

INOVASI PRODUK BERBASIS
**KACANG KORO
BENGUK**

Kacang koro benguk yang selama ini belum dimanfaatkan secara luas, sebenarnya memiliki beragam manfaat yang luar biasa. Melalui buku ini, kami ingin memperkenalkan berbagai inovasi produk yang dapat dikembangkan dari kacang koro benguk, mulai dari produk pangan seperti kefir, hingga produk kesehatan dengan sifat antibakteri dan antiinflamasi.

Buku ini tidak hanya membahas mengenai proses produksi dan manfaat kesehatan dari produk-produk tersebut, tetapi juga menyajikan penelitian dan kajian ilmiah yang mendukung pemanfaatan kacang koro benguk dalam berbagai bidang. Kami berharap, informasi yang disajikan dalam buku ini dapat memberikan inspirasi dan wawasan baru bagi para pembaca, peneliti, dan pelaku industri untuk **mengembangkan** dan memanfaatkan potensi kacang koro benguk secara optimal.



© bimediegustako.com

📧 bimediegustako

☎ +62 815 4004 7804



INOVASI PRODUK BERBASIS
**KACANG KORO
BENGUK**

Prof. Dr. Hj. Yani Suryani, M.Si.
Adisty Virakawugi Darniwa, M.Si.
Musa'adah, S.Si., M.Biotech.
Rahmat Taufiq Mustahiq Akbar, M.LL.



INOVASI PRODUK BERBASIS KACANG KORO BENGUK

© Penerbit Bimedia

INOVASI PRODUK BERBASIS KACANG KORO BENGGUK

Prof. Dr. Hj. Yani Suryani, M.Si.

Adisty Virakawugi Darniwa, M.Si.

Musa'adah, S.Si., M.Biotech.

Rahmat Taufiq Mustahiq Akbar, M.I.L.

Diterbitkan oleh:

Bimedia Pustaka Utama

INOVASI PRODUK BERBASIS
**KACANG KORO
BENGUK**

Penulis:

Prof. Dr. Hj. Yani Suryani, M.Si.
Adisty Virakawugi Darniwa, M.Si.
Musa'adah, S.Si., M.Biotech.
Rahmat Taufiq Mustahiq Akbar, M.I.L.

Editor:

Anang Solihin W.

Desain Sampul:

Editio Muhammad Pratama, S.Si.

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, Oktober 2024
viii + 92 hlm. 15,5 cm x 23 cm
ISBN: 978-623-8080-15-1

Kontributor:

Muna Mumtazah
Imam Sukmajaya
Hilma Mauludiyah Inayatulloh
Intan Dewi
Fitri Rahmalia
Erika Seftiani

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

PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah swt, atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku ini yang berjudul *Inovasi Produk Berbasis Kacang Koro Benguk* dapat terselesaikan dengan baik. Buku ini hadir sebagai wujud dedikasi dan usaha kami untuk memberikan pengetahuan dan wawasan baru mengenai potensi besar yang dimiliki oleh kacang koro benguk.

Kacang koro benguk, yang selama ini belum dimanfaatkan secara luas, sebenarnya memiliki beragam manfaat yang luar biasa. Melalui buku ini, kami ingin memperkenalkan berbagai inovasi produk yang dapat dikembangkan dari kacang koro benguk, mulai dari produk pangan, seperti kefir hingga produk kesehatan dengan sifat antibakteri dan antiinflamasi.

Buku ini tidak hanya membahas mengenai proses produksi dan manfaat kesehatan dari produk-produk tersebut, tetapi juga menyajikan penelitian dan kajian ilmiah yang mendukung pemanfaatan kacang koro benguk dalam berbagai bidang. Kami berharap, informasi yang disajikan dalam buku ini dapat memberikan inspirasi dan wawasan baru bagi para pembaca, peneliti, dan pelaku industri untuk mengembangkan dan memanfaatkan potensi kacang koro benguk secara optimal.

Kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat terbuka terhadap saran dan masukan yang konstruktif dari para pembaca. Semoga buku ini

dapat bermanfaat dan menjadi referensi yang berharga dalam pengembangan produk berbasis kacang koro benguk.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini. Semoga segala usaha dan kerja keras kita semua mendapatkan rido dari Allah swt.

Bandung, Juli 2024

Tim Penulis

DAFTAR ISI

PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
BAB I KACANG KORO BENGUK.....	1
A. Potensi Besar Kacang Koro Benguk.....	1
B. Klasifikasi dan Morfologi Kacang Koro Benguk (<i>Mucuna pruriens</i> L).....	3
C. Teknik Budidaya Kacang Koro Benguk	6
D. Komposisi Zat Gizi Kacang Koro Benguk (<i>Mucuna pruriens</i> L).....	10
E. Cara Penurunan Asam Sianida pada Kacang Koro Benguk	18
BAB II POTENSI DAN PENGEMBANGAN PRODUK BERBASIS KACANG KORO BENGUK	21
A. Produk Kacang Koro Benguk.....	21
B. Pengembangan Potensi Kacang Koro Benguk sebagai Sumber Produk Alternatif.....	27
BAB III INOVASI PEMANFAATAN KACANG KORO BENGUK.....	43
A. Pengertian Kefir.....	43
B. Kefir Grains	44

C. Bakteri Asam Laktat (BAL).....	45
D. Fermentasi Kefir.....	46
E. Kandungan Senyawa Proksimat Kefir Koro Benguk.....	46
F. Efektivitas Kacang Koro Benguk sebagai Agen Antiacne dan Antiinflamasi.....	53
BAB IV POTENSI EKONOMI PRODUK INOVASI	
KACANG KORO BENGUK.....	57
A. Dampak Ekonomi Produk Inovasi Kacang Koro Benguk bagi Masyarakat.....	57
B. Analisis Pasar dan Strategi Pemasaran.....	60
C. Tantangan dan Peluang	66
D. Rekomendasi Pengembangan Berkelanjutan ...	69
DAFTAR PUSTAKA.....	73
TENTANG PENULIS.....	89
DATAR TABEL	
Tabel 1.1 Komposisi Proksimat Biji Kacang Koro Benguk (Fitriyah et al., 2021).....	11
Tabel 1.2 Batasan Kandungan Asam Sianida dalam Produk Pangan.....	19
Tabel 3.1 Hasil Analisis Proksimat Kefir Kacang Koro Benguk	47
DAFTAR GAMBAR	
Gambar 1.1 Morfologi tanaman kacang koro benguk, (a) Tanaman kacang koro benguk (b) Bunga kacang koro benguk (E Purwanti et al., 2019), (c) Buah kacang koro benguk (E Purwanti et al., 2019), (d) Biji kacang koro benguk setelah dipisahkan dari polongnya (Pathania et al., 2020).....	4
Gambar 1.2 Mekanisme Senyawa L-DOPA dalam sistem saraf (Prasathkumar et al., 2021).....	16

Gambar 2.1 Infeksi Oportunistik *P. acnes*
(McLaughlin dkk., 2019)..... 30

Gambar 2.2 Hasil Pewarnaan Gram pada Kultur
Propionibacterium acnes (JIM.fr, 2011)..... 31

Gambar 2.3 Patogenitas Jerawat (Tanghetti, 2013) 33

Gambar 3.1 Kefir Grains..... 45

Gambar 3.2 Rerata zona hambat *P. acnes* terhadap ekstrak
kacang koro benguk (a-d), etanol 70% (e),
dan eritromisin (a)..... 54

Gambar 4.1 Contoh desain produk inovasi kefir sinbiotik
koro benguk dengan nama dagang
“Creamy” 64

Bab I

KACANG KORO BENGUK

A. Potensi Besar Kacang Koro Benguk

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan keanekaragaman hayati dengan tanaman berkhasiat, salah satunya kacang-kacangan. Kacang-kacangan ini dapat meningkatkan nilai gizi dalam diet atau menu sehari-hari (Ekafitri & Isworo, 2014). Kacang-kacangan merupakan sumber protein yang kaya gizi (20 hingga 25g/100 g), vitamin B (thiamin, riboflavin, niacin, asam folat), mineral (Ca, Fe, P, K, Zn, Mg, dan lainnya), serta serat (Alimahana et al., 2023). Selain itu, kacang-kacangan memiliki keunggulan berupa harga yang terjangkau, kandungan lemak yang baik untuk kesehatan, dan berbagai mineral penting (Prihapsari & Setyaningsih, 2021). Berbagai jenis kacang lokal yang dapat ditemukan di seluruh wilayah Indonesia antara lain kacang tunggak (*Vigna unguiculata*), kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.), kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.), kara benguk (*Mucuna pruriens*), dan jenis kacang-kacangan lainnya (Djaafar et al., 2019).

Kacang koro benguk merupakan salah satu tanaman dari family *fabaceae* yang berasal dari negara India dan Afrika, kemudian meluas ke Asia, Amerika dan wilayah Pasifik. Kacang koro benguk memiliki nama lain di antaranya ialah: *velvet bean*, *yokohama bean*, *bengal bean*, *buffalo bean*, *cowitch bean* dan *mucuna* (Mulyani dkk., 2016). Di Indonesia, kacang koro

benguk dibudidayakan oleh sejumlah kelompok petani yang berada di daerah Yogyakarta, Kabupaten Kulon Progo. Kacang koro benguk memiliki siklus hidup antara 100 hingga 300 hari (Anggraeni, 2023). Pertumbuhan paling optimal kacang benguk terjadi pada suhu rata-rata tahunan berkisar antara 19 hingga 27°C. Suhu malam di atas 21°C dapat merangsang proses pembungaan (Purwanto, 2007). Tanaman kacang koro benguk termasuk dalam kategori semak tahunan yang memiliki akar utama yang banyak bercabang. Bentuk batangnya cenderung menjalar atau merambat di permukaan tanah, dan melingkar ke arah sebelah kiri terhadap tanaman lain (Anggraeni, 2023).

Kacang koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) adalah salah satu jenis kacang-kacangan lokal dari famili Fabaceae (polong-polongan) yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai pangan lokal. Masyarakat telah lama mengenal dan memanfaatkan kacang ini sebagai sumber protein yang penting (Pujiastuti, 2020). Namun, pemanfaatannya hingga kini masih terbatas pada konsumsi sebagai sayuran dan bahan baku pembuatan tempe (Mulyani et al., 2016). Kacang koro benguk mengandung protein yang cukup tinggi, yaitu sebesar 26,75%, yang lebih unggul jika dibandingkan dengan kacang koro kratok (*Phaseolus lunatus* L.) dengan kandungan protein 20,76%, dan koro komak (*Dolichus lablab* L.) yang mengandung 21,37% protein (Purwanti et al., 2019).

Salah satu bentuk pemanfaatan kacang koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) adalah dalam pembuatan cokelat praline, di mana tempe yang terbuat dari kacang koro benguk difermentasi menggunakan jamur tempe dengan konsentrasi 6% digunakan sebagai isian (Mushollaeni et al., 2022). Selain itu, kacang koro benguk dan ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas*) juga telah dikembangkan menjadi produk *snack bar* yang kaya nutrisi dan berpotensi sebagai camilan sehat (Wibowo, 2018). Penelitian lain yang dilakukan oleh Maria et al. (2021) mengungkapkan bahwa kopi koro benguk memiliki potensi untuk digunakan sebagai pengganti kopi konvensional, menawarkan alternatif yang inovatif bagi konsumen.

Sampai saat ini, komoditas kacang koro benguk belum dimanfaatkan secara optimal. Meskipun berbagai upaya telah dilakukan untuk mempromosikan kacang-kacangan lokal Indonesia, termasuk kacang koro benguk, hasilnya masih belum memadai. Popularitas kacang koro benguk di kalangan masyarakat masih rendah, terutama jika dibandingkan dengan kedelai (Khairi & Kanetro, 2014). Oleh karena itu, diperlukan strategi yang lebih efektif untuk mengembangkan potensi kacang koro benguk sebagai produk unggulan lokal. Langkah ini bertujuan untuk meningkatkan pemanfaatannya, mendukung keberlanjutan produk lokal, serta mengurangi ketergantungan pada sumber pangan impor.

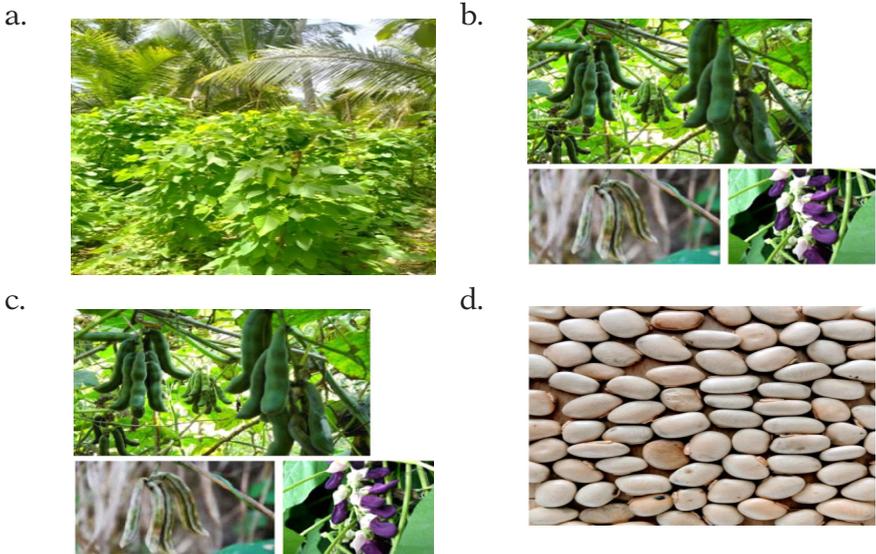
B. Klasifikasi dan Morfologi Kacang Koro Benguk (*Mucuna pruriens* L)

Koro Benguk (*Mucuna pruriens* L) termasuk dalam famili Fabaceae dan genus *Mucuna*. Tanaman ini berasal dari India dan Afrika, kemudian menyebar ke Asia, Amerika, dan wilayah Pasifik. Nama-nama lokal untuk tanaman ini bervariasi tergantung daerahnya, seperti *Velvet bean* atau *Cowitch* (Inggris), *Cowhage plant*, *Kapikacho*, atau *Kevach* (India) (Amanah, 2019). Di Indonesia, budidaya kacang koro benguk banyak dilakukan oleh kelompok-kelompok tani yang berlokasi di Daerah Istimewa Yogyakarta, khususnya di Kabupaten Kulon Progo. Beberapa kelompok tani tersebut antara lain Ngundi Rahayu, Jatirejo Lendah, Bendo, Botokan, Ngantekrejo, dan Lumintu (Anggraeni, 2023). Klasifikasi tanaman kacang koro benguk yaitu sebagai berikut (Sari, 2017).

Kingdom : Plantae
Sub kingdom : Tracheobionta
Super divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Subkelas : Rosidae
Ordo : Fabales
Famili : Fabaceae

Genus : *Mucuna*
Species : *Mucuna pruriens* L.

Tanaman kacang koro benguk termasuk dalam kategori semak tahunan dengan banyak cabang pada akar utamanya. Bentuk tanaman ini lonjong dengan variasi warna, mulai dari coklat kemerahan, coklat terang, hingga warna gelap seperti hitam, ungu, abu kehitaman, dan abu keputih-putihan (Anggraeni, 2023). Tanaman ini memiliki daun berbentuk lanceolate dan bunga berwarna ungu atau putih. Polongnya dilapisi oleh bulu halus yang tipis dan setiap polong berisi 4 - 6 biji yang memiliki warna putih, hitam, atau belang. Siklus hidup tanaman ini berkisar antara 100 - 300 hari. Koro Benguk memiliki kemampuan adaptasi yang luas, toleran terhadap cekaman abiotik seperti kekeringan, kemasaman, dan kekurangan unsur hara (Amanah, 2019). Adapun morfologi dari tanaman kacang koro benguk yaitu sebagai berikut.



Gambar 1.1 Morfologi tanaman kacang koro benguk, (a) Tanaman kacang koro benguk(b) Bunga kacang koro benguk (E Purwanti et al., 2019), (c) Buah kacang koro benguk (E Purwanti et al., 2019), (d) Biji kacang koro benguk setelah dipisahkan dari polongnya (Pathania et al., 2020)

Berdasarkan Gambar 1.1 (a), daun kacang koro benguk berbentuk belah ketupat atau bulat telur, dengan ujung daun yang tumpul atau bulat, terdiri dari tiga helai, dan permukaan bawahnya tidak berbulu. Warna bunga kacang koro benguk bervariasi, dari putih kebiruan hingga ungu, tergantung varietasnya. Mahkota bunga berbentuk seperti kupu-kupu (Anggraeni, 2023). Gambar 1.1 (b) menunjukkan bunga kacang koro benguk dengan warna ungu.

Gambar 1.1 (c) menunjukkan buah atau polong kacang koro benguk yang sudah tua dan siap dipanen. Ciri khas kacang koro benguk terletak pada kulit polongnya yang berbulu, agak kasar, tebal, kaku, dan berwarna coklat gelap. Polongnya memiliki panjang rata-rata 10 - 15 cm dan lebar 1,5 - 2 cm, dengan 4 - 6 biji di dalamnya. Biji koro benguk biasanya berwarna putih, hitam, atau bercorak gelap (Anggraeni, 2023). Gambar 1.1 (d) menunjukkan biji kacang koro benguk yang berwarna putih. Kulit biji koro benguk juga memiliki variasi warna, seperti hitam, putih keabu-abuan, dan kuning kecokelatan dengan bercak-bercak hitam di permukaannya (Habibah et al., 2022).

Koro benguk tumbuh optimal pada dataran rendah hingga tinggi dengan ketinggian 100 mdpl, dapat mencapai tinggi 10–15 m, memerlukan suhu antara 25–30 °C, dan curah hujan antara 1000–2000 mm per tahun. Tanaman ini juga menjalar di permukaan tanah (Mulyani et al., 2016). Kacang koro benguk mampu tumbuh dengan baik di berbagai jenis tanah, termasuk tanah bereaksi masam dengan kejenuhan aluminium tinggi seperti Oxisols dan Ultisols (Podsolik), serta tanah dengan pH tinggi seperti Alfisols (Mediteran) dan Vertisols (Grumusol). Kacang koro benguk masih dapat membentuk banyak akar pada lapisan tanah bawah (subsoil) meskipun lapisan tanah atas (topsoil) telah dihilangkan. Biasanya, hampir tidak ada akar yang tumbuh pada lapisan bawah tersebut jika lapisan atas masih ada. Koro benguk juga berkontribusi terhadap peningkatan kandungan unsur hara melalui daun-daunnya yang gugur ke tanah, baik sebagai mulsa maupun yang ditanamkan bersamaan dengan pengolahan tanah (Juarsah, 2015).

Produktivitas kacang koro benguk sekitar 3–4 Ton/Ha, lebih tinggi dibandingkan produktivitas kedelai yaitu sekitar 1–2 Ton/Ha (Rahayu, Cahyanto, & Indrati, 2019). Kacang benguk dapat tumbuh subur di berbagai jenis tanah dengan pH antara 5 hingga 6,5. Meski begitu, tanaman ini juga tumbuh baik pada lahan berpasir yang bersifat asam, meskipun tidak tahan terhadap genangan air. Pada tanah kaya humus dengan lapisan tanah asam di bawahnya, akar cenderung tumbuh di lapisan humus. Jika tidak ada humus yang subur, sistem akar akan berkembang luas hingga mencapai tanah yang asam (Purwanto, 2007).

C. Teknik Budidaya Kacang Koro Benguk

Cara budidaya tanaman kacang koro benguk lebih sederhana dibandingkan tanaman kacang-kacangan lainnya. Hal ini dikarenakan kacang koro benguk mampu hidup pada lahan yang kurang subur dan lahan yang sangat kritis. Menurut Balai Pengkajian Teknologi (BPTP) Ungaran (1997) teknik budidaya kacang koro benguk sebagai berikut merupakan teknik dalam budidaya tanaman kacang koro benguk:

1. Bibit

Bibit yang akan digunakan merupakan biji (buah polongnya) yang berasal dari biji yang sudah tua (masak di pohon). Biasanya ditandai dengan kulitnya yang licin dan agak mengkilap serta tidak terlihat tanda-tanda keriput. Berbentuk normal, tidak terlalu besar ataupun kecil.

2. Cara Penanaman

Kacang koro benguk bisa ditanam secara monokultur atau tumpangsari di lahan pekarangan maupun tegalan. Untuk hasil pertumbuhan optimal, varietas putih lebih disarankan karena berbentuk perdu, tumbuh tegak, dan tidak merambat, sehingga tidak mengganggu tanaman utama. Di sisi lain, varietas blirik, putih kusam, dan hitam cenderung merambat dan memanjat,

sehingga lebih cocok dijadikan tanaman konservasi karena kemampuannya yang cepat menutupi permukaan tanah. Beberapa hal yang perlu diperhatikan saat akan melakukan budidaya tanaman kacang koro benguk adalah sebagai berikut:

- a. Waktu penanaman kacang koro benguk sebaiknya dilakukan pada awal musim penghujan sehingga pada saat curah hujan tinggi daunnya sudah menutup tanah dan perakarannya sudah kuat.
- b. Cara tanam: Sebelum penanaman, biji kacang koro benguk yang sudah disiapkan direndam terlebih dahulu dalam air selama 12 jam, kemudian ditiriskan. Pada lahan tanah yang sebelumnya sudah digemburkan/dibajak biji ditanam dengan cara membuat lubang menggunakan alat tugas (semacam alat khusus untuk membuat lubang di tanah). Setiap lubang diisi 2–3 biji. Sementara itu, untuk tanah yang sebelumnya tidak dibajak proses penanaman dilakukan dengan cara benih ditanam dengan cara tanah dilubangi tanpa alat khusus. Lalu diisi 2–3 biji benih.
- c. Pemupukan: pada tanaman kacang koro benguk sebenarnya tidak membutuhkan pupuk dikarenakan dapat tumbuh sangat baik pada lahan yang kurang subur serta responsibilitinya terhadap pupuk rendah. Tetapi, apabila tanahnya sangat kritis maka dapat dilakukan pemupukan dengan menggunakan pupuk TSP sebanyak 25 kg/ha dan dilakukan pada saat tanaman masih muda (kurang lebih umur 1 bulan) atau dengan memberikan pupuk kandang sebanyak 1 ton/ha. Hal ini bertujuan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman.
- d. Pemeliharaan, proses pemeliharaan tanaman kacang koro benguk perlu memperhatikan hal-hal berikut:
 - Jika pada awal penanaman ditemukan biji yang tidak tumbuh, segera ganti tanaman yang tidak tumbuh dengan menanam biji kacang koro benguk yang baru.
 - Lakukan pembersihan gulma atau rumput liar di sekitar tanaman kacang koro benguk. Pembersihan ini bertujuan untuk mengurangi persaingan dalam mendapatkan air, nutrisi, dan cahaya yang dapat menghambat pertumbuhan

tanaman utama. Sehingga, tanaman dapat tumbuh lebih sehat dan maksimal. Pembersihan sebaiknya dilakukan pada saat tanaman berumur 1–1,5 bulan.

- Pada tanaman kacang koro benguk yang tumbuh merambat, perlu dilakukan pengaturan arah rambatan batang agar pertumbuhannya mengikuti penopang yang telah disediakan.

3. Panen

Kacang koro benguk sebaiknya dipanen setelah biji atau polongnya benar-benar matang di pohon. Polong yang sudah tua ditandai dengan kulit yang berubah menjadi kuning kecoklatan dan terasa kaku atau keras saat disentuh. Jika tidak segera dipanen, kulit polong akan terbuka setelah mengering, menyebabkan biji rontok. Untuk mencegah hal ini, panen dapat dilakukan secara bertahap berdasarkan tingkat kematangan biji. Umur panen kacang koro benguk ialah 125 hari. Setelah dipanen, biji dijemur selama 3–4 hari hingga kering. Kemudian untuk memisahkan biji dari kulit polongnya, biji dimasukkan ke dalam karung dan ditumbuk atau ditekan hingga biji terlepas dari kulitnya.

Koro benguk diperbanyak menggunakan biji yang ditaburkan atau ditanam dalam lubang sedalam 1 cm hingga 2,5 cm dengan kebutuhan benih rata-rata 25 kg hingga 45 kg per hektar. Tanaman ini tumbuh optimal di atas bedengan yang dipersiapkan dengan baik. Sebelum menanam, penting untuk membuat saluran air di lahan agar memudahkan pengairan dan pembuangan air. Lahan dapat diolah terlebih dahulu atau langsung ditanami tanpa pengolahan. Pengolahan tanah bertujuan untuk menggemburkan tanah, membentuk bedengan, mempermudah penanaman, dan meningkatkan kesuburan tanah. Selain itu, pengolahan tanah juga berguna untuk membersihkan sisa-sisa tanaman dan rumput liar yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.

