



PENGUKUHAN GURU BESAR TETAP

**Prof. Dr. Ir. Ford Lumban Gaol,  
S.Si., M.Kom., SMIEEE**

Orasi Ilmiah:

*“ The Future Direction of Computer  
Science in Artificial and Human  
Intelligence Paradigms ”*

**22 November 2023**

# Orasi Ilmiah

Pengukuhan Guru Besar Tetap Ilmu Komputer – Binus University

Prof. Dr. Ir. Ford Lumban Gaol, S.Si., M.Kom., SMIEEE

Rabu, 22 November 2023

## **The Future Direction of Computer Science in Artificial and Human Intelligence Paradigms ”**

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh , Salam sejahtera bagi kita semua, Shalom, Om Swastyastu , Namu Buddhaya, dan Salam Kebajikan.

Yth Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah III (LLDIKTI III) Prof. Dr. Toni Taharudin, S.Si, M.Sc beserta segenap jajarannya.

Yth Ketua Yayasan Bina Nusantara – Bapak Ir. Bernard Gunawan

CSO (Chief Strategy Officer) & Board of Management BINA NUSANTARA Group – Bapak Ir. Carmelus Susilo

Chief Operating Officer (COO), President of BINUS Higher Education, Bapak .Stephen Wahyudi Santoso, BSE, MSIST, CBDMP

Vice President of BINUS Higher Education, Bapak George Wijaya Hadipoespito, M.Sc., MBA

Vice President of BINUS Higher Education, Bapak Michael Wijaya Hadipoespito, B.Sc., M.B.A.

Vice President School and Non Formal education, Bapak Francis Santoso, M.M., M.S.C.

Vice President of BINUS Higher Education dan Ketua Dewan Guru Besar Universitas Bina Nusantara: Bapak Prof. Dr. Ir. Harjanto Prabowo, M.M.,

Managing Director- Business Development, Bpk. Lawrence Wibisono, BBA, M.S.C.

Senat Perguruan Tinggi Universitas Bina Nusantara,

Rektor Universitas Bina Nusantara: Dr. Nelly, S.Kom., M.M., CSCA

Para Wakil Rektor Universitas Bina Nusantara,

Para Guru Besar Universitas Bina Nusantara dan Dewan Pelantik Guru Besar

Para Dekan dan Direktur serta Head Departemen & Program di Binus Higher Education

Para Direktur Kampus,

Para pimpinan unit/center,

Seluruh tamu undangan yang hadir di ruangan ini maupun yang menyaksikan di Zoom serta

Sanak keluarga semua yang saya cintai.



Dengan semakin maraknya inovasi ilmu pengetahuan dan teknologi, fungsi ilmu komputer dan teknologi berperan dalam peningkatan kualitas sosial, kehidupan manusia, hiburan budaya dan bidang lainnya juga meningkat. Peran komputer dalam mendorong pembangunan sosial dan ekonomi akan lebih signifikan [1]. Dampak pembangunan sangat penting baik dari sudut pandang ekonomi maupun sosial. Perusahaan dengan teknologi terdepan (seperti openAi) memiliki keunggulan kompetitif yang kuat dalam hal persaingan teknologi.

Dalam masyarakat modern, komputer memegang peranan yang tidak tergantikan [2]. Komputer tidak hanya digunakan dalam berbagai bidang kehidupan ekonomi dan sosial. Oleh karena itu, perkembangan teknologi informasi sangat penting bagi masyarakat, dan hampir semuanya inovasi saat ini terkait erat dengan teknologi informasi. Sosialisasi dan perkembangan informasi sangat bergantung pada komputer. Perusahaan dengan teknologi terdepan (seperti openAI) memiliki keunggulan kompetitif yang kuat dalam persaingan teknologi.

Saat ini, teknologi informasi telah merambah ke setiap aspek produktivitas dan kehidupan manusia. Kualitas hidup dan produktivitas masyarakat telah meningkat pesat. Dalam pembangunan sosial, komputer menjadi semakin populer dalam kehidupan sehari-hari, dan produksi komputer skala besar perusahaan mulai bermunculan [3]. Dengan kemajuan teknologi informasi, produksi dan kehidupan manusia terkait erat dengan komputer. Ini menjadikan manfaat digitalisasi semakin nyata. Sebuah fenomena unik bahwa komputer mekanik pertama ditemukan oleh ilmuwan Jerman W. Schickard pada komputer desktop dan laptop yang tak terhitung jumlahnya saat ini.

### **Hadirin yang sangat saya hormati,**

Mengacu kepada eskplorasi dari banyak studi perkembangan peradaban manusia, evolusi manusia dibentuk oleh penemuan-penemuan teknologi:

- Penemuan pertanian, yang terjadi secara mandiri di berbagai wilayah geografis mulai sekitar 10.000 SM, memungkinkan manusia untuk mengakhiri nomadisme dan menetap di lingkungan yang stabil dan terlindungi.
- Mesin uap, yang dikembangkan oleh James Watt pada abad kedelapan belas, memicu revolusi industri, namun hal ini menyebabkan perbedaan kekayaan yang sangat besar antara pengusaha dan pekerja yang tereksplorasi.
- Penemuan telegraf dan kemudian telepon pada akhir abad kesembilan belas menyebabkan lahirnya industri telekomunikasi.
- Penemuan mesin pembakaran internal, yang dikembangkan oleh Nikolaus Otto pada akhir abad ke-20, mendorong terciptanya industri mobil dan pesawat terbang.

- Penemuan komputer, yang dipopulerkan pada tahun 1980an, memungkinkan penyederhanaan penulisan dan perhitungan, serta kemudahan penyimpanan data, yang kemudian mengarah pada teknologi ‘big data’.

- Penemuan Internet, yang menjadi arus utama pada tahun 1990an, memungkinkan komunikasi yang cepat, serta ketersediaan informasi dan data yang mudah. Meskipun hampir semua saham Internet jatuh akibat pecahnya gelembung dot-com pada tahun 2000/2001, banyak perusahaan Internet dan teknologi Internet selamat dari kehancuran tersebut.

- Saat ini kecerdasan buatan merupakan teknologi yang mentransformasi masyarakat. Kami akan membahas penerapan utama AI, manfaat dan ancaman, serta menyarankan langkah-langkah regulasi dan motivasi seperti hati nurani virtual untuk mengurangi ancaman.

### **Hadirin yang sangat saya hormati,**

*“The existence of intelligent life in the universe is extremely rare. Some say it has yet to be found on earth”* (Stephen Hawking).

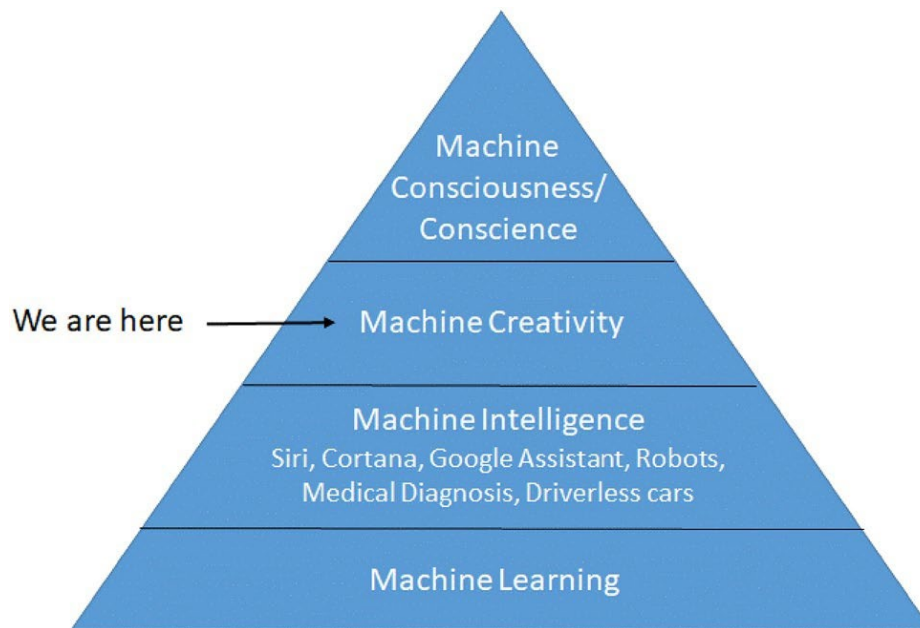
“Bisakah mesin berpikir?” Alan Turing mengajukan pertanyaan ini dalam makalahnya yang terkenal “Mesin Komputasi dan Kecerdasan”[1] Ia percaya bahwa untuk menjawab pertanyaan ini, kita perlu mendefinisikan apa yang dimaksud dengan berpikir.

Namun, sulit untuk mendefinisikan “berpikir” dengan jelas, karena berpikir adalah perilaku subjektif. Turing kemudian memperkenalkan metode tidak langsung untuk memverifikasi apakah sebuah mesin dapat berpikir, yaitu tes Turing, yang menguji kemampuan mesin untuk menunjukkan kecerdasan yang tidak dapat dibedakan dari kecerdasan manusia. Mesin yang berhasil dalam pengujian tersebut memenuhi syarat untuk diberi label kecerdasan buatan (AI).

Ada banyak definisi AI. Secara fundamental AI ditujukan untuk “Penciptaan mesin cerdas”. Saat ini ada tiga terapan dari AI yang sangat banyak digunakan yakni: asisten virtual, robot sosial, dan mobil tanpa pengemudi.

