuk pengetahuan, sikap, maupun keterampilan. Misalnya, jika CPMK dipilih yang menunjukkan integrasi Sains-Islam maka di dalam deskripsi materi tertulis langsung

mengenai konten maupun konteks integrasi materi tersebut. Secara filosofis materi tertulis dalam deskripsi. Selain itu deskripsi proses pembelajaran juga dijelaskan secara singkat termasuk strategi dan cara pencapaiannya (Fitri dkk., 2017). Contoh deskripsi materi integrasi Sains-Islam dalam zat aditif pada makanan yaitu:

Materi zat aditif pada makanan membahas pengertian zat aditif pada makanan, jenis, fungsi, dan urgensi mempelajarinya yang dihubungkan dengan Q.S. Al-Baqarah [2]:168, Q.S. Al-Maidah [5]:88, dan Q.S. Al-A'raf [7]:31, zat aditif alami dan sintesis, dampak terhadap kesehatan. Dengan berbantuan media pembelajaran (video, gambar, dan fenomena), mahasiswa mengisi Student Activity Sheet (SAS) berbasis Sains-Islam. Pada awal pembelajaran ada pretest, selama proses pembelajaran dilakukan observasi sikap dan diakhiri dengan tes.

F. Merancang Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

Rencana pembelajaran semester (RPS) merupakan dokumen perencanaan pembelajaran yang disusun sebagai panduan bagi dosen dan mahasiswa dalam melaksanakan proses pembelajaran selama satu semester, dengan tujuan untuk mencapai capaian pembelajaran yang telah ditetapkan (Syafarina & Setiawan, 2019). RPS dibuat sebagai pedoman pembelajaran yang digunakan setiap kali tatap muka. Penyusunannya dilakukan sebelum awal semester atau awal tahun pelajaran dimulai (Nurdin, 2018). Aspek yang perlu diperhatikan dalam penyusunan RPS menerapkan prinsip-prinsip paedagogis secara tertulis, sehingga dosen dapat mengarahkan mahasiswa dalam memperoleh pengalaman belajar yang efektif dalam mengembangkan sikap, pengetahuan, dan keterampilan sesuai dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan (Kemenag, 2019). RPS menurut Permenristekdikti Nomor 84 tahun 2020 paling tidak memuat:

1. Nama program studi, nama dan kode mata kuliah, semester, sks, nama dosen pengampu;
2. Capaian pembelajaran lulusan yang dibebankan pada matakuliah;
3. Kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran untuk memenuhi capaian pembelajaran lulusan;
4. Bahan kajian yang terkait dengan kemampuan akhir yang akan dicapai;
5. Metode pembelajaran;
6. Waktu yang disediakan untuk mencapai pada tiap tahap pembelajaran;
7. Pengalaman belajar mahasiswa yang diwujudkan dalam deskripsi tugas yang harus dikerjakan oleh mahasiswa selama satu semester;
8. Kriteria, indikator, dan bobot penilaian;
9. Daftar referensi yang digunakan;

G. Merancang Perangkat Pembelajaran yang Lain

Proses pembelajaran merupakan proses interaksi atau hubungan timbal balik (resiprokal) antara dosen dengan mahasiswa dalam satuan pembelajaran. Sebagai fasilitator pembelajaran, dosen menyiapkan perangkat pembelajaran yang dapat mengoptimalkan aktivitas berpikir mahasiswa. Bukankah keberhasilan pencapaian hasil belajar mahasiswa salah satunya ditentukan oleh strategi dan perangkat pembelajaran yang digunakan dosen (Ismawati, 2017).

Pembelajaran aktif dapat dicapai dalam kelas melalui penggunaan perangkat pembelajaran yang mengembangkan kreativitas mahasiswa dan menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan (Sutarto, 2017). Salah satu perangkat pembelajaran yang dapat digunakan dengan menyediakan lembar kerja atau *worksheet* (Ekantini & Wilujeng, 2018). Suatu perangkat pembelajaran yang dapat mengaktifkan mahasiswa dalam berkerja dan berpikir yaitu dengan *Student Activity Sheet* (SAS) (Rochman, *et al.*, 2018). Melalui penggunaan SAS aktivitas mahasiswa terkontrol secara langsung selama proses pembelajaran untuk setiap tahap pembelajaran (Simbolon, *et al.*, 2018).

Perangkat pembelajaran lain yaitu alat penilaian. Penilaian dilakukan untuk mengukur keberhasilan pembelajaran. Aspek yang dinilai proses pelaksanaan, keaktifan selama proses, dan kedalaman materi. Hasil penilaian dapat dijadikan sebagai bahan informasi dalam menentukan disain pembelajaran integrasi yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai serta memberikan arah dalam menentukan cara penggunaannya (Puspasari, 2019).

BAB 3

KONSEP INTEGRASI SAINS-ISLAM DALAM PEMBELAJARAN

A. Pengertian Integrasi Sains-Islam

Kata integrasi merupakan serapan dari bahasa Inggris, yaitu dari kata “*to integrate*” yang berarti untuk menjadi suatu bentuk dalam keseluruhan atau ikut serta dalam perkumpulan keseluruhan, menghabiskan waktu dengan anggota lainnya dan mengembangkan kebiasaan seperti mereka. Berbagai penjabaran makna kata kerja *to integrate* menghasilkan kata benda *integration*, kata sifat *integrative* dan *integrated*. Integrasi juga dapat diartikan *to bring (parts) together into a whole* yang artinya untuk membawa anggota-anggota bersama dalam keseluruhan (Minhaji, 2013). Pendapat lain integrasi mengandung arti pembauran sehingga menjadi sesuatu yang utuh, satu, bulat (Rais, 2012).

Jadi, kata integrasi dapat diartikan menghubungkan sekaligus menyatukan antara dua hal atau lebih (materi, pemikiran atau pendekatan) menjadi kesatuan yang utuh. Jika mengkaji suatu bidang ilmu dihubungkan kajian dari bidang ilmu lain sehingga terlihat keterkaitannya maka itulah integrasi. Istilah intergrasi paling tepat digunakan untuk menghubungkan kajian ilmu yang dihubungkan dengan kajian agama (Islam) (Minhaji, 2013). Ilmu yang bersumber dari Al-Qur’an diyakini memiliki keterpaduan dengan kehidupan terutama dengan ayat-ayat *kauniyah*. Kajian antar bidang tidak mungkin dipadukan secara utuh menjadi satu kesatuan oleh karena itu integrasi antar bidang disiplin ilmu lebih tepat disebut dengan kajian antar disipliner (Riyanto, 2013).

B. Menelusuri Gagasan Intergrasi Sains-Islam

Ide integrasi ilmu dikembangkan pertama kali oleh Muhammad Natsir. Beliau melihat fakta bahwa terjadi pemisahan antara orang yang hanya

mempelajari ilmu agama saja, di sisi lain hanya mempelajari ilmu dunia saja, tanpa menyentuh ilmu agama. Sedangkan dalam Q.S. Al-Qashash [28]: 77, Allah Swt., telah memerintahkan agar hidup seimbang (*tawazun*). Dengan demikian, integrasi adalah keterpaduan antara nilai-nilai Islam (*ayat-ayat quraniyah*), dengan ilmu pengetahuan (*ayat-ayat kauniyah*) pada umumnya.

Integrasi merupakan pengembangan keterpaduan secara nyata antara nilai-nilai Islam dengan ilmu pengetahuan pada umumnya, yang perlu dipikirkan selanjutnya adalah mengkondisikan suasana pendidikan, kultur akademik, kurikulum, sarana dan prasarana. Hal tersebut tentu tidak kalah pentingnya adalah profil pendidik yang harus dipenuhi untuk mewujudkan konsep pendidikan integrasi Sains-Islam seperti yang dimaksudkan itu.

Integrasi, terpadu atau apapun sebutannya tidak hanya bersifat formal, yang hanya mencakup persoalan-persoalan *sepele* dan artifisial, akan tetapi, integrasi dalam kualitas berbagai komponen sistem penyelenggaraan pendidikan, yang semuanya berujung pada terwujudnya kepribadian peserta didik yang integratif (*al-syakhsiyah al-syumuliyah*), yang sekaligus menunjukkan adanya tingkat keunggulan tertentu dibandingkan dengan yang lain.

Integrasi Sains-Islam merupakan keterpaduan secara nyata antara nilai-nilai agama Islam yang bersumber dari Al-Qur'an dan Hadis dengan ilmu pengetahuan umum atau sains. Jika dipelajari secara seksama, sesungguhnya ilmu pengetahuan di dunia ini dapat di klasifikasikan menjadi tiga golongan, yaitu ilmu alam (*natural science*), ilmu sosial (*social science*), dan ilmu humaniora (*humanities*). Ketiga jenis ilmu (ilmu alam, ilmu sosial dan ilmu humaniora) berlaku secara universal, di mana saja. Hanya saja, di kalangan umat Islam merumuskan ilmu tersendiri yang bersumberkan pada Al-Qur'an dan hadis (Suprayono, 2006).

Ketika mendengar kata “sains” dan “agama (Islam)”, serta merta orang akan berpikir akan sejarah hubungan seru di antara keduanya. Dalam catatan sejarah perjumpaan agama dengan sains tidak hanya berupa pertentangan belaka, tetapi juga orang berusaha untuk mencari hubungannya antara keduanya pada posisi yaitu sains tidak mengarahkan agama kepada jalan yang dikehendaknya dan agama juga tidak memaksakan sains untuk tunduk pada kehendaknya. Memang, *science and religion* merupakan wacana yang selalu menarik perhatian di kalangan intelektual. Hingga kini, masih saja ada anggapan yang kuat dalam masyarakat luas yang mengatakan bahwa agama dan ilmu adalah dua entitas yang tidak dapat dipertemukan. Keduanya mempunyai wilayah masing-masing, terpisah antara satu dan yang lainnya, baik dari segi objek formal material, metode penelitian, kriteria kebenaran, peran yang dimainkan oleh ilmuwan. Dengan kata lain, ilmu tidak memperdulikan agama dan agamapun tidak memperdulikan ilmu (Abdullah, 2004). Tentu hal tersebut adalah pemikiran yang tidak tepat.

Apabila seseorang bertanya tentang sains, maka niscaya ia akan menyebutkan matematika, geografi, biologi, antropologi, dan sebaliknya apabila

ia ditanya tentang macam dari ilmu agama maka ia akan menyebutkan Fiqh, Tasawuf, Ilmu Tafsir, Ilmu Hadis dan lain sebagainya. Fenomena ini umum terjadi di kalangan masyarakat, di mana pemisahan atau sering disebut dengan dikotomi ilmu sudah mempengaruhi sebagian besar mereka, karena selama ini kedua ilmu tersebut seakan berbeda dan tidak akan pernah disatukan.

Demikian pula pada lembaga pendidikannya, selama ini yang kita ketahui ada lembaga pendidikan agama dan lembaga pendidikan umum. Lembaga pendidikan seperti madrasah, pondok pesantren, Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN), Institut Agama Islam Negeri (IAIN) dan Universitas Islam Negeri (UIN) dan Perguruan Tinggi Keagamaan Islam (PTKI) lainnya disebut sebagai lembaga pendidikan agama. Sedangkan Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA) dan universitas disebut sebagai lembaga pendidikan umum. Kategori seperti itu juga membedakan instansi pemerintah yang mengelola dan bertanggung jawab (Suprayono, 2006).

Pemisahan kedua ilmu tersebut dikarenakan oleh anggapan bahwa sains dan agama memiliki cara yang berbeda baik dari pendekatan maupun dari pengalamannya, dan perbedaan-perbedaan ini merupakan sumber perdebatan. Ilmu pengetahuan terkait erat dengan pengalaman yang bersifat abstrak, misalnya matematika. Sedangkan agama lebih terkait erat dengan pengalaman yang bersifat konkrit seperti pengalaman kehidupan, atau dengan kata lain, sains bersifat deskriptif dan agama bersifat preskriptif.

Islam memandang bahwasannya sains dan ilmu tidak memiliki perbedaan, karena baik Al-Qur'an maupun Hadis tidak membedakan keduanya, yang ada hanyalah ilmu, tidak ada pemisahan antara sains dengan agama, sehingga disebut Sains-Islam. Adanya pembagian sains dan agama merupakan hasil kesimpulan (sementara) manusia yang mengindetifikasikan ilmu berdasarkan sumber objek kajiannya. Keadaan dunia Islam mengalami kemunduran banyak diakibatkan oleh tidak adanya perhatian tentang tinjauan normatif atas fenomena yang terjadi, yang mengharuskan setiap umat memahami secara seksama tentang pandangan Allah Swt., terhadap integrasi Sains-Islam, sehingga sebuah lembaga pendidikan hanya akan melahirkan seorang ulama yang ulama, dan ilmuwan yang ilmuwan (Suprayono, 2006).

Sebagai contoh integrasi antara ilmu agama dan sains (yang dalam istilah penulsi disebut Sains-Islam) adalah mengenai penciptaan bintang. Ayat Al-Qur'an yang digunakan sebagai sumber ayat *qauliyah* kemudian dibuktikan dengan ayat *kauniyah* yakni dengan hasil observasi, eksperimen, dan penalaran logis. Sebagaimana dijelaskan dalam Al-Qur'an berikut ini.

وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ قَدْ
فَصَّلْنَا الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

Artinya:

“Dan Dialah yang menjadikan bintang-bintang bagimu, agar kamu menjadikannya petunjuk dalam kegelapan di darat dan di laut. Sesungguhnya Kami telah menjelaskan tanda-tanda kebesaran (Kami) kepada orang-orang yang mengetahui”. (QS. Al-An’am [6]: 97)

Q.S. Al-An’am [6]: 97 di atas merupakan contoh integrasi keilmuan antara ilmu agama dan ilmu sains. Pada hakikatnya Al-Qur’an adalah bersifat universal, oleh karena itu perlu adanya observasi, eksperimen serta penalaran yang logis untuk membahas Al-Qur’an secara mendalam. Bahkan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, ayat tersebut telah terbukti kebenarannya. Pada zaman dahulu sebelum ada kompas dan *Global Positioning System* (GPS), orang menggunakan rasi bintang sebagai petunjuk arah, kapan waktu meraka menanam maupun memanen hasil pertanian.

Contoh lain yang merupakan integrasi antara ilmu agama dan sains adalah tentang konsep manajemen, di mana dalam suatu hadis telah di jelaskan.

إذا وسد الأمر إلا غير اهله فانتظر ساعة

Artinya:

“Jika suatu perkara diberikan kepada orang yang bukan ahlinya, maka tunggulah kehancurannya (Suprayono, 2006).

Dengan demikian, upaya untuk menghubungkan dan memadukan antara sains dan agama, tidak hanya berarti menyatukan bahkan mencampur adukkan, karena identitas dari masing-masing itu tidak mesti hilang, akan tetapi sebagian orang berpendapat identitas harus tetap dipertahankan. Jika tidak, mungkin saja yang diperoleh dari hasil hubungan itu “bukan ini dan bukan itu”, dan tidak jelas lagi fungsi dan manfaatnya. Integrasi yang diinginkan adalah integrasi yang konstruktif, yang dapat dimaknai sebagai suatu upaya integrasi yang menghasilkan kontribusi baru untuk sains dan agama yang dapat diperoleh jika keduanya terpisahkan.

Cara pengintegrasian sains dalam pemaduan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan iman dan takwa pendidikan dapat dilakukan dengan tiga cara:

1. Melalui pencarian dasar dan padanan konsep, teori pengetahuan yang dicari dari Al-Qur’an dan Hadis. Dalam hal ini konsep dan teori ilmu pengetahuan tidak diganggu gugat kecuali hanya diisi dengan nilai-nilai Islami dengan sekedar dicarikan padanan konsepnya serta diberikan landasan dasarnya sebagai upaya legimitasi kebenaran konsep sains.

2. Dengan cara mempelajari konsep dan teori ilmu pengetahuan dan teknologi kemudian dipadukan dengan konsep yang bersumber dari Al-Qur'an dan Hadis. Cara inilah yang disebut integrasi Sains-Islam. Cara Sains-Islam untuk mengkaji ulang ilmu pengetahuan dan teknologi yang ada dengan cara:
 - a. Mengakses materi yang bersumber dari Al-Qur'an dan hadis sebagai landasan adanya integrasi dengan konsep/ teori ilmu pengetahuan.
 - b. Mengakses materi bersumber dari Al-Qur'an dan hadis dihubungkan dengan teori dan konsep ilmu pengetahuan untuk saling memperkuat.
 - c. Mempertemukan teori dan konsep pengetahuan yang bertentangan dengan mendasarkan pada Al-Qur'an dan hadis guna menemukan solusinya.
3. Dengan cara menemukan dan membangun ilmu pengetahuan dan teknologi dengan berbasis Al-Qur'an dan Hadis. Dalam hal ini integrasi Sains-Islam dibangun bersama melalui pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Tuntutan perkembangan sains dan teknologi, proses integrasi Sains-Islam menjadi fokus perhatian lembaga pendidikan (Kemenag, 2019). Sains mempelajari alam sebagai materi yang didasarkan pada hukum alam (*sunatullāh*) dengan ayat *kauniyah*-Nya (Quraish Shihab, 2013). Akan tetapi, Allah Swt., melalui ayat Al-Qur'an yang pertama kali diturunkan (Q.S. Al-Alaq [96]: 1-5) memerintahkan untuk membaca (*iqra*). Mempelajari dan mengkaji sumber daya alam sebagai materi kajian dalam disiplin ilmu sains seperti Fisika, Kimia, Biologi merupakan implementasi dari perintah *iqra* tersebut.

Secara konten mempelajari materi sains yang dihubungkan dengan ayat-ayat yang bersumber dari Al-Qur'an itulah yang disebut Sains-Islam. Mempelajari materi secara integrasi Sains-Islam berdampak juga terhadap perkembangan sikap. Oleh karena itu integrasi Sains-Islam memiliki peranan penting yang saling melengkapi antara pengembangan intelektual manusia dan pembentukan sikap atau karakter (Listyono, 2018)

Pengkajian integrasi Sains-Islam dapat dijadikan sebagai pendekatan untuk membangun moral, karakter, dan akhlak yang luhur (Yaqin, 2020; Ningrum dkk. 2020). Melalui integrasi Sains-Islam berdampak terhadap pengenalan diri dan Tuhannya. Ketentuan Allah Swt., merupakan *sunatullah* yang berlaku secara eksak, objektif, dan tidak berubah sepanjang masa (Imaduddin, 2002). Eksak artinya pasti, ada ukuran-ukuran tertentu, keeksakan hukum alam dinyatakan dalam Al-Qur'an.

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُن لَّهُ شَرِيكٌ
فِي الْمُلْكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا

Artinya:

“Yang telah memiliki kerajaan langit dan bumi tidak memiliki anak, tidak ada sekutu baginya dalam kekuasaanNya dan Dia telah menciptakan segala sesuatu dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya.” (QS. Al-Furqan [25]: 2)

Teori dan hukum yang telah digali dan ditemukan oleh para saintis merupakan *sunnatullah*. Mempelajari alam dihasilkan teori perlu dipadukan dengan ilmu bersumber dari wahyu. Integrasi Sains-Islam dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan membiasakan berpikir kompleks sambil menginternalisasikan berbagai nilai-nilai Al-Qur’an (Saido, *et al*, 2018).

C. Pengembangan Integrasi Sains-Islam pada Materi Kimia

Salah satu bentuk integrasi Sains-Islam yang dapat dikembangkan adalah pada materi Kimia, terutama materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Pembahasan materi Kimia yang dihubungkan dengan ayat-ayat Al-Qur’an merupakan salah satu contoh (sederhana) integrasi Sains-Islam. Al-Qur’an dijadikan sebagai pedoman dalam setiap aspek kehidupan, termasuk dalam mengembangkan materi sains. Konsep-konsep dasar sains secara tersurat maupun tidak tersurat secara langsung banyak disebutkan dalam Al-Qur’an. Manusia didorong untuk mengadakan pengkajian terhadap ayat-ayat Allah Swt., di dengan memperhatikan alam semesta, merenungkan dan memikirkan langit dan bumi serta segala isinya untuk kemaslahatan dunia akhirat.

Mengkaji materi kimia mengandung nilai-nilai keislaman sehingga merasakan keagungan atas segala ciptaan Allah Swt., (Djudin, 2011). Pengintegrasian Sains-Islam dalam konsep kimia dengan memadukan pengetahuan dan teknologi memberikan aura positif untuk menanamkan nilai-nilai keislaman (Michele, 2015).

Materi sains yang berkaitan dengan kimia yang secara langsung tersurat dalam Al-Qur’an misalnya konsep besi, benteng Zulkarnain, khomar, makanan yang halal dan haram, air dan lain lain. Materi tersebut berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Al-Qur’an telah memberikan rambu-rambu mengenai sifat dan manfaatnya untuk kehidupan. Berikut ini dijelaskan beberapa contoh mengenai pengembangan Sains-Islam dalam materi kimia.

1. Sains-Islam Zat Adiktif

Zat adiktif merupakan zat yang dapat menimbulkan ketergantungan dan bahkan menimbulkan kerugian bagi penggunanya, karena dapat merusak psikis, yang termasuk dalam zat aditif adalah golongan alkohol, nikotin, dan lain-lain (Sholihah, 2015). Zat adiktif merupakan “obat” yang dapat

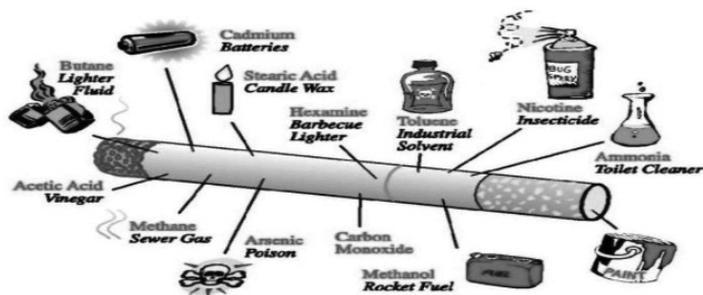
menimbulkan efek tertentu jika dimasukkan ke dalam tubuh manusia dan akan menimbulkan rasa ingin terus-menerus menggunakannya serta menimbulkan efek lelah jika dihentikan zat yang bukan narkotika dan psikotropika namun menimbulkan ketagihan (Mangkurat, 2018). Dalam lingkungan masyarakat dikenal berbagai macam zat adiktif, di antaranya adalah:

a. Nikotin

Nikotin merupakan zat yang terkandung dalam tembakau yang mempunyai sifat adiktif dan beracun dengan rumus kimia $C_{10}H_{14}N_2$ (Hasibuan, 2018). Nikotin merupakan senyawa alkaloid yang tidak berwarna dalam keadaan murni dan mudah menguap, jika dipanaskan akan mengasilkan bau yang menyengat dan bereaksi dengan udara yang ditandai dengan perubahan warna coklat (Nurrahmah, 2014). Tembakau merupakan contoh zat yang mengandung nikotin sebagai bahan utama dari rokok. Rokok merupakan gulungan kertas yang dimasukkan ke dalam pipa yang berisikan tembakau dan jika dibakar akan terjadi perubahan kimia (Asiyah, *et al.*, 2013). Asap yang dihasilkan dari rokok dapat menimbulkan kenikmatan bagi perokok (Tirtosastro & Murdiyati, 2010). Dalam asap rokok terkandung zat kimia yang berbahaya yaitu nikotin, tar, dan karbon monoksida (Nurrahmah, 2014).

Berikut beberapa zat yang terkandung di dalam rokok dan dampak bagi kesehatan (Asiyah *et al.*, 2013).

- 1) Nikotin menyebabkan ketagihan, merusak jaringan otak, mengakibatkan pembekuan darah;
- 2) Tar memperbanyak produksi lendir dalam paru-paru;
- 3) Karbon monoksida menghambat oksigen di dalam darah hingga dapat menyebabkan kematian;
- 4) Kadmium merupakan logam yang sangat beracun dan radioaktif;
- 5) Formaldehida merupakan cairan yang sangat beracun digunakan untuk mengawetkan mayat;
- 6) Hidrogen sianida merupakan zat yang digunakan untuk membunuh semut dan membuat plastik serta pestisida;
- 7) Amonia merupakan senyawa yang beracun;



Gambar 3.1
Kandungan Rokok (Asiyah *et al.*, 2013)

- Berdasarkan bahan baku pembuatannya, rokok dibagi menjadi tiga jenis:
- 1) Rokok putih. Rokok putih adalah rokok yang bahan bakunya menggunakan daun tembakau yang diberi saus agar dapat memberikan rasa dan aroma.
 - 2) Rokok kretek. Rokok kretek adalah rokok yang bahan bakunya menggunakan tembakau dan cengkeh yang diberi saus agar memberikan rasa dan aroma
 - 3) Rokok klembak. Rokok klembak adalah rokok yang bahan bakunya menggunakan cengkeh, tembakau, dan kemenyan yang diberi saus agar memberikan rasa dan aroma (Putra, 2015).

Meskipun rokok mengandung banyak senyawa kimia yang berbahaya bagi tubuh, kini terdapat inovasi baru yang dikembangkan dari rokok konvensional yaitu rokok elektrik yang dikenal sebagai *vape* (BPOM, 2015). *Vape* mengandung nikotin, *propylene glycol*, perasa, serta *liquid* (Rozali & Riskiafianti, 2020).

Rokok elektrik merupakan produk yang dirancang untuk memberikan nikotin kepada pengguna dalam bentuk uap, juga terdapat tempat isi ulang, baterai yang berfungsi untuk mengoperasikan bagian pemanas, serta terdapat alat penyemprot yang dapat mengubah fasa cair menjadi uap saat dipanaskan (Lorensia, *et al.*, 2017).

Tujuan awal diciptakan rokok elektrik yaitu untuk mengurangi penggunaan rokok di masyarakat terutama kalangan remaja yang setiap tahunnya jumlah perokok meningkat. Kandungan dalam rokok elektrik berbeda-beda, namun pada umumnya terdiri dari empat jenis campuran yaitu nikotin, propilen, glikol, gliserin, air, dan perisa. Kadar nikotin bervariasi, terkadang kadar yang tertera di label tidak sesuai dan berbeda dengan kadar yang diukur sebenarnya (Alawiyah, 2017). Kementerian kesehatan di Jepang menemukan bahwa terdapat zat yang dapat menyebabkan kanker yang ditemukan di dalam uap yang dihisap dari rokok elektrik yaitu senyawa *Asetaldehida* (CH_3CHO) yang ditemukan lebih tinggi jumlahnya dibandingkan di dalam rokok konvensional (El Hasna, *et al.*, 2017). Meskipun jumlah bahan kimia yang terdapat di dalam rokok elektrik lebih sedikit dibandingkan rokok konvensional, ditemukan kandungan *chromium* dan nikel empat kali lebih banyak (Indra, *et al.*, 2015).

Selain berupa *vape* terdapat inovasi rokok dalam bentuk shisha. Shisha merupakan cara merokok dengan asap yang melewati air terlebih dahulu sebelum dihirup (Aryana & Priatni, 2019). Shisha berasal dari timur tengah yang saat ini sudah dijadikan gaya hidup dari berbagai negara termasuk Indonesia. Shisha merupakan alat untuk menghisap tembakau yang ditambah dengan aroma kemudian dibakar, dialirkan melalui bejana, dan dihirup lewat selang (Pangestu, *et al.*, 2017). Secara umum alat shisha terdiri dari :

- 1) Bagian kepala merupakan sebiji mangkuk yang berfungsi untuk meletakkan arang dan tembakau.
- 2) Bagian tengah (badan) merupakan penghubung antara kepala dan bagian bawah yang dibuat dari bahan logam.
- 3) Bagian bawah merupakan tempat air yang terbuat dari kaca.
- 4) Alat penyedot berfungsi untuk menghirup asap (Wan Hassan, *et al.*, 2018).

Shisha sangat berbahaya untuk kesehatan karena dapat menimbulkan penyakit kanker, jantung, dan infeksi. Shisha memiliki empat kali lipat kadar *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAH) yang bersifat karsinogenetik, empat kali lebih banyak aldehida yang mudah menguap, dan 34 lebih banyak kandungan CO₂ dari satu batang rokok (Aryana & Priatni, 2019).

Beberapa produsen mengeluarkan rokok dalam bentuk yang berbeda yang dianggap sebagai rokok “kesehatan” yang dikenal sebagai rokok herbal, bahan yang digunakan adalah kayu siwak, daun sirih, teh hijau, madu, srigunggu, madu, da sedikit tembakau (Ferdian, 2014). Pada rokok herbal ditemukan kandungan tar yang jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan rokok konvensional yaitu 33,95 gr (Negoro, 2016). Rokok herbal diklaim mempunyai banyak manfaat untuk kesehatan, sehingga perokok aktif beralih dari rokok konvensional ke rokok herbal dengan alasan mempertimbangkan dampak terhadap kesehatan. Namun, sejauh ini belum terdapat penelitian yang secara langsung mengukur zat yang bersifat karsinogen (Putra, 2015).

Walau dalam Al-Qur’an tidak ada ayat yang menjelaskan langsung tentang rokok. Akan tetapi, Islam melarang membelanjakan harta untuk hal-hal yang tidak bermanfaat dan hendaknya membelanjakan harta di jalan Allah Swt., (Andrawan, 2020). QS. Al-Baqarah [2]: 195 menganjurkan agar membelanjakan harta benda di jalan Allah Swt., dan tidak menjatuhkan diri sendiri ke dalam kebiasaan.

وَأَنْفِقُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ وَلَا تُلْقُوا بِأَيْدِيكُمْ إِلَى التَّهْلُكَةِ وَأَحْسِنُوا إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ

Artinya:

“Dan infakkanlah (hartamu) di jalan Allah, dan janganlah kamu jatuhkan (diri sendiri) ke dalam kebiasaan dengan tangan sendiri, dan berbuat baiklah. sungguh, Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik” (Q.S. Al-Baqarah [2]: 195).

Dari sisi mudarat (berdasarkan kalimat yang terkandung dalam bungkus rokok) bahwa merokok banyak menimbulkan kerusakan tubuh bahkan kematian dibandingkan dengan menyehatkan. Oleh karena itu, sebaiknya tinggalkan sesuatu yang membuat rugi diri sendiri dan orang lain.

b. Alkohol

Alkohol merupakan kelompok senyawa yang mengandung gugus fungsi hidroksil (-OH). Salah satu jenis senyawa alkohol ialah etanol (etil alkohol) yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Rumus kimia etanol ialah C_2H_5OH . Etanol berfungsi untuk pelarut, membunuh kuman, dan pengawet (Najihah & Nadiyah, 2014). Alkohol dapat dihasilkan dari proses fermentasi yang terdapat pada pembuatan makanan seperti tape, tempe, dan kecap (Ghani & Ismail, 2010). Alkohol merupakan zat yang sering disalahgunakan oleh masyarakat yang diperoleh dari proses peragian atau fermentasi gula, sari buah, dan umbi-umbian dengan kadar sebesar 15%, sedangkan pada proses penyulingan atau destilasi kadar alkohol diperoleh sebesar 100% (LP2M, 2018). Etanol terkandung di dalam minuman keras atau minuman beralkohol (Rori, 2015). Minuman keras merupakan minuman yang mengandung alkohol yang merugikan kesehatan jasmani dan rohani yang dapat merubah perilaku dan pola pikir (Pratama, 2013).

Penggunaan minuman keras semakin meningkat setiap tahunnya. Pengguna meyakini bahwa dengan mengkonsumsi minuman keras akan menimbulkan perasaan tenang, bisa meredakan masalah, mendatangkan perasaan senang. Sedangkan efek penggunaannya dapat menyebabkan tidak sadarkan diri bahkan menimbulkan kematian (LP2M, 2018). Banyak remaja yang mengatakan bahwa dengan mengkonsumsi minuman keras dapat meningkatkan kepercayaan diri. Tentu hal ini merupakan anggapan yang tidak benar, karena minuman keras dapat menghilangkan kesadaran dan menjadikan seseorang bertindak tidak sesuai keinginan (Rori, 2015).

Dikatakan dalam Permenkes RI Nomor: 86/IV/197 bahwa kadar etanol dalam minuman keras terbagi ke dalam tiga golongan yaitu (a) Golongan A, kadar etanol 1-5%, (b) Golongan B, kadar etanol 5-20%, dan (c) Golongan C, kadar etanol lebih dari 20-50% (LP2M, 2018).

Minuman keras merupakan minuman yang memabukkan dan menghilangkan kesadaran termasuk ke dalam minuman *khamr* yang mengandung alkohol seperti wine, whisky, malaga, dan lain-lain (Nendra & Pratama, 2013). *Khamr* artinya tertutup, yang berarti menyebabkan akal yang mengkonsumsi minuman keras tertutup sehingga tidak sadar bahwa dirinya sedang mabuk (Siswono & Lestari, 2017).

Agama Islam menetapkan hukum dalam makanan berdasarkan Al-Qur'an dan hadis. Beberapa jenis zat yang diharamkan dalam Islam adalah alkohol (arak), daging babi, darah, dan bangkai (Najihah & Nadiyah, 2014). Setiap minuman arak mengandung alkohol. Namun, tidak semua alkohol adalah arak. Alkohol yang diperoleh dari pembuatan arak, maka hukumnya haram. Apabila alkohol diperoleh bukan dari proses pembuatan arak maka hukumnya tidak najis, tetapi tetap tidak boleh diminum karena beracun dan menyebabkan kematian (Ghani & Ismail, 2010). *Khamr* merupakan minuman yang memabukkan, baik dari anggur maupun lainnya.

Minuman beralkohol adalah minuman yang mengandung etanol atau senyawa lainnya antara lain metanol, asetildehida, dan etil asetat yang dibuat dengan cara fermentasi dengan rekayasa dari bahan baku yang mengandung karbohidrat atau yang mengandung etanol dan metanol yang ditambah dengan sengaja. Penggunaan etanol yang bukan berasal dari industri khamr baik dari proses petrokimia atau hasil industri non khamr yang digunakan sebagai obat boleh digunakan dengan syarat, (a) tidak membahayakan kesehatan, (b) tidak menyalahgunakan obat, (c) Aman dan sesuai dengan dosis, (d) digunakan dengan cara tidak sengaja untuk membuat mabuk. Dalam Al-Qur'an telah ditetapkan untuk menghindari minuman keras sebagaimana disebutkan dalam salah satu ayatnya.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصَابُ وَالْأَزْلَامُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلِ الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

Artinya:

“Wahai orang-orang yang beriman, sesungguhnya minuman keras, berjudi, (berkorban untuk) berhala, dan mengundi nasib dengan anak panah adalah perbuatan keji (dan) termasuk perbuatan setan. Maka, jauhilah (perbuatan-perbuatan) itu agar kamu beruntung.” (Q.S. Al-Maidah [5]: 90).

Al-Jalalain menyebutkan, Allah Swt., telah menyeru orang-orang yang beriman, *sesungguhnya meminum khamar merupakan minuman yang memabukkan yang dapat menutupi akal sehat*. Selain itu, diharamkan berjudi dengan taruhan, berkorban untuk berhala berupa patung-patung sesembahan. Mengundi nasib dengan anak panah merupakan permainan undian dengan anak panah adalah perbuatan keji dan menjijikkan lagi kotor, termasuk perbuatan setan. Maka jauhilah perbuatan-perbuatan itu yakni kekejian yang terkandung dalam perbuatan-perbuatan itu jangan sampai kamu melakukannya agar kamu mendapat keberuntungan.

