



PENGUKUHAN GURU BESAR TETAP

**Prof. Dr. Ahmad Nurul Fajar, S.T., M.T.**

Orasi Ilmiah:

*“Peran Adaptabilitas Sistem Dalam  
Autonomous Information System  
Development Untuk Menghadapi  
Perubahan Bisnis”*

**10 Februari 2025**

Bismillaahirrahmaanirrahiim,

Assalaamu'alaikum Warahmatullahi wabarakaatuh, Selamat Siang dan salam sejahtera, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua, Amin Ya Rabbal 'aalamin. Shalawat dan salam juga kita sampaikan kepada Nabi Besar Muhammad SAW.

Yang Saya Hormati,

- Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah III Bapak Prof. Dr. Toni Taharudin, S.Si, M.Sc beserta segenap jajarannya.
- Chief Executive Officer Yayasan Bina Nusantara Bapak Ir. Bernard Gunawan
- Chief Strategic Officer Yayasan Bina Nusantara Bapak Ir. Carmelus Susilo
- President of BINUS Higher Education Bapak Stephen Wahyudi Santoso, BSE, MSIST, CBDMP dan segenap jajarannya.
- Ketua Dewan Guru Besar Universitas Bina Nusantara Bapak Prof. Dr. Ir. Harjanto Prabowo, M.M.
- Rektor dan Ketua Senat Universitas Bina Nusantara Ibu Dr. Nelly, S.Kom., M.M., CSCA
- Para Guru Besar Tamu yang hadir secara onsite ataupun online
- Para Guru Besar Universitas Bina Nusantara dan Dewan Pelantik Guru Besar
- Para Wakil Rektor, Dekan, Direktur, HoD, HoP Universitas Bina Nusantara
- Seluruh teman sejawat dan mahasiswa yang saya banggakan
- Seluruh tamu undangan yang hadir secara onsite ataupun online yang saya muliakan
- Keluarga dan kerabat yang saya cintai.
- Seluruh teman-teman saya yang hadir secara onsite maupun online

Pada kesempatan yang baik ini, Perkenankan saya menyampaikan pidato pengukuhan saya sebagai Guru Besar Tetap Universitas Bina Nusantara di bidang Pengembangan Sistem Informasi.

Bapak /Ibu, Hadirin yang saya hormati,

Adapun judul orasi ilmiah saya adalah : “ **PERAN ADAPTABILITAS SISTEM DALAM AUTONOMOUS INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT UNTUK MENGHADAPI PERUBAHAN BISNIS** “



## ***1. Autonomous Information System Development***

### **Bapak/ibu yang saya hormati**

Perubahan proses bisnis adalah hal yang tidak terhindarkan di era transformasi digital. Kemampuan organisasi/perusahaan untuk bertahan dan tumbuh dalam era transformasi digital bergantung pada adaptabilitas sistemnya. Adaptabilitas sistem tercermin pada kemampuan sistem untuk merespons perubahan dengan cepat, efisien, dan efektif, sehingga mendukung dinamika bisnis yang dinamis dan sulit diprediksi. Integrasi sistem merupakan tantangan utama dalam pengelolaan *island application* dan pengelolaan kompleksitas proses bisnis. Hal ini dapat dilihat pada organisasi/perusahaan yang memiliki sistem kompleks dan heterogen. Kondisi ini membutuhkan arsitektur sistem yang robust, agile dan adaptif terhadap dinamika bisnis

