



**Kualitas Proses Rekayasa Perangkat Lunak Sebagai
Faktor Penentu Keberhasilan Transformasi
Digital di Era Revolusi Industri 4.0**

Eko Kuswardono Budiardjo

**Pidato Pengukuhan Guru Besar Tetap Bidang Ilmu Rekayasa Perangkat Lunak
Pada Fakultas Ilmu Komputer - Universitas Indonesia
Depok 28 Agustus 2019**



**Kualitas Proses Rekayasa Perangkat Lunak Sebagai
Faktor Penentu Keberhasilan Transformasi
Digital di Era Revolusi Industri 4.0**

Eko Kuswardono Budiardjo

**Pidato Pengukuhan Guru Besar Tetap Bidang Ilmu Rekayasa Perangkat Lunak
Pada Fakultas Ilmu Komputer - Universitas Indonesia
Depok 28 Agustus 2019**

**Kualitas Proses Rekayasa Perangkat Lunak Sebagai
Faktor Penentu Keberhasilan Transformasi
Digital di Era Revolusi Industri 4.0**

**© Hak Pengarang dan Penerbit Dilindungi Undang-Undang
Cetakan 2019**

Pengarang: Eko Kuswardono Budiardjo

Dicetak oleh: Universitas Indonesia Publishing (UI Publishing)

Penerbit: Universitas Indonesia Publishing (UI Publishing)

Website: uipublishing.ui.ac.id

email: uipublishing@ui.ac.id

ISBN: 978-979-456-812-5

Kata Pengantar

Transformasi digital di era revolusi industri 4.0, perangkat lunak merupakan roh teknologi digital, tidak kasat mata tetapi menentukan bagaimana perangkat keras / sistem berfungsi, yang menempatkan perangkat lunak sebagai salah satu faktor utama penunjang keberhasilan ekonomi digital. Untuk menjaga agar resiko agar tetap terkendali, termasuk serangan melalui dunia siber, kemampuan anak bangsa sangat penting dihadirkan dalam mengembangkan, mengoperasikan, dan memelihara perangkat lunak agar kedaulatan data, keamanan bisnis, dan penyelenggaraan sistem pemerintah berbasis elektronik (SPBE) dapat terjaga. Sebagai salah satu cara untuk mengamankan keberadaan sistem kita di dalam dunia siber, yang mana semua gawai terhubung. Untuk itu perlu dipastikan kualitas dari perangkat lunaknya melalui serangkaian proses rekayasa yang sesuai standar, mulai dari identifikasi persyaratan (*requirements*) hingga pengujian perangkat lunak, dengan memegang teguh pada etika profesi. Manajemen kualitas perlu menjadi bagian terintegrasi dari kegiatan pengembangan.

Perjalanan karir selama 34 tahun menekuni bidang rekayasa perangkat lunak telah melahirkan pemikiran-pemikiran dan pengalaman praktis yang mendalam untuk menemukan apa sesungguhnya prinsip dasar, dan filsafat rekayasa perangkat lunak. Selanjutnya hal ini dituangkan dalam bentuk tujuh kata bijak atau *word of wisdom*, yang mudah untuk dimengerti, dalam mengembangkan dan menerapkan ilmu rekayasa perangkat lunak, sebagai berikut:

1. Perangkat lunak adalah hasil dari olah pikir dan olah karsa manusia secara kelompok, dinamika tim - metodologi – perkakas kerja, penentu keberhasilan.
2. Tidak ada waktu yang cukup untuk membuat perangkat lunak yang sempurna, tetapi selalu ada waktu yang cukup untuk menyempurnakan.

3. Peningkatan kemampuan pengembang dapat dilakukan berjenjang secara berkelanjutan (*maturity level*).
4. Persyaratan (*requirements*) perangkat lunak perlu jelas di awal pengembangan dengan tingkat keterincian sesuai dengan metodologi proses pengembangan yang dipilih.
5. Kualitas perangkat lunak ditentukan oleh kualitas proses rekayasanya.
6. Mustahil membuat perangkat lunak tanpa kesalahan (*zero defect*), rilis dilakukan bila tidak ditemukan lagi kesalahan pada keseluruhan.
7. Susunlah uji kasus akseptasi perangkat lunak saat persyaratan (*requirements*) ditetapkan, bukan saat perangkat lunak usai dikembangkan.

Pada rekayasa perangkat lunak, terdapat satu bahasa untuk menunjukkan kemampuan kualitas produk perangkat lunak, yaitu tingkatan pada *Capability Maturity Model Integration for Development* (CMMI-Dev). Setiap tingkat mencerminkan kemampuan untuk melakukan rekayasa perangkat lunak, dengan demikian tidak diperlukan lagi proses kajian kemampuan rekayasa pada organisasi pengembang. Tingkatan kematangan menentukan kualitas produk perangkat lunak yang dihasilkan. Terdapat empat tingkatan (2 s/d 5) yang menjadi perhatian manajemen kualitas perangkat lunak, khususnya area proses, *Process and Product Quality Assurance* (PPQA). Area proses ini memastikan apakah proses pengembangan dan produk-produk yang akan dihasilkan sudah sesuai dengan standar proses yang telah ditetapkan.

Kemajuannya ilmu rekayasa perangkat lunak adalah *General Theory of Software Engineering*. Sama halnya dengan disiplin ilmu yang telah matang lainnya, keberadaan teori yang berlaku secara universal (*general theory*) sangatlah diperlukan, seperti halnya yang telah terjadi pada disiplin ilmu lainnya. Einstein pada tahun 1915 melahirkan *General Theory of Relativity*, *General Theory of Employment, Interest and Money* oleh John Maynard Keynes pada 1936, dan *General Theory of Law and State* oleh Hans Kelsen pada 1945. Dalam satu dekade terakhir ini perumusan *general theory* menunjukkan kemajuan yang sangat berarti. Upaya yang sangat serius dilakukan melalui

inisiatif *Software Engineering Methods and Theory* (SEMAT) pada tahun 2009 yang dimotori oleh Ivar Jacobson, Bertrand Meyer, dan Richard Soley. Ketiga pakar tersebut memahami pentingnya disiplin *software engineering* untuk mengidentifikasi kesamaan fenomena dasar. Inisiatif SEMAT akhirnya dapat mendefinisikan “*Essence*” yang dikenal luas sebagai *The Essence of Software Engineering*, yang telah diterima oleh Object Management Group (OMG) sebagai standar terbuka.

Dalam konteks kemajuan rekayasa perangkat lunak di dalam negeri, keberhasilan Indonesia di dalam menerapkan teknologi pada revolusi industri 4.0, sangat dipengaruhi kemampuan Indonesia dalam mengembangkan Sumber Daya Manusia (SDM) perangkat lunak, yang tidak hanya memberikan perhatian pada pengembangan tetapi juga memperhatikan faktor kualitas dan resiko pengoperasian perangkat lunak. Upaya untuk meningkatkan kepercayaan masyarakat untuk menggunakan produk karya anak bangsa bertumpu pada kemampuan rekayasa, perlu secara terus menerus dilakukan. Hal ini merupakan sisi lain dari penciptaan SDM unggul yang tidak saja mampu, tetapi juga mampu berpikir kritis dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi serta inovatif dalam menghasilkan produk. Upaya ini sangat sejalan dengan tagline HUT ke-74 RI “SDM unggul Indonesia maju”

Sebagai upaya nyata untuk menghasilkan perekayasa perangkat lunak yang handal dan memiliki kepedulian terhadap kualitas, termasuk aspek keselamatan dan keamanan pengguna perangkat lunak, perlu dilahirkan Insinyur-insinyur Perangkat Lunak (*Software Engineers*) yang menguasai teori-teori pada bidang ilmu komputer a.l. pemrograman, arsitektur perangkat lunak, memiliki pengetahuan rekayasa, memiliki etika profesi, dan keterampilan praktis yang teruji.

Merujuk pada Undang-undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2014 tentang Keinsinyuran, yang telah ditindaklanjuti dengan Peraturan Menteri riset teknologi dan pendidikan tinggi Republik Indonesia 35 tahun 2016 tentang penyelenggaraan program studi program profesi insinyur, serta

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 25 tahun 2019 tentang peraturan pelaksanaan undang-undang nomor 11 tahun 2014. Perguruan tinggi sudah memiliki landasan hukum yang kuat untuk melahirkan program studi Program Profesi Insinyur Perangkat Lunak (KKNI-7), seperti halnya pendidikan profesi notaris, apoteker, dokter, yang merupakan pendidikan setelah seseorang menyelesaikan jenjang sarjana (S1).



Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	vii
The Invention Journey of Digital	2
Transformasi Digital di Era Revolusi Industri 4.0	3
Rekayasa Perangkat Lunak (Software Engineering)	6
Requirements Engineering sebagai titik awal keberhasilan rekayasa perangkat lunak	10
Kualitas Perangkat Lunak	12
General Theory in Software Engineering	16
Profesi Insinyur Perangkat Lunak (Software Engineer)	18
Penutup	21
Ucapan Terima Kasih	23
Daftar Pustaka	26
Riwayat Hidup	33

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Salam sejahtera bagi kita semua, semoga Allah SWT selalu melimpahkan hidayahNya kepada kita semua

Yang saya hormati,

1. Bapak Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
2. Bapak Direktur Jenderal Pembelajaran & Kemahasiswaan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
3. Bapak Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
4. Bapak Ketua dan Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Indonesia
5. Bapak Rektor dan para Wakil Rektor Universitas Indonesia
6. Bapak Ketua dan Anggota Senat Akademik Universitas Indonesia
7. Bapak Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Indonesia
8. Para Dekan dan Wakil Dekan di lingkungan Universitas Indonesia
9. Ketua dan Anggota Senat Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia
10. Para Guru Besar Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia

Hadirin, keluarga dan sahabat yang saya hormati

The Invention Journey of Digital

Akhir-akhir ini kata “**digital**” telah seringkali kita dengar, dan seolah-olah sudah menjadi bagian kehidupan kita sehari-hari, seperti kata transformasi digital, ekonomi digital, layanan digital, digital talent. Digital telah merubah peradaban manusia. Bilamana kita sejenak tengok asal muasal kata “digital” muncul ke permukaan bumi. Semuanya diawali ketika seorang ahli matematika bernama George Boole (1815–1864) melahirkan *boolean algebra* yang dituangkannya dalam buku berjudul *The Mathematical Analysis of Logic* (1847). Kala itu tidak pernah terpikirkan olehnya penemuan tersebut akan merubah peradaban manusia. Bilangan biner **0** dan **1** beserta sejumlah operator aritmatika merupakan sebuah penemuan yang sangat fenomenal.

Satu abad kemudian tepatnya, pada tahun 1936 Alan Mathison Turing (1912-1954) memperkenalkan apa yang dinamakan Turing Machine, sebagai model matematika untuk komputasi yang merupakan komputer abstrak. Model teoritis dari perangkat keras komputer dan perangkat lunak (program komputer) ini terdapat pada teori automata. Dari Turing machine inilah menjadi cikal bakal dari komputer modern. Kemajuan selanjutnya ditandai dengan dibuatnya komputer ENIAC pada 1942 yang merupakan General Purpose Computer yang pertama kali dibuat dengan arsitektur mengikuti Turing Machine.

Disisi lain untuk mewujudkan *logic gate* yang merupakan implementasi fisik dari *Boolean function* dalam bentuk rangkaian elektronika. Telah terjadi serangkaian penemuan dan inovasi pada bidang fisika dan elektronika yang terus berkembang hingga pada tahun 1924 Walther Bothe menemukan *coincidence circuit* yang merupakan modern electronic AND gate. Penemuan ini membawanya menerima Nobel Prize in physics pada tahun 1954.

Perkembangan selanjutnya, gates dibangun dengan MOSFETs (metal-oxide-semiconductor field-effect transistors), yang merupakan penemuan dari Mohamed Atalla & Dawon Kahng di Bell Labs pada November 1959. Berbagai rangkaian elektronika digital dapat dibangun, yang terdiri dari sejumlah logic gates, sebagai komponen elektronika, a.l. Microprocessor (CPU). Fabrikasi komponen ini mempergunakan bahan semikonduktor (silicon, germanium, gallium arsenide). Teknologi semikonduktor ini melahirkan elektronika mikro yang mampu menghasilkan monolithic integrated circuits hingga Very Large Scale Integration (VLSI) dengan lebih dari 3.000 gates. Kemajuan ini yang memicu terjadi revolusi digital di tahun 1950, yang merupakan revolusi industri 3.0.

