

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian (*Research Context*)

Perkembangan rekayasa-teknologi yang terwujud melalui revolusi industri, telah melalui beberapa episodenya dan telah menawarkan kesan-kesan yang mengagumkan. Secara gradual menjanjikan kehidupan yang lebih mudah dan nyaman melalui proses maupun produknya. Rekayasa-teknologi telah membuktikan bahwa manusia telah berhasil mengatasi kendala alaminya, memperbesar kapasitasnya melalui instrumen bertenaga besar, berkecepatan tinggi, untuk merubah lingkungan fisik serta mencoba membentuk keseimbangan baru sesuai kebutuhan dan keinginan manusia. Namun demikian, sebagian perilaku dan hasil karya umat manusia, proses rekayasa telah menunjukkan fenomena yang mendukung proses eksploitasi yang melampaui daya dukung alam sehingga telah berdampak pada kesengsaraan dalam bentuk kemiskinan pada sebagian besar kelompok umat manusia, sementara dan pada sisi lain menikmati kemakmuran materi disertai kemiskinan spiritual yang mendalam. Kondisi ini menunjukkan fakta bahwa telah terjadi proses disosiasi diri, dis-organisasi alam yang berdampak pada dis-organisasi sosial. Jika dicermati lebih dalam, peradaban manusia sedang menuju pada puncak dis-organisasinya yakni terputusnya relasi transenden manusia dengan penciptanya. Deskripsi konsekuensi dis-organisasi sosial dan dis-organisasi alam dari aktifitas rekayasa dan teknologi pada fase kehidupan modern, berada pada pertemuan dua tesis yang berbeda tentang fenomena kemajuan masyarakat modern yang dipelopori oleh peradaban barat moderen.¹ Fenomena yang budaya ini membutuhkan pemeriksaan melalui perspektif ilmiah dan pandangan yang berbeda terhadap konteks kelahiran, perkembangan hingga implikasinya.

¹ Selanjutnya dalam penelitian ini disebut dengan Western Modern Civilization (WMC)

Willis W. Harman (1979) telah mengidentifikasi paradigma era industri melalui 4 penjelasan utama yakni: 1) industrialisasi menjadikan produksi barang dan jasa sebagai tema dan capaian utama melalui distribusi dan pengaturan pekerjaan yang secara fundamental namun kurang signifikan secara intrinsik dimana tenaga manusia digantikan oleh mesin yang mengarah pada tujuan peningkatan produktivitas dan standar hidup yang lebih tinggi disisi materi, 2) metode ilmiah telah ditempatkan sebagai cara penyelidikan tertinggi dimana sains terikat sedemikian rupa dengan teknologi sehingga setiap pencarian ilmiah untuk pengetahuan bersifat utilitarian, dimana sains sebagai instrumen prediksi sekaligus pemandunya, dan kemajuan teknologi sebagai tujuannya, 3) paradigma industri menyiratkan kepercayaan pada kemajuan material yang tidak terbatas melalui perluasan kendali manusia atas alam melalui data yang diberikan oleh semata-mata indra fisik dimana akuisisi materialisme menjadi pusat operasinya, 4) nilai-nilai pragmatis lebih mendominasi melalui kebebasan individu untuk mengejar kepentingan sendiri yang dikenal sebagai pasar. Oleh karena itu masa depan tidak ditentukan oleh tradisi atau capaian rencana yang terorganisir, melainkan konsekuensi dari unit-unit yang relatif otonom dalam sistem yang mengejar tujuan praktis mereka sendiri.² Ian Barbour (1991) telah mengidentifikasi komponen-komponen paradigma era industri melalui ciri-cirinya dengan menyebutnya sebagai harapan kemajuan material yang tak terbatas dan perkembangan konsumsi, keyakinan pada sains dan teknologi untuk menyelesaikan semua masalah; tujuan yang menutamakan efisiensi, pertumbuhan, produktivitas, penguasaan alam, kompetisi dan individualisme. Ia berpendapat bahwa paradigma ini telah berdampak pada degradasi lingkungan, penipisan sumber daya, hilangnya arti dan peran kerja, distribusi yang tidak adil, dan kendali teknologi yang tidak efektif.

Sebagai budaya yang berada dibelakang rekayasa-teknologi, pandangan WMC cenderung mempengaruhi dan menarik manusia untuk menempatkan alam semesta sebagai lawan yang harus ditundukan tanpa menyadari bahwa alam pada dasarnya telah ditundukan oleh pencipta.³ Peristiwa kerusakan lingkungan seperti

² Willis W. Harman: *An Incomplete Guide to The Future* h.24-25

³ Al-Qur'an Al-Jatsiya [45]:13

kekeringan, banjir, angin topan dan kebakaran dipandang sebagai bahaya yang harus dihadapi dan ditaklukkan oleh manusia. Pandangan yang bersifat ambigu ini menyebut bencana sebagai *Act of God* namun disisi lain berupaya melakukan perlawanan terhadap bencana. Hal ini disebabkan oleh rendahnya kesadaran dan dan cara pandang terhadap bencana yang keliru, dimana bencana tidak dipahami sebagai konsekuensi keputusan manusia yang menyimpang dan penatagunaan alam yang keliru sehingga alam bereaksi melalui kekeringan, banjir, kebakaran mengikuti sunnatullah-Nya

Dibalik kekaguman terhadap proses dan hasil rekayasa-teknologi, umat manusia saat ini diperhadapkan pada fakta meningkatnya kesedihan yang mendalam dari peristiwa bencana rekayasa-teknologi seperti: perang teknologi, kecelakaan transportasi, ledakan reaktor nuklir, keruntuhan bendung dan bendungan, keruntuhan jembatan, bangunan, tumpahan minyak yang merusak lingkungan, sehingga manusia bahkan insinyur sekalipun akan bertanya dalam hati, mengapa begitu banyak kecelakaan dan kegagalan rekayasa-teknologi harus terjadi?⁴ Tujuan, rencana dan rancangan dari produk artifisial manusia yang tidak sesuai tujuan penciptaan semesta telah meningkat dan mengakselerasi kompleksitas dan krisis multidimensi yakni; krisis lingkungan, kemanusiaan hingga krisis hubungan manusia dengan yang ilahi. Kegelisahan mendalam terhadap krisis yang mengarah pada krisis permanen ini telah membangunkan kesadaran manusia modern dari keangkuhan dan keserakahannya. Tekanan dan ketegangan yang dihasilkan oleh kecepatan dari kemajuan teknologi di era post-humanisme tidak hanya menyiapkan kemampuan manusia dalam adaptasi fisik maupun mental, tetapi juga telah membahayakan kelangsungan hidupnya.⁵

Konsekuensi negatif rekayasa-teknologi di Indonesia dapat dilihat pada beberapa kasus seperti keruntuhan Jembatan Kutai Kartanegara–Tenggarong pada tahun 2012, luapan lumpur Lapindo 2006, ledakan dan tumpahan minyak dan gas. Krisis kebakaran hutan dan asap di Indonesia telah disebut sebagai tindakan kriminal lingkungan hidup terbesar dalam kurun awal abad ke-21. Kementerian

⁴ Percakapan Petroski dengan tetangganya ketika terjadi Kasus Keruntuhan Koridor Penghubung pada Hotel Hyatt Walkway 1981 yang menyebabkan 118 Jiwa dalam Petroski H; To Engineer Is Human: The Role of Failure in Successful Design

⁵ Bandingkan: Joint Statement of Swiss Ecologists, Swiss Science Journal, Experiantia (1971) h.

kehutanan mencatat data kumulatif kebakaran hutan dan lahan sejak 2016-2020 seluas 3.079.313,75 Ha.⁶ Kasus kecelakaan lalulintas jalan sejak 2005-2019 tercatat rata-rata 280 kasus kecelakaan/hari. Peristiwa kecelakaan kereta api terburuk di Indonesia terjadi di Lembah Anai Padang Panjang pada tahun 25 Desember 1944, Tragedi Pondok Betung, Bintaro pada 19 Oktober 1987 dan setiap tahun menyebabkan kecelakaan pada lintasan sebidang. Kecelakaan transportasi laut juga merupakan salah satu bencana teknologi yang sering terjadi di Indonesia dan yang terburuk adalah Tragedi KM Tampomas II pada 27 Januari 1981. Tim penyelamat memperkirakan 1.217 orang tewas (612 mayat ditemukan dan 411 orang hilang bersama kapal), sementara 703 orang berhasil diselamatkan. Kecelakaan pesawat komersil di Indonesia telah teridentifikasi sejak 16 Februari 1967 dimana penerbangan pesawat Garuda Indonesia Airways 708 mengalami kecelakaan di Bandara Mapanget Manado.