Selain itu, penelitian AI saat ini sedang membangun jaringan saraf pembelajaran mendalam yang kreatif, yang diterapkan dalam banyak ilmu pengetahuan, khususnya dalam diagnosis medis dan kausalitas. Beberapa asisten virtual dan robot sosial kita sudah memiliki pemahaman tentang kesadaran dan hati nurani.





Gambar 1. Tahapan dari evolusi Kecerdasan Buatan[1].

Dalam perkembangan AI terdapat beberapa aplikasi AI yakni:

### 1. Asisten *Virtual* [1]

Asisten virtual, juga disebut asisten digital, asisten AI, atau chatbot, adalah salah satu aplikasi AI yang paling populer. Asisten virtual adalah program perangkat lunak yang memahami perintah suara dan melakukan tugas untuk pengguna.

Agar asisten virtual dapat membantu pengguna, tiga tahap harus berhasil diselesaikan:

- (1) persepsi,
- (2) kognisi, dan
- (3) resolusi.

Persepsi adalah pemahaman fonetik terhadap suatu tugas. Kognisi adalah pemahaman tentang isi tugas. Resolusi adalah kemampuan untuk menemukan solusi atas suatu tugas. Misalnya, pengguna memerintahkan asisten virtual: “Temukan masakan padang di kemanggisan”. Pertama, asisten virtual harus memahami setiap kata secara fonetis. Kemudian asisten harus memahami arti dari perintah tersebut, khususnya ‘masakan padang’ dan “kemanggisan”. Terakhir, asisten virtual harus dapat mengakses database restoran di kota.

### 2. *Virtual Doctor* [1]

Di Universitas California, jaringan pembelajaran mendalam Google yang terlatih mampu mengidentifikasi melanoma dengan tingkat akurasi 96%.<sup>2</sup> Aplikasi seperti FirstDerm dan SkinVision sudah ada yang mengambil gambar kelainan kulit dan mengirimkannya ke dokter fisik. Di masa depan,

aplikasi ini akan dapat melakukan pradiagnosis kelainan kulit, membedakan antara tahi lalat jinak dan berbagai jenis karsinoma.

Selain diagnosis, jaringan pembelajaran mendalam juga dapat membantu menemukan penyebab penyakit, karena jaringan ini sangat mampu menemukan hubungan tersembunyi antar variabel. Misalnya, jaringan pembelajaran mendalam dapat menyaring jutaan data pasien Alzheimer dan mencoba menemukan korelasi baru antara Alzheimer dan catatan genetik, medis, fisik, lingkungan, dan sosial pasien.

### 3. *AI Trader*

Insinyur bersama ahli matematika dan *trader* telah memprogram algoritme perdagangan terutama berbasis saham ke dalam super komputer, yang memutuskan kapan akan melakukan perdagangan, sebuah konsep yang disebut 'perdagangan algoritmik (AT)'. Diperkirakan sekitar 85% dari seluruh perdagangan dilakukan bukan oleh manusia, namun oleh komputer yang telah diprogram, yang juga disebut sebagai 'algo-bot'[5]. Jenis perdagangan algoritmik khusus adalah High Frequency Trading (HFT)', sebuah proses menerima informasi pasar, memprosesnya dalam hitungan milisekond, dan kemudian mungkin mengeksekusi perdagangan dalam jumlah besar dalam hitungan milisekond. Diperkirakan sekitar 50% dari seluruh perdagangan di AS adalah frekuensi tinggi perdagangan[6].

### **Hadirin yang saya hormati,**

Setiap teknologi baru mempunyai peluang dan risiko. Contoh terbaik tentu saja adalah penemuan teknologi nuklir. Meskipun dapat menyediakan energi bagi jutaan orang, namun juga dapat menghancurkan jutaan orang. Logika yang sama berlaku untuk AI.

Hipotesis bahwa AI merupakan ancaman nyata terhadap umat manusia dibahas secara luas oleh para ilmuwan dan masyarakat umum. Saat ini manusia, karena kecerdasannya, mengendalikan setiap spesies lain di bumi. Namun, ada ketakutan bahwa komputer atau robot yang belajar mandiri akan menjadi 'super cerdas', menggunakan kecerdasan mereka untuk menjadi 'super kuat' dan tidak dapat dikendalikan oleh manusia, sebuah skenario yang disebut 'singularitas'. Selain itu, robot dan komputer super kuat dapat mencoba mendominasi umat manusia dan bahkan mungkin mencoba menghilangkannya, seperti dalam film *Robot* tahun 2004. Ada dua pertanyaan yang muncul: (a) apakah skenario ini realistis? dan (b) jika ya, apa yang harus dilakukan?

1. Peraturan fisik robot: Semua robot yang tersedia secara komersial harus bergerak lambat, sehingga manusia dapat melarikan diri jika robot menjadi agresif.
2. Pengawasan oleh manusia: Produksi robot harus diatur, khususnya insinyur yang membuat robot harus diawasi untuk memastikan bahwa mereka tidak dapat menciptakan pasukan 'bot perang'. Peraturan ini mirip dengan peraturan perbankan Amerika Dodd–Frank dan peraturan perbankan internasional Basel III, yang mencegah perilaku keuangan yang tidak bertanggung jawab.



3. Pengendalian robot: Yang terpenting, harus dipastikan bahwa manusia mampu mendominasi robot setiap saat. Sakelar hidup/mati dan sumber listrik harus tidak dapat dikontrol oleh robot.

### **Ibu dan Bapak yang saya hormati,**

Banyak sekali definisi dan interpretasi tentang kesadaran yang terdapat dalam berbagai ilmu pengetahuan seperti filsafat, kedokteran, zoologi, psikologi, dan juga dalam spiritualitas. Di definisikan kesadaran secara luas sebagai 'kesadaran akan keberadaan diri sendiri', termasuk kesadaran akan tindakan seseorang dan alasan tindakan tersebut dilakukan.

Apakah ada bentuk kesadaran diluar manusia? Dalam zoologi, 'uji cermin' juga dikenal sebagai 'uji tanda', yang dibuat oleh Gordon Gallup (1970), dilakukan pada beberapa hewan. Hewan-hewan tersebut diberi cermin besar dan waktu untuk menyelidiki bayangannya. Kemudian sebuah tanda dibubuhkan pada dahi binatang itu. Beberapa spesies mengenali tanda baru pada dirinya di cermin, menyentuhnya dan ada pula yang mencoba menghilangkannya, yang dapat diartikan sebagai kesadaran akan keberadaan diri. Sejauh ini beberapa spesies telah lulus uji cermin: keempat kera besar, Bonobo, Simpanse, Gorila, dan Orangutan, serta Gajah Asia, Lumba-lumba Hidung Botol, Paus Orca, dan burung Murai Eurasia[2].

Tahap pertama evolusi kehidupan sangat jarang terjadi, dan mungkin unik secara universal: penciptaan kehidupan dari benda mati, proses menghasilkan biologi dari kimia. Sejauh ini, belum ada bukti yang ditemukan bahwa proses penciptaan kehidupan ini terjadi di tempat lain di alam semesta. Kini para peneliti mencoba melakukan hal yang sebaliknya: menciptakan benda mati dari kehidupan, yaitu menyimpan kesadaran manusia ke dalam benda mati, yang juga disebut sebagai '*Whole Brain Emulation* (WBE)'[3].

Dua metode saat ini sedang diujicoba: yang pertama adalah metode 'Salin dan Transfer'. Idennya adalah untuk memindai dan memetakan otak manusia yang hidup, kemudian menyalin dan mentransfer informasi tersebut ke mesin. Namun, metodologi ini memiliki keterbatasan praktis yang parah. Otak manusia terdiri dari sekitar 100 miliar neuron dan beberapa ratus triliun sinapsis. Selain itu, saat ini hanya diketahui secara samar-samar bagian mana dari otak manusia yang menciptakan kesadaran dan proses apa saja yang terlibat[16]. Yang lebih penting lagi, otak manusia adalah sistem yang dinamis, dengan proses listrik dan biokimia yang aktif, khususnya kekuatan koneksi sinapsis yang terus berubah.

Metode pengunggahan pikiran yang lebih menjanjikan adalah metode 'Penggantian bertahap'. Di sini arsitektur virtual mirip mamalia dibangun, dan otak manusia secara bertahap ditransfer untuk berevolusi secara berulang. Arsitekturnya bahkan mungkin berupa cyborg atau tubuh biologis.

Namun, penelitian besar-besaran di bidang ini masih terus dilakukan, minat masyarakat meningkat, dan waktu akan membuktikan apakah mungkin untuk menciptakan benda mati dari kehidupan, yaitu memperpanjang umur kita di dalam mesin, di dalam cyborg, atau dalam tubuh biologis lainnya[4].

### **Ibu dan Bapak yang saya hormati,**

*Conscience supersedes all courts* (Mahatma Gandhi).

Hati nurani manusia adalah topik sentral dalam filsafat serta biologi evolusi, psikologi, sosiologi, hukum, dan spiritualitas. Seperti halnya kesadaran, terdapat berbagai definisi dan interpretasi tentang hati nurani. Untuk tujuan makalah ini kami akan mendefinisikan hati nurani sebagai ‘kemampuan untuk menilai apa yang benar dan salah’. Selanjutnya kita akan membedakan hati nurani individu, hati nurani kelompok, dan hati nurani umat manusia.