Pada revolusi ke 3, meninggalkan dunia analog untuk masuk ke dunia digital. Ketika penemuan-penemuan tersebut dihasilkan dalam berbagai disiplin, penemunya tidak pernah membayangkan bahwa di kemudian hari, ciptaannya akan membawa perubahan yang sangat berarti bagi kehidupan manusia. Penemuan tersebut menciptakan dasar bagi terciptanya Inovasi dan penemuan ilmu pengetahuan dan teknologi diberbagai bidang melalui apa yang kita kenal sebagai komputer yang terintegrasi dengan teknologi telekomunikasi.

Hadirin yang saya hormati

Transformasi Digital di Era Revolusi Industri 4.0:

Revolusi industri 4.0 (IR 4.0) diawali ketika dilaksanakannya sidang World Economic Forum (WEF), dari sinilah tercetus revolusi industri. IR 4.0 telah membawa dampak yang cukup berarti, tidak hanya pada industri manufaktur, tetapi juga pada tatanan kehidupan manusia. Hal ini terjadi sejalan dengan maraknya gelombang *disruptive* dan transformasi digital menuju ke arah ekonomi digital. Ciri utama dari revolusi ini ditandai dengan terhubungnya semua perangkat elektronik ke internet. Saat ini, berdasarkan

survei yang dilakukan oleh APJII tahun 2018, terdapat 171 juta pengguna internet di Indonesia atau sebesar 64,8% dari total penduduk Indonesia yang telah mencapai 264 Juta berdasarkan data BPS. Para pengguna tersebut terinterkoneksi yang dilengkapi dengan kecerdasan buatan, baik yang terdapat pada gawai maupun perangkat komputer, yang terdapat pada pusat sistem aplikasinya.

Selain otomasi yang bisa di dapatkan, kita juga akan memperoleh data terstruktur maupun tidak terstruktur dalam jumlah masif atau yang sekarang dikenal sebagai Big Data. Analisa terhadap big data atau yang sering disebut sebagai data analitik, memberikan kita informasi yang mungkin tidak pernah kita prediksi sebelumnya. Analisis terhadap big data memungkinkan kita untuk mengetahui perilaku pengguna / customer, untuk meningkatkan layanan maupun untuk membuat produk yang sangat spesifik yang disesuaikan oleh kebutuhan pelanggannya. Dari sisi platforms atau infrastruktur memang diperlukan kapasitas server yang memadai untuk menyimpan data tersebut. Yang didapatkan dengan teknologi saat ini, hal ini tidaklah menjadi suatu permasalahan yang berarti. Karena tersedianya infrastruktur teknologi informasi yang dapat dipergunakan secara bersama atau yang lebih dikenal sebagai cloud computing.

Revolusi industri 4.0 sarat akan kecanggihan perangkat lunak. Pengoperasian perangkat lunak atau aplikasi memerlukan server yang terhubung ke jaringan komputer. Di era awal internet kita perlu memiliki server tersendiri dan menghubungkannya ke internet melalui jasa dari Internet Service Provider (ISP). Sejalan dengan perkembangan teknologi, layanan internet service provider meningkat dengan memungkinkan kita untuk meletakkan server kita di data center milik internet service provider. Untuk pemilik aplikasi berskala kecil bahkan tidak perlu untuk memiliki server sendiri dapat menyewa server yang dimiliki oleh ISP dan dipergunakan secara bersama. Dengan demikian kita terbebaskan dari kerumitan untuk menjaga keamanan server di tempat kita. Perkembangan terkini bahkan kita tidak perlu lagi

dipusingkan dengan infrastruktur tersebut, karena saat ini sudah tersedia layanan cloud computing dimana penyedia jasa akan menyediakan server dengan segala perangkat sistem perangkat lunaknya dan mengelolanya secara 24 jam tujuh hari termasuk menjaga keamanan dari internet intruders.

Saat ini layanan cloud computing sudah banyak tersedia. Hal ini menunjukkan bahwa kita telah memiliki salah satu infrastruktur memadai untuk mendayagunakan teknologi pada revolusi industri ke-4. Walaupun demikian sayangnya para technopreneur - startup Indonesia lebih menyukai mempergunakan layanan cloud computing yang berada di luar negeri. Hal ini merupakan tantangan tersendiri bagi negara kita untuk mengarahkan para pengembang mempergunakan layanan cloud computing dalam negeri. Hal utama yang membedakan layanan luar negeri dan dalam negeri adalah bilamana suatu saat terjadinya perselisihan dalam bisnis yang berujung pada klaim atau tuntutan secara hukum. Menilik pada kejadian masa lalu menunjukkan bahwa penggunaan cloud computing dalam negeri memberikan manfaat bagi negara dalam hal penghematan interkoneksi ke jaringan internet internasional, serta menumbuhkan sektor industri turunan dan kelengkapannya.

Ciri semakin memungkinkan semua benda (Internet of Thing - IoT) terhubung ke internet semakin nyata. Hal ini terlihat dengan infrastruktur yang telah berkembang di Indonesia. Dengan kata lain infrastruktur interkoneksi ke internet hingga ketersediaan layanan cloud computing. Infrastruktur internet tidak hanya tersedia tetapi juga memiliki lebar pita yang semakin besar. Hal ini memungkinkan informasi multimedia ditransmisikan melalui infrastruktur internet yang tersedia saat ini. Kemudahan interkoneksi juga dirasakan karena tersedia baik melalui jaringan nirkabel ataupun melalui saluran kabel serat optik yang telah terbentang hingga Indonesia bagian timur. Saat ini Indonesia telah memiliki 36.000 kilometer serat optik sebagai tulang punggung jaringan internet. Untuk jaringan yang sifatnya tertutup, saat ini berbagai teknologi nirkabel dengan standar baru telah banyak dipergunakan

selain teknologi WiFi, sebagai contoh Zigbee dan Z-Wave. Beberapa industri telah menyediakan perangkat untuk IoT yang mempergunakan teknologi tersebut sebagai sarana untuk interkoneksi

Di era saat ini, pembangunan Sumber Daya Manusia (SDM) menjadi tumpuan Indonesia dalam pembangunan mendatang, dengan tagline HUT ke-74 RI “SDM unggul Indonesia maju”. Cara cerdas dalam memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) perlu kita lakukan agar SDM memiliki kecerdasan emosi dan intelektual. Untuk itu perlu kesejahteraannya meningkat, kita perlu merombak persepsi. Bekerja tidak selalu menjadi pegawai, terlebih lagi dengan adanya transformasi digital kesempatan semakin terbentang luas, bisa sebagai Profesional, Talenta, Freelancer, Wirausaha dengan dan / atau memiliki startup. Transformasi digital hanyalah milik mereka yang mau belajar dan berkembang. WEF memprediksi, hingga tahun 2022 sejak dicetuskannya IR 4.0, diperlukan total ekivalen 101 hari.

Salah yang nyata dalam perkembangan ekonomi digital adalah fenomena Gig Economy, terkait erat dengan pekerjaan jangka pendek dan waktu pengerjaan yang flexible (Oppong, T. 2019; Gandhi, A., et al. 2019). Bentuk kegiatan ekonomi ini dikenal sejak terjadinya krisis keuangan dunia pada tahun 2009. Gig adalah sebuah tugas sederhana, penugasan jangka pendek, atau pekerjaan yang bersifat sementara. Gig economy memerlukan pendayagunaan teknologi digital untuk memudahkan angkatan kerja mendapatkan nafkah untuk kehidupannya, melalui mekanisme *demand & offering*.

Hadirin yang saya hormati

Rekayasa Perangkat Lunak (Software Engineering):

Memahami hakikat transformasi digital di era IR 4.0, perangkat lunak merupakan roh teknologi digital, tidak kasat mata tetapi menentukan bagaimana perangkat keras berfungsi. 50 tahun yang lalu, tepatnya pada

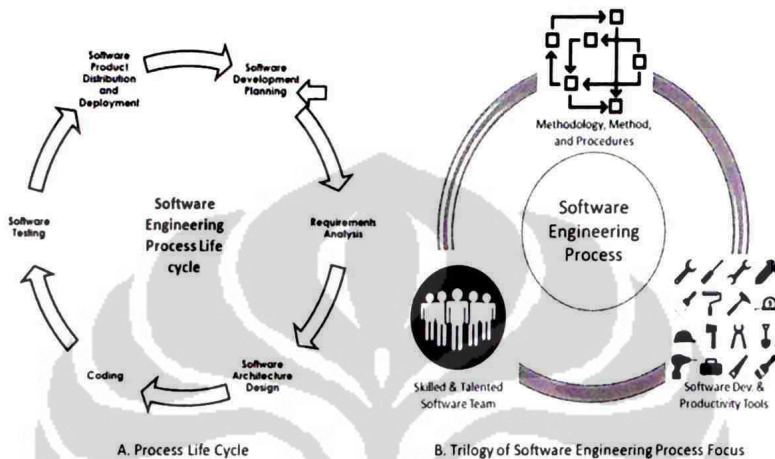
tahun 1968, terjadi krisis dalam pengembangan perangkat lunak di Amerika Serikat. Krisis ini ditandai dengan pengembangan perangkat lunak yang berkepanjangan, tidak selesai-selesai, disertai dengan biaya pengembangan yang semakin membengkak, dan kualitas perangkat lunak yang sangat buruk. Tahun tersebut dikenal sebagai tahun chaos bagi dunia perangkat lunak.

Selanjutnya Pada kongres NATO, dicetuskan untuk menerapkan prinsip-prinsip rekayasa ke dalam dunia pengembangan perangkat lunak sebagai solusi untuk menghindari terjadinya chaos. Saat itu dirasakan bahwa pengembangan perangkat lunak tidak dapat lagi dilakukan secara Craftmanship. Sejak tahun 1968 mulailah ilmu rekayasa perangkat lunak dikembangkan secara serius. Dimulai dengan pendekatan struktur pada penulisan kode sumber perangkat lunak atau dikenal dengan pendekatan structure programming.

Setelah 50 tahun berlalu, di tahun 2018, para pakar rekayasa perangkat lunak, memperingati 50 tahun lahirnya ilmu rekayasa perangkat lunak dengan melakukan inventarisasi terhadap kemajuan teknologi perangkat lunak yang telah terjadi di dunia.

Perangkat lunak sebagai hasil dari olah pikir dan olah karsa manusia. Oleh karenanya unsur manusia merupakan sentra proses rekayasa untuk menghasilkan perangkat lunak. Seorang perekayasa harus berhadapan dengan kompleksitas, kesesuaian, perubahan, dan kejelasan perangkat lunak (Erdogmus, H., et al. 2018). Merujuk pada Gambar 1B, proses merupakan kesatuan dari tiga elemen penting yang meliputi manusia yang cerdas, dan kreatif, dan inovatif, metodologi dan prosedur, perkakas bantu pengembangan. Untuk struktur metodologi proses rekayasa perangkat lunak diperlihatkan pada Gambar 2.

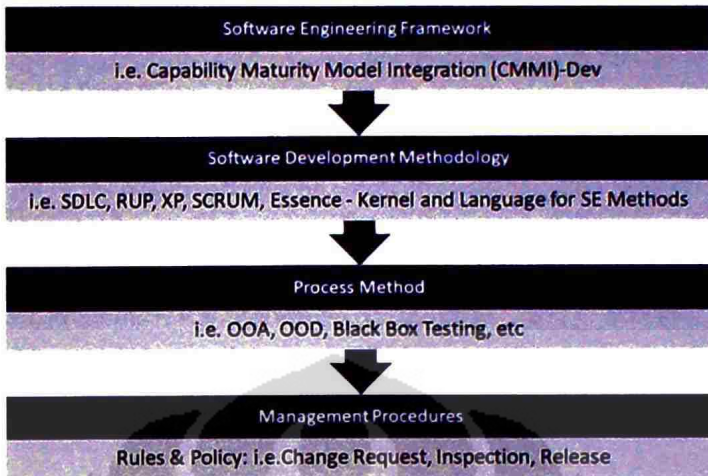
Kata Bijak (Word of Wisdom) 1: Perangkat lunak adalah hasil dari olah pikir dan olah karsa manusia secara kelompok, dinamika tim - metodologi - perkakas kerja, penentu keberhasilan.