Perubahan gaya hidup khususnya dalam cara mengatasi kendala jarak dan waktu, telah meningkatkan permintaan transportasi udara untuk memenuhi kebutuhan komersil. Dari beberapa kecelakaan itu, kasus kecelakaan penerbangan Lion Air JT-610 pesawat Boeing 737-800 MAX yang menewaskan 189 penumpang dan awak sebagai peristiwa yang menarik untuk melihat relasi antara manusia dan rekayasa-teknologi khususnya dalam pengejaran manusia terhadap otomatisasi.⁷

Kemajuan teknologi tidak sekadar memberikan kemudahan namun mengandung konsekuensi penyalahgunaan yang sangat berbahaya. Ketakutan, kesedihan, kesakitan, kecemasan, kesepian, akibat peristiwa kegagalan teknologi telah menjadi beban manusia di abad modern. Apakah manusia memiliki kapasitas mengendalikan daya rusak yang terjadi akibat niat, pikiran, sikap ucapan dan ekspresi tindakannya? Pertanyaan ini ditujukan kepada siapa yang bersemangat menjadi pembawa obor pengembangan rekayasa-teknologi dimasa depan, sekaligus sebagai bahan refleksi dan abstraksi untuk menemukan hakekat tentang apa yang ditawarkan teknologi kepada umat manusia.

⁶ http://sipongi.menlhk.go.id/hotspot/luas_kebakaran diakses 10 Sept 2021 Jam 10:48 WIB

⁷

Rekayasa-teknologi adalah hal dan maqam yang dikehendaki dan dipilih oleh individu maupun kelompok sosial untuk mencapai tujuan tertentu pada ruang tertentu. Rekayasa-teknologi adalah dua istilah yang oleh sejarawan maupun filosof dianggap terkait erat namun berbeda sehingga penggunaannya sering keliru. Dalam pengertian yang paling umum rekayasa-teknologi adalah proses mengubah ide menjadi kenyataan melalui produksi dan penggunaan alat untuk menyelesaikan suatu tugas untuk tujuan tertentu. Istilah rekayasa-teknologi merupakan salah satu kebingungan tentang banyak hal yang hingga hari ini masih belum jelas.⁸ Hal ini bukan pertanyaan yang dijawab secara sederhana. Insinyur dan non-insinyur sering kali tidak sepakat, dan mungkin sangat sulit untuk membangun kesepakatan. Rekayasa-teknologi melibatkan aktifitas sistematis, kompleks, dengan risiko negatif (*loss*) maupun positif (*gain*) dalam pengertian menyodorkan kecemasan sekaligus manfaat bagi umat manusia. Sifatnya sebagai proses dan hasil dari aktifitas manusia yang unik dan kompleks, membutuhkan kemampuan khusus untuk memanfaatkan dan memelihara bumi sebagai tempat tinggal. Meskipun terdapat anggapan bahwa sains pada taraf tertentu terkadang mendahului rekayasa, namun rekayasa-teknologi dapat mendahului sains.⁹ Filosof, ilmuwan dan insinyur memiliki perspektif yang berbeda dalam melihat teknologi. Fisikawan sekaligus filosof Liek Wilardjo memandang ilmu teknik dibangun berdasarkan kiat-kiat (*heuristic, rules of thumb, le pif*). Sebagai instrumen pencapaian tujuan, dan faktor dinamis yang terlihat paling kuat mempengaruhi aspek kehidupan manusia, ia menyatakan bahwa teknologi membutuhkan pendekatan *imperatif* agar teknik tetap mengabdikan pada manusia.¹⁰

Rekayasa adalah hal yang disengaja sebagai perwujudan dari niat, akal, imajinasi, moral, spiritual yang membentuk tindakan manusia dalam interaksinya dengan alam, dengan manusia bahkan dengan penciptanya. Rekayasa adalah ide, gagasan, pikiran yang menggunakan pengetahuan matematika dan ilmu alam, praktik dan pengalaman, sebagai cara memanfaatkan materi dan kekuatan alam bagi

⁸ Schatzberg.E (2018) Technology Critical History of a Concept

⁹ Petroski.H (2010) The Essential Engineer: Why Science Alone Will Not Solve Our Global Problems; Alfred A.Knof; New York

¹⁰ Wilardjo.L Hipotetikal: Ketidakpastian dan Pilihan Etis? dalam Bagir, dkk (2005) Integrasi Ilmu dan Agama: Interpretasi dan Aksi PT.Mizan Pustaka h.119

kepentingan umat manusia secara efisien, efektif dan bertanggungjawab. Sementara teknologi adalah penerapan atau usaha mewujudkan hasil rekayasa menjadi produk nyata berupa artefak maupun konsensus sosial untuk memenuhi kebutuhan manusia berupa barang dan jasa seperti energi, transportasi, komunikasi, dan sejenisnya serta infrastruktur pelindung lingkungan manusia. Dalam konteks sejarah, rekayasa adalah setiap hal baru yang dikembangkan melalui asumsi-asumsi ideal dan logis namun belum teruji, sementara teknologi adalah obyek atau perkara yang telah ada dan biasanya telah teruji dengan persyaratan tertentu. Untuk mengatasi hambatan dan tuntutan pengujian, salah satu kegiatan rekayasa adalah pembuatan model dan prototype untuk diuji.

Operasi rekayasa pada dasarnya bertumpuh pada intervensi rasionalitas pada operasi teknis sehingga memiliki konsekuensi penting dan diperlukan. Intervensi yang dimaksud dilakukan melalui cara-cara baru dan berbeda atau disebut dengan *state of the art*. Operasi yang dimaksud tergantung pada prediktabilitas dimana ketepatan prediksi menentukan efisiensi. Penekanan pada dimensi kuantitas dalam operasi teknik direalisasikan melalui penekanan pada kepatuhan terhadap praktek kuantitatif numerik. Ketepatan dalam operasi didukung oleh sistem pengendalian yang mensyaratkan tindakan pencegahan maupun koreksi yang diperlukan untuk mengarahkan setiap usaha dalam pencapaian tujuan. Namun demikian, konsekuensi ketidakpastian terhadap ketersediaan sumberdaya, akan berdampak pada proses operasi teknis sehingga berpotensi menyimpang bahkan dapat merubah tujuan yang telah ditetapkan. Ketidakpastian dalam rekayasa akan mendorong insinyur mengambil jalan asumsi-asumsi suatu kondisi yang dinyatakan sebagai hal yang kompleks. Kerumitan yang dimaksud, diatasi melalui beberapa strategi yang pada akhirnya menuntun insinyur pada keputusan untuk memilih strategi yang menyebabkan capaian terhadap suatu perubahan yang terbaik, meskipun situasinya kurang dipahami. Strategi ini dikenal dengan istilah *metode rekayasa*.

Upaya menyingkirkan risiko yang inheren melalui asumsi-asumsi perancangan menggunakan cara "*trials and error*" adalah salah satu karakteristik rancangan rekayasa yang sangat sulit diterima oleh para ilmuwan hingga saat ini. Namun demikian, ketidakpastian adalah hal yang bersifat sunnatullah.

Ketidakpastian bersumber dari keterbatasan ilmu pengetahuan, keterbatasan data dan fakta, kemampuan mengenali sekaligus kegagalan memaknai peristiwa dari karakteristik alam semesta yang belum terbetik dibenak manusia. Wolf Haefele, menyebut keterbatasan dengan istilah *hypothetically*, Weizsaeker menyebutnya sebagai “*endecomai*” dan Alvin Weinberg menamakan *transcientifity*.¹¹ Praktik rekayasa berkonsentrasi pada kondisi lokal dan spesifik. Lokalisasi memanifestasikan dirinya secara tidak langsung melalui aspek metodologis. Kekhususan yang dimaksud dibuktikan oleh solusi masalah yang selalu lokal dan tidak pernah universal. Sifat lokal diterjemahkan dalam batasan dan lingkup terhadap kendala-kendala seperti keragaman alam, keragaman sosial dan dinamikanya. Dengan demikian, rekayasa dapat dipandang sebagai hal yang berkonsentrasi pada apa yang mungkin terjadi pada ruang dan waktu tertentu di alam semesta. Kelayakan suatu rancangan, proses dan produk rekayasa membutuhkan legitimasi budaya tertentu dalam pengertian *eko-sosio-religius* yang melibatkan sintesis fakta dan pendapat melalui perhatian yang serius terhadap eskalasi dampak pada horizon waktu yang panjang. Dengan demikian, penyelidikan terhadap konflik multi-nilai dan keterbatasan pemahaman publik terhadap dimensi rekayasa-teknologi *vis a vis* eco-socio-religious dapat diselaraskan melalui prosedur penyelesaian masalah yang melibatkan negosiasi, secara demokratis untuk mempertimbangkan kepentingan kehidupan spesies antar generasi.¹² Amana Raquib (2016) menyatakan bahwa teknologi mengkondisikan pikiran dan persepsi kita serta membentuk tujuan, cita-cita individu maupun tujuan sosial kita.¹³ Rusliana, Kahmad dan Abdillah (2018) menyatakan bahwa sains dan teknologi telah mempengaruhi jalannya sejarah kehidupan manusia, khususnya agama dalam hubungan yang memanas bahkan dalam ketegangan. Implikasi sains dan teknologi telah menyebabkan agama dan urusan ketuhanan menjadi tidak rasional secara

¹¹ Wilardjo.L: Hipotetikal: h.114

¹² Contoh Kasus beberapa proyek yang mengeliminasi kehidupan suku terasing di Indonesia.