*Autonomous Information System Development* atau pengembangan sistem informasi otonom adalah pendekatan dalam Pengembangan Sistem Informasi yang meminimalkan intervensi manusia dalam siklus hidup pengembangan sistem informasi. Hal ini mencakup tahapan desain, implementasi, dan pemeliharaan yang memanfaatkan AI untuk meminimalisasi intervensi manusia. Adapun tujuan yang diharapkan adalah mengembangkan sistem informasi yang adaptif, scalable, dan resilience terhadap perubahan proses bisnis. Sementara itu, karakteristik dari *Autonomous Information System Development* adalah (1). Self-Designing, yaitu Sistem dapat merancang dan mengembangkan dirinya sendiri dengan bantuan AI dan otomatisasi ; (2). Self-Developing, yaitu Menggunakan AI-assisted coding untuk menghasilkan kode dan menyusun arsitektur sistem dengan intervensi manusia yang minimal; (3). Self-Testing & Self-Optimization, dimana Sistem dapat menguji dirinya sendiri, mendeteksi kesalahan, dan memperbaiki performanya secara otomatis.menggunakan teknik automated testing, AI-based debugging, dan performance tuning untuk menjaga kualitas sistem ; (4). Self-Healing & Resilience; Sistem dapat mendeteksi kegagalan dan memperbaikinya sendiri tanpa perlu tindakan dari tim IT dengan menggunakan Resilience Patterns seperti circuit breaker, failover, auto-scaling, dan self-recovery untuk memastikan sistem tetap berjalan. Kombinasi AI, otomatisasi, dan arsitektur modern seperti microservices dan event-driven architecture memungkinkan sistem informasi menjadi lebih robut, agile, dan adaptif terhadap perubahan bisnis.



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

Peran Microservices Architecture dalam *Autonomous Information System Development* adalah

- 1) **Independency & Autonomy** , dimana Setiap layanan dapat dikembangkan, diuji, dan dideploy secara otomatis tanpa mempengaruhi layanan lain.
- 2) **AI-Driven Service Scaling** – Microservices mendukung auto-scaling berdasarkan permintaan, memungkinkan sistem untuk menyesuaikan sumber daya tanpa campur tangan manusia.
- 3) **Self-Healing & Resilience** – Jika satu layanan gagal, AI dapat secara otomatis melakukan pemulihan (self-healing) tanpa menyebabkan kegagalan total sistem.
- 4) **Continuous Deployment & CI/CD** – Microservices memungkinkan AI-driven DevOps untuk mempercepat pengembangan dan deployment tanpa downtime
- 5) **Automated Service Composition** – Memungkinkan AI untuk menyusun layanan-layanan SOA menjadi workflow yang lebih kompleks secara otomatis.

Salah satu manfaat yang dapat dirasakan oleh pengembang sistem informasi dari generatif AI diantaranya adalah dapat membantu pengembang untuk melengkapi baris kode (Ray.P, 2023), memberikan saran mengenai bagaimana menulis baris kode sesuai dengan struktur penulisan yang tepat dan menjawab pertanyaan berdasarkan konteks yang dibutuhkan (Stavridis, A & Drugge, A.,2023). Beberapa pihak menganggap bahwa perkembangan generatif AI pada masa depan justru akan mengancam posisi para pengembang sistem informasi itu sendiri, namun skenario paling mungkin untuk saat ini adalah generatif AI dimanfaatkan sebagai alat yang akan membantu pengembang mengerjakan tugasnya dalam pengembangan sistem informasi (Hörnemalm, A., Norberg, O., & Mejtoft, T.,2023) dan mempercepat proses pengembangan sistem informasi (Pothukuchi, A.Set al, 2023). Diperkirakan juga bahwa generatif AI dapat memperbaiki kualitas pekerjaan para pengembang dengan fitur umpan balik inovatifnya dalam pemecahan masalah (Hill, E.M et al,2021)

Menurut Mark Alan Matties, Pengembangan perangkat lunak seperti yang dipraktikkan saat ini masih merupakan aktivitas manual yang memakan waktu, mahal, dan rawan kesalahan, tergantung pada keterampilan pengembang perangkat lunak manusia ("pengembang"). Semua pengembangan perangkat lunak yang baik dan kompeten memerlukan keterampilan tingkat tinggi, tetapi sebagian besar pemrograman rutin "hari ke hari" tidak selalu kreatif.