Adapun meminum *khamr* lebih besar madaratnya dibandingkan dengan manfaatnya. Hal ini sebagaimana terdapat dalam firman Allah sebagai berikut:

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْخَمْرِ وَالْمَيْسِرِ ۖ قُلْ فِيهِمَا إِثْمٌ كَبِيرٌ وَمَنْفَعَةٌ لِلنَّاسِ وَإِثْمُهُمَا أَكْبَرُ مِنْ نَّفْعِهِمَا ۗ وَيَسْأَلُونَكَ مَاذَا يُنْفِقُونَ ۗ قُلِ الْغُفُورُ ۗ كَذَلِكَ يُبَيِّنُ اللَّهُ لَكُمْ آيَاتِهِ لَعَلَّكُمْ تَتَفَكَّرُونَ

Artinya:

“Mereka bertanya kepadamu tentang khamar dan judi. Katakanlah: “Pada keduanya terdapat dosa yang besar dan beberapa manfaat bagi manusia, tetapi dosa keduanya lebih besar dari manfaatnya”. Dan mereka bertanya kepadamu apa yang mereka nafkahkan. Katakanlah: “Yang lebih dari keperluan”. Demikianlah Allah menerangkan ayat-ayat-Nya kepadamu supaya kamu berfikir “ (Q.S. Al-Baqarah [2]: 219).

Ayat tersebut dijelaskan oleh hadis yang diriwayatkan oleh Imam Muslim bahwa Ibnu Umar r.a. bahwasannya Nabi Saw., bersabda, “*Setiap hal yang memabukkan itu khamr, dan setiap yang memabukkan adalah haram*” (H.R. Muslim).

Al-Qur’an dan hadis telah memerintahkan untuk menjauhi khamr yang dapat memabukkan, selain karena hukumnya haram juga mengganggu kesehatan dengan merusak fungsi organ tubuh. Allah Swt., menghendaki manusia agar sehat lahir dan batin.

c. Kafein

Kafein merupakan zat psikoaktif dan stimulan saraf pusat *methylxanthine* dengan rumus kimia $C_8H_{10}N_4O_2$. Namun berbeda dengan psikoaktif yang lain bahwa kafein merupakan psikoaktif yang legal di seluruh dunia (Auliansyah & Carolia, 2018). Kafein senyawa yang berbentuk kristal dan penyusun utamanya adalah turunan protein yang disebut dengan purin xantin yang banyak penggemarnya terutama dikalangan remaja yang biasa mengkonsumsi kopi dan teh yang mengandung kafein (Arwangga, *et al.*, 2016).

Kopi merupakan tanaman tropis yang tumbuh subur di Indonesia. Kopi memiliki berbagai varietas diantaranya kopi arabika, robusta, dan liberika (Oktadina, *et al.*, 2013). Kopi salah satu hasil perkebunan yang memiliki harga ekonomis dibanding dengan tanaman yang lainnya (Arwangga *et al.*, 2016). Sebagian besar mahasiswa yang memiliki banyak tugas terpaksa mengurangi jatah tidur untuk begadang dengan mengkonsumsi kopi, pasalnya kopi mampu menyegarkan tubuh agar tetap terjaga (Purdiani, 2014).

Kopi yang dibudidaya di Indonesia ada dua jenis yaitu arabika dan robusta. Kopi arabika memiliki rasa yang lebih enak daripada kopi robusta, karena kopi robusta memiliki rasa yang lebih pahit, dan lebih asam dibandingkan dengan kopi arabika. Dalam pembentukan cita rasa kopi yang berperan penting adalah senyawa volatil, asam amino, peptida, dan gula, sebab gula merupakan hal yang penting dalam pembentukan rasa dan warna selama penyaringan (Oktadina *et al.*, 2013). Menurut BPOM batas maksimal mengkonsumsi kafein adalah 50 mg.

Kopi memiliki banyak manfaat dalam tubuh, salah satunya sebagai antioksidan yang dapat merangsang kinerja otak. Bagi tubuh yang mampu mentoleransi adanya kafein maka akan memberikan efek segar pada tubuh dan mampu meningkatkan *mood* (Farida, *et al.*, 2013).

Kafein akan menimbulkan dampak negatif untuk tubuh jika dikonsumsi dalam jumlah yang berlebih. Dampak yang diperoleh dari seringnya mengkonsumsi kafein diantaranya bagi yang memiliki lambung sensitif dapat menyebabkan sakit perut, penyakit diabetes, gigi kuning, mulut bau, insomnia, serangan jantung, dan sakit kepala (Farida, dkk., 2013). Dalam Al-Qur’an terdapat anjuran agar tidak mengkonsumsi sesuatu secara berlebihan, sebagaimana dinyatakan sebagai berikut:

يَبْنِي آدَمَ خُذُوا زِينَتَكُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا ❁
 [?] إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

Artinya:

“Wahai anak cucu Adam, pakailah pakaianmu yang indah pada setiap (memasuki) masjid dan makan serta minumlah, tetapi janganlah berlebihan. Sesungguhnya Dia tidak menyukai orang-orang yang berlebihan.” (Q.S. Al-A'raf [7] : 31)

Ayat di atas memerintahkan kepada anak Adam, berhiaslah dan tutuplah aurat kalian setiap akan melakukan shalat dan tawaf. Dan kalian diharamkan untuk makan dan minum dengan tanpa berlebih-lebihan yaitu dengan tidak melampaui batasan yang sudah menjadi kebiasaan. Sesungguhnya Allah Swt., tidak menyukai orang-orang yang berlebihan dan meridhai orang-orang yang menghalalkan sesuatu memang halal dan mengharamkan sesuatu yang memang haram (Zuhaili & Sulim, 2013).

Berdasarkan ayat di atas, dianjurkan untuk mengonsumsi sesuatu sesuai dengan batasan dan anjuran yang sudah ditetapkan. Karena apabila dikonsumsi sesuai batas yang wajar maka makanan dan minuman yang Allah Swt., ciptakan akan memberikan manfaat untuk tubuh. Sebaliknya, jika makan dan minum dalam jumlah yang berlebihan akan menimbulkan kerusakan untuk tubuh. Begitu pula halnya dalam mengonsumsi kadar kafein.

2. Integrasi Sains-Islam tentang Besi

Salah satu ciptaan Yang Maha Esa yang keberadaannya banyak ditemukan di muka bumi yaitu besi. Besi merupakan salah satu unsur yang memiliki nomor atom 26 dalam system periodik dan memiliki nomor massa 57. Sementara dalam Al-Qur'an ada Q.S. Al-Hadid (besi) merupakan surah ke-57. Hal ini menunjukkan ada kesesuaian antara fakta yang ditemukan di alam tentang besi dengan yang tertulis dalam Al-Qur'an. Dimana besi tersebut termaktub dalam Al-Qur'an sebagai berikut:

لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ
 بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَن يَنْصُرُهُ
 [?] وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ

Artinya:

“Sungguh, Kami benar-benar telah mengutus rasul-rasul Kami dengan bukti-bukti yang nyata dan Kami menurunkan bersama mereka kitab dan neraca (keadilan) agar manusia dapat berlaku adil. Kami menurunkan besi yang mempunyai kekuatan hebat dan berbagai manfaat bagi manusia agar Allah mengetahui siapa yang menolong (agama)-Nya dan rasul-rasul-Nya walaupun (Allah) tidak dilihatnya. Sesungguhnya Allah Mahakuat lagi Mahaperkasa.” (QS. Al-Hadid [57]: 25).

Sebab turunnya ayat ini (QS. Al-Hadid [ov]: ٧٥) ialah ketika di antara masa-masa perang Uhud, pada awal terbentuknya Negara Islam di Madinah. Oleh karena itu, bisa dipahami bahwa cukup banyak ayat yang memerintahkan pembaca untuk menafkahkan harta bagi kepentingan umum. Nama surah terambil dari kalimat “*wa anzalnā hadīda*”, ayat ke-52. Ayat seperti ini, menurut pandangan Malik bin Nabi, laksana “kilauan anak panah” yang menarik perhatian bagi kaum berakal, yang diselipkan di antara pelajaran-pelajaran yang menyangkut ketuhanan. Sikap pertama yang menarik perhatian adalah “*wa anzalnā al-hadāmda*” “Kami turunkan besi”, sebagaimana terjemahan “Kami turunkan bersama mereka al-Kitab dan *mizan* (keadilan, keseimbangan, keselarasan, kesepadanan)”.

Mencermati kalimat “*wa anzalnā al-hadīda*”, penemuan astronomi modern telah mengungkapkan bahwa memang logam besi yang ditemukan di bumi tidak terbentuk secara mandiri di bumi melainkan dari bintang-bintang yang meledak di ruang angkasa melalui meteor yang bergerak melalui ruang hampa hingga mengalami tarikan oleh gaya gravitasi dan akhirnya “besi diturunkan ke bumi” persis seperti yang dinyatakan dalam surah al-Hadid ayat 25 tersebut (Hatta, 2013).

Besi merupakan salah satu logam yang paling banyak dijumpai di dalam kerak bumi. Besi telah digunakan selama ribuan tahun dan kini terutama dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan baja. Besi meliputi sekitar 5 persen dari kerak bumi dan sekitar 35 persen dari materi bumi secara keseluruhan. Sebagian besar besi terkumpul di bagian inti bumi. Besi adalah logam termurah dan paling umum dipakai. Dalam bentuk alaminya, besi bersenyawa dengan oksigen sebagai biji besi oksida. Namun pada beberapa dekade terakhir abad ke-20, para ilmuwan astronomi dan *astrophysics* mulai melakukan penelitian terhadap senyawa kimiawi bagian semesta (langit) yang dapat dijangkau (terlihat). Merekapun terkejut karena ternyata unsur terbesar di alam semesta ini adalah gas hidrogen yang merupakan unsur teringan dan tersederhana strukturnya. Jumlah unsur ini mencapai 74% lebih dari materi semesta yang terjangkau. Kemudian diikuti oleh gas helium (unsur kedua dalam daftar siklus unsur-unsur) yang berjumlah 24% dari materi semesta yang diteliti. Sisanya, kurang dari 2% terdiri dari unsur-unsur yang sudah dikenal manusia dan jumlahnya mencapai 105 unsur (Faizal, 2016).

Di antara surah-surah yang terdapat di dalam Al-Qur’an adalah Q.S. Al-Kahfi [18], yang menjelaskan beberapa manfaat yang terkandung di dalam besi. Kisah yang terkandung dalam Q.S. Al-Kahfi [18] adalah Iskandar Zulkarnain dan penderian benteng besi. Di dalam Al-Qur’an, Zulkarnain disebutkan bahwa dia seorang raja yang cukup diberi Tuhan kekuasaan dan kedudukan yang kuat serta alat-alat dan perlengkapan yang diperlukannya. Perjalanannya ke timur dan ke barat ditujukan untuk menegakkan keadilan,

melindungi rakyat yang lemah, menghukum orang yang bersalah dan memberikan bantuan kepada orang-orang yang beriman dan mengerjakan perbuatan yang baik. Dia seorang yang beriman kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mempercayai hari akhirat untuk menerima pembalasan yang wajar. Dalam perjalanan beliau sampai di antara dua gunung dan beliau membangun dinding besi untuk menahan suatu kaum dari serangan yang dilakukan oleh bangsa Ya'juj dan Ma'juj (Taufik, ۲۰۹).

Pendirian benteng besi oleh Iskandar Zulkarnain yang dikisahkan dalam Al-Qur'an Q.S. Al-Kahfi [۱۸]: ۹۶-۹۸ ternyata merupakan bukti penerapan konsep sel elektrokimia tentang sifat reduktor logam pada zaman dulu.

اٰتُوْنِي زُبْرَ الْحَدِيْدِ ۗ حَتّٰى اِذَا سَاوٰى بَيْنَ الصَّدَقَيْنِ ۗ قَالَ اَنْفُخُوْا ۗ حَتّٰى
 اِذَا جَعَلَهُ نَارًا ۗ قَالَ اٰتُوْنِيْ اُفْرَغْ عَلَيْهِ قَطْرًا ۗ فَمَا اسْتَطَاعُوْا اَنْ يَّظْهَرُوْهُ وَمَا
 اسْتَطَاعُوْا لَهٗ تَقَبُّا ۗ قَالَ هٰذَا رَحْمَةٌ مِّنْ رَّبِّيْ ۗ فَاِذَا جَاءَ وَعَدُ رَبِّيْ جَعَلَهُ دَكَّآءً
 ۗ وَكَانَ وَعْدُ رَبِّيْ حَقًّا ۗ

Artinya:

“Berilah aku potongan-potongan besi.” Hingga ketika (potongan besi) itu telah (terpasang) sama rata dengan kedua (puncak) gunung itu, dia (Zulqarnain) berkata, “Tiuplah (api itu).” Ketika (besi) itu sudah menjadi (merah seperti) api, dia pun berkata, “Berilah aku tembaga (yang mendidih) agar kutuangkan ke atasnya (besi panas itu).” Maka, mereka (Ya'juj dan Ma'juj) tidak mampu mendakinya dan tidak mampu (pula) melubanginya. Dia (Zulqarnain) berkata, “(Tembok) ini adalah rahmat dari Tuhanku. Apabila janji Tuhanku telah tiba, Dia akan menjadikannya hancur luluh. Janji Tuhanku itu benar.” (Q.S. Al-Kahfi [18]: 96-98)

Pendirian tersebut mengandung informasi ilmiah yang baru terbukti dimasa sekarang. Konsep Elektrokimia yang melibatkan reaksi redoks sudah diterapkan di zaman Zulkarnain. Ketika membuat benteng besi tersebut, Iskandar Zulkarnain menuangkan cairan tembaga di atas dinding besi karena untuk mencegah adanya korosi dan menahan serangan orang-orang Ya'juj dan Ma'juj. Dinding besi yang dilapisi tembaga menjadi kokoh tahan karat. Ketika selesai pendirian benteng besi tersebut, Iskandar Zulkarnain memperlihatkan sikap atau karakter seorang raja yang beriman pada Tuhannya dan menunjukkan sifat-sifat mulia (Kurniasari, *et al.*, 2019). Walaupun tinggi ilmu pengetahuannya tetapi Zulkarnain merendah dihadapan Allah Swt., dengan mengatakan bahwa berdirinya benteng merupakan karunia Allah Swt. Kalau Allah Swt., berkehendak bahwa benteng yang kokoh pasti akan rusak juga (Khalid, 2009).

3. Integrasi Sains-Islam tentang Air

Air adalah nikmat dan karunia Allah Swt., yang luar biasa bagi umat manusia. Allah Swt., berfirman.

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا
مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Artinya:

“Apakah orang-orang kafir tidak mengetahui bahwa langit dan bumi, keduanya, dahulu menyatu, kemudian Kami memisahkan keduanya dan Kami menjadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air? Maka, tidakkah mereka beriman?” (Q.S. Al-Anbiya [21]: 30)

Adapun air memiliki sifat-sifat seperti; hidrologi dan presipitasi, infiltrasi (aliran air ke dalam tanah), Lapisan permukaan, Memiliki kadar air yang terukur. Sifat-sifat air tersebut secara tersurat dijelaskan dalam al-Qur’an, berikut penjelasan dari sifat-sifat tersebut:

a. Hidrologi dan Presipitasi

Siklus air (*hidrologi*) merupakan perjalanan air di alam, bahwa air bergerak dari satu fase melalui atmosfer, kemudian turun dan masuk ke dalam tanah, ke lautan, dan selanjutnya kembali lagi ke atmosfer (Brutsaert, 2005). Sedangkan *presipitasi* dapat diartikan jatuhnya cairan, baik berbentuk beku maupun cair dari atmosfer ke atas bumi.

Siklus air atau perjalanan air dalam siklus hidrologi tersebut ternyata telah dijelaskan dalam Al-Qur’an dengan mekanisme tertentu yang telah diatur oleh Allah Swt. Allah berfirman:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى
الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خَلِيلِهِ وَيُنزَلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ فَيُصِيبُ
بِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَنِ مَن يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ

Artinya:

Tidaklah engkau melihat bahwa sesungguhnya Allah mengarahkan awan secara perlahan, kemudian mengumpulkannya, lalu menjadikannya bertumpuk-tumpuk. Maka, engkau melihat hujan keluar dari celah-celahnya. Dia (juga) menurunkan (butiran-butiran) es dari langit, (yaitu) dari (gumpalan-gumpalan awan seperti) gunung-gunung. Maka, Dia menimpakannya (butiran-butiran es itu) kepada siapa yang Dia kehendaki dan memalingkannya dari siapa yang Dia kehendaki. Kilauan kilatnya hampir-hampir menghilangkan penglihatan.” (Q.S. An-Nur [24]: 43)

Ayat ini secara umum menjelaskan tentang rangkaian fase turunnya hujan ke muka bumi. Turunnya hujan diawali oleh mendung dan menggumpalnya awan. Proses selanjutnya, awan tersebut saling dorong-mendorong, serta berkumpul disatu titik secara bertumpuk. Namun rangkain tersebut, hanya akan terjadi jika keadaan langit dalam kondisi dingin. Fase selanjutnya, terjadinya embun yang membeku dan kemudian berubah menjadi titik-titik es yang turun dan berjatuh ke muka bumi, sehingga turunlah hujan yang tercurah ke bumi (Kemenag, 2010).

Secara ringkas, maksud ayat tersebut menurut Ar-Rifa'i (2000), Allah Swt., dengan kuasa-Nya mengarak awan (mengiringinya perlahan-lahan). "Kemudian mengumpulkan di antaranya", maksudnya menjadikan awan berkumpul satu sama lain, "lalu menjadikannya bertumpuk-tumpuk sehingga kelihatan olehmu hujan keluar dari celah-celahnya". Sementara itu, menurut penafsiran Hamka (2007), bahwa berdasarkan ayat tersebut Allah Swt., telah menyuruh manusia untuk memperhatikan dengan detail, bahwa dengan aliran angin Allah Swt., mengumpulkan awan-awan yang berpencar kemudian menyatukannya dalam satu kumpulan. Oleh karena itu, awan tersebut memiliki peran besar dalam hal turunnya hujan ke muka bumi.

Penafsiran di atas, sejalan dengan pendapat dan penemuan para ahli meteorologi dan geofisika bahwa awan yang mengandung hujan diawali awan *cumulonimbus* yang terjadi karena adanya pengumpulan unsur-unsur awan lalu bergerak dengan kecepatan lebih rendah dari kecepatan angin yang membawanya, karena adanya pengaruh hambatan yang timbul dari besarnya awanawan yang membentuk awan *cumulonimbus* tersebut. Potongan ayat selanjutnya, Dia "menjadikannya betindih tindih" antara awan satu dengan awan lainnya, seperti pasir yang terkumpul. Menurut Imam al-Qurtubi sebagaimana dikutip an-Nabi (2004), kata "*al wadqu*" dalam ayat tersebut ada yang memaknai 'gemuruh' dan pula yang memaknainya dengan 'hujan'. Pendapat kedua menurutnya sebagai pendapat yang mayoritas diakui para ulama. Allah Swt., berfirman

اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيحَ فَتَثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُ فِي السَّمَاءِ كَيْفَ يَشَاءُ وَيَجْعَلُهُ كِسْفًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ فَإِذَا أَصَابَ بِهِ مَنْ يَشَاءُ مِنْ عِبَادَةٍ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ

Artinya:

"Allahlah yang mengirim angin, lalu ia (angin) menggerakkan awan, kemudian Dia (Allah) membentangkannya di langit menurut yang dikehendaki-Nya dan Dia menjadikannya bergumpal-gumpal, lalu engkau melihat hujan keluar dari celah-celahnya. Maka, apabila Dia menurunkan kepada hamba-hamba-Nya yang dikehendaki-Nya, seketika itu pula mereka bergembira."(QS. Ar-Rum [30]: 48).

Menurut Hamka (2007), ayat di atas menjelaskan bahwa seringkali awan yang sudah berkumpul dan menyatu pada satu tempat diceraiberaikan kembali oleh hembusan angin, yang mengakibatkan tidak turunnya hujan. Atau pun awan-awan tersebut terbawa angin ke tempat lain sehingga terjadi hujan di tempat lain tersebut. Pada potongan ayat selanjutnya dinyatakan. "Lalu Allah Swt., mengembangkannya di langit sesuai apa yang Dia kehendaki". Dengan kata lain, Allah Swt., mengirimkan angin dengan kecepatan berbeda-beda. Angin-angin inilah yang membentuk awan atau memunculkannya dari uap yang tidak dapat dilihat di angkasa. Angin pulalah

yang memunculkan awan. Kemudian awan-awan tersebut dibentangkan di langit atas izin dan Kuasa-Nya.

Selanjutnya awan tersebut dijadikannya bergumpal, sehingga air pun turun ke muka bumi yang keluar dari celah-celah gumpalan awan tadi yang sudah berubah menjadi embun. Manusia pun serta merta menjadi gembira karena turunnya hujan (An-Nabi, 2004). Hal itu sesuai pula dengan penemuan para ilmuwan, bahwa proses turunnya hujan pada awan *cumulonimbus*, karena setelah selesai pengangkatan awan ke atas melemah, mengakibatkan turunnya hujan karena di beberapa daerah awan yang lemah tersebut tidak mampu lagi menaha bulir-bulir hujan yang semakin lama semakin berat yang diakibatkan adanya proses penumpukan ke atas. Hal itu menyebabkan bulir-bulir hujan tersebut jatuh ke muka bumi, yang tidak hanya turun pada satu lokasi saja, namun dapat tersebar di berbagai tempat di muka bumi sehingga manfaatnya dapat dirasakan semua makhluk-Nya.

b. Infiltrasi (Aliran Air ke dalam Tanah)

Tentang infiltrasi antara lain dijelaskan Allah Swt., dalam Al-Qur'an sebagai berikut:

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَتْهُ فِي الْأَرْضِ وَأَنَا عَلَى ذَهَابٍ بِهِ
لَقَدِيرُونَ^٢

Artinya:

“Kami turunkan air dari langit dengan suatu ukuran. Lalu, Kami jadikan air itu menetap di bumi dan sesungguhnya Kami Mahakuasa melenyapkannya.” (Q.S. Al-Mukminun [23]: 18).

Fakhrudin Ar-Razi menafsirkan ungkapan, “Kami turunkan dia dari langit dengan ukuran tertentu”, menurutnya sebagian besar ahli tafsir memaknai kata “as-samâ”, bahwa air itu hakikatnya turun dari langit. Sehingga maknanya cukup jelas sesuai lafadz-nya yang terdapat pada ayat di atas. Makna ini diperkuat dan dapat ditemukan pula dalam surah azd-Dzâriyat ayat 22.

وَفِي السَّمَاءِ رِزْقُكُمْ وَمَا تُوعَدُونَ

Artinya:

“Di langit terdapat pula (hujan yang menjadi sebab) rezekimu dan apa yang dijanjikan kepadamu.” (Q.S. Adz-Dzâriyat [51]: 22).

Menurut sebagian mufassir bahwa yang dimaksud dengan rezeki pada ayat ini adalah awan, yang merupakan salah satu fase dari proses turunnya hujan. Menurut Hamka (2007), bahwa turunnya hujan membutuhkan jangka waktu tertentu. Ia tidak turun begitu saja. Selain membutuhkan jangka ruang

dan waktu, juga ada jangka kekuatan yang terdapat dalam air. Setelah hujan turun, air lalu mengendap ke bawah kulit bumi. Tetapi terkadang ada air yang tidak tersimpan ke bawah (ke dalam bumi), melainkan ia mengalir ke lorong-lorong melewati tempat-tempat yang lebih rendah sehingga bumi yang tidak menjadi tempat resapan air tersebut menjadi gundul, bahkan menjadi pada pasir, dimana tumbuhan tidak bisa hidup di sana.

Air pun akan terus mengalir dengan derasnya ke hilir, karena tidak ada pepohonan ataupun tumbuhan yang dapat menahannya. Sementara itu, ketika ada endapan air yang meresapa masuk ke dalam tanah, akan menjadikan tanah tersebut jadi subur, sehingga banyak tumbuhan dan pepohonan yang tumbuh di sana. Itulah yang yang dinamai adanya kehidupan. Sebab, hidupnya aneka tetumbuhan tersebut dikarenakan adanya bunga tanah. Selanjutnya, jika banyak tumbuh-tumbuhan yang hidup, maka secara otomatis akan banyak pula binatang-binatang yang hidup dan menetap di sana, termasuk manusia tentunya.

Dengan demikian, sebagian air hujan yang turun dari langit diserap tanah dan diam di dalam tanah dalam rentang waktu panjang dan lama. Keberadaan air dalam tanah berfungsi antara lain untuk menjaga agar tanah tetap lembab. Sebagian air yang terdapat dalam tanah terus mengalir lebih jauh ke dalam tanah melewati batu-batu yang ada dalam perut bumi, yang dikenal dengan sebutan “air tanah”. Jika dipahami lebih jauh dan mendalam maka dapat dipahami, bahwa hakikatnya air yang ada dalam dasar bumi, sumber dari ari hujan juga. Allah Swt., berfirman:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُّخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرَى لِأُولِي الْأَبْصَارِ

Artinya:

“Tidakkah engkau memperhatikan bahwa Allah menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia mengalirkannya menjadi sumber-sumber air di bumi. Kemudian, dengan air itu Dia tumbuhkan tanaman yang bermacam-macam warnanya, kemudian ia menjadi kering, engkau melihatnya kekuning-kuningan, kemudian Dia menjadikannya hancur berderai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi ululalbab.” (Q.S. Az-Zumar [39]: 21)

Menurut M. Quraish Shihab (2002), jika menelaah ayat tersebut, bahwa keadaan air hujan yang turun ke bumi, terbagi dalam tiga kategori, yakni (1) air yang naik ke atas karena adanya “pemanasan”, yakni air kembali lagi ke langit melalui penguapan; (2) air yang bersumber dari hujan mengalir di permukaan bumi melalui banyak saluran air seperti sungai, atau menuju tempat-tempat rendah; (3) air hujan ada yang terserap dan mengendap dalam tanah, namun air tersebut tidak hilang, karena ia masih dapat dialirkan melalui permukaan atau dalam tanah. Adanya gaya grafitasi

bumi, menyebabkannya menuju daerah atau lokasi rendah, antara lain berbentuk “limpasan” melalui sungai-sungai, parit-parit, dll.

Menurut para ilmuwan, mekanisme yang menjadikan adanya proses aliran air seperti dijelaskan tersebut, antara lain disebabkan adanya “reaksi oksidasi” yang terjadi antara berbagai senyawa dengan larutan oksigen di air, sehingga menyebabkan beragam zat yang dikenal sebagai pencemar terurai melalui sebuah “proses kimia”. Hal itu telah dijelaskan Al-Qur’an jauh sebelum para ilmuwan modern menemukan teori ilmiah tersebut. Pada awalnya tidak sedikit yang mengira bahwa tidak ada keterkaitan antara air hujan dengan air yang ada di dalam perut bumi

c. Lapisan Permukaan

Berdasarkan ayat-ayat yang telah dijelaskan di atas dapat dipahami, bahwa Allah Swt., menekankan pentingnya air hujan untuk kehidupan dan menunjang beragam kebutuhan makhluk hidup. Pada ayat lain, dijelaskan pula tentang proses limpasan air yang penting dalam siklus air dan realitas air yang terjadi pada permukaan tanah, seperti dinyatakan dalam Al-Quran sebagai berikut.

أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَهُۥ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَابِيًا
وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ حَلِيبَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِّثْلَهُ ۗ كَذَلِكَ يَضْرِبُ
اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ ۗ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً ۗ وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ
فِي الْأَرْضِ ۗ كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ

Artinya:

“Dia telah menurunkan air dari langit, lalu mengalirlah air itu di lembah-lembah sesuai dengan ukurannya. Arus itu membawa buih yang mengambang. Dari apa (logam) yang mereka lebur dalam api untuk membuat perhiasan atau alat-alat, ada (pula) buih seperti (buih arus) itu. Demikianlah Allah membuat perumpamaan tentang hak dan batil. Buih akan hilang tidak berguna, sedangkan yang bermanfaat bagi manusia akan menetap di dalam bumi. Demikianlah Allah membuat perumpamaan.”

(QS. Ar-Ra’d [13]: 17)

Menurut Shihab, (2002) bahwa ayat ini membuktikan sekaligus menunjukkan salah satu keperkasaan Allah Swt., ketahuilah bahwa sudah menjadi hukum alam bahwa air selalu mengalir dan menelusuri ke tempat lebih rendah. Ayat ini menjelaskan tentang bagaimana kekuasaan Allah Swt., yang mengangkat air dari berbagai tempat air ke langit melalui penguapan. Hal itu dijelaskan al-Biqā’iy. Dalam penjelasannya yang mengaitkan ayat ini dengan ayat-ayat yang telah dijelaskan di muka, bahwa potongan ayat “Allah Swt., telah menurunkan air” yakni air yang diturunkan Allah Swt., “dari langit”, yakni hujan “maka mengalirlah ia”, dengan aliran yang terus merambah dengan deras “di lembah-lembah menurut ukurannya” atau

kadanya yang disesuaikan dengan kondisi tempat-tempat tersebut, “maka arus itu membawa” pula “buih yang mengembang”.

Sedangkan kata “langit” pada ayat di atas, yang disebutkan setelah kata “menurunkan air”, sepertinya bertujuan untuk memberikan penegasan bahwa air tersebut dicurahkan dari langit, sebab Al-Qur’an menggunakan pula kata “turun” dalam pengertian “menciptakan” seperti ketika membahas tentang besi. Menurut bahwa setidaknya ada dua permissalan (perumpamaan) pada ayat di atas, Potongan ayat: “Allah Swt., telah menurunkan air dari langit”. yakni, hujan. “Maka air mengalir di lembah-lembah sesuai kadar (berdasarkan ukurannya)” Maksudnya, bahwa beberapa lokasi seperti lembah akan menampung air yang berasal dari hujan tersebut berdasarkan ukurannya.

Tentunya, tempat (lembah misalnya) yang memiliki ukuran besar akan menampung air lebih banyak dibandingkan lembah berukuran kecil. “Maka arus itu membawa buih yang mengembang”, bahwa pada air yang mengalir dan terdapat di atas muka bumi menyebabkan pula adanya buih. Buih tersebut mengembang ke langit atau ke udara. Sungai merupakan satu di antara saluran air di muka bumi yang paling utama. Tidak mengherankan jika kata “sungai” banyak disinggung Al-Qur’an yang tersebar dalam beberapa ayat yang disebutkan tidak kurang dari lima puluh kali (Halim, 2002). Berbagai sungai tersebut digambarkan seperti celah yang berisi limpasan air, dimana air tersebut mengalir menyusuri sungai tersebut. Dalam konteks ini, tampak disebutkan mencolok dan mendapat penekanan serta disejajarkan dengan “gunung yang berdiri kokoh” di permukaan bumi. Hal itu seperti dijelaskan para Q.S. an-Nahl ayat 15:

وَأَلْفَىٰ فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيًّ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَأَنْهَارًا وَسُبُلًا لَّعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ
Artinya:

“Dia memancangkan gunung-gunung di bumi agar bumi tidak berguncang bersamamu serta (menciptakan) sungai-sungai dan jalan-jalan agar kamu mendapat petunjuk.” (QS. An-Nahl [16]:15).

Sungai juga memiliki banyak fungsi, selain untuk pengairan seperti disebutkan di muka juga memiliki fungsi sebagai pending serta mengandung unsur estetika. Hal itu banyak diungkapkan Al-Qur’an, misalnya firman-Nya “Tentang surga yang di bawah surga tersebut mengalir beragam sungai”. Selanjutnya, dimaklumi bahwa selain Allah Swt., menjadikan atau menciptakan tanah sebagai sumber air bagi kehidupan. Allah Swt., juga sudah menetapkan adanya di atas tanah, yakni air sungai, air laut, air rawa, dan lain-lain.

Dalam Al-Qur’an disebutkan pula adanya sungai “keabadian” yang diitilahkan dengan *bahr* sebutan bagi laut lainnya (Halim, 2002:57). Bahkan dalam beberapa konteks, Al-Qur’an kerap membandingkan antara air yang mengalir di permukaan tanah (air tawar) dan air asin yang ada di laut.

Keduanya diberi sebutan “bahrain” yakni dua lautan. Terlepas dari beragam terjemahan dari kata “bahrain”, yang secara umum diartikan laut “dua laut”, namun keduanya disepakati sebagai tanda bahwa Allah Swt., Mahakuasa. Keduanya diciptakan Allah Swt., untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, khususnya manusia. Hal itu sebagaimana dapat kita pahami pada firman-Nya yang lain seperti dalam QS. Fathir [35]: 12; dan QS. Al-Furqan [25]: 53, yang intinya bahwa Allah Swt., dua sumber air (air tawar dan air asin). Namun yang dikonsumsi manusia dan banyak digunakan dalam memenuhi kehidupan sehari-hari adalah air tawar. Air sungai merupakan salah satu makhluk Allah Swt., yang dialirkan antara lain melalui sungai atau mata air untuk dimanfaatkan makhluk-makhluk-Nya

d. Kadar Air Hujan yang Terukur

Terkait kadar air hujan terukur, dapat dilihat dalam Al-Qur’an sebagai berikut.

وَالَّذِي نَزَّلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَنْشَرْنَا بِهِ بَلْدَةً مَّيْتًا ۗ كَذَلِكَ تُخْرَجُونَ

Artinya:

“Yang menurunkan air dari langit dengan suatu ukuran, lalu dengan air itu Kami menghidupkan negeri yang mati (tandus). Seperti itulah kamu akan dikeluarkan (dari kubur).” (Q.S. Az-Zuhuf [43] : 11).

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah Swt., telah menjadikan air selalu berputar pada satu siklus yang dibuat secara seimbang berdasarkan pada menurut “kadarinya atau ukuran tertentu”. Diakui atau tidak bahwa siklus air sangat berpengaruh pada kehidupan manusia dan makhluk Allah Swt., lainnya di muka bumi, yang tidak akan mampu dilakukan manusia sekalipun dengan teknologi tercanggih sekalipun. Manusia tidak akan mampu dan tidak akan pernah bisa untuk menciptakan siklus air, yang telah ditetapkan Allah Swt., tersebut.

Kalaupun manusia sekarang ini telah mampu membuat “hujan buatan” misalnya tapi dalam kadar yang sangat terbatas dengan memakan biaya sangat mahal. Menurut Quraish Shihab, (2002) ayat tersebut mengaskan bahwa Allah Swt., Maha Pengatur, termasuk dalam hal turunnya hujan ke muka bumi. Artinya ada Kuasa Allah Swt., terkait hujan yang disesuaikan dengan kehendak Nya. Allah Swt., pula menjadikan hujan tidak turun sekaligus melainkan diturunkan secara bertahap disesuaikan dengan kondisi dan kadar kebutuhan makhluk-Nya. Tentu saja hal itu melalui hukum-hukum alam yang telah Dia ciptakan. Dalam beberapa keadaan bisa saja hujan tersebut turun karena terkabulnya doa manusia kepada Allah Swt, sehingga Allah Swt., menurunkan hujan seperti melalui “shalat istisqa” ketika

musim kemarau sebagaimana praktiknya telah diajarkan dan dicontohkan oleh Nabi Muhammad Saw.