Pengolahan tanah membuat akar tanaman lebih mudah menembus pori-pori tanah, sehingga dapat menyerap unsur

hara yang diperlukan. Tanah yang sudah basah memungkinkan penanaman langsung dengan cara ditugal. Untuk mempercepat perkecambahan, biji koro benguk direndam dalam air selama 12 jam sebelum ditanam, lalu ditiriskan. Pada tanah yang diolah, penanaman dilakukan dengan cara ditugal, setiap lubang diisi 2 hingga 3 biji. Jarak tanam ideal adalah 40 cm x 50 cm, namun jarak ini bisa bervariasi tergantung pada pola tanam dan kondisi lahan. Lubang tanam kemudian ditutup dengan pupuk organik. Pada tanah yang subur, pemberian pupuk organik dilakukan dalam jumlah sedikit saja, karena kelebihan pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan pertumbuhan daun, yang dapat mengurangi pertumbuhan buah atau polong.

Tanaman koro benguk memerlukan pemeliharaan dan penyulaman pada awal pertumbuhan. Jika ada biji yang tidak tumbuh, segera lakukan penyulaman dengan menanam kembali biji tersebut. Penyiangian dilakukan untuk menjaga kebersihan area dari gulma, sehingga tidak ada persaingan dalam penyerapan unsur hara. Penyiangian ini dilakukan pada usia 1 hingga 1,5 bulan setelah tanam. Pemberian lanjaran bertujuan untuk mendukung perambatan tanaman koro benguk agar buah atau polong tidak menyentuh tanah. Tinggi lanjaran yang digunakan adalah 1,5 hingga 2 meter dari permukaan tanah. Lanjaran diberikan dengan cara satu tanaman satu ajir atau dua tanaman satu ajir, dengan pengaturan batang agar tumbuh sesuai arah ajir yang sudah disediakan. Pengairan pada tanaman koro benguk jarang dilakukan, namun jika tanah sangat kering dan cuaca panas, sebaiknya tanaman diberi air.

Tanaman koro benguk mulai berbuah pada usia 4 bulan. Buah koro benguk yang sudah tua dapat dikenali dari warna hitam kehitaman yang menyelimuti kulitnya. Panen koro benguk biasanya dilakukan pada musim kering, sehingga penanamannya sering dilakukan menjelang akhir musim hujan. Beberapa varietas koro benguk memiliki umur panen dan produksi biji kering yang berbeda-beda, yaitu: Varietas Putih dengan umur panen 125 hari dan produksi 2,97 ton/Ha; Varietas Blink/Rase dengan umur panen 125 hari dan produksi 2,71 ton/Ha; Varietas Putih

Kusam dengan umur panen 140 hari dan produksi 2,37 ton/Ha; dan Varietas Hitam dengan umur panen 150 hari dan produksi 2,54 ton/Ha.

Koro benguk dapat tumbuh pada ketinggian 100–2100 mdpl dengan curah hujan antara 650-2500 mm per tahun. Tanaman ini tumbuh pada tanah berstruktur pasir hingga lempung dan agak tahan terhadap tanah yang bersifat asam dan berkapur. Koro benguk tumbuh baik di daerah lembab maupun kering, dan merupakan tanaman yang memerlukan periode hari pendek. Suhu ideal untuk pertumbuhannya berkisar antara 20–30 °C. Tanaman ini dibudidayakan sebagai tanaman lahan kering di daerah dengan curah hujan kurang dari 900 mm per tahun, sedangkan di daerah dengan curah hujan tinggi, koro benguk ditanam pada musim kemarau. Tanaman ini tidak toleran terhadap genangan air. Koro benguk tumbuh optimal pada tanah ringan berpasir, tanah liat merah, tanah liat hitam, dan tanah dataran tinggi berbatu serta berkerikil dengan pH 5–7,5. Tanaman ini dapat dibudidayakan hingga ketinggian 1800 mdpl.

Tanah kritis juga cocok untuk koro benguk. Koro benguk memiliki toleransi terhadap curah hujan 380 mm hingga 3150 mm per tahun, suhu tahunan rata-rata 18,7–27,1°C, dan pH 4,5–7,7. Hasil optimal dicapai pada pH 5–6,5 pada tanah lempung berpasir ringan. Tanaman koro benguk dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan secara optimal pada tanah kritis dan miskin unsur hara. Namun, pada tanah yang sangat subur dengan kandungan bahan organik tinggi, pertumbuhan koro benguk lebih cenderung pada pembentukan daun sehingga produksi bijinya sangat rendah (Nugroho, 2010).

D. Komposisi Zat Gizi Kacang Koro Benguk **(*Mucuna pruriens* L)**

Kacang koro benguk adalah sumber pangan yang potensial karena kaya akan pati, protein kasar, asam lemak esensial, dan asam amino esensial. Tanaman ini juga mengandung faktor anti-nutrisi seperti inhibitor protease, total fenolat, oligosakarida, serta beberapa

siklitol yang memiliki aktivitas anti-diabetes (Mohapatra et al., 2020). Kacang koro benguk memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan kacang koro pedang. Selain itu, kacang koro benguk juga mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk flavonoid, steroid, kardenolid, alkilamin, triptamin, kumarin, serta mineral seperti tembaga, besi, magnesium, zinc, dan mangan (Retnaningsih et al., 2013). Adapun kandungan gizi yang terdapat pada kacang koro benguk ditunjukkan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1 Komposisi Proksimat Biji Kacang Koro Benguk (Fitriyah et al., 2021)

No.	Komponen	Presentase (%)
1.	Kadar air	12,73 ± 0,10
2.	Kadar abu	4,19 ± 0,03
3.	Protein kasar	4,97 ± 0,38
4.	Kadar lemak	29,21± 0,06
5.	Kadar karbohidrat	61,63 ± 0,41
6.	Kadar serat	4,46 ± 0,07
7.	Ca (mg/100g)	4,97 ± 0,38
8.	Fe (mg/100g)	29,21± 0,06
9.	Zn (mg/100g)	61,63 ± 0,41

Keterangan:

Nilai pada tabel menunjukkan rata-rata ± standar deviasi

Ca = Kalsium

Fe = Zat besi

Zn = zinc

Nutrisi-nutrisi ini memiliki peran penting dalam memperbaiki, memelihara, dan mengatur fungsi tubuh manusia. Secara khusus, kandungan kalium dalam kacang koro benguk dapat berperan besar dalam mencegah penyakit jantung seperti tekanan darah tinggi. Kombinasi kalsium dan fosfor dapat membantu memperbaiki

kondisi osteoporosis. Mineral lainnya, seperti seng, magnesium, dan selenium, dapat memberikan dampak positif pada kondisi diabetes melitus (Epriliati, 2020). Kacang koro benguk dikenal karena sifat nutrasetikalnya berkat keberadaan senyawa bioaktif seperti polifenol, flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, tanin, dan glikosida. Kacang ini telah digunakan sebagai obat tradisional sejak zaman dahulu, serta sebagai agen terapeutik di industri farmasi karena sifat antioksidan, anti-inflamasi, antimikroba, antihipertensi, dan antidiabetiknya (Sowdhanya et al., 2024).

1. Sifat Antioksidan

Aktivitas antioksidan biji mucuna diuji dengan menggunakan metode penangkapan radikal bebas DPPH dalam berbagai ekstrak pelarut. Dari hasil pengujian, ekstrak etanol menunjukkan aktivitas inhibisi tertinggi sebesar 76,96%, diikuti oleh ekstrak eter petroleum (63,83%) dan ekstrak aseton (32,53%). Analisis GC-MS mengidentifikasi komponen bioaktif seperti asam oksalat sikloheksil pentil ester, Azulene, asam 9,12-oktadekadienoat [ZZ], asam n-hexadecanoic, -Tokoferol, asam 1,2-benzendikarboksilat, mono(2-ethylhexyl) ester, asam tridecanoic, dan metil ester yang semuanya diketahui memiliki aktivitas antioksidan (More et al., 2022). Senyawa bioaktif seperti asam 9,12-oktadekadienoat [ZZ], asam oksalat sikloheksil pentil ester, dan asam n-hexadecanoic menunjukkan kemampuan antioksidan yang paling tinggi. Aktivitas penangkapan radikal, yang mengukur inhibisi 50% (IC₅₀), bervariasi antara 5,1 hingga 11,3µg/ml pada berbagai biji koro benguk (Dhanani et al., 2015).

Kacang koro benguk telah terbukti memiliki kemampuan antioksidan berkat kandungan fitokimianya seperti alkaloid, saponin, flavonoid, kumarin, dan alkilamina. Studi *in vivo* menunjukkan penurunan nekrosis hepatoseluler, pencegahan infiltrasi sel, dan vakuolisasi dengan menghambat peroksidasi lipid. Aktivitas hepatoprotektif ini bekerja dengan menstabilkan membran sel hati dan mencegah kebocoran sel, yang kemudian mendukung regenerasi sel hati. Alkaloid dan saponin berperan

dalam menghambat peroksida lipid yang dihasilkan oleh radikal bebas. Secara komperatif, biji koro benguk yang berkecambah dan tidak dikupas memiliki aktivitas antioksidan tertinggi (2753,7667 meq vitamin E/kg) dibandingkan dengan tepung yang difermentasi dan dikupas. Ini terjadi karena proses perebusan dihindari selama perkecambahan, yang mengurangi kapasitas inhibisi pada metode pengolahan lainnya (Concessao et al., 2023). Dalam proses fermentasi, aktivitas enzimatik *R. oligosporus* memainkan peran utama dalam hidrolisis senyawa biokimia selektif pada tepung koro benguk yang belum dikupas, menghasilkan kapasitas inhibisi yang cukup besar. Tepung biji koro benguk yang dipasarkan memiliki aktivitas antioksidan sebesar 57,45%, mendekati standar asam askorbat (61,11%). Aktivitas maksimum ditemukan pada ekstrak metanol dan air dibandingkan dengan ekstrak etanol dan asetat (Rane et al., 2019).

2. Aktivitas Anti-inflamasi

Inhibitor trypsin koro benguk yang telah dimurnikan (MPTI) menunjukkan aktivitas anti-inflamasi yang signifikan pada konsentrasi 300µg/ml. Aktivitas ini diukur dengan menilai stabilitas sel darah merah yang dihasilkan dari asosiasi multimerik penghambat protease (Lone et al., 2021). Komponen bioaktif seperti L-DOPA, proanthocyanidin, asam fitat, tanin, polifenol, flavonoid, dan terpenoid dianggap sebagai molekul yang bertanggung jawab atas aktivitas anti-inflamasi. Metabolit-metabolit ini mengurangi peradangan dengan menembus penghalang darah-otak dan berfungsi dalam gangguan sistem saraf pusat. Gangguan neuroinflamasi seperti penyakit Alzheimer dan Parkinson dapat dikendalikan dengan menghambat denaturasi protein yang menyebabkan peradangan serta menjaga stabilitas membran secara maksimal (Aware et al., 2017).

3. Aktivitas Antimikroba

Studi *in vitro* mengenai aktivitas antimikroba minyak esensial biji koro benguk menunjukkan bahwa minyak tersebut efektif

dalam menghambat bakteri seperti *E. aerogenes*, *Bacillus pumilus* 8241, *E. coli*, *Vibrio cholera*, dan *S. aureus*, serta jamur seperti *A. flavus*, *A. niger*, *P. notatum*, dan *R. oligosporus* (Samiksha et al., 2021). Koro benguk telah menunjukkan efektivitas yang signifikan melawan bakteri penyebab penyakit makanan utama, seperti *P. aeruginosa*, *B. thuringiensis*, dan *E. coli* (Arasu et al., 2019). Asam tanat diketahui memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan serta berfungsi sebagai agen antibiotik. Asam tanat berperan dalam berbagai aktivitas fisiologis manusia, termasuk merangsang sel fagosit dan aktivitas tumor yang dimediasi oleh inang. Aktivitas antibakteri yang baik dari asam tanat disebabkan oleh kemampuannya membentuk kompleks dengan polisakarida dan protein melalui ikatan hidrogen atau kovalen, yang mengakibatkan inaktivasi adhesin mikroba, enzim, dan protein transport sel (Melvin, 2013).

4. Aktivitas Antidiabetes

Kacang koro benguk menurunkan kadar gula darah pada tikus Wistar betina setelah 14 hari pemberian ekstrak air dengan dosis 200mg/kg biji mucuna. Koro benguk memperkuat efek insulin dengan mengatur sekresi insulin dari sel β di pulau Langerhans. Kadar asam fitat yang rendah berperan penting dalam mengatasi diabetes. Asam fitat memberikan manfaat kesehatan yang signifikan bagi penderita diabetes tipe II dengan memperlambat proses pencernaan pati. Hal ini menurunkan kadar gula darah dengan memperpanjang waktu pengosongan lambung. Komponen asam fitat yang telah dimurnikan, seperti sodium fitat, juga dilaporkan dapat mengurangi indeks glikemik (Ojo & Idowu, 2020). Studi in vivo pada kelompok kontrol diabetes yang diberi ekstrak biji koro benguk menunjukkan penurunan kadar gula darah, peningkatan berat badan secara bertahap, aktivitas hipoglikemik, serta peningkatan kadar lipoprotein densitas tinggi dan total protein. Selain itu, juga terlihat penurunan kadar lipoprotein densitas rendah dan pemulihan kerusakan struktural pada hati dan pankreas yang disebabkan oleh diabetes. Senyawa bioaktif

yang berperan dalam efek hipoglikemik meliputi serat diet, antioksidan, saponin, skualen, D-chiro-inositol, dan oligositol (Rajesh et al., 2016).

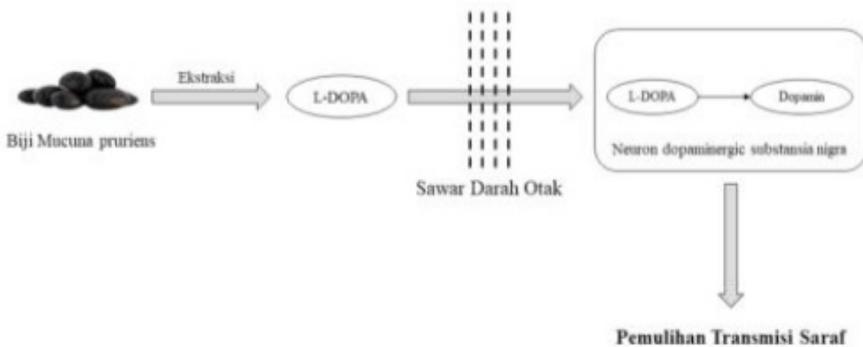
5. Sifat Antiparkinson

Kandungan senyawa bioaktif yang dominan dimiliki kacang koro benguk berupa L- DOPA. Biji koro benguk kering mengandung rata-rata 5,29% Levodopa. Kandungan yang serupa juga ditemukan pada biji koro benguk yang telah dipanggang, dengan rata-rata 5,3%. Namun, proses perebusan biji koro benguk dapat mengurangi konsentrasi Levodopa hingga 70,3% (Cassani et al., 2016). Penurunan ini terjadi karena Levodopa merupakan senyawa yang larut dalam air, sehingga dapat terlepas dari biji saat direndam atau direbus. Metode perendaman dan perebusan sering diterapkan untuk mengurangi kadar Levodopa dan mencegah efek samping akibat konsumsi dalam dosis tinggi (Baby et al., 2023).

Uji secara *in vivo* dan *in vitro* pada hewan uji *Drosophila melanogaster* yang dilakukan pada tahun 2014 dan 2018 menunjukkan bahwa levodopa memiliki efek neuroprotektif, seperti regenerasi sel yang terpapar neurotoksin dopaminergik SH-SY5Y (6-OHDA). Selain itu, penelitian juga menemukan penurunan sitotoksitas pada sel BV-2 dan SH-SY5Y yang diakibatkan oleh stres oksidatif dan peradangan pada hewan uji (Poddighe et al., 2014). Selain itu, studi pada hewan lain seperti tikus mengungkapkan bahwa komponen aktif L-DOPA memiliki efek neuroprotektif yang dapat membantu memulihkan gangguan lokomotor akibat penyakit Parkinson (Li Zhang & LI Qiangzi, 2022). L-DOPA terbentuk dari L-tirosin melalui enzim tirosin hidrosilase pada asam amino. L-DOPA berperan sebagai L-tirosin dan diintegrasikan ke dalam protein oleh sel-sel L-tirosin. Sel-sel ini memproduksi protease dan agregat protein secara *in vitro*, yang dapat berkontribusi terhadap neurotoksisitas akibat pemberian L-DOPA jangka panjang. L-DOPA juga merupakan prekursor untuk neurotransmitter norepinefrin dan adrenalin. Dopamin dihasilkan dari dekarboksilasi L-DOPA oleh enzim

aromatik L-amino acid decarboxylase (AADC). Selain itu, L-DOPA adalah prekursor pigmen melanin yang penting. Ketika enzim tirosinase mengkatalisis oksidasi L-DOPA menjadi dopakuinon, senyawa reaktif ini selanjutnya menghasilkan oligomer melanin. Tirosinase juga dapat secara langsung mengubah tirosin dengan bantuan zat pereduksi seperti asam askorbat (Becker, 2017).

Penyakit Parkinson adalah gangguan neurodegeneratif yang disebabkan oleh perubahan molekuler di SNc, yang mengarah pada kerusakan atau hilangnya neuron dopaminergik di area tersebut (Sayyaed et al., 2023). Levodopa, senyawa yang ditemukan dalam biji koro benguk, bekerja pada jalur nigrostriatal dan berperan dalam meningkatkan kadar dopamin pada pasien Parkinson (Pangestiningih et al., 2017). Levodopa dapat melewati sawar darah otak dan diubah menjadi dopamin, yang membantu memulihkan fungsi transmisi saraf yang terganggu (Prasathkumar et al., 2021).



Gambar 1. 2 Mekanisme Senyawa L-DOPA dalam sistem saraf (Prasathkumar et al., 2021)

Levodopa adalah prekursor dopamin yang bekerja tidak hanya di sistem saraf pusat, tetapi juga di organ perifer, yang dapat mengurangi efektivitasnya di otak dan menghambat pengobatan Parkinson (Zhu et al., 2017). Pengobatan Parkinson dengan Levodopa kini sering digabungkan dengan Carbidopa, yang berfungsi mencegah konversi Levodopa menjadi dopamin di organ perifer. Karena Carbidopa tidak dapat melewati sawar

darah otak, Levodopa lebih efektif diubah menjadi dopamin di sistem saraf pusat (Neha Sharma & Moin, 2017). Prinsip yang sama berlaku untuk Levodopa dalam biji koro benguk, di mana kombinasi dengan Carbidopa dapat meningkatkan keberhasilan pengobatan Parkinson (Rai et al., 2020). Levodopa yang dihasilkan dari biji koro benguk dianggap lebih ampuh dan efektif dibandingkan Levodopa sintetis (Habibah et al., 2022). Senyawa alami cenderung memiliki tingkat toksisitas yang lebih rendah, sehingga tubuh dapat menoleransi dengan lebih baik dan meminimalkan efek samping (Maldonado, 2018). Selain itu, salah satu alasan memilih Levodopa alami adalah tantangan dalam proses sintesis, khususnya pemisahan antara L-DOPA dan isomer D-DOPA, yang rumit dan mahal. Levodopa sintetis juga diklasifikasikan sebagai anti-nutrisi, yang berpotensi mengganggu penyerapan nutrisi dalam tubuh (Suryawanshi et al., 2020).

6. Sifat Antihipertensi

Sifat antihipertensi ditemukan pada *M. pruriens* akibat pelepasan asam hipuric (HA) dari hippuryl-L-leucine (HHL) yang dikatalisasi oleh enzim pengubah angiotensin (ACE). Ekstrak metanol mengandung sekitar 15,40% levodopa, yang memberikan efisiensi lebih tinggi dan secara signifikan lebih unggul dibandingkan ekstrak biji lainnya (Chaudhary et al., 2015). Peptida yang menghambat ACE menunjukkan aktivitas antihipertensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak biji dan hidrolisat protein. Fraksi peptida yang diperoleh dari pepsin-pankreatin memiliki nilai IC50 sebesar 13,0270 μ g/mL, dan tidak menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap enzim tersebut (Tuz & Campos, 2017). Enzim Alcalase memiliki konsentrasi penghambatan antara 0,589–0,809 mg/mL, yang menunjukkan efisiensi tinggi berkat pelepasan asam amino hidrofobik (Chel-Guerrero et al., 2016).

Senyawa fenolik yang terdapat dalam biji mucuna, seperti asam galat, asam kafeat, asam klorogenat, rutin, dan quersetin, berperan dalam mengatasi berbagai penyakit degeneratif, termasuk kondisi kardiovaskular seperti infark miokard, aterosklerosis,

hipertensi, dan kardiotosisitas. Sifat hipotensif biji mucuna mengurangi aktivitas asetilkolinesterase (AChE) dan memberikan efek penghambatan yang kuat terhadap monoamine oksidase (MAO), arginase, dan asetilkolinesterase pada tikus jantan Wistar yang hipertensi akibat L-NAME. Senyawa bioaktif ini mencegah peroksidasi lipid pada jaringan jantung tikus jantan dewasa, meningkatkan jumlah sel biomolekul, sehingga mengurangi kecemasan dan memperbaiki sistem kardiovaskular (Oyeleye et al., 2023).

Salah satu tantangan dalam memanfaatkan kacang koro benguk adalah, meskipun kaya akan nutrisi, kacang ini juga mengandung zat-zat berpotensi beracun seperti asam sianida dalam bentuk glikosida sianogenik yang bersifat toksik, serta asam fitat yang termasuk senyawa anti-gizi, seperti tanin dan polifenol, yang dapat menghambat proses pencernaan protein (Sudiyono, 2010). Namun, kadar asam sianida dapat dikurangi hingga berada di bawah ambang batas yang aman dengan metode sederhana, seperti merendam biji koro benguk dalam air bersih selama 24-48 jam, dengan mengganti air setiap 6-8 jam.

E. Cara Penurunan Asam Sianida pada Kacang Koro Benguk

Asam sianida (HCN) adalah senyawa yang terdapat dalam bahan pangan nabati, terdiri dari satu molekul glukosa dan komponen aglikon, yang kemudian terurai menjadi HCN beracun. Salah satu bentuk sianida dalam jumlah kecil adalah glikosida sianogenik, yang tersebar di berbagai jenis tanaman. Kacang koro benguk mengandung HCN sebesar 11,05mg per 100 gram (Amanah et al., 2019). HCN terbentuk melalui hidrolisis glikosida sianogenik dengan bantuan enzim -glukosidase dalam lingkungan asam. Senyawa ini bersifat toksik karena dapat mengganggu penyerapan nutrisi, menghalangi oksigen, serta merusak fungsi jantung dan otak (Toro et al., 2014). Gejala keracunan HCN pada dosis rendah meliputi sakit kepala, rasa tercekik di tenggorokan, jantung

berdebar, dan kelemahan otot. Sementara itu, paparan dosis tinggi dapat menyebabkan mati rasa di seluruh tubuh, pusing, pingsan, kejang, koma, dan bahkan kematian. HCN juga dapat menyebabkan kelumpuhan dan kegagalan pernapasan dengan cara menekan sistem saraf pusat yang mengontrol pernapasan (Amalia, 2011). Berikut merupakan batasan maksimum kandungan asam sianida dalam produk pangan menurut SNI 01-7152-2006 ditampilkan pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Batasan Kandungan Asam Sianida dalam Produk Pangan

Produk Pangan	Batasan maksimum
Makanan	1 mg/kg
Minuman	1 mg/kg
Produk Pengecualian:	
- Kembang gula	25 mg/kg
- Sari buah berbiji tunggal	5 mg/kg
- Minuman beralkohol	1% per volume
- Produk yang mengandung aneka jenis kacang dan umbi	50 mg/kg

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2006

Asam sianida memiliki beberapa sifat khusus, termasuk sebagai senyawa volatil yang tidak berwarna dengan bau tajam mirip asam lain dan rasa pahit, serta titik didih 25,7°C. Dalam bentuk bebas, HCN mudah larut dalam air, tetapi cenderung terakumulasi dalam jaringan. Namun, senyawa ini juga cepat menguap ketika berada di permukaan. Karena kemampuannya yang tinggi untuk larut dalam air, HCN mudah dihilangkan dari bahan. (Pambayun, 2007). Kadar HCN yang terkandung pada kacang koro benguk dapat diturunkan melalui proses perendaman, di mana HCN akan larut ke dalam air rendaman (Toro et al.,

2014). Hal ini didukung oleh Irzam & Harijono (2014) yang menyatakan bahwa perendaman memicu hidrolisis linamarin sehingga HCN larut dalam air. Reaksi kimia penghilangan toksisitas HCN dengan soda kue (NaHCO_3) adalah sebagai berikut:



Perendaman biji kacang koro dalam larutan soda kue memicu aktivasi berbagai enzim, termasuk enzim glukosidase. HCN yang terkandung dalam bentuk glukosianida akan terhidrolisis dengan bantuan enzim -glukosidase dan hidrosinitrillase. Aktivitas enzim-enzim ini terjadi selama perendaman pada suhu di bawah 60°C , yang memungkinkan pelarutan HCN ke dalam air (Putro dkk., 2015). Selain itu, penggunaan air kapur juga dapat digunakan untuk menurunkan kadar asam sianida, air kapur dapat digunakan untuk mengurangi kadar asam sianida. Sebagai basa kuat, air kapur mampu menetralkan ion H^+ dari senyawa HCN yang bersifat asam. Dengan demikian, ketika koro benguk yang telah dipotong tipis direndam dalam air kapur, ion H^+ dari senyawa HCN akan dinetralkan, membuat racun sianida larut sebagai ion CN^- . Perendaman koro benguk dalam air kapur terbukti lebih efektif dalam menurunkan kadar sianida dibandingkan dengan perendaman dalam air biasa yang memiliki pH netral. Air kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dipilih karena telah terbukti efektif dalam mengurangi kadar asam sianida pada umbi gadung (Marriana, 2007).