Menurut Jagreet Kaur Gill, AI Generatif mengubah lanskap pengembangan perangkat lunak, meningkatkan efisiensi waktu, meningkatkan produktivitas, dan meningkatkan kualitas perangkat lunak. Mengotomatiskan tugas-tugas rutin seperti pembuatan UI, pengujian, dan dokumentasi memungkinkan pengembang untuk berkonsentrasi pada aspek-aspek yang lebih rumit dari pekerjaan mereka. AI Generatif berpotensi untuk secara signifikan mengurangi waktu pengembangan untuk basis kode yang rumit, sehingga menghasilkan waktu pemasaran yang lebih cepat untuk produk. Selain itu, AI Generatif dapat meningkatkan kualitas pengembangan perangkat lunak dengan mengurangi kesalahan dan meningkatkan kepuasan pengguna serta peningkatan pengguna dengan aplikasi perangkat lunak.

Menurut Lisa Taylor, Kemajuan dalam kemampuan sistem otonom muncul dengan cepat sebagai hasil dari keberhasilan yang luar biasa dalam mengembangkan inovasi dalam kecerdasan buatan (AI). Yang paling menonjol, penemuan baru dari ilmuwan AI di sejumlah bidang memungkinkan kemajuan dalam penciptaan sistem otonom yang belajar sendiri—sistem yang tidak hanya dapat memahami dan berpikir tetapi juga dapat memperbarui diri tanpa melibatkan manusia. Artinya, kita semakin dekat dengan sistem yang tidak hanya dapat menyerap informasi dari lingkungannya dan bertindak berdasarkan informasi tersebut tetapi juga dapat secara mandiri mempelajari dan menyesuaikan tindakannya, terlepas dari operator manusia.



## **2. Peran SOA dan Microservices dalam Meningkatkan Adaptabilitas Sistem Informasi**

SOA (Service-Oriented Architecture) dan Microservices adalah dua pendekatan arsitektur yang berperan penting dalam meningkatkan adaptabilitas sistem informasi. SOA adalah pendekatan arsitektur yang memungkinkan sistem informasi dibangun dari layanan-layanan yang dapat digunakan kembali (reusable services). SOA memungkinkan sistem yang berbeda berkomunikasi dengan protokol standar (misalnya, SOAP atau REST). Layanan dalam SOA dapat digunakan kembali oleh berbagai aplikasi, mengurangi duplikasi dan meningkatkan fleksibilitas. Sistem lama (legacy systems) dapat diintegrasikan dengan teknologi baru melalui layanan SOA. Dengan pendekatan layanan, sistem dapat diperluas atau diperbarui tanpa harus mengubah seluruh infrastruktur.

Microservices adalah pengembangan lebih lanjut dari SOA yang membagi sistem menjadi layanan-layanan kecil yang bersifat independen. Perannya dalam adaptabilitas sistem informasi adalah:

- **Fleksibilitas dalam Pengembangan:** Setiap layanan dapat dikembangkan, diuji, dan diterapkan secara independen tanpa mempengaruhi layanan lain.
- **Skalabilitas yang Lebih Baik:** Layanan dapat diskalakan secara independen berdasarkan kebutuhan beban kerja.
- **Teknologi yang Beragam:** Microservices memungkinkan penggunaan bahasa pemrograman dan teknologi yang berbeda sesuai dengan kebutuhan masing-masing layanan.
- **Perubahan Cepat dan Agile:** Sistem dapat diperbarui atau diperbaiki tanpa memengaruhi seluruh aplikasi, mempercepat adaptasi terhadap perubahan bisnis.



### 3. Tantangan dan Strategi dalam meningkatkan Adaptabilitas Sistem Informasi.

Terdapat beberapa tantangan dalam meningkatkan adaptabilitas sistem informasi seperti dibawah ini :