¹³ Amana Raquib; Maqāṣd al-Shariah: A Traditional Source for Ensuring the Design and Development of Modern Technology for Humankind's Benefit dalam Kamali, et al (2016) Conference proceedings Islamic Perspectives on Science and Technology h. 143

intelektual sehingga dapat disimpulkan bahwa rasionalisme ilmiah dan modernisasi telah menumbangkan kedudukan Tuhan dihadapan manusia.¹⁴

Pandangan-pandangan kritis saat ini telah menyoroti teknologi yang berpotensi melumpuhkan individu manusia dan kelompok sosial bahkan dapat mencerabut manusia dari nilai-nilai kemanusiaannya. Pandangan ini hanya timbul pada mereka yang memiliki kesadaran, melihat fakta secara cermat, serta memahami bahwa manusia cenderung lalai dan telah gagal mengendalikan teknologi. Paul dan Anne H. Ehrlich (2011) dalam pengantarnya pada *Techno-Fix*, yang ditulis oleh Michael dan Joyce Huesemann mengemukakan bahwa kritik yang disampaikan oleh filosof, akan dianggap oleh pencinta rekayasa-teknologi sebagai sikap *teknopesimis* dan keliru. Mahzab *techno-optimist* beralasan bahwa bukan hanya teknologi yang dinamis, namun adaptasi manusia terhadap teknologi melampaui atau minimal sama dengan perubahan teknologi itu sendiri. *Techno-optimism* adalah fakta yang telah tersebar luas ditengah masyarakat melalui jargon-jargon-jargon seperti: semakin efisien semakin mudah pemecahan masalah, pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, pengeluaran militer yang lebih besar memastikan perdamaian dan keamanan global, biofuel dan tenaga nuklir adalah solusi pemanasan global, kelebihan populasi bukanlah masalah, rekayasa genetika dapat memberi makan orang dalam jumlah yang tidak terbatas, semakin besar kekayaan semakin meningkat kebahagiaan, manusia tidak punya pilihan untuk menempatkan teknologi sebagai kekuatan otonom.¹⁵ Drengson (1982) telah mengklasifikasikan 4 tahapan perkembangan masyarakat dalam menanggapi teknologi, yakni: anarki teknologi, teknofilia, teknofobia, dan kesesuaian teknologi.¹⁶ Ian Barbour (1991) menyimpulkan dan mengklasifikasikan peran teknologi dalam kategori pembebas, ancaman dan instrumen kekuatan.¹⁷

¹⁴ Rusliana, Kahmad dan Abdillah (2018) Pengaruh Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Terhadap Pemahaman Keagamaan Prosiding Konferensi Internasional 1 tentang Inovasi Terbaru (ICRI 2018) h.1845-1851

¹⁵ Paul R. Ehrlich dan Anne H. Ehrlich dalam Huesemann dan Huesemann (2011) *Techno-Fix: Why Technology Won't Save Us or the Environment* (2011) h.23

¹⁶ Alan R. Drengson; *Philosophy Today* Volume 26, Issue 2, Summer 1982 h.103-117 <https://alandrengson.com/additional-material/four-philosophies-technology-1982>

¹⁷ Barbour. I. G (1991) *Ethics and in age of Technology the Gifford Lecture* 1989-1991

Insinyur telah memainkan peran sentral yang sangat signifikan dipentas sejarah peradaban manusia dalam konteks status sosial dan kedudukannya yang dinamis ditengah masyarakat. Dalam usaha yang lebih agresif, insinyur berupaya merubah pandangan manusia tentang realitas dan tatanan penciptaan alam semesta. Insinyur dalam terminologi dunia modern, tidak terlepas dari kehadiran **WMC** yang menurut penulis barat berakar dari peradaban Yunani Kuno dalam dialektika “*episteme, techne dan phronesis* sebagaimana teridentifikasi oleh sejarawan dan sosiolog Eric Schatzberg.¹⁸ Beberapa hippocratesian menyatakan kedokteran berbentuk teknik, sementara disisi lain teknik sebagai retorika telah disangkal oleh Plato, namun di setuju Aristoteles. Aristoteles berpandangan lebih jauh dengan mengatakan bahwa *techne* adalah bentuk pengetahuan tentang bagaimana membuat, dan juga sebagai seni, namun *techne* harus dibedakan dari *phronesis* sebagai pengetahuan moral tentang bagaimana bertindak dengan baik dan *episteme* sebagai pengetahuan tentang yang abadi. Ia menyarankan agar ketiganya diatur dalam hierarki. Namun demikian, Aristoteles memandang pengetahuan tentang bagaimana cara bertindak adalah lebih baik daripada pengetahuan tentang bagaimana membuat. Hirarki ini menyebabkan pemisahan antara sarana dan tujuan, dimana tujuan lebih utama, dalam pengertian bukan sekadar cara untuk mencapainya. Dalam konteks ini, maka *techne* akan terlihat menjadi netral secara moral.

Al-Qur'an telah memberi petunjuk tentang konteks rekayasa-teknologi melalui sejarah yang pasti. Ayat-ayatnya menunjukkan bahwa hasil peradaban fisik manusia berupa rekayasa-teknologi telah ada sejak keberadaan manusia dan sebagian besar mengalami kefanaan, meskipun sebagian kecil tersisa untuk menjadi bukti dan pelajaran bagi manusia agar manusia memahami potensi sekaligus kerapuhannya.

Peran manusia sebagai *homo-faber*, berpotensi merubah bentuk dan komposisi hasil ciptaan Tuhan dimuka bumi secara progresif.¹⁹ Sebagai *problem-*

¹⁸ Eric Schatzberg “Technology: Critical History of a Concept” h.22

¹⁹ *Homo Faber* adalah istilah untuk merujuk sifat manusia sebagai pembuat alat-alat dan mempergunakan untuk mengatasi kesulitan dalam hidupnya atas dasar kesadaran dirinya yang terbatas.

solver, compiler, framer, builder, constructor”²⁰ tampaknya insinyur terhubung secara signifikan dengan fungsi manusia sebagai *khalifah* untuk memakmurkan bumi (*al ‘imarah*) dan memelihara bumi dari upaya-upaya perusakan yang datang dari pihak manapun (*ar-ri’ayah*). Fungsi ini mustahil direalisasikan tanpa kebebasan dan aktivasi kesadaran akal, meskipun secara simultan setiap tindakan insinyur membutuhkan kepedulian, kehati-hatian, dan kebijaksanaan. Agar setiap insinyur memiliki kepedulian, kehati-hatian dan kebijaksanaan, insinyur memerlukan wawasan tentang tujuan dan tatanan penciptaan.