Perkembangan hati nurani sangat mendukung kelangsungan hidup umat manusia: membunuh lawan untuk mempertahankan kepemimpinan, atau memakan makanan sebanyak-banyaknya, oleh karena itu, membuat anggota klan lain kelaparan, dianggap salah.

Hati nurani adalah proses yang terus berkembang. Membunuh hewan dan memakannya 100.000 tahun yang lalu merupakan tindakan yang diterima. Saat ini hal itu dianggap salah oleh banyak orang. Perbudakan dianggap etis pada abad keenam belas dan ketujuh belas, namun sekarang dilarang.

Tentunya dalam konteks perkuliahan di era AI, pendidikan budi pekerti menjadi sangat penting dan krusial karena hati Nurani yang di ajarkan dalam konteks perkuliahan. Universitas Bina Nusantara dalam konteks Character Building tentu saja bisa meng embedded value dalam konteks ”hati nurani” tersebut dalam persfpective AI.

### **Para Hadirin yang berbahagia,**

AI mengacu pada simulasi kecerdasan manusia oleh suatu sistem atau mesin. Tujuan AI adalah mengembangkan mesin yang dapat berpikir seperti manusia dan meniru perilaku manusia, termasuk persepsi, penalaran, pembelajaran, perencanaan, prediksi, dan sebagainya. Kecerdasan merupakan salah satu ciri utama yang membedakan manusia dengan hewan. Dengan terjadinya revolusi industri yang tiada henti, semakin banyaknya jenis mesin yang terus menggantikan tenaga manusia dari semua lapisan masyarakat, dan penggantian sumber daya manusia dengan kecerdasan mesin dalam waktu dekat merupakan tantangan besar berikutnya yang harus diatasi. Banyak ilmuwan yang berfokus pada bidang AI, dan hal ini membuat penelitian di bidang AI menjadi kaya dan beragam. Bidang penelitian AI mencakup algoritma pencarian, grafik pengetahuan, pemrosesan bahasa alami, sistem pakar, algoritma evolusi, pembelajaran mesin (ML), pembelajaran mendalam (DL), dan sebagainya[1].



Kerangka umum AI diilustrasikan pada Gambar 1. Proses pengembangan AI meliputi kecerdasan persepsi, kecerdasan kognitif, dan kecerdasan pengambilan keputusan.

**Kecerdasan perseptual** berarti bahwa suatu mesin memiliki kemampuan dasar penglihatan, pendengaran, sentuhan, dan lain-lain, yang familiar bagi manusia.

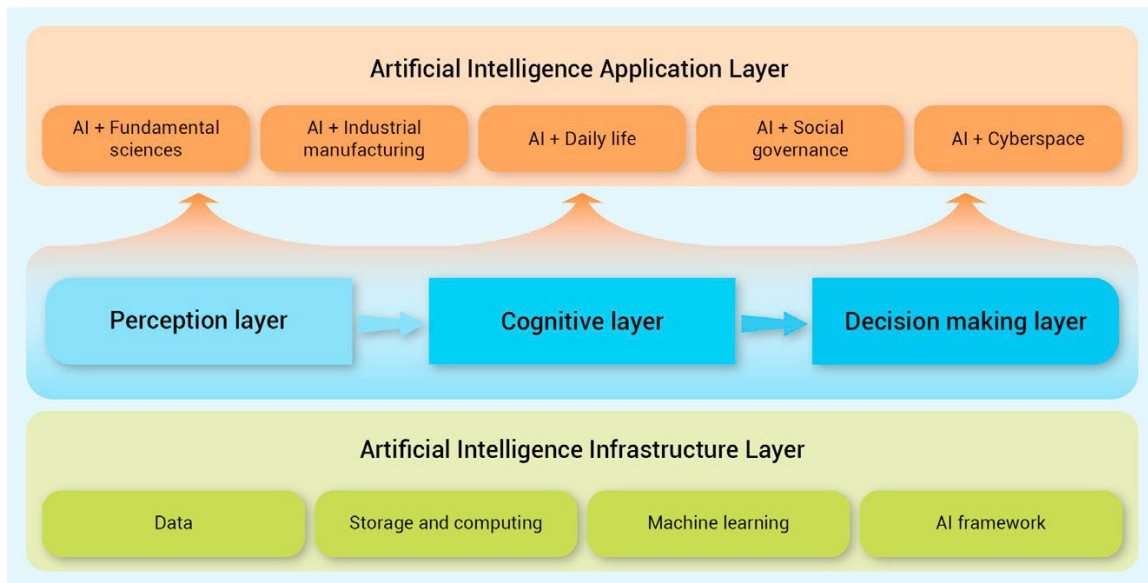
Salah satu penelitian oleh Saputra, D., Gaol, F.L. Abdurachman, E. Sensuse, D.I. Matsuo, T. Architectural Model and Modified Long Range Wide Area Network (LoRaWAN) for Boat Traffic Monitoring and Transport Detection Systems in Shallow Waters. *Emerging Science Journal*, 2023, 7(4), pp. 1188–1205 dan Gaol, F.L. Alam, P. Franklyn, M.B. Angke, K. Matsuo, T. Traffic Light System With Embedded GPS (Global Positioning System) and GSM (Global System for Mobile Communications) Shield. *International Journal of Ambient Computing and Intelligence*, 2023, 14(1). adalah contoh bagaimana mesin bisa memiliki kemampuan dalam konteks penglihatan dalam mengumpulkan data.

**Kecerdasan kognitif** adalah kemampuan induksi, penalaran, dan perolehan pengetahuan tingkat tinggi. Ini terinspirasi oleh ilmu kognitif, ilmu otak, dan kecerdasan mirip otak untuk memberkahi mesin dengan logika berpikir dan kemampuan kognitif yang mirip dengan manusia. Ketika sebuah mesin memiliki kemampuan persepsi dan kognisi, mesin tersebut sering kali diharapkan dapat membuat keputusan yang optimal sebagai manusia, untuk meningkatkan kehidupan manusia, industri manufaktur, dll.

Ada penelitian berbasis kognitif yang dilakukan oleh Yanfi, Y., Gaol, F.L., Soewito, B. Warnars, H.L.H.S. Spell Checker for the Indonesian Language: Extensive Review. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2022, 12(5), pp. 1–7 serta Saputra, D., Gaol, F.L., Abdurachman, E., Sensuse, D.I., Matsuo, T. Designing and testing of Bluetooth Low Energy (BLE) system for small wooden boat identification and e-certification. *SN Applied Sciences*, 2022, 4(5), 136 menunjukkan contoh kecerdasan kognitif.

**Kecerdasan keputusan** memerlukan penggunaan ilmu data terapan, ilmu sosial, dan teori keputusan, dan ilmu manajerial untuk memperluas ilmu data, sehingga mampu mengambil keputusan secara optimal. Untuk mencapai tujuan kecerdasan perseptual, kecerdasan kognitif, dan kecerdasan pengambilan keputusan, diperlukan lapisan infrastruktur AI yang didukung oleh data, penyimpanan dan daya komputasi, algoritma ML, dan kerangka kerja AI [2]. Penelitian berikut ini merupakan contoh dari kecerdasan kognitif yang telah dilakukan: Rizkyanto, H. Gaol, F.L. Customer Segmentation of Personal Credit using Recency, Frequency, Monetary (RFM) and K-means on Financial Industry. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2023, 14(4), pp. 152–162 dan Samosir, R.S. Abdurachman, E. Gaol, F.L. Sabarguna, B.S. Brain tumor segmentation using double density dual tree complex wavelet transform combined with

convolutional neural network and genetic algorithm. IAES International Journal of Artificial Intelligence, 2022, 11(4), pp. 1373–1383



Gambar 1. Kerangka kerja umum AI

### **Para Hadirin yang sangat kami hormati,**

Awal mula penelitian AI modern dapat ditelusuri kembali ke John McCarthy, yang menciptakan istilah “kecerdasan buatan (AI),” pada konferensi di Dartmouth College pada tahun 1956. Hal ini melambungkan lahirnya bidang ilmiah AI. Kemajuan pada tahun-tahun berikutnya sungguh mencengangkan. Banyak ilmuwan dan peneliti berfokus pada penalaran otomatis dan AI terapan untuk membuktikan teorema matematika dan memecahkan masalah aljabar. Salah satu contoh yang terkenal adalah Logic Theorist, sebuah program komputer yang ditulis oleh Allen Newell, Herbert A. Simon, dan Cliff Shaw, yang membuktikan 38 dari 52 teorema pertama dalam “Principia Mathematica” dan memberikan bukti yang lebih elegan untuk beberapa teorema[2].

AI kembali populer pada tahun 1980an, ketika beberapa lembaga penelitian dan universitas menemukan jenis sistem AI yang merangkum serangkaian aturan dasar dari pengetahuan pakar untuk membantu non-ahli membuat keputusan spesifik[2]. Sistem ini adalah “sistem pakar.” Contohnya adalah XCON yang dirancang oleh Universitas Carnegie Mellon dan MYCIN yang dirancang oleh Universitas Stanford. Sistem pakar memperoleh aturan logika dari pengetahuan pakar untuk memecahkan masalah di dunia nyata untuk pertama kalinya. Inti dari penelitian AI selama periode ini adalah pengetahuan yang membuat mesin “lebih pintar”. Namun, sistem pakar secara bertahap mengungkapkan beberapa kelemahan, seperti teknologi privasi, kurangnya fleksibilitas, fleksibilitas yang buruk, biaya pemeliharaan yang mahal, dan sebagainya. Pada saat yang sama, Proyek Komputer Generasi Kelima, yang didanai besar-besaran oleh pemerintah Jepang, gagal mencapai sebagian besar

tujuan awalnya. Sekali lagi, pendanaan untuk penelitian AI dihentikan, dan AI berada pada titik terendah kedua dalam hidupnya[2].