Menurut penafsiran Al-Qurthubi (2007), bahwa maksud dari potongan “suatu ukuran” yaitu suatu kada yang normal sesuai dengan kebutuhan. Sebab, jika air diturunkan secara berlebihan dan melebihi kapasitas, maka hal akan membahayakan dan menimbulkan bencana bagi kehidupan manusia (menimbulkan banjir misalnya). Sementara itu, Sayyid Quthb (2001) berpendapat bahwa yang dimaksud firman Allah Swt., “Dan telah Kami turunkan air hujan dari langit berdasarkan suatu ukuran (kadar)” yakni bahwa semuanya disesuaikan dengan ketetapan dan kehendak Allah Swt., serta pengaturan yang ada. Dengan kata lain, atas kehendak Allah Swt., turunnya disesuaikan dengan kebutuhan makhluk-Nya, ia tidak turun terlalu banyak ataupun sedikit. Sebab curah hujan yang terlalu banyak atau yang terlalu sedikit akan membahayakan kehidupan makhluk-Nya. Dalam pandangan Quthb (2001), Hujan yang turun ke muka bumi didasarkan pada hikmah Allah Swt.,

Manusia berdasarkan ilmu, teknologi dan pengalamannya diakui dapat mengetahui dan memprediksi kapan akan terjadinya hujan. Namun sampai kapan pun manusia tidak akan mampu menciptakan sebab-sebab alami yang akan menyebabkan bisa turunnya hujan. Sebab hanya Allah Swt., saja yang berkuasa dan mampu menciptakan sekaligus mengatur sebab-sebab dan turunnya hujan. Allah Swt., telah menetapkan kadar turunnya hujan atas dasar kehendak-Nya yang disesuaikan dengan kebutuhan makhluk-Nya sehingga membawa kemaslahatan dan kemanfaat bagi mereka. Dan ketika didapati ada ketidakseimbangan terkait air yang ada di bumi, maka hal itu karena adanya kelalaian dan kecerobohan manusia yang melanggar dan tidak menjaga *sunnatullah* (hukum alam), seperti ketika manusia melakukan penggundulan hutan dan membuang sampah tidak pada tempatnya maka akan menimbulkan banyak musibah seperti banjir dan longsor.

4. Tahapan Pembelajaran Integrasi Sains-Islam

Pembelajaran terintegrasi Sains-Islam merupakan penerapan teori dan hukum-hukum sains yang dihubungkan dengan nilai-nilai Islam, dan nilai-nilai sosial kemasyarakatan. Tujuan dari integrasi Sains-Islam untuk menggali kebesaran Ilahi melalui pengembangan sains (Lubis, 2015). Penerapannya dalam kehidupan sehari-hari bermanfaat bagi pribadi serta masyarakat. Diperlukan dosen yang memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang memadai dalam penguasaan konsep sains, serta memahami fungsi manusia sebagai khalifah di bumi (Ningrum *et al*, 2020). Dosen berperan sebagai model berperilaku islami, dan mampu mengintegrasikan kebesaran Ilahi melalui pengembangan sains (Purwati *et al*, 2018).

Pembelajaran terintegrasi Sains-Islam dapat mengarahkan pada pembelajaran yang lebih bermakna (Hunaepi dkk., 2020). Pembelajaran yang bermakna dapat terjadi ketika mahasiswa secara perlahan memutuskan untuk mengintegrasikan pengetahuan yang baru diperoleh dengan pengetahuan yang ada. Selanjutnya mahasiswa secara kreatif berpartisipasi dalam menciptakan situasi yang tepat dalam pembelajaran. Mahasiswa terlibat secara intelektual-emosional, mampu menghubungkan informasi baru dengan informasi yang telah dimilikinya (Hariyadi, *et al*, 2018). Dosen memfasilitasi dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk belajar memahami konsep secara langsung melalui pengalaman nyata. Pengalaman yang mereka miliki mampu dihubungkan dengan konsep-konsep atau materi pembelajaran secara terintegrasi (Zubaidah *et al.*, 2013). Pembelajaran integrasi Sains-Islam memuat transfer nilai melalui berbagai kegiatan yang dikembangkan didalamnya, diantaranya rasa ingin tahu, keterbukaan, tanggung jawab, ketelitian, dan kesabaran (Mustakim, 2011). Oleh karena itu pembelajaran integrasi Sains-Islam dapat membangun karakter dan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Dosen diharapkan memiliki empat kompetensi dasar yaitu pedagogik, profesional, sosial, dan kepribadian. Keempat kompetensi tersebut dibutuhkan untuk dapat mengembangkan kurikulum sains dan mengintegrasikan ayat-ayat kauniyah alam semesta dengan Al-Qur'an (Saido *et al.*, 2018). Hal ini sejalan dengan paradigma Wahyu Memandu Ilmu (WMI) sebagai paradigma UIN SGD Bandung mengupayakan pengembangan dan pemanfaatan ilmu pengetahuan, seni, dan teknologi sebagai sarana untuk mencari, menemukan, dan memaknai nilai-nilai ilahiyah (sains *tauhidullah*) (Irawan dkk., 2019). Pembelajaran integrasi Sains-Islam merupakan salah satu pengaplikasian WMI dalam proses pembelajaran integrasi Sains-Islam. Mahasiswa melalui WMI difasilitasi agar mampu mengembangkan pemahaman intelektual, memiliki keterampilan berpikir kompleks yang diperlukan sebagai manusia, dan memiliki sikap terpuji (Saido *et al.*, 2018). Melalui pembelajaran Sains-Islam, mahasiswa juga akan mampu menginternalisasikan berbagai nilai sains yang didasari tuntunan wahyu Al-Qur'an.

Beberapa tahapan proses pembelajaran dalam integrasi Sains-Islam menurut Assegaf (2019), yaitu sebagai berikut:

a. Tahapan Filosofis

Tahapan filosofis dalam pembelajaran integrasi Sains-Islam dimaksudkan bahwa setiap kajiannya harus diberi nilai fundamental dalam kaitannya dengan disiplin keilmuan dan hubungannya dengan nilai-nilai sains (Faeha dkk, 2019). Tahap filosofis mengkondisikan mahasiswa agar mengetahui tentang hakikat, fungsi, tujuan, urgensi, tantangan modernitas, dan nilai-nilai yang terkandung dalam materi yang diajarkan.

b. Tahapan Pendekatan dan Metode Riset

Maksud dari pendekatan dan metode pada tahap ini adalah pendekatan dan metode yang digunakan dalam pengembangan ilmu yang bersangkutan. Setiap ilmu memiliki metode penelitian yang khas yang bisa digunakan dalam pengembangan keilmuan. Sebagai contoh, ilmu kimia dikembangkan dengan menggunakan metode ilmiah, salah satu pendekatannya yaitu pendekatan saintifik (*scientific approach*) (Suardana, *et al*, 2018). Pendekatan saintifik digunakan untuk melatih berpikir ilmiah kepada mahasiswa. Mahasiswa terbiasa berkolaborasi bekerja sama untuk mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan ilmiah. Tahapan tersebut yakni mengamati, merumuskan masalah, mengajukan pertanyaan atau hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data dan menarik kesimpulan (Wakhidah, 2017).

Pendekatan saintifik merupakan pendekatan belajar yang mengutamakan kaidah-kaidah keilmuan untuk menggiring mahasiswa aktif berfikir ilmiah (In'am & Hajar, 2017). Mahasiswa bukan lagi sebagai objek pembelajaran tetapi sebagai subjek pembelajaran, dosen hanya sebagai fasilitator dan motivator saja (Indrilla, 2018). Menurut Hidayati & Retnawati (2016) Tujuan utama menggunakan pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan intelek mahasiswa, khususnya kemampuan berpikir tingkat tinggi sehingga hasil belajar yang dicapai lebih kompleks. Pada penggunaan pendekatan pembelajaran diperlukan metode dan model yang sesuai agar semua tahapan pendekatan terlaksana dengan baik.

c. Tahapan Materi

Tahapan materi merupakan suatu proses mengintegrasikan nilai-nilai kebenaran universal umumnya dengan kajian keislaman khususnya kedalam sains. Kimia merupakan bagian dari sains, sehingga integrasi nilai-nilai Islam dengan kimia bisa mungkin terjadi. Konsep-konsep kimia banyak yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga berpotensi secara konteks dan konten dapat diintegrasikan secara Sains-Islam (Faeha *et al.*, 2019). Misalnya materi zat adiktif, pengelolaan limbah, zat aditif pada makanan, potensial secara konten memiliki kaitan dengan ayat-ayat al-Qur'an. Mempertemukan ilmu-ilmu umum tersebut kedalam kajian keislaman dapat menggunakan pendekatan dengan memadukannya melalui dimensi epistemologi dan aksiologi (Mahfud, 2018).

d. Tahapan Strategi

Tahapan ini merupakan tahapan pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan berbagai metode dan model pembelajaran. Pembelajaran dengan model *active learning* dengan turunan berbagai macam metode, teknik, dan tatik pembelajaran. Baik metode ataupun teknik pembelajaran perlu dipilih yang sesuai dan dipraktikkan dosen pada saat proses pembelajaran berlangsung (Serhan *et al.*, 2019). Jika dosen menghadapi keterbatasan dan kelemahan dalam pelaksanaannya, maka dapat dibentuk *team teaching* dengan dosen

lintas bidang keilmuan, agar terjadi pembelajaran integratif. Semakin banyak disiplin keilmuan yang diintegrasikan dalam suatu pembelajaran, semakin membutuhkan strategi pembelajaran yang bervariasi serta melibatkan banyak dosen untuk mengajar bidang ilmu yang dikaji.

e. Tahapan Evaluasi

Tahap evaluasi dilaksanakan agar diketahui seberapa benar keberhasilan, keunggulan, dan bagian materi yang memerlukan remedial (Said, *et al*, 2019). Tahap ini tidak bisa diabaikan karena proses pembelajaran tidak bisa diketahui hasilnya tanpa dievaluasi. Perlu ditinjau soal yang digunakan evaluasi baik dari segi materi maupun tingkat berpikir yang mau dicapai. Apabila materi ajarnya terintegrasi, maka soal-soalnya harus terintegrasi juga. Begitu juga level berpikir pada tujuan harus sesuai dengan soal tes. Terdapat dua jenis evaluasi yaitu evaluasi proses dan evaluasi hasil belajar. Evaluasi proses dilaksanakan pada saat proses pembelajaran sehingga aktivitas selama proses pembelajaran selain teramati juga dapat terukur. Sedangkan, evaluasi hasil belajar dilakukan di akhir proses pembelajaran yang sering disebut *posttest* (Mabruri, *et al*, 2019). Evaluasi hasil belajar dapat berupa tes formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilaksanakan pada setiap akhir tatap muka (mingguan) sedangkan evaluasi sumatif dilakukan setelah kegiatan berakhir secara keseluruhan (semester) (Dolin, *et al*, 2018). Evaluasi sumatif mengukur kompetensi akhir dari tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Hasil evaluasi dapat juga digunakan untuk memberi umpan balik kepada pihak pengguna model pembelajaran atau media.

BAB 4

MENGETAHUI ZAT ADITIF PADA MAKANAN

A. Pengertian Zat Aditif

Apa yang dimaksud dengan zat aditif? Zat aditif merupakan bahan atau campuran bahan yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan dengan tujuan mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Bahan tambahan itu secara alami bukan merupakan bagian dari bahan baku makanan. Jenis zat tambahan makanan itu antara lain, pewarna, pengawet, penyedap rasa, anti gumpal, pemucat, dan pengental (Permenkes RI, 1999). Pendapat lain bahwa semua zat yang dicampurkan pada produk makanan selama proses pengolahannya, proses penyimpanannya, dan proses pengemasannya disebut sebagai zat aditif pada makanan (Anwar, *et al*, 2019). Zat aditif pada makanan disebut juga zat tambahan pangan (BTP).

Selain itu zat aditif makanan atau BTP merupakan zat yang ditambahkan dengan sengaja ke dalam makanan dalam jumlah kecil, dengan tujuan untuk memperbaiki penampilan, cita rasa, tekstur, dan memperpanjang daya simpan (Rorong & Wilar, 2019). Berdasarkan uraian tersebut zat aditif pada makanan merupakan zat yang ditambahkan dengan sengaja pada saat proses pengolahan, penyimpanan atau pada pengemasan dengan tujuan untuk mempengaruhi tampilan, cita rasa, tekstur, dan memperpanjang daya simpan.

Penggunaan zat aditif seharusnya tidak menurunkan nilai gizi dari zat pangan dan tidak memungkinkan pertumbuhan mikroba sebagai penyebab keracunan terhadap zat pangan (Buckle *et al*, 1985). Semua produk makanan yang menggunakan zat aditif harus melalui persetujuan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia. Penggunaan zat aditif dalam pengolahan pangan harus memilih yang aman untuk dikonsumsi manusia. Penting diketahui zat yang ditambahkan itu bisa termasuk bahan alami atau sintetis. Zat aditif alami adalah zat aditif yang sumbernya

berasal dari alam yakni buah-buahan, sayuran, dan hewan. Sedangkan, zat aditif sintetis diproses secara kimiawi karena tidak ditemukan di alam. Perbedaan zat aditif alami dan sintetis, misalnya pada pewarna alami tidak memberikan warna yang mencolok, dan memberikan aroma yang khas. Berbeda dengan pewarna sintetis memberikan warna yang mencolok tetapi tidak ada aroma khas. Zat aditif sintetis yang memiliki konsentrasi tinggi akan lebih efektif tetapi penggunaannya tidak disarankan karena kemungkinan bersifat toksik terhadap konsumen zat pangan (Sudarmadji dkk., 1989). Selayaknya zat tambahan itu dapat meningkatkan nilai gizi seperti protein, mineral dan vitamin.

Zat kimia yang dipergunakan sebagai zat aditif perlu memiliki beberapa persyaratan diantaranya: menguntungkan secara ekonomis; memperpanjang umur simpan zat pangan; tidak menurunkan kualitas zat pangan yang diawetkan; mudah dilarutkan; menunjukkan sifat antimikroba pada daerah pH dari zat pangan yang diawetkan; aman dalam jumlah yang diperlukan; mudah ditentukan dengan analisis kimia; tidak menghambat enzim-enzim pencernaan; tidak mengalami dekomposisi atau tidak bereaksi dengan zat pangan untuk membentuk suatu senyawa kompleks yang bersifat lebih toksik; mudah dikontrol dan distribusi secara merata ke dalam zat pangan (Branen, *et al*, 2002). Apabila persyaratan-persyaratan tersebut terpenuhi, maka zat aditif pada makanan tersebut aman dikonsumsi, dengan tidak menimbulkan efek samping.

B. Jenis dan Sifat Zat Aditif pada Makanan

1. Zat Pewarna Makanan

Zat pewarna adalah bahan yang ditambahkan pada makanan maupun minuman sehingga makanan atau minuman tersebut menjadi berwarna. Alasan utama penambahan zat pewarna pada makanan adalah kompensasi kehilangan zat warna akibat terpapar cahaya, udara, suhu, dan kondisi penyimpanan. Adanya penambahan pewarna makanan membuat makanan menjadi menarik dan berselera. Zat pewarna terdiri dari dua jenis, yaitu zat pewarna alami dan sintetis. Zat pewarna alami diantaranya yaitu *riboflavin*, *klorofil*, *β-karoten*, *antosianin*, *karotenoid*, dan kurkumin. Sumber zat aditif alami dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

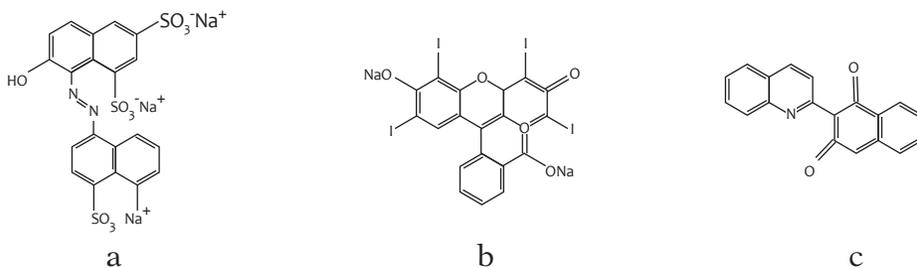


Gambar 4.1
Sumber Pewarna Alami (Mafrucha, 2018)

Sedangkan yang termasuk ke dalam zat pewarna sintetis di antaranya yaitu *tetrazine*, *ponceau 4R*, *eritrosin*, *quinoline yellow* (Amchova *et al*, 2015). Zat pewarna sintetis dapat dilihat pada gambar 2.4 dan struktur kimianya dapat dilihat pada gambar 2.3.



a b c
Gambar 4.2
Pewarna sintetis (a) ponceau 4R,
(b) eritrosin, (c) quinoline yellow (Branen *et al*, 2002)



Gambar 4.3
Struktur kimia (a) ponceau 4R, (b) eritrosin,
(c) quinoline yellow (Branen *et al*, 2002)

Berdasarkan peraturan BPOM Republik Indonesia Nomor 11 tahun 2019 tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan pewarna pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.1

Batas Penggunaan Pewarna Alami dan Pewarna Sintetis (Kemenkes, 2019)

PEWARNA ALAMI			PEWARNA SINTETIS		
No.	Nama Pewarna	Acceptable Daily Intake (ADI)	No.	Nama Pewarna	Acceptable Daily Intake (ADI)
1.	Kurkumin	0-3 mg/kg berat badan	1.	Tertazin	0-7,5 mg/kg berat badan
2.	Riboflavin	0-0,5 mg/kg berat badan	2.	Quinoline yellow	0-5 mg/kg berat badan
3.	Klorofil & klorofilin tembaga kompleks	0-15 mg/kg berat badan	3.	Karmiosin	0,4 mg/kg berat badan
4.	Karotenoid	0-5 mg/kg berat badan	4.	Ponceau 4R	0-4 mg/kg berat badan
5.	Antosianin	0-2,5 mg/kg berat badan	5.	Eritrosin	0-0,1 mg/kg berat badan

2. Zat Pengawet Makanan

Zat pengawet adalah bahan tambahan makanan yang digunakan dengan tujuan agar makanan yang diproduksi menjadi lebih tahan lama. Selain tahan lama juga lebih berkualitas, menarik dengan rasa dan tekstur yang lebih baik. Penggunaan pengawet pada makanan yang diproduksi tidak mengalami kerusakan dan pembusukan karena bebas dari kehidupan mikroba patogen maupun non patogen. Pengawet yang biasanya digunakan adalah asam cuka (CH_3COOH), garam (NaCl), dan gula ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$). Pengawet makanan tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.4
Pengawet alami (a) garam, (b) gula (Lestari, 2015)

Sementara pengawet yang dilarang oleh Departemen Kesehatan RI adalah asam salisilat ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$), asam boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$), dan formalin (CH_2O) (Siaka, 2015). Pengawet makanan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.5 dan 4.6.



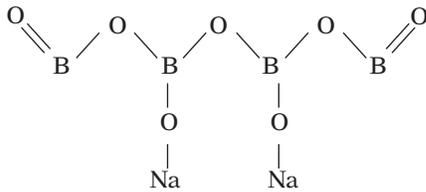
(a)



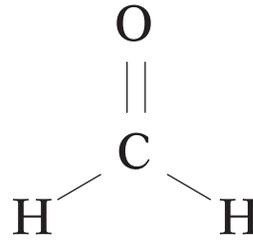
(b)

Gambar 4.5

Pengawet sintetis (a) boraks, (b) formalin (Branen & Davidson, 2002)



(a)



(b)

Gambar 4.6

Struktur kimia (a) boraks, (b) formalin (Branen & Davidson, 2002)

Berdasarkan peraturan BPOM Republik Indonesia nomor 11 tahun 2019 tentang bahan pengawet yang boleh digunakan dan batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan pengawet pada tabel 4.2.

Tabel 4.2

Batas Maksimum Penggunaan Pengawet (Kemenkes, 2019)

No.	Nama Pengawet	Acceptable Daily Intake (ADI)
1.	Asam sorbat dan garamnya (Natrium sorbat, Kalium sorbat, Kalsium sorbat)	0-25 mg/kg berat badan
2.	Asam benzoat dan garamnya (Natrium benzoat, Kalium benzoat, Kalsium benzoat)	0-5 mg/kg berat badan
3.	Etil para-hidroksibenzoat	0-10 mg/kg berat badan
4.	Metil para-hidroksibenzoat	0-10 mg/kg berat badan
5.	Sulfit (Belerang dioksida, Natrium sulfit, Natrium bisulfit, Natrium metabisulfit, Kalium metabisulfit, Kalium sulfit, Kalsium bisulfit, Kalium bisulfit)	0-0,7 mg/kg berat badan
6.	Nisin	0-33.000 unit/kg berat badan
7.	Nitrit (Kalium nitrit, Natrium nitrit)	0-0,06 mg/kg berat badan
8.	Nitrat (Natrium nitrat, Kalium nitrat)	0-3,7 mg/kg berat badan

3. Zat Pemanis Makanan

Zat pemanis merupakan senyawa kimia yang biasanya ditambahkan dan digunakan untuk keperluan produk olahan pangan yang rasa manis. Rasa manis yang dihasilkan diperoleh dari senyawa organik seperti alkohol, glikol, gula dan turunannya yang terkandung dalam pemanis. Pemanis tersebut berfungsi untuk meningkatkan cita rasa dan sumber kalori bagi tubuh serta dapat memperbaiki sifat kimia. Berdasarkan sumbernya, pemanis dikelompokkan menjadi pemanis alami yang berfungsi sebagai sumber energi dan pemanis buatan (sintetis) (Handayani & Agustina, 2015).

Pemanis alami dapat diperoleh dari tumbuhan seperti kelapa tebu dan bit yang dikenal dengan sukrosa sebagai gula alam. Beberapa bahan pemanis alami yang sering digunakan adalah sukrosa, laktosa, maltosa, galaktosa, dan D-Glukosa (Cahyadi, 2012). Sumber pemanis alami dapat dilihat pada gambar berikut:

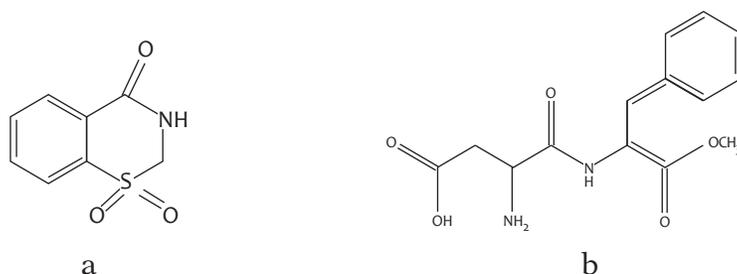


Gambar 4.7
Sumber pemanis alami (a) tebu, (b) bit (Murdock, 2002)

Pemanis buatan (sintetis) yang banyak ditambahkan pada makanan untuk mempertajam rasa manis, seperti sakarin ($C_7H_5NO_3S$), natrium siklamat ($C_6H_{12}NNaO_3S$), dan aspartam ($C_{14}H_{18}N_2O_5$). Pemanis-pemanis tersebut memiliki tingkat kemanisan yang lebih tinggi dibandingkan pemanis alami. Akan tetapi tidak memiliki nilai gizi ketika dikonsumsi (Karim, 2008). Sumber dan struktur kimia pemanis dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.8
Pemanis sintetis (a) sakarin, (b) aspartam (Branen & Davidson, 2002)



Gambar 4.9
Struktur kimia (a) sakarin, (b) aspartam (Branen & Davidson, 2002)

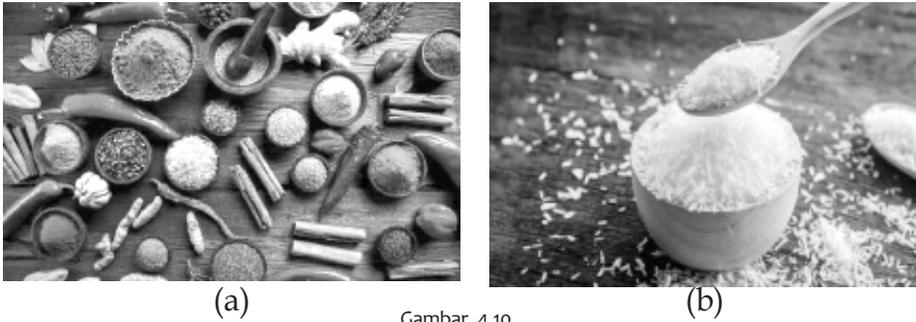
Berdasarkan peraturan kepala badan pengawasan obat dan makanan (BPOM) Republik Indonesai nomor 4 tahun 2014 tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan pemanis pada tabel berikut:

Tabel 4.3
Batas Penggunaan Pemanis (BPOM, 2014)

No.	Nama Pemanis	Acceptable Daily Intake (ADI)
1.	Asesulfam-K	0-15 mg/kg berat badan
2.	Aspartam	0-40 mg/kg berat badan
3.	Siklambat (Asam siklambat, Kalsium siklambat, Natrium siklambat)	0-11 mg/kg berat badan
4.	Sakarín (Kalsium sakarin, Kalium sakarin, Natrium sakarin)	0-5 mg/kg berat badan
5.	Sukralosa	0-15 mg/kg berat badan
6.	Neotam	0-2 mg/kg berat badan

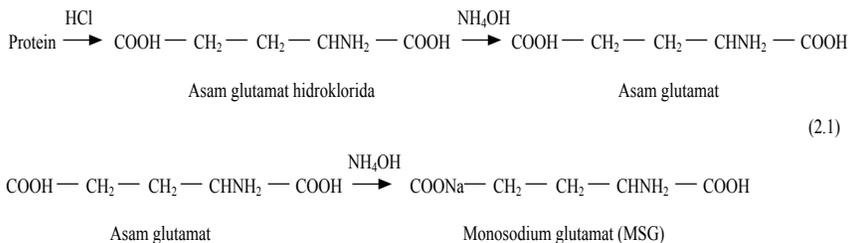
4. Penyedap Rasa dan Aroma

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 033 (2012) salah satu tambahan bahan makanan yang banyak digunakan adalah penyedap rasa dan aroma. Hal ini penyedap rasa dan aroma dapat mempertegas rasa dan aroma pada makanan yang diolah sehingga memiliki rasa yang lebih enak. Bahan penyedap dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu bahan penyedap dari bahan alami, seperti bumbu, herbal, daun minyak esensial, ekstrak tanaman atau hewan, dan oleosin. Kemudian bahan penyedap sintesis yang banyak digunakan adalah MSG (Monosodium glutamat) (Cahyadi, 2012). Sumber penyedap rasa alami dan sintesis dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10
Penyedap rasa alami dan sintetis (a) rempah-rempah, (b) MSG
(Murdock, 2002)

Monosodium glutamat (MSG) merupakan asam glutamat yang digunakan dalam bentuk garamnya. Monosodium glutamat MSG terdiri dari beberapa komponen, yaitu 87% glutamat sebagai salah satu asam amino pembentuk protein tubuh, 12% natrium/sodium, dan 10% air. Secara alami asam glutamat terdapat pada jagung, kedelai, tepung gandum, ikan yang memiliki protein tinggi. Secara sintetis, proses pembuatan MSG diperoleh melalui proses hidrolisis asam glutamat menggunakan HCl, kemudian dilakukan netralisasi dengan NaOH, dekolorisasi, dan kristalisasi kemudian diperoleh garam Monosodium glutamat (Cahyadi, 2009). Adapun persamaan reaksi pembentukan MSG adalah sebagai berikut:



Selain itu, untuk memperoleh MSG dapat dilakukan secara fermentasi antara asam glutamat yang dihasilkan dari glukosa dengan bantuan bakteri *corynebacterium* atau *microbacterium* (Cahyadi, 2009). Adapun persamaan reaksi pembentukan MSG secara fermentasi dapat dilihat sebagai berikut:



Namun, sebelum bakteri digunakan pada proses fermentasi, bakteri dikembangkan terlebih dahulu menggunakan media seperti *bactosoytone* yang dibuat dari hasil hidrolisis enzimatik dari protein kedelai, lalu protein kedelai tersebut dipecah menjadi bagian yang kecil atau disebut dengan pepton. Dalam proses pemecahan protein kedelai menjadi *bactosoytone* itu digunakan katalis yang disebut dengan enzim porcine yang terbuat dari ekstrak pankreas babi. Hal inilah yang menjadikan perdebatan mengenai

kehalalan MSG, sehingga MUI meminta perusahaan-perusahaan mengganti media yang digunakan dengan media dan enzim yang bersifat halal, misalnya seperti media mameno (Sakti dkk., 2015).

5. Antioksidan

Antiosidan adalah jenis pengawet untuk mencegah kerusakan minyak, makanan berlemak, dan vitamin. Jenis senyawa ini ditandai dengan adanya ikatan rangkap antara C dengan C, seperti $C = C$ atau $C \equiv C$. Pada lemak, ikatan rangkap tunggal atau lebih dari satu dapat berada pada gugus asam lemak. Baik dalam asam lemak maupun vitamin, oksidator seperti oksigen (O_2) dalam udara akan merusak ikatan rangkap dan membentuk senyawa peroksida. Pada minyak, senyawa peroksida ini dikenal sebagai penyebab tengik atau rancid. Peroksida ini menimbulkan rasa atau bau tidak enak pada minyak atau makan berlemak, bahkan cenderung meyebabkan iritasi pada tenggorokan. Dengan sendirinya, antioksidan adalah bahan yang mudah teroksidasi daripada minyak itu sendiri. Antioksidan alami seperti tolkoferol (Vitamin E) dan asam askorbat (vitamin C) adalah antioksidan yang aman.

Yang paling banyak digunakan adalah antioksidan sintesis seperti BHT (*butylated hydroxytoluene*) dan BHA (*butylated hydroxyanisole*). Keduanya adalah senyawa fenolik yang banyak digunakna untuk mengawetkan minyak dan lemak, namun dalam jumlah terbatas. Pada minyak goreng atau lemak makanan, batas maksimal penambahan BHA atau BHT adalah 250 mg per kilogram minyak. Kedua pengawet tersebut juga dapat dipakai untuk tepung kentang dengan batas yang lebih kecil 25 mg/kg, sedang BHT untuk permen dibatasi 200mg/kg. Batas maksimal yang diperkenankan tersebut memberi pemahaman bahwa jumlah tersebut cukup efektif untuk mrngawetkan makanan tanpa menimbulkan gangguan kesehatan yang berarti. Dengan demikian, masyarakat diharapkan tidak fobia terhadap bahan pengawet kimia karena ilmu telah menemukan cara untuk mengambil manfaat bahan dengan sedikit atau tanpa resiko. Hal ini berlaku untuk berbagai pengawet, seperti senyawa aksorbat (vitamin C), tolkoferol (Vitamin E) dan senyawa galat. Tapi perlu diingat bahwa itu tidak berlaku untuk formalin (formaldehida) yang memang dilarang karena indikasi karsinogenik pada binatang percobaan.

C. Dampak Negatif Zat Aditif pada Makanan

Zat aditif pada makanan ini memiliki pernakan dalam menambah rasa, warna dan umur simpan makanan (Rorong & Wilar, 2019). Akan tetapi, zat aditif jika dikonsumsi berlebihan akan menimbulkan gangguan-gangguan terhadap kesehatan tubuh (Setiawan dkk., 2018). Gangguan-gangguan tersebut terdapat pada tabel 2.5.

Tabel 4.4

Dampak Mengonsumsi Zat Aditif Sintetis (Cahyadi, 2009)

Jenis Zat Aditif	Nama Zat Aditif	Gangguan yang Timbul
Pengawet	Asam benzoat dan garamnya (Na, K, Cs)	Mengiritasi lambung
	Formalin	Kanker paru-paru, gangguan pada sistem pencernaan, penyakit jantung, dan merusak sistem syaraf
	Boraks	Mual, muntah, diare, penyakit kulit, kerusakan pada ginjal, gangguan otak dan hati
Pewarna	Rodhamin B	Menyebabkan iritasi pada saluran pernafasan, iritasi pada kulit, iritasi pada saluran pencernaan
	Sunset yellow	Menyebabkan kerusakan pada kromosom
	Ponceau 4R	Anemia dan kepekatan pada hemoglobin
	Metanil yellow	Iritasi pada saluran pernafasan, iritasi pada kulit, iritasi pada mata, iritasi saluran pencernaan
	Carmoisine	Menyebabkan kanker hati dan menimbulkan alergi
Pemanis	Aspartam	Gangguan syaraf dan tumor otak
	Siklamat	Bersifat karsinogenik sehingga menyebabkan kanker

BAB 5

MAKANAN HALALAN THAYYIBAN MENURUT AL-QUR'AN

A. Pengertian Makanan *Halalan Thayyiban*

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), definisi makanan adalah segala apa yang boleh dimakan, (seperti panganan, lauk-pauk, kue dan lain-lain) (Depdiknas RI, 1998). Sedangkan dalam *Ensiklopedi Hukum Islam*, makanan merupakan segala apa yang boleh dimakan oleh manusia, sesuatu yang dapat menghilangkan rasa lapar, dan dapat menguatkan badan (Dahlan, 1997).

Dalam definisi lain makanan berarti segala bahan yang dimakan atau masuk ke dalam tubuh akan membentuk atau mengganti jaringan tubuh, memberikan tenaga, atau mengatur semua proses dalam tubuh. Disamping itu, makanan juga mengandung nilai tertentu bagi berbagai kelompok manusia, suku bangsa atau perorangan, yakni unsur kelezatan, memberikan rasa kenyang dan nilai yang dikaitkan dengan faktor-faktor lain, seperti emosi, perasaan, tingkat sosial, agama, dan kepercayaan (Shadily, 1983).

Dalam bahasa Arab, kata makanan disebut *al-atha'imah*. Kata *al-atha'imah* berakar pada huruf-huruf *tha'*, *ain*, dan *mīm* yang berarti mengecap, mencicipi, atau merasai sesuatu. Berdasarkan akar kata tersebut, kemudian lahirlah beberapa bentuk kata, antara lain *tha'am* (rasa), *math'am* (tempat makanan), *istih'ām* (meminta makanan), *thu'm* (makanan, umpam untuk makanan ikan, suap atau pemberian untuk dinikmati seseorang, dan penyuntikan karena memasukkan sesuatu yang sama fungsinya dengan makanan) (Sahabuddin, 2007). Secara etimologi makanan (*ath-tha'ām*) adalah segala sesuatu yang dapat dimakan dan segala sesuatu yang dijadikan untuk kekuatan tubuh (Manzhur, t.th).

Menurut para ahli fiqih, *lafaz tha'am* digunakan dalam makna yang berbeda-beda mengikuti perbedaan negerinya. Sebagian besar mereka menggunakan *lafaz* ini menunjukkan bahan makanan yang digunakan

untuk membayar *kaffarat* dan *fidyah*, dengan demikian *lafaz tha'am* di sini mengandung arti makanan pokok, seperti gandum, jagung, kurma dan lain sebagainya (At-Thariqi, 1984). Mereka juga mendefinisikan *kata th'am* adalah semua yang dimakan oleh manusia yang meliputi makanan yang memberikan tenaga seperti gandum, makanan yang dibubuhkan sebagai rempah-rempah seperti minyak, atau juga makanan untuk kenikmatan atau kesenangan seperti apel, dan makanan untuk pengobatan dan penyembuhan seperti biji hitam atau garam (At-Thariqi, 1984).

Menurut Ibnu Manzūr dan Ensiklopedi Al-Qur'an, *lafaz ta'am* adalah kata yang digunakan untuk semua jenis yang dimakan. Dan at-Thabari mengartikan *lafaz tha'am* sebagai apa yang dimakan dan diminum (Manzur, t.t). Sedangkan pengertian makanan menurut istilah adalah apa saja yang dimakan oleh manusia dan disantap, baik berupa barang pangan maupun yang lainnya. Penggunaan kata *ta'am* dalam Al-Qur'an bersifat umum, yakni setiap yang dapat dimakan, baik makanan itu berasal dari darat dan laut maupun makanan yang belum diketahui hakikatnya. Dengan demikian kata *ta'am* (makanan), adalah menunjukkan arti semua jenis yang biasa dicicipi (makanan dan minuman).