Bangsa Indonesia mendefinisikan rekayasa dalam dua pengertian yang berbeda yakni penerapan kaidah-kaidah ilmu dalam pelaksanaan dan kiasan terhadap suatu persekongkolan untuk merugikan pihak lain. Sementara kata teknik didefinisikan sebagai pengetahuan dan kepandaian membuat sesuatu yang berkenaan dengan hasil industri; cara membuat sesuatu yang berhubungan dengan seni atau metode atau sistem mengerjakan sesuatu. Teknologi didefinisikan sebagai metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis atau ilmu pengetahuan terapan atau keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia.²¹ Rekayasa berasal dari Bahasa Sansekerta, dari akar kata *reka* yang berarti tindakan dan *yasa* yang berarti mulia sehingga makna rekayasa dapat dipahami sebagai tindakan mulia. Undang-Undang Negara Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2014, menyetarakan *engineering* dengan kata keinsinyuran yang dikonstruksi dari kata “insinyur” melalui penambahan konfiks ke-an. Keinsinyuran adalah kegiatan penggunaan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memajukan peradaban dan meningkatkan kesejahteraan umat manusia sebagaimana diamanatkan dalam UUD 1945.²²

Ditengah kebanggaan atas kontribusinya kepada masyarakat, insinyur dihadapkan pada pertanyaan publik: apakah mereka cenderung melakukan kebaikan atau kerusakan? Sebagai hamba (*abduh*) sekaligus agen (*khalifah*) apakah insinyur menyadari bahwa setiap kerusakan akibat tindakannya akan diminta

²⁰ Pandangan peneliti disini, *Compiler* adalah penyusun, *Framer*: Pembentuk, *Konstruktor/Builder*: Pembangun

²¹ (2008) Kamus Bahasa Indonesia; Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional; Jakarta h.1283 dan h 1654

²² Pertimbangan **point a**, landasan Undang-undang Nomor 11 tahun 2014 Tentang Keinsinyuran, dalam Tambahan Lembar Negara Nomor 5520

pertanggungjawaban diakhirat? Selanjutnya, apakah mereka menyadari dan bertaubat atas dampak kerusakan yang ditimbulkan oleh aktifitas profesinya? Pertanyaan ini membawa peneliti untuk memeriksa dan mengkritisi peran insinyur dalam rekayasa-teknologi khususnya tentang apa yang dilakukan oleh insinyur, sumber yang memandu keputusannya, cara mengkomunikasikan keputusannya terhadap hal yang berisiko kepada publik, serta yang lebih penting lagi adalah bagaimana mereka meng-authentifikasi tindakan profesionalnya pada tingkat keyakinan tertentu bahwa tindakannya telah selaras dengan status utamanya sebagai manusia khususnya sebagai makhluk yang diciptakan bertujuan dalam skema universal penciptaan.

Insinyur yang memiliki religiositas yang tinggi, akan memiliki kompetensi untuk mendefinisikan kebutuhan, ketegasan niat dan tujuan, dan konsistensi dalam tindakan hingga mencapai keyakinan yang otentik dalam setiap keputusannya. Dengan demikian, ia akan lebih mampu bertanggungjawab secara holistik dalam pengertian tidak hanya sekadar bertanggungjawab untuk melakukan suatu tindakan (*responsibility*), atau bertanggungjawab secara hukum atas tindakannya (*liability*), namun melampaui tanggungjawab tersebut, yakni tanggungjawab dirinya sebagai hamba didepan penciptanya dihari akhirat atas kinerjanya selama didunia (*hereafter liability*).

Penelitian-penelitian tentang religiositas telah menempatkan Indonesia secara relatif pada derajat religiusitas tertinggi di dunia.²³ Hal ini tidak terlepas dari sifat dan sikap religius pendirinya yang terilhami oleh *haqq al yaqin* dalam proses perjuangan membebaskan bangsa Indonesia dari penjajahan, serta keyakinan terhadap kemerdekaan sebagai berkat dan rahmat Allah Yang Maha Kuasa.²⁴ Konsekuensi dari pengakuan ini, memberi pengaruh kuat pada konstitusi Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) melalui dasar negara yakni Pancasila. Memang agama telah membentuk masyarakat Indonesia sedemikian rupa sehingga pentingnya agama dalam kehidupan berbangsa dan bernegara hampir tidak

²³ Riaz Hassan (2006) Keragaman Iman: Studi Komparatif Masyarakat Muslim. Lihat pula Raudhatululum dkk (2021) Survei Indeks Kesalehan (Sosial) Umat Beragama 2020; Litbangdiklat Press

²⁴ Pembukaan UUD 1945 Alinea ke-tiga: Atas berkat rahmat Allah Yang Maha Kuasa.....Alinea ke-empat tentang dasar negara salah satu dasar "Ketuhanan Yang Maha Esa"

mebutuhkan penjelasan. Disadari ataupun tidak, agama adalah kekuatan kunci di balik interaksi masyarakat serta kelangsungan NKRI meskipun religiositas bukan hal yang konstan dan dapat dijamin terealisasi dalam setiap individu maupun kelompok sosial secara merata di seluruh Indonesia. Variasi pengetahuan, pemahaman, kesadaran dan ekspresi beragama memang dipengaruhi oleh banyak faktor yang menentukan capaian kematangan religius dari perjalanan setiap manusia maupun kelompok sosial dalam kehidupan berbangsa dan bernegara. Namun demikian, sangat disayangkan jika agama yang hakekatnya sebagai sumber bimbingan dan transformasi diri dan sosial belum berkorelasi positif dengan fakta masyarakat Indonesia yang sedang mengalami kesenjangan sosial-ekonomi, ketidakadilan, kejahatan korupsi, tumpukan hutang dan kerusakan lingkungan yang secara keseluruhan dapat diakumulasi sebagai bentuk penindasan dan fasad.

Latar belakang sebagaimana diuraikan pada paragraf-pratagraf diatas, mengantarkan peneliti untuk menetapkan urgensi penelitian ini pada upaya mengetahui, memahami dan merefleksikan relasi antara keberagamaan insinyur dan risiko rekayasa-teknologi sebagai upaya mengkonstruksi kerangka konseptual *ethico-religious* sebagai untuk mendukung profesi keinsinyuran di Indonesia.

B. Rumusan Masalah (*Research Problem*)

1. Lingkup Permasalahan (*Research Scope*)

Fakta-fakta sebagaimana diuraikan pada latar belakang diatas, menuntun peneliti untuk merumuskan lingkup masalah penelitian dalam uraian sebagai berikut:

Insinyur atau dalam istilah lain dalam sejarah hingga hari ini secara nyata telah memberi pengaruh yang signifikan terhadap perubahan alam maupun perubahan sosial pada lintasan sejarah. Manusia telah memanfaatkan daratan, lautan bahkan ruang udara tanpa memiliki kesadaran yang memadai, bahwa segala sesuatu yang ia manfaatkan bukan berasal dari dirinya sendiri. Manusia tidak memiliki kemampuan untuk menciptakan, namun hanya sekadar menggunakan sesuatu yang telah ada di alam semesta. Insinyur religius akan memiliki sikap dan keyakinan bahwa hanya Tuhan yang layak disebut sebagai pencipta. Dia adalah pencipta, pemelihara dan penentu akhir dari alam semesta. Semua ciptaan-Nya, dalam ragam jenis dan jumlah, berada dalam interaksi-interkoneksi yang harmoni,

sesuai kadar yang telah ditetapkan-Nya serta berkesinambungan dan berhenti sesuai kehendak-Nya. Semua makhluk baik organik, seperti binatang dan tumbuh-tumbuhan, maupun anorganik (*jamādāt*) seperti benda-benda padat, cair, dan gas, dan mungkin yang belum ditemukan manusia yang menempati alam semesta berevolusi menuju tujuan akhir penciptaannya. Cinta dan kemurahan-Nya telah menjadikan alam semesta tunduk kepada manusia dan Dia menjadikan manusia memiliki kehidupan, derajat kedudukan yang mulia melalui kemampuan untuk berpartisipasi dalam penatagunaan dan pemeliharaan alam semesta.

Pluralitas kesadaran, pandangan terhadap konsep pencipta-ciptaan, adalah sumber utama perbedaan ditengah umat manusia. Konsekuensinya, manusia berselisih tentang keberadaan dan cara berinteraksi dengan penciptanya, hingga cara menjalani kehidupan sosial dan cara berinteraksi dengan alam. Perbedaan ini, secara kausal mempengaruhi seluruh niat, pikiran, sikap, ucapan, hingga ekspresi tindakan manusia. Agama adalah pilihan untuk memandu manusia dalam pencarian kebenaran absolut dan untuk memahami dirinya, alam semesta dan penciptanya. Hal ini tidak terlepas dari fitrah diri manusia yang diberkahi potensi naluri, kesadaran fisik, imajinasi, akal, moral, dan kesadaran spiritual. Namun tuntutan fitrahnya telah menimbulkan konflik abadi di dalam dirinya, antara panggilan religius disatu sisi, dan dorongan alami untuk menguasai dan menikmati dunia disisi lain. Kondisi ini berujung pada perasaan buruk yang berkelanjutan dalam diri manusia sehingga berpotensi menafikan tujuan utama dan sikap idealisnya. Namun demikian, bagi setiap muslim ideal, ia akan berharap bahwa sikap dan wujud tindakannya akan berdampak pada tujuan utamanya, yakni kebahagiaan didunia dan keselamatan diakhirat. Tujuan utama yang dimaksud, menuntut seorang insinyur muslim melakukan pencarian ilmu pengetahuan dan pemahaman yang holistik-integratif dimana setiap proses dan produk teknologi yang ia wujudkan akan membawa dirinya pada capaian tujuan akhirnya. Bagaimana insinyur mengintegrasikan tujuan profesionalnya yang partikular dan sementara *vis a vis* tujuan utama penciptaannya yakni fungsi penghambaan dan khalifah yang bersifat universal dalam suatu tanggungjawab yang holistik-integratif?