Pada tahun 2006, Geoffrey Hinton dan rekan kerjanya, membuat terobosan dalam AI dengan mengusulkan pendekatan untuk membangun jaringan saraf yang lebih dalam, serta cara untuk menghindari hilangnya gradien selama pelatihan[3]. Hal ini menghidupkan kembali penelitian AI, dan algoritma DL telah menjadi salah satu bidang penelitian AI yang paling aktif. DL adalah bagian dari ML yang didasarkan pada beberapa lapisan jaringan saraf dengan pembelajaran representasi sedangkan ML adalah bagian dari AI yang dapat digunakan komputer atau program untuk mempelajari dan memperoleh kecerdasan tanpa campur tangan manusia[4].

### **Para Hadirin yang sangat kami hormati,**

AI dalam bidang ilmu informasi bertujuan untuk memberikan kemampuan persepsi, kognisi, dan pengambilan keputusan pada mesin. Saat ini, penelitian dan penerapan baru dalam ilmu informasi bermunculan dengan kecepatan yang belum pernah terjadi sebelumnya, hal ini tidak terlepas dari dukungan infrastruktur AI[7].

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, lapisan infrastruktur AI mencakup data, penyimpanan dan daya komputasi, algoritma ML, dan kerangka AI. Lapisan persepsi memungkinkan mesin memiliki kemampuan dasar penglihatan, pendengaran, dll. Misalnya, Computer Vision (CV) memungkinkan mesin untuk “melihat” dan mengidentifikasi objek, sedangkan pengenalan dan sintesis ucapan membantu mesin untuk “mendengar” dan mengenali elemen ucapan.

Lapisan kognitif memberikan tingkat kemampuan induksi, penalaran, dan perolehan pengetahuan yang lebih tinggi dengan bantuan NLP[6], grafik pengetahuan[7], dan pembelajaran berkelanjutan[8]. Pada lapisan pengambilan keputusan, AI mampu membuat keputusan yang optimal, seperti perencanaan otomatis, sistem pakar, dan sistem pendukung keputusan. Berbagai penerapan AI telah memberikan dampak besar pada ilmu pengetahuan dasar, industri manufaktur, kehidupan manusia, tata kelola sosial, dan dunia maya. Subbagian berikut memberikan gambaran umum tentang kerangka kerja AI, teknologi pembelajaran mesin otomatis (AutoML), dan beberapa aplikasi AI/ML terancang di bidang informasi.

### **Ibu dan Bapak yang berbahagia,**

Dalam 10 tahun terakhir, aplikasi berbasis algoritma AI telah memainkan peran penting di berbagai bidang dan subjek, yang menjadi landasan bagi kemakmuran kerangka dan platform DL.



Kerangka kerja dan platform AI mengurangi kebutuhan untuk mengakses teknologi AI dengan mengintegrasikan keseluruhan proses pengembangan algoritma, yang memungkinkan para peneliti dari berbagai bidang untuk menggunakannya di bidang lain, memungkinkan mereka untuk fokus pada perancangan struktur jaringan saraf, sehingga memberikan solusi yang lebih baik untuk mengatasi masalah tersebut. permasalahan di bidangnya[9]. Ketika kerangka kerja dan platform AI modern diterapkan secara luas, para praktisi kini dapat merakit model dengan cepat dan mudah dengan mengadopsi berbagai perangkat dasar dan bahasa yang secara khusus sesuai untuk bidang tertentu[10].

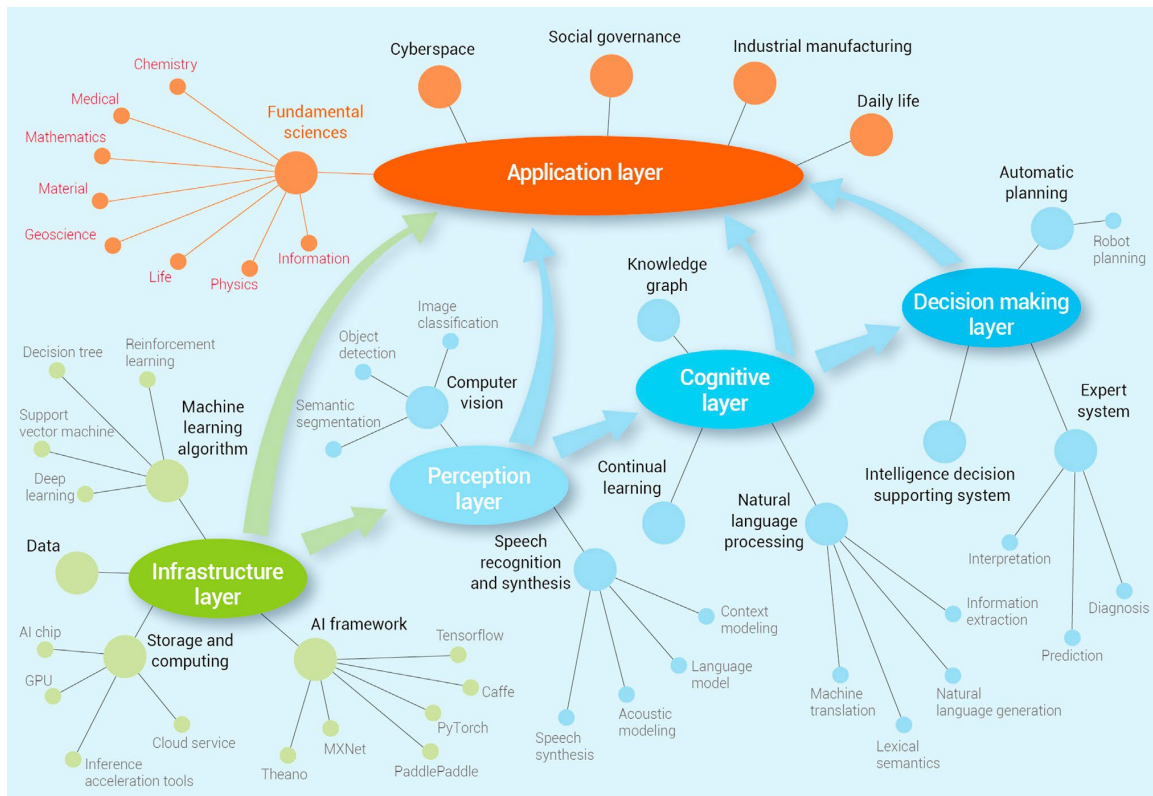
Ke depan, terdapat beberapa tren yang mungkin menjadi arus utama pengembangan kerangka kerja generasi berikutnya.

(1) Kemampuan pelatihan model skala super. Dengan munculnya model turunan Transformer, seperti BERT dan GPT-3, kemampuan melatih model besar telah menjadi fitur ideal kerangka DL. Hal ini memerlukan kerangka kerja AI untuk berlatih secara efektif pada skala ratusan atau bahkan ribuan perangkat[13].

Riset di jenjang S3, S2 dsan bahkan S1 di Binus University di bidang Ilmu Komputer, saat ini berada dalam tren ini. Artinya ke depan, para mahasiswa tersebut akan bisa langsung masuk dalam perlombaan pengembangan model AI skala super tersebut.

(2) Standar Application Programming Interface (API). API dari banyak kerangka kerja umumnya serupa tetapi sedikit berbeda pada titik-titik tertentu[14]. Hal ini menyebabkan beberapa kesulitan dan upaya pembelajaran yang tidak perlu, ketika pengguna mencoba berpindah dari satu kerangka kerja ke kerangka kerja lainnya. API dari beberapa kerangka kerja, seperti JAX, telah kompatibel dengan standar Numpy, yang akrab bagi sebagian besar praktisi[15]. Banyak riset terkait dengan API yang saat ini dilakukan di Binus University yang terkait dengan API terutama dalam kontes JAX dan Numoy di jenjang pascasarjana. Hal ini penting karena semakin beragamnya interface yang dengan tingkat kompleksitas dari AI tentu membutuhkan sebuah API yang juga compatible[16].

(3) Optimalisasi operator universal. Saat ini, kernel operator DL diimplementasikan secara manual atau berdasarkan perpustakaan pihak ketiga[17]. Sebagian besar perpustakaan pihak ketiga dikembangkan agar sesuai dengan platform perangkat keras tertentu, sehingga menyebabkan pengeluaran besar yang tidak perlu ketika model dilatih atau diterapkan pada platform perangkat keras yang berbeda[18]. Kecepatan pengembangan algoritma DL baru biasanya jauh lebih cepat daripada kecepatan pembaruan perpustakaan, yang sering kali membuat algoritma baru berada di luar jangkauan dukungan perpustakaan[19, 20]



Gambar 2. Graf Pengetahuan dari Kerangka Umum AI [21]

**Ibu dan Bapak yang berbahagia,**

Kami percaya bahwa AI memiliki potensi besar dalam bidang-bidang berikut:

1. Pengendalian dan manajemen risiko berbasis AI. Hal ini dapat mencegah kegagalan peralatan yang mahal atau berbahaya dengan menggunakan sensor yang mendeteksi dan mengirimkan informasi mengenai kesehatan mesin ke produsen, memprediksi kemungkinan masalah yang dapat terjadi sehingga memastikan pemeliharaan tepat waktu atau pematian otomatis[22, 30].