Kandungan HCN yang dikenal sebagai zat beracun didalam tanaman, HCN juga memiliki manfaat ganda bagi tumbuhan. Dalam jumlah kecil yang tidak toksik, HCN berperan sebagai molekul sinyal yang mengatur beberapa proses metabolisme. Sebaliknya, pada konsentrasi yang lebih tinggi, HCN berfungsi sebagai mekanisme perlindungan tumbuhan terhadap herbivora dan serangga. Para peneliti juga menyoroti peran HCN dalam situasi seperti tekanan biotik dan abiotik, penyerapan nitrat, serta proses perkecambahan. Kehadiran HCN memicu peningkatan produksi senyawa oksigen reaktif (ROS) di dalam sel tumbuhan. Dengan demikian, HCN berperan dalam berbagai fungsi, dari pertahanan hingga pengaturan metabolisme, tergantung pada kadarnya (Siegie & Bogatek, 2006).

Bab II

POTENSI DAN PENGEMBANGAN PRODUK BERBASIS KACANG KORO BENGUK

A. Produk Kacang Koro Benguk

Seluruh bagian tanaman kacang koro benguk termasuk daun, akar, biji, dan polong pada umumnya dapat digunakan untuk membuat makanan atau obat-obatan herbal (Anggraeni, 2023). Kacang koro benguk yang masih kurang dimanfaatkan digunakan dalam berbagai bentuk karena berbagai alasan, termasuk faktor sosial ekonomi dan lingkungan. Kacang yang telah diproses ini dimodifikasi dan digunakan dalam pembuatan roti, minuman, makanan terapeutik, produk siap saji, serta dalam hidangan tradisional di berbagai negara. Di negara berkembang, perhatian lebih besar diberikan pada pemanfaatan kacang koro benguk dengan mempertimbangkan kandungannya (Sowdhanya et al., 2024). Di Indonesia, kacang koro benguk telah dimanfaatkan dan diolah menjadi berbagai produk sebagai berikut.

1. Tempe

Tempe tradisional Indonesia dan tepungnya yang menggunakan kacang koro benguk dikenal sebagai Tempe Benguk. Untuk menghilangkan senyawa antinutrisi yang terdapat pada kacang-kacangan, dilakukan proses bertahap yang meliputi perendaman, perebusan, dan pemasakan, kemudian difermentasi menggunakan *Rhizopus* spp. Tepung benguk terbukti kaya akan abu dan

karbohidrat, dengan kandungan dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan kedelai. Tempe benguk juga memiliki kandungan karbohidrat dan zat besi yang lebih tinggi daripada tempe kedelai. Sifat reologi tepung tempe benguk serupa dengan tepung terigu, serta memiliki kandungan protein kasar dan lemak yang lebih tinggi. Tempe ini menyediakan sumber asam amino yang memadai dengan kandungan lisin yang tinggi, meskipun kekurangan asam amino pembatas sulfur (Sowdhanya et al., 2024).

Tempe koro benguk masih belum diproduksi secara luas, sehingga belum sepopuler tempe kedelai. Selain itu, mutu organoleptik (rasa, warna, dan tekstur) tempe koro benguk lebih rendah dibandingkan dengan tempe kedelai. Tempe koro benguk berwarna hitam dan kurang lembut dibandingkan tempe kedelai. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pembuatan tempe koro benguk untuk meningkatkan nilai gizinya dan memperbaiki sifat sensorisnya (Amanah, 2019). Secara umum, proses pembuatan tempe dari kacang koro benguk adalah sebagai berikut.

- a. Kacang koro benguk perlu disortir untuk memisahkan kacang yang baik dan segar dari kacang yang pecah dan berbubuk.
- b. Kacang koro benguk kemudian dicuci dengan air mengalir yang bersih, sebelum direndam dalam air selama 24 jam dengan perbandingan 1 bagian kacang dan 2 bagian air.
- c. Setelah direndam, kacang koro benguk direbus selama 30 menit dan dibiarkan dalam air rebusan selama 2 jam hingga dingin.
- d. Setelah proses pendinginan, kulit koro benguk dikupas dengan cara meremas kacang menggunakan tangan secara agak kuat sambil dikupas.
- e. Kacang koro benguk yang telah dikupas dicuci kembali dengan air bersih dan dikukus dalam dandang selama 10 menit untuk memastikan steril.
- f. Setelah dikukus, kacang koro benguk dihamparkan di atas tampah untuk penirisan dan pengeringan dengan udara.
- g. Ragi tempe ditambahkan sebanyak 0,5–1,0% (b/b) ke permukaan kacang koro benguk dan diaduk merata.

- h. Kacang koro benguk yang telah dicampur ragi dikemas dalam plastik yang telah dilubangi dengan jarum. Kemudian, kemasan ini difermentasi pada suhu ruang selama 24-48 jam.

Secara tradisional, biji koro benguk telah dimanfaatkan untuk mengendalikan kadar glukosa darah. Menurut penelitian oleh Retnaningsih et al. (2013), kelompok tikus yang diberi makan tempe koro benguk menunjukkan penurunan kadar glukosa darah. Penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa genistein, yang merupakan bagian dari isoflavon, dapat meningkatkan sekresi insulin pada sel beta pankreas MIN6 yang dikulturkan dari mencit hingga konsentrasi 100 $\mu\text{mol/L}$.

Sejumlah mineral yang terdapat dalam tempe koro benguk (seperti Na, K, Ca, Zn, Mg, Fe, P, Cu, Mn, dan Cr) mungkin berperan dalam mekanisme pelepasan insulin. Analisis fitokimia mengungkapkan bahwa tempe koro benguk mengandung flavonoid antioksidan. Senyawa ini menjadi bermanfaat setelah glikosida flavonoid diubah oleh enzim-enzim usus halus atau mikroflora kolon menjadi bentuk bebas. Flavonoid ini terdapat di berbagai organ tubuh, termasuk pankreas. Penelitian *in vivo* menunjukkan bahwa dosis 10-15 mg/kgBB yang diberikan pada tikus diabetes yang diinduksi STZ selama 4 minggu dapat menurunkan kadar glukosa, mengurangi stres oksidatif, meningkatkan aktivitas enzim antioksidan di pankreas, serta melindungi dari degenerasi sel beta pankreas (Pinent et al., 2008).

2. Keripik Tempe

Pada dasarnya pembuatan keripik koro benguk merupakan lanjutan dari pembuatan tempe koro benguk yang sudah jadi. Untuk meningkatkan nilai tambah dari tempe benguk, maka tempe benguk diproses menjadi keripik tempe. Adapun caranya sebagai berikut:

- a. Tempe benguk yang sudah jadi dipotong tipis-tipis sesuai dengan yang diinginkan

- b. Kemudian irisan tipis tempe benguk dibasahi dengan bumbu rempah- rempah dan tepung yang sudah disatukan.
- c. Tempe benguk digoreng menggunakan wajan yang sudah ada minyak panas hingga tempe kering
- d. Setelah itu, tempe di tiriskan dan siap untuk disajikan

3. Snack Bars (Cokelat Praline Isi Tempe Kacang Koro Benguk)

Melihat berbagai potensi yang dimiliki kacang koro benguk, sangat memungkinkan untuk mengolahnya menjadi berbagai jenis pangan, termasuk bahan baku tempe dan produk lainnya. Salah satu bentuk diversifikasi yang banyak ditemukan di pasaran lokal adalah cokelat praline yang dapat diisi dengan berbagai bahan seperti cemilan ringan, buah kering, atau bahan semi basah. Berikut merupakan prosedur pembuatan cokelat praline isi tempe kacang koro benguk berdasarkan penelitian (Mushollaeni et al., 2022).

- a. Langkah pertama adalah menyiapkan bahan baku dan peralatan untuk membuat cokelat tempe.
- b. Wajan disiapkan, kemudian tempe dipotong tipis-tipis dan digoreng hingga matang dan kering. Setelah matang, tempe disimpan dalam wajan.
- c. Wadah tahan panas disiapkan, dan cokelat batang yang telah dipotong kecil-kecil dimasukkan ke dalamnya.
- d. Cokelat dipanaskan di atas kompor dengan api kecil, diaduk perlahan hingga mencair secara merata.
- e. Cokelat yang telah cair diangkat dan dituangkan ke dalam wajan, kemudian diaduk segera dalam keadaan panas.
- f. Selanjutnya, cetakan cokelat disiapkan. Cairan cokelat dituangkan ke dalam cetakan,
- g. Kemudian tempe kriuk dimasukkan pada bagian tengah cokelat.
- h. Sisa cairan cokelat dituang di atas tempe untuk menutupnya.
- i. Cetakan cokelat dimasukkan ke dalam kulkas selama 15 menit untuk proses pembekuan.

- j. Setelah cokelat tempe mengeras, cokelat dikeluarkan dan disajikan.

4. Kecap Asin

Kacang koro benguk memiliki kandungan gizi yang berpotensi dimanfaatkan dalam produksi kecap . Biasanya, kecap dibuat dari bahan-bahan seperti kedelai, air, beras, ragi, serta tambahan lain seperti gula, garam, dan rempah-rempah. Namun, kacang koro benguk bisa menjadi alternatif yang menarik dalam pembuatan kecap asin guna mengurangi ketergantungan pada kedelai. Secara umum, proses pembuatan kecap dari kacang koro benguk adalah sebagai berikut:

- a. Kacang koro benguk yang akan digunakan disortir terlebih dahulu dengan cara dicuci dibawah air mengalir hingga bersih dan direbus selama 2 jam
- b. Kacang koro benguk dikupas dari kulitnya dan bijinya dibelah, kemudian dicuci hingga bersih. Setelah itu, kacang direndam dalam air selama 24 jam dengan perbandingan 1:2 antara kacang koro benguk dan air. Selama proses perendaman, air dirubah setiap 4–8 jam, dengan mencuci biji sebanyak tiga kali setiap kali air diganti.
- c. Kacang koro benguk yang sudah direndam dicuci lalu dikukus selama 1. Kemudian ditiriskan dan didinginkan.
- d. Setelah dingin, tambahkan 1% (b/v) ragi *Aspergillus oryzae* dan 4% (b/v) tepung terigu. Sebelum digunakan, tepung terigu harus disangrai terlebih dahulu untuk membunuh mikroorganisme. Penambahan tepung terigu berfungsi sebagai media pertumbuhan kapang. Kemudian, biarkan selama 4 hari agar fermentasi menghasilkan tempe dari kacang koro benguk.
- e. Pembuatan kecap asin dari koro benguk dilakukan dengan menimbang 500g tempe koro benguk yang telah siap, kemudian dirajang dan dijemur hingga kadar airnya kurang dari 40%. Setelah tempe koro benguk kering, tempe tersebut dimasukkan ke dalam wadah kaca dan difermentasi dalam

larutan garam selama 4 minggu. Wadah tersebut ditutup dengan kain saring dan dijemur di bawah sinar matahari selama 3-4 jam setiap hari. Air yang digunakan sebanyak 400% (b/v) dengan konsentrasi garam 17% (b/v) dan ragi 1% (b/v).

- f. Setelah difermentasi selama 4 minggu didapatkan filtrate kecap yang kemudian diencerkan terlebih dahulu sebelum dimasak. Perbandingan antara filtrat dengan air yaitu 1:1,5. Kemudian dimasak selama 30 menit.
- g. Setelah dilakukan penyaringan dan kecap siap untuk disajikan

5. Media Alternatif Kultur Bakteri

Pengembangan produk dari bahan kacang koro benguk selanjutnya yaitu sebagai media alternatif kultur bakteri (Listyani et al., 2019). Harga media kultur bakteri pabrikan yang mahal, mencapai Rp 500.000 hingga Rp 1.500.000 per 500 gram, serta melimpahnya sumber daya alam yang dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme, menjadi alasan kuat untuk mencari alternatif media yang lebih murah dan mudah diperoleh. Bahan yang digunakan harus mengandung nutrisi penting untuk pertumbuhan bakteri, seperti bahan yang kaya karbohidrat dan protein, salah satunya adalah kacang koro benguk. Mikroorganisme memerlukan berbagai nutrisi untuk mendukung pertumbuhannya, termasuk karbon, nitrogen, unsur non-logam seperti sulfur dan fosfor, unsur logam seperti Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg, dan Fe, serta vitamin, air, dan energi. Pengujian pada penelitian ini bakteri yang digunakan sebagai bahan untuk pengujian menggunakan bakteri beberapa jenis bakteri gram positif, gram negatif dan bakteri mucoid. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa koro benguk (*Mucuna pruriens*) dapat digunakan sebagai media alternatif untuk kultur bakteri. Meskipun jumlah koloni bakteri yang terbentuk memiliki variasi, pertumbuhan bakteri pada media koro benguk tidak berbeda jauh dari jumlah koloni yang terbentuk pada media agar dan *nutrient agar*. Dalam penelitian tersebut, koloni yang terbentuk pada media koro benguk terlihat

lebih kecil dan sulit untuk diamati. Sebaliknya, koloni pada media Nutrient Agar tampak lebih besar dan mudah dibedakan, sehingga lebih mudah diamati. Hal ini disebabkan karena Nutrient Agar merupakan media yang telah terbukti secara klinis mendukung pertumbuhan bakteri secara optimal, memungkinkan proses metabolisme berlangsung dengan lebih efisien. Sementara itu, koloni yang lebih kecil pada media koro benguk terjadi karena kandungan nutrisinya yang lebih kompleks dan belum sepenuhnya termurnikan, sehingga pertumbuhan bakteri kurang optimal dibandingkan dengan Nutrient Agar.

6. Pewarna Tekstil

Produksi tempe benguk menghasilkan limbah air dalam jumlah yang signifikan, terutama dari rebusan koro benguk yang mengandung senyawa tannin sekitar 90,8% akibat difusi dari biji ke dalam air perendaman dan perebusan. Limbah dari tumbuhan ini bisa dimanfaatkan menjadi sesuatu yang lebih bernilai, seperti diolah menjadi zat pewarna alami. Penggunaan limbah dari proses pembuatan tempe benguk sebagai pewarna tekstil sudah dilakukan secara tradisional, karena fenomena noda pada pakaian yang terkena percikan air limbah saat proses perebusan sulit dihilangkan (Saputri & Widiastuti, 2022).

B. Pengembangan Potensi Kacang Koro Benguk sebagai Sumber Produk Alternatif

1. Minuman Probiotik

Probiotik merupakan sekelompok mikroorganisme yang memiliki manfaat dalam menjaga kesehatan tubuh makhluk hidup (Rusli dkk., 2018). Minuman probiotik merupakan produk yang terbuat dari susu ataupun non susu yang terdapat mikroorganisme di dalamnya dan memberikan manfaat kesehatan bagi inangnya (Aisha dkk., 2022). Mikroorganisme yang dimanfaatkan dalam

produk probiotik biasanya bersumber dari bakteri asam laktat (Sunaryanto dkk., 2014).

Bakteri Asam Laktat yang bersumber dari susu kelompok mamalia dan makanan fermentasi dapat dijadikan sebagai agen probiotik untuk membuat suplemen atau pangan fungsional seperti minuman probiotik (Prayoga dkk., 2021). Terdapat syarat-syarat utama yang harus terpenuhi oleh mikroorganisme yang akan dijadikan agen probiotik diantaranya mampu bertahan dalam pH rendah, bertahan dalam empedu, membentuk koloni dan terdapat aktivitas antibakteri positif (Sunaryanto dkk., 2014). Koloni mikroorganisme probiotik akan dibentuk dalam tubuh konsumen yang berfungsi dalam aktivitas tubuh dalam saluran pencernaan serta memiliki fungsi yang serupa dengan mikroflora alami (Rusli dkk., 2018).

Sebelum dapat diaplikasikan, perlu adanya pengujian yang harus terpenuhi sebagai persyaratan. Adapun diantara persyaratan tersebut yaitu:

- a. Calon agen probiotik harus mampu bertahan pada saluran pencernaan bagian atas, khususnya lambung yang dalam keadaan kosong tingkat keasamannya mencapai 2 pH (Shewale dkk., 2014). Tingkat keasaman ini berfungsi sebagai hambatan pertama yang perlu dilewati oleh probiotik sebelum sampai ke dalam usus besar. Probiotik memiliki peran yang sangat penting dalam mengurangi dan menjaga keseimbangan mikrobiota usus, yang pada akhirnya mendukung kesehatan usus. Pada tahap awal ini perlu adanya pengujian daya tahan terhadap keasaman dalam proses isolasi dan penyaringan probiotik (Febrianti dkk., 2016).
- b. Calon agen probiotik harus mampu bertahan pada cairan empedu yang memiliki konsentrasi sangat tinggi (Shewale dkk., 2014). Cairan empedu berfungsi sebagai senyawa biologis yang bersifat bakterisida yang harus dilewati oleh probiotik sebelum sampai ke saluran pencernaan bagian bawah pengujian terhadap cairan empedu menjadi fokus utama pada pengujian tahap kedua (Febrianti dkk., 2016).

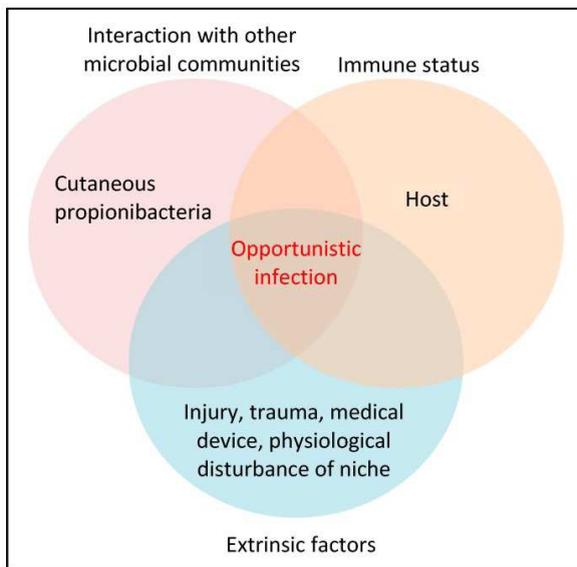
- c. Aktivitas metabolisme yang dihasilkan oleh calon agen probiotik tidak boleh mengubah kandungan asam kolat menjadi asam deoksikolat (Shewale dkk., 2014). Konsentrasi asam deoksikolat yang tinggi dapat menyebabkan risiko terjadinya kanker usus besar (kolon) pada manusia. Pengujian aktivitas ini perlu dilakukan dalam isolasi lebih lanjut disamping pengujian karakteristik fungsional sebelumnya (Febrianti dkk., 2016).

2. Jerawat dan Inflamasi

Kondisi kulit yang mengalami peradangan berulang secara kronis, yang umumnya dikenal sebagai jerawat, merupakan suatu penyakit yang terjadi pada unit *pilosebacea* (rambut, folikel rambut, otot erektor pili, dan kelenjar sebacea). Menariknya, jerawat merupakan penyakit kulit kedelapan yang paling umum di dunia, mempengaruhi sekitar 10% dari populasi global (Hay dkk., 2014). Penyakit ini memiliki penyebab yang bervariasi dan umumnya dimulai selama adrenarche pada individu yang rentan, dengan tingkat keparahan yang dapat berkisar dari ringan hingga parah tergantung pada gejalanya. Meskipun jarang mengancam jiwa, jerawat dapat memiliki dampak sosial dan psikologis yang signifikan, terutama ketika gejalanya parah dan menyebabkan pembentukan jaringan parut.

Kulit manusia, sebagai organ terbesar dalam tubuh, mengandung berbagai kelompok mikroba utama yang memiliki keterkaitan dengan kesehatan kulit, yaitu *Propionibacterium*, *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Streptococcus*, dan *Malassezia* (Barnard & Li, 2017). Secara khusus, bakteri anaerob Gram positif *Propionibacterium acnes* menjadi mikroorganisme dominan dalam mikrobiota normal kulit manusia, terutama mendominasi unit pilosebaceous. *P. acnes* cenderung banyak ditemukan di area kulit yang memiliki kelenjar sebaceous yang melimpah, seperti wajah dan batang tubuh bagian atas. Meskipun demikian, *P. acnes* juga dapat ditemukan di bagian tubuh lain, termasuk mulut, saluran pencernaan, dan prostat, menunjukkan potensi efek mutualistik yang melampaui kulit (Perry & Lambert, 2011).

Meskipun *Propionibacterium* pada kulit membantu menjaga serta mendukung keseimbangan mikroba alami kulit, tetapi bakteri ini tidak selalu memberikan manfaat dan dapat menjadi penyebab penyakit bila kondisinya tepat (Gambar 2.1). Dari kelompok *Propionibacterium* pada kulit, *P. acnes* menjadi penyebab paling umum dari infeksi oportunistik dan terkait dengan berbagai kondisi yang tampaknya beragam, termasuk penyakit kulit seperti *acne vulgaris* dan *progressive macular hypomelanosis* (PMH), infeksi yang terkait dengan peralatan medis dan gigi, sarkoidosis, penyakit *cervical disk*, kanker prostat, serta berbagai infeksi jaringan lunak (Petersen dkk., 2017).



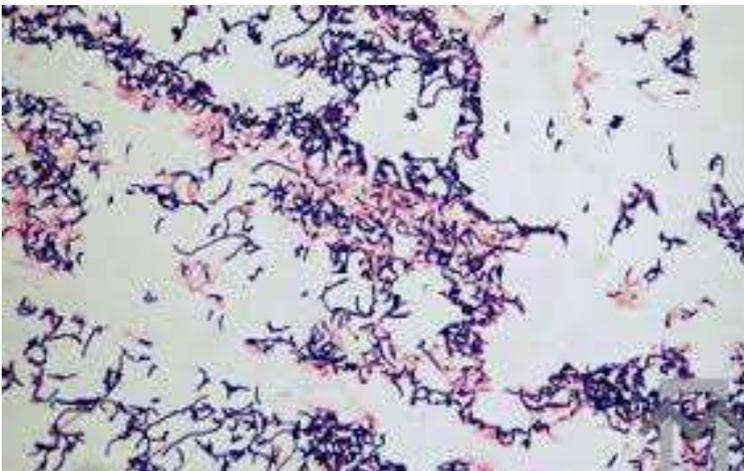
Gambar 2.1 Infeksi Oportunistik *P. acnes* (McLaughlin dkk., 2019)

Propionibacterium acnes adalah bakteri anaerobik aerotoleran Gram-positif yang terletak di kelenjar sebaceous kulit. Bakteri ini memperoleh energi dari asam lemak yang terdapat dalam sebum dan menghasilkan asam lemak bebas di dalam kelenjar sebaceous. Proses ini dapat mengiritasi dinding folikel dan mengakibatkan peradangan, yang pada akhirnya menyebabkan infeksi pada kulit (Reubsaet & Ekkelenkamp, 2017).