Gambar 1. Tantangan Pengembangan Sistem Dalam Era Transformasi Digital

Saat ini Banyak organisasi/perusahaan masih menggunakan sistem lama yang tidak kompatibel dengan teknologi modern yang berdampak kepada kesulitan integrasi dengan teknologi terkini. Disisi lain, terlihat bahwa kebutuhan bisnis adalah dinamis, seperti perubahan struktur organisasi yang kadang kala menyesuaikan kepada proses bisnis dan aturan bisnis. Kondisi ini dapat berdampak pada sistem yang tidak fleksibel, dan sulit menyesuaikan diri tanpa memerlukan perubahan besar. Selanjutnya, Sistem sering dirancang untuk kebutuhan saat ini tanpa mempertimbangkan pertumbuhan bisnis di masa depan, dampaknya adalah ketika organisasi berkembang, sistem mungkin tidak mampu menangani volume data atau pengguna yang meningkat. Selanjutnya, jika terkait dengan produk, maka Sistem yang fleksibel akan mendorong pengembangan produk dan layanan baru yang relevan dengan kebutuhan pelanggan. Pentingnya *Autonomous IS Development* terletak pada kemampuannya untuk merespons tantangan dinamis di dunia digital dengan efisiensi dan kecepatan yang jauh lebih tinggi daripada pengembangan sistem informasi tradisional.

## **Strategi Pengembangan Adaptabilitas Sistem Informasi**

Mengembangkan adaptabilitas sistem informasi adalah langkah penting untuk memastikan sistem dapat bertahan dalam lingkungan bisnis dan teknologi yang dinamis. Strategi yang dapat memenuhi adaptabilitas sistem dapat ditinjau dari :

### **Aspek Arsitektur Sistem**

Tinjauan Arsitektur sistem mengadopsi konsep sistem berbasis layanan yang berdasarkan domain bisnis . Perubahan proses bisnis yang dinamis dan cepat berdampak terhadap perubahan sistem terintegrasi eksisting yang digunakan oleh organisasi/perusahaan. Sering sekali, perubahan sistem eksisting yang terkait dengan penyesuaian kebutuhan ini memerlukan *effort*, waktu dan biaya dalam mengakomodirnya. Apabila arsitektur sistem eksisting tidak bisa mengakomodir perubahan tersebut secara cepat, *agile* dan fleksibel, berdampak kepada proses pengambilan keputusan strategis organisasi/perusahaan.

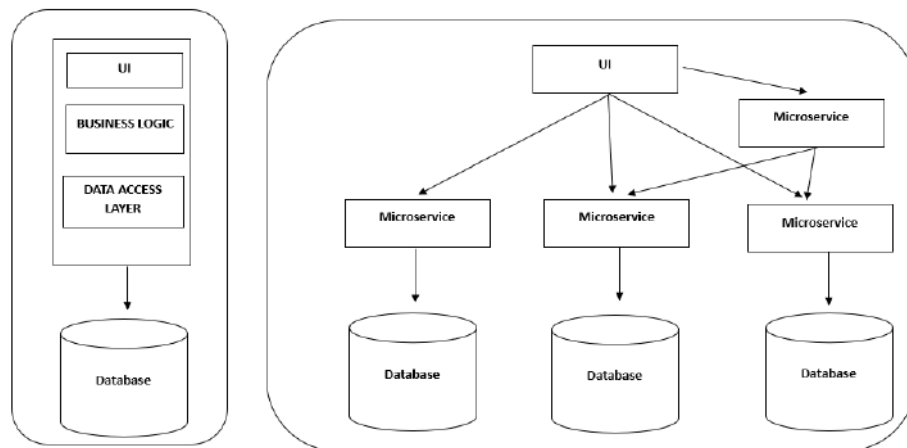
Disisi lain, Sistem Informasi Terintegrasi adalah hal yang penting bagi Organisasi/Perusahaan untuk menghasilkan informasi dan keputusan strategis. SOA dan Arsitektur Microservices adalah salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengintegrasikan sistem yang berbeda platform. Organisasi/perusahaan terdiri sejumlah aktor yang terlibat dalam proses bisnis.

Proses bisnis ini dapat dibuat otomatisasinya kedalam sejumlah services yang memiliki kemampuan fungsionalitas untuk menggantikan aktor (Erl, T, 2016). Services dapat digabungkan kedalam suatu wadah untuk mengotomatisasi Proses Bisnis.