Bidang riset interdisiplinary ini bisa menjadi salah satu contoh dalam konteks manajemen risiko dengan menambahkan konten dari AI.

Zulkifli, Z., Gaol, F.L. Trisetyarso, A. Budiharto, W. Software Testing Integration-Based Model (I-BM) Framework for Recognizing Measure Fault Output Accuracy Using Machine Learning Approach. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 2023, 33(8), pp. 1149–1168

Rizkyanto, H. Gaol, F.L. Customer Segmentation of Personal Credit using Recency, Frequency, Monetary (RFM) and K-means on Financial Industry. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2023, 14(4), pp. 152–162.

Gaol, F.L. Denavi, M. Danny, J. ...Hartanto, A. Matsuo, T. Effects of Social e-Commerce on Consumer Behavior. *HighTech and Innovation Journal*, 2022, 3(4), pp. 376–384.

Maniah, Soewito, B. Lumban Gaol, F. Abdurachman, E. A systematic literature Review: Risk analysis

in cloud migration. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 2022, 34(6), pp. 3111–3120

2. AI dapat digunakan untuk menghasilkan simulasi objek dunia nyata, yang disebut digital twins. Ketika diterapkan pada bidang teknik, digital twins memungkinkan para insinyur dan teknisi menganalisis kinerja suatu peralatan secara virtual, sehingga menghindari masalah keselamatan dan anggaran yang terkait dengan metode pengujian tradisional [23, 24, 31].

Penelitian terkait seperti Suzanna., Sasmoko, Gaol, F.L. Oktavia, T. Continuous Software Engineering for Augmented Reality. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2023, 14(7), pp. 174–181 tentunya bisa ditambahkan dengan integrasi dengan bidang terkait AR dan AI.

3. Dikombinasikan dengan AI, robot cerdas memainkan peran penting dalam industri dan kehidupan manusia. Berbeda dari robot tradisional yang bekerja sesuai dengan prosedur yang ditentukan oleh manusia, robot cerdas memiliki kemampuan persepsi, pengenalan, dan bahkan perencanaan otomatis. ning dan pengambilan keputusan, berdasarkan perubahan kondisi lingkungan [25, 26].

4. AI of Things (AIoT) atau aplikasi IoT yang didukung AI, telah menjadi tren perkembangan yang menjanjikan. AI dapat memberdayakan perangkat IoT yang terhubung, tertanam di berbagai infrastruktur fisik, untuk memahami, mengenali, belajar, dan bertindak [27,30]. Misalnya, kota pintar terus-menerus mengumpulkan data mengenai faktor kualitas hidup, seperti status pasokan listrik, transportasi umum, polusi udara, dan penggunaan air, untuk mengelola dan mengoptimalkan sistem di perkotaan. Karena data ini, terutama data pribadi yang dikumpulkan dari peserta yang mendapat informasi atau tidak, keamanan data, dan privasi memerlukan perlindungan [28, 29, 31].

Berikut ini contoh dari penelitian dalam kategori ini:

Saputra, D., Gaol, F.L. Abdurachman, E. Sensuse, D.I. Matsuo, T. Architectural Model and Modified Long Range Wide Area Network (LoRaWAN) for Boat Traffic Monitoring and Transport Detection Systems in Shallow Waters. *Emerging Science Journal*, 2023, 7(4), pp. 1188–1205  
Saputra, D., Gaol, F.L., Abdurachman, E., Sensuse, D.I., Matsuo, T. Designing and testing of Bluetooth Low Energy (BLE) system for small wooden boat identification and e-certification. *SN Applied Sciences*, 2022, 4(5), 136

### **Ibu dan Bapak yang saya hormati,**

Komputasi selalu memainkan peran penting dan sangat diperlukan dalam AI. Beberapa dekade yang lalu, beberapa pendekatan klasik terkait AI, seperti k-nearest neighbour [32], support vector machine [33], dan AdaBoost [34], diusulkan dan dikembangkan setelah formulasi matematisnya yang ketat telah ditetapkan. Dalam beberapa tahun terakhir, dengan pesatnya perkembangan DL [35], AI semakin mendapat perhatian dalam komunitas. Dilengkapi dengan proses Markov, optimasi minimax, dan statistik Bayesian, RL [36], GANs [37], dan pembelajaran Bayesian [38] menjadi alat yang paling



disukai dalam banyak aplikasi AI.

Namun demikian, masih banyak permasalahan terbuka dalam komputasi untuk ML, termasuk

1. interpretasi jaringan saraf,
2. masalah optimasi estimasi parameter, dan
3. kemampuan generalisasi model pembelajaran.

Di Binus University, penelitian terkait dengan proses Markov, optimasi minimax, dan statistik Bayesian, RL[36], GANs[37], dan pembelajaran Bayesian[38] yang di dikombinasikan dengan berbagai bidang terkait missal di bidang psikologi, social dan juga bidang seni.

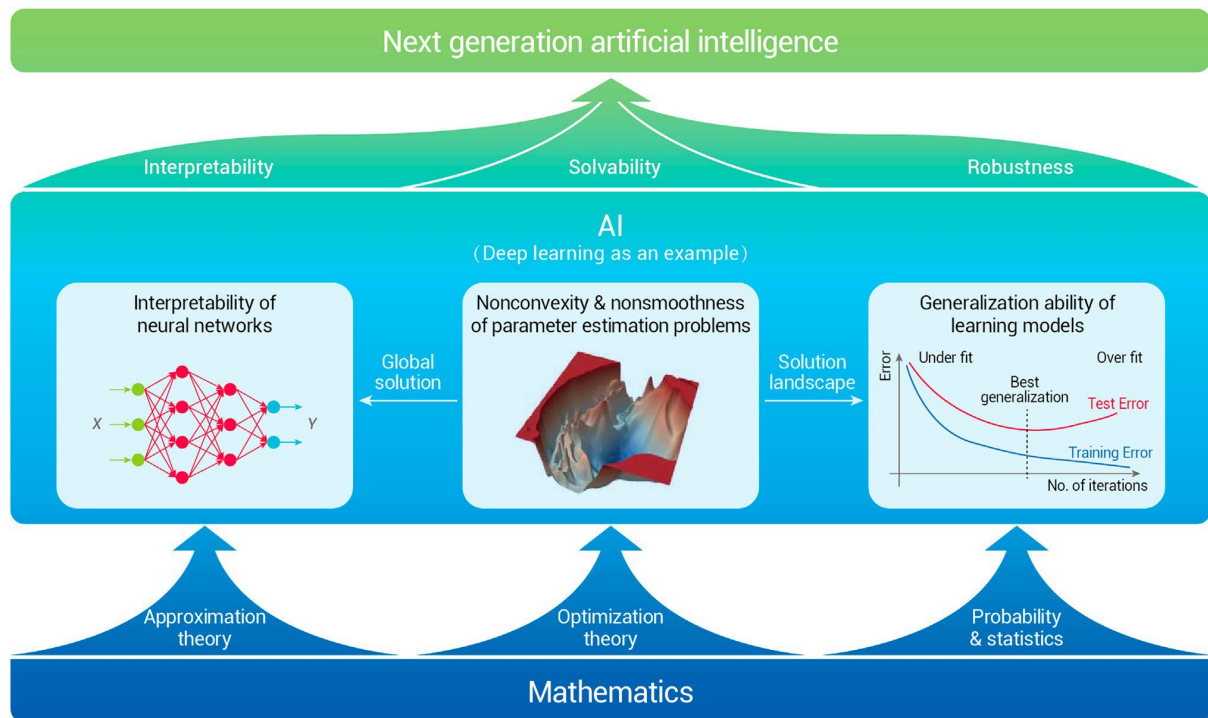
### **Interpretasi jaringan saraf,**

Dari perspektif komputasi, ML biasanya membangun model nonlinier, dengan jaringan saraf sebagai kasus tertentu, untuk memperkirakan fungsi tertentu. Teorema Universal Approximation Theorem yang terkenal menyatakan bahwa, dalam kondisi yang sangat ringan, setiap fungsi kontinu dapat didekati secara seragam pada domain kompak oleh jaringan saraf, yang memiliki fungsi penting dalam interpretasi jaringan saraf [39]. Namun, dalam aplikasi nyata, model ML tampaknya menerima perkiraan akurat dari banyak fungsi yang sangat rumit, bahkan terkadang kotak hitam, yang jauh di luar cakupan fungsi berkelanjutan[40]. Untuk memahami efektivitas model ML, banyak peneliti telah menyelidiki ruang fungsi yang dapat didekati dengan baik oleh model tersebut, dan ukuran kuantitatif yang sesuai[41, 42, 43]

### **Masalah Optimasi Estimasi Parameter**

Secara umum, masalah optimasi dalam memperkirakan parameter Deep Neural Network (DNN) tertentu dalam praktiknya tidak terlalu konvergen. Apakah peminimal global dapat diharapkan? Bagaimana lanskap dari peminimal lokal? Bagaimana cara menangani ketidaklancaran? Semua pertanyaan ini tidak sepele dari sudut pandang optimasi [44, 45]. Memang benar, banyak penelitian dan percobaan menunjukkan bahwa optimalisasi estimasi parameter dalam DL itu sendiri merupakan masalah yang jauh lebih menantang daripada yang diperkirakan sebelumnya [46, 47]





Gambar 3. AI in Komputasi

### Kemampuan generalisasi model pembelajaran

Kesalahan pelatihan yang kecil tidak selalu menghasilkan kesalahan pengujian yang kecil. Kesenjangan ini disebabkan oleh kemampuan generalisasi model pembelajaran[48]. Temuan utama dalam teori pembelajaran statistik menyatakan bahwa kesalahan generalisasi dibatasi oleh jumlah.kuantitas yang tumbuh seiring dengan peningkatan kapasitas model, namun menyusut seiring dengan meningkatnya jumlah contoh pelatihan [49]. Hal ini memberikan sebuah harapan di masa depan, akan banyak penelitian lanjutan dengan memperhatikan kemampuan generalisasi model pembelajaran

### REFERENCES

1. Turing, A. (1995). Computing Machinery and Intelligence (American Association for Artificial Intelligence).
2. Mccorduck, P. (2004). Machines Who Think, Second Edition (W.h.freeman & Company).
3. Hinton, G.E., Osindero, S., and Teh, Y.-W. (2006). A fast learning algorithm deep belief nets. Neural Comput. 18, 1527–1554.