Gambar 1: Proses Rekayasa Perangkat Lunak, siklus hidup proses & trilogi fokus proses

Pengembangan bukanlah proses yang berjalan secara linier dari awal, perencanaan hingga diakhiri dengan kegiatan distribusi produk dan deployment (Gambar 1A). Melainkan sebuah proses yang berjalan secara berulang, karena sesungguhnya perangkat lunak adalah produk yang berkembang secara evolusi. Setiap satu siklus pengembangan, tidak saja hanya fungsionalitas yang bertambah, tetapi juga perbaikan terhadap defect yang ditemukan selama masa penggunaan. Dengan demikian selalu ada waktu untuk menyempurnakan perangkat lunak yang telah dihasilkan, dengan selalu mempertimbangkan “*Trade Off*” dari semua aspek.

Kata Bijak 2: Tidak ada waktu yang cukup untuk membuat perangkat lunak yang sempurna, tetapi selalu ada waktu yang cukup untuk menyempurnakan.



Gambar 2: Struktur Metodologi Proses Rekayasa Perangkat Lunak

Kilas balik ke Januari 2016, Indonesia berada di era pasar tunggal Masyarakat Ekonomi Asean (MEA), yang memberikan tantangan besar bagi organisasi pengembang perangkat lunak. Akankah perekayasa dan praktisi perangkat lunak Indonesia menjadi penonton di rumah sendiri, pasar Indonesia menjadi milik para perekayasa perangkat lunak negara anggota MEA lainnya. Tentunya kita tidak ingin hal ini terjadi. Untuk itu kita perlu unjuk diri kemampuan kita dalam rekayasa / rancang bangun perangkat lunak.

Dalam dunia perangkat lunak, kita memiliki satu bahasa untuk unjuk kemampuan yaitu “Capability Maturity Model Integration for Development (CMMI-Dev) Maturity Level (ML) 2 / 3 / 4 / 5 atau Capability Level (CL) 1 / 2 / 3”. Melalui lima tingkatan Maturity Level (Gambar 3) atau tiga tingkatan Capability Level yang terdapat pada setiap, tercermin proses rekayasa yang dapat dilakukan. Bahasa Tunggal untuk unjuk diri kemampuan rekayasa / rancang bangun, dengan demikian tidak diperlukan lagi proses kajian kemampuan organisasi pengembang. Tingkatan kematangan menentukan kualitas produk perangkat lunak yang dihasilkan. Walaupun demikian, kemampuan organisasi / tim dapat ditingkatkan secara bertahap sesuai tingkat kematangan yang dituju.



Gambar 3: Jenjang Kemampuan Pengembang Perangkat Lunak - Maturity Level (SEI CMMI Production Team, 2010)

Kata Bijak 3: Peningkatan kemampuan pengembang dapat dilakukan berjenjang secara berkelanjutan (Maturity Level).

Hadirin yang saya hormati

Requirements Engineering sebagai titik awal keberhasilan rekayasa perangkat lunak

Titik awal rekayasa perangkat lunak berupa requirements Engineering seringkali terabaikan dan baru diketahui kesalahan yang terjadi pada requirements ketika perangkat lunak setelah selesai dikembangkan. Hal ini merupakan petaka yang sangat luar biasa, karena ikhtiar yang telah dilakukan berujung dengan sia-sia. Perangkat lunak berhasil dikembangkan tetapi tidak menjawab keinginan dari perangkat pengguna perangkat lunak tersebut. Kesalahan yang mendasar terjadi ketika pengembang perangkat lunak tidak dapat membedakan proses rekayasa perangkat lunak antara Domain Masalah dengan Domain Solusi.

Di awal pengembangan perangkat lunak, pendekatan sebagai perajin perangkat lunak biasanya sangat mendominasi kegiatan pengembangan. Hal ini berdampak pada ada tidak tersusunnya requirements secara jelas, sedangkan seringkali kita jumpai perangkat lunak tersebut sudah sampai pada titik stabil dan nyaman untuk. Untuk mengatasi situasi ini kami telah melakukan penelitian untuk melakukan rekayasa balik untuk memperoleh requirements atas perangkat lunak yang telah jadi. Upaya ini melahirkan metoda Requirements Recovery and Reconstruction - R3 (Zamzami, E.M., et al. 2013). Sebagai perkakas bantu, arsitektur R3 Software Tools (R3ST) diperlihatkan pada Gambar 4. Pendekatan ontologi, yang juga merupakan teknologi pada intelegensia buatan (AI), telah memungkinkan untuk melakukan rekayasa balik.



Gambar 4: Requirements Recovery and Reconstruction (R3) Software Tools (R3ST) Architecture as a Software Maintenance Environments (Budiardjo, E. K., et al. 2015; Budiardjo, E. K., et al. 2016)

Kata Bijak 4: Persyaratan (Requirements) perangkat lunak perlu jelas diawal pengembangan dengan tingkat keterincian sesuai dengan metodologi proses pengembangan yang dipilih.

Hadirin yang saya hormati

Kualitas Perangkat Lunak

Perangkat lunak sebagai produk akhir tidak memiliki bahan baku seperti halnya dengan produk-produk yang bersifat fisik. Sebagai sebuah produk, yang merupakan hasil dari olah pikir dan olah Karsa manusia, maka cara mengembangkan akan mempengaruhi seberapa besar kreativitas dan efektivitas manusia dapat mengeksplorasi kemampuan dirinya atau tim di dalam mengembangkan perangkat lunak. Oleh karenanya dapat dikatakan bahwa kualitas perangkat lunak ditentukan oleh kualitas proses rekayasanya.

Kata Bijak 5: Kualitas perangkat lunak ditentukan oleh kualitas proses rekayasanya.

Dari paradigma pengembangan kita ketahui bahwa pengujian merupakan bagian akhir bagian akhir sebelum perangkat lunak di rilis. Teknik untuk menemukan kesalahan secara menyeluruh yang dilakukan secara bertahap akan mencapai pada suatu titik dimana pengembang yang sudah tidak menemukan lagi kesalahan yang terdapat pada perangkat lunak tersebut. Berbagai metoda dan teknik telah dikembangkan dari serangkaian penelitian untuk diterapkan dalam kegiatan praktis pengujian perangkat lunak (Orso, A., et al. 2014; Mahfuz, A.S.2016).

Untuk menghindari kesalahan yang tidak terdeteksi, sebelum perangkat lunak dipergunakan secara luas, dilakukan uji keterpakaian secara bertahap, yang dinamakan Alpha Testing dan kemudian dilanjutkan dengan Beta Testing. Bilamana pada setiap tahapannya ditemukan kesalahan maka akan dilakukan perbaikan terhadap perangkat lunak tersebut dan uji secara menyeluruh diulang kembali. Demikianlah prinsip kehati-hatian yang diterapkan pada rekayasa perangkat lunak. Sekalipun demikian manusia tidak pernah luput akan kesalahannya. Oleh karenanya tidak mungkin dihasilkan suatu

perangkat lunak yang secara teoritis Zero Defect. Sekalipun kita mengenal metode Zero defect, tidak berarti bahwa dengan menerapkan metode tersebut pengembang dapat mencapai kondisi Zero defect yang sesungguhnya. Metode tersebut dapat kita pandang sebagai sebuah upaya serius untuk dapat mencapai defect yang sekecil-kecilnya.

Kata Bijak 6: Mustahil membuat perangkat lunak tanpa kesalahan (Zero defect), rilis dilakukan bila tidak ditemukan lagi kesalahan pada keseluruhan pengujian.

Banyak fakta menunjukkan bahwa ketika perangkat lunak sudah rilis dan telah dipergunakan, defect baru ditemukan. Defect yang ditemukan setelah rilis dikenal sebagai bugs. Fenomena ini adalah alamiah oleh karenanya perlu adanya upaya terus-menerus untuk melakukan pemeliharaan agar setiap baris yang ditemukan dapat diperbaiki (Rajlich, V. 2014). Risiko terhadap fenomena ini perlu ekstra hati-hati khususnya pada mission critical system. Untuk sistem ini biasanya dilakukan pengujian yang sangat berlapis-lapis, yang diawali penyusunan prasyarat perangkat lunak dengan pendekatan metode formal.

Pengujian perangkat lunak (Software Testing) adalah suatu bentuk upaya untuk mencari kesalahan yang terjadi pada perangkat lunak, sebagai sebuah produk. Kegiatan ini merupakan bagian terakhir dari satu siklus pengembangan. Kesalahan terbesar dalam pengembangan setiap kali ada perubahan tidak dilakukan pengujian kembali secara menyeluruh. Kasus seperti ini umumnya disebabkan karena pengembang tidak menyusun test case yang benar atau mengabaikan pentingnya pengujian perangkat lunak.

Kesalahan lainnya adalah ketika melakukan uji akseptasi. Praktek yang sering terjadi rencana pengujian dan kasus uji akseptasi disusun setelah perangkat lunak selesai dikembangkan. Bilamana Hal ini dilakukan maka ibaratnya

shooting a moving target. Berakibat pada sukarnya terjadi kesepakatan antara pengembang dengan product owner dan user. Untuk menghindari praktek buruk ini, maka setiap penggalan prasyarat perangkat lunak dihasilkan, kasus uji akseptasi disusun berdasarkan prasyarat perangkat lunak tersebut.

Kata Bijak 7: Susun uji kasus akseptasi perangkat lunak saat persyaratan (Requirements) ditetapkan, bukan saat perangkat lunak usai dikembangkan.

Memahami bahwa *software testing* merupakan bagian dari satu siklus pengembangan, maka untuk meningkatkan kualitas perlu dilakukan penjaminan (*Assurance*) terhadap proses pengembangan atau lebih dikenal sebagai *software quality assurance* (SQA). Kegiatan ini merupakan kegiatan yang berlangsung sejak awal hingga akhir satu siklus pengembangan atau lebih dikenal sebagai *Cross life cycle activity*.

Merujuk pada CMMI Dev. (SEI CMMI Production Team, 2010) terdapat empat tingkatan yang menjadi perhatian manajemen kualitas perangkat lunak, yang diperlihatkan pada Gambar 5. Pada ML-2 area proses PPQA, kegiatan fokus pada memastikan apakah proses pengembangan dan produk-produk yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar proses yang telah ditetapkan untuk mengembangkan perangkat lunak tersebut. Standar proses tidaklah yang harus berlaku bagi ke seluruh kegiatan proyek pengembangan perangkat lunak yang terdapat pada sebuah organisasi, melainkan dapat terjadi proses pengembangan berbeda antara satu proyek dengan proyek yang lainnya. Sebagai contoh bilamana mengembangkan dengan metodologi SCRUM, maka perlu dipastikan proses maupun produk luaran dari setiap kegiatan memenuhi SCRUM. Praktek yang terdapat pada PPQA, tidak memfokuskan pada kebenaran isi produk dari setiap aktivitas. Hal ini dapat dimengerti arti karena *software testing* tetap merupakan bagian dari siklus pengembangan.