Sementara, para aktor memiliki ketergantungan atau relasi dengan aktor lainya dalam berinteraksi yang dalam konteks fungsional sistem dalam pertukaran data disebut kontrak data (Erl, T, 2016). Meningkatnya kebutuhan integrasi sistem dalam mendukung pertukaran data yang cepat adalah hal yang mengubah integrasi menjadi bagian penting dari pengembangan sistem. Mengukur investasi dari solusi sistem terintegrasi merupakan faktor penting dalam menentukan seberapa efektif biaya aplikasi atau sistem yang sebenarnya (Erl, T, 2016). Semakin besar keuntungannya, semakin banyak manfaat bagi organisasi dari solusi sistem. Namun, semakin rendah pengembaliannya, semakin banyak biaya solusi sistem terintegrasi (Erl, T, 2016).



Dari pengembangan solusi sistem ini perlu di perhitungkan lama pengerjaan, dan biaya operasional lainnya. Hal ini dapat menjadi sia-sia jika terjadi pengulangan secara fungsional dalam pengembangan sistem. Contohnya, adanya pengembangan fitur pada aplikasi A dan kemudian pada aplikasi B fitur ini dikembangkan lagi, terjadi peningkatan jumlah pembuatan fitur yang berulang dari masing-masing aplikasi. Kondisi ini terjadi karena tidak memperhatikan jangka panjang dalam pengembangan sistem.



Gambar 2. Arsitektur Monolith vs Arsitektur Microservices (Ncube, n.d.)

Penerapan Arsitektur Microservices dalam konteks ini dapat mengatasi peningkatan jumlah fungsi logika yang dapat digunakan kembali, dimana services yang telah dibuat dapat digunakan pada proses bisnis yang berbeda (Erl, T, 2016). Contohnya dengan cara meningkatkan jumlah fungsi logika yang tidak spesifik hanya untuk satu aplikasi atau proses bisnis saja. Kemudian, pengurangan volume dan kuantitas fungsi logika secara keseluruhan, karena fungsi logika yang sama dapat digunakan kembali untuk mengotomatiskan banyak proses bisnis. Penerapan Arsitektur Microservices dalam konteks ini dapat mengatasi peningkatan jumlah fungsi logika yang dapat digunakan kembali, dimana services yang telah dibuat dapat digunakan pada proses bisnis yang berbeda (Erl, T, 2016). Contohnya dengan cara meningkatkan jumlah fungsi logika yang tidak spesifik hanya untuk satu aplikasi atau proses bisnis saja. Kemudian, pengurangan volume dan kuantitas fungsi logika secara keseluruhan, karena fungsi logika yang sama dapat digunakan kembali untuk mengotomatiskan banyak proses bisnis. Dengan demikian, Arsitektur Microservices dapat mewujudkan lingkungan sistem terintegrasi yang fleksibel dalam mendukung terwujudnya seamless integration (Richardson, 2019). Dalam menerapkan arsitektur *microservice*, pendekatan yang dapat digunakan adalah *Domain Driven Design (DDD)* (Evans, 2010).



Pendekatan DDD dapat membantu pengembang sistem dalam mendesain *microservice* sehingga setiap *service* memiliki kecocokan dengan kebutuhan fungsioanlitas bisnis. Tahapan DDD dimulai dengan memodelkan domain bisnis dan membuat *model domain*, yaitu model abstrak dari domain bisnis yang menyaring dan mengatur domain *knowledge*, dan menyediakan *common language* untuk *developer* dan pakar domain (Evans, 2019)



#### 4. Penerapan SOA dan Microservices Dalam Sektor Industri

Bapak/ibu yang saya hormati,

Menurut Thomas Erl (2005), Service-Oriented Architecture (SOA) adalah arsitektur perangkat lunak yang mendasarkan desain sistem pada layanan-layanan independen yang dapat diakses melalui jaringan. Layanan-layanan ini dirancang untuk saling berkomunikasi, baik dalam satu organisasi maupun lintas organisasi. Berikut adalah contoh penerapan SOA antara lain adalah penerapan platform e-commerce, payment gateway, sistem perbankan, sistem pemerintahan digital. Dalam implementasinya, setiap layanan dapat dikembangkan, diuji, dan dideploy secara independen. Jika ada perubahan di layanan tertentu, maka tidak akan memengaruhi layanan yang lain.