4. Hinton, G.E., and Salakhutdinov, R.R. (2006). Reducing the dimensionality of data with neural networks. *Science* 313, 504–507.
5. Lecun, Y., Bengio, Y., and Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature* 521, 436–444.
6. Nadkarni, P.M., Ohno-Machado, L., and Chapman, W. (2011). Natural Language Processing: An Introduction, 18 (*Journal of the American Medical Informatics Association Jamia*), pp. 544–551.
7. Ji, S., Pan, S., Cambria, E., et al. (2021). A survey on knowledge graphs: representation, acquisition, and applications. *IEEE Trans. Neural Networks Learn. Syst.* 1–21.
8. Parisi, G.I., Kemker, R., Part, J.L., et al. (2019). Continual Lifelong Learning with Neural Networks: A Review, 113 (*Neural Networks*), pp. 54–71.
9. Abadi, M., Barham, P., Chen, J., et al. (2016). Tensorflow: a system for large-scale machine learning. In *12th USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation (OSDI 16)*. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2021.3070843>.
10. Paszke, A., Gross, S., Massa, F., et al. (2019). Pytorch: an imperative style, high-performance deep learning library. *Adv. Neural Inf. Process. Syst.* 32, 8026–8037.
11. Harris, C.R., Millman, K.J., van der Walt, S.J., et al. (2020). Array programming with NumPy. *Nature* 585, 357–362.
12. Chen, Y., Chen, T., Xu, Z., et al. (2016). DianNao family: energy-efficient hardware accelerators for machine learning. *Commun. ACM* 59, 105–112.
13. Stanley, K.O., and Miikkulainen, R. (2002). Evolving neural networks through augmenting topologies. *Evol. Comput.* 10, 99–127.
14. Zoph, B., and Le, Q.V. (2016). Neural Architecture Search with Reinforcement Learning (*Science of the Total Environment*).
15. Real, E., Moore, S., Selle, A., et al. (2017). Large-scale evolution of image classifiers. In *International Conference on Machine Learning (PMLR)*, pp. 2902–2911.
16. Tan, M., and Le, Q. (2019). Efficientnet: rethinking model scaling for convolutional neural networks. In *International Conference on Machine Learning (PMLR)*, pp. 6105–6114.
17. Wang, Q., Liu, J., Jaffrès-Runser, K., et al. (2021). INCdeep: intelligent network coding with deep reinforcement learning. In *IEEE INFOCOM 2021-IEEE Conference on Computer Communications (IEEE)*, pp. 1–10.
18. Wang, J., Tang, J., Xu, Z., et al. (2017). Spatiotemporal modeling and prediction in cellular networks: a big data enabled deep learning approach. In *IEEE INFOCOM 2017-IEEE Conference on Computer Communications (IEEE)*, pp. 1–9.



19. Liu, J., Wang, Q., He, C., et al. (2020). QMR: Q-learning based multi-objective optimization routing protocol for flying ad hoc networks. *Comput. Commun.* 150, 304–316.
20. Yu, N., Genevet, P., Kats, M.A., et al. (2011). Light propagation with phase discontinuities: generalized laws of reflection and refraction. *Science* 334, 333–337.
21. Dong, F., and Chu, W.J.A.M. (2019). Multichannel-independent information encoding optical metasurfaces. *Adv. Mater.* 31, 1804921.
22. Xuan, Z., Li, J., Liu, Q., et al. (2019). Artificial structural colors and applications. *Innovation* 2, 100081.
23. Lin, X., Rivenson, Y., Yardimci, N.T., et al. (2018). All-optical machine learning using diffractive deep neural networks. *Science* 361, 1004–1008.
24. Sajedian, I., Kim, J., Rho, J.J.M., and nanoengineering. (2019). Finding the optical properties of plasmonic structures by image processing using a combination of convolutional neural networks and recurrent neural networks. *Microsyst. Nanoeng.* 5, 1–8.
25. So, S., Badloe, T., Noh, J., et al. (2020). Deep learning enabled inverse design in nanophotonics. *Nanophotonics* 9, 1041–1057.
26. An, S., Zheng, B., Tang, H., et al. (2021). Multifunctional metasurface design with a generative adversarial network. *Adv. Opt. Mater.* 9, 2001433.
27. Sajedian, I., Badloe, T., and Rho, J.J. (2019). Optimisation of colour generation from dielectric nanostructures using reinforcement learning. *Opt. Express* 27, 5874–5883.
28. Qian, C., Zheng, B., Shen, Y., et al. (2020). Deep-learning-enabled self-adaptive microwave cloak without human intervention. *Nat. Photon.* 14, 383–390.
29. John-Herpin, A., Kavungal, D., von Mücke, L., and Altug, H.J. (2021). Infrared metasurface augmented by deep learning for monitoring dynamics between all major classes of biomolecules. *Adv. Mater.* 33, 2006054.
30. Zhang, J., and Tao, D.J. (2020). Empowering things with intelligence: a survey of the progress, challenges, and opportunities in artificial intelligence of things. *IEEE Internet Things J.* 8, 7789–7817.
31. Wang, F., Xu, Y., Zhu, L., et al. (2018). LAMANCO: a lightweight anonymous mutual authentication scheme for N-Times computing offloading in IoT. *IEEE Internet Things J.* 6, 4462–4471.



32. Cover, T., and Hart, P.J. (1967). Nearest neighbor pattern classification. *IEEE Trans. Inf. Theory* 13, 21–27.
33. Cortes, C., and Vapnik, V.J. (1995). Support-vector networks. *Mach. Learn.* 20, 273–297.
34. Freund, Y., and Schapire, R.E. (1996). Experiments with a New Boosting Algorithm (ICML).
35. McCulloch, W.S., and Pitts, W.J. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bull. Math. Biophys.* 5, 115–133.
36. Mnih, V., Kavukcuoglu, K., Silver, D., et al. (2013). Playing atari with deep reinforcement learning. *arXiv*, 1312.5602.
37. Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., et al. (2014). Generative adversarial nets. *Adv. Neural Inf. Process. Syst.* 27, 1–9.
38. Shuford, E.H. (1963). Some Bayesian learning processes. Technical documentary report. United States. Air force. Systems command. Electron. Syst. Division 86, 1–39.
39. Cybenko, G. (1989). Approximation by superpositions of a sigmoidal function. *Math. Control Signals Syst.* 2, 303–314.
40. Bach, F. (2017). On the equivalence between kernel quadrature rules and random feature expansions. *J. Mach. Learn. Res.* 18, 714–751.
41. EW, M.C., and Wu, L. (2019). A priori estimates of the population risk for two-layer neural networks. *Commun. Math. Sci.* 17, 1407–1425.
42. Wojtowysch, S. (2020). On the banach spaces associated with multi-layer relu networks: Function representation, approximation theory and gradient descent dynamics. *arXiv*, 2007.15623. <https://doi.org/10.4208/csiam-am.20-221>.
43. He, J., and Xu, J. (2019). MgNet: a unified framework of multigrid and convolutional neural network. *Sci. China Math.* 62, 1331–1354.
44. Goodfellow, I.J., Vinyals, O., and Saxe, A.M. (2014). Qualitatively characterizing neural network optimization problems. *arXiv*, 1412.6544.
45. Sun, R., Li, D., Liang, S., et al. (2020). The global landscape of neural networks: an overview. *IEEE Signal. Process. Mag.* 37, 95–108.
46. Cui, Y., He, Z., and Pang, J.-S. (2020). MultiComposite nonconvex optimization for training deep neural networks. *SIAM J. Optimization* 30, 1693–1723.
47. Liu, W., Liu, X., and Chen, X. (2021). Linearly-constrained nonsmooth optimization for training autoencoders. *arXiv*, 2103.16232.
48. Vapnik, V.N., and Chervonenkis, A.Y. (2015). On the uniform convergence of relative frequencies of events to their probabilities. In *Measures of Complexity* (Springer), pp. 11–30.