Makanan merupakan sumber protein yang berguna bagi manusia, yang berasal dari hewan disebut protein hewani dan berasal dari tumbuh-tumbuhan disebut protein nabati. Sebagaimana disebutkan dalam firman Allah Swt., berikut ini:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ

Artinya:

“Wahai orang-orang yang beriman, makanlah apa-apa yang baik yang Kami anugerahkan kepadamu dan bersyukurlah kepada Allah jika kamu benar-benar hanya menyembah kepada-Nya.”
(Q.S Al-Baqarah [2]: 172).

Berdasarkan definisi-definisi tersebut, maka yang dimaksud dengan makanan adalah semua bahan yang dimakan oleh manusia yang berfungsi untuk menumbuhkan, memelihara kesehatan, memberikan tenaga, mengatur semua proses dalam tubuh manusia dan lain sebagainya demi kelangsungan hidupnya.

Pengertian halal dari segi bahasa, ialah perkara atau perbuatan yang dibolehkan, diharuskan, diizinkan, atau dibenarkan syari'at Islam (Masykoer, 2003). Kata *halal* adalah istilah hukum dan pembahasan tentang kehalalan suatu makanan yang ditempuh melalui mekanisme kajian hukum (Rosyanti, 2002). Dalam Islam, istilah *halal* juga biasa digunakan terhadap sesuatu tindakan, percakapan, perbuatan dan tingkah laku yang boleh dilakukan oleh Islam tanpa dikenakan dosa (Masykoer, 2003). Halal dan derivasinya tidak hanya berbicara tentang makanan, akan tetapi sebagian besar berbicara

tentang pernikahan, berhaji dan bolehnya menempati suatu tempat yang telah ditentukan. Adapaun yang menunjuk langsung pada arti makanan ialah yang pola masdar (*halālan*) dan bergandengan dengan kata *thayyiban*.

Kemudian terminologi halal membawa maksud yang luas dan sinonim mengenai tata cara hidup orang Islam yang menitikberatkan pada aspek *halālan thayyiban*. Tafsir Depag RI menyebutkan, bahwa kata *halālan* diberi kata sifat *thayyiban* oleh Allah Swt., artinya makanan yang dihalalkan Allah Swt., makanan yang berguna bagi tubuh, tidak merusak, tidak menjijikkan, enak, tidak kadaluarsa dan tidak bertentangan dengan perintah Allah Swt., karena tidak diharamkan, sehingga kata *thayyiban* menjadi *'illah* (alasan dihalalkan sesuatu dari makanan) (RI T. K., 2012).

Kata *thayyib* adalah istilah estetika (Rosyanti, 2002). *Thayyib* berasal dari kata *taba* yang artinya baik, manis, lezat, bahagia, senang, sembuh, membumbui, mewangikan, dan menyehatkan (Asrori, 2012). Dan para ahli tafsir menjelaskan kata *thayyiban* dalam konteks perintah makanan menyatakan bahwa *thayyiban* berarti makanan yang tak kotor dari segi zatnya atau rusak (kadaluarsa) atau dicampuri benda najis.

B. Al-Qur'an Berbicara *Halālan Thayyiban*

Di dalam kitab *al-Mu'jam al-Mufahras li Alfād al-Qur'an al-Karīm*, bahwa ayat yang membahas tentang cara memperoleh rizki yang *halālan* dan *thayyib* atau disebut dengan kata *halālan thayyiban* terdapat pada QS. Al-Baqarah [2]:168, QS. Al-Baqarah [2]: 172, QS. Al-Maidah [5]: 88, QS. Al-Anfal [8]: 69 dan QS. An-Nahl [16]:114.

1. QS. Al-Baqarah [2] : 168

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ
الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Artinya:

“Wahai manusia, makanlah sebagian (makanan) di bumi yang halal lagi baik dan janganlah mengikuti langkah-langkah setan. Sesungguhnya ia bagimu merupakan musuh yang nyata.” (QS. Al Baqarah [2]: 168)

2. QS. Al-Baqarah [2]: 172

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَاشْكُرُوا لِلَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ
تَعْبُدُونَ

Artinya:

“Wahai orang-orang yang beriman, makanlah apa-apa yang baik yang Kami anugerahkan kepadamu dan bersyukurlah kepada Allah jika kamu benar-benar hanya menyembah kepada-Nya.” (QS. Al-Baqarah [2] : 172)

3. QS. Al-Maidah [5] : 88

وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ
Artinya:

“Makanlah apa yang telah Allah anugerahkan kepadamu sebagai rezeki yang halal lagi baik, dan bertakwalah kepada Allah yang hanya kepada-Nya kamu beriman.” (QS. Al-Maidah [5]: 88)

4. QS. Al-Anfal [8]: 69

فَكُلُوا مِمَّا غَنِمْتُمْ حَلَالًا طَيِّبًا وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ
Artinya:

“Jika demikian halnya ditetapkan Allah,) makanlah (dan manfaatkanlah) sebagian rampasan perang yang telah kamu peroleh itu sebagai makanan yang halal lagi baik dan bertakwalah kepada Allah. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.” (QS. Al-Anfal [8]: 69).

5. QS. An-Nahl [16]: 114

فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاشْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ إِنَّ كُنتُمْ لِيَّاهُ
تَعْبُدُونَ

Artinya:

“Makanlah sebagian apa yang telah Allah anugerahkan kepadamu sebagai (rezeki) yang halal lagi baik dan syukurilah nikmat Allah jika kamu hanya menyembah kepada-Nya.” (QS. An-Nahl [16]: 114)

C. Halalan Thayyiban dalam Tafsiran Ibnu Katsir

Kata *halalan thayyiban* dalam Al-Qur'an memiliki berbagai macam makna dan penafsiran. Ibnu Katsir misalnya menafsirkan QS. Al-Baqarah [2]: 168, bahwa tiada sembahsan yang haq kecuali Allah Swt., dan Allah Swt., adalah Maha Pemberi Rezeki bagi seluruh makhluk-Nya. Allah Swt., menyerukan kepada umat manusia agar selalu menjaga diri dari barang haram. Mereka hendaknya mencari dan mengonsumsi sesuatu yang baik dan halal sebagaimana telah di tentukan syari'at (Al-Mubarakfuri, 2006).

Allah Swt., juga memerintahkan umat manusia agar selalu waspada terhadap bujuk rayu setan yang hendak menjerumuskan mereka ke lembah kesesatan. Karena setan akan selalu berupaya dengan sekuat tenaga untuk menjebak manusia agar mencari dan memakan barang yang haram, dan selalu memperdaya manusia dengan iming-iming kemudahan mencari rezeki.

D. Halalan Thayyiban dalam Tafsiran Hamka

Hamka menafsirkan bahwa betapa besarnya pengaruh makanan halal bagi kehidupan manusia (Hamka, 1982). Dalam Tafsir Al-Azhar, Hamka menafsirkan ayat QS. Al-Baqarah [2]: 168 bahwa penting sekali peringatan

ini dan ada hubungannya dengan ayat sebelumnya. Kecurangan-kecurangan, penipuan, banyak ataupun sedikit ada hubungannya dengan perut asal berisi. Beberapa perbuatan yang jarang terjadi di dunia ini biasanya yang mempertahankan syahwat perutnya. Maka apabila manusia telah mengatur makan dan minumannya, mencari dari sumber yang halal, bukan dari penipuan, bukan dari apa yang di zaman modern ini dinamai korupsi, maka jiwa akan terpelihara dari pada kekasarannya.

Dalam ayat ini juga terdapat kalimat halal lagi baik. Maksudnya bahwa makanan yang halal ialah lawan dari yang haram, yang haram telah disebutkan dalam Al-Qur'an, yaitu yang tidak disembelih, daging babi, darah, dan yang disembelih untuk berhala. Jika tidak ada yang pantang demikian, maka halal dimakan, tetapi hendaklah pula yang baik meskipun halal. Batas-batas yang baik itu tentu dapat dipertimbangkan oleh manusia. Misalnya, daging lembu yang sudah disembelih lalu dimakan mentah-mentah, meskipun halal tetapi tidaklah baik. Atau kepunyaan orang lain yang diambil dengan tipu daya halus atau paksaan atau karena segan menyegani, atau bergabung keduanya yaitu tidak halal dan tidak baik, yaitu harta dicuri seumpamanya. Ada juga umpama yang lain dari harta yang tidak baik, yaitu menjual azimat kepada murid, ditulis di sana ayat-ayat, katanya untuk tangkal penyakit dan kalau dipakai akan terlepas dari marabahaya. Murid tadi membelinya atau bersedekah pembayar harga, meskipun tidak najis, namun itu adalah penghasilan yang tidak baik (Hamka, 1982).

Kemudian diperingatkan pula pada lanjutan ayat agar jangan mengikuti langkah-langkah yang digariskan oleh setan. Sebab setan adalah musuh yang nyata bagi manusia. Jika setan mengajak satu langkah, pastilah langkah itu akan membawa kesesatan, dia akan mengajarkan berbagai tipu daya, dan berfikir asal perut berisi, tidaklah peduli dari mana sumbernya. Setan akan berusaha mengajarkan bermacam jawaban membela diri karena berbuat jahat. Keinginan setan ialah agar kita jatuh, jiwa kita menjadi kasar, dan makanan yang masuk ke dalam perut sebagai penambah darah daging kita dari yang tidak halal dan tidak baik, dengan demikian maka rusaklah hidup kita (Hamka, 1982).

Jika telah ada seruan kepada seluruh manusia agar memakan makanan yang halal dan baik, niscaya kepada kaum yang beriman perintah ini lebih ditekankan lagi. Karena telah dijelaskan dahulu bahwa makanan sangatlah berpengaruh kepada jiwa dan sikap hidup, dan makanan menentukan juga kepada kehalusan atau kekerasan budi seseorang.

E. Integrasi Sains-Islam dalam Zat Aditif pada Makanan

Materi zat aditif pada makanan membahas mengenai bahan-bahan yang ditambahkan pada makanan atau minuman pada saat proses atau setelah pembuatan dengan tujuan untuk menambah rasa, tampilan, tahan lama, dan

nilai gizi makanan (Bruna, *et al*, 2018). Makanan dan minuman merupakan kebutuhan pokok hidup manusia. Setiap hari manusia memerlukan asupan makanan yang diperlukan tubuh, baik untuk pertumbuhan maupun untuk energi (Tafsir 'Ilmi, 2013).

Al-Qur'an sangat memperhatikan masalah makanan. Makanan menjadi penentu amal baik dan buruk, dan kesehatan seseorang. Makanan berasal dari kata *tha'am* yang artinya makanan dan disebutkan 48 kali dalam Al-Qur'an. Di antara ayat yang memerintahkan untuk memakan makanan yang baik dan halal:

Allah Swt., menyediakan makanan yang baik untuk manusia sesuai QS. Al-Baqarah [2]: 57

وَوَلَّلْنَا عَلَيْكُمُ الْغَمَامَ وَأَنْزَلْنَا عَلَيْكُمُ الْمَنَّاءَ وَالسَّلْوىَ ۗ كُلُوا مِنْ طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ ۗ وَمَا ظَلَمُونَا وَلَكِنْ كَانُوا أَنْفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ

Artinya:

“Kami menaungi kamu dengan awan dan Kami menurunkan kepadamu manna dan salwa. Makanlah (makanan) yang baik-baik dari rezeki yang telah Kami berikan kepadamu. Mereka tidak menzalimi Kami, tetapi justru merekalah yang menzalimi diri sendiri.” (QS. Al-Baqarah [2]: 57).

Berdasarkan ayat ini, hendaklah umat Islam memakan makanan yang baik dari rezeki yang telah Allah limpahkan kepada mereka (Yanggo, 2013). Makanan yang baik ialah makanan yang halal dan bermanfaat bagi kesehatan serta pertumbuhan badan dan tidak berlebihan (Aliyah, 2016). Ini menunjukkan bahwa apapun yang diperintahkan Allah Swt., kepada manusia, manfaatnya adalah untuk manusia itu sendiri, bukan untuk Allah Swt. Sebaliknya apapun yang dilarang Allah Swt., agar dijauhi (*fajtanibuh*) oleh manusia, semua itu adalah untuk menyelamatkan mereka sendiri dari malapetaka yang akan menimpa mereka karena perbuatan itu.

Pada era 4.0 perkembangan ilmu dan teknologi memberikan pengaruh terhadap berbagai aspek termasuk gaya hidup dalam mengkonsumsi makanan sehari-hari (Oghy, *et al*, 2020). Masyarakat mulai beralih membeli makanan jadi atau siap saji secara *online* (Thienhirun & Chung, 2018). Jenis makanan yang beredar bukan saja ciri khas negara kita, tetapi dominan makanan-minuman yang merupakan budaya atau ciri khas negara luar. Produsen cenderung menggunakan zat aditif makanan secara sintesis dalam pengolahannya. Misalnya pengolahan makanan pada umumnya menggunakan penyedap, pemanis, pewarna, pengawet, dan lain-lain. tanpa dosis atau ukuran yang jelas. Maka kriteria makanan yang *thayyib* terabaikan. Penggunaan zat aditif sintesis dapat membahayakan kesehatan (Amin & el-Shehri, 2018). Kualitas makanan yang sudah mengandung zat aditif sintesis tidak dijamin baik untuk tubuh. Pola-pola hidup tidak sehat yang dilakukan manusia tidak akan merugikan Allah Swt., melainkan akan

merugikan diri manusia sendiri (Departemen Agama RI, 2004). Ayat-ayat yang senada maknanya dengan QS. Al-Baqarah [2]: 57 tersebut, adalah QS. Al-Baqarah [2]: 172 dan QS. Thaha [20]: 81. Ayat-ayat ini semuanya memerintahkan untuk memakan makanan yang baik (*thayyiban*), yaitu bermanfaat bagi kesehatan tubuh.

Allah Swt., memerintahkan agar makan rezeki yang halal dan baik (*halālan thayyiban*) yang telah dikaruniakan-Nya. Pengertian halal dalam QS. Al-Baqarah [2]: 168 dan QS. Al-Maidah [5]: 88, yaitu halal bendanya/jenisnya (*halāl fī dzātīhi*) dan halal cara memperolehnya (Shihab, 2002). Perlu diwaspadai bahwa makanan kemasan terutama makanan impor berpotensi mengandung bahan tambahan yang tidak halal. Istilah dan kode bahan yang mengandung babi perlu diketahui agar terhindar dari memakan yang tidak halal (Husni, 2017). Standar halal sampai saat ini masih belum dibakukan (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2013). Kebutuhan akan adanya standar halal telah diterbitkan buku standar halal oleh MUI yang diluncurkan tanggal 16 Januari 2012. Sedangkan *thayyib* (baik) ditinjau dari segi kemanfaatannya, yaitu makanan yang bermanfaat bagi tubuh (Shihab, 2002).

Tubuh memerlukan air, karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral sesuai dengan kebutuhan setiap orang (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2013). Bahan makanan di luar komposisi makanan tersebut dianggap makanan yang tidak baik. Selain itu, sumber makanan atau jenis makanan yang dikonsumsi jangan sampai tidak halal. Apabila tidak memperhatikan komposisi makanan (gizi) dan jenisnya tidak halal, maka makanan yang dikonsumsi akan merusak kesehatan lahir maupun batin. Misalnya, MSG sebagai penyedap tidak baik untuk kesehatan tubuh (Junita dkk., 2018). Dampak MSG dalam jangka pendek jika dikonsumsi berlebihan adalah mual, sakit kepala, mati rasa, kesemutan, letih, dan mengantuk (Niaz, *et al.*, 2018). Dalam jangka panjang mengakibatkan gangguan fungsi otak, kerusakan sel syaraf, penyakit parkinson, stroke, dan banyak lagi (Branen *et al.*, 2002). ADI untuk MSG yaitu 120 mg/kg (Suratma, 1997). Dampak secara batin sudah jelas telah melanggar ketentuan Allah Swt., karena memakan yang dilarang sehingga tidak membawa keberkahan dari apa yang sudah dimakan

Allah Swt., memberikan pedoman dalam mengkonsumsi makanan, walaupun yang dimakan adalah makanan yang halal dan baik, agar tidak berlebihan. Allah berfirman... "*Makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah Swt., tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan*"(Tafsir Ilmi, 2018). Kata "*walā tusrifū*" menjadi pembatas dalam mengkonsumsi makanan dan minuman agar kita tetap sehat. Allah Swt., sangat tidak menyukai terhadap orang yang berlebih-lebihan. Begitu pula dalam penggunaan zat aditif pada makanan pada saat pengolahan atau penyajian, pemerintah telah membuat peraturan melalui Badan

Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). Pemerintah telah menetapkan batas maksimum penggunaan zat aditif setiap hari atau *Acceptable Daily Intake* (ADI). Pedoman batas penggunaan zat aditif menjadi penting terutama untuk mengkonsumsi bahan-bahan yang sintesis, seperti pemanis sakarin, aspartam; pewarna tetrazine, ponceau 4R, eritrosin dan pengawet Asam sorbat dan garamnya (Natrium sorbat, Kalium sorbat, Kalsium sorbat), nisin, Asam benzoat dan garamnya dan lain-lain (Branen *et al.*, 2002).

Pada kemasan makanan ataupun minuman biasanya tercantum ADI. Oleh karena itu, konsumen perlu memperhatikan komposisi makanan yang tertera dalam kemasan agar dampak negatif dari bahan tambahan makanan dapat diminimalisir. Bahan aditif makanan sintetis tidak bisa dicerna, akan meracuni organ tubuh lain, dan mengganggu metabolisme tubuh (Neto *et al.*, 2017). Walaupun jumlahnya kecil tetapi dampak jangka panjangnya yang berbahaya.

Zat aditif alami sudah Allah SWT sediakan di alam, dan ternyata hampir tidak memiliki efek samping. Justru manfaatnya bisa sebagai obat. Contoh kunyit sebagai pewarna makanan juga bisa sebagai obat (Muniroh, *et al.*, 2011). Bawang putih sebagai penyedap berfungsi juga sebagai obat darah tinggi, dan kolesterol.

Berdasarkan pemaparan penjelasan dari ayat Al-Qur'an di atas, paling tidak terdapat tiga aspek yang melekat pada cara mengkonsumsi makanan.

Pertama, hendaklah makanan yang dikonsumsi jenisnya halal dan cara mendapatkannya juga halal, sesuai dengan ketentuan syariat Islam. Dalam memperoleh bahan makanan tidak dengan cara yang dilarang (*bathil*), seperti dengan cara paksa, menipu, mencuri, korupsi dan lain-lain.

Kedua, makanan yang dikonsumsi hendaklah baik (*thayyib*), yaitu mengandung zat yang dibutuhkan oleh tubuh, baik jumlahnya, maupun mutunya hendaklah berimbang gizinya. Makanan yang halal tetapi tidak *thayyib* dicontohkan oleh Rasulullah Saw., seperti kepala, kulit, dan jeroan binatang sembelihan agar dibuang. Bahkan beliau bersabda, jangan makan tulang karena tulang adalah makanan untuk saudaramu dari bangsa jin. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa bagian-bagian tersebut ternyata banyak mengandung zat penyebab kadar kolesterol darah dalam tubuh manusia cepat meningkat (Departemen Agama RI, 2004).

Ketiga, mengkonsumsi makanan yang halal tidak boleh berlebihan, dan Allah Swt., tidak menyukai orang-orang yang makan berlebih-lebihan (Putriani & Shofawati, 2015). Pola hidup selalu berlebihan dalam mengkonsumsi makanan rentan terkena penyakit baik yang ringan maupun yang akut. Walaupun terpaksa memakan makanan yang menggunakan zat aditif, tetapi ketentuan Pemerintah tentang batas maksimum perhari penggunaan zat aditif perlu diindahkan.

BAB 6

AUTHENTIC ASSESSMENT; PENILAIAN HASIL DAN PROSES PEMBELAJARAN

Untuk mengetahui keberhasilan proses pembelajaran integratif, baik dari segi proses maupun hasil, dapat melakukan penilaian autentik (*authentic assessment*). Apa yang dimaksud dengan *authentic assessment*? Berikut penjelasannya.

A. Pengertian *Authentic Assessment*

Istilah *assessment* (penilaian) merupakan proses menentukan hasil dari berbagai kegiatan pembelajaran yang telah direncanakan (Lile & Bran, 2014). Sedangkan kata autentik menunjukkan kata sifat, yang artinya dapat dipercaya, asli, dan sah. Oleh karena, itu *authentic assessment* dapat diartikan sebagai penilaian terhadap kinerja nyata maupun produk sebagai hasil pemecahan masalah yang telah direncanakan (Villarroel, *et.al*, 2018).

Kemungkinan pemecahan masalah yang digunakan oleh mahasiswa bermacam-macam, sehingga diperlukan berbagai jenis *assessment*. *Authentic assessment* meliputi asesmen proses dan asesmen hasil belajar. Asesmen proses dan hasil belajar merupakan suatu kegiatan dalam kegiatan pembelajaran untuk mengambil keputusan mengenai pencapaian kompetensi yang berkarakteristik individual yang unik (Depdiknas, 2006).

Hasil akhir dari *authentic assessment* diperoleh berupa data. Data diperlukan sebagai informasi yang diandalkan sebagai dasar pengambilan keputusan setelah proses belajar. Data yang diperoleh dosen selama pembelajaran berlangsung disaring dan dikumpulkan melalui prosedur dan alat penilaian yang sesuai dengan kompetensi atau indikator yang akan dinilai (Rodrigues, *et al*, 2018). Proses ini menghasilkan potret dan profil kemampuan mahasiswa dalam mencapai sejumlah Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) dan sub CPMK yang dirumuskan dalam kurikulum

perguruan tinggi (Permenristekdikti Nomor 84 Tahun 2020). Dengan melakukan *authentic assessment*, perkembangan potensi mahasiswa akan terdeteksi secara optimal. Mahasiswa yang memperoleh nilai di bawah standar diberikan perlakuan yang sesuai sehingga bisa mencapai nilai target yang ditentukan. Hasil belajar di bawah standar akan mempengaruhi keefektifan pembelajaran secara keseluruhan (Maba, 2017).

Terdapat empat komponen penting dalam *authentic assessment* menurut Kunandar (2015) yaitu:

Pertama, pelacakan terhadap kompetensi mahasiswa mencakup asesmen proses dan asesmen hasil belajar. Hasil pelacakan proses pembelajaran berguna untuk melakukan peninjauan RPS yang telah direncanakan. Dosen melakukan penyesuaian, perbaikan, atau bahkan menyusun RPS baru (Sitepu & Lestari, 2017). Idealnya penilaian/*assessment* proses ini dilakukan terus-menerus pada setiap pertemuan dengan mengacu indikator yang telah ditetapkan. Sedangkan asesmen hasil belajar dilakukan minimal setelah satu CPMK dipelajari. Bila cakupan kompetensinya cukup luas, asesmen hasil belajar dapat dilakukan lebih dari satu kali, dan tidak perlu semua indikator evaluasi. Cukup indikator-indikator esensial yang menjadi parameter pencapaian CPMK-nya;

Kedua, kompetensi mahasiswa sebagai tujuan pembelajaran hakikatnya adalah kesatuan utuh (holistik) pengetahuan, keterampilan serta nilai-nilai dan sikap. Kompetensi tersebut dapat ditampilkan mahasiswa dalam berpikir dan bertindak. Oleh karena itu, asesmen harus mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik (Curcio, 2018);

Ketiga, *authentic assessment* dilakukan selama rentang proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa *authentic assessment* merupakan satu kesatuan integral dengan merancang dan melaksanakan pembelajaran. Semua aktivitas pembelajaran terukur dengan menggunakan instrumen penilaian pembelajaran yang telah tertuang dalam rancangan pembelajaran.

Keempat, pengambilan keputusan dalam *authentic assessment* didasarkan pada karakteristik mahasiswa secara individual (Sabri, *et al*, 2019). Maksudnya bahwa keputusan tentang tingkat pencapaian kompetensi mahasiswa harus memperhatikan konstruk pengetahuan. Sesuai dengan paradigma konstruktivisme, konstruksi pengetahuan harus dibangun oleh masing-masing mahasiswa secara individual. Oleh karena itu, dalam hal ini dosen harus menggunakan berbagai data atau informasi yang diperoleh dari berbagai teknik dan instrumen asesmen sesuai dengan karakteristik masing-masing mahasiswa, baik teknik tes maupun non tes.

Popham (1995) menyatakan bahwa asesmen bertujuan antara lain untuk: (1) mendiagnosis kelebihan dan kelemahan mahasiswa dalam belajar, (2) memonitor kemajuan mahasiswa, (3) menentukan jenjang kemampuan mahasiswa, (4) menentukan efektivitas pembelajaran, dan (5) mempengaruhi persepsi publik tentang efektivitas pembelajaran.

Mengumpulkan informasi tentang kemajuan belajar mahasiswa dapat dilakukan dengan teknik tes maupun non tes, baik untuk mengakses proses belajar maupun hasil belajar. Teknik mengumpulkan informasi tersebut pada prinsipnya adalah cara asesmen kemajuan belajar mahasiswa terhadap pencapaian standar kompetensi dan CPMK. *Authentic assessment* suatu CPMK dilakukan berdasarkan indikator-indikator pencapaian hasil belajar, baik berupa domain kognitif, afektif, maupun psikomotorik.

B. Penilaian Proses

Penilaian proses dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung pada setiap pertemuan. Pelaksanannya dilakukan pada awal, pertengahan, dan akhir pertemuan (Kunandar, 2015). Hasil asesmen proses memberikan gambaran tentang kompetensi mahasiswa (sementara) pada pertemuan tersebut. Asesmen proses terdiri dari beberapa jenis, berikut ini:

1. Unjuk Kerja

Penilaian unjuk kerja (*performance assessment* atau *performance-based assessment*) merupakan jenis penilaian yang memberikan kesempatan kepada para mahasiswa untuk mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan yang mereka miliki dalam berbagai konteks, seperti kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah dalam kelompok, partisipasi mahasiswa dalam diskusi, dan keterampilan menggunakan peralatan laboratorium.

2. Penugasan

Penugasan adalah penilaian yang berbentuk pemberian tugas yang mengandung penyelidikan (investigasi) yang harus selesai dalam waktu tertentu. Penyelidikan tersebut dilaksanakan secara bertahap yakni, perencanaan, pengumpulan data, pengolahan data, dan penyajian data. Penilaian penugasan ini bermanfaat untuk menilai keterampilan menyelidiki secara umum, pemahaman dan pengetahuan dalam bidang tertentu, kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dalam suatu penyelidikan, dan kemampuan menginformasikan subjek secara jelas. Penugasan ini dapat dilakukan secara individual maupun secara kelompok.

3. Portofolio

Portofolio merupakan penilaian berkelanjutan yang didasarkan pada kumpulan informasi yang menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam satu periode tertentu. Informasi tersebut dapat berupa karya mahasiswa dari proses pembelajaran yang dianggap terbaik oleh mahasiswa, tugas-tugas yang sedang dilakukan, beberapa contoh tes yang telah selesai dilakukan,

berbagai keterangan-keterangan yang diperoleh mahasiswa, keselarasan antara pembelajaran dan tujuan spesifik yang telah dirumuskan, contoh-contoh hasil pekerjaannya sehari-hari, evaluasi diri terhadap perkembangan pembelajaran dan hasil observasi dosen.

4. Penilaian Sikap

Sikap bermula dari perasaan (suka atau tidak suka) yang terkait dengan kecenderungan seseorang dalam merespon sesuatu atau objek. Sikap dapat dibentuk sehingga terjadinya perilaku atau tindakan yang diinginkan. Asesmen sikap dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain dengan observasi perilaku, pertanyaan langsung, laporan pribadi, daftar cek, skala sikap, buku harian, angket, ungkapan perasaan, dan catatan anekdot.

5. Asesmen Produk

Asesmen produk merupakan ragam penilaian untuk menilai kemampuan mahasiswa dalam membuat produk tertentu. Asesmen produk dapat digunakan untuk menilai proses maupun hasil belajar mahasiswa. Pengembangan produk meliputi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pembuatan produk, dan tahap penilaian produk.

6. Asesmen Diri

Asesmen diri (*self assessment*) merupakan suatu teknik penilaian dimana mahasiswa diminta untuk menilai dirinya sendiri berkaitan dengan status, proses, dan tingkat pencapaian kompetensi yang dipelajarinya dalam mata kuliah tertentu didasarkan atas kriteria yang ditetapkan (Wang, 2017). Tujuan utama asesmen diri adalah untuk mendukung atau memperbaiki proses pembelajaran. Ada beberapa jenis asesmen diri, diantaranya adalah (1) penilaian langsung dan spesifik yaitu penilaian langsung pada saat atau setelah mahasiswa melakukan tugas tertentu, (2) penilaian tidak langsung dan holistik yaitu penilaian yang dilakukan dalam kurun waktu yang panjang, misalnya satu semester untuk memberikan penilaian secara keseluruhan, dan (3) penilaian sosio-afektif yaitu penilaian terhadap unsur-unsur afektif atau emosional, misalnya mahasiswa diminta untuk membuat tulisan terhadap objek tertentu.

7. Observasi

Observasi merupakan teknik penilaian yang dilakukan dengan cara mencatat hasil pengamatan terhadap objek tertentu. Observasi dilakukan dengan cara menggunakan instrumen yang sudah dirancang sebelumnya sesuai dengan jenis perilaku yang akan diamati dan situasi yang akan diobservasi, misalnya di dalam kelas dan saat bekerja di laboratorium.

Metode pengambilan informasi berupa waktu dan banyaknya observasi dilakukan disesuaikan dengan tujuan observasi. Metode ini digunakan juga untuk memeriksa proses melalui analisis tugas tentang beroperasinya suatu kegiatan tertentu maupun produk yang dihasilkannya. Penilai atau dosen dapat secara langsung mengamati dan mencatat perilaku yang muncul dan dapat juga menggunakan lembar observasi atau daftar ceklis mengenai aspek-aspek tugas atau pekerjaan tertentu yang akan diamati.

C. Penilaian Hasil

Penilaian hasil merupakan penilaian tertulis yang dilakukan untuk setelah proses pembelajaran. Asesmen hasil sering dilakukan dosen untuk menilai hasil belajar. Alat ukur untuk penilaian tertulis berupa perangkat penilaian tes objektif dan tes uraian. Tes objektif dan tes uraian berfungsi untuk mengukur kemampuan mahasiswa terkait dengan aspek kognitif (Butler & States, 2018) Waktu pelaksanaan asesmen hasil biasanya pada akhir pembelajaran.

1. Tes Objektif

Tes objektif yakni penilaian dengan menggunakan tes yang meminta jawaban dari mahasiswa dengan cara memilih salah satu jawaban dari alternatif jawaban yang telah disediakan atau dengan mengisi satu atau beberapa kata/symbol untuk melengkapi kalimat yang belum sempurna. Setiap butir soal tes objektif hanya memiliki satu jawaban yang benar (Butler & States, 2018). Oleh sebab itu, tes objektif disebut juga *selected response assesment*.

Tes objektif hanya menilai pencapaian target belajar yaitu pengetahuan proses kognitif, tetapi tidak semua level keterampilan penguasaan prosedural, produk hanya prasyarat mengenai atribut, dan afektif dengan asesmen respon. Bentuk tes yang termasuk tes objektif adalah pilihan ganda (*multiple choice*), benar salah (*true or false*), menjodohkan (*matching*), dan isian singkat (*short answer*) (Ahmad, 2020). Bentuk tes benar salah merupakan butir soal berupa pernyataan yang harus dipertimbangkan oleh mahasiswa sebagai pernyataan benar atau salah. Pada bentuk tes menjodohkan, butir-butir soal disusun dalam bentuk dua lajur paralel. Masing-masing lajur berisi uraian pernyataan istilah atau keterangan. Mahasiswa diminta untuk memasangkan tiap informasi yang berada pada lajur sebelah kiri dan informasi pada lajur sebelah kanan. Butir soal pada tes isian singkat atau melengkapi terdiri dari satu kalimat yang belum sempurna dan mahasiswa diminta melengkapi kalimat tersebut.

Salah satu bentuk tes objektif yaitu tes pilihan ganda (*multiple choice*) (Butler, 2018). Bentuk tes pilihan berganda dapat bervariasi. Butir soal disusun dapat berupa pernyataan yang belum lengkap atau suatu pertanyaan

yang pilihan jawabannya disediakan. Mahasiswa hanya memilih satu jawaban yang benar. Pernyataan atau pertanyaan dalam butir soal pilihan berganda disebut pokok soal (*stem*), alternatif jawabannya disebut *option*. Alternatif yang benar disebut kunci jawaban dan *option* yang salah disebut pengecoh. Kemampuan yang diukur dengan *multiple choice* hanya aspek pengetahuan (Ratnasari dkk., 2017). Oleh karena itu, diperlukan modifikasi dari pilihan ganda agar dapat meningkatkan level kemampuan yang lebih tinggi yaitu *two-tier multiple choice* (Treagust, 1988). Pada *two-tier* terdapat dua bagian dimana bagian pertama dari setiap butir tes adalah pilihan ganda yang berisi pertanyaan dan diberikan berbagai pilihan jawaban. Bagian kedua, setiap pertanyaan berisi kelompok alasan yang mungkin dari pilihan jawaban yang diberikan pada bagian pertama.

2. Tes Uraian

Tes uraian atau disebut juga asesmen esai merupakan bentuk penilaian yang menuntut dosen menganalisis jalan berpikir mahasiswa (Lile & Bran, 2014). Bentuk tes uraian digunakan untuk menilai (1) penguasaan target pengetahuan peserta dalam struktur pengetahuan yang lebih kompleks; (2) penalaran mahasiswa melalui deskripsi tertulis mengenai pemecahan masalah yang memberikan gambaran kemampuan penalaran yang dimiliki mahasiswa; dan (c) produk dosen dapat menilai kemampuan mahasiswa dalam menggambarkan kompleksitas pengetahuan prosedural tetapi bukan kecakapannya. Produk-produk yang dinilai diantaranya laporan, tugas, dan paper. Bentuk tes uraian juga dapat dimanfaatkan untuk menelusuri aspek-aspek afektif minat atau sikap mahasiswa (Ndiung & Jediut, 2020).

Terdapat tiga macam tes bentuk uraian yaitu uraian terbatas, uraian bebas, dan uraian terstruktur.

- a. Bentuk tes uraian terbatas. Lingkup permasalahan yang diajukan pada tes uraian terbatas sangat spesifik dan hanya meminta jawaban yang tidak terlalu panjang. Jawaban hanya berupa uraian kata-kata, persamaan reaksi, gambar, grafik, diagram, perhitungan, dan sebagainya.
- b. Bentuk tes uraian terstruktur. Tes uraian terstruktur memiliki satu informasi yang sama diikuti dengan pertanyaan-pertanyaan uraian terbatas dan isian singkat yang satu sama lain berkaitan dengan informasi yang diberikan (Conference, n.d.) . Skor untuk tiap jawaban yang benar sebaiknya dikomunikasikan kepada mahasiswa. Informasi yang diberikan pada butir soal seyogyanya disertai gambar, bagan, tabel, wacana dan sebagainya. Bentuk tes terstruktur memerlukan waktu banyak untuk menulis jawaban. Jumlah Butir soal hendaknya diperhitungkan dengan waktu yang disediakan. Dosen dapat mengukur kedalaman pemahaman mahasiswa terhadap keseluruhan materi pembelajaran yang telah disampaikan.