Menurut (Juric, Mathew, & Sarang, 2006), Business Process Execution Language (BPEL) adalah sebuah standar berbasis XML yang digunakan untuk mendefinisikan dan mengelola proses bisnis yang melibatkan layanan web secara terintegrasi. BPEL dikembangkan untuk memungkinkan orkestrasi layanan web, yang berarti BPEL memungkinkan pengguna untuk menggabungkan berbagai layanan web independen menjadi alur kerja yang terkoordinasi (Juric, Mathew, & Sarang, 2006). BPEL sering digunakan dalam konteks Service-Oriented Architecture (SOA) dan mendukung pengembangan proses bisnis yang bersifat otomatis, fleksibel, dan dapat diintegrasikan dengan sistem yang heterogen (Juric, Mathew, & Sarang, 2006). Menurut (Peltz, 2003), *Orchestration & Choreography*, dapat digunakan untuk menciptakan proses bisnis yang lebih efektif dan fleksibel, terutama dalam integrasi sistem berbasis layanan.

Paradigma desain adalah pendekatan untuk merancang logika Solusi, dimana kemampuan terkait dapat dikelompokkan ke dalam unit logika solusi. Menurut (Erl, 2017). Terdapat beberapa prinsip utama dalam desain berorientasi services. Sementara itu, Implementasi SOA dapat mendukung fungsi bisnis komposit. Dalam hal ini komposit aplikasi dapat dilakukan dengan menggunakan orkestrasi proses. Proses yang diorkestrasi ini didapatkan dari beberapa bisnis servis, sehingga ada keterkaitan dan keterhubungan antara bisnis servis dengan proses yang diorkestrasi. Sejumlah aplikasi yang memiliki platform berbeda akan menjadi data servis yang selanjutnya akan diintegrasikan dalam mendukung bisnis servis

Menurut (Krafzig, Banke, & Slama, 2004), tingkat agility dapat dibandingkan dengan kondisi sebelum penerapan SOA, Transisi menuju SOA, dan Penerapan SOA. Hal ini dapat mendukung



terciptanya lingkungan Peta Jalan Enterprise IT Renovatioan.

Sebelum SOA dan Microservices diterapkan pada organisasi/perusahaan, tiap unit pada organisasi memiliki aplikasi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dan mengotomatisasi proses bisnis di unit tersebut. Sementara, aplikasi di tiap unit ini tidak terintegrasi secara data maupun proses bisnis. Penerapan SOA pada organisasi dapat mendukung multi service consumer, multi proses bisnis, multi resources, dan multi service provider. Kondisi seperti ini dapat merealisasikan pembagian layanan/shared services yang tercermin dalam service architecture. Service architecture merupakan Layanan virtualisasi bagaimana kemampuan itu dilakukan, dan di mana dan oleh siapa sumber daya disediakan, memungkinkan banyak penyedia dan konsumen untuk berpartisipasi bersama dalam aktivitas bisnis bersama. Pemetaan kondisi sebelum dan setelah menerapkan SOA dapat dijelaskan sebagai berikut (Krafzig, Banke, & Slama, 2004) :

Sebelum SOA	Setelah SOA
Silo, Close, Monolith, Brittle	Shared service, kolaborasi, interoperable, integrasi
Fungsi bisnis tergantung pada aplikasi	Aplikasi Komposit, Penggunaan Kembali (reusable) layanan bisnis
Repositori data menjadi sulit dikelola	Repositori data mudah dikelola

### **Bapak/ibu yang saya hormati,**

Penerapan SOA dapat memfasilitasi mekanisme integrasi infrastruktur dan layer. Beberapa layer yang dapat digunakan adalah layer logika bisnis, layer database, layer user interface presentation, dan layer repositori. Integrasi tiap layer dan infrastruktur dapat mendukung penerapan enterprise service bus (ESB) dalam konsep SOA. Penerapan Infrastruktur SOA untuk lingkungan dan eksternal dapat mengoptimalkan sejumlah aplikasi dalam mengakses dan menggunakan service/layanan yang dimiliki oleh aplikasi lainnya. Dalam hal ini, aplikasi yang eksisting maupun aplikasi baru. Selain untuk komunikasi dan kolaborasi service pada lingkungan internal, Infrastruktur SOA dapat membantu aplikasi internal untuk berkomunikasi/berintegrasi dengan sistem eksternal terkait pertukaran service/layanannya.