49. Srivastava, N., Hinton, G., Krizhevsky, A., et al. (2014). Dropout: a simple way to prevent neural networks from overfitting. *J. Mach. Learn. Res.* 15, 1929–1958.
50. Sun, Q., Tao, Y., and Du, Q. (2018). Stochastic training of residual networks: a differential equation viewpoint. *arXiv*, 1812.00174.
51. Syed, A.A. Gaol, F.L. Boediman, A. Matsuo, T. Budiharto, W. A data package for abstractive opinion summarization, title generation, and rating-based sentiment prediction for airline reviews. *Data in Brief*, 2023, 50, 109535.
52. Saputra, D., Gaol, F.L. Abdurachman, E. Sensuse, D.I. Matsuo, T. Architectural Model and Modified Long Range Wide Area Network (LoRaWAN) for Boat Traffic Monitoring and Transport Detection Systems in Shallow Waters. *Emerging Science Journal*, 2023, 7(4), pp. 1188–1205
53. Zulkifli, Z., Gaol, F.L. Trisetyarso, A. Budiharto, W. Software Testing Integration-Based Model (I-BM) Framework for Recognizing Measure Fault Output Accuracy Using Machine Learning Approach. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 2023, 33(8), pp. 1149–1168
54. Suzanna., Sasmoko, Gaol, F.L. Oktavia, T. Continuous Software Engineering for Augmented Reality. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2023, 14(7), pp. 174–181
55. Gaol, F.L. Deniansyah, M.F. Matsuo, T. The measurement impact of ERP system implementation on the automotive industry business process efficiency. *International Journal of Business Information Systems*, 2023, 43(3), pp. 429–442
56. Gaol, F.L. Alam, P. Franklyn, M.B. Angke, K. Matsuo, T. Traffic Light System With Embedded GPS (Global Positioning System) and GSM (Global System for Mobile Communications) Shield. *International Journal of Ambient Computing and Intelligence*, 2023, 14(1).
57. Rizkyanto, H. Gaol, F.L. Customer Segmentation of Personal Credit using Recency, Frequency, Monetary (RFM) and K-means on Financial Industry. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2023, 14(4), pp. 152–162.
58. Gaol, F.L. Denavi, M. Danny, J. ...Hartanto, A. Matsuo, T. Effects of Social e-Commerce on Consumer Behavior. *HighTech and Innovation Journal*, 2022, 3(4), pp. 376–384.
59. Samosir, R.S. Abdurachman, E. Gaol, F.L. Sabarguna, B.S. Brain tumor segmentation using double density dual tree complex wavelet transform combined with convolutional neural network and genetic algorithm. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 2022, 11(4), pp. 1373–1383
60. Maniah, Soewito, B. Lumban Gaol, F. Abdurachman, E. A systematic literature Review: Risk analysis in cloud migration. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 2022, 34(6), pp. 3111–3120





61. Yanfi, Y., Gaol, F.L., Soewito, B. Warnars, H.L.H.S. Spell Checker for the Indonesian Language: Extensive Review. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2022, 12(5), pp. 1–7

62. Saputra, D., Gaol, F.L., Abdurachman, E., Sensuse, D.I., Matsuo, T. Designing and testing of Bluetooth Low Energy (BLE) system for small wooden boat identification and e-certification. *SN Applied Sciences*, 2022, 4(5), 136

### **Ucapan Terima Kasih**

Hadirin yang saya hormati Sebelum saya mengakhiri pidato pengukuhan ini, sekali lagi saya dan keluarga memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas segala berkah dan karuniaNya yang telah diberikan kepada kami, khususnya atas pengangkatan saya sebagai Guru Besar Tetap bidang Ilmu Komputer di Universitas Bina Nusantara. Perkenankan saya mengucapkan terima kasih pada berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung saya mencapai jabatan fungsional akademik tertinggi di Universitas Bina Nusantara:

- Saya mengucapkan terima Kasih yang sebesar-besarnya kepada: yang saya hormati Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, Bpk. **Nadiem Anwar Makarim**, B.A., M.B.A.
- Mengucapkan terima Kasih yang sebesar-besarnya kepada: yang saya hormati: Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Prof. Ir., Nizam, M.Sc, DIC, Ph.D Beserta segenap jajarannya.
- Mengucapkan terima Kasih yang sebesar-besarnya kepada: yang saya hormati: Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah III (LLDIKTI III) Prof. Dr. Toni Taharudin, S.Si, M.Sc beserta segenap jajarannya.
- Terima kasih secara khusus kepada Chief Executive Officer of Bina Nusantara : Bpk. Ir. Bernard Gunawan
  1. Ysh. CSO (Chief Strategy Officer) & Board of Management BINA NUSANTARA Group – Bapak Ir. **Carmelus Susilo**
  2. Chief Operating Officer (COO), President of BINUS Higher Education, Bpk. **Stephen Wahyudi Santoso, BSE, MSIST, CBDMP**
  3. Vice President of BINUS Higher Education, Bpk. **George Wijaya Hadipoespito, M.Sc., MBA**

4. Vice President of BINUS Higher Education, Bpk. **Michael Wijaya Hadipoespito, B.Sc., M.B.A.**
  5. Vice President Binus Higher Education dan Ketua Dewan Guru Besar dan : Bapak Prof Dr. Ir. Harjanto Prabowo, MM,
  6. Vice President School and Non Formal education, Bpk. **Francis Santoso, M.M., M.S.C.**
  7. Managing Director- Business Development, Bpk. **Lawrence Wibisono, BBA, M.S.C.**
- Kepada Rektor Universitas Bina Nusantara yang saya hormati: Ibu Dr. Nelly, S.Kom., M.M., CSCA
  - Para Vice Rectors:
    - Vice Rector Academic Development, **Prof. Dr. Engkos Achmad Kuncoro, S.E, M.M.**
    - Vice Rector Academic Operation & Resources, **Dr. Reina, S.Kom., M.M.**
    - Vice Rector Student Affairs & Community Development, **Dr Ir. Yohannes, S.Kom., MM**
    - Vice Rector Global Employability & Entrepreneurship, **Johan, S.Kom., M.M., CDMS**
    - Vice Rector Research & Technology Transfer, **Prof. Dr. Juneman Abraham.**
  - Kepada para Binus Campus Director yang saya hormati
  - Kepada Para Guru Besar dan anggota senat universitas Bina Nusantara yang saya hormati:
    1. Prof. Dr. MTS Arief.
    2. Prof. Dr. Engkos Achmad Kuncoro, S.E., M.M.
    3. Prof Spits Warnars
    4. Prof. Dr. Lim Sanny, S.T., M.M.
    5. Prof. Dr. Meyliana, S.Kom., M.M., CDMS, CBDMP
    6. Prof. Amalia E. Maulana, Ph.D.
    7. Prof. Bens Pardamean, B.Sc., M.Sc., Ph.D
    8. Prof. Dr. Dra. Clara Herlina Karjo, M. Hum.
    9. Prof. Dr. Mohammad Hamsal, MSE, MQM, MBA, CISCIP.
    10. Prof. Dr. Shidarta, S.H., M.Hum.
    11. Prof. Dr.Eng. Ir. Made Suangga, M.T.

12. Prof. Drs. Bachtiar H. Simamora, M.Sc., Ph.D.
  13. Prof. Firdaus Alamsjah, Ph.D.
  14. Prof. Dr. Ir. Widodo Budiharto, S.Si., M.Kom., IPM.
  15. Prof. Dr. Juneman Abraham, S.Psi., M.Si., C.W.P., C.I.R.R.
  16. Prof Fergyanto E Gunawan, Dr Eng
  17. Prof. Dr. Sfenrianto, S.Kom., M.Kom.
  18. Prof. Dr. Ir. Sasmoko, M.Pd., M.A., CIRR, IPU, ASEAN Eng., SMIEEEE
  19. Prof. Benfano Soewito, M.Sc., Ph.D.
  20. Prof. Dr. Muhammad Zarlis, M.Kom
  21. Prof. Tirta Nugraha Mursitama, S.Sos., MM, Ph.D.
  22. Prof. Toto Rusmanto, M.Comm, Ph.D., CAPM., CMA
- Kepada Guru Besar tamu kehormatan yang ikut dalam Pengukuhan pagi ini:
    - Prof. Endra Joelianto, Ph.D (ITB)
    - Prof. Belawati Widjaja, Ph.D (UI)
    - Prof. Kiki Ariyanti Sugeng, Ph.D. (UI)
  - Pendeta Dr. Timotius Tan, S.Si yang telah membawakan doa pagi ini. Semua rekan-rekan dari Matematika UI: Ibu Dr Denny Silaban, Abang Trishadi, Abang Deddy Wijaya, Boy dan Sugi.
  - Sahabat dan teman di MTI 99B : Yenny, Victor serta semua sahabat yang belum bisa saya sebutkan satu persatu. Pastinya khusus terima kasih ke suhu MTI 99B: Bapak Dr Benny Ranti, You always remember by us.
  - Para Dosen di Universitas Indonesia: Dekan Fasilkom UI– Prof Petrus Mursanto, Ibu Dr Betty (Fasilkom UI), Prof Harry Budi (Fasilkom UI), Prof Budi (Fasilkom UI), Prof Nizar (Fasilkom UI), Prof Dana Indra (Fasilkom UI), Prof Eko (Fasilkom UI), Prof Riri (FTUI), Prof Dadang (FTUI), Prof Muli (FTUI), Prof Tjhin(FKUI), Dr. dr. Boy Subirosa (FKUI) dan rekan dosen di UI yang belum bisa saya sebutkan satu persatu.
  - Para Dosen di STEI ITB : Prof Bambang Riyanto, Prof Jaka Sembiring, Prof Tati, Prof Armein, Prof Suhardi, Prof Yusef, Almarhum Prof Adang, Almarhum Prof Dwi, Bapak Dr Rila, Bapak Dr Wikan, Ibu Dr Ayu, Ibu Dr. Masayu, serta semua rekan dosen di ITB.