Hadirin yang saya hormati

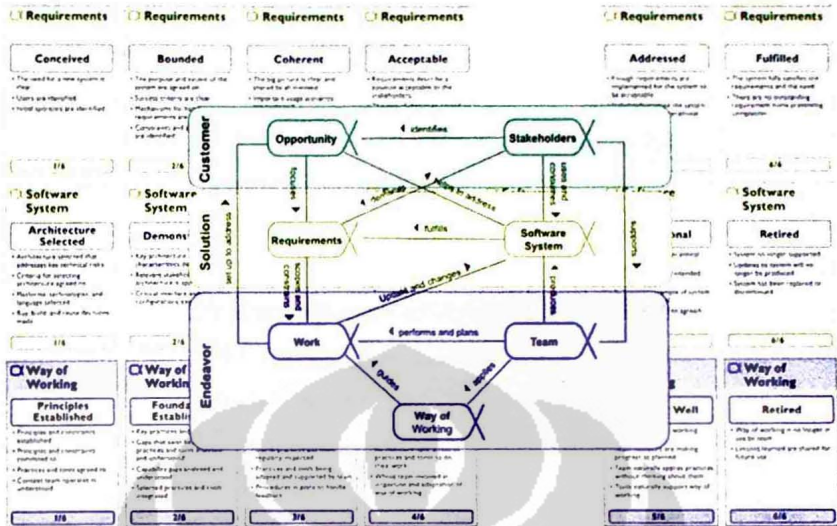
General Theory in Software Engineering

Guru Madhava pada bukunya yang berjudul “Think Like An Engineer”- (Madhavan, G. 2015) menjelaskan bahwa:

“Airplanes flew before a formal study of aeronautics became reality. Steam engines gave birth to the science of thermodynamics. Further, the industrial revolution robustly expanded avenues available to scientific inquiries”

Sama halnya dengan disiplin ilmu yang telah matang keberadaan teori yang berlaku secara universal (*general theory*) sangatlah diperlukan, seperti halnya yang telah terjadi pada disiplin ilmu lainnya. Einstein pada tahun 1915 melahirkan General Theory of Relativity, General Theory of Employment, Interest and Money oleh John Maynard Keynes pada 1936, dan General Theory of Law and State oleh Hans Kelsen pada 1945

Dalam satu dekade terakhir ini perkembangan General Theory menunjukkan kemajuan yang sangat berarti. Upaya yang sangat serius dilakukan melalui inisiatif SEMAT (Software Engineering Methods and Theory) pada tahun 2009 yang dimotori oleh Ivar Jacobson, Bertrand Meyer, dan Richard Soley. Ketiga pakar tersebut memahami pentingnya disiplin software engineering untuk mengidentifikasi kesamaan fenomena yang menjadi dasar. Inisiatif SEMAT akhirnya dapat mendefinisikan “Essence” language & kernel yang dikenal luas sebagai The Essence of Software Engineering, yang akhirnya telah diterima oleh OMG (Jacobson, I., et al., 2014) sebagai standar.

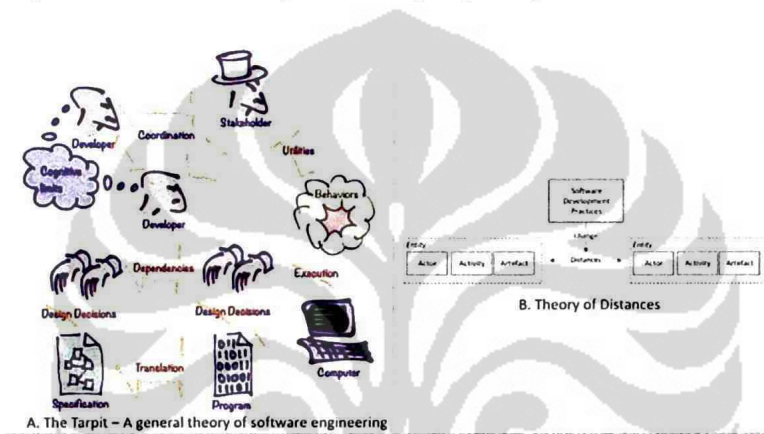


Gambar 7: The Essence Language & Kernel (Jacobson, I., et al. 2013; Jacobson, I., et al. 2014)

Sejak lahirnya rekayasa perangkat lunak pada tahun 1968, aneka ragam metodologi pengembangan perangkat lunak yang telah dicetuskan oleh para pakar dan praktisi. Hal ini positif karena adanya keanekaragaman tersebut, tetapi juga membingungkan bagi para praktisi untuk memahami sifat dasar dari setiap metodologi tersebut. Essence menjawab kesulitan ini, karena anekaragam metodologi pengembangan akan memenuhi Essence dengan model seperti yang diperlihatkan pada Gambar 7.

Essence membagi tiga kelompok fokus yang menjelaskan hubungan antara **Alpha** (Atribut / elemen yang diupayakan pada proses rekayasa yang relevan sebagai titik ukur keberhasilan), **Endeavor** menjelaskan hubungan antara pekerjaan dengan tim yang mengembangkan, **Solution** menjelaskan hubungan antara requirements dengan sistem perangkat lunak yang dikembangkan, dan yang terakhir adalah **Customer** di mana kita perlu untuk melihat peluang terkait dengan pemangku kepentingan.

Sejalan dengan penyusunan “Essence”, pakar dunia mulai lebih memantapkan teori dasar yang berlaku umum pada bidang rekayasa perangkat lunak. Dari sekian banyak usulan, The Tarpit Theory (Johnson, P., et al. 2016) yang menggambar alam semesta dunia perangkat lunak dan Theory of Distance (Bjarnason, e., et al. 2016) yang menjelaskan makna perbedaan. Kedua teori tersebut, Gambar 8, semakin banyak penerimaannya. Untuk memahami dan kebermanfaatannya teori tersebut, sejumlah penelitian kami lakukan dengan menempatkan teori tersebut pada kasus yang didapati



Gambar 8: The General Theory of Software Engineering (Johnson P., et al. 2016; Bjarnason, E. et al. 2016)

Hadirin yang saya hormati

Profesi Insinyur Perangkat Lunak (Software Engineer)

Merujuk pada ACM Computing Curricula (Shackelford, R., et al. 2005; Walrad, C. 2016) pendidikan S1 terkait dengan komputasi mencakup: (a) Teknik Komputer-Computer Engineering (CE); (b) Ilmu Komputer / Informatika-Computer Science (CS); (c) Sistem Informasi-Information Systems (IS); (d) Teknologi Informasi-Information Technology (IT); (e) Rekayasa Perangkat Lunak-Software Engineering (SE), dimana kebersinggungan diperlihatkan pada Gambar 9. Rekayasa perangkat lunak, memiliki 3 pondasi utama, meliputi

konsep dasar ilmu komputer sebagai pondasi teknis, pada pengetahuan tentang rekayasa, dan pengetahuan sosial & ekonomi (Mead, N. R., et al. 2018). Kumpulan pengetahuan telah pula dirumuskan sebagai *Software Engineering Body Knowledge* (SWEBOK) dengan versi terakhir (Bourgue, P., et al. 2014). Universitas Indonesia menyelenggarakan Prodi Teknik Komputer melalui Departemen Teknik Elektro-FTUI dan selebihnya diselenggarakan oleh Fasilkom UI melalui Prodi Ilmu komputer dengan Rekayasa Perangkat lunak sebagai salah satu bidang peminatan dan Prodi Sistem Informasi dengan Teknologi Informasi sebagai salah satu bidang peminatan. Kedua bidang peminatan pada tersebut dimungkinkan untuk kedepannya berdiri menjadi prodi tersendiri, melengkapi kedua prodi yang telah ada.



Gambar 9: The ACM Computing Curricula (Shackelford, R., et al. 2005; Walrad, C. 2016)

Perkembangan pendidikan sarjana ilmu komputer / informatika di Indonesia sangat maju. Pemerintah juga telah berhasil menghasilkan Peta Okupasi yang mencakup hampir 500 okupasi, berjenjang sesuai Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) sehingga dapat disandingkan antara strata pendidikan dengan kompetensi sebuah okupasi. KKNI adalah kerangka penjenjangan kualifikasi sumber daya manusia Indonesia yang menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan sektor pendidikan, sektor pelatihan, dan pengalaman kerja, dalam suatu skema pengakuan kemampuan kerja.

Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) telah dirumuskan sebagai kemampuan kerja yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan,

dan / atau keahlian serta sikap kerja yang relevan dengan pelaksanaan tugas dan syarat jabatan yang ditetapkan. Peta Okupasi dan SKKNI bersifat dinamis dan terus dikembangkan sebagai rujukan dalam dunia kerja. Lembaga sertifikasi profesi (LSP) di bawah naungan BNSP juga terus tumbuh dan menunjukkan perannya dalam okupasi bidang ilmu komputer / informatika.

Sering kita jumpai iklan lowongan pekerjaan menyebutkan dicari software Engineer. Sebutkan ini merujuk kepada sarjana ilmu komputer / Informatika yang memiliki kemampuan untuk melakukan rekayasa perangkat lunak. Dalam hal ini kita perlu cermati, karena dapat memprogram untuk menghasilkan sebuah perangkat lunak belumlah cukup untuk dikatakan dia sebagai seorang software Engineer. Dalam hal ini perlu dirumuskan secara cermat dan diakui oleh dunia kerja.

Software engineering merupakan perekayasa yang dapat kita harapkan mengembangkan perangkat lunak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Dalam dunia rekayasa selalu kita akan temui trade off antara berbagai aspek. Bila kita ingin kualitas yang sangat tinggi yang biasanya diterapkan pada mission critical system yang memerlukan safety yang sangat tinggi, memerlukan biaya dan upaya yang tinggi pula. Waktu pengembangan menjadi konsekuensi logis dari diperlukannya kualitas yang tinggi. Hal seperti ini haruslah menjadi concern seorang insinyur perangkat lunak.

Guna menghasilkan SDM perekayasa perangkat lunak yang handal dan memiliki kepedulian terhadap kualitas, termasuk aspek keselamatan dan keamanan pengguna perangkat lunak, perlu dilahirkan Insinyur Perangkat Lunak yang memahami teori-teori pada bidang ilmu komputer a.l. programming, arsitektur perangkat lunak, serta proses pengembangan, yang memiliki etika profesi, keterampilan praktis yang teruji. Untuk mencapai hal ini maka perguruan tinggi perlu untuk melahirkan pendidikan profesi keinsinyuran perangkat lunak (KKNI Jenjang 7).



Merujuk pada Undang-undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2014 tentang Keinsinyuran, yang telah ditindaklanjuti dengan Peraturan Menteri riset teknologi dan pendidikan tinggi Republik Indonesia 35 tahun 2016 tentang penyelenggaraan program studi program profesi insinyur, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 25 tahun 2019 tentang peraturan pelaksanaan undang-undang nomor 11 tahun 2014 tentang keinsinyuran. Perguruan tinggi sudah memiliki landasan hukum yang kuat untuk melahirkan program studi program profesi insinyur perangkat lunak. Seperti halnya pendidikan profesi notaris, apoteker, dokter, merupakan pendidikan setelah seseorang menyelesaikan jenjang sarjana S1.

Hadirin yang saya hormati

Penutup:

Perjalanan panjang selama 34 tahun menekuni bidang rekayasa perangkat lunak yang dimulai sejak bergabung di Pusat Ilmu Komputer (Pusilkom) Universitas Indonesia pada tahun 1985. Tonggak terpenting terjadi pada tahun 1986 di mana Program Studi Ilmu Komputer untuk angkatan pertama dimulai dan saat itu saya mengampu mata kuliah Teknik (rekayasa) Perangkat Lunak. Perjalanan dalam menekuni bidang ini melahirkan pemikiran-pemikiran dan pengalaman praktis yang sangat mendalam untuk mencari apa sesungguhnya prinsip dasar, pemikiran, dan filsafat rekayasa perangkat lunak. Selanjutnya pada hari ini telah saya tuangkan dalam bentuk 7 (tujuh) kata bijak atau Word of Wisdom, sebagai pola pikir dasar yang mudah untuk dimengerti, dalam mengembangkan dan menerapkan ilmu rekayasa perangkat lunak.