Setelah ±70 tahun sejak didirikan, PII telah memandu para insinyur Indonesia untuk mengabdikan kepada bangsa dan tanah air Indonesia dengan dilandasi kesadaran bahwa segala daya upaya dapat dicapai atas berkat dan rahmat Allah.²⁵ Namun demikian, tidak jarang insinyur dengan berbagai alasan, kurang menyadari bahwa capaian kesuksesan dan kegagalan pada akhirnya ditentukan oleh Allah SWT. Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka penelitian disertasi ini diformulasikan dalam judul:

**Dinamika Keberagaman Insinyur:
Studi Hubungan antara Religiusitas dan Tanggungjawab Profesional
Anggota Persatuan Insinyur Indonesia**

2. Pernyataan Masalah (*Problem Statement*)

Untuk mempertegas permasalahan sebagaimana telah diuraikan di atas, maka masalah yang menjadi fokus penelitian ini disusun dalam bentuk butir-butir pernyataan sebagai berikut:

- a. Fenomena rekayasa-teknologi yang terakselerasi secara eksponensial sejak revolusi industri, cenderung berdampak pada penurunan kesadaran manusia yang selanjutnya membentuk pandangan, sikap fundamental, niat, ucapan dan ekspresi tindakan.
- b. Produk rekayasa-teknologi disamping memiliki potensi shalah, berpotensi pula menghasilkan fasad dan pertumpahan darah. Potensi yang dimaksud, dapat diukur melalui persepsi insinyur terhadap risiko rekayasa-teknologi. Semakin tinggi risiko rekayasa-teknologi, maka semakin besar potensi fasad dan pertumpahan darah.
- c. Beragama dapat dipandang sebagai instrumen universal untuk merealisasikan proses transformasi diri menjadi manusia yang ideal untuk mencapai tujuan utama keberadaan manusia melalui perjuangan yang sungguh-sungguh dan pemeliharaan diri untuk memaksimalkan shalah dan mereduksi fasad. Dengan demikian, religiusitas yang tinggi dapat meningkatkan shalah dan mereduksi fasad dan pertumpahan darah.

²⁵ Muqadimah AD-ART PII tahun 2019

- d. Hakekat manusia (termasuk insinyur) yang multi-identitas dipastikan melahirkan dinamika internal yang menuntut adaptasi dan transformasi diri guna menghindari gangguan psikologis.
- e. Ikhtiar untuk merealisasikan tuntutan agama dan profesi secara simultan dalam satu pribadi akan berada pada kontinum yang saling mempengaruhi antara pemenuhan terhadap tuntutan religiositas yang bersifat utama dan final *vis a vis* tuntutan profesional yang mendesak dan bersifat sementara. Interaksi kontekstual dari kedua tuntutan yang dimaksud dapat bersifat yang saling mengisi (komplementer), determinasi-negasi (konflik) sehingga diperlukan penelitian untuk mengetahui hubungankait antara perilaku religiositas dan profesi dalam kerangka tanggungjawab holistik-integratif.
- f. Kesenjangan kemampuan prediksi masa depan dan kapasitas untuk bertindak, berpotensi menciptakan masalah moral dalam praktek profesi insinyur. Oleh sebab itu, diperlukan kerangka pendukung keputusan dalam bentuk klarifikasi, verifikasi, analisis, sintesis, evaluasi konfirmasi, hingga proses otentifikasi dari setiap tindakan profesional insinyur untuk meminimisasi dis-integrasi alam, dis-integrasi sosial maupun dis-integrasi manusia dengan pencipta. Dengan demikian, maka insinyur telah berusaha merealisasikan harmoni dirinya dengan lingkungan alam dan sosial yang mengarah pada upaya realisasi dan afiliasi dirinya dengan Rabb-nya.
- g. Sebagai pribadi yang bertransformasi, sekaligus pelaku transformasi alam dan sosial, setiap insinyur muslim bertanggungjawab tidak sekadar kepada dirinya sendiri, keluarga atau publik namun ia memiliki tanggungjawab untuk merealisasikan tindakannya melalui skema, tujuan, rencana dan rancangan penciptaan. Hal ini membutuhkan suatu kerangka transformasi diri yang bersifat universal yang hanya mungkin diberikan oleh agama dan tranformasi diri yang bersifat partikular yang dapat dipilih melalui berbagai aktifitas profesi.

3. Pertanyaan-pertanyaan Penelitian (*Research Questions*)

Berangkat dari pernyataan diatas, maka masalah dalam penelitian ini di ajukan melalui pertanyaan-pertanyaan umum penelitian dengan kalimat tanya sebagai berikut:

- RQ.1 Apakah pandangan, niat, pikiran, sikap, ucapan dan ekspresi tindakan insinyur dalam praktek profesionalnya mengekspresikan keberagamaannya atau sebaliknya, keberagamaannya larut dalam praktek profesinya?
- RQ.2 Apa kontribusi religiositas seorang insinyur muslim terhadap kinerja profesionalnya dan secara timbal balik, kontribusi praktek profesionalnya terhadap religiositasnya?
- RQ.3 Bagaimana menjadi seorang insinyur muslim yang profesional sekaligus religius tanpa gangguan psikologis?
- RQ.4 Bagaimana insinyur mengotentifikasi tindakannya agar ia meyakini setiap niat, sikap, keputusan dan tindakan profesionalnya tidak mengarah pada dis-sosiasi diri, dis-organisasi alam, dis-organisasi sosial bahkan terhibab dari *Rabb*-nya?

C. Tujuan Penelitian

1. Perspektif Penelitian

Dinamika keberagaman insinyur dalam penelitian ini didasarkan pada 5 perspektif utama yakni: perspektif al-Qur'an, tradisional-dinamis, budaya material, psycho-spiritual dan sistem manajemen risiko holistik-integratif dalam konteks keberagaman masyarakat muslim kontemporer, khususnya profesi insinyur. Perspektif yang dimaksud menuntut proses penelitian menggunakan pendekatan penelitian *mixed research*. Disadari bahwa obyek penelitian yang bersifat dinamis membutuhkan suatu proses analisis yang berkelanjutan sebagai konsekuensi evolusi manusia yang dinamis dalam menjalani pilihan-pilihan menuju capaian takdir akhirnya.

Oleh sebab itu, penelitian ini membatasi dan menekankan model pengukuran religiositas profesi keinsinyuran sesaat, menggunakan indikator risiko rekayasa-teknologi berdasarkan pengetahuan, pengalaman dan refleksi diri responden saat pengumpulan data dilakukan.

2. Sasaran (*Goal*)

Diperolehnya suatu model dinamis religiositas insinyur muslim sebagai masukan dalam penyusunan kerangka konseptual pengambilan keputusan *ethico-religious* holistik-integratif dalam praktek keinsinyuran.

3. Tujuan (*Objective*)

Secara konseptual penelitian ini ditujukan untuk mengetahui dan memahami dinamika keberagamaan insinyur anggota PII relevansinya terhadap pandangan insinyur dalam konteks risiko rekayasa-teknologi. Tujuan teoritis dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui dinamika keberagamaan insinyur melalui indikator kesadaran, pandangan, sikap, nilai-nilai, identitas, perilaku terobservasi, dan budaya institusi.
- b. Mengetahui hubungkait antara keberagamaan dan kinerja profesi keinsinyuran melalui persepsi diri insinyur terhadap religiositasnya dan prognosa insinyur terhadap risiko rekayasa-teknologi.
- c. Mengkonstruksi kerangka konseptual pengambilan keputusan berbasis *ethico-religious* sebagai ikhtiar dalam mengembangkan karakter insinyur yang berintegritas, dan institusi profesi yang kredibel.
- d. Mengkonstruksi proses transformasi diri yang dibutuhkan oleh insinyur muslim Indonesia untuk merealisasikan fungsi dan tanggungjawab utamanya sebagai saksi, hamba dan khalifah.