Berikut ini klasifikasi dari bakteri *P. acnes* menurut Jawetz dkk. (2012)

Kingdom : Bacteria
Phylum : Actinobacteria
Class : Actinobacteria
Ordo : Actinomycetales
Family : Propionibacteriaceae
Genus : *Propionibacterium*
Spesies : *Propionibacterium acnes*

P. acnes adalah bakteri yang termasuk dalam kategori batang atau bentuk benang Gram positif yang tidak membentuk spora (Gambar 2.2). Bakteri ini tergolong anaerobik hingga aerotoleran. Pertumbuhannya paling optimal terjadi pada suhu 30-37°C. Bakteri *P. acnes* hidup dan tumbuh dalam pH basa yaitu 6,5-7,5 (Kusumawati dkk., 2018). Pada media agar, koloni bakteri biasanya memiliki warna kuning muda hingga merah muda dan memiliki bentuk yang khas. *P. acnes* berperan dalam perkembangan jerawat dengan menghasilkan lipase, suatu enzim yang memecah asam lemak bebas dari lipid kulit. Asam lemak ini dapat menyebabkan peradangan jaringan dan berkontribusi pada pembentukan jerawat. Selain itu, *P. acnes* terkadang dapat menyebabkan infeksi pada katup jantung prostetik dan menginfeksi cairan serebrospinal (Jawetz dkk., 2012).



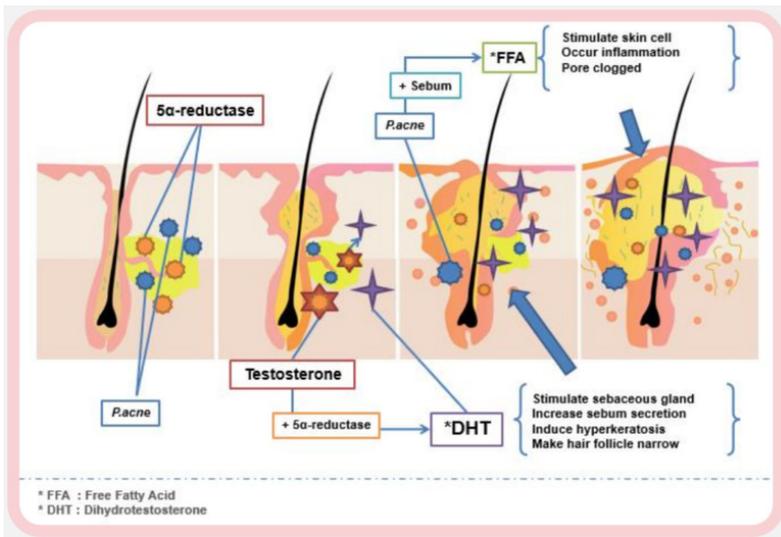
Gambar 2.2 Hasil Pewarnaan Gram pada Kultur *Propionibacterium acnes* (JIM.fr, 2011)

Bakteri *P. acnes* memiliki ciri-ciri koloni kecil, berwarna putih, permukaan halus, dan konsistensi yang padat pada media Blood Agar Plate (BAP). Pada pewarnaan Gram, *P. acnes* tampak sebagai batang yang tidak beraturan dan terlihat berwarna ungu, menunjukkan bahwa bakteri ini termasuk dalam golongan Gram positif. Sifat-sifat bakteri ini dapat ditentukan melalui uji biokimia. Hasil uji biokimia menunjukkan bahwa bakteri *P. acnes* memberikan hasil positif pada uji TSIA, uji Indol, uji Simon sitrat, dan uji katalase (Lestari, R, & Robiyanto, 2015).

Uji TSIA adalah media differensial yang digunakan untuk membedakan fermentasi karbohidrat dan mendeteksi produksi gas hasil metabolisme karbohidrat. Bakteri *P. acnes* menunjukkan positif fermentasi karbohidrat yang ditandai dengan perubahan warna media menjadi kuning. Uji indol bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan bakteri menghasilkan indol dengan menggunakan enzim tryptophanase. Bakteri *P. acnes* memiliki enzim tryptophanase menghidrolisis tryptophan menjadi indol, piruvat dan ammonia. Uji simon sitrat bertujuan mendeteksi kemampuan suatu organisme untuk memanfaatkan sitrat sebagai satu-satunya sumber carbon dan energi. Bakteri *P. acnes* menunjukkan kemampuan untuk memanfaatkan sitrat sebagai sumber karbon, yang ditunjukkan oleh hasil positif pada uji simon sitrat. Uji katalase digunakan untuk menguji kemampuan mikroorganisme dalam mengurai hidrogen peroksida menggunakan enzim katalase. Hasil positif dari uji katalase ditunjukkan oleh munculnya gelembung udara, yang juga terlihat pada *P. acnes* (Lestari, R, & Robiyanto, 2015).

Dalam kaitannya dengan patogenesis jerawat (Gambar 2.3), diperkirakan bahwa kondisi ini berkembang di dalam folikel sebagai hasil dari empat peristiwa utama: (1) hiperseboria yang diinduksi androgen, (2) hiperkornifikasi folikel, (3) kolonisasi dan proliferasi bakteri *P. acnes* dan (4) stimulasi reaksi imun bawaan local (Dreno, 2017). Perubahan ini kemudian menyebabkan folikel atau pori kulit normal menjadi mikrokomedo, suatu lesi prekursor subklinis yang tidak terlihat, dan selanjutnya berkembang menjadi lesi non-inflamasi (komedo terbuka dan tertutup) serta

lesi inflamasi (papula, pustula, atau nodul). Meskipun sebelumnya dianggap bahwa komodogenesis terjadi sebelum fase inflamasi dari perkembangan lesi, pandangan ini kini telah berubah karena bukti menunjukkan bahwa inflamasi mungkin memainkan peran mendasar dalam perkembangan mikrokomedo, bahkan sebelum terjadi proliferasi keratinosit (Tanghetti, 2013).



Gambar 2.3 Patogenitas Jerawat (Tanghetti, 2013)

Bakteri ini menggunakan gliserol yang terdapat dalam sebum sebagai sumber nutrisi. *Propionibacterium acnes* menghasilkan asam lemak bebas dari sebum, yang memicu respons sel-sel neutrofil untuk melepaskan enzim yang merusak dinding folikel rambut. Hal ini dapat menyebabkan peradangan yang menghasilkan pustula dan papula pada kulit. Pada beberapa individu, jerawat dapat berkembang menjadi jerawat *nodular cystic*, yang ditandai dengan pembentukan nodula atau jaringan parut akibat peradangan. Lesi kulit ini sering disertai nanah pada jerawat dan dapat menyebabkan bekas luka permanen setelah sembuh (Radji, 2010).

Jerawat yang mengalami peradangan dapat diterapi dengan antibiotik yang mampu menghambat pertumbuhan atau

menghilangkan bakteri *Propionibacterium acnes*, seperti eritromisin dan benzamisin. Beberapa produk topikal juga sering dipakai, seperti salep yang mengandung benzoil peroksida atau tretinoin. Jika kondisi jerawat semakin parah, sediaan isotretinoin dapat digunakan. Namun, penggunaannya harus dilakukan dengan hati-hati terutama pada wanita hamil, bahkan untuk jangka waktu yang singkat, karena memiliki efek teratogenik. (Radji, 2010). Antibiotik topikal juga dikombinasikan dengan retinoid topikal untuk mengurangi lamanya paparan antibiotik dan risiko resistensi dengan mencapai respons pengobatan yang maksimal dan dipercepat (Mosler dkk., 2018)

Peranan bakteri *Propionibacterium acnes* terhadap patogenesis *acne vulgaris* adalah sebagai dasar pemberian antibiotik. Antibiotik digunakan pada pasien *acne* dan berperan sebagai bakterisidal, bakteristatik, atau sebagai antiinflamasi. Resistensi antibiotik pada pengobatan *acne vulgaris* ini dapat terjadi oleh karena peran bakteri *P. acnes* yang terdapat pada lesi *acne* tersebut melalui mutasi genetik bakteri maupun pembentukan *biofilm* pada isolat bakteri pasien *acne vulgaris*, selain itu peranan faktor *host* seperti penggunaan antibiotik yang tidak sesuai dan penyebaran resistensi pada *close contact* juga berpengaruh terhadap terjadinya resistensi terhadap antibiotik (Shaheen & Gonzalez , 2011).

Insidensi resistensi antibiotik pada lesi *acne vulgaris* juga dilaporkan oleh Hindritiani dan kawan-kawan pada tahun 2014 di Rumah sakit Hasan Sadikin Bandung yaitu didapatkan peningkatan resistensi terhadap bakteri *P. acnes* pada 3 bahan pemeriksaan yaitu hapusan kulit, komedo tertutup, dan pustula. Resistensi antibiotik paling tinggi didapatkan adalah klindamisin sebanyak 43%, eritromisin 32%, minosiklin 23%, tetrasiklin 16%, dan juga didapatkan <10% pasien yang resistensi terhadap doksisisiklin. Penelitian Nakase menunjukkan pada tahun 2014 di Jepang terhadap lesi kulit pasien *acne vulgaris* juga menemukan *P.acnes* yang resisten terhadap beberapa antibiotik seperti *beta-lactam*, nadifloksasin (fluoroquinolone), dan doksisisiklin (tetrasiklin) yang ditemukan pada tiga strain (4,3%) (Nakase dkk., 2014).

Pasien dengan *acne vulgaris* memperoleh strain yang resisten ada dua yaitu pertama, dengan penggunaan antibiotik yang lama dan berkelanjutan sehingga strain yang resisten berkembang seiring dengan waktu, dan kedua melalui kontak dekat dengan beberapa pasien yang memiliki strain yang resisten. Berdasarkan penelitian dari Ross dan kawan-kawan pasien *acne vulgaris* di beberapa Negara tahun 2001 menyatakan bahwa *Staphylococcus* memperoleh resistensi antibiotik sangat cepat melalui plasmid, sedangkan pada *P. acnes* terjadinya resistensi terhadap tetrasiklin, eritromisin, dan klindamisin selama periode waktu yang panjang terjadi melalui perubahan mutasi yang ditransfer secara vertikal (Ross dkk., 2001)

Uji kepekaan eritromisin secara difusi menunjukkan sebagian besar isolat sensitif terhadap eritromisin dan sebagian kecil isolat yang resisten. Eritromisin merupakan antibiotik yang dipilih jika terdapat kontraindikasi terhadap penggunaan golongan siklin seperti doksisisiklin, untuk terapi *acne vulgaris* saat hamil dan menyusui. Mekanisme resistensi yang mendasari eritromisin dan klindamisin telah dijelaskan oleh Ross dan kawan-kawan yang mengidentifikasi empat fenotipe dengan sensitivitas silang terhadap antibiotik makrolide, lincosamide, dan streptogramin B (MLS). Mutasi genetik terjadi terutama pada 23S rRNA, dan strain yang memiliki gen resistensi *erm* (X) sangat resisten terhadap antibiotik MLS. Di sisi lain, resistensi tetrasiklin dikaitkan dengan satu transisi G-C dalam 16 S rRNA dari subunit ribosom kecil (Babu, 2016).

Benzoil peroksida bahan yang paling sering digunakan untuk terapi kombinasi dengan antibiotik topikal merupakan bahan bakterisida yang membunuh *P. acnes* dan memiliki aktivitas antiinflamasi dan komedolitik ringan. Karena sifat lipofiliknya, benzoil peroksida terakumulasi di dalam unit pilosebaceous menghasilkan asam benzoate dan spesies oksigen reaktif yang mengoksidasi protein bakteri. Hal ini menyebabkan terhambatnya sintesis protein dan nukleotida, jalur metabolisme, dan aktivitas mitokondria *P. acnes* (Mosler dkk., 2018)

3. Bahan Pakan

Kebutuhan pakan hewan ternak diperlukan guna memenuhi kebutuhan hidup pokok (mempertahankan hidup tanpa bereproduksi) dan memenuhi kebutuhan untuk produksi daging, produksi susu dan lainnya. Adapun zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh hewan ternak ialah makanana yang mengandung protein, karbohidrat, lemak, mineral, vitamin dan air. Selain itu, dibutuhkan juga energi yang digunakan untuk memnuhi proses tersebut. Sumber energi diperoleh dari karbohidrat, lemak dan protein. Tetapi protein merupakan sumber energi yang mahal dibandingkan dengan karbohidrat dan lemak. Oleh karena itu perlu dicari sumber alternatif lainnya yang harganya bisa terjangkau. Selain itu, kebutuhan pakan untuk hewan lain salah satunya ikan merupakan salah satu faktor keberhasilan keberhasilan dalam budidaya perikanan. Pakan merupakan faktor kunci yang harus dipenuhi dalam produksi ternak. Pakan yang optimal mencakup tiga aspek penting, yaitu jumlah, kualitas nutrisi, dan biaya. Bagi ternak ruminansia, hijauan adalah sumber utama pakan. Oleh karena itu, peningkatan produksi ternak harus didukung dengan penyediaan hijauan yang cukup, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Namun, tantangan yang dihadapi di Indonesia adalah musim kemarau tahunan yang mengakibatkan sulitnya mendapatkan hijauan serta berkurangnya lahan penggembalaan. Keterbatasan sumber pakan konvensional ini sering diatasi dengan memanfaatkan limbah pertanian sebagai pakan alternatif. Oleh karena itu, peningkatan kualitas pakan berbasis limbah pertanian melalui suplementasi hijauan leguminosa menjadi langkah yang penting.

Pakan buatan ikan saat ini banyak menggunakan tepung ikan sebagai sumber protein utama. Tepung ikan dipilih karena nutrisinya sangat sesuai dengan kebutuhan ikan budidaya, terutama profil asam amino esensial yang lengkap. Akibatnya, budidaya yang menggunakan pakan buatan berbahan dasar tepung ikan sebagai sumber protein utama dianggap kurang

ramah lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan sumber protein alternatif yang dapat memberikan nilai gizi serupa dengan tepung ikan atau mampu memenuhi kebutuhan ikan budidaya untuk mendukung pertumbuhan optimal (Junaidi et al., 2020).

Menurut kajian BTPT, kacang koro benguk dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan konsentrat bagi sapi perah dan sapi potong. Ini karena kacang koro benguk memiliki keunggulan nilai gizi yang cukup tinggi, dengan kandungan protein mencapai 25%, dan belum banyak digunakan dalam konsumsi manusia, sehingga tidak menimbulkan persaingan.. Dengan adanya kacang koro benguk dapat menjadi alternatif bahan dasar pembuatan pakan ternak selain kacang kedelai. Di beberapa industri pangan, kacang kedelai yang dikenal sebagai sumber protein nabati tetapi kacang koro benguk dapat menjadi pilihan lain untuk mengurangi ketergantungan pada kacang kedelai dan juga untuk memaksimalkan penggunaannya.

Kacang koro benguk mengandung beragam nutrisi yang berlimpah seperti kaya akan kandungan karbohidrat, lemak dan protein. Disamping itu, kacang ini juga mengandung zat yang bersifat toksik berupa sianida (HCN) yang terkandung didalamnya yang dapat memberikan keracunan pada ternak. Adapun kandungan HCN didalamnya berkisar 11,05 mg/100 kg. Standar maksimum kadar HCN yang dapat dikonsumsi menurut SNI 01-7152-2006 yaitu 50mg/kg. Meskipun begitu kandungan sianida tersebut dapat diturunkan dengan cara perendaman, pencucian dan pemanasan (Sudiyono, 2010). Umumnya proses pengolahan yang tepat dapat menurunkan kadar asam sianida yang terkandung didalam kacang koro benguk, salah satunya ialah perendaman dan pemanasan berdasarkan sifat asam sianida yang larut air dan mudah untuk menguap. Penelitian Suciati (2012) menjelaskan jika asam sianida yang terkandung dalam kacang koro benguk dapat dikurangi dengan adanya variasi lama fermentasi dan perendaman. Selain itu, penelitian Sudiyon (2010) juga menjelaskan jika penambahan soda kue pada perendaman kacang koro benguk dapat menurunkan kadar asam sianida yang terkandung didalam kacang koro benguk dan setelah perlakuan

tersebut kacang koro benguk dapat digunakan dalam berbagai olahan produk. Adanya perendaman dengan menggunakan soda kue menyebabkan terjadinya berbagai aktivasi enzim pada biji kacang koro benguk seperti enzim glukosidase. HCN yang terkandung dalam bentuk glukosianida akan mengalami hidrolisis kembali dengan bantuan enzim β -glukosidase dan hidrosinitriliase. Enzim-enzim tersebut aktif selama perendaman pada suhu dibawah 60 sehingga dapat melarutkan HCN dalam air (Dwi dkk., 2006).

Sehubungan dengan hal tersebut maka upaya yang dilakukan untuk mengurangi racun tersebut dapat dilakukan dengan proses perendaman menggunakan soda kue 1,5% (b/v). Adapun proses pembuatan tepung koro benguk untuk penambahan pada pakan ialah sebagai berikut:

- a. Kacang koro benguk yang akan digunakan disiapkan terlebih dahulu dan dicuci sampai bersih
- b. Kacang koro benguk direndam didalam larutan soda kue 1,5% (b/v) selama 24 jam.
- c. Setelah itu, kacang koro benguk dicuci hingga bersih dan direndam kembali selama 24 jam menggunakan air tanpa soda kue
- d. Kacang koro benguk dibersihkan dan ditiriskan
- e. Kemudian kacang koro benguk di jemur dibawah sinar matahari sampai kering
- f. Kacang koro benguk digiling menggunakan mesin giling sampai halus
- g. Kacang koro benguk siap untuk digunakan pada campuran pembuatan pakan

Kandungan protein yang dimiliki oleh kacang koro benguk berpengaruh terhadap sumber gizi pakan. Hasil penelitian Syafri et. al (2014) menjelaskan jika semakin tinggi kandungan protein kasar dalam pakan yang dikonsumsi ternak ruminansia, semakin besar peningkatan hasil produksi dan mutu susu yang dihasilkan.

4. Pengawet Makanan

Menurut Permenkes RI No. 722/Menkes/Per/IX/1988, salah satu bahan tambahan pangan yang diizinkan digunakan dalam makanan adalah pengawet, yang berfungsi untuk memperpanjang masa simpan makanan. Sebagian besar kerusakan bahan makanan, terutama produk olahan, disebabkan oleh aktivitas mikroba yang menggunakan bahan makanan untuk metabolisme mereka. Bahan pengawet bertindak dengan menghambat atau membunuh pertumbuhan mikroba penyebab kerusakan ini, sehingga sering disebut sebagai senyawa antimikroba.

Penambahan pengawet pada makanan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mencegah atau mengurangi kerusakan pada bahan pangan. Senyawa yang dikenal sebagai bahan pengawet makanan memiliki fungsi untuk menghambat atau menghentikan proses fermentasi, pengasaman, dan faktor-faktor lain yang dapat menyebabkan kerusakan serta pembusukan pada suatu produk pangan (Rivianto dkk., 2023). Bahan pengawet makanan dapat berupa agen antimikroba dan agen antioksidan. Agen antimikroba digunakan pada makanan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Dan agen antioksidan biasanya digunakan untuk menambah daya simpan produk pangan dengan mencegah ketengikan oksidatif, degradasi dan juga terjadinya perubahan warna makanan. (Kusnadi, 2018).

Berdasarkan bahan pembuatannya pengawet dikelompokkan kedalam 2 jenis, meliputi pengawet alami yang diperoleh dari ekstraksi bahan alam dan juga pengawet sintetis yang diperoleh dari bahan kimia sintetis. Pengawet sintetis umumnya dianggap aman pada konsentrasi yang tepat. Meskipun demikian, konsumsi berlebihan dapat menyebabkan akumulasi dan berpotensi menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan. Sebagai contoh, nitrat dapat berubah menjadi nitrit setelah dikonsumsi, dan nitrit ini dapat bereaksi dengan hemoglobin, membentuk methemoglobin yang dapat menyebabkan kehilangan kesadaran bahkan kematian, terutama pada bayi. Selain itu, protein dalam lambung bereaksi dengan nitrit untuk membentuk nitrosamin, suatu zat yang memiliki sifat karsinogenik. (Kusnadi, 2018).

Di sisi lain demi kepentingan kesehatan, penggunaan bahan alami sebagai campuran pangan telah menjadi tren kehidupan modern. Orang menjadi semakin tidak nyaman menggunakan bahan pengawet sintesis akibat dari efek yang ditimbulkan. Metode pengawetan alami pada dasarnya menggunakan metode pengawetan yang memanfaatkan bahan alami untuk memperpanjang daya simpan suatu produk pangan dan tentunya bahan alami terbebas dari sesuatu yang sifatnya artifisial atau sintesis. (Kusnadi, 2018)

Pembusukan pada makanan adalah suatu proses metabolisme yang mengakibatkan perubahan karakteristik makanan, seperti perubahan rasa, tekstur, aroma, dan tampilan fisik. Selain itu, proses ini dapat menghasilkan toksin atau racun dalam makanan karena aktivitas mikroorganisme penyebab pembusukan. Pembusukan makanan menyebabkan pemborosan dan kerugian signifikan dalam industri pangan, dengan perkiraan kerugian global mencapai 40% setiap tahunnya. Faktor-faktor termasuk aktivitas pembusukan oleh berbagai mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur, berkontribusi pada kerugian tersebut (Gustavsson dkk., 2011. Lianou dkk., 2016)

Makanan dianggap rusak jika mengalami penurunan kualitas dari standar yang telah ditentukan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas makanan meliputi warna, tekstur, citarasa (bau dan rasa), bentuk, dan ketiadaan abnormalitas. Kerusakan oleh mikroba dapat terjadi ketika mikroorganisme masuk ke dalam makanan, dan kondisi seperti pH, aktivitas air (*a_w*), potensial redoks, dan nutrisi mendukung pertumbuhan mikroorganisme kontaminan. Selain itu, penyimpanan makanan pada suhu yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme, serta kondisi penyimpanan yang memungkinkan pertumbuhan mikroorganisme dalam waktu tertentu dan dalam jumlah yang cukup tinggi, dapat menyebabkan kerusakan mikroba pada makanan. Selain faktor mikroba, penurunan kualitas makanan juga dapat disebabkan oleh aktivitas serangga dan rodentia, serta faktor fisika dan kimia yang tidak diinginkan, seperti dehidrasi pada sayuran, oksidasi lemak, dan degradasi autolitik pada sayuran (*pectinase*) atau ikan (*protease*) (Kustyawati, 2020).

Kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme terjadi melalui beberapa mekanisme, yaitu pertumbuhan mikroba dalam makanan dan aktivitas enzim mikroba (baik ekstraseluler maupun intraseluler) yang terdapat dalam makanan. Parameter kerusakan makanan dapat termanifestasi dalam berbagai bentuk, seperti perubahan warna, aroma, tekstur, pembentukan lendir, akumulasi gas, dan pelepasan cairan (eksudat). Kerusakan yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroba cenderung lebih cepat dibandingkan dengan kerusakan yang disebabkan oleh enzim mikroba. Terjadinya kerusakan makanan oleh mikroorganisme dapat dipicu oleh beberapa faktor, antara lain

- a. Adanya mikroorganisme yang masuk ke dalam makanan,
- b. Kondisi makanan seperti pH, aktivitas air (aw), potensial redoks, dan kandungan nutrisi mendukung pertumbuhan mikroorganisme kontaminan,
- c. Penyimpanan makanan pada suhu yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme.
- d. Makanan disimpan dalam kondisi yang memfasilitasi pertumbuhan mikroorganisme dalam jangka waktu tertentu dengan jumlah yang signifikan. (Kustyawati, 2020).

Beberapa jerawat juga dapat mengakibatkan peradangan atau inflamasi. Terjadinya inflamasi menunjukkan bahwa mekanisme perlindungan tubuh sedang bekerja untuk menetralkan atau melawan paparan bahan berbahaya di lokasi luka dan memulihkan jaringan yang rusak. Adapun reaksi inflamasi terkadang memperburuk respon inflamasi, yang mengakibatkan terjadinya kerusakan jaringan dan perkembangan penyakit inflamasi sistemik. Oleh sebab itu, sangat penting untuk remodeling jaringan untuk tindakan pertahanan tubuh. Selama ini, steroid dan obat antiinflamasi nonsteroid (AINS) telah banyak digunakan. Namun, penggunaan obat antiinflamasi tersebut dalam jangka waktu lama dan dengan cara yang tidak rasional dapat menyebabkan efek samping yang merugikan bagi tubuh. Efek samping ini timbul akibat penggunaan obat-obatan berbahan kimia atau sintetik yang dapat merugikan manusia (Nurulhadi dkk., 2024). Untuk itu diperlukan suatu alternatif zat

antibakteri dan zat antiinflamasi yang lebih aman salah satunya dengan memanfaatkan bahan-bahan hayati.

Stabilisasi membran sel darah merah merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antiinflamasi secara *in-vitro*. Hal ini dikarenakan membran sel darah merah mirip dengan membran lisosom yang dapat mempengaruhi proses inflamasi (Leelaprakash & Dass, 2011) sehingga stabilitas lisosom penting dalam membatasi respon inflamasi, yaitu dengan cara mencegah pelepasan enzim dari dalam lisosom selama proses inflamasi berlangsung (Wiranto dkk., 2016). Oleh karena itu, stabilisasi membran sel darah merah yang diinduksi oleh larutan hipotonik dapat menjadi indikator stabilisasi membran lisosom (Manivannana & Sukumar, 2007).