Transformasi Digital di era Ekonomi Digital dengan mendayagunakan teknologi pada revolusi industri 4.0, menempatkan perangkat lunak sebagai produk utama, untuk menunjang keberhasilan transformasi ini. Untuk menjaga agar resiko tetap terkendali, kemampuan anak bangsa sangatlah penting dihadirkan dalam mengembangkan, mengoperasikan, dan

memelihara perangkat lunak untuk menjaga kedaulatan data untuk keamanan bisnis dan penyelenggaraan Sistem Pemerintah Berbasis Elektronik (SPBE) Salah satu cara untuk mengamankan keberadaan sistem kita di dalam dunia siber yang mana semua gawai terhubung adalah menurunkan tingkat kemungkinan serangan melalui dunia siber. Untuk itu perlu memastikan kualitas dari perangkat lunak nya melalui serangkaian proses sesuai standar, mulai dari identifikasi Requirements hingga pengujian perangkat lunak, dengan memegang teguh pada Etika Profesi. Kelengkapan dalam melakukan manajemen kualitas menjadi faktor penting dalam menangkal kerawanan dunia siber.

Pengembangan Program Studi Ilmu Komputer / Informatika di Indonesia tidak terlepas dari keberadaan UI sebagai Pusat Antar Universitas bidang Ilmu Komputer. Adalah sangat logis apabila kepemimpinan ini dilanjutkan dengan bidang rekayasa perangkat lunak dalam bentuk Program Studi Program Profesi Insinyur Perangkat Lunak yang dapat ditindaklanjuti dengan membuka Program Studi S1 Rekayasa Perangkat Lunak.

Keberhasilan Indonesia di dalam menerapkan teknologi pada revolusi industri 4.0, salah satu faktor penting adalah kemampuan Indonesia di dalam mengembangkan SDM perangkat lunak, yang tidak hanya memberikan perhatian pada pengembangan tetapi juga memperhatikan faktor kualitas dan resiko pengoperasian perangkat lunak tersebut. Upaya untuk meningkatkan kepercayaan masyarakat untuk menggunakan produk karya anak bangsa bertumpu pada kemampuan rekayasa, perlu secara terus menerus dilakukan. Hal ini merupakan sisi lain dari penciptaan SDM unggul yang tidak saja mampu, tetapi juga mampu berpikir kritis dalam memecahkan problema yang dihadapi serta inovatif dalam menghasilkan produk. Hal ini sangat sejalan dengan tagline HUT ke-74 RI “SDM unggul Indonesia maju”, Dirgahayu Republik Indonesia

Ucapan Terima Kasih:

Pada akhir pidato pengukuhan ijinkan saya memanjatkan puji syukur kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* atas rahmat dan karunia-nya saya mendapat kesempatan untuk hari ini menyampaikan pidato pengukuhan saya sebagai Guru Besar. Shalawat dan salam senantiasa saya panjatkan kepada junjungan kita Rasulullah *salallahu 'alaihi wa sallam* beserta keluarga dan para sahabatnya. Pada kesempatan yang mulia ini izinkan saya untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berjasa menghantarkan saya untuk dapat dipercaya menjadi Guru Besar.

Sangat banyak pihak yang telah berjasa dan mendukung saya untuk dapat mencapai jabatan Guru Besar ini oleh karenanya perkenankan saya terlebih dahulu menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya apabila saya tidak dapat menyebutkan semua nama satu persatu namun semoga Allah SWT membalasnya dengan rahmatan yang tak terhingga.

Ucapan terima kasih yang pertama saya haturkan kepada Pemerintah Republik Indonesia melalui Bapak Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Prof. H. Mohamad Nasir, Ph.D., Ak., yang telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk diangkat dalam jabatan sebagai Guru Besar. Terima kasih juga saya haturkan kepada Rektor Universitas Indonesia Prof. Dr. Ir. Muhammad Anis, M.Met yang telah mengusulkan pengangkatan saya pada jabatan ini. Terima kasih untuk seluruh jajaran Pimpinan Universitas Indonesia, Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Indonesia, Ketua dan Anggota Senat Akademik Universitas Indonesia.

Selanjutnya, ucapan terima kasih ini saya sampaikan kepada Dekan Fakultas Ilmu Komputer UI, Dra. Mira Adriani, B.Sc., Ph.D. beserta jajaran pimpinan fakultas, Wakil Dekan I, Dr. Ir. Petrus Mursanto, M.Sc., Wakil Dekan II, Prof. Dr. A. Nizar Hidayanto, S.Kom, M.Kom., Ketua DGB Fasilkom UI, Prof. Drs. T. Basaruddin, M.Sc., Ph.D. beserta Anggota DGBF, Ketua Senat Akademik Fasilkom UI, Dr. Ir. Erdefi Rakun, M.Sc., beserta Anggota SAF atas perhatian dan dukungannya selama

saya menjalankan tugas - tugas yang menjadi kewajiban saya. Secara khusus saya sampaikan kepada Prof. Drs. Heru Suhartanto, M.Sc., Ph.D. yang telah memimpin panitia penilaian angka kredit terhadap capaian prestasi saya, serta Prof. Ir. Kudang Boro Seminar, M.Sc., Ph.D., Guru Besar Tetap Institut Pertanian Bogor dan Prof. Dr. Muhammad Zarlis, M.Sc., Guru Besar Tetap Universitas Sumatera Utara, yang telah dengan penuh ketelitian menelaah dan menilai seluruh dokumen karya ilmiah saya sebagai persyaratan dan kelengkapan pengajuan usulan sebagai calon Guru Besar

Pada kesempatan ini perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada. Dr. Indro S.Suwandi, Ph.D. (alm), yang telah menerima saya sebagai keluarga besar Pusilkom UI, dan yang mengarahkan saya untuk mendalami bidang ilmu rekayasa perangkat lunak, dan dapat secara konsisten menjalankan amanah ini hingga dapat mencapai jabatan Guru Besar. Secara khusus saya ucapkan terima kasih kepada para mentor saya selama berkarir di Fasilkom UI, Bapak Bagyo Y. Moeliodihardjo, Bapak Sumantri Slamet Imam Santoso, Prof. Dra. Belawati H. Widjaja, M.Sc., Ph.D., Prof. Dr. Ir. Aniat Murni Arymurthy, M.Sc., Prof. Dr. Toemin A. Masoem.

Kepada rekan-rekan seperjuangan saya di Fasilkom UI, Prof. Dr. Eng. Wisnu Jatmiko, S.T., M.Kom., Pak Lim Yohanes Stefanus, Pak Iik Wilarso, Pak Yugo K. Isal, Pak Dana Indra, Pak Indra Budi, Pak Yudho G. Sucahyo, Bu Kasiyah, Pak Adhi Yuniarto, Pak Setiadi Yazid, Bu Betty Purwandari, Pak Bob Hardian Syahbuddin, Pak Ade Azurat, Pak Adila Alfa Krisnadhi, Pak Rizal Fathoni Aji, dan rekan-rekan dosen lainnya yang tak bisa saya sebutkan satu persatu, saya ucapkan banyak terima kasih atas kerjasama kesejawatannya dan dukungannya selama ini dalam saya menunaikan kewajiban saya atas tugas-tugas yang menjadi amanah. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan ke Staf Administrasi Fasilkom, Bu Hennie, Bu Puji, Bu Sylvia, Bu Rita, Bu Dewi, Bu Febri, dan staf lainnya yang tak dapat saya sebutkan satu persatu.

Terima kasih kepada sahabat di berbagai Asosiasi, Para Pengurus dan Anggota APTIKOM, IPKIN, FTII, ASPILUKI, AOSI, APJII, APTIKNAS, ACCI. Terima kasih saya haturkan untuk para sahabat sesama pejuang okupasi TIK Indonesia dari unsur Akademisi, Pengusaha, Pemerintahan, dan Masyarakat, yang telah bersama-sama dengan idealisme kita membantu negara dalam menyusun SKKNI dan Peta Okupasi TIK, serta menyempurnakan secara berkelanjutan.

Kepada orang tuaku, Ayahanda Ir. H. Sugondo Budiardjo dan Ibunda Hj. Titiék Kum Marjati, terima kasih atas didikan dan doa yang selalu dipanjatkan untuk keberhasilanku. Ayah, yang telah mengajarkan arti sebuah semangat, kejujuran, dan loyalitas atas amanah yang diterima. Mama, yang telah dengan sabar dan penuh kasih sayang, terutama saat mengajarkan berbicara, menulis, membaca, dan berhitung, ketika itu saya sakit tidak bisa mengikuti pendidikan di taman kanak-kanak, sehingga kepandaianku tidak tertinggal dari teman sebayaku. Bapak H. Noewijoyo Sardjono (Alm) dan Ibu Hj. Nasrullah Noerwijoyo, yang telah membimbingku dalam keimanan dan ketaqwaan terhadap Allah SWT. Bapak Prof. Ir. H. Wiranto Arismunandar, MSME dan Ibu Hj. Jooce Sekarningrum Wirakusumah (Almh), terima kasih Bapak yang “Setia - Terpercaya - Bijaksana” atas bimbingan dan sarannya, terutama dengan diskusi menarik ketika kita makan bersama yang merupakan kesenangan kita. Terima kasih untuk Istriku Savarina Arismunandar atas perhatian, dukungan, dan istiqomah dalam doanya. Untuk anak-anakku Luthfi, Gita, Aiam, Atika, Adit, Amalia, Ildo, Arum, Fadhil, dan Cucuku Bumi, Raka, Bijak, Bakti, Sadu, terima kasih atas dukungan dan doanya.

Hadirin yang saya hormati,

Akhir kata, saya mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan maupun kekurangan. Terima Kasih terhadap hadirin yang telah datang mengikuti pengukuhan Guru Besar ini, semoga Allah SWT memberikan balasan atas kebaikan para hadirin, baik didunia maupun diakhirat.

Aamiin,

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Daftar Pustaka:**A. Rekayasa Perangkat Lunak**

- Apel, S., Batory, D., Kästner, C., & Saake, G. (2016). *Feature-oriented software product lines*. Springer.
- Booch, G. (2018). The History of Software Engineering. *IEEE Software*, 35(5), 108–114. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.3571234>
- Bourque, P., Fairley, R. E., & others. (2014). *Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0*. IEEE Computer Society Press.
- Broy, M. (2018). Yesterday, Today, and Tomorrow: 50 Years of Software Engineering. *IEEE Software*, 35(5), 38–43. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.29011138>
- Ebert, C. (2018). 50 Years of Software Engineering: Progress and Perils. *IEEE Software*, 35(5), 94–101. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.3571228>
- Erdogmus, H., Medvidović, N., & Paulisch, F. (2018). 50 Years of Software Engineering. *IEEE Software*, 35(5), 20–24. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.3571240>
- Hamilton, M. H. (2018). What the Errors Tell Us. *IEEE Software*, 35(5), 32–37. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.290110447>
- Hibbs, C., Jewett, S., & Sullivan, M. (2009). *The art of lean software development: a practical and incremental approach*. “O’Reilly Media, Inc.”
- Hidayati, A., Purwandari, B., Budiardjo, E. K., & Solichah, I. (2018). Global Software Development and Capability Maturity Model Integration: A Systematic Literature Review. In *2018 Third International Conference on Informatics and Computing (ICIC)* (hal. 1–6).
- Hoda, R., Salleh, N., & Grundy, J. (2018). The Rise and Evolution of Agile Software Development. *IEEE Software*, 35(5), 58–63. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.290111318>
- Jeffries, R. (2015). *The Nature of Software Development: Keep it Simple, Make it Valuable, Build it Piece by Piece*. Pragmatic Bookshelf.
- Mancuso, S. (2014). *The software craftsman: professionalism, Pragmatism, Pride*. Pearson Education.
- Mead, N. R., Garlan, D., & Shaw, M. (2018). Half a Century of Software Engineering Education: The CMU Exemplar. *IEEE Software*, 35(5), 25–31. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.290110743>
- Metzger, A., & Pohl, K. (2014). Software product line engineering and variability management: achievements and challenges. In *Proceedings of the on Future of Software Engineering* (hal. 70–84).

- Petre, M., & van der Hoek, A. (2016). *Software Design Decoded: 66 Ways Experts Think*. MIT Press.
- Pohl, K., Böckle, G., & van Der Linden, F. J. (2005). *Software product line engineering: foundations, principles and techniques*. Springer Science & Business Media.
- Salinas, E. (2018). Tammy Bütow on Chaos Engineering. *IEEE Software*, 35(5), 125–128. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.3571246>
- Sonmez, J. Z. (2015). *Soft Skills: The software developer's life manual*. Manning Publ.
- Tecuci, G., Marcu, D., Boicu, M., & Schum, D. A. (2016). *Knowledge Engineering: Building Cognitive Assistants for Evidence-based Reasoning*. Cambridge University Press.
- Thiel, D. V. (2014). *Research methods for engineers*. Cambridge University Press.
- Walrad, C. (2016). The IEEE Computer Society and ACM's Collaboration on Computing Education. *IEEE Computer Society*, 88--91.