Secara praktis, penelitian disertasi ini ditujukan untuk:

- a. Membangun model struktural pengukuran religiositas dalam lingkup profesi keinsinyuran khususnya bagi insinyur muslim Indonesia
- b. Memeriksa hubungkait antara perilaku profesi dan religiositas insinyur melalui hubungkait antara risiko rekayasa-teknologi dan religiositas insinyur.
- c. Mengkonstruksi kerangka pendukung keputusan berbasis konsep *ethico-religious* sebagai upaya mengisi kehampaan dimensi religius dalam praktek keinsinyuran, yang memungkinkan insinyur mengauthentifikasi niat, pikiran, sikap, ucapan dan ekspresi tindakannya sebagai hamba, khalifah, dan saksi terhadap obyek ciptaan dan peristiwa dalam setiap praktek keinsinyuran.

- d. Mengembangkan model transformasi diri menggunakan konsep *ethico-religious*, dalam praktek profesi keinsinyuran.

D. Manfaat Hasil Penelitian (*Research Benefits*)

Manfaat teoritis yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memperkaya mozaik kajian multidisiplin khususnya penelitian yang berhubungan dengan kajian religiositas dalam praktek profesi, dan mencoba membuka jalan baru bagi penelitian religiositas dalam profesi keinsinyuran di Indonesia.
2. Melengkapi materi pembelajaran agama Islam dan etika-rekayasa bagi calon sarjana teknik dan calon insinyur pada institusi pendidikan tinggi khususnya program studi profesi keinsinyuran atau program studi vokasi keteknikan yang berorientasi pada tindakan praktis

Manfaat praktis yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Menjadi bahan refleksi bagi insinyur, khususnya anggota PII yang beragama Islam dalam proses pengambilan keputusan terutama dalam mengotentifikasi setiap tindakan profesionalnya.
2. Menjadi masukan untuk melengkapi peta jalan dan strategi pengembangan sumberdaya manusia untuk memperoleh karakter insinyur yang berintegritas dan kinerja organisasi keinsinyuran yang kredibel

E. Kerangka Pikir Penelitian (*Research Mind Frame*)

Penelitian ini disandarkan pada asumsi-asumsi dasar sebagai berikut:

1. Religiusitas dapat dikenali dan ditafsirkan secara ilmiah melalui pernyataan keberadaan diri dalam sikap, lisan, ekspresi tindakan maupun produk akhir sebagai wujud dari kesadaran, pandangan, nilai-nilai dan identitas yang dipilih, dipegang teguh dan dijalani secara dinamis oleh setiap manusia.
2. Setiap peristiwa yang terjadi di semesta tidak terlepas dari skenario penciptaan, termasuk peristiwa kesuksesan dan kegagalan rekayasa-teknologi sebagai domain profesi keinsinyuran.

3. Peran insinyur sebagai penggagas, perancang lingkungan buatan maupun peralatan, berpotensi merubah pola, struktur dan fungsi alami dari ciptaan Tuhan di alam semesta.
4. Sebagai agen pelaku perubahan alam maupun perubahan sosial, insinyur memiliki pilihan bebas, maka sangat logis jika insinyur memiliki beban tanggungjawab terhadap pilihan dalam sikap, niat, pikiran, ucapan dan tindakannya.
5. Setiap tindakan manusia, terlahir dari dalam diri (*esoteris*) dan tidak terlepas dari kesadaran dan pandangan universalnya, termasuk dorongan fitrah primordialnya yakni benih-benih fujur dan taqwa, dan setiap tindakan yang tidak berkesesuaian dengan tatanan semesta akan gagal dan berakhir dengan bencana dan kebinasaan.
6. Sebagai aktifitas yang diniatkan (disengaja) dan dipilih oleh manusia,²⁶ rekayasa-teknologi tidak terlepas dari ketidakpastian dan penanganannya yang bersifat heuristik berpotensi menimbulkan kebaikan (*shalah*) maupun kerusakan (*fasad*), sehingga tidak logis untuk disebut sebagai aktifitas yang netral nilai.
7. Fakta kekinian menunjukkan bahwa proses maupun produk rekayasa-teknologi yang dipandu WMC tidak hanya sekadar memberi manfaat, namun telah menunjukkan fenomena kerusakan dan pertumpahan darah yang meluas dipermukaan bumi.
8. Sifat dinamis dan fana seperti aus, retak, susut, lemah dan putus, bahkan hasil rekayasa komposisi zat tertentu menunjukkan bahwa setiap rekayasa dan produk teknologi memiliki konsekuensi awal, lanjutan, dan konsekuensi akhir yang terkadang berada diluar prediksi insinyur.

Kondisi sebagaimana diuraikan diatas, mengantarkan insinyur pada dilema internal maupun eksternal, yang secara simultan berada dalam pilihan karir profesionalnya yang bersifat parsial-mendesak -temporer vis a vis karir religioitasnya yang bersifat universal-utama dan final. Sebagai *artificial creator*.²⁷

²⁶ Tersirat bertujuan meskipun tidak ada jaminan untuk sampai pada tujuan akhir

²⁷ Peneliti menggunakan istilah *artificial creator* dalam pengertian pencipta tiruan, dimana insinyur tidak menciptakan dari sesuatu yang tidak ada menjadi ada tetapi insinyur sebatas menyusun, mencampur, membentuk, dst dari sesuatu yang telah tersedia atau telah ada.

insinyur berhubungan erat dengan fungsi manusia sebagai khalifah (penataguna) yang ditakdirkan sebagai untuk menerima mandat untuk ikut bersama pencipta memakmurkan bumi (*al-'imarah*) dan memelihara bumi dari upaya-upaya perusakan yang datang dari pihak manapun atau *ar-ri'ayah*.²⁸ Insinyur memiliki peran strategis dan kapasitas untuk menghubungkan fungsi yang dimaksud sebagai *homo-faber*.²⁹ Dengan demikian, maka secara ideal, rekayasa-teknologi yang menjadi domain insinyur tidak sekadar memudahkan hubungan antar manusia, manusia dan alam tetapi dapat menjadi sarana memperkuat hubungan dengan penciptanya. Keharusan ini merupakan konsekuensi atas rahmat dan kasih sayangnya yang telah memuliakan manusia melalui penundukan alam, pemberian mandat agar manusia saling bekerja sama memanfaatkan alam sesuai kebutuhan manusia yang bersifat sementara.³⁰

Sebagaimana dipahami oleh sebagian besar umat manusia, profesi insinyur saat ini telah menjadi salah satu harapan dan tumpuan untuk mengatasi berbagai masalah kehidupan praktis khususnya dalam meningkatkan kesejahteraan manusia. Namun demikian, praktek dan produknya pada hari ini telah menunjukkan banyak gangguan terhadap ketenangan dan kedamaian umat manusia. Indikasi merebaknya kerusakan alam dan pertumpahan darah adalah fakta yang tak terbantahkan yang difasilitasi oleh produk rekayasa-teknologi. Sebagian dari manusia mungkin akan tergoda untuk menyalahkan insinyur atas fakta dan pengamatan terhadap fasad dan pertumpahan darah saat ini. Namun demikian, diperlukan suatu penilaian yang proporsional, obyektif dan adil melalui pemeriksaan yang mendalam terhadap dilema-dilema etis dan tanggungjawab yang mereka hadapi dalam praktek profesionalnya. Penekanan yang berlebihan terhadap fungsi rekayasa-teknologi, berpotensi besar menyebabkan insinyur lalai dan melupakan misi dan tujuan utama penciptaannya sebagai manusia. Dukungan budaya yang menekankan pandangan

²⁸ Al-Qur'an Surah Al-Ahzab [33]:72

²⁹ *Homo religiosus* adalah istilah yang menunjuk kepada seseorang yang perilaku dan pikirannya dimotivasi sepenuhnya oleh ide-ide agama. Para ahli bidang agama menggunakan istilah ini dalam dalam pengertian yang berbeda, namun menuju pada satu rujukan, yaitu manusia dan agama, *Homo Sapiens* : manusia sebagai pemikir dan *Homo Faber* : manusia sebagai pembuat sesuatu atau menghasilkan sesuatu. Ungkapan *homo faber* digunakan oleh Appius Claudius Caecus yang dalam kalimat '*homo faber suae quisque fortunae* yang berarti setiap manusia adalah pembuat takdirnya dalam pengertian lain manusia sebagai pembuat, pembuat instrumen, dan pembuat kehidupannya sendiri.