- c. Bentuk tes uraian bebas. Butir soal uraian bebas menuntut jawaban mahasiswa sangat terbuka. Masalah yang dikemukakan tidak spesifik berbeda dengan bentuk uraian lainnya. Mahasiswa diberi kebebasan untuk menuangkan pemikiran, keluasan pengetahuan, dan mengungkapkannya dalam bentuk tulisan atau karangan.

Melalui tes uraian sangat memungkinkan dosen untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu level menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Narayanan & Adithan, 2015). Tes bentuk uraian memerlukan pedoman penskoran. Hal ini karena memungkinkan terjadinya kompleksitas jawaban dari mahasiswa. Skor bentuk uraian perlu dijabarkan dalam bentuk rentang. Oleh sebab itu, mungkin berentang dari 0-4, 0-8, 0-10, dan lain-lain. Skor minimum harus nol karena jika mahasiswa tidak menjawab pun akan mendapat skor minimum tersebut. Sedangkan, skor maksimum ditentukan oleh penyusun soal yang tergantung kepada kompleksitas tuntutan jawaban dari soal tersebut.

D. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan bagian terpenting dalam pembelajaran. Nana Sudjana (2009) mendefinisikan hasil belajar peserta didik (mahasiswa) pada hakikatnya adalah perubahan tingkah laku sebagai hasil belajar mencakup kognitif, afektif, dan psikomotorik. Meda & Swart (2018) juga menyebutkan hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi tindak belajar (*learning*) dan tindak mengajar (*instruction*). Berbeda dengan Mahajan & Singh (2017) yang mengatakan hasil belajar merupakan alat penuntun yang membimbing mahasiswa menuju hasil yang diinginkan dari pembelajaran yang direncanakan. Perancang disain pembelajaran biasanya menggunakan taksonomi Bloom untuk menciptakan hasil belajar, yaitu cara untuk mendefinisikan berbagai jenis perilaku dan pencapaian belajar yang ingin dikembangkan diantara mahasiswa (Anderson & Krathwohl, 2001).

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan hasil yang dicapai mahasiswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Aspek yang dicapai meliputi ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.

1. Ranah Hasil Belajar

Dalam sistem pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan baik tujuan kurikuler maupun tujuan pembelajaran, mengacu pada hasil belajar yang dirumuskan oleh Bloom (Purwanto, 2008) yang secara garis besar membaginya dalam tiga ranah, yaitu ranah kognitif, afektif, dan ranah psikomotorik. Krathwohl memberikan istilah untuk ranah kognitif adalah dimensi proses kognitif.

a. Dimensi Proses Kognitif

Dimensi proses kognitif adalah perubahan perilaku sebagai hasil belajar intelektual, yang merupakan hasil upaya proses berpikir (Yusmanto dkk., 2017). Proses belajar yang melibatkan kawasan kognisi meliputi kegiatan sejak dari penerimaan stimulus, penyimpanan, dan pengolahan dalam otak menjadi informasi. Selanjutnya terjadi pemanggilan kembali (*recall*) informasi ketika diperlukan untuk menyelesaikan masalah (Gagne, 1985). Target hasil belajar dalam ranah kognitif menurut Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001) mencakup dua dimensi, yakni dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif. Untuk dimensi proses kognitif secara hirarki ada enam jenjang mulai dari yang paling sederhana (paling rendah) yaitu menghafal sampai yang tingkat yang kompleks (paling tinggi). Tahapan-tahapan tersebut mencakup mengingat (*remembering*) (C1), memahami (*understanding*) (C2), menerapkan (*applying*) (C3), menganalisis (*analyzing*) (C4), mengevaluasi (*evaluating*) (C5), dan mencipta (*creating*) (C6).

1) Mengingat (*remembering*)

Mengingat atau *remembering* merupakan proses kognitif untuk memanggil kembali informasi yang sudah tersimpan dalam memori jangka panjang (Zorluoğlu *et al.*, 2019). Jenis pengetahuan yang dipanggil kembali berupa pengetahuan faktual, konseptual, prosedural atau metakognitif, atau kombinasi dari bermacam-macam pengetahuan yang sudah dipelajari (Paidi, Mercuriani, & Subali, 2020). Mengingat (*remembering*) mencakup dua kategori dalam proses kognitif, yakni mengenali (*recognizing*) dan mengingat (*recalling*) (Effendi, 2017).

2) Memahami (*understanding*)

Memahami atau *understanding* termasuk proses kognitif yang berhubungan dengan mengkonstruksi arti atau pengertian yang didasarkan pada pengetahuan awal yang dimiliki. Dengan kata lain, mengintegrasikan pengetahuan baru ke dalam skema yang telah dimiliki dalam pemikiran mahasiswa. Proses kognitif memahami (*understanding*) diperlihatkan dalam kemampuan mahasiswa menyerap informasi yang diterimanya.

Misalnya, mampu mahasiswa dalam menerjemahkan rumusan matematis ke dalam pernyataan verbal atau sebaliknya, mengekstrapolasi atau menginterpolasi berdasarkan kecenderungan data, serta mengungkapkan suatu konsep atau prinsip dari berbagai bentuk penyajian data berupa kata-kata, gambar, grafik, bagan, ringkasan atau abstraksi.

Terdapat tujuh kategori proses kognitif memahami, yaitu menafsirkan (*interpreting*), memberi contoh (*exemplifying*), mengklasifikasi (*classifying*), meringkas (*summarizing*), menarik kesimpulan (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*).

3) *Mengaplikasikan (applying)*

Mengaplikasikan atau *applying* merupakan proses kognitif melalui penggunaan prosedur-prosedur tertentu untuk mengerjakan soal latihan atau menyelesaikan masalah (Crompton, *et al*, 2019). Oleh sebab itu, mengaplikasikan berhubungan erat dengan pengetahuan prosedural. Soal-soal latihan merupakan tugas yang cara penyelesaiannya sudah diketahui sehingga mahasiswa menggunakannya secara rutin.

Masalah merupakan tugas yang cara penyelesaiannya belum diketahui sehingga mahasiswa harus mencari prosedur untuk menyelesaikannya. Proses kognitif mengaplikasikan mencakup dua kategori yakni menjalankan (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementating*).

4) *Menganalisis (analizing)*

Proses kognitif menganalisis atau *analizing* menuntut kemampuan menguraikan suatu masalah ke bagian-bagiannya dan menentukan saling keterkaitan antar bagian-bagian tersebut sehingga struktur informasi dan hubungan antar komponennya menjadi jelas (Barari, *et al*, 2020). Kemampuan analisis berkaitan juga dengan kemampuan mencari pola keteraturan melalui proses kognitif mengklasifikasikan, membandingkan, atau menggeneralisasi (Crompton *et al.*, 2019).

Menganalisis suatu data atau fenomena berarti menemukan generalisasi, menghubungkan sifat-sifat beraturan dari data-data untuk dibuat generalisasi, dan membandingkan sifat-sifat beraturan yang diamati dengan sifat-sifat lain yang relevan. Proses kognitif memiliki tiga kategori, yakni menguraikan (*differenciating*), mengorganisir (*organizing*), dan menemukan pesan tersirat (*attributing*).

5) *Mengevaluasi (evaluating)*

Mengevaluasi atau *evaluating* merupakan proses kognitif yang berkaitan dengan kemampuan untuk menjelaskan suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang ada (Qasrawi & Beniabdelrahman, 2020). Terdapat dua macam kategori untuk proses kognitif mengevaluasi yakni memeriksa (*checking*) dan mengkritik (*criticuing*).

Checking merupakan kemampuan menguji konsistensi atau kelemahan suatu karya yang didasarkan pada kriteria yang melekat pada produk itu. Sedangkan kemampuan *criticuing* yaitu kemampuan menilai suatu karya, baik menilai kelebihan maupun kekurangannya berdasarkan kriteria eksternal.

6) *Mencipta (creating)*

Proses kognitif mencipta merupakan kemampuan mengintegrasikan bagian-bagian yang terpisah-pisah menjadi suatu kesatuan yang terpadu (Wei & Ou, 2019). Proses kognitif mencipta termasuk kemampuan berpikir divergen. Berpikir divergen merupakan pemecahan atau jawaban suatu masalah belum dapat dipastikan (Dewiyani dkk., 2017). Sedangkan berpikir konvergen yang merupakan dasar proses kognitif seperti hafalan, pemahaman, dan analisis.

Level berpikir divergen merupakan salah satu indikasi seseorang mampu berpikir kreatif.

Seseorang yang kreatif mampu menemukan hubungan sebab-akibat atau urutan tertentu, menemukan abstraksi, dan operasionalnya sehingga dapat mencipta sesuatu. Mahasiswa dituntut mengerjakan sesuatu sehingga menghasilkan suatu produk. Penilaian yang dilakukan untuk kemampuan proses kognitif mencipta melalui penilaian kinerja, proyek, dan produk (I. Farida, 2017). Proses kognitif mencipta terdiri dari kategori membuat (*generating*), merencanakan (*planning*), dan memproduksi (*producing*).

Dimensi proses kognitif terbagi ke dalam dua level, yaitu cara berpikir tingkat rendah (*lower order thinking*) yang meliputi kemampuan mengingat (C1), memahami (C2), dan mengaplikasikan (C3). Sedangkan, untuk kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), serta mencipta (C6) termasuk level berpikir tingkat tinggi (Anderson & Krathwohl, 2001).

b. Ranah Afektif

Krathwohl (Purwanto, 2008) membagi belajar afektif menjadi lima tingkat, yaitu (1) penerimaan (merespon rangsangan), (2) partisipasi, penilaian (menentukan pilihan sebuah nilai dari rangsangan), (3) organisasi (menghubungkan nilai-nilai sebagai pedoman hidup). Hasil belajar disusun secara hirarkis mulai dari tingkat yang paling rendah hingga yang paling tinggi. Jadi, ranah afektif adalah yang berhubungan dengan nilai-nilai yang kemudian dihubungkan dengan sikap dan karakter (Suryanti & Supeni, 2019).

Sikap merupakan cara dalam menanggapi sesuatu, sedangkan karakter merupakan sifat kombinasi yang dimiliki sejak lahir dan hasil belajar (Hasanah, 2013). Tingkat sikap dan karakter yang berbeda-beda dapat berpengaruh besar pada hasil belajar mahasiswa (Huang *et al*, 2020). Mahasiswa yang lebih mengedepankan upaya kognitif, waktu mengerjakan tugas, dan memiliki sikap positif terhadap suatu mata pelajaran akan memiliki hasil belajar yang lebih kuat (Richardson, *et al*, 2012). Sikap mahasiswa dapat teridentifikasi pada saat proses pembelajaran. Kegiatan mahasiswa dalam setiap langkah kegiatan pembelajaran mengandung sikap yang bisa observasi.

Sikap yang bisa diidentifikasi pada saat proses pembelajaran yaitu dalam bentuk ucapan, cara berpikir dan perbuatan (Firat Durdukoca, 2019). Aspek perilaku yang bisa dikontrol adalah religius, nasionalis, integritas, mandiri, dan gotong royong (Ersoy & Izci, 2017). Kelima aspek tersebut dijabarkan lebih spesifik menjadi beberapa kategori. Setiap kategori, memiliki indikator-indikator sehingga secara operasional bisa teridentifikasi dalam proses pembelajaran. Contoh indikator aspek religius bisa diobservasi dari ketaatan melaksanakan agama; nasionalis melalui sikap peduli lingkungan; integritas diobservasi dari sikap kejujuran, disiplin, komitmen; Mandiri diobservasi melalui sikap rasa ingin tahu, tanggung jawab; dan aspek gotong royong diobservasi dari sikap kerja sama, dan komunikatif (Pusat Penilaian, 2019)

c. Ranah Psikomotorik

Beberapa ahli mengklasifikasikan dan menyusun hirarki dari hasil belajar psikomotorik. Hasil belajar disusun berdasarkan urutan mulai dari yang paling rendah dan sederhana sampai yang paling tinggi hanya dapat dicapai apabila mahasiswa telah menguasai hasil belajar yang rendah. Simpson (Purwanto, 2008) mengklasifikasikan hasil belajar psikomotorik menjadi enam, yaitu persepsi (membedakan gejala), kesiapan (menempatkan diri untuk memulai suatu gerakan), gerakan terbimbing (meniru model yang dicontohkan), gerakan terbiasa (melakukan gerakan tanpa model hingga mencapai kebiasaan), gerakan kompleks (melakukan serangkaian gerakan secara berurutan), dan kreativitas (menciptakan gerakan dan kombinasi gerakan baru yang orisinal atau asli).

Secara operasional penilaian psikomotorik dalam proses pembelajaran dikategorikan ke dalam penilaian kinerja (Roberson, 2014). Penilaian kinerja tidak selalu menilai gerak fisik dalam mengoperasikan sesuatu, tetapi dapat berupa kinerja ilmiah dan keterampilan proses sains untuk menyelesaikan tugas-tugas proyek dalam pembelajaran (Farida, 2017). Bentuk kinerja dapat berupa penyelesaian soal-soal dalam lembar kerja atau membuat produk tertentu.

Berdasarkan uraian ketiga ranah hasil belajar, semua ranah menjadi objek penilaian hasil belajar yang menjadi tanggung jawab dosen. Hasil belajar merupakan hasil perubahan tingkah yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah perubahan perilaku yang terjadi setelah mengikuti proses pembelajaran sesuai tujuan yang telah ditetapkan.

BAB 7

IMPLEMENTASI INTEGRASI SAINS-ISLAM DALAM PEMBELAJARAN KIMIA

A. Substansi Materi Integrasi Sains-Islam

Substansi materi integrasi Sains-Islam merupakan unsur pokok yang menggambarkan pembahasannya melibatkan materi sains yang dihubungkan dengan ayat-ayat Al-Qur'an (*ayat qauliyah*). Substansi materi integrasi Sains-Islam tentang zat aditif pada makanan dalam materi pembelajaran dimulai dengan menyusun Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Deskripsi materi dalam RPS yang disusun menggambarkan substansi materi yang akan disampaikan dalam pembelajaran (Azzahrah & Setiawan, 2018). Begitu juga untuk substansi materi integrasi Sains-Islam pada deskripsi materi digambarkan topik atau sub topik yang dipadukan dengan *ayat-ayat qauliyah* dan *ayat-ayat kauniyah* (sains /umum).

Berdasarkan hasil kajian bahwa substansi materi pada RPS mata kuliah zat aditif pada makanan dan adiktif di PS-PKIM dan mata kuliah pengantar kimia pangan masih belum menggambarkan integrasi Sains-Islam. Padahal deskripsi materi pada RPS merupakan salah satu komponen pengembangan kurikulum dalam konteks integrasi keilmuan yaitu penetapan bahan kajian (Kemenag, 2019). Bahan kajian menggambarkan sekelompok pengetahuan yang telah terintegrasi dalam suatu pengetahuan baru. Selain itu menjadi standar isi pembelajaran yang memiliki tingkat kedalaman dan keluasan materi yang mengacu pada Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL). Bahan kajian yang dituangkan dalam RPS sebagai deskripsi mata kuliah yang berisi topik-topik, atau subtopik yang menggambarkan materi terintegrasi.

Tantangan pembelajaran integrasi Sains-Islam ialah tersedianya daya dukung terutama sumber daya dosen yang memadai (Kemenag, 2019). Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh KJ-KIM bahwa pembelajaran integrasi Sains-Islam memerlukan keahlian tambahan dalam bidang agama. Perlu keahlian dalam mempertemukan antara ilmu pengetahuan berbasis

riset (*research based knowledge*) dengan tinjauan dari berbagai perspektif keilmuan termasuk ilmu sosial, ilmu Islam dan kesehatan (Assegaf, 2019). Zat aditif pada makanan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, sangat potensial untuk diintegrasikan dengan kajian ilmu agama, sosial budaya dan kesehatan (Riyanto, 2013). Selain itu, zat aditif pada makanan berkaitan dengan kesehatan, pola makan dan gaya hidup (*life style*) akan berpengaruh terhadap kesehatan (Ilmi, 2018).

Zat aditif selain berkaitan pola hidup juga berkaitan dengan agama, karena istilah makanan yang baik dan halal (*halālan thayyiban*) dibahas dalam QS. Al-Baqarah [2]:168, QS. Al-Maidah [5]:88, QS. Al-Anfal [8]: 69, QS. An-Nahl [16], dan QS. Al-A'raf [7]: 31. Zat aditif juga berkaitan dengan sosial budaya, karena kecenderungan pola makan dipengaruhi oleh budaya atau juga kemajuan teknologi. Oleh karena itu, mahasiswa dikondisikan untuk memiliki pemahaman nilai-nilai yang bersumber dari Al-Qur'an untuk diinternalisasi dalam kehidupan (Purwanto, *et al.*, 2021)

Pengembangan materi zat aditif pada makanan dinaungi dengan landasan Al-Qur'an yang menjelaskan tentang makanan yang baik dan halal (*hal lan thayyiban*) yaitu QS. Al-Baqarah [2]: 168, QS. Al-Maidah [5]: 88, QS. Al-Anfal [8]:69, QS. An-Nahl [16], dan QS. Al-A'raf [7]: 31.

1. QS. Al-Baqarah [2]: 168

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ
الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Artinya:

“Wahai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu”. (QS. Al-Baqarah [2]: 168).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa bumi disiapkan Allah Swt., untuk manusia agar memakan makanan yang halal lagi baik (*halālan thayyiban*). Tidak semua yang ada di muka bumi menjadi makanan yang halal lagi baik, walaupun semua adalah untuk kepentingan manusia. Makanan halal merupakan makanan yang tidak haram atau yang dilarang oleh agama. Makanan yang haram terbagi kepada dua macam, (1) diharamkan karena zatnya, dan (2) diharamkan karena cara mencarinya atau cara memperolehnya. Contoh makanan yang tidak halal karena zatnya seperti babi, bangkai, dan darah. Adapun contoh yang kedua yaitu makanan yang diperoleh dengan cara mencuri, menipu atau dengan jalan batil lainnya.

Makanan halal tidak selamanya baik, karena kandungan gizinya tidak memadai atau bahkan berbahaya bagi kesehatan tubuh. Selain itu Allah Swt., mengingatkan manusia untuk tidak mengikuti langkah-langkah setan.

Selektif dalam memilih makanan sesuai dengan kriteria yang diperintahkan Allah Swt., dengan memperhatikan kriteria halal lagi baik termasuk orang selamat dan sehat lahir dan batin.

2. QS. Al-Maidah [5]: 88

وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ
Artinya:

“Makanlah apa yang telah Allah anugerahkan kepadamu sebagai rezeki yang halal lagi baik, dan bertakwalah kepada Allah yang hanya kepada-Nya kamu beriman” (QS. Al-Maidah [5]: 88)

Berdasarkan ayat di atas manusia diperintahkan untuk memakan makanan yang halal lagi baik (*halālan thayyiban*). Maksudnya, selain berderajat halal makanan juga harus lezat, bergizi, dan berdampak positif bagi kesehatan. Makan merupakan kebutuhan pokok karena makanan mendukung aktivitas manusia. Tanpa makan manusia lemah dan tidak bisa melakukan aktivitas. Oleh karena itu, ayat ini memerintahkan untuk memakan yang halal lagi baik (*halālan thayyiban*). Hal demikian karena tidak semua makanan yang halal otomatis baik. Ada makanan yang halal tetapi tidak bergizi malah cenderung menimbulkan penyakit (Shihab, 2002).

3. QS. An-Nahl [16]:114.

فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاشْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ إِنْ كُنْتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ

Artinya:

“Maka makanlah yang halal lagi baik dari rezeki yang telah diberikan Allah Swt., kepadamu; dan syukurilah nikmat Allah Swt., jika kamu hanya kepada-Nya saja menyembah”. (QS. An-Nahl [16]: 114)

Berdasarkan ayat di atas manusia diperintahkan untuk memakan rizki dari Allah Swt., yang memiliki ciri-ciri yang halal lagi baik (*halālan thayyiban*).

Memperhatikan kriteria makanan yang akan dikonsumsi merupakan bukti rasa syukur seorang hamba kepada Maha Pencipta. Makanan yang halal lagi baik merupakan pilihan umat yang beriman agar jiwa dan raga sehat. Ketetapan Allah Swt., semua makanan yang ada di muka bumi pada dasarnya dihukumi halal dan baik. Adapun makanan yang dilarag oleh Allah Swt., itu semata-mata karena tidak baik dan sangat membahayakan bagi kesehatan manusia.

Dalam ayat di atas Allah Swt., menyandingkan perintah pada manusia untuk memakan makanan yang baik, dengan perintah bersyukur ini mengisyaratkan bahwa makanan yang baik mempengaruhi pembentukan

katakter jiwa manusia yang baik pula (Tafsir Ilmi, 2018). Makanan yang halal dan lagi baik mempunyai manfaat dan pengaruh penting bagi manusia diantaranya:

- a. Sumber energi. Makanan akan dicerna dalam usus dan dibakar oleh oksigen yang diserap oleh paru-paru menghasilkan panas (energi) untuk gerak dan kegiatan.
- b. Pertumbuhan. Makanan amat penting bagi anak-anak dan bayi atau janin dalam kandungan yang masih proses pertumbuhan. Bagi orang dewasa, makanan sangat penting untuk mengganti sel-sel yang mati atau rusak.
- c. Kesehatan. Makanan yang baik dapat menjaga kesehatan dan membantu proses penyembuhan penyakit. Sebaliknya, makan yang buruk akan mengakibatkan gangguan kesehatan, bahkan menimbulkan penyakit.
- d. Kesehatan jiwa. Artinya makanan yang halal dan lagi baik akan menjadikan jiwa tenang dan mudah bersyukur. Adapun makanan yang haram, baik zat maupun cara perolehannya, akan berakibat buruk bagi jiwa maupun kehidupan spiritual seseorang.
- e. Keturunan. Baik buruknya makanan dapat berpengaruh pada keturunan seseorang. Ini karena makan berpengaruh pada kualitas sperma dan sel telur orang tua. Makanan yang dikonsumsi oleh Ibu hamil juga sangat berpengaruh pada perkembangan dan Kesehatan janin yang dikandungnya (Peter Gluckman, dalam konferensi *“Early Nutrition Forum”*, Auckland 2011). Dinyatakan pula bahwa status gizi Ibu hamil adalah penentu dasar Kesehatan keturunan (Saptawati Bardosono, Republika, 22 Mei 2011). Selain itu makan dapat berpengaruh pada kejiwaan keturunan. Dalam Pendidikan prenatal, diajarkan bahwa tali pusat tidak hanya mengalirkan dari Ibu kepada janin-janinnya sari makanan, tapi juga memngalirkan kehidupan metafisik.

4. QS. Al-A'raf [7]:31

يٰٓبٰنِيٓ اٰدَمَ خُذُوْا زِيْنَتَكُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوْا وَاشْرَبُوْا وَلَا تُسْرِفُوْا اِنَّهٗ
لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِيْنَ

Artinya:

“Wahai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di setiap (memasuki) mesjid, makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah Swt., tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan.” (QS. Al A'raf [7]: 31)

Ayat di atas menjelaskan mengenai bahwa berlaku berlebih-lebihan sangat tidak disukai oleh Allah Swt., Hal ini juga Imam al-Bukhari meriwayatkan, Ibnu ‘Abbas berkata *“Makan dan berpakaianlah sesuka kalian, asalkan engkau terhindar dari dua sifat; berlebih-lebihan dan sombong”*. Menghalalkan yang

Materi Zat Aditif pada Makan	Sumber al-Qur'an	Integrasi
	Memakan yang halal/الحلال dan baik/هَلَالًا أَوْ طَيِّبًا Menjadi orang taqwa مَجِيحٌ زَوَّجَ هَلَالًا طًا Mendapat ampunan Allah Swt., هَلَالًا شَمَّعِيَ أَوْلَافِي Mensyukuri nikmat Allah Swt.,	Orang yang selalu memperhatikan tentang makanan yang dikonsumsi halal dan baik maka akan menjadikan orang yang taqwa, diampuni kesalahannya, dan menjadi hamba Allah Swt., yang bersyukur. Atau dengan kata lain menjadi hamba Allah SWT yang sehat lahir dan batin

Tabel 7.1 tersebut menggambarkan materi zat aditif pada makanan penggunaan dan pengolahannya dipayungi oleh ayat-ayat al-Qur'an. Makanan yang sesuai dengan kriteria *halalan thoyyiban* memiliki dampak pada kesehatan manusia lahir dan batin.

B. Integrasi Sains-Islam pada UIN SGD Bandung

Penelusuran informasi mengenai pelaksanaan pembelajaran integrasi Sains-Islam merupakan hal penting sebagai bahan kajian selanjutnya. Informasi tentang pemahaman visi UIN SGD Bandung menjadi acuan untuk melaksanakan kegiatan akademik yang kaitannya dengan proses pembelajaran.

Dosen memiliki tugas pokok dalam kegiatan akademik salah satunya yaitu melakukan proses pembelajaran. Hanya 33% dosen yang paham secara harfiah, tetapi secara kontekstual cukup memahami Visi UIN SGD Bandung. Pemahaman dosen terhadap Visi UIN SGD Bandung menjadi petunjuk dan pendorong untuk melakukan kegiatan pembelajaran sesuai paradigma wahyu memandu ilmu (Natsir, 2008). Salah satu penerapannya dalam pembelajaran kimia yaitu melakukan pembelajaran integrasi Sains-Islam. Karakteristik proses pembelajaran di perguruan tinggi di antaranya memiliki sifat integratif. Integratif merupakan capaian pembelajaran lulusan yang dicapai melalui pembelajaran terintegrasi dengan pendekatan antar disiplin (Permendikbud, 2020).

Pemahaman visi berpengaruh terhadap semangat dalam penyusunan kurikulum, dan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan paradigma wahyu memandu ilmu. Sebagian besar (83,3%) sepakat baik dosen dan mahasiswa bahwa kurikulum yang dipakai di Program Studi Pendidikan Kimia dan Jurusan Kimia sudah sesuai dengan Visi UIN SDG Bandung dan berbasis KKNi. Berdasarkan kurikulum yang berlaku, dosen mengoperasionalkan kurikulum berbasis KKNi ke dalam rencana pembelajaran semester (RPS). Karakteristik pembelajaran berbasis KKNi di antaranya bersifat integratif, saintifik, dan kolaboratif.

Penelusuran implementasi pembelajaran integratif saat ini di Program Studi Pendidikan Kimia dan Jurusan Kimia didasarkan pada studi dokumentasi RPS pengantar kimia pangan, zat aditif dan adiktif, kimia

organik, kimia kuantum, kimia organik bahan alam, kimia anorganik, biokimia, dan kimia lingkungan. Komponen RPS yang pertama ditelusuri yaitu deskripsi materi kuliah. Deskripsi materi untuk masing-masing RPS dianalisis melihat ada tidaknya ayat-ayat Al-Qur'an pada sub topik yang dipilih. Hal ini penting karena deskripsi materi pada RPS mengarahkan pada pelaksanaan pembelajaran, baik untuk kedalaman materi, sifat materi yang diajarkan (Permendikbud, 2020). Hasil penelusuran deskripsi materi pada RPS yang dibuat oleh dosen belum sepenuhnya menggambarkan integrasi Sains-Islam. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan mahasiswa dan berdasarkan analisis RPS yang dilakukan pada tiap mata kuliah yang dianggap potensi untuk dilakukan pembelajaran integrasi Sains-Islam.

Mata kuliah zat aditif pada makanan dan adiktif serta pengantar kimia pangan merupakan contoh materi kimia yang relevan diajarkan dengan pembelajaran integrasi Sains-Islam. Deskripsi materi pada RPS selain memaparkan topik-topik penting dan integrasinya, perlu memberikan gambaran secara singkat perangkat pembelajaran dan pendekatan/metode pembelajaran serta teknik evaluasi yang digunakan (Kemenag, 2019).

Pembelajaran integrasi memerlukan tahapan pembelajaran yang terintegrasi. Dalam hal ini Assegaf (2019) menawarkan lima tingkatan integrasi yaitu tahap filosofis, tahap metodologi, tahap materi, tahap strategi, dan tahap evaluasi. Pada tahap filosofis diisi dengan menjelaskan hakikat dari materi yang diajarkan, fungsi dan pentingnya mempelajari materi tersebut. Tahap metodologi merupakan tahap pengembangan materi sains yaitu memberikan fenomena dalam kehidupan sehari-hari tentang zat aditif pada makanan, tinjauan secara sosial, dan hasil-hasil penelitian. Pada tahap materi pemaparan konsep dikaitkan dengan ayat-ayat Al-Qur'an dengan pendekatan saintifik. Tahap strategi mengkondisikan mahasiswa untuk aktif berpikir melalui berdiskusi, mendemonstrasikan, melakukan eksperimen dan lain-lain. Dalam hal ini dosen mempertimbangkan untuk menggunakan model atau metode yang relevan yang dapat menggiring mahasiswa aktif berpikir secara ilmiah atau berpikir tingkat tinggi (Hasyim, *et al.*, 2019). Selanjutnya tahap terakhir yaitu evaluasi, pada tahap ini semua aktivitas mahasiswa terukur, termasuk sikap dan tes akhir. Aspek hasil belajar yang dievaluasi menyangkut kognitif, sikap, dan kinerja. Materi evaluasi semua aspek hasil belajar tersebut terintegrasi Sains-Islam.

Berdasarkan hasil penelusuran, para dosen cenderung menilai aspek kognitif tanpa menyentuh pertanyaan yang dihubungkan dengan ayat Al-Qur'an. Penilaian kognitif pada tahap perguruan tinggi selayaknya mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk hasil belajar intelektual yang menyangkut aktivitas berpikir (Qasrawi & Beniabdelrahman, 2020). Rawlusy (2018) mengklasifikasikan sasaran belajar atau target belajar ke dalam lima aspek, yaitu pengetahuan, penalaran (keterampilan berpikir tingkat tinggi) keterampilan, produk

dan afektif. Soal tes yang dibuat mengacu pada sub-CPMK yang telah ditentukan pada RPS. Sub-CPMK dengan materi integrasi Sains-Islam akan berpengaruh terhadap materi soal yang diberikan. Soal yang dibuat untuk level kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta (D. R. Krathwohl, 2002) Sedangkan konten dan level berpikir dari soal yang dibuat menggambarkan integrasi Sains-Islam sesuai sub-CPMK yang telah ditentukan.

Penilaian kinerja dan observasi sikap merupakan aspek yang dilakukan untuk setiap proses pembelajaran. Diperlukan alat penilaian yang dapat mengukur kinerja dan sikap selama proses pembelajaran dan setelah pembelajaran. Penilaian proses dan hasil belajar biasa disebut *authentic assessment*. Biasanya di lapangan pelaksanaan penilaian hanya dilakukan pada akhir pembelajaran, atau disebut tes akhir pelajaran. Selain itu kinerja atau aktivitas berpikir selama proses pembelajaran tidak diukur. Tetapi untuk observasi sikap nampaknya sudah dominan dilaksanakan. Mahasiswa akan mendapat sanksi atau teguran kalau telat mengumpulkan tugas, sering kesiangan dan sikap lain yang tidak menguntungkan. Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia dicetak untuk menjadi calon guru sehingga sikap-sikap sehari-hari di kampus selalu dikontrol agar memiliki kebiasaan-kebiasaan yang baik. Mereka akan menjadi contoh terbaik untuk peserta didik apabila kelak sudah terjun di lapangan.

Komponen lain dalam pembelajaran yaitu media atau alat bantu mengajar. Pembelajaran integrasi Sains-Islam memerlukan media sebagai alat bantu mengajar yang kontennya terintegrasi pula. Media seperti video, lembar kerja, atau *e-modul* diperlukan untuk menggiring mahasiswa aktif berpikir, mampu menganalisis, menilai bahkan membuat suatu produk sebagai hasil berpikir (Mabruri, *et al.*, 2019). Fakta hasil penelitian menunjukkan bahwa alat peraga atau media belum optimal digunakan dalam pembelajaran integrasi Sains-Islam (Subarkah, *et al.*, 2017). Terwujudnya secara lengkap komponen pembelajaran yang ideal, memerlukan kesungguhan dan komitmen dalam meningkatkan kualitas pembelajaran (Zubaidah, S *et al.*, 2013). Tuntutan pembelajaran abad 21 yaitu kesadaran akan pentingnya penggunaan ICT dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. *E-modul* tentang pengemabangan nilai-nilai Islam, merupakan alternatif media elektronik yang dapat digunakan dalam pembelajaran integrasi sains (Subarkah, *et al.*, 2021).

Sebagian besar (91,7%) dosen kimia dan mahasiswa menyatakan betapa pentingnya mengajarkan materi kimia dengan meng-integrasikan dengan ayat-ayat Al-Qur'an. Selain sebagai kebutuhan pribadi untuk menambah wawasan keilmuan dan juga tuntutan dari Visi UIN SGD Bandung. Tetapi ada kendala dalam hal ini tidak ada contoh sebagai referen membuat DPI Sains-Islam. Mahasiswa mengharapkan ada pembahasan tentang fenomena terkait konsep kimia yang dihubungkan dengan penemuan dari Al-Qur'an. Dengan harapan, baik dosen maupun mahasiswa menemukan makna yang

tersirat mengenai nilai-nilai Islam pada pembelajaran. Penggalian nilai-nilai Islam yang terintegrasi dengan materi kimia menambah ketauhidan kepada Allah Swt., (Riyanto, 2013).

Berdasarkan uraian tersebut, kebutuhan untuk terlaksananya visi UIN Sunan Gunung Djati Bandung dalam kegiatan akademik yaitu diperlukan *referen* mengenai Disain Pembelajaran Integrasi (DPI) Sains-Islam khususnya pada pembelajaran kimia. Para dosen menginginkan ada tindak lanjut secara konkrit melakukan *workshop* menyusun (DPI) Sains-Islam yang diselenggarakan oleh UIN Sunan Gunung Djati.

C. Disain Pembelajaran Integrasi (DPI) Sains-Islam

1. Tampilan DPI Sains-Islam mengenai Zat Aditif pada Makanan

Tampilan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan memperlihatkan semua komponen pembelajaran. Disain sistem pembelajaran menggambarkan langkah-langkah yang perlu ditempuh untuk menciptakan aktivitas pembelajaran yang efektif, efisien, dan menarik (Pribadi, 2010). Peran DPI Sains-Islam adalah untuk menciptakan aktivitas yang optimal, pengelolaan kelas, mengkondisikan agar mampu menganalisis, merancang, mencipta, mengevaluasi (Sanjaya, 2015).

Disain Pembelajaran Integrasi (DPI) Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan dikembangkan dengan memperhatikan CPL Prodi/Jurusan baik aspek sikap dan tata nilai, penguasaan pengetahuan (Permendikbud, 2020). DPI Sains-Islam dikembangkan pada materi zat aditif pada makanan sebagai bahan kajian. Dosen selain mengembangkan bahan kajian juga mengembangkan metode, mendesain pengalaman belajar mahasiswa yang sesuai (Kemenag, 2019).