B. Proses Rekayasa Perangkat Lunak

- Budiardjo, E. K., & Zamzami, E. M. (2015). R3ST for Requirements Recovery of Legacy Runtime Code. *Lecture Notes on Software Engineering*, 3(1), 6.
- Budiardjo, E. K., Zamzami, E. M., Ramadhan, G., & Musa, M. N. (2016). Ontology-Based Knowledge Management System Model for R3ST Software Maintenance Environment. In *Proceedings of the Fifth International Conference on Network, Communication and Computing* (hal. 198–202).
- Budiardjo, E. K., Zamzami, E. M., & Wahyudianto. (2014). Towards End-to-end Interaction Ontology Development for Software Comprehension. In *Advanced Science and Technology Letters* (hal. 106–111).
- Ebert, C. (2012). *Global Software and IT*. Wiley Online Library.
- Jatmiko, N., Budiardjo, E. K., Wibowo, W. C., & others. (2018). Slr on Identification & Classification of Non-Functional Requirements Attributes, and Its Representation in Functional Requirements. In *Proceedings of the 2018 2nd International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence* (hal. 151–157).
- Kim, G., Humble, J., Debois, P., & Willis, J. (2016). *The DevOps Handbook:: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations*. IT Revolution.
- Kung, D. (2013). *Object-oriented software engineering: an agile unified methodology*. McGraw-Hill Higher Education.
- Rajlich, V. (2014). Software evolution and maintenance. In *Proceedings of the on Future of Software Engineering* (hal. 133–144).

- Rasmusson, J. (2010). *The agile samurai: How agile masters deliver great software*. Pragmatic Bookshelf.
- Rubin, K. S. (2012). *Essential Scrum: A practical guide to the most popular Agile process*. Addison-Wesley.
- Sangwan, R., Bass, M., Mullick, N., Paulish, D. J., & Kazmeier, J. (2006). *Global software development handbook*. Auerbach Publications.
- SEI CMMI Production Team. (2010). *CMMI for Development v1. 3*. Lulu. com.
- Setiawan, Foni A, Budiardjo, E. K., & Wibowo, W. C. (2019). ByNowLife: A Novel Framework for OWL and Bayesian Network Integration. *Information*, 10(3), 95.
- Setiawan, Foni Agus, Budiardjo, E. K., Basaruddin, T., & Aminah, S. (2017). A Systematic Literature Review on Combining Ontology with Bayesian Network to Support Logical and Probabilistic Reasoning. In *Proceedings of the 2017 International Conference on Software and e-Business* (hal. 1–12).
- Sutherland, J. (2014). *SCRUM: A revolutionary approach to building teams, beating deadlines and boosting productivity*. New York: Random House Business Book.
- Sutherland, J., & Sutherland, J. J. (2014). *Scrum: the art of doing twice the work in half the time*. Currency.
- Sutherland, J., van Solingen, R., & Rustenburg, E. (2011). *The power of Scrum*. CreateSpace.
- Zamzami, E. M., Budiardjo, E. K., & Suhartanto, H. (2013). Requirements recovery using ontology model for capturing end-to-end interaction of proven application software. *IJSEIA International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 425–434.

C. Kualitas Rekayasa Perangkat Lunak

- Akao, Y. (1990). *Quality function deployment: integrating customer requirements into product design*. Productivity press.
- Bush, M., & Dunaway, D. (2005). *CMMI (R) Assessments: Motivating Positive Change* (Sei Series in Software Engineering). Addison-Wesley Professional.
- Hadyan, N. N., Budiardjo, E. K., Alqadri, Y., & Ferdinansyah, A. (2019). Evaluation of Capability Level and Improvements Prioritization on Device Accreditation Services Based On CMMI-SVC Framework Continuous Representation. In *Proceedings of the 2019 Asia Pacific Information Technology Conference* (hal. 84–90).
- Hestomo, C., Budiardjo, E. K., & Ferdinansyah, A. (2019). *Quality Function Deployment Analysis in Selecting Software Development Methodology: Case*

- Study of ABC-CORP. In Proceedings of the 2nd International Conference on Software Engineering and Information Management (hal. 63–68).
- Laksono, M. A. T., Budiardjo, E. K., & Ferdinansyah, A. (2019). Assessment of Test Maturity Model: A Comparative Study for Process Improvement. In Proceedings of the 2nd International Conference on Software Engineering and Information Management (hal. 110–118).
- Mahfuz, A. S. (2016). *Software Quality Assurance: Integrating Testing, Security, and Audit*. Auerbach Publications.
- Maritan, D. (2015). *Practical manual of quality function deployment*. Springer.
- Orso, A., & Rothermel, G. (2014). Software testing: a research travelogue (2000–2014). In Proceedings of the on Future of Software Engineering (hal. 117–132).
- Permana, R., Budiardjo, E. K., & Ferdinansyah, A. (2019). Assessment of Software Engineering Process Based on CMMI-QFD Framework. In 2nd International Conference On Intelligent Science And Technology.
- Sanders, J. (1994). *Software quality: a framework for success in software development and support*.
- Sharma, M. (2017). *Software Testing 2020: Preparing for New Roles*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Sun, Y., & Liu, X. F. (2010). Business-oriented software process improvement based on CMMI using QFD. *Information and software technology*, 52(1), 79–91.

D. Transformasi Digital

- Ahmad, N., & Ribarsky, J. (2018). Towards a framework for measuring the digital economy. In 16th Conference of the International Association of Official Statisticians (IAOS), Paris, France (hal. 19–21).
- Association, S. M. R., & others. (2018). *How to Go Digital: Practical Wisdom to Help Drive Your Organization's Digital Transformation*. MIT Press.
- Bartlett, J. (2018). *The People Vs Tech: How the internet is killing democracy (and how we save it)*. Random House.
- Chaffey, D. (2015). *Digital Business and E-Commerce Management: Strategy, Implementation and Practice (6th Editio)*. Harlow, UK: Pearson.
- Franklin, D. (2017). *Megatech: Technology in 2050*. Hachette UK.
- Gandhi, A., Budiardjo, E. K., & Sucahyo, Y. G. (2019). Developing the Maturity Model for Gig Economy Business Processes. In 2019 IEEE 9th Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE) (hal. 324–329).

- Iswari, N. M. S., Budiardjo, E. K., & Hasibuan, Z. A. (2019). Integrated e-Business System Architecture for Small and Medium Enterprises. In Proceedings of the 2nd International Conference on Software Engineering and Information Management (hal. 240–243).
- Kartajaya, H., & Mussry, J. (2017). *Entrepreneurial Marketing: Compass & Canvas*. (V. Chandra, Ed.). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Kasali, R. (2018a). *Self Disruption*. Cetakan.
- Kasali, R. (2018b). *The Great Shifting*. Gramedia Pustaka Utama.
- Kasali, R. (2018c). *Tomorrow is today*.
- Kim, T.-Y., Park, J., Kim, E., & Hwang, J. (2011). *The Faster-Accelerating Digital Economy*. Seoul National University.
- KPPU. (2017). *The Digital Economy in Indonesia*.
- Madhavan, G. (2015). *Think Like an Engineer*. Oneworld Publications.
- Mason, H., Mattin, D., Luthy, M., & Dumitrescu, D. (2015). *Trend-Driven Innovation: Beat Accelerating Customer Expectations*. John Wiley & Sons.
- MIX MarComm. (2019). *Millenials*. (Danas, Ed.). Jakarta: Cahaya Duabelas Semesta.
- OECD. (2017). *OECD Digital Economy Outlook 2017*. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264276284-en>
- Parker, G. G., Van Alstyne, M. W., & Choudary, S. P. (2016). *Platform revolution: how networked markets are transforming the economy and how to make them work for you*. WW Norton & Company.
- Pearson. (2015). *IS425 Advanced Information Systems Management*. (D. Villamero, Ed.). Singapore: Pearson.
- Raka, G., Achmad, A., & Siswanto, J. (2017). *Produktivitas, Daya Saing, Kemajuan & Kemakmuran Bangsa*. Depok: Puspa Swara.
- Rhenald, K. (2017). *Disruption*. Kompas Gramedia.
- Sacolick, I. (2017). *Driving Digital: The Leader's Guide to Business Transformation Through Technology*. Amacom.
- Samson, D., & Gloet, M. (2016). *Innovation and Entrepreneurship*. Victoria, Australia: Oxford.
- Sloane, P. (2016). *Think Like An Innovator: 76 inspiring business lessons from the world's greatest thinkers and innovators*. Pearson UK.
- Yuswohady, Fatahillah, F., Tryaditia, B., & Rachmaniar, A. (2019). *Millenials Kill Everything*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

E. Revolusi Industri 4.0

- Bahga, A., & Madiseti, V. (2014). *Internet of Things: A hands-on approach*. Vpt.
- Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0: the industrial internet of things*. Apress.
- Kertajaya, H. (2018). *Citizen 4.0*. Gramedia Pustaka Utama.
- Norman, A. T. (2017). *Blockchain Technology Explained: The Ultimate Beginners Guide About Blockchain Wallet, Mining, Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Zcash, Monero, Ripple, Dash, IOTA And Smart Contracts*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- OECD. (2018a). AI: Intelligent machines, smart policies, (270). <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/fla650d9-en>
- OECD. (2018b). IoT measurement and applications, (271). <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/35209dbf-en>
- Opping, T. (2019). *Working in The Gig Economy*. Kogan Page.
- Ross, A. (2016). *The Industries of The Future*. London: Simon & Schuster.
- Savitri, A. (2019). *Revolusi Industri 4.0: Mengubah Tantangan Menjadi Peluang di Era Disrupsi 4.0*. Yogyakarta: Penerbit Genesis.
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Currency.
- Sinclair, B. (2017). *IoT Inc: How Your Company Can Use the Internet of Things to Win in the Outcome Economy*. McGraw Hill Professional.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2018). *Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world*. Portfolio.

F. General Theories of Software Engineering (GTSE)

- Bjarnason, E., Smolander, K., Engström, E., & Runeson, P. (2016). A theory of distances in software engineering. *Information and Software Technology*, 70, 204–219. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.05.004>
- Dittrich, Y. (2016). What does it mean to use a method? Towards a practice theory for software engineering. *Information and Software Technology*, 70, 220–231. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.07.001>
- Jacobson, I, Ng, P., McMahon, P., Spence, I., & Lidman, S. (2014). *Kernel and Language for Software Engineering Methods (Essence)*. Needham, MA: OMG.
- Jacobson, Ivar, Ng, P.-W., McMahon, P. E., Spence, I., & Lidman, S. (2013). *The essence of software Engineering: applying the SEMAT kernel*. Addison-Wesley.
- Johnson, P., & Ekstedt, M. (2016). The Tarpit – A general theory of software engineering. *Information and Software Technology*, 70, 181–203. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.06.001>

- Ralph, P. (2016). Software engineering process theory: A multi-method comparison of Sensemaking–Coevolution–Implementation Theory and Function–Behavior–Structure Theory. *Information and Software Technology*, 70, 232–250. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.06.010>
- Stol, K.-J., Goedicke, M., & Jacobson, I. (2016). Introduction to the special section—General Theories of Software Engineering: New advances and implications for research. *Information and Software Technology*, 70, 176–180. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.07.010>

G. Software Engineering Education

- Ardis, M. A., Budgen, D., Hislop, G. W., Offutt, J., Sebern, M. J., & Visser, W. (2015). SE 2014: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. *IEEE Computer*, 48(11), 106–109.
- Dasarathy, B., Sullivan, K., Schmidt, D. C., Fisher, D. H., & Porter, A. (2014). The past, present, and future of MOOCs and their relevance to software engineering. In *Proceedings of the on Future of Software Engineering* (hal. 212–224).
- Draft, S. (2013). *Computer Science Curricula 2013*. ACM and IEEE Computer Society, Incorporated: New York, NY, USA.
- REPUBLIK INDONESIA. (2014). UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 11 TAHUN 2014 TENTANG KEINSINYURAN.
- REPUBLIK INDONESIA. (2016). PERATURAN MENTERI RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI REPUBLIK INDONESIA NOMOR 35 TAHUN 2016 TENTANG PENYELENGGARAAN PROGRAM STUDI PROGRAM PROFESI INSINYUR.
- REPUBLIK INDONESIA. (2019). PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 25 TAHUN 2019 TENTANG PERATURAN PELAKSANAAN UNDANG-UNDANG NOMOR 11 TAHUN 2014 TENTANG KEINSINYURAN.
- Shackelford, R., McGettrick, A., Sloan, R., Topi, H., Davies, G., Kamali, R., Lunt, B. (2006). *Computing curricula 2005: The overview report*. *ACM SIGCSE Bulletin*, 38(1), 456–457.