- Kepada para teman sejawat:
  1. Ketua IEEE Indonesia Section: Bapak Prof Dr. Gamantyo beserta seluruh Executive Officers dan Para Advisory Boards serta para ketua Chapters. Secara khusus saya sampaikan terima kasih ke Bapak Satrio Dharmanto sebagai Advisory Board dan juga Direktur Teknik TVRI yang hari ini hadir memberikan sambutannya. Ibu Dr Agnes dari Dewan Pengawas TVRI serta Wakil Ketua Section yang hadir hari ini, serta Chapter Coordinator, Prof Endra yang hadir hari ini sebagai Dewan Pelantik. Pastinya kepada sahabat yang awet ganteng dan menjadi duo moderator Bapak Kuncoro Wastuwibowo.
  2. Ketua KORIKA Prof Hammam Riza beserta seluruh Pendiri. Terima kasih secara khusus ke Bapak Dr Indra Utoyo selaku salah seorang pendiri dan Dewan Pengawas Korika sekaligus President Allo Bank yang hadir onsite memberikan sambutannya.
  3. Ketua Asosiasi Prakarsa Indonesia Cerdas (APIC) Bapak Prof Suhono Harso Supangkat beserta Dewan Pengawas.
  4. Para Executive Boards dari IEEE Computer Society Indonesia Chapter: Bapak Yusuf Durachman, Ibu Dr Tanty, Bapak Hadi Sutopo, Bapak Rahmad Dawood, Husni Sukmana, Bapak Kuncoro Wastuwibowo , Bapak Adityo Kristianto, Bapak Bambang Susilo, Bapak Dr. Iwan Setiawan, Bapak Dr. Indar Sugiarto, Bapak Dr. Achmad Imam Kistijantoro , Bapak Dr. Pujianto Yugopuspito dan Bapak Prof Dr. Mudrik Alaydrus.
  5. IEE Region 10 Pacific : Deepak Mathur (Director IEE Region 10), Prof Kukjin (IEEE Region Asia Pacific Director 2017-2018), Prof Lance Fung IEEE Region 10 Director 2023-2024 Leo,
  6. IEEE Education Society: Prof. Garry Wong, Prof. Kai Pan, Prof. Manoharan, Prof. Manuel Castro (IEEE Education Society President)
  7. IEEE Computer Society: Prof. Hironori Washizaki (Head and professor at Global Software Engineering Laboratory, Waseda University, Japan. 1st Vice President of the IEEE Computer Society).
  8. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia: Bapak Prof dr. David Handojo Muljono (Ketua Ahli Penanggulangan Hepatitis, Diare dan Infeksi Saluran Pencernaan)
  9. Rekan-rekan Professor dari berbagai negara: Prof Natalia Filimonova (Missouri State University, USA) , Prof Pavel Zakharov (Nizhny Novgorod State University, Russia), Prof. Ngoc Thanh Nguyen (the Wroclaw University, Poland), Prof Peter (Inggris), Dr Pham Van Vung (Sam Houston State University, USA), Dr.Ramalatha Marimuthu (Director, iExplore Foundation for Sustainable Development, India) Dr Sasan Adibi

(Deakin University, Australia), Satoshi Takahashi, Ph.D (The University of Electro-Communications, Tokyo Japan), Prof. Sorel Reisman, FIEEE (Professor Emeritus at California State University-Fullerton & Past President of the IEEE Computer Society), Prof Dr. Suphamit chittayasothorn (King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang – Thailand), Kunihiko Takamats, Ph.D (Professor at Tokyo Institute of Technology- Japan), Prof. Tokuro Matsuo , Ph.D (Full Professor (tenured) at the Advanced Institute of Industrial Technology (AIIT), Public University Corporation Tokyo, Japan), Dr Jamil Akhtar (Chief Executive - Institute for Innovations in Science and Technology (IIST)), Prof. Tariq R. Soomro, PhD ( Acting Rector - Institute of Business Management (IoBM), Karachi, Sindh, Pakistan)

10. Rektor Unikom Bandung Prof. Eddy Soeryanto Soegoto serta jajarannya terutama Ibu Dr Senny. Rektor ULBI Bandung - Ibu IBu Dr. Prety Diawati, Bapak Rm. Albertus Bagus Laksana, S.J., S.S., Ph.D selaku Rektor Universitas Sanata Dharma (USD),
11. Rekan dosen dari berbagai Perguruan Tinggi di Indonesia: Dr. Bambang Krismono Triwijoyo ( Universitas Bumigora Mataram, Indonesia), Indar Sugiarto, M.Sc., Ph.D (Pusat Studi Artificial Intelligence dan dosen Teknik Elektro), Indra Hartarto Tambunan, Ph.D ( Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Institut Teknologi Del), Dr. Johan Jimmy Carter Tambotoh, ( Direktur Direktorat Infrastruktur dan Digitalisasi (DID), Universitas Kristen Satya Wacana), Dr. Louis Khrisna Putera Suryapranata, (Lecturer at University of Pelita Harapan), Wayan Suparta, PhD (Department of Electrical Engineering, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY)), Prof. Dr.-Ing.Mudrik Alaydrus (Direktur Pascasarjana Universitas Mercu Buana), Yudi Agusta,Ph.D (Direktur Urusan Internasional ITB STIKOM Bali), Dr. Ir. Teddy Siswanto, MMSi (Senior Lecturer Trisakti University), Dr. Teguh Wahyono ( Dept. Information Technology, Satya Wacana Christian University), Dr. Siti Cholifah (STMIK Indonesia Banjarmasin), Ibu Dr Karlisa Priandana, M.Eng ( Associate Professor at Computer Science Department - IPB University & Assistant Director of Research Strategy and Development - IPB University),
12. Rekan-rekan Industri : Alfred Boediman, Ph.D (Jawara Ventures & Gringgo), Panji Wasmana (Microsoft National Technology Officer), Riza Azmi, M.Kom (Digital Talent Scholarship- Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia), Dr. Elisa Indriasari (Founder & CEO at PT Digimaster Inovasi Cemerlang), Dr. Eng

Hary Budiarto (Kepala Badan Litbang SDM- Kementerian Kominfo), Ibu Herryanti Herman (PT Mitra Integrasi), Ir. Arief Hamdani (Telkom).

- Kepada Direktur Binus Graduate Program (BGP) universitas Bina Nusantara yang saya hormati: Bapak , Dr. Sani Muhamad Isa S.Si., M.Kom beserta para Head of Department (HoD) MTI Bapak Dr Gede, HoD MMSi Ibu Dr Tanty, HoD MIK Bapak Dr Aras, HoD MTD: Bapak Asrol, dan HoD Maksi Ibu Dr Rindang.
- Kepada Deputy Head Department of Doctor of Computer Science : Ibu Dr. Ir. Yulyani Arifin, Head of Concentration Computer Science : Bapak Dr Haryono, Head of Concentration Information System : Bapak Prof. Spits Warnars, Ph.D, Research Coordinator DCS : Bapak Dr. Ir Yaya Heryadi dan Lecturer Speciliats DCS: Ibu Dr Susan dan Ibu Dr Afny serta semua dosen dan para tim promotor di DCS Binus University: Prof Harjanto, Prof Sasmoko, Prof Tirta, Prof Edi, Prof Widodo, Prof Meyliana, Prof Zarlis, Prof Benfano, Prof Spits, Dr Alfred Budiman, dan rekan-rekan yang lain yang belum bisa saya sebutkan satu persatu.
- Terima Kasih secara khusus ke Ibu Dr Tatum Syarifah : Academic Development Senior Manager, Manager LRC, Ibu Dr Olifia Rombot, Mas Rial, Mbak Utari, Mbak Nyoman Ayu, Mbak Ika Triana. Pastinya terima kasih kepada MC, para staff yang dibelakang membantu, para kru Binus TV, petugas sound system dan semua yang terlibat dalam membuat acara ini jadi lebih baik.
- Kepada semua pimpinan Department semua dosen di Binus University terutama Dean dan HoD SoCS: Bapak Dr Fredy dan Bapak Dr Derwin serta Dean dan HoD SIS: Bapak Dr Rudy dan Ibu Dr Natalia.
- Kepada Ester, Rifki, Tommy dan semua teman2 admin di DCS dan BGP dibawah pimpinan *Yohanes Paul Weniko*, S.S., M.Kom
- Kepada semua mahasiswa/i DCS, MMSI, MTI dan S1 yang saya bimbing dan berikan pengajaran.





- Kepada semua Alumni DCS, MTI dan MMSi serta S1 yang pernah saya bimbing: Terus lanjutkan karya-karya gemilang Anda.
- Kepada Tenaga Security, tenaga cleaner, tenaga Parkir, tenaga supir, tenaga taman saya ucapkan banyak terima Kasih.
- Last but not the least, Terima kasih kepada keluargaku, adik-adiku...Kita lewati semua badai dan duka....Namun Tuhan pasti memberikan yang terbaik bagi kita sekeluarga.

\*\*\*\*\* Terima Kasih \*\*\*\*\*