³⁰ Al-Qur'an Surah Al-Qashas [28]:77

yang sempit dan materialis, telah menarik dan menempatkan manusia sekadar instrumen pencapaian tujuan pragmatis. Secara keseluruhan pemahaman ini akan mengabaikan dimensi lain dari kehidupan manusia seperti nilai-nilai keindahan, kebenaran dan keadilan, kasih sayang dan makna dari perjalanan manusia menuju takdir akhirnya.

Pencipta alam semesta telah menundukan alam bagi manusia sekaligus telah mendudukan manusia sebagai khalifah agar manusia berfungsi dalam penatagunaan dan pemeliharaan alam semesta. Agar manusia mampu menjalankan fungsinya, manusia telah diberkahi kebebasan memilih dan kapasitas alami yakni: naluri, kesadaran fisik, kesadaran akal, kesadaran imajinasi, kesadaran moral dan kesadaran spiritual.

Untuk mengetahui apakah setiap muslim telah menjalankan misi utamanya, para ulama dari para ahli studi agama berbagai latar belakang ilmu terus berusaha menyusun instrumen evaluasi berupa indikator-indikator keberagamaan yang didasarkan pada panduan ilahi sebagai patokan untuk mengetahui apakah seseorang atau suatu masyarakat telah terbimbing dan bertransformasi menuju tujuan akhirnya.³¹ Beberapa instrumen pengukuran religiositas yang dikembangkan oleh teolog, psikolog, sosiolog telah diperiksa, dan menunjukkan keragaman dalam dimensi, kategori, sifat, isi, maupun komitmen keagamaan.³² Selain menunjukkan ketidakterbatasan dimensi religiositas, keragaman hal ini menunjukkan adanya perdebatan penting akibat sulitnya membuktikan religiositas setiap orang (Hassan; 2006)

Penelitian ini menekankan pilihan dimensi religiositas melalui cara pandang terhadap realitas universal alam semesta yang disusun secara hirarki melalui penekanan pada dimensi kesadaran universal, pandangan universal, nilai-nilai inti, identitas, perilaku terobservasi dan budaya institusi. Keberagamaan dalam penelitian ini cenderung dipandang sebagai proses transformasi kepribadian manusia dari dimensi terendah (fisik) hingga metafisik yang bersifat tanpa batas

³¹ Muhammad Iqbal "Reconstruction of Religious Thought" Mizan h 2

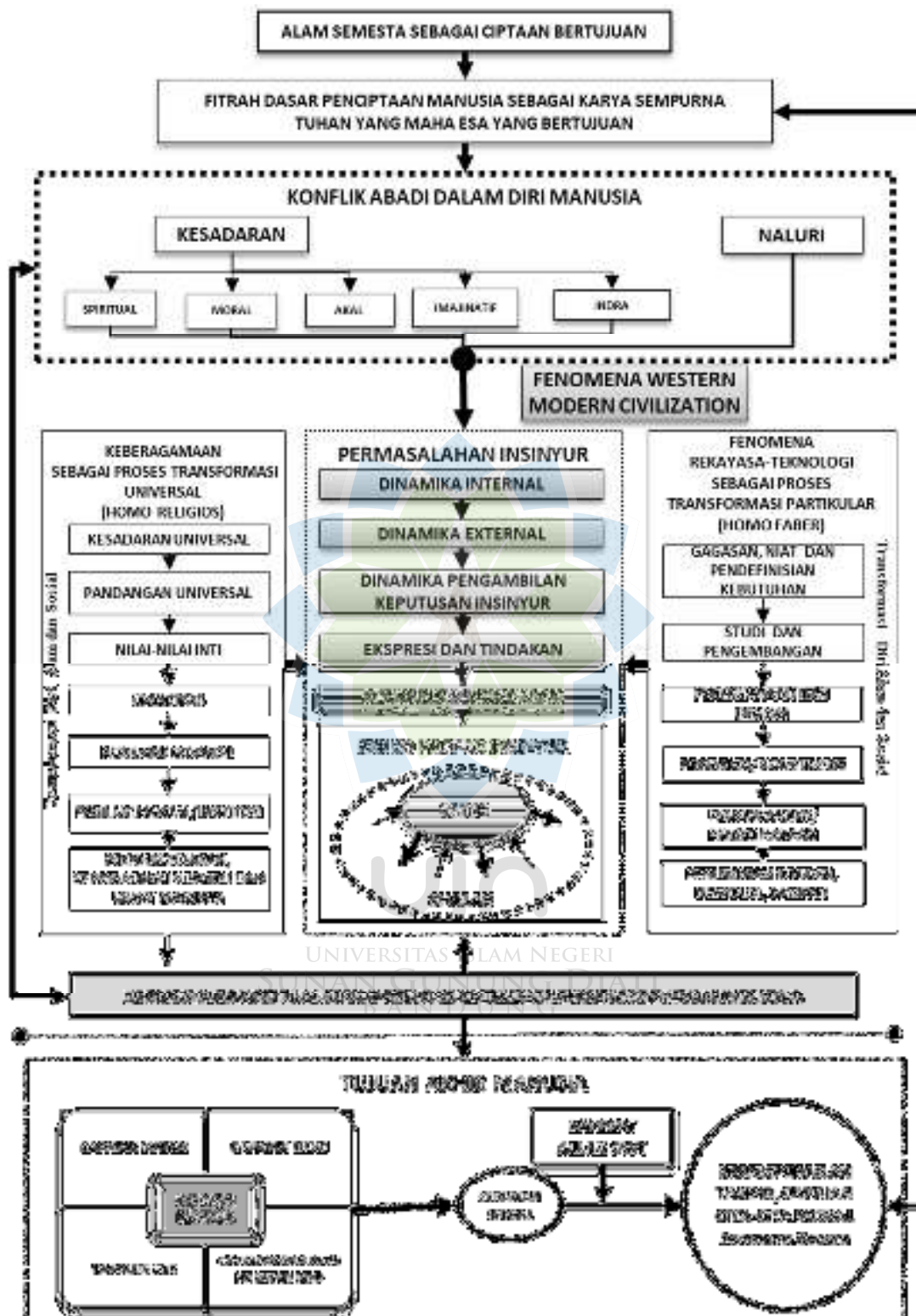
³² Bandingkan dengan Riaz Hassan dalam Keberagamaan Iman h.43

dalam upaya pencapaian tujuan akhir setiap manusia yakni kesempurnaan kepribadian (fitrah).

Penelitian ini memandang bahwa kegagalan manusia dan kelompok manusia merealisasikan transformasi diri mengikuti tatanan semesta adalah sumber kerusakan dan pertumpahan darah. Disisi lain, religiositas dapat dipandang sebagai instrumen kendali yang efektif untuk mereduksi gangguan dan bencana rekayasa-teknologi yang berasal dari tindakan manusia (*man made*). Dengan demikian, penelitian ini memandang risiko rekayasa-teknologi dan religiositas sebagai variabel yang memiliki hubungan timbal balik (*reciprocal*)

Untuk mencapai tujuannya, penelitian ini dirancang secara sistematis dalam bentuk kerangka pikir sebagaimana diperlihatkan pada **Ilustrasi 1.1**





Ilustrasi 1.1 Kerangka Pikir Penelitian

F. Hipotesis Penelitian

Sebagai “hal” yang bertujuan, rekayasa-teknologi adalah proses transformasi diri, transformasi alam dan transformasi sosial. Dalam proses transformasi sosial dan transformasi alam, tidak diragukan lagi bahwa proses yang dimaksud bersumber dari hasil transformasi internal individu. Namun demikian, pertanyaan yang menjadi masalah adalah apakah proses transformasi diri insinyur telah mengarah dan melingkupi capaian tujuan akhirnya? Kesuksesan akan berakhir pada *shalah*, sebaliknya kegagalan pada *fasad* dan pertumpahan darah.

Aktifitas-aktifitas yang dilakukan oleh insinyur tidak selamanya sukses. Namun sebagai pemegang obor dalam bidang rekayasa-teknologi, insinyur berperan besar menentukan arah perkembangan produk rekayasa-teknologi. Hal ini menuntut kendali terhadap konsekuensi akhirnya. Sebagai ciptaan sekaligus sebagai pribadi manusia yang utuh, setiap insinyur profesional muslim dituntut agar merealisasikan religiositasnya agar ia mencapai taqwa. Oleh sebab itu, ia perlu mengharmonikan 2 kebutuhannya yakni: kebutuhan mendesak (*immediate problems*) yang dengannya ia dapat memenuhi kebutuhan energinya di alam dunia, dan kebutuhan untuk mencapai tujuan akhir dan utama (*ultimate and final problems*) yakni realisasi dari misi penciptaannya yang kinerjanya akan dinilai, diputuskan dan disempurnakan oleh penciptanya diakhirat.