Riwayat Hidup

Nama : Prof. Dr. Ir. Eko Kuswardono Budiardjo, M.Sc.
 Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 03 November 1959
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Agama : Islam
 Status : Menikah
 Kewarganegaraan : Indonesia
 E-mail : eko@cs.ui.ac.id
 Pendidikan Tertinggi : S-3
 Jabatan Akademik : Guru Besar dalam Bidang Ilmu
 Rekayasa Perangkat Lunak
 Institusi : Universitas Indonesia
 Departemen : Fakultas Ilmu Komputer
 Program Studi : Ilmu Komputer
 Alamat : Gd. A, Ruang 1222, Fakultas Ilmu
 Komputer, Kampus UI Depok
 Nomor Telepon/Faks : 021-7863419/021-7863415

Kualifikasi Bidang :

Pakar Information & Communication Technology (ICT), dengan kekhususan di Organizational Information & Digital Transformation Strategic Planning, Software Requirement Engineering, Software Engineering Process and Management, Customer Relation Management (CRM) Information Systems, Software Team Dynamics, Technopreneur, dan Entrepreneurial Business of Software.

A. Data Keluarga

No.	Nama	Hubungan
1	Savarina Arismunandar, S.E.	Istri
2	Tubagus Luthfi Nurpratomo, S.E.	Anak
3	Dyanissa Gita Anjani, S.E.	Menantu
4	Tubagus Bumiaskha Nurprasraya	Cucu
5	Atika Kusumawati, S.Sn.	Anak
6	Moechamad Ilcham Soegandi, A.Md.	Menantu
7	Raka Putra Hamka	Cucu
8	Amalia Kusbintari Budiardjo, S.I.A.	Anak
9	Janitra adidharma Siswa Putra S.E, B.Bus., M.Com.	Menantu
10	Bijak Kebanggaan Jamal	Cucu
11	Bakti Kebahagiaan Jamal	Cucu
12	Arum Kusawicitra, S.Psi	Anak
13	Dipl.-Ing. Ildo Reynardian Hasman, ST., MM., MComm.	Menantu
14	Sas Rasyidu Amanjeta Hasman	Cucu
15	Fadhil Sukmanurahmat Budiardjo	Anak
16	Ir. H. Sugondo Budiardjo	Bapak
17	Hj. Titiek Kum Marjati	Ibu
18	Dra. Hj. Nasrullah Nurwidjojo, MM	Orang Tua
19	Prof. Ir. H. Wiranto Arismunandar, MSME	Mertua

B. Riwayat Pendidikan Dasar

No.	Tahun Lulus	Institusi, Lokasi	Ijazah
1	1971	SD Mexico (SDN Gunung), Kebayoran Baru	SD
2	1974	SMP Negeri XIII, Jakarta Selatan	SMP
3	1977	SMA Negeri VI Pas-Pal, Jakarta Selatan	SMA

C. Riwayat Pendidikan Tinggi

Program	S-1	S-2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Institut Teknologi Bandung	University of New Brunswick	Universitas Indonesia
Tahun Lulus	1985	1991	2007
Jurusan	Teknik Elektro	Computer Science	Ilmu Komputer

D. Riwayat Pelatihan

No.	Tahun	Nama Pelatihan	Penyelenggara/ Lokasi
1	2015	ICCL Summer School	Faculty of Computer Science, International Center for Computational Logic, Technische Universitat Dresden, Dresden, Germany
2	2014	Invitational Program for High Level CIO Officials "IT Capacity Building for Central and Local Government",	Korea International Cooperation Agency (KOICA), Seoul, Korea
3	2010	Business Process Architecture and Redesign Strategy & IT Architecture Bootcamp	International Association for Software Architecture (IASA)
4	2008	DAAD International Summer School: "Computational Logic and Its Application"	DAAD & Fasilkom – UI
5	2002	Workshop on Information Technology: The Establishment of Tourism Industry Networking, World Tourism Organization	World Tourism Organization
6	2001	Requirement Management with Use Cases and Rational RequisitePro	Rational University
7	1994	Software Design Techniques Training	The United Nations University / Institute for Software Technology (UNU/IIST)
8	1993	Sixth International Workshop on Computer Aided Software Engineering Tools (CASE)	Singapore
9	1988	English Language Training	English Language Institute of The University of British Columbia, Canada

E. Riwayat Jabatan Struktural di UI

No.	Pekerjaan	Periode
1	Manajer Hardware Pusilkom UI	1992 – 1994
2	Asisten Direktur Pusilkom UI	1994 – 1997
3	Wakil Dekan Bidang Aplikasi dan Layanan Teknologi Fasilkom UI	1997 – 1999
4	Ketua Senat Akademik Fasilkom UI	2008 - 2015
5	Ketua Laboratorium Reliable Software Engineering (RSE) Fasilkom UI	2015 - sekarang
6	Dewan Pakar dan Dewan Penasehat Konsorsium Smart Card Indonesia	2015 - sekarang

F. Penugasan di Luar UI

No.	Posisi	Institusi	Periode
1	Anggota TIM Penyusunan Roadmap Industri Peranti Lunak sebagai bagian dari Industri Kreatif, SK Menteri Perindustrian Republik Indonesia	Sekretariat Jenderal, Departemen Perindustrian Republik Indonesia	2008
2	Ketua TIM Penyusunan Kebijakan Technopark, Berdasarkan SK Dirjen IATT, Kementerian Perindustrian Republik Indonesia	Direktorat Jenderal IATT, Departemen Perindustrian Republik Indonesia	2008 -- 2009
3	Anggota Pokja EvaTIK, Berdasarkan SK Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia	Dewan TIK Nasional (DeTIKnas) Republik Indonesia	2009 – 2011
4	Anggota Komisi Teknis TIK, Berdasarkan SK Menteri Riset dan Teknologi Republik Indonesia	Dewan Riset Nasional (DRN) Republik Indonesia	2009 – 2011
5	Wakil Ketua Komisi Teknis TIK, Berdasarkan SK Menteri Riset dan Teknologi Republik Indonesia	Dewan Riset Nasional (DRN) Republik Indonesia	2011 – 2014
6	Anggota Kelompok Kerja Penyusunan Rencana Induk Riset Iptek Nasional (RIRN), Berdasarkan SK Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia	Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia	2015
7	Anggota Tim Perumus Model Bisnis Pembangunan Ekosistem Pita Lebar, Berdasarkan SK Direktur Jenderal Penyelenggaraan Pos dan Informatika, Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia	Direktorat Jenderal Penyelenggaraan Pos dan Informatika, Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia	2015
8	Anggota Dewan Pakar TIK, Berdasarkan SK Menteri Pertahanan Republik Indonesia	Kementerian Pertahanan Republik Indonesia	2017 - 2019
9	Ketua Tim Penyusun Peta Okupasi dan SKKNI Keamanan Siber	Badan Siber dan Sandi Negara	2019

G. Layanan Komunitas

No.	Aktivitas	Periode
1	Executive Commitee Asia Pacific ICT Awards (APICTA) Network	2001 - 2004
2	Juri Internasional Asia Pacific ICT Awards (APICTA)	2001
3	Juri Internasional Asia Pacific ICT Awards (APICTA)	2002
4	Juri Internasional Asia Pacific ICT Awards (APICTA)	2003
5	Juri Internasional Asia Pacific ICT Awards (APICTA)	2004
6	Delegasi Indonesia untuk APEC – ADOC – Taiwan	2005
7	Juri Internasional Asia Pacific ICT Awards (APICTA)	2007
8	Delegasi Indonesia untuk Asia Pacific ICT Awards (APICTA)	2008 - 2015
9	Ketua Kompetisi Indonesian ICT Awards (INAICTA)	2015
10	Juri Internasional Asia Pacific ICT Awards (APICTA)	2016 - 2017
11	Juri Internasional Asean ICT Awards (AICTA)	2015 - 2019
12	Ketua Umum Ikatan Profesi Komputer dan Informatika Indonesia (IPKIN)	2010 - sekarang
13	Dewan Pembina Asosiasi Cloud Computing Indonesia (ACCI)	2018 - sekarang

H. Riwayat Kepegawaian/Kepangkatan

No.	Golongan	Jabatan Fungsional	Terhitung Tanggal
1	III/a	Asisten Ahli	1 Apr 1997
2	III/c	Lektor	1 Jan 2007
3	III/d	Lektor Kepala	1 Jan 2015
4	IV/b	Guru Besar	1 Apr 2019

I. Penghargaan

No.	Jenis Penghargaan	Tahun
1	Satyalancana Karya Satya 10 Tahun	2007
2	Best Paper Award, 14th International Conference on Multimedia Information Technology and Applications (MITA2018), the Korea Multimedia Society (KMMS).	2018

J. Pengalaman Organisasi dan Keanggotaan

No.	Jabatan	Nama Organisasi Profesi
1	Anggota	Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) – Computer Society
2	Anggota	Association for Computing Machinery (ACM)
3	Anggota	International Association of Engineers (IAENG), IAENG Society of Computer Science, and IAENG Society of Software Engineering
4	Anggota	International Association of Computer Science and Information Technology (IACSIT)
5	Anggota	Asosiasi Piranti Lunak Telematika Indonesia (ASPILUKI)
6	Ketua Umum dan Anggota	Ikatan Profesi Komputer dan Informatika Indonesia (IPKIN)
7	Dewan Pembina	Asosiasi Cloud Computing Indonesia (ACCI)

K. Kegiatan Riset

No.	Tahun	Judul Penelitian	Peranan	Sumber Pendanaan
1	2019	Strategi Peningkatan Kompetensi Global Software Engineer Indonesia	Ketua	PDUPT-Ristekdikti
2	2019	Pengembangan Sistem Telehealth Cerdas Terintegrasi Berbasis Perangkat Portable dan Big Data Platform untuk Meningkatkan Pelayanan Kesehatan di Indonesia	Anggota	Insinas Riset Pratama Konsorsium -Ristekdikti
3	2019	Pengembangan Prototipe Integrasi Aplikasi Prices (Precise Requirement Change Integrated System)	Ketua	Hibah Internal Inovasi UI PHD-PRO
4	2019	Pengembangan Ontologi untuk Akreditasi Perguruan Tinggi dengan Pendekatan Goal-Oriented Requirement Engineering	Ketua	Hibah Internal UI PITTA-A
5	2018	Implementasi Secure dan Forensic Ready Smart Card yang Terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik di Universitas Indonesia	Anggota	PPTI Ristekdikti
6	2018	Variabilitas Fitur Functional & Non-functional Melalui Ontologi Domain	Ketua	Hibah Internal UI PITTA