SOA dan Arsitektur Microservices adalah salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengintegrasikan sistem yang berbeda platform. Organisasi/perusahaan terdiri sejumlah aktor yang terlibat dalam proses bisnis. Proses bisnis ini dapat dibuat otomatisasinya kedalam sejumlah services yang memiliki kemampuan fungsionalitas untuk menggantikan aktor (Erl, 2017). Services dapat digabungkan kedalam suatu wadah untuk mengotomatisasi Proses Bisnis. Sementara para aktor



memiliki ketergantungan atau relasi dengan aktor lainya dalam berinteraksi yang dalam konteks fungsional sistem dalam pertukaran data disebut kontrak data (Erl, 2017).

Meningkatnya kebutuhan integrasi sistem dalam mendukung pertukaran data yang cepat adalah hal yang mengubah integrasi menjadi bagian penting dari pengembangan sistem. Mengukur investasi dari solusi sistem terintegrasi merupakan faktor penting dalam menentukan seberapa efektif biaya aplikasi atau sistem yang sebenarnya (Erl, 2017). Semakin besar keuntungannya, semakin banyak manfaat bagi organisasi dari solusi sistem. Namun, semakin rendah pengembaliannya, semakin banyak biaya solusi sistem terintegrasi (Erl, 2017). Dari pengembangan solusi sistem ini perlu di perhitungkan lama pengerjaan, dan biaya operasional lainnya. Hal ini dapat menjadi sia-sia jika terjadi pengulangan secara fungsional dalam pengembangan sistem.

Contohnya, adanya pengembangan fitur pada aplikasi A dan kemudian pada aplikasi B fitur ini dikembangkan lagi, terjadi peningkatan jumlah pembuatan fitur yang berulang dari masing-masing aplikasi. Kondisi ini terjadi karena tidak memperhatikan jangka panjang dalam pengembangan sistem.

### **Bapak/ibu yang saya hormati,**

Paradigma SOA hadir untuk mengatasi permasalahan integrasi sistem dalam lingkup enterprise. Pengembangan sistem secara tradisional yang masih silo menyebabkan terbentuknya island application atau pulau-pulau aplikasi. Permasalahan yang lazim terjadi dalam organisasi/perusahaan, antara lain adalah :

- a) Seringkali terjadi karena tidak adanya standarisasi dalam pengembangan dan pemeliharaan aplikasi. SOA merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengimplementasikan integrasi sistem .
- b) Implementasi SOA yang makin marak belakangan ini, dapat membantu untuk menghasilkan aplikasi untuk *reusable business services*. Sebelum adanya SOA, pengembangan aplikasi dilakukan belum dapat melakukan *shared services*. Aplikasi juga belum dapat di *composite* karena masing-masing aplikasi tergantung berdasarkan fungsi bisnisnya. Hal ini mengakibatkan proses data repository menjadi kusut.
- c) Dengan menerapkan SOA, proses bisnis dapat dijadikan *business services* dan dilakukan *composite* sehingga dapat dijadikan *shared services*. Jika *business services* dapat di *reuse*, dapat menghilangkan kekusutan proses data repository.



## 5. Hasil Riset Terkait

Bapak/Ibu yang Saya Hormati,

Topik Disertasi Saya adalah Metode Requirement Analysis Pada Aplikasi E-Government. Keberlanjutan riset dalam bidang pengembangan sistem informasi ini berlanjut hingga saat ini. Disisi lain, Universitas Bina Nusantara sangat support untuk kegiatan riset dalam bidang Pengembangan Sistem Informasi ini. Berikut ini adalah beberapa hasil riset yang mendapatkan dukungan penuh dari Universitas Bina Nusantara.