Sampel uji yang memiliki aktivitas antiinflamasi dilihat dengan mengamati penurunan absorbansi hemoglobin yang terdeteksi dalam campuran larutan uji. Semakin kecil serapan yang terdeteksi dalam campuran larutan uji menunjukkan bahwa membran sel darah merah lebih stabil dan mengalami sedikit lisis (Lutfiana, 2013). Setelah pengukuran, data absorbansi dihitung untuk menghasilkan persentase inhibisi. Persentase inhibisi merupakan kemampuan sampel untuk menstabilkan sel darah merah, dihitung berdasarkan perbandingan antara serapan absorbansi larutan uji dengan absorbansi kontrol (Wiranto dkk., 2016).

Bab III

INOVASI PEMANFAATAN KACANG KORO BENGUK

A. Pengertian Kefir

Kefir berasal dari kata “*Keyif*” dalam bahasa Turki yang memiliki arti “perasaan menyenangkan”. Secara keseluruhan, pernyataan tersebut sesuai bahwa dengan mengonsumsi kefir dapat memberikan manfaat untuk kesehatan dan juga memberikan perasaan baik setelahnya. Kefir termasuk salah satu minuman tradisional yang populer di daerah Timur Tengah. Pegunungan Kaukasus yang terletak diantara Laut Hitam dan Laut Kaspia merupakan daerah asal penghasil kefir. Beberapa daerah memiliki penamaan yang berbeda untuk kefir, seperti *khephir*, *kiaphir*, *kepi*, *kipped* dan *khapov* (Melia, 2018).

Kefir merupakan suatu produk minuman probiotik yang dihasilkan dari olahan susu fermentasi, dengan penambahan butiran-butiran kefir (*grains* kefir) berwarna putih atau krem setelah susu dipasteurisasi (Aryanta, 2021). Kefir dihasilkan dari fermentasi susu oleh bakteri dan *yeast* (Lazda, 2020).

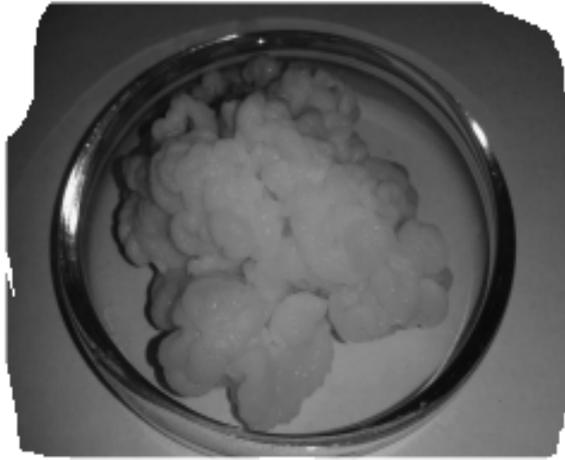
Kefir merupakan minuman probiotik yang kaya akan nilai gizi karena terkandung protein, lemak, karbohidrat dan vitamin di dalamnya. Dalam 100 gram kefir susu sapi murni mengandung lebih dari 50–70 kilokalori, 3,4–4,2 gram protein, 1,5–4,2 gram lemak dan 4,1–4,6 gram karbohidrat (Finelli, 2020). Kandungan nutrisi kefir bervariasi karena perbedaan komposisi susu, komposisi mikrobiologi kefir grain yang digunakan, waktu

dan suhu fermentasi serta kondisi penyimpanan (Rosa dkk., 2017). Kefir dapat diproduksi menggunakan susu sapi, kambing, domba, unta atau unta yang sebelumnya telah dipasteurisasi terlebih dahulu dengan baik. Namun, susu sapi merupakan starter yang paling umum digunakan.

B. Kefir Grains

Bakteri asam laktat dan khamir merupakan mikroorganisme yang terkandung di dalam biji kefir yang hidup dengan sinergis. Lapisan luar biji ditumbuhi oleh bakteri asam laktat yang berbentuk batang, sedangkan lapisan intinya ditumbuhi oleh khamir (Aritonang, 2017). Sebanyak 83–90% dari total mikroorganisme yang terdapat pada kefir adalah Bakteri Asam Laktat (Rohmah & Estiasih, 2018). Mikroorganisme yang terkandung di dalam kefir sebagian besar berasal dari bakteri asam Laktat (BAL) (Raras, 2022). Selain itu, terdapat beberapa spesies khamir didalamnya (Magalhaes dkk., 2011). Spesies BAL yang terdapat di dalam kefir diantaranya ialah *Lactobacillus kefirifaciens*, *L. acidophilus*, *L. Casei*, *L. brevis*, *Lactococcus lactis*, *Streptococcus durans*, *Pediococcus pentosaceus*, *P. acidilactici*, *P. Dextrinicus* (Prayoga dkk., 2021). Sedangkan spesies jamur yang terkandung didalamnya meliputi *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces unisporus*, *Candida kefir*, *Kluyveromyces marxianus* dan *marxianus*. Bakteri yang terkandung di dalam biji kefir berperan dalam proses pembentukan asam laktat, sedangkan khamir berperan dalam pembentukan alkohol dan CO₂ (Sari dkk., 2020).

Kefir *grains* memiliki bentuk yang mirip dengan kembang kol. Teksturnya elastis, tidak beraturan, seperti agar-agar, berwarna krem atau putih, dan ukurannya bervariasi dengan diameter 0,3 hingga 3,5 cm (Gambar 3.1). Secara umum kefir *grains* terdiri dari 4,4% lemak, 12,1% abu, 45,7% mukopolisakarida, 34,3% protein total (27% tidak larut, 16% larut dan 56% asam amino bebas), vitamin B dan K, triptofan, Ca, P dan Mg (Rosa dkk., 2017).



Gambar 3.1 Kefir Grains

(Sumber: Rosa dkk., 2017)

Dengan perawatan tertentu dan penuh kehati-hatian, kefir *grains* dapat digunakan secara berulang kali. Melakukan fermentasi secara kontinyu merupakan cara perawatan kefir *grains* agar dapat terus digunakan. Selain itu, perendaman dengan susu segar dan menyimpannya pada suhu 50°C serta mengganti susu seminggu sekali secara rutin merupakan cara perawatan biji kefir ketika sedang tidak ingin membuat kefir. Akan tetapi, cara ini hanya berlaku dalam jangka pendek. Cara penyimpanan yang dapat dilakukan agar bertahan lebih lama yaitu membungkus biji kefir dengan susu skim, kemudian disimpan pada suhu refrigerator (Melia dkk., 2018).

C. Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri Asam Laktat merupakan mikroorganisme yang berperan pada proses fermentasi kefir. Prayoga (2021) menyebutkan dalam penelitiannya bahwa Bakteri Asam Laktat yang terdapat pada kefir paling banyak ditemukan berasal dari genus *Lactobacillus*. Selain itu, terdapat pula mikroorganisme lain yang berasal dari genus *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*,

Enterococcus, *Oenococcus*, *Bifidobacterium* dan *Weisella*. Bentuk koloni bakteri asam laktat yaitu bundar, elips dengan warna putih kekuningan, dan sekeliling koloni terbentuk zona bening yang bersifat anaerob fakultatif (Sunaryanto dkk., 2014).

D. Fermentasi Kefir

Fermentasi merupakan serangkaian proses metabolisme dengan menggunakan enzim dari mikroorganisme untuk mengubah struktur kimia yang terdapat pada substrat organik, dengan melakukan oksidasi, reduksi, dan reaksi lainnya sehingga menghasilkan perubahan pada substrat tersebut (Suningsih dkk., 2019). Fermentasi dilakukan untuk mendapatkan manfaat berupa pengawetan, memperbaiki kandungan nutrisi dan memperpanjang masa simpan bahan pangan (Putri dkk., 2020). Fermentasi juga dilakukan untuk mendegradasi kandungan zat antinutrisi yang terdapat pada bahan pangan tertentu (Suryani dkk., 2017).

Proses fermentasi kefir dilakukan oleh bakteri asam laktat, secara heterofermentatif dilakukan oleh mikroorganisme tertentu seperti *Leuconostoc sp.* menghasilkan asam laktat, etanol dan karbondioksida dengan jalur fosfoketolase. Selain itu, secara homofermentatif dilakukan oleh mikroorganisme dari genus *Lactobacillus* dan *Lactococcus* yang menghasilkan asam laktat pada metabolisme glukosa dengan jalur *Embden Meyerhof Parnas* (EMP).

E. Kandungan Senyawa Proksimat Kefir Koro Benguk

Suatu metode analisis kimia yang digunakan untuk mengidentifikasi nilai gizi suatu bahan dilakukan dengan analisis proksimat. Analisis dilakukan untuk perlakuan kefir. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kandungan tersebut secara kuantitatif. Berdasarkan komponen utama dan fungsinya pada bahan pangan, analisis proksimat terkandung atas karbohidrat, protein, lemak, air

dan abu (Yunisa dkk., 2023). Adapun hasil analisis proksimat disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil Analisis Proksimat Kefir Kacang Koro Benguk

Perlakuan	Parameter				
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)
K0	96,10 ± 0,03 ^a	0,09 ± 0,01 ^c	0,51 ± 0,01 ^d	2,82 ± 0,02 ^d	0,47 ± 0,03 ^c
K1	85,00 ± 1,50 ^b	0,70 ± 0,06 ^a	3,62 ± 0,03 ^c	4,54 ± 0,03 ^c	6,11 ± 1,61 ^b
K2	83,25 ± 0,09 ^b	0,53 ± 0,03 ^b	4,00 ± 0,02 ^b	4,75 ± 0,05 ^b	7,47 ± 0,12 ^{ab}
K3	81,15 ± 0,08 ^c	0,50 ± 0,01 ^b	4,45 ± 0,03 ^a	4,98 ± 0,04 ^a	8,92 ± 0,03 ^a

Analisis kadar air dilakukan dengan uji ANOVA karena data berdistribusi normal ($p > 0,05$). Hasil analisis tersebut menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada perlakuan ($p < 0,05$). Perlakuan K1(kontrol) berbeda signifikan dengan perlakuan K1 (penambahan gula 10%), K2 (penambahan gula 10% dan susu skim 4%) dan K3 (penambahan gula 10% dan susu skim 8%) ditandai dengan notasi huruf yang berbeda. Adapun perlakuan K1 tidak berbeda signifikan dengan perlakuan K2 ditandai dengan notasi huruf yang sama.

Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat pada suatu bahan. Informasi kadar air sangat penting karena berpengaruh terhadap cita rasa, tekstur dan penampakan suatu bahan pangan (Hidayat & Insafitri, 2021). Berdasarkan Tabel 3.1 diketahui bahwa perlakuan K0 (kontrol) memiliki kadar air paling tinggi yaitu 96,10%. Sedangkan perlakuan K3 (penambahan gula 10% dan susu skim 8%) memiliki kadar air paling rendah yaitu 81,15%. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan susu skim, semakin rendah kadar air yang terkandung pada kefir kacang koro benguk. Rizqiaty dkk.

(2021) menjelaskan bahwa hal tersebut terjadi karena pengikatan air oleh protein menjadi lemah, sehingga air akan larut bersama *whey* selama fermentasi berlangsung. Menurut Herliany dkk. (2016), produk pangan dengan kadar air melebihi 20% rentan terhadap pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri, kapang, dan khamir yang dapat menyebabkan perubahan karakteristik dan penurunan kualitas selama penyimpanan. Sebaliknya, rendahnya kadar air akan meningkatkan daya tahan atau daya awet produk tersebut selama masa penyimpanan.

Analisis kadar abu dilakukan dengan uji nonparametrik *Kruskal Wallis* karena data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$). Hasil pengujian *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada sampel perlakuan ($p < 0,05$). Untuk melihat perlakuan mana saja yang terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney U* karena sebaran data homogen ($p > 0,05$). Berdasarkan analisis tersebut, perlakuan K3 (penambahan gula 10% dan susu skim 8%) berbeda nyata dengan semua perlakuan ditandai dengan notasi huruf yang berbeda. Adapun perlakuan K2 tidak berbeda signifikan dengan perlakuan K3 ditandai dengan notasi huruf yang sama. Kadar abu menunjukkan jumlah komponen mineral dan senyawa anorganik yang tersisa setelah proses pembakaran atau oksidasi senyawa organik pada bahan pangan.

Kandungan abu dalam suatu produk mengindikasikan totalitas mineral yang terkandung di dalamnya, sekaligus menunjukkan tingkat kemurnian dan kebersihan produk tersebut (Kristiandi dkk., 2021). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 7552:2009, batas maksimal kadar abu pada kefir berperisa yaitu 1%. Berdasarkan tabel 3.1 diketahui bahwa semua perlakuan sudah memenuhi standar SNI. Adapun perlakuan K1 (penambahan gula 10%) merupakan perlakuan dengan kadar abu tertinggi. Yunisa dkk. (2023) menjelaskan bahwa nilai kadar abu yang lebih tinggi pada suatu bahan pangan mengindikasikan kandungan mineral yang juga lebih besar di dalam bahan pangan tersebut. Analisis kadar abu pada minuman bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan

konsumsi minuman tersebut dan menjadi indikator untuk menentukan kandungan nilai gizinya (Permata & Sayuti, 2016).

Analisis kadar lemak dilakukan dengan uji nonparametrik *Kruskal Wallis* karena data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$). Hasil pengujian *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada sampel perlakuan ($p < 0,05$). Untuk melihat perlakuan mana saja yang terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney U* karena sebaran data homogen ($p > 0,05$). Berdasarkan analisis tersebut, semua perlakuan menunjukkan perbedaan nyata yang ditandai dengan notasi huruf yang tidak sama.

Menurut standar internasional (CODEX STAND 243-2022) komposisi lemak pada kefir yaitu harus kurang dari 10%. Berdasarkan Tabel 3.1 menunjukkan bahwa semua sampel perlakuan sudah memenuhi standar tersebut sehingga baik untuk dikonsumsi. Perlakuan K3 (penambahan gula 10% dan susu skim 8%) menunjukkan kadar lemak paling tinggi yaitu 4,45%, kemudian perlakuan K2 (penambahan gula 10% dan susu skim 4%). Nilai tersebut sedikit lebih tinggi dari perlakuan K1 (penambahan gula 10%) dan K0 (kontrol). Hasil ini berbeda dengan Priadi dkk. (2022) dalam penelitiannya menunjukkan kadar lemak yang lebih rendah pada *whey* kefir seiring penambahan konsentrasi susu skim yang lebih tinggi. Kadar lemak pada produk akhir kefir disebabkan kandungan lemak yang rendah pada susu skim.

Hanum (2016) menjelaskan bahwa bakteri asam laktat (BAL) memiliki kemampuan untuk melakukan lipolisis yang akan meningkat karena adanya enzim lipase yang dihasilkannya. Akibat dari peningkatan aktivitas BAL tersebut, kadar lemak pada kefir *whey* akan menurun, sedangkan kadar lemak pada kefir prima akan mengalami peningkatan. Pernyataan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini yang disajikan pada Tabel 3.1 bahwa kandungan lemak yang lebih tinggi pada perlakuan K1, K2 dan K3 disebabkan kefir yang dihasilkan masih dalam kondisi prima. Hal tersebut sejalan dengan Yulia dkk. (2015) yang menjelaskan bahwa kandungan lemak pada kefir prima

akan meningkat seiring dengan lamanya fermentasi karena lemak yang menggumpal bersama kasein pada kondisi asam. Sebaliknya, kadar lemak pada kefir *whey* menurun akibat sifat lemak yang tidak larut air sehingga bergabung dengan kefir prima atau terperangkap dalam *curd*.

Perlakuan K1 (penambahan gula 10%) turut menunjukkan kadar lemak yang lebih tinggi yaitu 3,62% daripada K0 (kontrol) dengan kadar 0,51%. Hal tersebut berkaitan dengan sumber nutrisi tambahan dari sukrosa yang dimanfaatkan pada saat metabolisme sehingga menghasilkan produk sampingan berupa asam lemak. Menurut Tsikas (2017), keterkaitan karbohidrat dan asam lemak terlihat pada senyawa asetil koenzim A (CoA), yang berperan sebagai penghubung antara jalur glikolisis dan siklus krebs. Tahapan awal sintesis lipid dimulai dengan penggabungan gugus karboksil (CO_2^-), yang berasal dari senyawa bikarbonat (HCO_3^-), kemudian oleh enzim asetil-KoA terkarboksilase dikonversi menjadi malonil-KoA. Ramos dkk. (2016) menjelaskan bahwa enzim yang mengkatalisasi reaksi ini adalah asetil-KoA karboksilase, suatu enzim yang cenderung sederhana dan membutuhkan kofaktor untuk dapat beraktivitas secara optimal. Selain itu, pada kondisi konsentrasi sitrat tinggi (siklus asam sitrat) dan ketersediaan glukosa melimpah, secara biologis enzim asetil-KoA karboksilase membutuhkan kofaktor (Mn^{2+} dan biotin) untuk membentuk struktur polimer yang aktif dan dapat mengkatalis reaksinya. Reaksi ini meningkatkan sintesis asam lemak ketika tubuh memiliki kelebihan energi, sehingga cadangan energi dapat disimpan secara lebih efisien (Henggu & Nurdiansyah, 2021).

Analisis kadar protein dilakukan dengan uji nonparametrik *Kruskal Wallis* karena data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$). Hasil pengujian *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada sampel perlakuan ($p < 0,05$). Untuk melihat perlakuan mana saja yang terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney U* karena sebaran data homogen ($p > 0,05$). Berdasarkan analisis tersebut, semua perlakuan menunjukkan perbedaan nyata yang ditandai dengan notasi huruf yang tidak sama.

Menurut standar internasional (CODEX STAND 243-2022) komposisi protein pada kefir yaitu minimal 2,7%. Berdasarkan Tabel 3.1 menunjukkan bahwa semua sampel perlakuan sudah memenuhi standar sehingga baik untuk dikonsumsi. Perlakuan K3 (penambahan gula 10% dan susu skim 8%) merupakan sampel dengan kadar protein tertinggi. Kadar protein tersebut dihasilkan dari akumulasi kandungan protein susu kacang koro bengkuk dan susu skim yang ditambahkan. Kandungan protein meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi susu skim yang lebih tinggi. Protein menjadi sumber asam amino yang terkandung unsur-unsur C, H, O dan N. Kadar asam amino yang terbentuk disebabkan oleh hidrolisis protein oleh bakteri asam laktat, sehingga semakin tinggi asam amino yang dihasilkan dapat meningkatkan kadar protein pada kefir (Susanti & Hidayat, 2016). Asam amino yang dihasilkan akan lebih mudah dicerna oleh bakteri asam laktat (Sujono dkk., 2019).

Hidrolisis protein menjadi asam amino akan membuka gugus N sehingga nitrogen mudah dilepas. Semakin lama fermentasi, populasi BAL dan kadar protein akan meningkat karena pertumbuhan BAL sebagai protein sel tunggal. Hal tersebut sesuai dengan kandungan bakteri asam laktatnya yang tinggi menyebabkan kadar protein yang tinggi pula. Sejalan dengan penelitian Handayani & Wulandari (2016) yang menyatakan bahwa semakin melimpah populasi mikroorganisme yang hidup di dalam produk soygurt, kadar protein di dalamnya akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena sebagian besar penyusun utama mikroba atau bakteri tersebut adalah protein.

Analisis kadar karbohidrat dilakukan dengan uji ANOVA karena data berdistribusi normal ($p > 0,05$). Hasil analisis tersebut menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada perlakuan ($p < 0,05$). Perlakuan K3 (penambahan gula 10% dan susu skim 8%) tidak berbeda signifikan dengan perlakuan K2 (penambahan gula 10% dan susu skim 4%), tetapi berbeda signifikan dengan perlakuan K2 (penambahan gula 10%) dan K1 (kontrol). Adapun perlakuan K2 tidak berbeda signifikan dengan K1.

Berdasarkan Tabel 3.1 diketahui bahwa kandungan karbohidrat yang paling tinggi terdapat pada perlakuan K3 (penambahan gula 10% dan susu skim 8%) yaitu 8,92%. Tingginya kadar karbohidrat berkaitan erat dengan total bakteri asam laktat yang dihasilkan. Mikroorganisme seperti bakteri asam laktat akan memanfaatkan karbohidrat (laktosa) sebagai sumber nutrisi untuk metabolisme. Kadar karbohidrat yang masih tinggi memungkinkan pertumbuhan BAL yang lebih banyak dengan penambahan waktu fermentasi. Hal ini karena sumber nutrisi yang dibutuhkan dalam kefir kacang koro benguk masih tersedia. Sedangkan kadar karbohidrat yang paling rendah terdapat pada perlakuan K0 (kontrol) yaitu 0,47%. Rendahnya kadar tersebut dikarenakan perlakuan K0 tidak mendapatkan karbohidrat tambahan dari gula dan susu skim. Hal tersebut memengaruhi total bakteri asam laktat yang dihasilkan, Karbohidrat yang terdapat pada susu kacang koro benguk sudah dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat untuk pertumbuhan, sehingga total bakteri asam laktat yang dihasilkan lebih rendah dari perlakuan dengan penambahan gula dan susu skim.

Perbedaan jenis karbohidrat yang terdapat pada perlakuan turut memengaruhi total bakteri asam laktat yang dihasilkan. Perlakuan K0 (kontrol) tidak mendapatkan nutrisi tambahan dari gula dan susu skim. Menurut Mushollaeni dkk. (2021) jenis karbohidrat yang terdapat pada kacang koro benguk adalah pati. Pati termasuk jenis karbohidrat polisakarida yang merupakan gula kompleks. Bakteri asam laktat akan memecah pati menjadi gula yang lebih sederhana untuk pertumbuhannya sehingga persediaan nutrisinya terbatas dan menyebabkan total bakteri asam laktat lebih rendah daripada perlakuan lainnya. Perlakuan K1 mendapatkan tambahan karbohidrat dari gula dengan jenis sukrosa. Sedangkan perlakuan K2 dan K3 mendapatkan karbohidrat tambahan sukrosa susu skim yang merupakan sumber laktosa. Sukrosa dan laktosa merupakan jenis karbohidrat yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dimanfaatkan bakteri asam laktat untuk meningkatkan pertumbuhan sehingga menghasilkan total bakteri asam laktat yang lebih tinggi. Pernyataan ini sejalan

dengan Sintasari dkk. (2014) selama proses fermentasi, bakteri asam laktat (BAL) lebih mudah menghidrolisis glukosa serta gula-gula lain seperti laktosa, galaktosa, fruktosa, sukrosa, dan maltosa menjadi asam laktat. Dengan demikian, jenis karbohidrat yang berasal dari susu skim maupun sukrosa dapat dimanfaatkan secara efisien oleh BAL. Laktosa yang terkandung dalam jumlah tinggi pada susu skim akan sebagian besar diubah menjadi asam laktat. Semakin banyak penambahan susu skim, maka populasi bakteri juga akan meningkat secara proporsional.

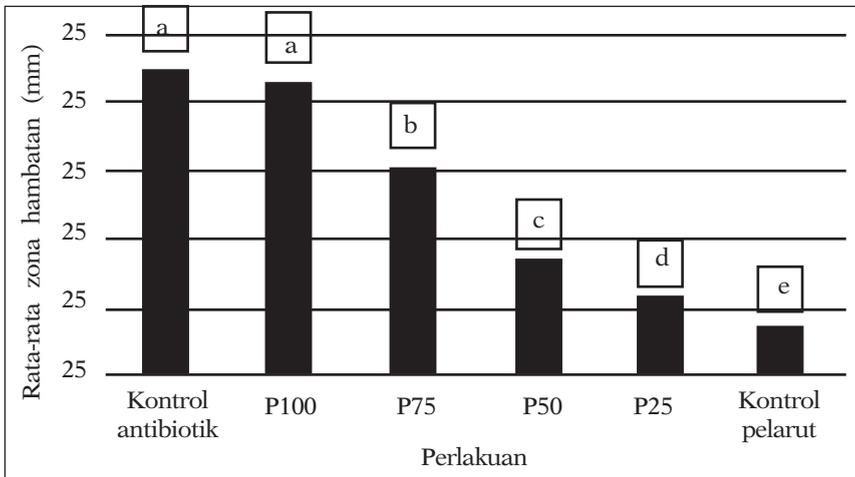
F. Efektivitas Kacang Koro Benguk sebagai Agen Antiacne dan Antiinflamasi

Pengujian efektivitas antibakteri bertujuan untuk mengetahui kemampuan antibakteri dalam menghambat atau membunuh bakteri tertentu (Oktabimasakti, 2015). Cara senyawa antibakteri menghambat pertumbuhan bakteri dapat terjadi melalui beberapa mekanisme, seperti merusak dinding sel dengan menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah terbentuk, memodifikasi permeabilitas membran sitoplasma sehingga menyebabkan keluarnya zat makanan dari dalam sel, memodifikasi molekul protein dan asam nukleat, menghambat aktivitas enzim, dan menghentikan sintesis asam nukleat dan protein. Dalam konteks farmasi, senyawa antibakteri dikenal sebagai antibiotik, yakni suatu senyawa kimia yang diproduksi oleh mikroba dan dapat menghambat pertumbuhan mikroba lainnya. Aksi senyawa antibakteri bisa bersifat bakteristatik, bakteriosidal, atau bakteriolitik (Pelczar & Chan, 1988).