Komponen DPI Sains-Islam tidak jauh berbeda dengan komponen RPS yang di gariskan oleh Permendikbud 2020, yaitu mengandung unsur pokok identitas mata kuliah, capaian pembelajaran/sub-CPMK, bahan kajian/deskripsi materi, pendekatan dan metode, indikator penilaian dan waktu. Perbedaannya pada DPI Sains-Islam mengenai deskripsi materi, sub-CPMK, dan evaluasi mengandung materi integrasi Sains-Islam. Dengan kata lain dimunculkan keterhubungan materi kimia dengan ayat-ayat Al-Qur'an sebagai integrasi sains dengan materi kimia untuk setiap komponen tersebut. Hal ini akan berdampak pada penyusunan perangkat belajar lainnya, seperti media atau lembar kerja. Penyusunan Langkah-langkah pembelajaran DPI Sains-Islam mengacu ke tahapan integrasi dari Assegaf (2019), dan model pembelajaran yang digunakan adalah belajar berbasis masalah (PBM) (Kartamiharja, *et al.*, 2020).

Penggunaan model PBM disesuaikan dengan tuntutan tahap integrasi metodologi yaitu pendekatan dalam pengembangan sains dalam hal ini kimia yaitu pendekatan saintifik (Hidayati & Retnawati, 2016). Selain itu fase-fase PBM mampu mengkondisikan mahasiswa untuk berpikir tingkat tinggi (Yusmanto, *et al.*, 2017). PBM meliputi lima fase: Yakni mengorientasi mahasiswa pada masalah, mengorganisasikan mahasiswa untuk belajar, membenatu penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan fase terakhir analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah (Kartamiharja *et al.*, 2020).

Pengembangan PBM pada materi integrasi Sains-Islam dilakukan secara daring. Prosen pelaksanaan PBM dibantu dengan perangkat pembelajaran berupa *student activity sheet* (SAS). *Student activity sheet* (SAS) disusun mengacu pada fase PBM, yang dilengkapi dengan video, wacana, fenomena dalam kehidupan sehari-hari, dan link atau refferen yang digali dari internet. Mahasiswa dikondisikan untuk mengikuti semua aktivitas yang sudah disiapkan *link google form* untuk mengisi jawaban tugas-tugas. Semua tugas diisi pada saat pembelajaran sesuai dengan fase pembelajarn pada SAS. Kinerja mahasiswa langsung terukur melalui *google form*, sebagai penilaian proses selama pembelajarn yang disebut penilaian autentik (Mohamed & Lebar, 2017). Penilaian lain yaitu sikap melalui observasi saat pembelajaran, angket, dan wawancara. Angket diberikan diakhir proses untuk mengecek kejujuran, tanggung jawab dan disiplin mahasiswa selama proses pembelajaran. Adapun wawancara dilakukan untuk meminta klarifikasi kepada mahasiswa terhadap hasil observasi dan angket.

2. Disain Pembelajaran Integrasi (DPI) Sains-Islam

Proses implemetasi merupakan tahap penting untuk meninjau kebermanfaatan dan kehandalan dari produk yang dibuat. Proses DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan telah dilakukan sesuai subjek penelitian. Pelaksanaan pembelajaran secara daring dengan menggunakan berbagai aplikasi internet untuk optimalisasi penerapan semua tahapan pembelajaran. Tahapan pelaksanaan pembelajaran seperti pada umumnya dimulai dengan pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup pembelajaran.

Tahap pendahuluan merupakan pembuka informasi, motivasi, sehingga menjadi pengarah dan harapan dari materi yang mau diajarkan sudah terekam dalam struktur kognitif mahasiswa (Novak, 2002). Tahap filosofis pada awal perkuliahan berperan untuk menggiring mahasiswa mengetahui tujuan, fungsi dan pentingnya mempelajari zat aditif pada makanan. Secara atributif integrasi Sains-Islam nampak di awal perkuliahan. Syarat untuk belajar harus terjadi hubungan antara pengetahuan baru yaitu informasi yang diajarkan berkaitan dengan pengetahuan yang telah dimiliki mahasiswa (Gagné, *et al.*, 1992).

Kegiatan inti dilakukan apabila mahasiswa sudah siap menerima informasi lebih lanjut, setelah terjadi proses inisiasi tahap pendahuluan (Goksu, *et al.*, 2017). Disajikan fenomena dalam kehidupan sehari-hari dari zat aditif pada makanan. Pemberian wacana, fenomena dalam bentuk video, fenomena dalam bentuk gambar dan lain-lain, merupakan stimulus untuk mengkondisikan mahasiswa berpikir menganalisis suatu fakta dan mampu menemukan masalah (Dick, *et al.*, 2009).

Kegiatan mahasiswa dalam merumuskan masalah sampai pada penyelesaiannya merupakan tahap metodologi. Tahap metodologi merupakan tahap penggunaan pendekatan dan metode yang sesuai dengan pengembangan ilmu dari materi yang diajarkan. Pendekatan saintifik biasa digunakan dalam pengembangan materi sains (Indrilla, 2018). Salah satu model dari pendekatan saintifik adalah model PBM. Oleh karena itu dalam pembelajaran integrasi Sains-Islam yang dipilih adalah model PBM, karena fase-fase pembelajarannya menggiring mahasiswa untuk berfikir saintifik dan integratif. Berpikir saintifik dan integratif merupakan salah satu tuntutan dari Permendikbud tahun 2020. Hal lain yang menjadi pertimbangan penggunaan PBM adalah mengacu pada beberapa hasil penelitian bahwa model tersebut dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Kartamiharja *et al.*, 2020). Adapun fase-fase PBM adalah mengorientasi pada masalah, mengorganisasi untuk belajar, membantu penyelidikan mandiri/kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, analisis dan fase evaluasi proses pemecahan masalah (Hasyim *et al.*, 2019)

Setelah merumuskan masalah, mahasiswa diberikan kesempatan untuk menyelesaikan masalah. Diberikan *link* internet untuk menggali informasi dari berbagai sumber. Pembelajaran dilaksanakan secara daring, sehingga penyelesaian masalah hanya dapat melalui kajian pustaka. Mempelajari prosedur dan hasil percobaan zat aditif pada makanan melalui informasi dari jurnal atau lainnya. Mahasiswa mengembangkan kemampuan mencipta dengan membuat prosedur percobaan sebagai hasil modifikasi dari prosedur yang sudah ada (Anderson & Krathwohl, 2001). Hasil karya yang dibuat dipresentasikan dan diuji kelayakannya melalui diskusi kelas. Rangkaian kegiatan mahasiswa tersebut merupakan proses berpikir tingkat tinggi tahap evaluasi dan mencipta.

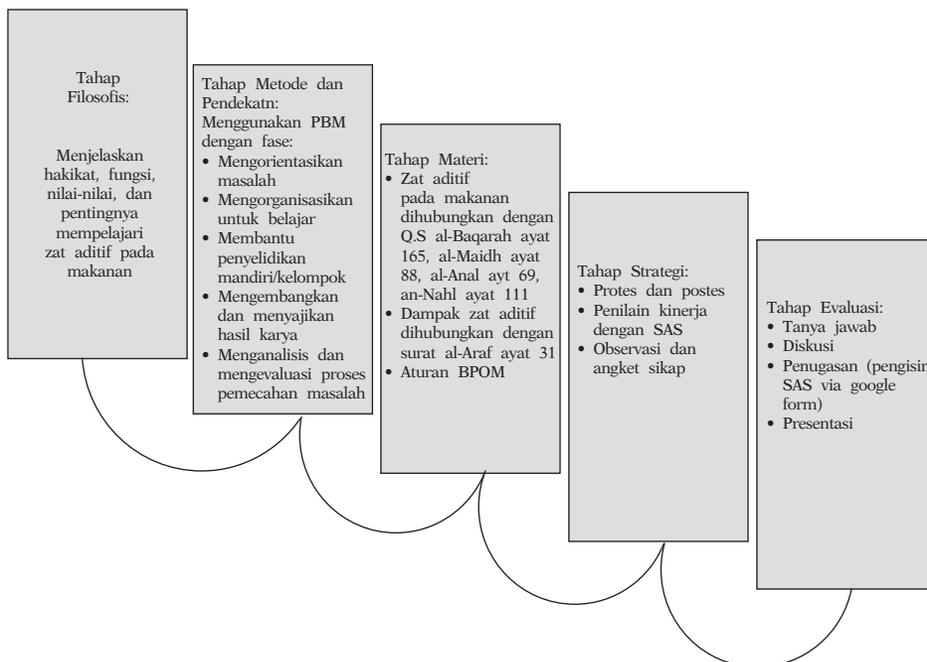
Sesuai dengan materi pembelajaran integrasi Sains-Islam, mahasiswa digiring untuk menggali informasi dari tafsir Al-Qur'an atau hadis. Materi pembelajaran Kimia dihubungkan dalam kehidupan sehari-hari mereka yang dilandasi dengan ayat-ayat Al-Qur'an (Yaqin, 2020). Dihubungkan dengan kondisi sosial masyarakat, khususnya masa pandemik Covid-19. Tinjauan zat aditif pada makanan dapat diintegrasikan dengan berbagai hal, yang ada hubungannya dalam kehidupan yang dialami mahasiswa (Purba Asmara, 2016). Melalui diskusi dan tanya jawab terjadi transfer belajar sehingga

mampu menghubungkan-hubungkan antara teori yang dipelajari dengan fakta yang dialami dalam lingkungan (Mulyono & Wekke. I. S, 2018).

Fase analisis dan proses evaluasi, merupakan fase yang menguji hasil karya mahasiswa. Dosen memberikan konfirmasi terhadap apa yang dipelajari dan dilakukan mahasiswa. Konfirmasi dari dosen penting diberikan untuk menghindari terjadi miskonsepsi, juga menjadi *feedback* untuk mahasiswa (Gagné, *et al.*, 1992). Mahasiswa diberi kesempatan untuk menyampaikan kesimpulan dari materi yang telah dipelajari. Pelaksanaan tes akhir dilakukan setelah melakukan dosen memberikan konfirmasi materi yang telah dipelajari dan mahasiswa diberi kesempatan untuk menyimpulkan materi.

Penutup pembelajaran dilakukan sebagai motivasi untuk menambah semangat belajar mahasiswa pada materi pelajaran selanjutnya. Secara atributif integrasi Sains-Islam pada akhir pelajaran diakhiri dengan membaca doa bacaan *hamdallah* dan memberi salam.

Uraian di atas menggambarkan tahapan integrasi dalam pembelajaran integrasi Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan. Kelima tahap integrasi dilakukan secara simultan dan sinergis agar tiap tahap mengalami perpaduan. Secara ringkas penyajian materi zat aditif pada makanan dimulai tahap filosofis sampai tahap evaluasi tergambar sebagai berikut.



Gambar 7.1
Tahapan Integrasi Sains-Islam mengenai zat aditif pada Makanan

D. Dampak Penerapan DPI Sains-Islam

1. Dampak terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Pada tahap implementasi DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan menggunakan semua perangkat pembelajaran yang sudah divalidasi dan uji kelayakan. Pada pertemuan pertama dan kedua dilakukan *pretes* dengan soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pada awal pembelajaran. *Postes* di akhir pembelajaran berguna untuk meninjau hasil belajar setelah perlakuan. Materi yang disajikan pada pertemuan pertama yaitu analisis jenis dan fungsi zat aditif pada makanan dan hubungan Sains-Islam dalam materi zat aditif pada makanan berdasarkan Al-Qur'an.

Sedangkan pada pertemuan kedua, materi yang disajikan yaitu analisis zat aditif makanan yang halal dan baik berdasarkan fenomena dan kajian literatur, dan dampak negatif dari zat aditif makanan berdasarkan kajian literatur. Pelaksanaan tes baik *pretes* maupun *postes* dilaksanakan secara daring menggunakan aplikasi *Google form* yang dibatasi waktu pengerjaan untuk setiap soal sesuai dengan kompleksitas dari soal. Proses pembelajaran integrasi menuntut mahasiswa untuk berpikir analisis, evaluatif, dan kreatif (Yusmanto, *et al.*, 2017).

Pengembangan berpikir tingkat tinggi dengan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan mengacu pada taksosnomi Bloom revisi (Anderson & Krathwohl, 2010), yaitu untuk kategori kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Setiap fase dari PBM memfasilitasi mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan C4, C5, maupun C6. Sebagai contoh untuk fase mengorientasikan pada masalah, peserta didik diberi wacana mengenai fenomena dalam kehidupan sehari-hari tentang jenis, sifat, dan fungsi zat aditif pada pengolahan makanan. Mahasiswa menganalisis wacana tersebut untuk merumuskan masalah yang perlu dikaji (Ramos, *et al.*, 2013); (Hasyim *et al.*, 2019).

Pengembangan fase mengorganisasi mahasiswa untuk belajar, mahasiswa mengumpulkan informasi dari berbagai sumber tentang keterhubungan Al-Qur'an dengan zat aditif pada makanan. Mahasiswa mampu membuat formulasi penggunaan zat aditif pada makanan sesuai dengan aturan dari BPOM (Anwar, *et al.*, 2019) yang dihubungkan dengan ketentuan QS. Al-A'raf [7]: 31. Sebagai stimulus diberikan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan ini termasuk mengevaluasi atau C5.

Selanjutnya, untuk kemampuan mencipta atau C6, mahasiswa digiring untuk menelusuri literatur mengenai prosedur percobaan tentang analisis salah satu zat aditif. Berdasarkan prosedur yang sudah ada, mereka membuat modifikasi variabel dari percobaan yang dengan kriteria bahwa prosedur tersebut harus dapat dilaksanakan sesuai dengan bahan dan alat

yang ada di laboratorium MIPA. Kemampuan memodifikasi suatu produk berdasarkan produk yang ada merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi mencipta (Mohamed & Lebar, 2017).

Mahasiswa diberikan kesempatan untuk memberikan penilaian dengan memberikan komentar dan saran terhadap prosedur percobaan dari teman yang lainnya. Semua aktivitas berpikir mahasiswa dalam penilaian dengan memberikan saran perbaikan dalam penyelesaian masalah-masalah tersebut termasuk kemampuan mengevaluasi (Erfan & Ratu, 2018). Oleh karena itu dalam penggunaan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan berdampak pada semua aktivitas mahasiswa yang diarahkan untuk berpikir tingkat tinggi baik dalam proses maupun dalam tes.

2. Dampak Terhadap Kinerja Berdasarkan SAS

Berdasarkan hasil analisis data statistik deskriptif, nilai tertinggi kinerja yang diperoleh untuk Program Studi Pendidikan Kimia pada pertemuan pertama mencapai 100 dan untuk Jurusan Kimia 90,60 dengan kategori sangat baik. Sedangkan, untuk pertemuan kedua berturut-turut Program Studi Pendidikan Kimia mencapai 92,90 dan Jurusan Kimia mencapai 96,40 dengan kategori sangat baik. Adapun nilai rata-rata kinerja pada pertemuan pertama Program Studi Pendidikan Kimia mencapai 62,05 dan Jurusan Kimia mencapai 64,72 dengan kategori cukup baik. Sedangkan, untuk pertemuan kedua pada Program Studi Pendidikan Kimia mencapai 73,92 dan Jurusan Kimia mencapai 76,09 dengan kategori baik. Kinerja pada pertemuan kedua relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pertemuan pertama. Pada pertemuan pertama, mahasiswa baru pertama kali menggunakan SAS sebagai penilaian kinerja. Pelaksanaannya dilakukan secara daring dengan menggunakan aplikasi *Zoom Meeting* dan *Google form* (Huwaiidi, *et al.*, 2021). Pada pertemuan kedua, mahasiswa sudah berpengalaman sehingga mampu mengatur waktu pada proses menjawab semua pertanyaan. Walaupun dalam pelaksanaan ada kendala secara individual kaitannya dengan masalah jaringan sebab pelaksanaannya secara daring. Salah satu kendala yang sering dialami oleh mahasiswa maupun dosen dalam pembelajaran daring yaitu tersedianya jaringan yang baik (Bolatov *et al.*, 2021)

Uji statistika analisis inferensial pada pertemuan pertama terhadap data kinerja mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia dan Jurusan Kimia dengan syarat uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa kinerja mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia berdistribusi normal dan begitu juga Jurusan Kimia. Hasil uji homogenitas dengan menggunakan uji *levene test* menunjukkan bahwa kinerja mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia dan Jurusan Kimia dinyatakan homogen dengan signifikansi 0,345.

Hasil analisis data dinyatakan homogen dan berdistribusi normal, maka langkah selanjutnya dilakukan uji-t. Hasil perhitungan nilai t sebesar 1,095 dengan nilai signifikansi sebesar 0,275. Nilai signifikansi ini lebih besar dari taraf signifikan 0,05 sehingga dapat diartikan hipotesis penelitian yang menyatakan tidak terdapat perbedaan rata-rata kinerja antara mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia dan Jurusan Kimia pada proses pembelajaran dengan menggunakan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan diterima. Hal ini menunjukkan rata-rata kinerja antara mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia dan Jurusan Kimia selama proses menggunakan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan adalah sama. Dengan kata lain, model ini efektif dalam membangun kinerja mahasiswa selama proses pembelajaran pada pertemuan pertama.

Analisis kinerja berdasarkan data nilai SAS untuk pertemuan kedua, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dengan hasil untuk data kinerja pada Program Studi Pendidikan Kimia dan Jurusan Kimia hasilnya tidak berdistribusi normal. Sedangkan, hasil uji homogenitas data kinerja dari kedua kelompok yaitu mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia dan Jurusan Kimia dinyatakan homogen dengan signifikansi 0,102.

Prasyarat uji-t tidak terpenuhi, maka untuk uji hipotesis dilakukan dengan uji non-parametrik dengan uji *Mann-Whitney U*. Data Kinerja mahasiswa pada pertemuan kedua, hasil analisis statistik *U Mann-Whitney* diperoleh nilai U sebesar 2811,0 dan statistik *W Wilcoxon* sebesar 4956,0. Nilai probabilitas (signifikansi) berdasarkan statistik U sebesar 0,157 yang lebih besar dari taraf nyata 0,05, sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan demikian, bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata kinerja antara mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia dan Jurusan Kimia setelah belajar dengan menggunakan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan. Hal ini menunjukkan bahwa SAS dapat digunakan sebagai penilaian kinerja baik di Program Studi Pendidikan Kimia maupun di Jurusan Kimia. Perangkat pembelajaran semacam SAS diperlukan dalam mengaktifkan mahasiswa dalam pembelajaran daring (Huwaidi *et al.*, 2021). Penilaian kinerja sebagai penilaian autentik dapat memperdalam kinerja dalam mengintegrasikan keterampilan dengan pengetahuan. menciptakan pengetahuan dengan penekanan pada keterampilan seperti berpikir analitis, pemecahan masalah (Rawlusyk, 2018).

Student activity sheet/SAS dapat berperan sebagai perangkat pembelajaran yang dapat mengaktifkan mahasiswa dari awal sampai akhir pembelajaran (Simbolon, *et al.*, 2018). Selain itu juga, SAS dapat dijadikan sebagai alat penilaian autentik (Rochman *et al.*, 2018). Setiap langkah dari SAS terukur sesuai dengan waktu yang telah ditentukan sehingga melatih mahasiswa untuk disiplin dalam penggunaan waktu. *Student Activity Sheet* (SAS) efektif digunakan pada pembelajaran daring dengan menggunakan berbagai aplikasi

internet. Penggunaan SAS dalam pembelajaran luring perlu dilengkapi dengan peralatan atau bahan yang bersifat *hardcopy*.

3. Sikap

Sikap selama proses pembelajaran integrasi Sains-Islam pada materi zat aditif pada makanan ditelusuri dengan observasi dan angket. Jika pembelajaran dilaksanakan secara daring, maka ada keterbatasan dalam mengobservasi proses dan sikap (Adnan & Anawar, 2020). Oleh karena itu, sikap yang diobservasi, dan ditelusuri dengan angket dan diklarifikasi dengan wawancara hanyalah sikap jujur, disiplin, dan tanggung jawab.

Hasil angket yang dianalisis hanyalah mahasiswa yang memiliki kecenderungan tidak jujur, tidak disiplin, dan tidak bertanggung jawab. Dalam hal ini didasarkan pada jawaban angket yang memilih pilihan ragu-ragu (R) dan tidak setuju (TS). Setiap pilihan itu ditelusuri sesuai dengan rubrik yang telah ditentukan. Untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia ada enam orang dan untuk Jurusan Kimia ada tujuh orang. Hasil angket diklarifikasi dengan hasil observasi pada saat proses pembelajaran daring serta hasil wawancara sebagaimana tercantum dalam tabel 4.43 untuk Program Studi Pendidikan Kimia dan tabel 4.46 untuk Jurusan Kimia.

Berdasarkan tabel 4. 43 ada 7,5% dari total 80 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia kecenderungannya tidak jujur, tidak disiplin dan kurang tanggung jawab. Sebagian kecil mahasiswa kurang berusaha secara maksimal dalam hal penyelesaian tugas. Mereka juga tidak memberikan alasan yang sebenarnya untuk menutupi kesalahannya.

Berdasarkan tabel 4.46 terdeteksi 9,4% dari total 74 orang sikap mahasiswa Jurusan Kimia tidak bertanggung jawab, dan tidak jujur. Hal ini ditandai dengan mahasiswa hanya melaksanakan sebagian tugas dan tidak memberikan informasi yang sebenarnya untuk menutupi kesalahannya. Mahasiswa Jurusan Kimia cenderung disiplin, artinya hadir tepat waktu dan mengisi presensi, tetapi ada beberapa orang yang tidak lengkap mengerjakan semua tugas tanpa memberikan informasi penyebabnya. Ditemukan mahasiswa yang tidak mengikuti secara optimal dilayar ketika proses *Zoom Meeting*. Hal ini terdeteksi ketika diberikan pertanyaan yang bersangkutan sedang tidak ada di tempat. Selain itu ditemukan mahasiswa yang memberi jawaban soal dikirim ke WA group, walaupun secara cepat dihapus kembali.

Melalui komunikasi yang terus dilakukan selama proses pembelajaran meminimalisir mahasiswa yang kurang aktif. Hampir semua mahasiswa mengikuti kegiatan walaupun tidak langsung bertatap muka. Oleh karena itu komunikasi dengan mahasiswa tetap diperlukan walaupun secara daring (Torrey & Emrah, 2019). Pengontrolan sikap atau karakter mahasiswa

penting dilakukan agar kebiasaan buruk dapat segera diatasi. Mahasiswa tidak mengulang kesalahan karena merasa dibiarkan atau tidak dikontrol sama dosen. Mahasiswa sebagai generasi penerus bangsa wajib memiliki nilai-nilai moral dengan akhlak mulia dalam rangka mengisi pembangunan bangsa (Purwanto *et al.*, 2021).

E. Refleksi Penggunaan DPI Sains-Islam

Refleksi proses pembelajaran DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan dilakukan dengan memberikan angket secara random kepada mahasiswa masing-masing kedua kelompok. Sampel diambil 25% untuk masing-masing kelompok. Aspek yang ditelusuri berpedoman pada tahapan pembelajaran yang telah tertuang pada fase PBM. Fase mengorganisasi pada masalah, mahasiswa pada kedua kelompok memiliki rasa ingin tahu tentang pentingnya mempelajari Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan.

Berdasarkan angket nomor 1 dan nomor 2 yang menilai tentang tujuan dan pentingnya mempelajari materi; nomor 1 “Saya ingin tahu lebih lanjut mengenai materi zat aditif pada makanan terintegrasi Sains-Islam karena materi tersebut penting untuk saya”. Nomor 2 “Saya bersemangat untuk belajar setelah saya mengetahui tujuan mempelajari materi zat aditif pada makanan terintegrasi Sains-Islam”. Hanya satu orang yang memberikan poin 1 sangat tidak setuju dari Jurusan Kimia, dan dari Prodi P-KIM terkecil memberikan poin 3 atau ragu-ragu. Hal ini menunjukkan bahwa pada umumnya mahasiswa memiliki antusias untuk mempelajari Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan. Sebagian besar mahasiswa mempelajari materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari lebih tertarik (Faeha, *et al.*, 2019). Materi zat aditif pada makanan salah satu materi sains yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan berkaitan dengan ayat-ayat Al-Qur’an (Yaqin, 2020).

Hasil refleksi untuk fase mengorganisasi mahasiswa untuk belajar, mahasiswa diberikan 2 pernyataan sebagai berikut. Pernyataan nomor 3 “Saya banyak menggunakan informasi dari berbagai sumber yang berkaitan dengan materi zat aditif pada makanan terintegrasi Sains-Islam”. Pernyataan nomor 4 “Saya menggunakan tafsir Al-Qur’an digital atau cetak sebagai salah satu referensi”. Untuk semua pernyataan tersebut mahasiswa memberikan penilaian baik 88, 24% baik, dan 11, 76% sedang. Mahasiswa Jurusan Kimia memberikan penilaian baik 76, 47% baik, dan 17, 65% sedang dan 5, 88% kurang. Berdasarkan analisis perhitungan statistik termasuk hasil refleksi kategori baik.

Hasil refleksi ini juga menggambarkan tahap integrasi pengembangan materi, sehingga mahasiswa dapat merasakan situasi yang berbeda dari pembelajaran biasanya. Mahasiswa merasa tertantang dalam membahas

materi kimia yang dihubungkan dengan ayat-ayat Al-Qur'an (Sudarmin, *et al.*, 2019). Aktivitas mahasiswa pada tahap mengorganisasi masalah yaitu studi literatur. Pada tahap ini banyak memerlukan waktu dan keterampilan untuk mencari informasi secara daring. Mahasiswa yang ada gangguan jaringan sehingga ke luar masuk *Zoom Meeting*, sedikit mengalami kesulitan dan perlu waktu tambahan. Sedangkan pengisian *google form* waktunya serempak sesuai waktu yang telah ditentukan.

Refleksi untuk fase membimbing penyelidikan individu maupun kelompok didasarkan pada pernyataan nomor 5 dan 6 yakni: "Saya dapat membuat rancangan prosedur sederhana untuk mengidentifikasi zat aditif pada makanan"; "Saya dapat mengidentifikasi zat aditif pada makanan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan referensi". Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia hanya 64,71% yang memberikan kategori baik, dan 35,29% kategori sedang. Mahasiswa Jurusan Kimia yang memberikan penilaian baik 76,47%, untuk kategori sedang hanya 17,65%, dan 5,88% yang menilai kurang.

Fase membimbing individu maupun kelompok menuntut mahasiswa untuk memodifikasi prosedur yang sudah ada sehingga dihasilkan rancangan percobaan baru. Pada fase tersebut merupakan tahap integrasi pengembangan metodologi sains (Assegaf, 2019). Mahasiswa dituntut untuk berpikir ilmiah dalam menyusun dan memodifikasi dari prosedur yang sudah ada. Kegiatan yang terjadi selama proses menilai prosedur percobaan ada kemudian memodifikasi merupakan aktivitas berpikir kemampuan mengevaluasi dan mencipta (Hasyim, *et al.*, 2019).

Refleksi fase selanjutnya yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil. Pernyataan yang diberikan pada angket nomor 7 dan 8 yaitu: "Saya memahami keterhubungan zat aditif pada makanan dengan kandungan isi Al-Qur'an"; "Saya mampu menyimpulkan bahwa terdapat batas maksimum mengkonsumsi zat aditif yang dilandasi oleh Al-Qur'an dan aturan pemerintah". Hasil analisis statistik persentasi diperoleh 94,12% yang memberikan penilaian dengan kategori baik, dan 5,88% yang memberikan penilaian sedang dari mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia. Sedangkan, mahasiswa Jurusan Kimia 82,35% memberikan refleksi kategori baik, 5,88% kategori sedang, dan 11,76% memberikan kategori kurang. Pada fase ini mahasiswa diminta untuk membuat ringkasan materi yang telah dipelajari dari tujuan pembelajaran sampai pada tahap akhir pembelajaran (Kartamiharja *et al.*, 2020).

Fase ke-4 termasuk tahap integrasi pengembangan materi. Pada Tahap materi mahasiswa dituntut untuk menghubungkan-hubungkan konsep yang dipelajari selama proses pembelajaran. Penguasaan konsep dalam integrasi Sains-Islam dapat terukur dari apa yang telah mereka sajikan selama fase menyajikan hasil atau tahap integrasi materi (Villarroel, *et al.*, 2017).

Fase terakhir yaitu menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah, dijamin melalui pernyataan angket nomor 9 dan 10 yaitu “Setelah mempelajari zat aditif terintegrasi Sains-Islam, Saya dapat membedakan makanan yang baik berdasarkan tuntunan al-Qur’an” dan “Saya dapat menyelesaikan evaluasi mengenai zat aditif pada makanan terintegrasi Sains-Islam”. Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia memberikan penilaian terhadap fase menganalisis dan mengevaluasi dengan rata-rata 94,12% menilai baik dan 5,88% menilai sedang. Mahasiswa Jurusan Kimia memberikan penilaian 82,35% kategori baik, 11,76% kategori sedang, dan 5,88% memberikan kategori kurang. Ada satu orang mahasiswa di Jurusan Kimia yang memberikan penilaian sangat kurang sehingga untuk di setiap tahap pada 5,88% yang memberikan nilai kurang. Hal ini disebabkan karena yang bersangkutan sering keluar masuk *Zoom Meeting* karena sinyal yang kurang memadai, sehingga setiap tahapan tidak dapat melaksanakan secara optimal.

Berdasarkan analisis untuk setiap fase PBM, hasil refleksi menunjukkan bahwa semua fase telah diikuti dengan baik oleh mahasiswa baik untuk Program Studi Pendidikan Kimia maupun Jurusan Kimia. Hal ini berpengaruh terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi sebagaimana hasil penelitian yang dikemukakan oleh Hasyim *et al.* (2019) bahwa PBM dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain itu juga, PBM dapat meningkatkan aktivitas berpikir mahasiswa sesuai dengan fase-fase yang dilakukan. Semua fase PBM beririsan juga dengan tahapan pembelajaran integrasi yang dikemukakan (Assegaf, 2019). Hal ini ditunjukkan oleh kinerja mahasiswa sesuai dengan tahap pembelajaran Integrasi Sains-Islam berbasis PBM yang tertuang dalam SAS.

BAB 8

DPI SAINS-ISLAM SEBUAH GAGASAN BARU

A. Perencanaan Gagasan

Produk penelitian yang ditawarkan berupa gagasan yaitu “Disain Pembelajaran Integrasi (DPI) Sains-Islam”. DPI sebagai model baru hasil modifikasi dari rencana pembelajaran semester (RPS) yang sudah ada yang dibuat oleh dosen. Gagasan tersebut diharapkan dapat menjadi referensi pembelajaran Integrasi Sains-Islam dalam meningkatkan hasil belajar baik kognitif, sikap dan kinerja mahasiswa. Gagasan ini muncul didasarkan pada visi UIN SGD Bandung yang menghendaki terimplementasinya paradigma WMI dalam semua bidang termasuk dalam komponen akademik. Setelah melakukan penelitian ternyata RPS yang ada belum menyentuh tuntutan paradigma wahyu memandu ilmu.

DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan dibuat dengan melakukan perencanaan dan langkah-langkah penyusunan-nya. Komponen-komponen penting dari DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan direncanakan sehingga mengacu pada integrasi Sains-Islam. Perencanaan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan didasarkan pada input kajian kurikulum, materi ajar, dan kajian tafsir Al-Qur’an.

Perencanaan menyusun DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan diawali dengan analisis materi sehingga materi dijabarkan secara terintegrasi Sains-Islam. Selanjutnya meninjau kurikulum untuk memilih CPL dan CPMK yang dianggap sesuai, untuk diturunkan menjadi sub CMPK atau indikator materi. Deskripsi materi pada DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan disusun terintegrasi Sains-Islam, tentu berpengaruh terhadap penyusunan sub-CPMK. Sub-CPMK yang dibuat merujuk pada hasil belajar yang akan dicapai meliputi kemampuan berpikir tingkat tinggi, kinerja, dan sikap.

Dalam DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan, sub-CPMK menjadi acuan untuk menentukan bahan kajian, tahapan Integrasi Sains-Islam, kriteria penilaian dan waktu. Semua komponen dijabarkan dalam bentuk matrik berupa kolom-kolom. Tampilan rancangan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan sebagai berikut.

Nama Mata Kuliah :				Semester :			
Kode Mata Kuliah :				Dosen :			
A. CPL: B. Deskripsi Mata Kuliah: C. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK):.....							
Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub CPMK)	Tahap Filosofis	Tahap Modologi	Tahap Materi	Tahap Strategi	Tahap Evaluasi	Kriteria Penilaian (Indikator)	Waktu
1	2	3	4	5	6	7	8

Gambar 8.1
Format Penyusunan DPI Sains-Islam

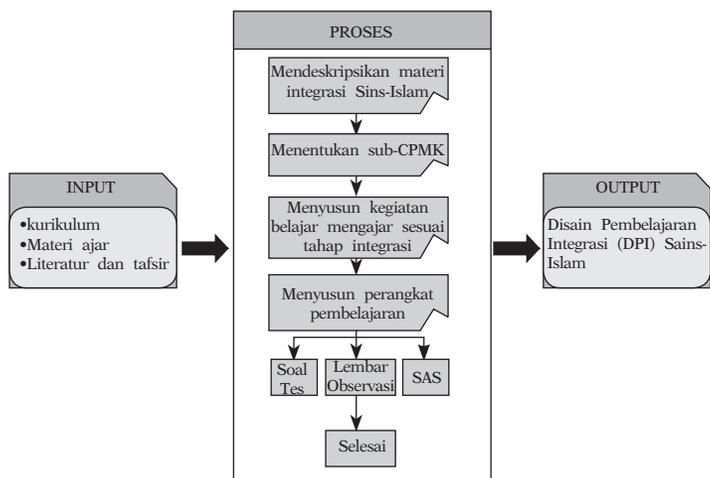
Pada kolom satu diisi dengan sub-CPMK yang menggambarkan materi Sains-Islam, yang secara operasional mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. Mulai kolom kedua sampai kolom keenam diisi dengan tahapan integrasi yaitu tahap filosofis, tahap pendekatan dan metode (metodologi), tahap materi, tahap strategi dan tahap evaluasi. Untuk kolom 7 diisi dengan kriteria penilaian misalnya dengan mengisi lembar kerja atau perangkat lain yang digunakan. Kolom ke delapan mengenai waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan atau tahap.

Sebagai kelengkapan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan ini dibuat perangkat pembelajaran berupa soal tes, lembar kerja atau media lainnya, dan lembar observasi yang materinya disesuaikan dengan Sains-Islam. DPI Sains-Islam yang dibuat fleksibel dapat digunakan untuk pembelajaran *daring* atau *luring*. Pembelajaran *daring* memerlukan aplikasi internet yang bervariasi, sehingga semua proses terlaksana dengan baik. Oleh karena itu perangkat pembelajaran yang dirancang adalah berupa alat penilaian kinerja yang disebut dengan *students activity sheet* (SAS). Perangkat pembelajaran ini dapat menilai semua aktivitas baik selama proses maupun setelah proses pembelajaran. *Student activity sheet* (SAS) disusun sesuai dengan kolom indikator penilaian dalam DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan yang mengacu tahapan integrasi Sains-Islam.

Komponen penting lainnya dalam pembelajaran adalah pembuatan soal hasil belajar. Soal yang dibuat merupakan soal yang mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Soal yang dibuat mengacu pada sub-CPMK yang dijabarkan

sebagai indikator soal berpikir tingkat tinggi. Soal yang disusun mengacu pada kisi-kisi dan rubrik penilaian dari setiap soal.

Melalui proses perencanaan sebagaimana dipaparkan tersebut, diperoleh suatu output berupa DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan dilengkapi dengan perangkat pembelajarannya, seperti soal tes, SAS, dan lembar observasi. Secara keseluruhan penyusunan perencanaan dibuat dalam bentuk bagan sebagai berikut.