7	2018	Pengembangan Sistem Telehealth Cerdas Terintegrasi Berbasis Perangkat Portable dan Big Data Platform untuk Meningkatkan Pelayanan Kesehatan di Indonesia	Anggota	Insinas Riset Pratama Konsorsium -Ristekdikti
8	2018	Analisis Maturity Model Proses Pengembangan Perangkat Lunak	Ketua	Hibah Internal UI PITTA
9	2018	Pemandu Penalaran Logis dan Probalistik dalam Perangkat Lunak Berbasis Ontologi	Ketua	Hibah Internal UI TADOK
10	2017-2018	Sistem Informasi Manajemen Perguruan Tinggi Berbasis Ontologi untuk Mengakomodasi Heterogenitas Opendata	Anggota	PTUPT-Ristekdikti
11	2017	Implementasi Secure and Forensic Ready Transaction Network di UI	Ketua	PPTI-Ristekdikti
12	2017	Sistem Telehealth berbasis Big Data Biomedis Terintegrasi secara Real Time untuk Meningkatkan Pelayanan Kesehatan	Anggota	Insinas Riset Pratama Konsorsium-Ristekdikti
13	2016-2017	Pengembangan Model Social CRM Framework pada Perguruan Tinggi	Ketua	PTUPT-Ristekdikti
14	2017	Rekonfigurasi Rational Unified Process untuk Pengembangan Piranti Lunak Skala Kecil dan Menengah dalam Discipline: Requirement, Deployment dan Tesing	Anggota	Hibah Internal UI-PITTA
15	2013-2014	Perangkat Lunak Bantu Untuk Rekonstruksi SRS Dari Perangkat Lunak Jadi	Ketua	PTUPT-Ristekdikti
16	2013-2014	Development of highly adaptable and reliable software development tool to support requirement changes and variation of user needs	Ketua	PTUPT-Ristekdikti
17	2008-2010	Pengembangan Software Requirement Specification Patterns untuk Customer Relation Management System	Ketua	Hibah Internal UI
18	2008	Pengembangan Aplikasi Customer Relationship Management Untuk Usaha Kecil Menengah	Ketua	Hibah Internal UI

L. Publikasi Buku

No	Nama-Nama Penulis	Judul Buku	Tahun	Penerbit	ISBN
	Agung Harimurti, Achmad Yansuru, Arif Wismadi, Eko K. Budiardjo, Fajar Rulhudana, Kari Septiana Dewi, Qur'ani Dewi Kusuma-wardani, Surono	Menuju Keunggulan Kualifikasi dan Okupasi SDM Informatika dan Telekomunikasi di ASEAN: Sebuah Bunga Rampai	2017	Aswaja Pressindo Anggota IKAPI No. 071/ DIY/2011	978-602- 6733-28-3

M. HaKI Terdaftar

No.	Judul	Urutan Kontributor	Tahun	Bentuk HaKI
	Sistem Informasi Manajemen Perguruan Tinggi berbasis Ontologi untuk Mengako- modasi Hetero-genitas Open Data	1. Prof. T. Basaruddin 2. Dr. Ir. Eko K Budiardjo, M.Sc. 3. Siti Aminah, M.Kom. 4. Rahmat Mustafa Samik Ibrahim, 5. M.Kom. 6. Adila Alfa Krisnadi, Ph.D. 7. Foni Agus Setiawan, M.Kom. 8. Iis Afriyanti, M.Sc. 9. Iis Solichah, M.Kom., M.C.S 10. Daya Addianto, M.Kom 11. M. Fathoni Rokhman, S.Kom.	2018	Basis data

N. Artikel Jurnal Internasional

No.	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal
1	2019	ByNowLife: A Novel Framework for OWL and Bayesian Network Integration	Information 10 (3), 95
2	2017	Social CRM features identification for higher education	Journal of Engineering and Applied Sciences, 12, 9, 1816949X
3	2017	The impact of knowledge management system quality on the usage continuity and recommendation intention	Knowledge Management and E-Learning 9, 2, 20737904
4	2017	Weighted Components of i-Government Enterprise Architecture	Journal of Physics: Conference Series 801 (1), 012025
5	2016	Factors influencing the intention to share knowledge in citizen media with stimulus-organismic response framework	International Journal of Web Based Communities, 12, 4, 14778394
6	2016	Social Media Adoption for Social CRM in Higher Education: an Insight from Indonesian Universities	International Journal of Synergy and Research 4 (2), 7
7	2016	The critical success factors for customer relationship management implementation: a systematic literature review	International Journal of Business Information Systems 23 (2), 131-174
8	2015	Evaluation of social media channel preference for student engagement improvement in universities using entropy and TOPSIS method	Journal of Industrial Engineering and Management 8 (5), 1676-1697
9	2014	Building social CRM framework on enterprise architecture framework using value chain process approach	Contemporary Engineering Sciences, 7, 13-16, 13136569
10	2014	Feature modeling and variability modeling syntactic notation comparison and mapping	Journal of computer and Communications, 2, 2, 2327-5219
11	2014	Towards End-to-end Interaction Ontology Development for Software Comprehension	Advanced Science and technology letters, 49, 1, 2287-1233
12	2013	ZEF Framework for egovernment applications: Featuring SOA & BPM Allignment	International Journal Computer Theory and Engineering 5 (2), 366-376

13	2013	Requirements Recovery and Reconstruction (R3) method from existing information systems	International Journal of Advancements in Computing Technology 5 (12), 55
14	2013	Requirements recovery using ontology model for capturing end-to-end interaction of proven application software	IJSEIA International Journal of Software Engineering and Its Applications, 425-434
15	2013	Behavior Engineering Methodology Enhancement to Support Code Generation	International Journal of Modeling and Optimization 3 (6), 523
16	2012	Capturing semantic meaning on user interface presence by creating its ontology	International Journal of Computer Science Issues (IJCSI) 9 (4), 6

O. Makalah Prosiding Pertemuan Ilmiah Internasional

No.	Nama Pertemuan Ilmiah Internasional	Judul	Tempat dan Waktu
1	The 2019 Asia Pacific Information Technology (APIT) Conference	Evaluation of Capability Level and Improvements Prioritization on Device Accreditation Services Based On CMMI-SVC Framework Continuous Representation	Jeju Island, Korea 23-26 Juni 2019
2	The 2nd International Conference on Software Engineering and Information Management	Developing the Maturity Model for Gig Economy Business Processes	Kinabalu, Sabah, Malaysia 27-28 April 2019
3	The 2nd International Conference on Software Engineering and Information Management	Integrated e-Business System Architecture for Small and Medium Enterprises	Bali, Indonesia 10-13 Januari 2019
4	The 2nd International Conference on Software Engineering and Information Management	Quality Function Deployment Analysis in Selecting Software Development Methodology: Case Study of ABC-CORP	Bali, Indonesia 10-13 Januari 2019
5	The 2nd International Conference on Software Engineering and Information Management	Assessment of Test Maturity Model: A Comparative Study for Process Improvement	Bali, Indonesia 10-13 Januari 2019
6	2nd International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence (CSAI 2018)	SLR on Identification & Classification of Non-Functional Requirements Attributes, and Its Representation in Functional Requirements	Shenzhen, China 8-10 Desember 2018

7	2nd International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence (CSAI 2018)	Reverse Engineering in Software Product Line-A Systematic Literature Review	Shenzhen, China 8-10 Desember 2018
8	Third International Conference on Informatics and Computing (ICIC)	Global Software Development and Capability Maturity Model Integration: A Systematic Literature Review	Palembang, Indonesia 2-8 September 2018
9	International Conference on Software and e-Business	A systematic literature review on combining ontology with Bayesian network to support logical and probabilistic reasoning	Hongkong, 28-30 Desember 2017
10	International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS 2017)	The critical success factors (CSFs) of social CRM implementation in higher education	Langkawi, Malaysia 16-17 Juli 2017
11	Fifth International Conference on Network, Communication and Computing (ICNCC)	Ontology-based knowledge management system model for R3ST software maintenance environment	Kyoto, Jepang 17-21 Desember 2016
12	The 12th International Conference on Multimedia Information Technology and Applications (MITA)	Visualization of Recovered Runtime Code Behaviour	Luang Prabang, Laos 4-6 Juli 2016
13	The 3rd International Conference on Computer Applications and Information Processing Technology (CAIPT 2015)	Analysis of Cross-Selling's Product Suggestion: A Case Study of Digital Imaging Company	Yangon, Myanmar 23-25 Juni 2015
14	International Conference on Advances in Information Processing and Communication Technology - IPCT	R2FM Method for Requirement Analysis in Software Product Line for E-Government Applications	Roma, Italia 7-8 Juni 2014
15	2nd International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)	Effectiveness evaluation model design of customer relationship management using balanced scorecard: Case study XYZ	Bandung, Indonesia 28-30 Mei 2014

16	First International Conference on Advanced Data and Information Engineering (DaEng-2013)	The Comparison of CRM Model: a Baseline to Create Enterprise Architecture for Social CRM	Kuala Lumpur, Malaysia 16-18 Desember 2013
	The 2nd International Conference on Information Science and Technology (IST-2014)	Ontology Model for Capturing End-to-End Interaction of Existing Application Software Requirements	Haikou, Hainan, China 20-23 Desember 2014
2	14th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services	Addressing OWL ontology for goal consistency checking	Bali, Indonesia 3-5 Desember 2012
3	8 th International Conference on Computing Technology and Information Management, ICCM	System architecture in the dynamic environment based on commonality and variability business processes	Seoul, Korea 24 – 26 April 2012
	The International Conference On Cyber & IT Service Management (CITSM)	GORE Models, Comparing with UML in Term of Requirements Engineering Modelling	Bandung, Indonesia 8-10 November 2012
	International Conference on Graphic and Image Processing (ICGIP)	The ontology model of FrontCRM framework	Singapura 5-7 Oktober 2012
	International Conference on Computer Science and Information Technology (ICCSIT)	SOA and BPM Alignment on ZEF Framework: The Indonesian Government Case	Chengdu, Sichuan, China 10-12 Juni 2011
	International Conference on Open Source for Higher Education (ICOSic)	Software Engineering Body of Knowledge Learning Tool: A Knowledge Repository Based System	Solo, Indonesia 15 Maret 2010

P. Pengalaman sebagai Pembicara

Keynote & Invited Speaker di Tingkat Internasional

1. 2016 6th International Workshop on Computer Science and Engineering (WCSE2016), Speech Title: Ontology Based Knowledge Representation for Software Comprehension in R3ST Environment, Tokyo, Japan
2. The 2017, 6th International Conference on Innovation, Knowledge, and Management (ICIKM 2017), Speech Title: Knowledge Acquisition in Reverse Engineering within R3ST Software Maintenance Environment, Phuket, Thailand
3. 2017 International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence (CSAI 2017), Speech Title: General Theory in Software Engineering: Challenge and Opportunity, Jakarta, Indonesia
4. The 2018, 7th International Conference on Innovation, Knowledge, and Management (ICIKM 2018), Speech Title: FrontCRM Framework for Social-CRM Features Identification, Bali, Indonesia.
5. Global Collaboration Forum "Academic Partnership Outlook with Approach to Triple Helix Implementation" Speech Title: Bridging Science & Industry Through Smart Card Experience: Utilizing Digital Technology in the Smart Society, Depok, Indonesia
6. The 2nd International Conference on Software Engineering and Information Management (ICSIM 2019), Speech Title: SCRUM Fine Tuning by Implementing CMMI Dev Process Area and Its Practices, Bali, Indonesia
7. The 2019, 8th International Conference on Innovation, Knowledge, and Management (ICIKM 2019), Speech Title: Boosting SCRUM Ceremonies and Techniques by Implementing CMMI Dev Specific Practices, Da Nang, Vietnam.

Narasumber di Tingkat Nasional

1. Kementerian Komunikasi & Informatika: Badan Litbang SDM, Direktorat Jenderal Aplikasi Informatika (APTIKA), dan Direktorat Pita Lebar
2. Kementerian Perindustrian: Direktorat Jenderal ILMATE / Direktorat Industri Elektronika & Telematika
3. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan: Direktorat Pembinaan Kursus dan Pelatihan
4. Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Direktorat Jenderal Penguatan Inovasi

Q. Membimbing Tugas Akhir Sarjana, Tesis Magister, dan Disertasi Doktor
(lima tahun terakhir)

S1: 2 Mahasiswa
S2: MTI: 41 Mahasiswa
 MIK: 3 Mahasiswa
S3: Lulus: 4 Mahasiswa
 Aktif: 5 Mahasiswa