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi, salah satunya melalui uji difusi cakram (disc diffusion test) yang mengukur diameter zona bening sebagai indikator penghambatan pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dalam ekstrak. Metode ini dilakukan pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri, di mana cakram kertas yang diisi ekstrak ditempatkan di atasnya. Setelah inkubasi, zona hambatan di sekitar cakram diamati untuk menilai efektivitas

antibakteri. Syarat jumlah bakteri untuk uji sensitivitas adalah 10 -10 CFU/mL (Hermawan, 2007).

Uji aktivitas antibakteri ekstrak kacang koro bengkuk terhadap *Propionibacterium acnes* menunjukkan adanya zona hambat. Berdasarkan Gambar 3.3 dapat diketahui bahwa zona hambat terbentuk di sekitar lubang cakram pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan diameter terkecil terbentuk pada konsentrasi 25% dengan rata-rata sebesar 5,85 mm dan diameter terbesar pada konsentrasi 100% dengan rata-rata sebesar 21,6 mm. Dengan demikian, konsentrasi 100% merupakan konsentrasi yang paling optimal.



Gambar 3.2 Rerata zona hambat *P. acnes* terhadap ekstrak kacang koro bengkuk (a-d), etanol 70% (e), dan eritromisin (a)

Keterangan:

Kontrol antibiotik : Antibiotik *eritromisin*

Kontrol pelarut : Pelarut etanol 70%

P25 : Ekstrak etanol kacang koro bengkuk pada konsentrasi 25%

P50 : Ekstrak etanol kacang koro bengkuk pada konsentrasi 50%

P75 : Ekstrak etanol kacang koro bengkuk pada konsentrasi 75%

P100: Ekstrak etanol kacang koro bengkuk pada konsentrasi 100%

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa pemberian berbagai konsentrasi ekstrak etanol kacang koro bengkuk menghasilkan efek yang berbeda pada diameter zona hambat

bakteri. Selain itu, hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol yang digunakan, semakin besar zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram. Diameter zona bening meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi dari 25%, 50%, 75%, hingga 100%.

Beberapa jerawat juga dapat mengakibatkan peradangan atau inflamasi. Terjadinya inflamasi menunjukkan bahwa mekanisme perlindungan tubuh sedang bekerja untuk menetralkan atau melawan paparan bahan berbahaya di lokasi luka dan memulihkan jaringan yang rusak. Adapun reaksi inflamasi terkadang memperburuk respon inflamasi, yang mengakibatkan terjadinya kerusakan jaringan dan perkembangan penyakit inflamasi sistemik. Oleh sebab itu, sangat penting untuk remodeling jaringan untuk tindakan pertahanan tubuh. Selama ini, steroid dan obat antiinflamasi nonsteroid (AINS) telah banyak digunakan. Namun, penggunaan obat antiinflamasi tersebut dalam jangka waktu lama dan dengan cara yang tidak rasional dapat menyebabkan efek samping yang merugikan bagi tubuh. Efek samping ini timbul akibat penggunaan obat-obatan berbahan kimia atau sintetik yang dapat merugikan manusia (Nurulhadi dkk., 2024). Untuk itu diperlukan suatu alternatif zat antibakteri dan zat antiinflamasi yang lebih aman salah satunya dengan memanfaatkan bahan-bahan hayati.

Stabilisasi membran sel darah merah merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antiinflamasi secara in-vitro. Hal ini dikarenakan membran sel darah merah mirip dengan membran lisosom yang dapat mempengaruhi proses inflamasi (Leelaprakash & Dass, 2011) sehingga stabilitas lisosom penting dalam membatasi respon inflamasi, yaitu dengan cara mencegah pelepasan enzim dari dalam lisosom selama proses inflamasi berlangsung (Wiranto dkk., 2016). Oleh karena itu, stabilisasi membran sel darah merah yang diinduksi oleh larutan hipotonik dapat menjadi indikator stabilisasi membran lisosom (Manivannana & Sukumar, 2007).

Sampel uji yang memiliki aktivitas antiinflamasi dilihat dengan mengamati penurunan absorbansi hemoglobin yang terdeteksi dalam campuran larutan uji. Semakin kecil serapan

yang terdeteksi dalam campuran larutan uji menunjukkan bahwa membran sel darah merah lebih stabil dan mengalami sedikit lisis (Lutfiana, 2013). Setelah pengukuran, data absorbansi dihitung untuk menghasilkan persentase inhibisi. Persentase inhibisi merupakan kemampuan sampel untuk menstabilkan sel darah merah, dihitung berdasarkan perbandingan antara serapan absorbansi larutan uji dengan absorbansi kontrol (Wiranto dkk., 2016).

Bab IV

POTENSI EKONOMI PRODUK INOVASI KACANG KORO BENGUK

A. Dampak Ekonomi Produk Inovasi Kacang Koro Benguk bagi Masyarakat

Sebagai salah satu komoditas pertanian yang kaya protein dan kandungan gizi baik lainnya, kacang koro benguk memiliki potensi ekonomi yang menjanjikan. Koro benguk (*Mucuna pruriens*) adalah jenis tanaman yang dikenal memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kondisi kekeringan, sehingga dapat ditanam di lahan tandus. Koro benguk termasuk ke dalam jenis tanaman yang mudah ditanam baik secara monokultur maupun tumpangsari. Tanaman ini juga dapat ditanam di pekarangan rumah, di sawah maupun di lahan tegalan (Departemen Pertanian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 1997). Daerah penghasil koro benguk sebagian besar berada di pulau Jawa, terutama di daerah dengan lahan pertanian kering seperti: Pasuruan (Jawa Timur), beberapa daerah di Jawa Tengah (Boyolali, Sragen, Wonogiri, Semarang) dan Yogyakarta (Pusat Genom Pertanian Indonesia; Amanah dkk., 2019).

Saat ini, kacang koro benguk diketahui telah menjadi satu dari beberapa jenis tanaman pangan lokal yang cukup populer dan banyak diminati oleh masyarakat, khususnya untuk dijadikan bahan dasar membuat “tempe benguk”. Tempe benguk ini menjadi alternatif atau pilihan lain dari tempe kedelai yang terkadang

langka akibat produktivitas kedelai yang tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumen yang sangat tinggi. Berdasarkan data yang dilaporkan oleh Primer Koperasi Tahu Tempe Indonesia (Primkopti), dari total kebutuhan kacang kedelai dalam negeri yang mencapai 2,2 juta ton per tahun, hanya 600 ribu ton yang dapat dipenuhi oleh petani kedelai lokal. Sementara 1,6 juta ton sisanya harus diimpor. Dari jumlah impor tersebut, sekitar 80 persen digunakan untuk produksi tempe dan tahu, sementara 20 persen lainnya dimanfaatkan untuk produk lain seperti susu kedelai (BSN, 2012). Lebih lanjut Rahayu dkk. (2019) melaporkan bahwa produktivitas koro benguk saat ini telah mencapai 3-4 ton per hektar dan angka ini lebih tinggi dibandingkan produktivitas kedelai yang hanya sekitar 1-2 ton per hektar.

Selain itu, harga jual kacang koro benguk diketahui tergolong cukup bersaing dengan komoditas kacang lainnya. Data terbaru yang dihimpun melalui *platform e-commerce* menunjukkan harga kacang koro benguk mentah di pasaran berkisar antara Rp9.000 hingga Rp20.000 per kilogram (kg), dimana harga tersebut tidak berbeda jauh dengan harga komoditas kacang lainnya yang berada pada kisaran serupa. Hal ini menunjukkan potensi ekonomi dari koro benguk menjadi sangat menjanjikan di masa mendatang. Namun demikian, meskipun dengan harga tersebut petani masih dapat memperoleh pendapatan dan keuntungan yang cukup, nilai ekonomis atau nilai jual kacang koro benguk masih dapat ditingkatkan, yakni jika diolah menjadi produk olahan atau produk inovasi lainnya seperti tepung, makanan ringan, tempe, tepung, atau produk pangan fungsional lainnya.

Pengolahan kacang koro benguk menjadi produk olahan lain dapat meningkatkan nilai atau harga jualnya secara signifikan. Dalam hal ini, nilai tambah dari pengolahan tersebut dapat mencapai 100% atau bahkan lebih. Sebagai contoh, harga tepung kacang koro benguk dapat dijual dengan harga antara Rp30.000 hingga Rp40.000 per kg atau setara 2-4 kali lipat lebih tinggi dibandingkan harga jual kacang koro benguk mentah. Selain itu, pengolahan koro benguk menjadi produk

inovasi pangan seperti keripik, tempe, tahu, kefir, yogurt, kecap asin, atau bahkan hingga produk nutrasetikal tentu juga akan meningkatkan nilai ekonomis koro benguk yang lebih tinggi lagi. Peningkatan nilai jual pada produk olahan/inovasi pangan berbasis kacang koro benguk disebabkan oleh beberapa alasan, diantaranya: kandungan gizi koro benguk yang tinggi, rasa yang enak dan bentuk yang menarik, serta inovasi dalam pengolahan yang dapat memperpanjang masa simpan.

Kacang koro benguk merupakan sumber pangan bergizi yang kaya protein, pati, asam lemak esensial dan berbagai asam amino esensial serta beberapa mineral seperti tembaga, besi dan magnesium yang memiliki manfaat bagi kesehatan jantung, dapat mencegah osteoporosis (Mohapatra et al., 2020; Epriliati, 2020). Selain itu, senyawa bioaktif seperti flavonoid dan polifenol pada kacang ini dapat memberikan efek terapeutik karena sifat antioksidan, anti-inflamasi dan antidiabetiknya (Sowdhanya et al., 2024). Pengolahan kacang koro benguk menjadi produk pangan fungsional diketahui dapat meningkatkan khasiatnya bagi kesehatan. Sebagai contoh, produk minuman seperti yogurt atau kefir sinbiotik yang berbahan dasar susu dengan tambahan ekstrak atau sari kacang koro benguk, memiliki tambahan kandungan probiotik (mikroba yang dapat memberikan efek positif bagi tubuh). Kehadiran probiotik dalam produk tersebut tentunya dapat meningkatkan atau menambah manfaat kacang koro benguk, terutama dalam membantu meredakan diare, mengatasi sakit perut serta dapat meningkatkan kesehatan usus dan sistem pencernaan karena dapat menyeimbangkan ekosistem mikroba usus (Aritonang et al., 2019). Inovasi produk bergizi tinggi menjadi daya tarik tersendiri, mengingat tren saat ini yang mengarah pada konsumsi makanan sehat.

Oleh sebab itu, pengolahan terhadap kacang koro benguk menjadi produk inovatif dapat menjadi peluang usaha baru bagi masyarakat dan memberikan opsi atau pilihan diversifikasi usaha yang lebih luas bagi petani. Sehingga selain hanya menjual hasil panen atau kacang koro benguk mentah secara langsung, petani dapat memproduksi dan menjual produk olahan dari kacang koro

benguk. Dengan demikian, potensi pendapatannya bisa meningkat. Selain itu, jika usaha kecil atau UMKM (Usaha Mikro, Kecil dan Menengah) di bidang pangan fungsional berbahan dasar kacang koro benguk ini dapat tumbuh baik dengan support berbagai pihak termasuk pemerintah, maka akan menciptakan banyak lapangan kerja dan pada akhirnya berkontribusi pada kesejahteraan ekonomi masyarakat. Dengan demikian, dampak ekonomi dari inovasi produk ini akan dirasakan secara luas oleh masyarakat dan mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan.

B. Analisis Pasar dan Strategi Pemasaran

Dalam beberapa tahun terakhir minat masyarakat terhadap makanan sehat khususnya yang terbuat dari tanaman atau bahan alam semakin meningkat seiring dengan tingginya prevalensi berbagai macam penyakit, termasuk produk pangan inovasi yang terbuat dari kacang koro benguk. Beberapa produk pangan berbahan dasar kacang koro benguk yang telah beredar atau sudah dikenal di masyarakat sebagian besar adalah produk pangan tradisional yang pengolahannya cukup sederhana seperti tempe koro benguk, tepung koro benguk, keripik koro benguk, *snack bar* koro benguk dan lain sebagainya (Amanah, 2019; Saputra *et al.*, 2013; Mushollaeni *et al.*, 2022). Sementara produk inovasi pangan terbaru berbasis pangan fungsional masih belum dikenal luas oleh masyarakat, misalnya sinbiotik kefir koro benguk, yogurt koro benguk dan lain sebagainya.

Hingga saat ini, produk-produk terakhir yang disebutkan, kebanyakan masih diproduksi dalam skala laboratorium (untuk kepentingan riset, optimasi atau tahap pengembangan) saja dan belum banyak dilanjutkan produksinya dalam skala menengah ataupun skala industri, padahal dari perspektif pasar, potensi produk berbahan dasar kacang koro benguk tersebut sangat menjanjikan, terutama di kalangan konsumen yang mencari alternatif makanan sehat. Hal ini salah satunya dapat disebabkan oleh kurangnya

pengetahuan pasar yang dimiliki oleh masyarakat ataupun calon produsen sehingga ada ketakutan akan mengalami kerugian jika langsung melakukan produksi skala besar. Oleh sebab itu, calon produsen perlu melakukan analisis pasar untuk produk inovasi terbaru berbahan kacang koro benguk. Hal ini menjadi langkah awal yang penting dalam pengembangan strategi pemasaran yang efektif. Dengan melakukan analisis pasar, memungkinkan produsen lebih siap menghadapi tantangan, meminimalisir potensi kerugian dan memaksimalkan upaya serta peluang sehingga diperoleh margin keuntungan yang optimal.

Menurut Suwandi (2019), Analisis pasar adalah sebuah kegiatan analisis untuk mempelajari berbagai masalah pasar yang mencakup lokasi, luasan, sifat hingga karakteristik pasar. Analisis pasar menjadi kunci utama bagi pelaku bisnis yang ingin proses bisnis atau produksinya bertahan dan berkembang. Analisis pasar menekankan pada proses pengumpulan dan evaluasi terhadap data-data atau informasi mengenai pasar dari suatu produk tertentu untuk memahami kondisi dan tren yang mempengaruhi permintaan dan penawaran dari produk atau layanan tersebut. Analisis pasar merupakan komponen penting dalam perencanaan bisnis, utamanya saat akan memproduksi atau sebelum merilis produk baru ke pasar. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk mengidentifikasi peluang dan tantangan yang dihadapi ke depannya, untuk menilai potensi pasar dalam kaitan memahami kebutuhan, perilaku dan preferensi konsumen, serta dapat menjadi dasar untuk menyusun strategi pemasaran produk atau layanan yang efektif dan optimal. Selain itu, analisis pasar juga memungkinkan untuk mengumpulkan dan mengidentifikasi peta risiko dalam suatu bisnis sehingga dapat dilakukan upaya pencegahan atau mitigasi terhadap risiko yang teridentifikasi. Hal ini penting dalam kaitan meminimalisir hal-hal yang tidak diinginkan dan mengurangi potensi kerugian (Suprpto, 2013).

Menurut Kotler dan Keller (2016), analisis pasar mencakup tiga langkah utama, yaitu: 1) pengumpulan data pasar untuk memahami karakteristik pasar, 2) analisis data untuk menilai potensi pasar dan 3) pengambilan keputusan bisnis dan strategi

pemasaran berdasarkan seluruh informasi yang diperoleh, hasil analisis data dan wawasan yang dimiliki. Untuk itu, pada analisis pasar terhadap produk inovasi kacang koro benguk perlu dilakukan dengan mengumpulkan informasi atau data yang lengkap dari berbagai aspek penting, mulai dari penggalian informasi mengenai segmentasi pasar, perhitungan modal dan biaya produksi serta analisis sasaran pemasaran untuk menentukan harga jual hingga riset terhadap pesaing atau produsen serupa dan bagaimana strategi pemasaran yang akan dipilih nantinya. Segmentasi pasar adalah kegiatan membagi pasar menjadi kelompok-kelompok kecil berdasarkan karakteristik atau kriteria tertentu (Putri et al., 2019). Terdapat beberapa kriteria segmentasi yang bisa diterapkan, seperti aspek geografis, demografis (usia, jenis kelamin dan tingkat Pendidikan), psikografis, dan perilaku konsumen (gaya hidup dan keaktifan). Segmentasi pasar nantinya akan menjadi dasar untuk menentukan sasaran pemasaran atau target konsumen serta strategi pemasaran yang dipilih. Harga jual produk yang ditentukan dari perhitungan modal dan biaya produksi juga akan menjadi pertimbangan dalam menentukan sasaran pemasaran.

Pasar produk inovasi kacang koro benguk dapat mencakup berbagai segmen, mulai dari konsumen individual, pelaku industri pangan, hingga sektor kesehatan. Segmen konsumen individual dapat dibedakan berdasarkan usia maupun tingkat Pendidikan maupun psikografisnya dimana kelompok yang memiliki gaya hidup sehat dan aktif, besar kemungkinannya akan menjadikan produk ini pilihan yang menarik bagi mereka. Adapun rentang usia konsumen dapat bervariasi mulai dari balita, anak, remaja, dewasa hingga lansia bergantung dari jenis produk yang akan dijual. Produk ini juga bisa menyasar pelaku industri makanan yang mencari bahan baku berkualitas untuk produk mereka. Selain itu, produk ini juga dapat merambah sektor farmasi dan kesehatan karena memiliki manfaat kesehatan bagi konsumen.

Berdasarkan data segmentasi pasar yang telah dipetakan, selanjutnya dapat disusun strategi pemasaran yang tepat untuk memasarkan produk inovasi kacang koro benguk untuk dapat

menjangkau segmen-segmen pasar tersebut. Strategi pemasaran yang dilakukan harus menonjolkan manfaat kesehatan yang dimiliki oleh produk ini. Diantaranya, seperti kandungan protein yang tinggi, serat yang baik untuk pencernaan hingga manfaat sebagai antioksidan, antiinflamasi maupun antidiabetiknya. Selain itu, desain produk juga memainkan peran penting dalam menarik minat konsumen. Pengembangan kemasan yang unik, menarik, informatif dan ramah lingkungan juga dapat meningkatkan daya tarik produk di pasar. Misalnya, menggunakan kemasan *biodegradable*, *reusable* (yang dapat dipakai kembali) atau yang dapat didaur ulang tidak hanya menarik bagi konsumen yang peduli lingkungan tetapi juga meningkatkan citra merek sebagai produk yang berkelanjutan. Pemberian nama yang unik pada produk, pemilihan warna cerah pada desain kemasan serta pemberian tagline pada produk juga dapat memberikan daya tarik tersendiri.

Warna yang dipakai untuk nama brand, logo atau kemasan pada produk makanan biasanya menggunakan warna cerah seperti merah, kuning, biru, hijau dan lain sebagainya. Warna-warna tersebut dipercaya dapat menarik minat pembeli karena memberikan efek penambah nafsu makan (Monica & Luzar, 2011). Hal ini terlihat dari banyaknya brand makanan atau rumah makan atau yang berhubungan dengan makanan dan minuman yang menggunakan warna merah yang dipadu padankan dengan warna lain untuk desain logonya. Sehingga dengan memuat kriteria tersebut desain nama yang unik, logo dan kemasan untuk produk inovasi berbasis kacang koro benguk juga perlu dipertimbangkan dengan baik. Berikut merupakan contoh desain kemasan produk inovasi sinbiotik kefir kacang koro benguk dengan nama merek/dagang produk “*Creamy*” (Gambar 4.1).



Gambar 4.1. Contoh desain produk inovasi kefir sinbiotik koro benguk dengan nama dagang “Creamy”

Desain warna pada kemasan produk juga dapat dibuat dengan berbeda sesuai varian rasa. Sebagai contoh pada Gambar 4.2 dicontohkan dengan adanya 3 (tiga) pilihan warna kemasan yang menunjukkan ada 3 (tiga) jenis varian rasa, yaitu original (warna kuning), coklat (warna coklat) dan strawberry (warna merah). Selain itu, desain logo dan kemasan bisa dimodifikasi dengan menambahkan foto kacang koro benguk atau lainnya sesuai dengan preferensi produsen dan tim kreatif agar lebih menarik. Selanjutnya, tagline dapat digunakan untuk menambah daya tarik konsumen, misalnya untuk contoh produk kefir sinbiotik dapat menggunakan tagline seperti: *“Sruput Kesehatan dalam Satu Botol Kebaikan!”*, *“Sayangi usus anda, minum **Creamy** tiap Hari”*, *“**Creamy**-minuman kefir koro benguk: Mikrobioma Bahagia, Tubuh sehat dan Bugar”*, *“Dapatkan Perlindungan Alami dengan **Creamy!**”* dan lain sebagainya.

Pengembangan variasi produk juga penting untuk membidik lebih banyak target konsumen. Hal ini dapat mengakomodir tingkat kesukaan individu pada varian rasa tertentu. Dengan menyediakan berbagai pilihan, produsen dapat memenuhi preferensi beragam konsumen. Hal ini juga dapat meningkatkan peluang agar produk bisa memasuki pasar yang lebih luas, bahkan hingga pasar internasional. Langkah terakhir dalam analisis pasar adalah pengambilan keputusan untuk menentukan strategi pemasaran yang efektif. Strategi pemasaran menjadi kunci penting terakhir agar dapat menarik minat konsumen untuk membeli produk.

Salah satu pendekatan yang efektif untuk memasarkan produk inovasi pangan berbahan dasar kacang koro benguk adalah pemasaran berbasis konten. Konten yang edukatif dan menarik dapat dibuat dan disebarluaskan ke masyarakat dengan memanfaatkan media sosial dan *platform* digital. Produsen dapat menyebarkan informasi mengenai manfaat kesehatan dan keunggulan produk inovasi pangan fungsional berbasis kacang koro benguk. Iklan edukatif tersebut dapat meningkatkan kesadaran konsumen dan mendorong mereka untuk mencoba atau membeli produk. Ramadhan (2022) menyatakan bahwa salah satu strategi pemasaran yang efektif dan efisien di era digital atau era informasi (revolusi industri 4.0) saat ini yang merupakan era dengan kemajuan teknologi canggih adalah pemasaran berbasis digital yakni dengan menggunakan *digital marketing* yaitu menggunakan media sosial maupun *platform e-commerce*. Konten yang menyoroti keunikan, keunggulan atau kelebihan produk, seperti kandungan nutrisi dan kelezatan, akan memberikan nilai tambah bagi produk dan dapat menarik perhatian konsumen. Kolaborasi dengan *influencer* atau *food blogger* dapat menjadi pilihan untuk memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk.

Penggunaan media sosial dan *platform* digital lainnya seperti *platform e-commerce* tidak hanya untuk ajang promosi atau iklan saja, namun juga dapat digunakan untuk tempat penjualan produk secara online. Aplikasi media sosial atau *platform e-commerce* tersebut memberikan kemudahan akses bagi

konsumen sehingga membuka akses pasar yang lebih luas dan dapat meningkatkan volume penjualan. Selain itu, pemasaran langsung secara offline melalui pasar tradisional, keikutsertaan dalam *event-event* kuliner seperti bazar atau pameran juga dapat menjadi strategi efektif untuk memperkenalkan produk ke masyarakat dan dapat meningkatkan penjualan. Dengan cara ini, memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara produsen dan konsumen, konsumen dapat menggali banyak informasi terkait produk sehingga dapat membangun kepercayaan dan meningkatkan loyalitas konsumen terhadap produk. Hal ini juga memberi kesempatan bagi konsumen untuk mencicipi produk sebelum membeli. Kemitraan dengan tempat atau warung makan atau restoran, toko atau pusat oleh-oleh, kedai UMKM, mini market dan lain sebagainya juga dapat menjadi saluran distribusi yang menjanjikan.

Setelah peluncuran produk, evaluasi secara berkala perlu dilakukan untuk pengembangan proses bisnis berkelanjutan. Evaluasi ini dapat dilakukan dengan survei kepuasan konsumen terhadap produk dan analisis terhadap hasil penjualan yang sudah dilakukan secara periodik. Melalui hasil survei dan umpan balik dari konsumen, produsen dapat memahami kekuatan dan kelemahan produk di pasar. Sehingga dapat dilakukan langkah-langkah perbaikan dan inovasi, termasuk dalam hal desain produk, kemasan, dan strategi pemasaran. *Feedback* dari konsumen dapat memberikan wawasan berharga untuk perbaikan dan pengembangan produk lebih lanjut.