Gambar 8.2
Bagan Alir Perencanaan DPI Sains-Islam

B. Implementasi Gagasan

Produk yang dibuat berupa Disain Pembelajaran Integrasi (DPI) Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan yang sudah diuji penerapannya di lapangan. Proses pelaksanaan pembelajaran dilakukan sesuai dengan lima tahapan integrasi yang ada pada DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan yang dilaksanakan secara daring.

1. Tahap Filosofis

Pembelajaran dapat dilakukan secara daring dengan menggunakan *Google form*, *link video*, *WhatsApp*, *Zoom Meeting*, dan *Powerpoint* yang memuat semua tahapan termuat dalam SAS. Pembukaan pembelajaran dengan mengucap salam dan membaca Al-Qur'an. Kemudian, memberikan motivasi dan menyampaikan beberapa ketentuan yang perlu diperhatikan mahasiswa selama mengikuti proses pelaksanaan pembelajaran. Mahasiswa melakukan pretes dengan waktu yang ditentukan waktunya sesuai jumlah soal yang harus dijawab dan tingkat kesukarannya.

Setelah pretes, masih dalam tahap pendahuluan mahasiswa menyimak video tentang suatu fenomena sesuai dengan *link* yang telah diberikan. Berdasarkan video/fenomena, mahasiswa melakukan tanya jawab untuk menentukan capaian pembelajaran dan hakikat, nilai-nilai, dan urgensinya mempelajari materi ajar. Setelah sepakat dengan tujuan yang akan dicapai dan pentingnya mempelajari ajar, selanjutnya mahasiswa mengisi *Google form* dengan *link* yang diberikan dan waktu yang ditentukan yaitu dengan menuliskan kembali tujuan dan urgensinya mempelajari yang ajar.

2. Tahap Metodologi

Kegiatan tahap metodologi pada DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan mahasiswa dikondisikan untuk melakukan kegiatan saintifik sebagai pendekatan dalam mengembangkan sains. Diberikan berbagai fenomena tentang materi ajar dalam kehidupan sehari-hari yang dihubungkan dengan ayat-ayat al-Qur'an, undang-undang, dan peraturan pemerintah. Berdasarkan fenomena yang diberikan, mahasiswa melakukan tanya jawab antar sesama mahasiswa maupun dengan dosen. Mahasiswa diminta untuk menemukan masalah untuk dicari solusinya. Penyelesaian masalah dilakukan dengan menggali informasi dari studi literatur secara daring menjelajahi informasi dari internet, dari jurnal, *e-book*. Hasil kajian literatur sebagai jawaban dari rumusan masalah dipresentasikan sebagai produk proses pembelajaran.

3. Tahap Materi

Tahap materi merupakan proses dalam mengintegrasikan Sains-Islam pada materi pelajaran. Mempertemukan ilmu-ilmu umum dengan sumber keislaman. Dalam hal ini memadukan topik atau sub topik dari materi kimia dengan ayat-ayat Al-Qur'an. Diperdalam dengan mengungkap nilai-nilai dari keterpaduan antara kajian sains yang dinaungi dengan ayat-ayat Al-Qur'an sebagai pedoman hidup. Sumber informasi diperoleh dari tafsir atau hadis yang sesuai, untuk sumber sains diperoleh dari jurnal ataupun *teks book*, bahkan peraturan pemerintah, dan undang-undang. Oleh karena itu kajian materi dapat dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari yang dinaungi dengan undang-undang, peraturan pemerintah yang landasan utamanya adalah Al-Qur'an.

4. Tahap Strategi

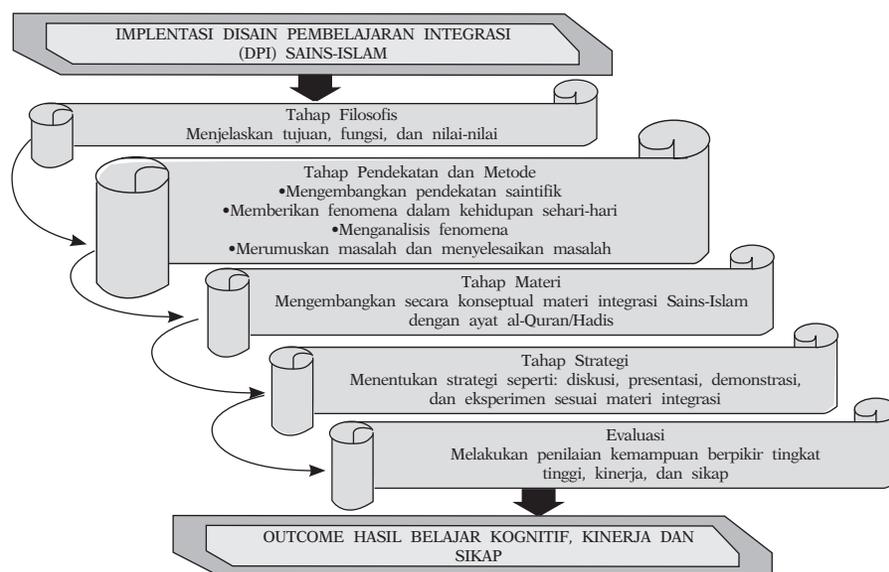
Tahap strategi merupakan tahapan pembelajaran dengan menerapkan berbagai metode dan model. Pendekatan pengembangan materi sains adalah saintifik, maka metode yang dipilih dapat metode eksperimen, demonstrasi, atau model pembelajaran berbasis masalah atau pembelajaran berbasis proyek. Penggunaan metode atau model pembelajaran akan berpengaruh terhadap

penilaian kinerja dan soal tes. Setiap tahap atau fase dari model harus terukur, oleh karena itu SAS sangat diperlukan.

5. Tahap Evaluasi

Evaluasi pembelajaran dilakukan secara komprehensif menyangkut kognitif, kinerja dan sikap. Penilaian kognitif dilakukan dengan memberikan tes, pretes maupun postes. Penilaian kinerja merupakan penilaian akitivitas berpikir mahasiswa atau disebut juga dengan penilaian autentik. Kinerja yang ditunjukkan mahasiswa memperlihatkan keterampilan-keterampilan dan pengetahuan esensial yang bermakna atau penalaran untuk menyelesaikan tugas tertentu yang menampilkan kreasi untuk membuat produk tertentu. Penilaian sikap dilakukan melalui lembar observasi, jurnal atau catatan harian selama proses pembelajaran termasuk penilaian autentik. Pelaksanaan penilaian selama prose pembelajaran termasuk penilaian autentik dan penilaian setelah proses pembelajaran disebut tea hasil belajar.

Setelah selesai melaksanakan evaluasi pembelajaran dilakukan kegiatan penutupan. Dosen memberikan konfirmasi tentang materi yang telah dipelajari dan refleksi. Hal ini penting sebagai *feedback* dan motivasi untuk tetap mahasiswa semangat belajar. Selanjutnya pembelajaran ditutup dengan doa, *hamdalah* dan salam. Adapun sintaks implementasi DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 8.3
Sintaks Implementasi DPI Sains-Islam

Sintaks tahapan integrasi tersebut menunjukkan bahwa sebagai produk akhirnya berupa hasil belajar yang meliputi kemampuan kognitif, kinerja, dan

sikap. Kemampuan kognitif diukur setelah proses pembelajaran, sedangkan kinerja dan sikap diukur pada saat proses pembelajaran berlangsung.

C. Asumsi-Asumsi

Asumsi-asumsi yang mendukung keberhasilan penerapan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan yang ditawarkan adalah mencakup sumber daya manusia, fasilitas, dan biaya. Asumsi-asumsi tersebut satu sama mempengaruhi terhadap penggunaan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan dalam proses pembelajaran. Uraian ketiga aspek tersebut adalah sebagai berikut.

1. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia pada implementasi DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan memiliki kompetensi yang baik dan memadai. Para dosen memiliki motivasi dan keinginan yang tinggi untuk melakukan pembelajaran Integrasi Sains-Islam. Hasil angket sebanyak 97% membuktikan bahwa para dosen kimia menghendaki adanya contoh dan referensi untuk model Disain Integrasi Sains-Islam. Selain itu para dosen menginginkan adanya pelatihan atau *workshop* mengenai pembelajaran Integrasi Sains-Islam termasuk cara pencapaian hasil belajar atau evaluasi yang sesuai.

Berdasarkan tinjauan terhadap RPS yang dibuat oleh para dosen belum sepenuhnya menggambarkan Integrasi Sains-Islam. Pelaksanaan pembelajaran integrasi Sains-Islam baru sampai pada tahap atributif pada awal pembelajaran. Misalnya, membaca salam dan membaca Al-Qur'an sebelum pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa potensial untuk meningkatkan Integrasi Sains-Islam untuk tahap konten dan konteks atau bahkan implementasi yang terintegrasi dengan ayat-ayat Al-Qur'an. Materi-materi kimia terutama yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sangat memungkinkan untuk dilakukan pembelajaran Integrasi Sains-Islam. Pembelajaran Sains-Islam sudah tergambar dan tersurat pada semua komponen pembelajaran baik pada perencanaannya, perangkat pembelajaran, maupun pada evaluasi.

Dukungan secara operasional dari pihak yang berkepentingan dengan cara terjun langsung memantau pelaksanaan implementasi dari visi UIN Sunan Gunung Djati Bandung pada pembelajaran Integrasi Sains-Islam khususnya pada pembelajaran kimia. Hal ini sesuai dengan harapan dari para dosen yang dikemukakan melalui angket yang diberikan.

2. Operasional DPI Sains-Islam

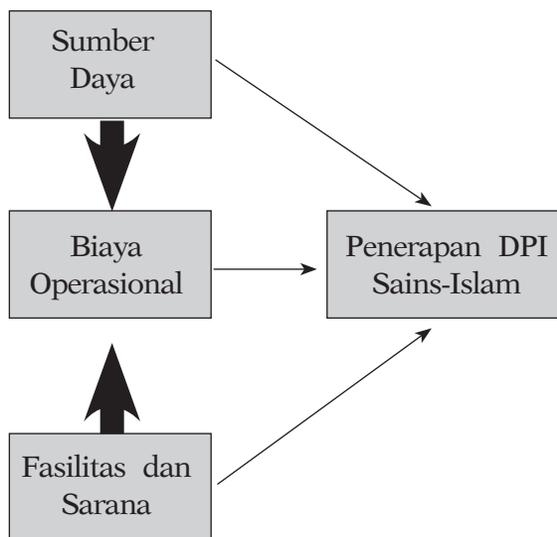
Pembiayaan dalam implementasi DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan dapat dikategorikan pada biaya sebagian besar dan khusus. Biaya sebagian besar dibutuhkan untuk sarana pembelajaran. Dalam hal ini termasuk

biaya untuk pembelian alat dan bahan praktikum, pengembangan media elektronik maupun non elektronik, dan juga kuota internet. Sesuai dengan kondisi pandemik Covid-19 penggunaan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan pelaksanaannya secara daring. Fasilitas internet dan juga kuota dari mahasiswa maupun dosen sangat menentukan keberlangsungan pembelajaran daring.

3. Fasilitas dan Sarana

Pelaksanaan pembelajaran kimia diperlukan fasilitas laboratorium yang memadai sehingga mahasiswa dapat melakukan percobaan dengan baik yang didukung oleh fasilitas laboratorium yang memadai. Pembelajaran walaupun dilaksanakan secara daring tetapi dosen dituntut untuk membuat video tentang pelaksanaan praktikum di laboratorium. Selain itu juga diperlukan sarana internet yang dapat memfasilitasi mahasiswa maupun dosen. Media virtual sangat diperlukan untuk pembelajaran daring sebagai pengganti percobaan secara langsung di laboratorium. Pembelajaran secara luring memerlukan fasilitas gedung yang dilengkapi dengan perangkat yang memadai untuk kelancaran pelaksanaan pembelajaran seperti tersedia HDMI dan papan tulis. Pelaksanaan pembelajaran secara daring memerlukan media dan aplikasi internet yang bermacam-macam, misalnya, *Zoom Meeting, Google form, WhatsApp, Youtube, dan PowerPoint*

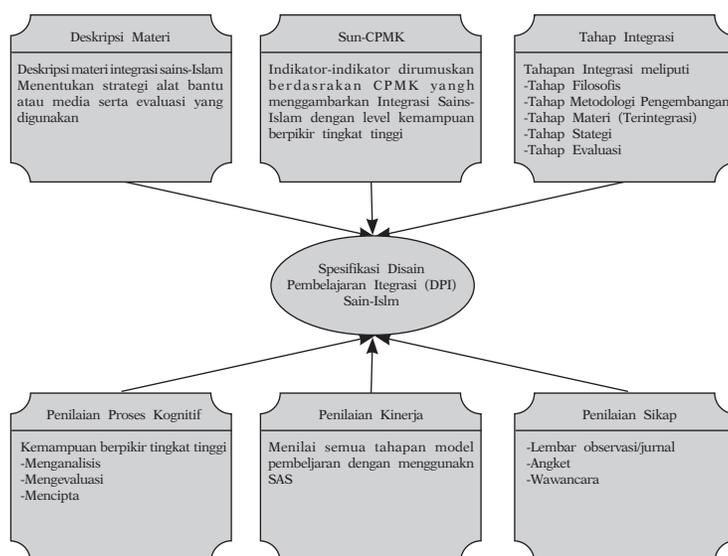
Asumsi-asumsi tentang terlaksananya penerapan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan dalam pembelajaran bahwa biaya operasional menjadi sentral yang mempengaruhi sumber daya serta asilitas dan sarana. Hal ini tergambar pada bagan berikut:



Gambar 8.4
Asumsi Pendukung Penerapan DPI Sains-Islam Sains-Islam

D. Kebaruan

Kebaruan dari hasil penelitian ini yaitu produk berupa DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan sebagai salah satu materi kimia. Spesifikasi DPI Sains-Islam dalam materi kimia berupa deskripsi materi, sub-CPMK, alat bantu mengajar berupa SAS dan evaluasi, berpikir tingkat tinggi, penilaian kinerja dan sikap. Tahapan pembelajaran DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan yaitu mengacu ke tahapan integrasi yang meliputi tahap filosofis, tahap metodologi, tahap materi, tahap strategi dan tahap evaluasi. Berikut ini gambar yang menunjukkan spesifikasi komponen DPI Sains-Islam



Gambar 8,5
Spesifikasi DPI Sains-Islam

Adapun SAS merupakan alat bantu mengajar secara operasional mengukur kinerja yang telah terencana pada DPI. Mahasiswa melakukan kegiatan pembelajaran sesuai indikator soal pada DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan berupa pertanyaan atau tugas pada SAS yakni:

1. Pendahuluan; merumuskan tujuan, dan menjelaskan pentingnya mempelajari materi dan nilai-nilai penting dari materi yang dipelajari
2. Pelaksanaan kegiatan inti; menyelesaikan semua indikator dari masalah atau soal sesuai dengan tahapan dan model /pendekatan pembelajaran yang digunakan
3. Penutupan; melakukan tes akhir atau postes

Aktivitas mahasiswa secara berurutan terukur langsung dalam proses pembelajaran sesuai waktu yang telah ditentukan. Oleh karena itu SAS

merupakan alat untuk penilaian proses dan hasil belajar yang disebut dengan penilaian autentik. *Student Activity Sheet* (SAS) disusun disesuaikan dengan model pembelajaran yang dipilih tetapi yang relevan dengan pengembangan sains, seperti pendekatan saintifik dengan model pembelajaran berbasis masalah atau pembelajaran berbasis proyek.

Semua komponen yang telah dipaparkan tersebut telah diuji kelayakan dan divalidasi. Disain Pembelajaran Integrasi (DPI) Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan layak dan valid untuk digunakan pada kondisi riil pembelajaran dalam materi zat aditif pada makanan. Data hasil implementasi diolah secara statistik dan menunjukkan secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, kinerja dan sikap sebagai hasil belajar baik di Program Studi Pendidikan Kimia maupun di Jurusan Kimia.

Sikap mahasiswa yang dikontrol selama proses pembelajaran daring yaitu sikap jujur, tanggung jawab dan disiplin. Sikap hasil observasi diperkuat dengan hasil angket dan ditelusuri dengan wawancara. Secara keseluruhan sikap mahasiswa pada umumnya jujur, disiplin dan tanggung jawab. Hanya di bawah delapan persen mahasiswa yang cenderung tidak jujur, kurang tanggung jawab dan tidak disiplin.

Setelah proses implementasi mahasiswa mengisi angket refleksi. Hasil refleksi proses pembelajaran sebagian besar mahasiswa antusias dan merespon baik terhadap semua fase PBM dari materi yang diberikan. Setiap fase PBM sebagian besar mahasiswa mengikuti dengan seksama.

Perencanaan awal pembelajaran disusun untuk proses secara luring. Tetapi karena pelaksanaan pembelajaran dilakukan pada masa pandemik Covid-19 sehingga proses pelaksanaannya secara daring dengan menggunakan berbagai aplikasi internet. Aplikasi internet yang digunakan adalah *Zoom Meeting, Google form, WhatsApp, Youtube, PowerPoint*, dan lain-lain. Hal ini diperlukan untuk mengukur hasil belajar berpikir tingkat tinggi, kinerja, dan sikap. Oleh karena itu, DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan efektif digunakan secara daring maupun luring.

Kelebihan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan ini sebagai produk penelitian adalah semua komponen pembelajaran terintegrasi Sains-Islam. Perangkat DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan dilengkapi dengan alat penunjang berupa SAS yang berperan sebagai alat penilaian autentik. Oleh karena itu pelaksanaan menggunakan DPI dapat dilakukan secara daring atau luring. Penggunaan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan secara luring dapat mengobservasi kinerja dan aktivitas mahasiswa dengan menggunakan *hardcopy* SAS. Pada kajian daring, optimalisasi mahasiswa lebih kepada kajian literatur dari berbagai sumber. Akan tetapi apabila pelaksanaannya secara luring dapat dilakukan dengan menggunakan fasilitas laboratorium di samping menggunakan kajian literatur. Penggunaannya dapat dimodifikasi dan dikombinasi antara daring dan luring sehingga proses dan hasil belajar dapat berlangsung secara optimal.

Adapun kekurangan DPI Sains-Islam mengenai zat aditif pada makanan apabila pelaksanaannya secara daring sering terkendala jaringan, kurang optimal mengobservasi sikap saat proses. Selain itu memerlukan perhitungan mengenai akurasi waktu untuk setiap tahap atau fase pembelajaran agar terukur dengan baik.

BAB 9

PENUTUP

Sebagai penutup dalam tulisan ini penulis ingin ---sekali lagi---mengatakan bahwa, proses pendidikan tidak hanya berorientasi pada penguasaan prosedur penyelesaian, tetapi juga dapat memberikan bekal kepada mahasiswa untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi, kinerja yang baik, dan sikap yang dilandasi dengan tuntunan Al-Qur'an dan Hadis. Hal ini sesuai dengan tuntutan dari paradigma Wahyu Memandu Ilmu (WMI).

Dengan demikian, gagasan wahyu memandu ilmu yang selama ini dijadikan sebagai paradigma dalam pengembangan keilmuan di UIN Sunan Gunung Djati Bandung, tidak hanya sebatas pada labeling, tetapi harus lebih dari itu masuk dalam struktur kurikulum, substansi materi, yang diimplementasikan mulai dari landasan filosofis, pelaksanaan, hingga evaluasi. Al-Qur'an dan hadis dijadikan tolak ukur dalam pengembangan pembelajaran materi sains sebagai penciri dari integrasi Sains-Islam di perguruan tinggi.

Agar terimplementasikan dengan baik, pembelajaran terintegrasi Sains-Islam diperlukan suatu disain agar menjadi sebuah kegiatan yang efektif, efisien, dan menarik. Disain pembelajaran dimulai dengan kegiatan analisis kebutuhan dan materi yang hasilnya menggambarkan masalah pembelajaran yang perlu dicari pemecahannya (Barab and Squire, 2004). Setelah menentukan masalah selanjutnya menentukan alternatif solusi untuk mengatasi masalah pembelajaran (Fraenkel, Jack R, 2012). Evaluasi merupakan langkah terakhir diperlukan untuk menilai efektivitas dan efisiensi, dan solusi yang diterapkan dalam mengatasi masalah (Putrawangsa, 2018).

Penyusunan disain pembelajaran yang memuat capaian pembelajaran (CPL-CPMK-Sub-CPMK), pengembangan materi pembelajaran, metode/model pembelajaran yang digunakan, serta kegiatan evaluasi untuk mengetahui ketercapaian atas CPL yang telah ditetapkan. Semua komponen pembelajaran

tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga dipastikan telah menggambarkan pembelajaran terintegrasi.

Komponen penting dalam pembelajaran integrasi Sains-Islam yaitu tahapan integrasi. Setiap tahapan integrasi menggambarkan kegiatan yang semuanya terintegrasi, tahapan-tahapan tersebut dimulai dari tahap filosofis, tahap pengembangan pendekatan dan metode, tahap materi, tahap strategi dan tahapan evaluasi. Semua menjadi tahapan yang bersifat hirarkis yang menggambarkan kegiatan pembelajaran yang melibatkan aktivitas mahasiswa dalam berpikir, bekerja, dan bersikap. Aktivitas mahasiswa tergambar dalam DPI yang semua komponennya memfasilitasi mereka untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Aktivitas mereka selama proses pembelajaran harus terukur, efektif, dan efisien (Rochman *et al.*, 2018).

Wallahu'alam!

DAFTAR PUSTAKA

- A. Pribadi, B. (2010). *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Adnan, M., & Anawar, K. (2020). Online learning amid the COVID-19 pandemic: Students' perspectives. *Journal of Pedagogical Sociology and Psychology*,
- Ahmad, I. F. (2020). Alternative Assessment in Distance Learning in Emergencies Spread of Coronavirus Disease (Covid-19). *Jurnal Pedagogik*, 07(01), 195–222.
- Aidoo, B., & Ofori, I. (2016). Effect of Problem-Based Learning on Students ' Achievement in Chemistry, 7(33), 103–108.
- Al-Qur'an, L. P. M. (2013). *Makanan dan Minuman dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. LPMA. Jakarta.
- Alawiyah, S. S. (2017). *Gambaran Persepsi tentang Rokok Elektrik pada para Pengguna Rokok Elektrik di Komunitas Vaporizer Kota Tangerang*. UIN Syarif Hidayatullah.
- Aliyah, H. (2016). Urgensi Makanan Bergizi Menurut al-Qur'an Bagi Pertumbuhan dan Perkembangan Anak. *Hermeneutik: Jurnal Ilmu Al Qur'an Dan Tafsir*, 10(2), 214–238.
- Alnajdi, S. M. (2018). The Effectiveness of Designing and Using a Practical Interactive Lesson based on ADDIE Model to Enhance Students' Learning Performances in University of Tabuk. *Journal of Education and Learning*, 7(6), 212–221. doi:10.5539/jel.v7n6p212
- Amin, K. A., & El-Shehri, F. S. (2018). Toxicological and safety assessment of tartrazine as a synthetic food additive on health biomarkers: A review. *African Journal of Biotechnology*, 17(6), 139–149. doi:10.5897/ajb2017.16300

- Amrullah, A., Hadisaputo, S., & Supardi, K. I. (2017). Pengembangan Modul Chemireligiousa Terintegrasi Pendidikan Karakter Bervisi SETS. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 11(1), 1872–1883.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *Lorin W. Anderson, David R. Krathwohl - A taxonomy for learning teaching and assessing_ a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives-Longman. Book1*. Amerika: The Ohio State University.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2010). *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Asesmen Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Andi, K., & Arafah, B. (2017). Using Needs Analysis to Develop English Teaching Materials in Initial Speaking Skills for Indonesian College Students of English. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication TOJDAC*, (April), 419–437.
- Anwar, M. C., Nurwijayanti, & Farida, S. (2019). Analysis of Factors Affecting the Use of FAM Behavior (Food Additional Material) in Food Traders Group in the Environment Ponorogo All District Market South Region. *Journal of Global Research in Public Health*, 4(1), 54–61.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arwangga, F. A., Asih, R. A. I. A., & Sudiarta, I. W. (2016). Analisis Kandungan Kafein pada Kopi di Desa Sesaot Narmada Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Kimia*, 10(1), 110–114. doi:10.24843/jchem.2016.v10.i01.p15
- Aryana, & Priatni. (2019). Tingkat pengetahuan Mahasiswa Universitas Kuningan (UNIKU) Tentang Bahaya Merokok Shisha di Kabupaten Kuningan. *Jurnal Farmasi Muhammadiyah Kuningan*, 4(2).
- Asiyah, S., Mulyani, S., & Nurhayati, N. (2013). Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Berbantuan Macromedia Flash Dilengkapi Lks Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Prestasi Belajar Siswa Pokok Bahasan Zat Adiktif Dan Psikotropika Kelas Viii Smpn 4 Surakarta Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2), 56–65.
- Assegaf, A. R. (2019a). *Ilmu Pendidikan*. Depok: Rajagrafindo Persada.
- Assegaf, A. R. (2019b). *Ilmu Pendidikan Islam Madzhab Multidisipliner*. Depok: Rajawali Pers.
- Auliansyah, D., & Carolia, N. (2018). Peran Kafein dalam Tatalaksana Nyeri Kepala dan Kafein Withdrawal. *Agromedicine Unila*, 5(02), 592–595. Retrieved from <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/agro/article/view/2117>
- Azzahrah, F., & Setiawan, B. (2018). Internalisasi Nilai Regius pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) muatan Lokal Bahasa Jawa di Lembaga Pendidikan Islam. *Jurnal Penelitian Pendidikan Agama Dan Keagamaan*, 16(3), 321–330.

- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design Based Research: Putting a Stake in The Ground. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1–14.
- Barari, N., RezaeiZadeh, M., Khorasani, A., & Alami, F. (2020). Designing and Validating Educational Standards for E-teaching in Virtual Learning Environments (VLEs), based on Revised Bloom's Taxonomy. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–13. doi:10.1080/10494820.2020.1739078
- Bernard, P., Dudek-różycki, K., & Orwat, K. (2019). Integration of Inquiry-based Instruction with Formative Assessment: the Case of Experienced Chemistry Teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 18(2), 184–196.
- Bolatov, A. K., Seisembekov, T. Z., Askarova, A. Z., Baikanova, R. K., Smailova, D. S., & Fabbro, E. (2021). Online-Learning due to COVID-19 Improved Mental Health Among Medical Students. *Medical Science Educator*, 31(1), 183–192. doi:10.1007/s40670-020-01165-y
- Branen, A. L., Davidson, P. M., Salminen, S., & Thorngate, J. H. (2002). *Food Additives Second Edition Revised and Expanded*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Bruna, G. O. L., Thais, A. C. C., & Lígia, A. C. C. (2018). Food additives and their health effects: A review on preservative sodium benzoate. *African Journal of Biotechnology*, 17(10), 306–310. doi:10.5897/ajb2017.16321
- Buchholtz, N. F., Krosanke, N., Orschulik, A. B., & Vorhölter, K. (2018). Combining and Integrating Formative and Summative Assessment in Mathematics Teacher Education. *ZDM - Mathematics Education*, 50(4), 715–728. doi:10.1007/s11858-018-0948-y
- Butler, A. C. (2018). Multiple-Choice Testing in Education: Are the Best Practices for Assessment Also Good for Learning? *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 7(3), 323–331. doi:10.1016/j.jarmac.2018.07.002
- Butler, A. C., & States, U. (2018). Multiple-Choice Testing in Education : Are the Best Practices for. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, (220020483). doi:10.1016/j.jarmac.2018.07.002
- Cheung, L. (2016). Using the ADDIE Model of Instructional Design to Teach Chest Radiograph Interpretation. *Journal of Biomedical Education*, 2016, 1–6. doi:10.1155/2016/9502572
- Conference, C. I. (n.d.). Assessment for Learning - The case Formative Assessment.
- Creswell, J. (2015). *Riset Pendidikan Perencanaan, Pelaksanaan, dan Evaluasi Riset Kualitatif & Kuantitatif* (Edisi Keli). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Crompton, H., Burke, D., & Lin, Y. C. (2019). Mobile Learning and Student Cognition: a Systematic Review of PK-12 Research Using Bloom's Taxonomy. *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 684–701. doi:10.1111/bjet.12674

- Curcio, A. A. (2018). A Simple Low-Cost Intitutional Learning-outcomes Assessment Process. *Journal of Legal Education*, 67(2), 489–530. doi:10.31228/osf.io/3az5n
- Darouich, A., Khoukhi, F., & Douzi, K. (2017). Modelization of cognition, activity and motivation as indicators for Interactive Learning Environment. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*, 2(3), 520–531. doi:10.25046/aj020367
- Dewiyani, M. J., Budayasa, I. K., & Juniati, D. (2017). Profil Proses Berpikir Mahasiswa Tipe Kepribadian Sensing dalam Memecahkan Masalah Logika Matematika. *Cakrawala Pendidikan*, 36(2), 299–308.
- Diawati, C. (2020). Meningkatkan Keterampilan Berpikir tingkat Tinggi Siswa Melelui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 9(2), 96–107. doi:10.23960/jpk.v9.i2.202009
- Dick, W., Cerey, L., Cerey, J., & Al, E. (2009). *The Systematic Design of Instruction*. Pearson Pres (Vol. 1). New Jersey.
- Djudin, T. (2011). Menyisipkan Nilai-Nilai Agama Dalam Pembelajaran Sains: Upaya Alternatif Memagari Aqidah Siswa. *Jurnal Khatulistiwa*, 1(2).
- Dolin, J., Black, P., Harlen, W., & Tiberghien, A. (2018). Exploring Relations Between Formative and Summative Assessment. In *Transforming assessment* (pp. 53–80). Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-319-63248-3_3
- Effendi, R. (2017). Konsep Revisi Taksonomi Bloom Dan Implementasinya Pada Pelajaran Matematika SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 72–78. doi:10.26877/jipmat.v2i1.1483
- Ekantini, A., & Wilujeng, I. (2018). The Development of Science Worksheet Based on Educatiom for Environmental Sustainable Development to Enhance Scientific Literacy. *Universal Journal of Educational Research*, 6(6), 1339–1347. doi:10.13189/ujer.2018.060625
- El Hasna, F. N. A., Cahyo, K., & Widagdo, L. (2017). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Penggunaan Rokok Elektrik pada Perokok Pemula di SMA Kota Bekasi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1, 105–112.
- Elen, J. (2016). Reflections on the Future of Instructional Design Research. *Competencies in Teaching, Learning and Educational Leadership in the Digital Age*, 1–14. doi:10.1007/978-3-319-30295-9
- Erfan, M., & Ratu, T. (2018). Pencapaian HOTS (Higher Order Thinking Skills) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Samawa, (November), 0–5. doi:10.29303/jpft.v4i2.831
- Ernawati, I. (2017). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2), 204–210. doi:10.21831/elinvo.v2i2.17315
- Ersoy, M., & Izci, E. (2017). Developing the Attitude Scale for Islamic Law Lesson. *Education and Practice*, 8(25), 8. Retrieved from <http://ezproxy.lib.uconn.edu/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED578607&site=ehost-live>

- Faeha, A., Wahid, A., & Udaibah, W. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Kimia Berbasis Integrasi Islam-Sains Materi Minyak Bumi sebagai Implementasi Pendidikan Karakter. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 1(1), 15. doi:10.21580/jec.2019.1.1.3937
- Faizal, M. I. (2016). *Kajian Tentang Besi dan Manfaatnya Bagi Kehidupan Manusia dalam Perspektif Sains dan Qs. Al-Hadid/57:25*. respository. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Farida, A., Ristatnti, E., & Kusmoro, C. (2013). Penurunan Kadar Kafein dan Total pada Biji Kopi Robusta Menggunakan Teknologi Fermentasi Anaerob Fakultatif dengan Mikroba Nopkor MZ-15. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(3), 70–75.
- Farida, I. (2017a). *Evaluasi pembelajaran Berdasarkan Kurikulum Naional*. Bandung: Rosdakarya.
- Farida, I. (2017b). *Evaluasi Pembelajaran Berdasarkan Kurikulum Nasional*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Fauziah, N., Andayani, Y., & Hakim, A. (2019). Problem-based Learning Tools Oriented of Green Chemistry in Reaction Rate Concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(5), 1–6. doi:10.1088/1742-6596/1402/5/055054
- Firat Durdukoca, Ş. (2019). Identifying the Attitudes and Views of Social Sciences Teachers toward Values Education in Turkey. *World Journal of Education*, 9(1), 103. doi:10.5430/wje.v9n1p103
- Fitri, A. E., Saparahayuningsih, S., & Agustriana, N. (2017). Perencanaan Pembelajaran Kurikulum 2013 Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Potensia*, 2(1), 1–13. doi:10.32505/azkiya.v4i2.1191
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Gagne., R. M. (1985). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*.
- Gagné, R. M., Briggs, L. J., & Wager, W. W. (1992). *Principles of Instructional Design Fourth Edition*. Orlando: Harcourt Brace College Publishers.
- Garrido, J., Garrido, E. M., & Borges, F. (2012). Studies on the Food Additive Propyl Gallate: Synthesis, Structural Characterization, and Evaluation of the Antioxidant Activity. *Journal Of Chemical Education*, 89(1), 130–133.
- Ghani, A., & Ismail, M. S. (2010). Penentuan Piawaian Alkohol dalam Makanan yang Dibenarkan dari Perspektif Islam. *Jurnal Fiqh*, 7(1), 277–299. doi:10.22452/fiqh.vol7no1.14
- Ghani, M. T. A., & Daud, W. A. A. W. (2018). Adaptation of ADDIE Instructional Model in Developing Educational Website for Language Learning. *Global Journal Al-Thaqafah*, 8(2), 7–16.