Namun demikian, keterbatasan kapasitas dan umurnya, telah menjadi fakta untuk memastikan bahwa ia tidak mungkin memiliki pilihan selain berserah diri dan memohon bimbingan kepada penciptanya. Penyerahan diri secara total kepada penciptanya dalam terminologi *din al-islam* adalah upaya terakhirnya untuk memahami ketidaksempurnaan atau kerapuhan dirinya, sehingga melalui penyerahan diri secara *kaffah*, ia akan mampu mengatasi kecemasannya, sebaliknya akan memperoleh ketenangan dan kedamaian di dunia sembari mengharapkan rahmat dan ampunan agar ia dapat kembali secara utuh dan diterima oleh penciptanya diakhirat dalam keadaan fitrah.

Sebagian besar insinyur di Indonesia adalah muslim dan memilih *din al-Islam* sebagai jalan menuju takdir akhirnya. Mereka telah memilih profesi insinyur sebagai salah satu dari upaya transformasi diri menuju kesempurnaan kepribadian yang didalamnya mengandung dimensi-dimensi: kesadaran, pandangan, nilai-nilai,

sikap, maupun ekspresi tindakan untuk menghasilkan produk akhir yakni konsensus dan artefak.³³ Pertanyaan inti penelitian ini adalah: apakah insinyur cenderung menekankan religiusitasnya atau sebaliknya religiusitasnya larut dalam tuntutan profesionalnya dalam setiap keputusannya? Hubungan antara kedua variabel dapat dipandang sebagai dua hal yang saling berpengaruh, dimana capaian keberagamaan sebagai antitesis dari peningkatan risiko rekayasa-teknologi. Penelitian ini memandang dinamika religiusitas dapat menjadi kekuatan internal baik sebagai pendorong sekaligus kendali internal bagi insinyur dalam praktek profesionalnya. Asumsi ini, menjadi pengantar bagi peneliti untuk mengajukan proposisi sebagai berikut:

1. Terdapat hubungan erat antara risiko rekayasa-teknologi yang di representasikan oleh potensi fasad dan pertumpahan darah yang tidak sah dan religiusitas yang direpresentasikan oleh tingkat pengendalian diri terhadap *moral hazard*
2. Religiusitas insinyur dan risiko rekayasa-teknologi diasumsikan sebagai hubungan dalam bentuk korelasi negatif.
3. Jika nilai religiusitas insinyur meningkat maka risiko rekayasa-teknologi akan menurun, sebaliknya religiusitas yang rendah akan berimplikasi pada peningkatan risiko rekayasa-teknologi.
4. Hubungan yang dimaksud bersifat resiprokal (timbang-balik) dalam konteks kebutuhan sekarang dan kebutuhan dimasa yang akan datang (akhirat).

Proposisi yang dimaksud diasumsikan dan dimodelkan dalam hubungan negatif. Proposisi dan fungsi yang dimaksud dapat dioperasionalkan dalam pengujian empiris, sehingga dapat ditransformasikan menjadi hipotesis yang disusun dalam kalimat berikut:

1. Tidak terdapat korelasi yang erat antara religiusitas insinyur dan risiko rekayasa-teknologi (H_0). Terdapat hubungan yang erat antara religiusitas insinyur dan risiko rekayasa-teknologi (H_a).

³³ Dalam penelitian ini, peneliti memilih model keberagamaan berbasis *worldview* dan pandangan bahwa ekspresi tindakan berasal dari dimensi esoteris.

2. Semakin tinggi derajat religiusitas insinyur, semakin rendah risiko rekayasa-teknologi (H_0) Semakin rendah nilai religiusitas insinyur semakin tinggi risiko rekayasa-teknologi (H_a).
3. Anomali: Religiusitas insinyur yang tinggi diikuti peningkatan risiko rekayasa-teknologi tinggi, dan religiusitas insinyur rendah yang diikuti penurunan risiko rekayasa teknologi.

G. Definisi Operasional, Lingkup dan Batasan Penelitian

Definisi operasional yang digunakan dalam proses penelitian ini, di uraikan sebagai berikut:

1. Risiko rekayasa-teknologi adalah representasi dari kemungkinan peristiwa yang menimbulkan *fasad* dan pertumpahan darah, akibat gagasan, keputusan dan tindakan insinyur dalam penerapan rekayasa-teknologi, baik dalam bentuk dis-organisasi alam maupun dis-organisasi sosial yang disengaja (diniatkan). Dengan demikian, faktor risiko rekayasa-teknologi dapat dipandang sebagai rendahnya religiusitas yang direpresentasikan oleh rendahnya tingkat kesadaran, pandangan yang bersifat parsial, identitas negatif, dan sikap, ucapan dan tindakan yang bertentangan dengan tatanan penciptaan alam semesta dan budaya institusi yang tidak kredibel. Faktor yang dimaksud dapat dipandang pula sebagai risiko parsial (dialam dunia) yang terintegrasi terhadap risiko final (dialam akhirat)
2. Religiusitas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penyerahan diri secara total dan ketaatan tanpa syarat, terhadap kehendak Tuhan Yang Maha Esa melalui kesadaran yang membentuk cara pandang, realisasi nilai-nilai inti dan identitas diri sebagai rahmat alam semesta yang diekspresikan melalui perilaku individu, perilaku sosial dan tersingkap dalam bentuk produk peradaban yakni konsensus dan artefak
3. Kerangka konseptual *ethico-religious* adalah pengarahan seluruh potensi dasar kepribadian manusia secara seimbang yakni: naluri, potensi fisik, akal, seni, moral dan spiritual untuk memenuhi kehendak penciptanya, baik dalam kerangka konteks pencapaian kebaikan moral ditengah umat manusia dan alam

maupun cita-cita moral (*summum bonnum*) sebagai tujuan akhir dari hakikat keberadaan manusia.

Definisi operasional sebagaimana dijelaskan diatas, mengarahkan lingkup dan batasan penelitian ini pada

1. Religiositas sebagai totalitas keberadaan diri manusia dalam upaya mencapai kinerja kepribadian maksimum sesuai misi dan tujuan penciptaannya, yang mencakup kesadaran, pandangan, sikap, niat, dan perilaku diri (emoji, ucapan dan tindakan) yang terintegrasi dalam konteks hubungkait dirinya dengan pencipta, sesama manusia, alam semesta secara holistik-integratif. Dinamika religiositas yang dimaksud adalah pasang-surut kepribadian dalam kesadaran, pandangan, sikap, pikiran, ekspresi diri insinyur dalam ruang dan waktu, yang melahirkan tanggapan untuk beradaptasi, bertransformasi secara berkelanjutan yang diindikasikan oleh persepsi insinyur terhadap risiko rekayasa-teknologi dimasa depan.
2. Risiko rekayasa-teknologi yang dimaksud adalah bentuk intervensi atau tindakan manusia terhadap perjalanan semesta yang berdampak pada dis-organisasi alam dan dis-organisasi sosial *vis a vis Act of God*. Risiko rekayasa-teknologi yang dimaksud diukur dari persepsi insinyur tentang kemungkinan suatu peristiwa dan konsekuensi suatu peristiwa rekayasa-teknologi.

Untuk memenuhi aspek kedalamannya, penelitian ini dibatasi pada:

1. Konstruksi religiositas dibangun berdasarkan *Islamic Worldview* yang difokuskan pada 6 dimensi yang mempengaruhi produk akhir insinyur yakni: kesadaran semesta, prinsip kesatuan semesta, nilai-nilai inti, identitas; perilaku individu dan budaya institusi.
2. Rekayasa-teknologi dipandang sebagai interaksi pengetahuan, pemikiran dan dan refleksi diri yang diekspresikan melalui sikap, ucapan dan tindakan sesuai fitrah diri manusia. Bidang rekayasa-teknologi yang dimaksud adalah bidang-bidang sebagaimana yang dimaksud oleh Undang-Undang Negara Republik Indonesia Nomor 11 tahun 2017 tentang yakni: a) bidang kebumihan dan energi; b) rekayasa sipil dan lingkungan terbangun; c) industri; d) konservasi dan

pengelolaan sumber daya alam; e) pertanian dan hasil pertanian; f) teknologi kelautan dan perkapalan; dan g) aeronotika dan astronotika.

3. Insinyur yang menjadi responden penelitian ini adalah insinyur muslim yang telah menyelesaikan pendidikan insinyur, dan atau aktif dalam kegiatan keinsinyuran.