C. Tantangan dan Peluang

Produk inovasi pangan fungsional kacang koro benguk memang menawarkan berbagai hal yang menjanjikan mulai dari segi kebermanfaatannya produk bagi kesehatan hingga peluang ekonomi yang sangat menarik. Namun, disisi lain dalam pengembangan dan pemasarannya, produk inovasi kacang koro benguk juga dihadapkan pada sejumlah tantangan, salah satunya adalah jaminan kualitas dan keamanan produk pangan. Untuk memastikan kualitas

dan keamanan produk pangan di Indonesia, Badan Standardisasi Nasional (BSN) telah mengeluarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) sebagai acuan dalam produksi pangan, termasuk kefir. SNI berisi spesifikasi teknis, persyaratan mutu, serta pedoman terkait proses produksi, pengujian, pengemasan, dan pelabelan produk. Oleh karena itu, dalam produksi maupun pengembangan produk inovasi pangan fungsional berbasis kacang koro benguk sebaiknya harus merujuk pada SNI untuk menjamin kualitas dan keamanan produknya. Jaminan kualitas dan keamanan pangan di Indonesia juga ditegaskan melalui pengawasan dan sertifikasi yang dikeluarkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), yang memastikan bahwa produk yang beredar memenuhi standar kesehatan dan keamanan pangan (Gegana dkk., 2021).

Selain itu, sebagai negara dengan mayoritas penduduk muslim, maka kehalalan produk menjadi hal penting dan merupakan salah satu tantangan lain yang harus dipenuhi oleh produsen terutama di bidang pangan, kosmetik maupun obat-obatan. Kehalalan suatu produk menjadi pertimbangan utama konsumen dan harus didasarkan pada syariat Al-Qur'an, hadist dan fatwa ulama. Konsumen semakin selektif dalam memilih makanan, dan produk yang tidak terjamin kehalalannya bisa kehilangan pangsa pasar yang signifikan. Oleh karena itu, sebelum dirilis ke pasar, produk-produk ini harus melalui uji penjaminan kehalalan dan telah memenuhi standar kehalalan. Dengan kata lain, produsen perlu melakukan sertifikasi halal dari lembaga yang berwenang.

Dalam menjamin kepastian hukum atas perlindungan konsumen di Indonesia, terdapat beberapa peraturan atau kebijakan diantaranya: Undang-Undang Republik Indonesia No. 33 Tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 39 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Jaminan Produk Halal, dan Fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI) yang berisi Fatwa-fatwa yang mengatur mengenai kehalalan berbagai produk. Selanjutnya jaminan halal pada suatu produk dapat dipastikan dengan adanya sertifikasi halal yang disahkan oleh Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal (BPJPH) yang berada di bawah Kementerian Agama republik Indonesia

setelah melalui proses pemeriksaan, pengujian atau audit halal terhadap keseluruhan proses produksi dari hulu hingga ke hilir. Proses ini melibatkan audit yang ketat terhadap semua aspek produksi, mulai dari bahan baku termasuk memastikan bahwa semua bahan yang digunakan tidak mengandung unsur yang dilarang dan berasal dari sumber yang terjamin kehalalannya, proses pengolahan, hingga pengemasan. Pemeriksaan, pengujian dan Audit halal dilakukan oleh Lembaga pemeriksa Halal (LPH) (Hartati, 2019).

Standar kehalalan dari produk makanan, minuman, kosmetik atau obat-obatan sangat bervariasi tergantung dari jenisnya. Sebagai contoh pada produk inovasi pangan fungsional berbasis kacang koro benguk, yaitu kefir sinbiotik kacang koro benguk tentu berbeda dengan standar kehalalan pada produk tepung koro benguk ataupun jenis makanan lain. Kefir merupakan minuman probiotik yang dihasilkan dari fermentasi susu dengan penambahan *grains* kefir yang berisi bakteri dan *yeast* atau khamir (Lazda, 2020). Sementara kefir sinbiotik kacang koro benguk merupakan produk inovasi kefir yang menggunakan tambahan ekstrak kacang koro benguk dalam proses fermentasinya. Salah satu produk yang dihasilkan dari fermentasi kefir yaitu alkohol/etanol. Menurut Setiawati & Yunianta, (2018), kefir memiliki tekstur kental dan rasa asam yang mirip dengan yoghurt, namun beraroma alkohol (tape) lebih kuat. Rasa asam dan aroma alkohol pada kefir disebabkan oleh adanya asam laktat, etanol dan karbondioksida yang merupakan hasil fermentasi baik secara homofermentatif maupun heterofermentatif yang dilakukan oleh bakteri asam laktat serta khamir yang ada pada *grain* kefir.

Standar yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk kehalalan produk susu fermentasi (termasuk kefir) di Indonesia yaitu melalui Fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI) No. 10 Tahun 2018. Berdasarkan fatwa tersebut, produk susu fermentasi dalam hal ini kefir dikategorikan halal apabila kandungan alkohol/etanol-nya kurang dari atau di bawah 0,5%. Dalam proses pembuatannya, kefir umumnya difermentasi pada suhu antara 35°C sampai 37°C dengan formulasi yang bervariasi (Putri dkk.,

2020). Namun, diketahui fermentasi pada rentang suhu tersebut masih menghasilkan produk kefir dengan kadar alkohol yang cukup tinggi dan berada di atas angka toleransi standard alkohol pada minuman halal menurut Majelis Ulama Indonesia (MUI) (Heryani, 2021). Dalam fermentasi kefir perlu diperhatikan beberapa faktor seperti, suhu fermentasi, jenis susu sebagai bahan baku pembuatan kefir, maupun *grain* yang akan digunakan sebagai *starter* pembuatan kefir, hal tersebut karena dapat mempengaruhi kualitas produk kefir yang dihasilkan seperti kadar alkohol, total asam, *pH*, total gula, dan total bakteri pada kefir tersebut (Barão dkk., 2019). Sehingga, tantangan yang dihadapi oleh produsen adalah bagaimana mencari formulasi maupun metode fermentasi agar menghasilkan produk kefir yang memiliki kadar alkohol atau etanol dibawah ambang batas yang ditetapkan oleh MUI yaitu $< 0,5\%$ sehingga memenuhi konsep halal.

Di sisi lain, peluang untuk memanfaatkan sertifikasi halal sebagai daya tarik produk juga cukup besar. Produk yang telah bersertifikat halal tidak hanya akan memenuhi kebutuhan konsumen Muslim, tetapi secara implisit juga menunjukkan bahwa produk tersebut memiliki kualitas baik dan aman dikonsumsi. Sehingga sertifikasi halal juga akan meningkatkan kepercayaan dan menarik minat konsumen secara umum baik yang Muslim maupun non-Muslim. Selain itu, produk yang telah mendapatkan sertifikasi halal juga dapat meningkatkan potensi dan jangkauan pasar yang lebih luas, baik di tingkat lokal maupun internasional. Produk olahan kacang koro benguk yang telah mendapatkan sertifikasi halal dapat berpeluang untuk diekspor ke negara-negara dengan populasi Muslim yang besar, seperti Malaysia dan negara-negara yang berada di Timur Tengah.

D. Rekomendasi Pengembangan Berkelanjutan

Pengembangan berkelanjutan produk inovasi kacang koro benguk merupakan langkah penting untuk meningkatkan potensi ekonomi sekaligus menjaga keberlanjutan produksi atau proses

bisnis di bidang ini. Diversifikasi produk menjadi salah satu rekomendasi utama dalam pengembangan produk berbasis kacang koro benguk. Selain produk utama seperti kacang koro benguk utuh yang bisa dijual dalam bentuk mentah atau siap makan (kacang koro goreng/sangrai), produsen dapat mengembangkan inovasi produk olahan lainnya yang lebih menarik yang mungkin belum ada sebelumnya atau dengan mengembangkan varian baru dari produk yang sudah ada. Dalam hal ini, penelitian dan pengembangan atau yang sering dikenal dengan R&D (*Research and Development*) menjadi penting untuk dilakukan guna menghasilkan produk inovasi yang sesuai dengan kebutuhan pasar. Melalui R&D, produsen dapat mengeksplorasi kandungan dan berbagai manfaat kesehatan dari kacang koro benguk, seperti potensinya sebagai antioksidan, anti-inflamasi dan lain sebagainya sehingga dapat menjadi dasar menciptakan produk inovasi dari kacang koro benguk.

Kacang koro benguk diketahui memiliki potensi kesehatan yang tinggi, sehingga produk inovasi yang dapat dibuat dari kacang koro benguk tidak hanya terbatas pada sektor pangan, tetapi juga berpotensi memasuki pasar farmasi atau kesehatan dan industri kosmetik/kecantikan. Beberapa studi menunjukkan bahwa kacang koro benguk dapat diolah menjadi produk nutraseutikal atau suplemen kesehatan. Menurut Azizah (2023), secara harfiah, nutraseutikal terdiri dari gabungan dua kata yaitu “nutra” yang berarti nutrisi dan “seutikal” yang artinya obat. Sehingga dapat diartikan, nutraseutikal adalah senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman, mikroba maupun hewan yang memiliki efek kesehatan bagi manusia. Nutraseutikal dapat berupa tablet, bubuk, cairan dan kapsul yang dapat dikonsumsi langsung maupun ditambahkan pada makanan (Nasri et al., 2014). Suplemen yang diekstrak dari kacang koro benguk, kaya akan protein dan asam amino esensial. Sehingga dapat dipasarkan sebagai suplemen kesehatan untuk atlet atau individu yang ingin meningkatkan asupan protein harian mereka. Efek antioksidan dan anti-inflamasi dari kacang koro benguk dapat menjadi

dasar pengembangan produk untuk kesehatan kulit atau produk kosmetik, misalnya dijadikan campuran dalam sabun cuci muka anti-jerawat atau anti-acne, masker wajah maupun *handbody*. Selain itu juga dapat digunakan sebagai dasar menciptakan pastagigi atau produk *dailycare* lainnya.

Produk inovasi berbasis kacang koro benguk yang sudah banyak ditemukan adalah produk inovasi pangan fungsional, diantaranya seperti: tepung koro benguk bebas gluten, bubur instan koro benguk, tempe koro benguk, keripik koro benguk, pasta/mie koro benguk, snack bar/biscuit koro benguk, minuman probiotik (yogurt/kefir sinbiotik koro benguk), kopi koro benguk, *ice cream* koro benguk dan lain sebagainya (Amanah, 2019, Ruma *et al.*, 2021; Khalqie & Fitriyaningsih, 2022). Produk-produk tersebut dapat menjadi acuan atau dasar untuk pengembangan produk inovasi lainnya, misalnya melalui optimasi/pengembangan formula dan penambahan varian rasa. Selain itu dengan eksplorasi beragam jenis produk pangan fungsional dan metode atau teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian lain juga dapat memberikan ide untuk menciptakan produk baru berbasis kacang koro benguk yang belum ada sebelumnya, misalnya nata koro benguk, kombucha sari koro benguk dan lain sebagainya.

Konsep ramah lingkungan dan Zero waste juga dapat diterapkan dalam pengembangan produk berbasis kacang koro benguk. Dengan memanfaatkan seluruh bagian tanaman menjadi produk sampingan lainnya serta melakukan minimalisir limbah dengan pengolahan limbah yang tepat selama proses produksi, maka akan meningkatkan nilai tambah dan potensi ekonomi koro benguk. Limbah dari pengolahan kacang koro benguk dapat digunakan untuk untuk pembuatan pakan ternak atau pupuk organik melalui pendekatan biologi proses dan teknologi fermentasi. Sebagai contoh, limbah kulit kacang koro benguk dapat dijadikan pakan alternatif BSF (*Black Soldier Fly*) atau yang dikenal dengan sebutan maggot. Maggot telah banyak diaplikasikan sebagai sumber pakan alternatif pada ikan maupun hewan ternak. Selain itu, melalui teknologi fermentasi limbah

pengolahan kacang koro benguk yang tidak termanfaatkan dapat dieksplorasi sebagai media alternatif pertumbuhan mikroba untuk membuat untuk produksi Protein Sel Tunggal (PST) yang nantinya akan digunakan sebagai pakan ternak maupun ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimahana, F., Kartika, I., Utami, A.W., Cahyanto, M.N., & Utami, T. (2023). Fermentasi Sari Koro Pedang Putih (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) dengan Penambahan Sukrosa dan Susu Skim. *AgriTECH*, 43(2), 116. <https://doi.org/10.22146/agritech.62345>
- Amaliya, L., Maulana, M.I., Tiarawati, E., Darmawan, S., Alwan, D.N.A.T., Tanti, W., Muhammad, A.F., Jannus, M., Andariningtyas, P.F., Fikiana, W.Y., Izzatul, M., Novan, A.P., Novia, D., Asep, M., Ferdiansyah, H., & Rizal, F.K. (2023). Berbasis Digital pada UMKM di Desa Jatimulya Kabupaten Karawang. *Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian (KNPP) Ke-3: Universitas Buana Perjuangan Karawang*, 1706–1712.
- Amanah, Y.S. (2019). *Kadar Protein dan Tekstur pada Tempe Koro Benguk (Mucuna Pruriens) dengan Substitusi Kedelai Hitam (Glycine Soja)*.
- Amanah, Y.S., Sya'di, Y.K., & Handarsari, E. (2019). Protein Content and Texture in Koro Benguk Tempeh with Black Soybean Substitution. *Journal of Food and Nutrition*, 9(2), 69.
- Anggraeni, I. (2023). *Mengungkap Manfaat Tanaman Koro Benguk*.
- Appiah, K., Amoatey, C., & Fujii, Y. (2015). Allelopathic Activities of Selected *Mucuna Pruriens* on the Germination and Initial

- Growth of Lettuce. *International Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(4), 475–481. <https://doi.org/10.14419/ijbas.v4i4.5148>
- Arasu, M.V., Viayaraghavan, P., Ilavenil, S., Al-Dhabi, N.A., & Choi, K.C. (2019). Essential Oil of Four Medicinal Plants and Protective Properties in Plum Fruits Against the Spoilage Bacteria and Fungi. *Industrial Crops and Products*, 133, 54–62. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.03.018>
- Aritonang, S.N., Roza E., & Rossi, E. (2019). Probiotik dan Prebiotik-Dari Kedelai untuk Pangan Fungsional. Indonesia Pustaka
- Aschemann-Witzel, J., Gantriis, R.F., Fraga, P., & Perez-Cueto, F.J.A. (2020). Plant-based Food and Protein Trend from a Business Perspective: Markets, Consumers, and the Challenges and Opportunities in the Future. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 0(0), 1–10. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1793730>
- Aulia, S., Anisa, S.N., Indah, A., Dipa, M.A.K., & Panorama, M. (2024). Analisis Peran Infrastruktur dalam Pertumbuhan Ekonomi Pembangunan di Kota Palembang. *Jurnal Publikasi Ekonomi dan Akuntansi*, 4(1), 36–54. <https://doi.org/10.51903/jupea.v4i1.2435>
- Aware, C., Patil, R., Gaikwad, S., Yadav, S., Bapat, V., & Jadhav, J. (2017). Evaluation of L-dopa, Proximate Composition with in Vitro Anti-Inflammatory and Antioxidant Activity of Mucuna Macrocarpa Beans: A Future Drug for Parkinson Treatment. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(12), 1097–1106. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.10.012>
- Azizah, P.N. & Herdiana, Y. (2023). Review Artikel: Nanopartikel Kitosan untuk Meningkatkan Kualitas Nutrasetikal. *Jurnal Farmaka*, 21(3), 399-409.
- Baby, C., Kaur, S., Singh, J., & Prasad, R. (2023). Velvet Bean (*Mucuna pruriens*): A Sustainable Protein Source for Tomorrow. *Legume Science*, 5(3), 1–12. <https://doi.org/10.1002/leg3.178>
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). Tempe: Persembahan Indonesia untuk Dunia. Jakarta. https://www.bsn.go.id/uploads/download/Booklet_tempe-printed21.pdf

- Bakhsh, A., Lee, E.Y., Hwang, Y.H., & Joo, S.T. (2021). Traditional Plant-based Meat Alternatives, Current, and Future Perspective: A Review. *Journal of Agriculture & Life Science*, 55(1), 1–11. <https://doi.org/10.14397/jals.2021.55.1.1>
- Banti, M., & Bajo, W. (2020). Review on Nutritional Importance and Anti-nutritional Factors of Legumes. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 9(6), 138. <https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.20200906.11>
- Barão, C.E., Klososki, S.J., Pinheiro, K.H., Marcolino, V.A., Junior, O.V., da Cruz, A.G., da Silva, T.T., & Pimentel, T.C. (2019). Growth Kinetics of Kefir Biomass: Influence of the Incubation Temperature in Milk. *Chemical Engineering Transactions*, 75(July), 499–504. <https://doi.org/10.3303/CET1975084>
- Basuki, U. (Universitas I. N. S. K. (2014). Peranan Pemerintah Daerah Melindungi Produk Lokal Menghadapi Globalisasi. *Az-Zarqa'*, 6(1), 67–82.
- Blanchart, E., Villenave, C., Viallatoux, A., Barthès, B., Girardin, C., Azontonde, A., & Feller, C. (2006). Long-term Effect of a Legume Cover Crop (*Mucuna pruriens* var. *utilis*) on the Communities of Soil Macrofauna and Nematofauna, Under Maize Cultivation, in Southern Benin. *European Journal of Soil Biology*, 42(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2006.07.018>
- Boniface, F., Washa, W.B., & Nnungu, S. (2024). Comparison of Nutritional Values of *Mucuna pruriens* L. (Velvet Bean) Seeds with the Most Preferred Legume Pulses. *Food Production, Processing and Nutrition*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s43014-023-00187-4>
- Cassani, E., Cilia, R., Laguna, J., Barichella, M., Contin, M., Cereda, E., Isaias, I.U., Sparvoli, F., Akpalu, A., Budu, K.O., Scarpa, M.T., & Pezzoli, G. (2016). *Mucuna Pruriens* for Parkinson's Disease: Low-cost Preparation Method, Laboratory Measures and Pharmacokinetics Profile. *Journal of the Neurological Sciences*, 365, 175–180. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2016.04.001>

- Chathurika, S., Samarappuli, L., & Mapa, R.B. (2010). Litter Accumulation from *Mucuna Bracteata* Cover Crop and Its Effects on Some Soil Chemical Properties in Rubber Plantations. *Journal of the Rubber Research Institute of Sri Lanka*, 90(0), 49. <https://doi.org/10.4038/jrrisl.v90i0.1829>
- Chaudhary, S.K., De, A., Bhadra, S., & Mukherjee, P.K. (2015). Angiotensin-Converting Enzyme (ACE) Inhibitory Potential of Standardized *Mucuna Pruriens* Seed Extract. *Pharmaceutical Biology*, 53(11), 1614–1620. <https://doi.org/10.3109/13880209.2014.996820>
- Chel-Guerrero, L., Galicia-Martínez, S., Acevedo-Fernández, J.J., Santaolalla-Tapia, J., & Betancur-Ancona, D. (2016). Evaluation of Hypotensive and Antihypertensive Effects of Velvet Bean (*Mucuna pruriens* L.) Hydrolysates. *Journal of Medicinal Food*, 20(1), 37–45. <https://doi.org/10.1089/jmf.2016.0080>
- Chikoye, D., Udensi, U.E., & Ogunyemi, S. (2005). Integrated Management of Cogongrass [*Imperata cylindrica* (L.) Ruesch.] in Corn Using Tillage, Glyphosate, Row Spacing, Cultivar, and Cover Cropping. *Agronomy Journal*, 97(4), 1164–1171. <https://doi.org/10.2134/agronj2003.0279>
- Concessao, P.L., Bairy, K.L., & Raghavendra, A.P. (2023). Ameliorating Effect of *Mucuna pruriens* Seed Extract on Sodium Arsenite-Induced Testicular Toxicity and Hepato-Renal Histopathology in Rats. *Veterinary World*, 16(1), 82–93. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.82-93>
- Dewi, D.A. (2021). Produk Lokal yang Mendunia sebagai Bentuk Implementasi Pancasila. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5, 937–943. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/1056>
- Departemen Pertanian. (1997). *Budidaya dan Manfaat Koro Benguk*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Ungaran.
- Dhanani, T., Singh, R., Shah, S., Kumari, P., & Kumar, S. (2015). Comparison of Green Extraction Methods with Conventional Extraction Method for Extract Yield, L-DOPA Concentration and Antioxidant Activity of *Mucuna pruriens* Seed. *Green Chemistry Letters and Reviews*, 8(2), 43–48. <https://doi.org/10.1080/17518253.2015.1075070>

- Dipasquale, V., Cucinotta, U., & Romano, C. (2020). Acute Malnutrition in Children: Pathophysiology, Clinical Effects and Treatment. *Nutrients*, 12(8), 1–9. <https://doi.org/10.3390/nu12082413>
- Dissanayaka, D.M.N.S., Udumann, S.S., Nuwarapaksha, T.D., & Atapattu, A.J. (2024). Harnessing The Potential of Mucuna Cover Cropping: a Comprehensive Review of its Agronomic and Environmental Benefits. *Circular Agricultural Systems*, 4(1), 0–0. <https://doi.org/10.48130/cas-0024-0001>
- Djaafar, T., Cahyaningrum, N., & Marwati, T. (2019). Potensi kacang lokal sebagai bahan baku tempe dan karakteristik kimianya. *Research Fair Unisri*, 3(1), 671–676.
- Dwi, S., Kania, T., Maggy T., Apriyantono (2006). Pengaruh Aktivasi b-glukosidase Eksternal dari Kapang terhadap Kadar vanilin Buah Vanili. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28-35.
- Ekafitri, R., & Isworo, R. (2014). Pemanfaatan Kacang-kacangan sebagai Bahan Baku Sumber Protein untuk Pangan Darurat. *Jurnal Pangan*, 23(2), 134–144. <https://jurnalpangan.com/index.php/pangan/article/view/57>
- Epriliati, I. (2020). Minimum Water Consumption Method Screening of Velvet Bean (*Mucuna* sp.) Processings to Produce Functional Food Ingredients. *Journal of Functional Food and Nutraceutical*, 2(1), 1–28. <https://doi.org/10.33555/jffn.v2i1.34>
- Fitriyah, H., Anwar, F., & Palupi, E. (2021). Morphological Characteristics, Chemical and Amino Acids Composition of Flours from Velvet Beans Tempe (*Mucuna pruriens*), an Indigeneous Legumes from Yogyakarta. *Journal of Physics: Conference Series*, 1869(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012012>
- Gbanguba, A., Daniya, E., Kolo, M.G., Ibrahim, P., Ismaila, U., & Umar, A. (2020). Effects of Pre-Rice Cassava/Legume Intercrops and Weed Management Practices on Weed Dynamics and Yield of Low Land Rice in Badeggi, Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*, 16(6), 829–842. <https://doi.org/10.5897/ajar2019.14190>

- Gegana, R.P., Aminah., Ispriyarso. (2021). Peran Badan Pengawasan Obat dan Makanan terhadap Pelaku Usaha di Yogyakarta. *Jnotarius* 14(2), 692-709.
- Grandgirard, J., Poinso, D., Krespi, L., Nénon, J.P., & Cortesero, A.M. (2002). Costs of Secondary Parasitism in the Facultative Hyperparasitoid *Pachycrepoideus dubius*: Does Host Size Matter? *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 103(3), 239–248. <https://doi.org/10.1023/A>
- Habibah, W.T., Rahayu, T., & Ramadhan, M. (2022). Analisis in Silico dan Kuantitatif Senyawa Metabolit Sekunder Senyawa L-DOPA pada Ekstrak Biji dan Daun Kacang Koro Benguk (*Mucuna pruriens* D.C.) Menggunakan Metode Spektrometri UV-VIS. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 9(2), 369. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2022.v09.i02.p16>
- Hartati, Ralang. (2019). Peran Negara dalam Pelaksanaan Jaminan Produk Halal. *Jurnal Hukum: ADIL* 10(1): 72-92
- Hatmi, R.U., Siswanto, N., & Marwati, T. (2016). Perubahan Kandungan Gizi dan Anti Gizi pada Pengolahan Kacang Koro Benguk Goreng. *Jurnal Pengkajian Teknologi Pertanian*, 1(22), 1308–1315.
- Henchion, M., Hayes, M., Mullen, A.M., Fenelon, M., & Tiwari, B. (2017). Future Protein Supply and Demand: Strategies and Factors Influencing a Sustainable Equilibrium. *Foods*, 6(7), 1–21. <https://doi.org/10.3390/foods6070053>
- Heryani. (2021). Memahami Fatwa MUI tentang Kadar Etanol pada Produk Makanan dan Minuman. Diakses pada laman <https://halalmui.org/memahami-fatwa-mui-tentang-kadar-etanol-pada-produk-makanan-dan-minuman/>
- Hidayah, A.M., & Salahudin. (2022). Analisis Analisis Potensi dan Tantangan Pengembangan Produk Unggulan Desa. *PRAJA: Jurnal Ilmiah Pemerintahan*, 10(1), 16–30. <https://doi.org/10.55678/prj.v10i1.611>
- Irzam, F.N. dan Harijono. 2014. Pengaruh Penggantian Air dan Penggunaan NaHCO₃ dalam Perendaman Ubi Kayu Iris (*Manihot esculenta* Crantz) terhadap Kadar Sianida