- Göksu, I., Özcan, K. V., Cakir, R., & Göktas, Y. (2017). Content Analysis of Research Trends in Instructional Design Models: 1999-2014. *Journal of Learning Design*, 10(2), 85. doi:10.5204/jld.v10i2.288
- Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2002). *Survey of Instructional Design Models*. New York: ERIC Clearinghouse on IT. doi:10.1007/bf02763388
- Harahap, A. (2018). Integrasi Alquran dan Materi Pembelajaran Kurikulum Sains pada Tingkat Sekolah di Indonesia : Langkah Menuju Kurikulum Sains Berbasis Alquran. *Jurnal Penelitian Medan Agama*, 9(1), 21–46.
- Hariyadi, S., Corebima, A. D., Zubaidah, S., & Ibrohim. (2018). Contribution of Mind Mapping, Summarizing, and Questioning in the RQA Learning Model to Genetic Learning Outcomes. *Journal of Turkish Science Education*, 15(1), 80–88. doi:10.12973/tused.10222a
- Hasanah, A. (2013). *Pendidikan Karakter: Berperspektif Islam*. Bandung: Insan Komunika.
- Hasyim, S. H., Hasan, M., Nurbia, S., & Makassar, U. N. (2019). Application of Higher Order Thinking Skills (Hots)-Based Problem-Based Learning Models To Increase the Critical Thinking Ability of Students in Education in Economic Lessons in Class XII 11 Makassar. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 4(10), 109–113.
- Hatta, A. (2013). *The Great Qurán*. Jakarta Timur: Maghfirah Pustaka.
- Helal, E. G. E., El-sayed, R. A. A., Mustafa, M. A., & El-gamal, M. S. (2017). Adverse Effects of Two Kinds of Food Additive Mixtures (Flavor Enhancer , Food Preservative or Food Coloring Agent) on Physiological Parameters in Young Male Albino Rats. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 67(1), 344–351.
- Hemker, L., Prescher, C., Narciss, S., Hemker, L., Prescher, C., Narciss, S., & Universität, T. (2017). Design and Evaluation of a Problem-Based Learning Environment for Teacher Training. *Interdisciplinary Journal of Problem -Based Learning*, 11(2), 2–9.
- Hidayat, A. W. (2020). Inovasi Kurikulum dalam Perspektif Komponen-komponen Kurikulum Pendidikan Agama Islam. *A-Fahim*, 2(1), 111–129.
- Hidayati, A. U., & Retnawati, H. (2016). Effectiveness Problem Based Learning And Scientific Approach To Improve Higher Order Thinking Skills. *Proceeding of 3rd International Conference on Research Implementation and Education of Mathematics Education*, (May), 55–60.
- Hoel, N. (2016). Exploring Women ' s Madrasahs in South Africa : Implications for the Construction of Muslim Personhood and Religious Literacy. *Religious Education The*, 3(1), 30–48. doi:10.1080/00344087.2016.1124011
- Huang, Ronghuai, Spector, J. M., & Junfeng, Y. (2019). *Educational Technology A primer for the 21st Century*. Singapore: Springer.
- Huang, Rui, Ritzhaupt, A. D., Sommer, M., Zhu, J., Stephen, A., Valle, N., ... Li, J. (2020). The impact of gamification in educational settings

- on student learning outcomes: a meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1875–1901. doi:10.1007/s11423-020-09807-z
- Hunaepi, Firdaus, L., Samsuri, T., Susantini, E., & Raharjo. (2020). Implementasi Worksheet Inkuiri Terintegrasi Kearifan Lokal Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(1), 158–169.
- Husni, P. (2017). Cara Memastikan Makanan dan Minuman Tidak Mengandung Babi. *Majalah Farmasetika*, 2(3), 1. doi:10.24198/farmasetika.v2i3.15621
- Huwaidi, F., Bayu, A., Nandiyanto, D., & Muhammad, N. (2021). The Urgency of Online Learning Media during the Covid- 19 Pandemic at the Vocational School in Indonesia. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 1(2), 35–40.
- Ilmi, T. (2018). *Makanan dan Minuman Dalam Perspektif Al-Quran dan Sains*. Jakarta: Widya Cahaya.
- In'am, A., & Hajar, S. (2017). Learning Geometry through Discovery Learning Using a Scientific Approach. *International Journal of Instruction*, 10(1), 55–70.
- Indra, M. F., Hasneli, Y., & Utami, S. (2015). Gambaran Psikologis Perokok Tembakau Yang Beralih Menggunakan Rokok Elektrik (Vaporizer). *Cybrarians Journal*, 2(2).
- Indrilla, N. (2018). The Effectiveness of Scientific Approach and Contextual Teaching and Learning Approach in Teaching Writing. *Lingua Cultura*, 12(4), 405. doi:10.21512/lc.v12i4.4452
- Ismawati, R. (2017). Strategi React dalam Pembelajaran Kimia SMA. *Indonesian Journal of Science and Education*, 1(1), 1–7.
- Isnawan, M. G., & Wicaksono, A. B. (2018). Model Desain Pembelajaran Matematika. *Indonesian Journal of Mathematics Education*, 1(1), 47. doi:10.31002/ijome.v1i1.935
- Joyce, B and Weil, M. (2003). *Models of Teaching*. Book (Fifth Edit). New Delhi: Asoke K Ghosh.
- Junita, I., Hamid, Y. H., & Indani. (2018). Tingkat Pengetahuan Ibu Rumah Tangga Tentang Penggunaan Monosodium Glutamate (MSG) Dalam Mengolah Makanan (Di Gampong Jeulingke Kecamatan Syiah Kula Banda Aceh). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, 3(1), 26–35.
- Kartamiharja, M. R., Sopandi, W., & Anggraeni, D. (2020). Implementation of Problem-based learning (PBL) Approach in Chemistry Instructionl with Context of Tofu Liquid Waste Treatment. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(5), 47–77. doi:10.26803/ijlter.19.5.4
- Kelly, A. E. (2009). Design Research in Education : Yes , but is it Methodological ? *The Journal of Learning Sciences*, 13(1), 115–128.

- Kemenag. (2019a). *Pedoman Implementasi Integrasi Ilmu Di Perguruan Tinggi Keagamaan Islam*. Jakarta: PTKI. Retrieved from <http://diktis.kemenag.go.id/NEW/file/dokumen/2815637844553618n2019>.
- Kemenag. (2019b). *Pedoman Implementasi Integrasi Ilmu Di Perguruan Tinggi Keagamaan Islam (PTKI)*. Jakarta: Direktorat PTKI. Retrieved from <http://diktis.kemenag.go.id/NEW/file/dokumen/2815637844553618n2019>.
- Kemenag. (2020). *Al-Qur'an*. Kementerian Agama Republik Indonesia.
- Kemenkes, R. (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan tentang Bahan Tambahan Pangan. *Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia*, 1–10.
- Kementerian Kesehatan RI. (2012). Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 033 tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan. *Kementerian Kesehatan RI, Nomor. 033*, 3,13-37.
- Khalid, A. (2009). *Sprit Al-Qur'an: Kunci-Kunci Menuju Kebahagiaan*. Depok: Darul Hikmah.
- Khalil, M. K., & Elkhider, I. A. (2016). Applying Learning Theories and Instructional Design Models for Effective Instruction. *Advances in Physiology Education*, 40(2), 147–156. doi:10.1152/advan.00138.2015
- Kintu, M. J., Zhu, C., & Kagambe, E. (2017). Blended Learning Effectiveness: the Relationship Between Student Characteristics, Design Features and Outcomes. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1). doi:10.1186/s41239-017-0043-4
- Krathwohl, D., & Anderson, W. L. (2010). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. (A. Prihantoro, Ed.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Krathwohl, D. R. (2002). *A Revision of Bloom ' s Taxonomy : An Overview," Theory*. Amerika: The Ohio State University.
- Kunandar. (2015). *Penilaian Autentik (Penilaian hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Kurniasari, Desi, Indah Simponi, N., & Khofya Haqiqi, A. (2019). Integrasi Nilai-Nilai Keislaman Pada Reaksi Redoks Dan Elektrokimia Terhadap Rahasia Kekuatan Benteng Besi Iskandar Zulkarnain. *Walisongo Journal Of Chemistry*, 2(1), 26–39.
- Kurniasari, Desy, Simponi, N. I., & Haqiqi, A. K. (2019). Integrasi Nilai-nilai Keislaman pada Reaksi Redoks dan Elektrokimia terhadap Rahasia Kekuatan Benteng Besi Zulkarnain. *Walisongo Journal of Chemistry*, 2(1), 26. doi:10.21580/wjc.v3i1.3875
- Lile, R., & Bran, C. (2014). The Assessment of Learning Outcomes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 163, 125–131.
- Listyono, K. S. & S. R. (2018). Methods of integrating Islamic values in teaching biology for shaping attitude and character. *International Conference on Mathematics, Science and Education*, (series), 1–7.

- Lorensia, A., Yudianto, A., & Herwansyah, F. R. (2017). Persepsi, Efektifitas dan Keamanan Penggunaan Rokok Elektrik (E-Cigarette) oleh Perokok Aktif Sebagai Terapi dalam Smoking Cessation: Mixed Methods Dengan Pendekatan Studi Kuantitatif dan Kualitatif. *Journal Of Tropical Pharmacy And Chemistry*, 4(2), 66–78. doi:10.25026/jtpc.v4i2.142
- Loyd, G. E., & Koenig, H. M. (2008). Assessment for Learning: Formative Evaluations. *International Anesthesiology Clinics*, 46(4), 85–96. doi:10.1097/AIA.0b013e31818623df
- Lubis, M. A. (2015). Effective Implementation Of The Integrated Islamic Education. *GJAT*, 5(1), 59–68.
- Maba, W. (2017). Teachers' Perception on the Implementation of the Assesment Process in 2013 Curriculum. *International Journal of Social Sciences and Humanities*, 1(2), 1–9. doi:10.29332/ijssh.v1n2.26
- Mabruri, H., Ahmadi, F., & Suminar, T. (2019). The Development of Science Mobile Learning Media to Improve Primary Students Learning Achievements. *Journal of Primary Education*, 8(1), 108–116.
- Mahajan, M., & Singh, M. K. S. (2017). Importance and Benefits of Learning Outcomes. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, 22(03), 65–67. doi:10.9790/0837-2203056567
- Mahfud, M. (2018). Mengenal Ontologi, Epistemologi, Aksiologi Dalam Pendidikan Islam. *CENDEKIA : Jurnal Studi Keislaman*, 4(1). doi:10.37348/cendekia.v4i1.58
- Marra, R. M., Jonassen, D. H., & Palmer, B. (2014). Why Problem-Based Learning Works: Theoretical Foundations, 25, 221–238.
- Meda, L., & Swart, A. J. (2018). Analysing Learning Outcomes in an Electrical Engineering Curriculum using Illustrative Verbs Derived from Bloom's Taxonomy. *European Journal of Engineering Education*, 43(3), 399–412. doi:10.1080/03043797.2017.1378169
- Michele, M. (2015). Science and Religion as Conceptual Schemes. *Academicus International Scientific Journal*, 5, 17–25.
- Minhaji, A. (2013). *Tradisi Akademik di Perguruan Tinggi*. Yogyakarta: Suka Press.
- Minwer, W., Rabadi, A., & Salem, R. K. (2018). The Level of High-Order Thinking and Its Relation to Quality of Life among Students at Ajloun University College. *International Education Studies*, 11(6), 8–21. doi:10.5539/ies.v11n6p8
- Mitchell, K. M. W., & Manzo, W. R. (2018). The Purpose and Perception of Learning Objectives. *Journal of Political Science Education*, 14(4), 456–472. doi:10.1080/15512169.2018.1433542
- Mohamed, R., & Lebar, O. (2017). Authentic Assessment in Assessing Higher Order Thinking Skills. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(2), 466. doi:10.6007/IJARBS/v7-i2/2021

- Mulyono, & Wekke. I. S. (2018). *Strategi Pembelajaran Di Abad Digital. Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). Bandung: Gawe Buku.
- Muniroh, L., Martini, S., Nindya, T. S., & Solfaine, R. (2011). Curcuma Domestica Volatile Oil (Curcuma domestica, Val) as Anti Inflammation Agent on Gout Arthritis Patient with High Purin Diet. *Makara Journal of Health Research*, 14(2). doi:10.7454/msk.v14i2.684
- Najiha, A. A., & Nadiah, W. (2014). Alkohol (Arak dan Etanol) dalam Makanan Halal. *Jurnal Intelek*, 9(1), 40–51.
- Narayanan, S., & Adithan, M. (2015). Analysis Of Question Papers In Engineering Courses With Respect To Hots (Higher Order Thinking Skills). *American Journal of Engineering Education (AJEE)*, 6(1), 1–10. doi:10.19030/ajee.v6i1.9247
- Natsir, N. F. (2008). *Pengembangan Pendidikan Tinggi Dalam Perspektif Wahyu Memandu Ilmu* (2nd ed.). Bandung: Gunung Djati Press.
- Ndiung, S., & Jediut, M. (2020). Pengembangan instrumen tes hasil belajar matematika peserta didik sekolah dasar berorientasi pada berpikir tingkat tinggi. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 10(1), 94. doi:10.25273/pe.v10i1.6274
- Negoro, R. A. (2016). *Perbandingan Efek Asap Rokok Konvensional dan Rokok Herbal Terhadap Mortalitas Spermatozoa Mencit (Mus musculus)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Neto, P. H. A., Ausina, P., Gomez, L. S., Leandro, J. G. B., Zancan, P., & Sola-Penna, M. (2017). Effects of food additives on immune cells as contributors to body weight gain and immune-mediated metabolic dysregulation. *Frontiers in Immunology*, 8(NOV), 1–11. doi:10.3389/fimmu.2017.01478
- Niaz, K., Zaplatic, E., & Spoor, J. (2018). Extensive use of monosodium glutamate: A threat to public health? *EXCLI Journal*, 17, 273–278. doi:10.17179/excli2018-1092
- Ningrum, L. S., Haryani, S., & Supardi, K. I. (2020). Kajian Integrasi Nilai-Nilai Karakter Islami Peserta Didik Dalam Materi Hidrokarbon Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Pendidikan Sains Indonesia*, 8(4), 175–186. doi:10.24815/jpsi.v8i2.15633
- Ningrum, L. S., & Supardi, K. I. (2020). Pengembangan karakter religius peserta didik melalui pembelajaran kimia materi hidrokarbon SMK. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(1), 2490–2497.
- Novak, J. D. (2002). Meaningful Learning: The Essential Factor for Conceptual Change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies Leading to Empowerment of Learners. *Science Education*, 86(4), 548–571. doi:10.1002/sce.10032

- Nurdin, S. (2018). Pengembangan Kurikulum Dan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Berbasis Kkni Di Perguruan Tinggi. *Al-Fikrah: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 5(1), 21. doi:10.31958/jaf.v5i1.813
- Nurdin, S. (2019). Pengembangan Kurikulum dan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Berbasis Kkni di Perguruan Tinggi. *Murabby: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 140–147. doi:10.15548/mrb.v1i2.305
- Nurrahmah. (2014). Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan dan Pembentukan Karakter Manusia. *Prosiding Seminar Nasional*, 01(1), 78.
- Oghy, G., Kawung, E. J. R., & Zakarias, J. D. (2020). Vol. 13 No. 3 / Juli – September 2020. *Jurnal Holistik*, 13(3), 1–16.
- Oktadina, F. D., Argo, B. dwi, & Hermanto, M. B. (2013). Pemanfaatan Nanas (Ananas Comosus L . Merr) untuk Penurunan Kadar Kafein dan Perbaikan Citarasa kopi (Coffea Sp) dalam Pembuatan Kopi Bubuk. *Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 1(3), 265–273.
- Oliver, R., Herrington, J., & Mckenney, S. (2011). Design-Based Research And Doctoral Students : Guidelines For Preparing A Dissertation Proposal. *Edith Cowan University ECU Research Online*.
- Paidi, P., Mercuriani, I. S., & Subali, B. (2020). Students' Competence in Cognitive Process and Knowledge in Biology based on Curriculum Used in Indonesia. *International Journal of Instruction*, 13(3), 491–510.
- Pane, A., & Dasopang, M. D. (2017). Belajar dan Pembelajaran Aprida Pane Muhammad Darwis Dasopang. *Fitrah: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 3(2), 333–352.
- Pangestu, A. W., Cahyo, K., & Kusumawati, A. (2017). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Merokok Shisha pada Siswa Sma X Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 5(1), 489–498.
- Permendikbud. (2020a). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT)*. Jakarta: Kemendikbud.
- Permendikbud. (2020b). *Peraturan Mentri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 3 Tahun 2020 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT)*. Jakarta: Kemendikbud.
- Pratama, V. N. D. (2013). Perilaku Remaja Pengguna Minuman Keras di Desa Jatigono Kecamatan Kunir Kabupaten Lumajang. *Jurnal Promkes*, 1(2), 145–152. Retrieved from <https://www.e-jurnal.com/2014/11/perilaku-remaja-pengguna-minuman-keras.html>
- Pribadi, B. A. (2010). *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Purba Asmara, A. (2016). Kajian Integrasi Nilai-Nilai Karakter Islami Dengan Kimia Dalam Materi Kimia Karbon. *Jurnal Pendidikan Sains*, 04(5), 1–11.
- Purdiani, M. (2014). Hubungan Penggunaan Minuman Berkafein Terhadap Pola Tidiur dan Pengaruhnya pada Tingkah laku Mahasiswa /I Universitas

- Surabaya. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 3(1).
- Purwanto, M. N. (2012). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Rosda Karya.
- Purwanto, Y., Durachan, M. yusu., Syaferi, M., Suprpto, & Hidayatullah, D. S. (2021). Moderate Islamic Character Education In 4.0 Industrial Era. *Psychology and Education Journal*, 58(1), 5356–5364. doi:10.17762/pae.v58i1.1793
- Purwati, N., Zubaidah, S., Corebima, A. D., & Mahanal, S. (2018). Increasing Islamic Junior High School Students Learning Outcomes Through Integration of Science Learning and Islamic Values. *International Journal of Instruction*, 11(4), 841–854. doi:10.12973/iji.2018.11453a
- Pusat Penilaian, T. (2019). *Model Penilaian Karakter*. Jakarta: Pusat Penelitian Pendidikan.
- Puspasari, R. (2019). Pengembangan Buku Ajar Kompilasi Teori Graf dengan Model Addie. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(1), 137. doi:10.31331/medivesveteran.v3i1.702
- Putra, A. S. (2015). *Perbandingan Efek Asap Rokok Konvensional dan Rokok Herbal Terhadap Kerusakan Histologis Paru Mencit (Mus Musculus)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Putrawangsa, S. (2018). *Design Research sebagai Pendekatan Desain Pembelajaran*.
- Putriani, Y. H., & Shofawati, A. (2015). Pola Perilaku Konsumsi Islami Mahasiswa Muslim Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Airlangga Ditinjau Dari Tingkat Religiusitas. *Jurnal Ekonomi Syariah Teori Dan Terapan*, 2(7), 570. doi:10.20473/vol2iss20157pp570-582
- Qasrawi, R., & Beniabdelrahman, A. (2020). The Higher and Lower-order Thinking Skills (HOTS and LOTS) in Unlock English Textbooks (1st and 2nd Editions) based on Bloom's Taxonomy: an Anlysis Study. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(3), 744–758.
- Quraish Shihab, M. (2013). *Mukjizat Al-Quran: Ditinjau Dari Aspek Kebahasaan, Isyarat Ilmiah, dan Pemberitaan Gaib*. Bandung: Mizan Pustaka.
- Ramos, J. L. S., Dolipas, B. B., & Villamor, B. B. (2013). Higher Order Thinking Skills and Academic Performance in Physics of College Students: A Regression Analysis. *International Journal of Innovative Interdisciplinary Research*, (4), 48–60. doi:ISSN 1839-9053
- Ratnasari, D., Sukarmin, S., & Suparmi, S. (2017). Analisis Implementasi Instrumen Two-Tier Multiple Choice Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2(2), 166. doi:10.24832/jpnk.v2i2.627
- Rawlusyk, P. . (2018). Assessment in Higher Education and Student Learning. *Journal of Intructional Pedagogis*, 21, 1–34.

- Razali, M. N., & Wah, B. Y. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling And Analytics*, 2, 85–93. doi:10.1515/bile-2015-0008
- Richardson, M., Abraham, C., & Bond, R. (2012). Psychological correlates of university students' academic performance: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 138(2), 353–387. doi:10.1037/a0026838
- Riyanto, W.F. (2013). *Integrasi-Interkoneksi Keilmuan Biografi Intelektual M. Amin Abdullah (pertama)*. Yogyakarta: Suka Press.
- Riyanto, Waryani Fajar. (2013). *Integrasi-Interkoneksi Keilmuan Biografi Intelektual M. Amin Abdullah (1953- ...) Person. Knowledge. and Institution* (2nd ed.). Yogyakarta: SUKA-Press.
- Roberson, B. (2014). Effective Task Design for the TBL Classroom, 25, 275–302.
- Rochman, C., Mahen, E. C. S., & Nasrudin, D. (2018a). Authentic Assessment Based on Teaching and Learning Trajectory with Student Activity Sheet (SAS) on Basic Physics. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 3(1), 1–8.
- Rochman, C., Mahen, E. C. S., & Nasrudin, D. (2018b). Authentic Assessment Based on Teaching and Learning Trajectory With Student Activity Sheet (Sas) on Basic Physics Courses. *Wahana Pendidikan Fisika*, 3(1), 1. doi:10.17509/wapfi.v3i1.10373
- Rodrigues, M. W., Isotani, S., & Zárate, L. E. (2018). Educational Data Mining: A Review of Evaluation Process in the E-learning. *Telematics and Informatics*, 35(6), 1701–1717. doi:10.1016/j.tele.2018.04.015
- Rori, P. L. P. (2015). Pengaruh Penggunaan Minuman Keras pada Kehidupan Remaja di Desa Kali Kecamatan Pinaleng Kabupaten Minahasa. *Holistik*,
- Rorong, J. A., & Wilar, W. F. (2019). Studi tentang Aplikasi Zat Aditif pada Makanan yang Beredar di Pasaran Kota Manado. *Techno Science Journal*, 1(2), 39–52.
- Rozali, Y. A., & Riskiafianti, D. (2020). Perbedaan Health Belief Remaja Berdasarkan Jenis Kelamin dalam Memakai Vape, 1–8.
- Sabki, A. A., & Hardaker, G. (2013). The madrasah concept of Islamic pedagogy. *Educational Review*, 65(3), 342–354. doi:10.1080/00131911.2012.668873
- Sabri, M., Retnawati, H., & Fitriatunisyah. (2019). The implementation of authentic assessment in mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1200(1). doi:10.1088/1742-6596/1200/1/012006
- Said, M. M. T., Aravind, V. R., Ferdinand-James, D., & Umachandran, K. (2019). Dissecting assessment: A paradigm shift towards technology-enhanced assessments. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 11(2), 24–32. doi:10.18844/wjet.v11i2.4148
- Saido, G. M., Dewitt, D., Siraj, S., & Saadallah, O. (2018). Development of an Instructional Model for Higher Order Thinking in Science among

- Secondary School Students: a Fuzzy Delphi Approach. *International Journal of Science Education*, 40(8), 847–866. doi:10.1080/09500693.2018.1452307
- Sanjaya, W. (2015). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran [Learning System Planning and Design]*. Jakarta: Kencana.
- Santi, A. U. P. (2017). Analisis Kandungan Zat Pengawet Boraks Pada Jajanan Sekolah di SDN Serua Indah 1 Kota Ciputat. *Holistika Jurnal Ilmiah PGSD*, 1(1), 57–62.
- Seechaliao, T. (2017). Instructional Strategies to Support Creativity and Innovation in Education. *Journal of Education and Learning*, 6(4), 201–208. doi:10.5539/jel.v6n4p201
- Septina, N., Farida, & Komarudin. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Tatsqif*, 16(2), 160–171. doi:10.20414/jtq.v16i2.200
- Serhan, M., Sprowls, M., Jackemeyer, D., Long, M., Perez, I. D., Maret, W., ... Forzani, E. (2019). Effectiveness of the Active Learning in Organic Chemistry Faculty Development Workshops. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1), 387–398. doi:10.1039/x0xx00000x
- Setiawan, A., Maisarah D, A., Priastuti, U., & Novitrie, N. A. (2018). Sosialisasi Dampak Pemakaian Bahan Kimia Rumah Tangga dan Bahan Aditif Makanan terhadap Kesehatan Keluarga. *Jurnal Cakrawala Maritim*, 1(1), 15–20. doi:10.35991/cakrawalamaritim.v1i1.427
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an* (3rd ed.). Jakarta: Lentera Hati.
- Sholihah, Q. (2015). Efektivitas Program P4Gn Terhadap Pencegahan Penyalahgunaan Napza. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 153. doi:10.15294/kemas.v10i2.3376
- Simbolon, N., Simanjuntak, E. B., Simarmata, J., & Khairina, M. (2018). The Development of Students' Activities Sheet with a Scientific Approach in Elementary School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1114(1), 1–7. doi:10.1088/1742-6596/1114/1/012040
- Siswono, E., & Lestari, D. S. (2017). Penyuluhan Pengenalan Bahaya Merokok, Minuman Keras, Dan Narkoba pada Siswa Tingkat SD-SMP Kecamatan Campaka Kabupaten Purwakarta Jawa Barat. *Sarwahita*, 12(1), 41–48. doi:10.21009/sarwahita.121.07
- Sitepu, B. P., & Lestari, I. (2017). Pelaksanaan Rencana Pembelajaran Semester dalam Proses Pembelajaran di Perguruan Tinggi. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 32(1), 43–51.
- Stapa, M. A., & Mohammad, N. (2019). The Use of Addie Model for Designing Blended Learning Application at Vocational Colleges in Malaysia. *Asia-Pacific Journal of Information Technology & Multimedia*, 08(01), 49–62. doi:10.17576/apjitm-2019-0801-05

- Suardana, I. N., Redhana, I. W., Sudiarmika, A. A. I. A. R., & Selamat, I. N. (2018). Students' critical thinking skills in chemistry learning using local culture-based 7E learning cycle model. *International Journal of Instruction*, 11(2), 399–412. doi:10.12973/iji.2018.11227a
- Suartama, I. K., Setyosari, P., Sulthoni, & Ulfa, S. (2019). Development of an instructional design model for mobile blended learning in higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(16), 4–22. doi:10.3991/ijet.v14i16.10633
- Subarkah. C.Z, R. Rahmawati Sg, and A. D. (2016). Internalizing Islamic Values in Electrochemistry Learning. *Jurnal Pendidikan Islam*, 2, 270.
- Subarkah, C. Z., Alhak, A. A., Sari, S., Ruswandi, U., & Rochman, C. (2021). Developing E-module on the Topic of Integrated Addictive Substances with Islamic Values. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 6(1), 16–25. doi:10.15575/jtk.v6i1.9802
- Subarkah, C. Z., Qolbi, A. N., Irwansyah, F. S., Darmalaksana, W., & Mahmud, M. (2017). Developing E-Module Based on Islamic Values. *Science and Technology Publications*, (January), 2–6. doi:10.5220/0007095201900194
- Sudarmin, S., Kurniawan, C., Puji, N., & Nurul, I. (2019). The Implementation of Chemical Project Learning Model Integrated with Ethno-Stem Approach on Water Treatment Topic Using Kelor (*Moringa oleifera*) Seed Extract As, 2019, 492–501. doi:10.18502/kss.v3i18.4740
- Sudarsana, I. K., Nakayanti, A. R., Sapta, A., Haimah, Satria, E., Saddhono, K., ... Mursalin, M. (2019). Technology Application in Education and Learning Process. *Journal of Physics: Conference Series*, 1363(1), 1–6. doi:10.1088/1742-6596/1363/1/012061
- Sudjana. (2009). *Teknologi Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, N. . (2007). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Rosda Karya.
- Suraya, R., Nababan, A. S. V., Siagian, A., & Lubis, Z. (2021). Pengaruh Konsumsi Makanan Jajanan, Aktivitas Fisik, Screen Time, dan Durasi Tidur Terhadap Obesitas Pada Remaja. *Jurnal Dunia Gizi*, 3(2), 80–87. doi:10.33085/jdg.v3i2.4732
- Suryanti, H. H. S., & Supeni, S. (2019). A Problem Based Learning (PBL) Model in Developing Students' Soft Skills Aspect. *International Journal of Higher Education*, 8(8), 62–69. doi:10.5430/ijhe.v8n8p62
- Sutarto, J. (2017). Determinant Factors of The Effectiveness Learning Process and Learning Output of Equivalent Education. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*, 88(Nfe 2016), 90–95. doi:10.2991/nfe-16.2017.22

- Syafarina, G. A., & Setiawan, A. (2019). Perancangan Aplikasi Rencana Pembelajaran Semester (RPS) untuk Meningkatkan Pencapaian Pembelajaran bagi Dosen. *Technologia*, 10(4), 202–206.
- Syah, M. (2008). *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: Rosda Karya.
- Syahida, A., & Irwandi, D. (2015). Analisis Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Soal Ujian Nasional Kimia. *Edusains*, 7(1), 77–87.
- Tafsir Ilmi, T. (2018). *Al-Qur'an, Mengenal Ayat-Ayat Dalam Makanan dan Minuman Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Jakarta: Widya Cahaya.
- Thienhirun, S., & Chung, S. (2018). Consumer Attitudes and Preferences toward Cross-Cultural Ready-To-Eat (RTE) Food. *Journal of Food Products Marketing*, 24(1), 56–79. doi:10.1080/10454446.2016.1266544
- Torrey, T., & Emrah, P. (2019). Using the ADDIE Model and Universal Design for Learning Principles to Develop an Open Online Course for Teacher Professional Development. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34(4), 219–233. doi:10.1080/21532974.2018.1494521
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159–169. doi:10.1080/0950069880100204
- Trisiana, A., & Wartoyo. (2016). Desain Pengembangan Model Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Melalui ADDIE Model Untuk Meningkatkan Karakter Mahasiswa di Universitas Slamet Riyadi Surakarta. *Jurnal Pkn Progresif*, 11(1), 313–330.
- Trust, T., & Pektas, E. (2018). Using the ADDIE Model and Universal Design for Learning Principles to Develop an Open Online Course for Teacher Professional Development. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 34(4), 219–233. doi:10.1080/21532974.2018.1494521
- Uzunboylu, H., & Ko ucu, E. (2017). Comparison and Evaluation of Seels & Glasgow and Addie Instructional Design Model. *International Journal of Science and Research*, 73(6), 98–112.
- Villarroel, V., Bloxham, S., Bruna, D., Bruna, C., & Herrera-seda, C. (2017). Assessment & Evaluation in Higher Education Authentic assessment: creating a blueprint for course design. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 2938(December), 1–14. doi:10.1080/02602938.2017.1412396
- Villarroel, V., Bloxham, S., Bruna, D., Bruna, C., & Herrera-Seda, C. (2018). Authentic assessment: creating a blueprint for course design. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 43(5), 840–854. doi:10.1080/02602938.2017.1412396
- Wakhidah, N. (2017). Improving Learning Outcomes of Ecological Concept Using Scaffolding Strategy on Scientific Approach. *International Journal of Education*, 9(1), 19. doi:10.5296/ije.v9i1.10020

- Wan Hassan, W. Z., Abdullah, N., Muslim, N., Alias, J., & Mohamad, Z. (2018). Aplikasi Maqasid Syariah Dalam Fatwa Berkaitan Penggunaan Rokok Elektronik Dan Shisha Di Malaysia. *Sains Insani*, 3(1), 18–26. doi:10.33102/sainsinsani.vol3no1.20
- Wang, W. (2017). Using rubrics in student self-assessment: student perceptions in the English as a foreign language writing context. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 42(8), 1280–1292. doi:10.1080/02602938.2016.1261993
- Wei, B., & Ou, Y. (2019). A Comparative Analysis of Junior High School Science Curriculum Standards in Mainland China, Taiwan, Hong Kong, and Macao: Based on Revised Bloom's Taxonomy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(8), 1459–1474. doi:10.1007/s10763-018-9935-6
- Woo, W. H. (2018). Applying ADDIE Model to Ideate Precision Medicine in a Polytechnic Biomedical Science Programme. *Journal of Biomedical Education*, 2018, 1–5. doi:10.1155/2018/4268517
- Yanggo, H. T. (2013). Makanan dan Minuman dalam Perspektif Hukum Islam. *Tahkim*, 9, 7.
- Yaqin, A. (2020). Integrasi Ayat-Ayat Al-Qur'an Dalam Pembelajaran Sains (Biologi) Berdasarkan Pemikiran Ian G. Barbour. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 6(1), 78. doi:10.32699/spektra.v6i1.119
- Yee, M. H., Yunos, J., Othman, W., Hassan, R., Tee, T. K., & Mohaffyza, M. (2015). Disparity of Learning Styles and Higher Order Thinking Skills among Technical Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*,.
- Yuniastari, N. L. A. K., & Wiyati, R. K. (2015). Pengukuran Tingkat Efektivitas dan Efisiensi Sistem Eresearch STIKOM Bali. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika*, 9–10.
- Yusmanto, H., Soetjipto, B. E., & Djatmika, E. T. (2017). Higher Order Thinking Skills Siswa SMPS IT Darul Azhar Berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi. *Prosiding Seminar Nasional ...*, (5).
- Zhang, J. (2020). The Construction of College English Online Learning Community under ADDIE Model. *English Language Teaching*, 13(7), 46–51. doi:10.5539/elt.v13n7p46
- Zorluoğlu, S. L., Bağrıyanık, K. E., & Şahintürk, A. (2019). Analyze of the Science and Technology Course TEOG Questions based on the Revised Bloom Taxonomy and their Relation between the Learning Outcomes of the Curriculum. *International Journal of Progressive Education*, 15(2), 104–117. doi:10.29329/ijpe.2019.189.8
- Zubaidah, S., Fuad, N. M., Mahanal, S., & Suarsini, E. (2013). Improving Creative Thinking Skills of Students through Differentiated Science Inquiry Integrated with Mind Map. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 14(4): 71-.

- Zubaidah, S., Fuad, N. M., Mahanal, S., & Suarsini, E. (2017). Improving Creative Thinking Skills of Students through Differentiated Science Inquiry Integrated with Mind Map. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 77–91. doi:10.12973/tused.10214a
- Zuhaili, Z., & Sulim. (2013). *Gema Insani*. Jakarta: Gema Insani.

TENTANG PENULIS



Dr. Hj. Cucu Zenab Subarkah, M.Pd., Lahir di Tasikmalaya, 18 Desember 1961, merupakan Dosen Tetap Jurusan MIPA pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Gunung Djati Bandung, dengan spesialisasi bidang Kimia. Setelah menyelesaikan pendidikan dasar dan menengah di kota kelahirannya, kemudian melanjutkan studi S1 dan S2 di IKIP

Bandung (Sekarang, Universitas Pendidikan Indonesia dan Menyelesaikan S3 di Pascasarjana UIN Sunan Gunung Djati Bandung pada Program Studi Pendidikan Islam dengan mendapat predikat pujian.

Sejak tahun 1985-2000 mengemban tugas sebagai dosen Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Pada tahun 2000-sekarang penulis menajadi Dsoen Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Gunung Djati Bandung dan pernah menjadi Editor in Chiep pada jurnal Tadris Kimiya. Dalam kesibukannya ia sering mengikuti seminar Nasional maupun Internasioal baik sebagai pemateri maupun sebagai anggota dengan prosiding yang diterbitkan di jurnal Internasional, selain itu beliau melakukan penelitian baik untuk pengembangan program studi maupun penelitian antar perguruan tinggi dalam mengembangkan Sains-Islam dalam pembelajaran Kimia.

Wanita kelahiran Tasikmalaya ini, sejak tahun 2019 menjabat sebagai sekretaris Jurusan Pendidikan IPA Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Setelah sebelumnya diamanahi sebagai ketua Program Studi Kimia dan Ketua Lab. Micro Teaching Fakultas Tarbiyah.

Pada akhir tahun 2021 belum telah menyelesaikan pendidikan program Doktor (S3) Program Studi Pendidikan Islam dengan disertasi berjudul,

“Disain Pembelajaran Integrasi (DPI) Sains-Islam mengenai Zat Aditif pada Makanan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa”. Penelitian pada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) dan Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi (FST) UIN SGD Bandung, yang kini menjadi buku yang ada di hadapan pembaca semua.

Sebagai Dosen, bunda (begitu banyak orang memanggilnya) banyak melakukan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, juga melakukan berbagai publikasi yang ditulis dalam berbagai jurnal baik nasional maupun internasional. Di antaranya, (1) Multimedia based on scientific approach for periodic system of element, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 288 (1), 012137, (2) Enhancing students higher order thinking skill through instagram based flipped classroom learning model, Proceedings of the 3rd Asian Education Symposium (AES 2018) 253, 233-237 (3) Internalizing islamic values in electrochemistry learning, Jurnal Pendidikan Islam 2 (2), 270-286, (4) Penerapan model pembelajaran content context connection researching reasoning reflecting (3C3R) untuk mengembangkan keterampilan generik sains siswa pada konsep koloid, Jurnal Tadris Kimiya 3, 11-21, (5) Inquiry-based worksheet on the utilization of pectin from lemon peel waste as corrosion inhibitors to support student understanding in electrochemistry concept, International Journal of Pure and Applied Mathematics 118 (24), 1-15, dan masih banyak lagi tulisan-tulisan yang lainnya.