- pada Pengolahan Tepung Ubi Kayu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 No. 4: 188-199.
- Juarsah, I. (2015). Peningkatan Kualitas Lahan dengan Tanaman Koro Benguk Penghasil Bahan Organik. *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan Politeknik Negeri Lampung, April*, 170-175.
- Junaidi, M., Dwi Hari Setyono, B., & Azhar, F. (2020). Demplot Budi Daya Lobster dan Kerang Mutiara secara Terintegrasi dalam Rangka Penguatan Kemitraan Masyarakat Lombok Utara. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 249-259. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.6.3.249-259>
- Kaiira, M.G., Chemining'wa, G.N., Ayuke, F., Baguma, Y., & Atwijukire, E. (2021). Allelopathic Potential of Compounds in Selected Crops. *Journal of Agricultural Science*, 13(9), 192. <https://doi.org/10.5539/jas.v13n9p192>
- Kanatas, P., Gazoulis, I., Travlos, I., Kakabouki, I., Kioussi, S., & Babanioti, E. (2020). The Effects of Tillage on Weed Suppressive Ability, Leaf Area, Seed Yield and Protein Content of *Mucuna pruriens* var. *utilis*. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(2), 871-881. <https://doi.org/10.15835/nbha48211887>
- Khairi, E., & Kanetro, B. (2014). Pengaruh Berbagai Kecambah Kacang-Kacangan terhadap Kadar Protein Terlarut dan Asam Amino Bebas Limbah Cair Isolasi Protein. *Jurnal AgriSains*, 5(2), 102-114. <http://lppm.mercubuana-yogya.ac.id>
- Khalqie, Achsanta & Fitriyaningsih, Eva. (2022). The Effect of Adding Koro Benguk (*Mucuna pruriens* (L). Dc.) on Acceptance and Physical Properties of Ice Cream. *Journal of Applied Nutrition and Dietetic*, 2: 1-7.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management (15th ed.)*. Pearson.
- Kussudyarsana. (2016). Persepsi Konsumen atas Merek Lokal dan Asing pada Kategori Produk Hedonik dan Utilitarian. *Benefit: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 1(1), 48. <https://doi.org/10.23917/benefit.v1i1.2365>

- Lazda, I., Krumina, A., Zeltina, I., Krumina, N., Kibilds, J., Sikсна, I., Vikсна, L., & Derovs, A. (2020). Microbial Community of Kefir and Its Impact on The Gastrointestinal Microbiome in Health and Disease. *Proceedings of The Latvian Academy of Sciences*, 74(2), 58-64. <https://doi.org/10.2478/prolas-2020-0009>
- Listyani, I.L., Hayati, D.N., Amanah, R.N., & Iswara, A. (2019). Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Bakteri Pengganti Nutrient Agar. *Proceeding of The Urecol*, 91-94. repository.urecol.org
- Li Zhang and Li Qiangzi (2022) 'Neuroprotective Effects of Tanshinone IIA in Experimental Model of Parkinson Disease in Rats', *Arabian Journal of Chemistry* [Preprint].
- Lone, J.K., Lekha, M.A., Bharadwaj, R.P., Ali, F., Pillai, M.A., Wani, S.H., Yasin, J.K., & Chandrashekharaiah, K.S. (2021). Multimeric Association of Purified Novel Bowman-Birk Inhibitor From the Medicinal Forage Legume *Mucuna pruriens* (L.) DC. *Frontiers in Plant Science*, 12(November), 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.772046>
- Longhi, J.G., Perez, E., de Lima, J.J., & Cândido, L.M.B. (2011). In Vitro Evaluation of *Mucuna pruriens* (L.) DC. Antioxidant Activity. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 47(3), 535-544. <https://doi.org/10.1590/S1984-82502011000300011>
- Marriana, J. (2007). Pengaruh Konsentrasi Air Kapur dan Lama Perendaman Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennts) terhadap Kadar Asam Sianida. Karya Tulis Ilmiah. Yogyakarta: Jurusan Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.
- Melvin, S. S. (2013). In Vitro Evaluation of the Antibacterial Activity of *Mucuna pruriens* Leaf and Callus Extracts. *African Journal of Microbiology Research*, 7(24), 3101-3111. <https://doi.org/10.5897/ajmr12.2213>
- Mendham, D.S., Kumaraswamy, S., Balasundaran, M., Sankaran, K.V., Corbeels, M., Grove, T.S., O'Connell, A.M., & Rance, S.J. (2004). Legume Cover Cropping Effects on Early Growth and Soil Nitrogen Supply in Eucalypt Plantations in South-

- Western India. *Biology and Fertility of Soils*, 39(5), 375–382. <https://doi.org/10.1007/s00374-004-0719-5>
- Mohapatra, S., Ganguly, P., Singh, R., & Katiyar, C.K. (2020). Estimation of Levodopa in the Unani Drug *Mucuna pruriens* Bak. and Its Marketed Formulation by High-Performance Thin-Layer Chromatographic Technique. *Journal of AOAC International*, 103(3), 678–683.
- Monica & Luzar, L.C. (2011). Efek Warna dalam Dunia Desain dan Periklanan. *Jurnal Humaniora* 2(2), 1084-109.
- More, K.C., Shelke, D.B., Tayade, S., Gawande, P., & Sonawane, H.B. (2022). GC-MS Analysis and Antioxidant Potential of Wild Underutilized Medicinally Important Legume, Velvet Bean (*Mucuna pruriens* L. DC.). *Notulae Scientia Biologicae*, 14(1), 1–18. <https://doi.org/10.15835/nsb14111098>
- Mulyani, L., Kartadarma, E., & Fitriyaningsih, S.P. (2016). Prosiding Farmasi Manfaat dan Kandungan Kacang Kara Benguk (*Mucuna pruriens* L.) sebagai Obat Herbal Benefits and Content of Velvet Bean (*Mucuna pruriens* L.) as Herbal Medicine. *Prosiding Farmasi*, 2, 351–357.
- Mushollaeni, W., Tantal, L., & Praing, D. L. (2022). Pengolahan Cokelat Praline Isi Tempe dari Kacang Tunggak, Kacang Koro Benguk dan Kacang Merah. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 13(2), 271–280. <https://doi.org/10.35891/tp.v13i2.3013>
- Nasri, H., Baradaran, A., Shirzad, H., dan Rafieian-Kopaei, M. (2014). New Concepts in Nutraceuticals as Alternative for Pharmaceutical. *International Journal of Preventive Medicine*, 5(12): 1487–1499.
- Nugroho. (2010). Peran Jarak Tanam dan Saat Penanaman Kara Benguk (*Mucuna pruriens* (L.) DC.) Tanpa Penjalar pada Dua Lokasi Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil. In *TESIS: Universitas Sebelas Maret*.
- Ojo, A.K., & Idowu, T.O. (2020). Improved Model for Facial Expression Classification for Fear and Sadness Using Local Binary Pattern Histogram. *Journal of Advances*

- in Mathematics and Computer Science*, 35(5), 22–33. <https://doi.org/10.9734/jamcs/2020/v35i530279>
- Oyeleye, I.S., Ogunsuyi, O.B., Oluokun, O.O., & Oboh, G. (2023). Seeds of Moringa (*Moringa oleifera*) and Mucuna (*Mucuna pruriens* L.) Modulate Biochemical Indices of L-NAME-Induced Hypertension in Rats: A Comparative Study. *Journal of Agriculture and Food Research*, 12(May), 5–11. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100624>
- Pathania, R., Chawla, P., Khan, H., Kaushik, R., & Khan, M.A. (2020). An Assessment of Potential Nutritive and Medicinal Properties of Mucuna pruriens: a Natural Food Legume. *3 Biotech*, 10(6), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-02253-x>
- Pinent, M., Castell-Auví, A., Baiges, I., Montagut Pino, G., Arola, L., & Ardèvol, A. (2008). Bioactivity of Flavonoids on Insulin-Secreting Cells. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 7, 299–308. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2008.00048.x>
- Putro, N.T.L., Arisasmitha, J.H., & Srianta, I. (2015). Kajian Kadar hcn dan Karakteristik Pati pada Tepung Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) Berdasarkan Waktu Perendaman Biji dalam Air Panas dan Larutan Natrium Bikarbonat (nahco_3). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 14(2), 72 - 82. <https://doi.org/10.33508/jtpg.v14i2.1544>
- Poddighe, S., De Rose, F., Marotta, R., Ruffilli, R., Fanti, M., Secci, P.P., Mostallino, M.C., Setzu, M.D., Zuncheddu, M.A., Collu, I., Solla, P., Marrosu, F., Kasture, S., Acquas, E., & Liscia, A. (2014). Mucuna pruriens (Velvet bean) rescues motor, olfactory, mitochondrial and synaptic impairment in PINK1B9 *Drosophila melanogaster* genetic model of Parkinson's disease. *PLoS ONE*, 9(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110802>
- Prasathkumar, M., Anisha, S., Dhriya, C., Becky, R., & Sadhasivam, S. (2021). Therapeutic and Pharmacological Efficacy of Selective Indian Medicinal Plants—A review.

- Phytomedicine Plus*, 1(2), 100029. <https://doi.org/10.1016/j.phyflu.2021.100029>
- Prayoga Aditya Putu, Ramona Yan, S.M. Bagus I. (2021). Bakteri Asam Laktat Bermanfaat dalam Kefir dan Peranannya dalam Meningkatkan Kesehatan Saluran Pencernaan. *Jurnal Simbiosis*, IX (2)(September), 115–130.
- Prihapsari, F.A., & Setyaningsih, D.N. (2021). Substitusi Tepung Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata* L.Walp) pada Produk Cookies. *TEKNOBUGA: Jurnal Teknologi Busana Dan Boga*, 9(2), 155–161. <https://doi.org/10.15294/teknobuga.v9i2.27212>
- Pujiastuti, M. (2020). *Pengaruh Rasio Tepung Tapioka dan Kacang Koro Benguk (Mucuna Pruriens L.) terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Kerupuk Koro*. <http://repository.usm.ac.id/files/journalmhs/D.111.15.0064-20200903021522.pdf>
- Purwanti, E, Djatmiko, R.D., & Prihanta, W. (2019). Kacang Potensial (Keanekaragaman, Konservasi dan Pemanfaatan). In *Malang: UMM Press*.
- Purwanti, Elly, Prihanta, W., & Permana, T.I. (2019). Karakterisasi Kandungan Protein Berbagai aksesori Koro Lokal sebagai Upaya Penggalan Sumber Pangan Fungsional. *Proceeding Biology Education Conference*, 16(1), 1–4.
- Purwanto, I. (2007). *Mengenal Lebih Dekat Leguminosae: Nama Daerah, Morfologi, Kegunaan, Penyebaran, Kaniskus*, Yogyakarta.
- Putri, M.K., Rahman, J.S.F.R., Nursyifa, F.A., Alfarisi, S., Putro, T.G.S. & Agustin, R. (2019). Analisis Segmentasi Pasar dalam Penggunaan Produk Viefredi Wilayah Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surabaya. *Jurnal Balance* 17(2), 156-161
- Putri, C.P., Fevria, R., Charti, M., & Achyar, A. (2020). Pengaruh Penambahan Gula terhadap Waktu Fermentasi Sauerkraut dari Kol (*Brassica Oleracea* L.). *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 1(2),70-75. <https://doi.org/10.32939/symbiotic.v1i2.7>
- Rahayu, N.A., Cahyanto, M.N., & Indrati, R. (2019). Pola Perubahan Protein Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) Selama

- Fermentasi Tempe Menggunakan Inokulum *Raprima*. *Jurnal Agritech*, 39(2), 128-135.
- Rahma, A. (2018). Event sebagai Salah Satu Bentuk Strategi Komunikasi Pemasaran Produk Fashion Nasional (Event Tahunan Jakcloth). *Nyimak (Journal of Communication)*, 1(2), 149–169. <https://doi.org/10.31000/nyimak.v1i2.480>
- Rajesh, R., Arunchandra, S.S., & Rajasekar, S.S. (2016). The Effect of *Mucuna pruriens* Seed Extract on Pancreas, Liver and Kidneys of Streptozotocin Induced Diabetic Rats. *Journal of the Anatomical Society of India*, 65(March), S29. <https://doi.org/10.1016/j.jasi.2016.08.098>
- Ramadhan, T.S. (2022). Digital Marketing di Era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0. Eureka Media Aksara. Kab. Purbalingga
- Rane, M., Suryawanshi, S., Patil, R., Aware, C., Jadhav, R., Gaikwad, S., Singh, P., Yadav, S., Bapat, V., Gurav, R., & Jadhav, J. (2019). Exploring the Proximate Composition, Antioxidant, Anti-Parkinson's and Anti-Inflammatory Potential of Two Neglected and Underutilized *Mucuna* Species from India. *South African Journal of Botany*, 124, 304–310. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.04.030>
- Retnaningsih, Darmono, Widianarko, B., & Fatimah-Muis, S. (2013). Tempe Koro Benguk (*Mucuna pruriens* L) dan Pengendalian Glikem: Studi pada Tikus Sprague Dawley yang Diinduksi Streptozotocin. *Media Medika Indonesia*, 47(1), 30–36.
- Rokhmah, B.E., & Yahya, I. (2020). Tantangan, Kendala, dan Kesiapan Pemasaran Online UMKM di Desa Nglebak, Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Manajemen Zakat Dan Wakaf*, 1(1), 20–31. <https://ejournal.iainsurakarta.ac.id/index.php/filantropi/article/view/2420/824>
- Ruma, M.T.L., Amalo, D., & Sanjaya, F. (2021). Uji Organoleptik dan Senyawa Metabolit Sekunder pada Biji Koro Benguk (*Mucuna Pruriens* L) sebagai Pengganti Minuman Kopi. *Jurnal Biotropikal Sains*, 18(2), 53–58.

- Safa'atin, H.N., Luky Denata, D., Teknologi, I., & Tuban, B. (2024). Analisis Strategi Pemasaran Produk Lokal pada Pasar Global. *Journal of Entrepreneurial Studies (JES)*, 1(1), 28–35.
- Sakamoto, K., Khemmarath, P., & ... (2021). Health, Livelihoods, and Food Intake in Inland Southeast Tanzania: From Questionnaire Interviews in Malolo Village, Lindi Region. *Journal of the Faculty of ...*, June. https://uuair.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=12865&item_no=1&attribute_id=22&file_no=1
- Samiksha, Singh, D., Kesavan, A.K., & Sohal, S.K. (2021). Peptidase Inhibitor from *Mucuna pruriens* Seeds Inhibits the Growth and Development of *Zeugodacus cucurbitae* larvae. *Phytoparasitica*, 49(4), 645–657. <https://doi.org/10.1007/s12600-021-00901-3>
- Saputra, H.P., Basito, & Nurhartadi, E. (2013). Pengaruh Penggunaan Tepung Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) dan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) sebagai Substitusi Tepung Terigu terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Cookies. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1), 115-123
- Saputri, D.R., & Widiastuti. (2022). Pemanfaatan Limbah Rebusan Koro Benguk (*Mucuna Pruriens* L.) sebagai Zat Warna Alam Tekstil. *Jurnal Fesyen: Pendidikan Dan Teknologi*, 11.
- Sari, C. (2017). Kualitas Sosis dengan Variasi Tepung Tempe Koro Benguk (*Mucuna pruriens* L.) dan Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). In *SKRIPSI. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya*. [http://digilib.unila.ac.id/4949/15/BAB II.pdf](http://digilib.unila.ac.id/4949/15/BAB%20II.pdf)
- Sari, A.R.S., Nurwantoro, Hintono, A., & Mulyani, S. (2020). Pengaruh Penggunaan F1 Grain Kefir sebagai Starter terhadap the Effect of Using F1 Grain Kefir as A Starter on Alcohol Content, Total Yeast and Preference For Optima Kefir. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(2), 137–144. www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan.
- Setiawati, A.E., & Yunianta, Y. (2018). Kajian Analisis Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Kadar Alkohol Kefir Susu Sapi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(4), 77–86. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.04.9>

- Siegie , I., & Bogatek, R. (2006). Cyanide Action in Plants—from Toxic to Regulatory. *Acta Physiol Plant*, 28, 483-497. <https://doi.org/10.1007/BF02706632>
- Sim, S.Y.J., Sriv, A., Chiang, J.H., & Henry, C.J. (2021). Plant Proteins for Future Foods: A Roadmap. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/foods10081967>
- Sowdhanya, D., Singh, J., Rasane, P., Kaur, S., Kaur, J., Ercisli, S., & Verma, H. (2024). Nutritional Significance of Velvet Bean (*Mucuna pruriens*) and Opportunities for Its Processing into Value-Added Products. *Journal of Agriculture and Food Research*, 15, 100921. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100921>.
- Suciati Andi. 2012. Pengaruh Lama Perendaman dan Fermentasi terhadap Kandungan HCN pada Tempe Kacang Koro (*Canavalia ensiformis*). Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Sudiyono. (2010). Penggunaan Na₂HCO₃ untuk Mengurangi Kandungan Asam Sianida (HCN) Koro Benguk pada Pembuatan Koro Benguk Goreng. *AGRIKA*, 4(1), 48–53. <https://www.teknolabjournal.com/index.php/Jtl/article/view/67>
- Suprpto, Agus. (2013). *Analisis Aspek Pasar dan Pemasaran Pendirian Industri Dodol Salak Skala Kecil di Kabupaten Banjarnegara*. *Jurnal Analisis Aspek Pasar dan Pemasaran*, 15 (1), 60-68.
- Suwandi, A. (2019). *Modul Analisis Perancangan Perubahan: Modul 5 Analisis Pasar dan Strategi Pemasaran*. Universitas Esa Unggul.
- Taib, G., & Roswita, R. (2018). Analisis Prospek dan Kendala Pengembangan Produk Industri Pangan Lokal di Sumatera Barat. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 22(1), 96. <https://doi.org/10.25077/jtpa.22.1.96-101.2018>
- Tjiptono, Fandy. (2010). *Strategi Pemasaran*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Toro, A.N., Roosmarinto, R., & Rahayu, M. (2014). Pengaruh Lama Perendaman Koro Bengu (*Mucuna pruriens*) dalam Air Kapur (Ca(OH)₂) terhadap Kadar Asam Siana (HCN). *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 3(2), 97–102. <https://www.teknolabjournal.com/index.php/Jtl/article/view/67>

- Tuz, M.A.O., & Campos, M.R.S. (2017). Purification of *Mucuna pruriens* (L) peptide fractions and evaluation of their ACE inhibitory effect. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, *10*, 390–395. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bcab.2017.05.001>
- Webb, P., Stordalen, G.A., Singh, S., Wijesinha-Bettoni, R., Shetty, P., & Lartey, A. (2018). Hunger and Malnutrition in the 21st Century. *BMJ (Online)*, *361*, 1–5. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2238>
- Wibowo, A.S. (2018). Snack Bar Berbasis Tepung Koro Benguk (Batatas) Ditinjau dari Karakteristik Kimia. In *Skripsi. Semarang: Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Katolik Soegijapranata*.
- Widani, N.M. (2022). Pemberdayaan Sentra Produk Lokal dalam Meningkatkan Pembangunan Bangsa. *Jurnal Manajemen dan Bisnis Equilibrium*, *8*(2), 324–329. https://doi.org/10.47329/jurnal_mbe.v8i2.965
- Yuliadi, I. (2019). *Teori Ekonomi Makro Islami* (Issue 1).

TENTANG PENULIS



Prof. Dr. Hj. Yani Suryani, M.Si. lahir di Ciamis, 18 Mei 1972, merupakan Guru Besar Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung dengan spesialisasi Mikrobiologi. Setelah menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Sukamulya Cihaurbeuti Ciamis (1985), SMPN Cihaurbeuti Ciamis (1988), dan SMAN 2 Tasikmalaya (1991). Kemudian ia melanjutkan studi pada Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Bandung (1996) dan Program Magister Biologi, Sekolah Pascasarjana ITB (2001) dengan predikat *cumlaude*. Program Doktor bidang Biologi pada Prodi IPA Unpad (2014) dengan predikat *cumlaude*. Riwayat karir sebagai guru PNS pada SMAN 20 Bandung, Dosen pada Jurusan Tadris FTK IAIN Sunan Gunung Djati Bandung, dan sejak 2006 dialih tugaskan pada Jurusan Biologi FST UIN Sunan Gunung Djati Bandung sampai sekarang.

Peraih penghargaan Satyalencana Karya 10 dan 20 Tahun dari Presiden RI, pernah diamanahi sebagai Kaprodi Biologi Jurusan Sains FST UIN Sunan Gunung Djati Bandung (2006-2010 dan 2010-2014). Wakil Dekan II FST UIN Sunan Gunung Djati Bandung (periode 2014-2015 dan periode 2015-2019) dan menjadi anggota Senat Universitas (2019-sekarang). Di sela-sela

kesibukannya menjadi dosen ia mengikuti berbagai pelatihan, dan telah banyak menulis puluhan karya tulis ilmiah yang diterbitkan pada jurnal nasional dan internasional, serta melakukan desiminasi pada berbagai forum ilmiah nasional dan internasional.



Adisty Virakawugi D., M.Si. lahir di Bandung, 24 Agustus 1989, merupakan dosen tetap dengan jabatan Lektor di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri Angkasa V Kabupaten Bandung (2001), SMP Negeri 1 Margahayu Kabupaten Bandung (2004), SMA Negeri 1 Margahayu Kabupaten Bandung(2007). Kemudian melanjutkan studi pada Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia (2011) dan Program Studi Magister Biologi Sekolah Ilmu Teknologi Hayati ITB (2015). Penulis aktif dalam berbagai kegiatan riset dengan peminatan terkait biodiversitas, fisiologi, perkembangan hewan dan biomedis. Penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan pelatihan dan telah menghasilkan berbagai karya tulis ilmiah, serta mendeseminasikannya pada berbagai forum ilmiah.



Musa'adah, S.Si., M.Biotech lahir di Pasuruan, 23 Agustus 1989 adalah dosen tetap Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Ia menyelesaikan Pendidikan Dasar di SDN 3 Nguling (2001), SMPN 1 Nguling (2004) dan SMAN 1 Grati (2007). Kemudian melanjutkan pendidikan tinggi di Jurusan S1 Biologi Universitas Negeri Malang dan lulus pada Tahun 2011. Program Magister ditempuh di Jurusan S2 Bioteknologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dari tahun 2013-2015. Riwayat karir di antaranya pernah bekerja

sebagai Tentor Olimpiade OSN Biologi di SMP Negeri 5 Malang selama 2 tahun (2010-2012), analisis atau QC mikrobiologi di Laboratorium Mikrobiologi, Pusat Koperasi Industri Susu Sekar Tanjung, Purwosari, Pasuruan (2012-2013), *Seed Analyst* di PT Dupont Pioneer Indonesia (2017-2019) hingga akhirnya berkiprah sebagai dosen sejak tahun 2021. Fokus bidang kajian penulis adalah Molekuler, Mikrobiologi, Bioteknologi, dan Bioinformatika.



Rahmat Taufiq Mustahiq Akbar, S.Si., M.I.L., lahir di Selaawi Kabupaten Garut pada 7 Februari 1990. Ia telah menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Selaawi II pada tahun 2003, kemudian melanjutkan ke SMPN 1 Selaawi pada tahun 2006, dan SMA di SMAN 1 Limbangan selesai di tahun 2008. Gelar Sarjana Sains dalam bidang Biologi diraihinya dari Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung pada tahun 2013, dan kemudian melanjutkan studi pascasarjana di Universitas Padjadjaran Bandung, meraih gelar Magister Ilmu Lingkungan (M.I.L) pada tahun 2017. Penulis secara aktif terlibat dalam berbagai kegiatan penelitian, dengan fokus utama pada bidang ekologi perairan sehingga telah menghasilkan sejumlah karya ilmiah yang telah dipublikasikan dalam sebuah jurnal ilmiah