- 1) Pemodelan Services Berbasis Sinergi SOA & BPM Untuk Meningkatkan Fleksibilitas Sistem Informasi (Hibah Binus, 2016) : Konsep pemodelan yang mensinergikan SOA dan BPM dalam mendukung fleksibilitas sistem informasi
- 2) Sistem Pembiayaan Kredit Berbasis Service Oriented Architecture (SOA) Menggunakan Dokumen Arsitektur Enterprise (Hibah Binus, 2019) : Integrasi SOA dan EA untuk mengembangkan sistem
- 3) Sistem Online Healthcare Berbasis Arsitektur Microservices (Hibah PTM DIKTI, 2020) : Transformasi sistem monolith menjadi microservices pada online healthcare.
- 4) Sistem Smart Farming Pada Wilayah Urban (Hibah PDUPT DIKTI multi years, 2020-2022) : Sistem Cerdas Untuk Monitoring dan Kontrol yang memanfaatkan IOT, web, dan mobile.
- 5) Modelling Customer Preferences using AI (Penelitian Internasional Binus, 2020) : Penerapan AI dalam mendukung preferensi kustomer
- 6) Orkestrasi Multi Staging Server Dalam Melakukan Support pada Pengembang (Hibah PTM DIKTI, 2023) :
- 7) Evaluasi Penggunaan Generatif AI pada Pengembang Perangkat Lunak (Hibah PTM DIKTI, 2024) :
- 8) Enhancing Road Safety through Image-to-Text Tire Information Application System (Penelitian Internasional Binus, 2024)



Kemudian, Pengelompokan Publikasi Hasil Riset Berdasarkan Topik dan Pembahasan dijelaskan pada tabel berikut ini :

Topik	Judul	Deskripsi
SOA & Microservices	System Architecture for IT Talent Ecosystem Using Service Oriented Approach. <i>Fajar, A.N., Limonthy, S., Handopo, J.J., Purnawan, F., Kesuma, A.E.</i>	Menghasilkan Arsitektur dan Platform Sistem Berbasis Layanan untuk Ekosistem IT. Sistem ini multi entitas bisnis dengan kompleksitas proses bisnis yang dinamis
	Development of Monitoring System Website Based on IoT Devices as a Solution to Plant Planting and Maintenance Process in Water Media. <i>Syauqi, M.I., Fajar, A.N.</i>	Menghasilkan Sistem Monitoring IOT untuk Plant Planting dan proses maintenancenya
	Implementation of Notification Service on Web-Based IoT Applications. <i>Antony, D., Fajar, A.N.</i>	Menghasilkan Sistem Notifikasi Layanan dengan Menggunakan Web dan IOT
	A Design Study of Microservice Architecture on White Label Travel Platform. <i>Wijaya, I.G.R., Fajar, A.N.</i>	Menghasilkan Arsitektur Microservices pada white label platform
	Analysis And Development Of Microservices Architecture In Loan Application System Of Cooperative Enterprise In Indonesia. <i>Lie, R., Fajar, A.N.</i>	Menghasilkan Arsitektur dan Desain Arsitektur Microservices untuk domain bisnis Loan
	Implementation Of Integration System Based On Microservices Using Domain-Driven Design Methodology. <i>Fadhly, M., Fajar, A.N.</i>	Menghasilkan Sistem Terintegrasi Berbasis Arsitektur Microservices di Sektor Pemerintahan Daerah



		menggunakan Domain Driven Design (DDD)
	Designing of Integration System for IOT Urban Farming: Mobile and Web Application. <i>Fajar, A.N., Jayadi, R., Retnowardhani, A., Robertson, B., Halim, J.</i>	Menghasilkan Sistem IOT Urban Farming yang mengintegrasikan Web dan Mobile
	Mobile Application For Agrotechnology Systems Using Internet of Things (IoT). <i>Fajar, A.N., Jayadi, R., Halim, J., Robertson, B.</i>	Menghasilkan Sistem Agroteknologi berbasis mobile platform
	Designing Online Healthcare Using DDD in Microservices Architecture. <i>Rizki, M., Fajar, A.N., Retnowardhani, A.</i>	Menghasilkan Desain Arsitektur Microservices untuk sektor online healthcare menggunakan Domain Driven Design (DDD)
	Extending the Design of Smart Mobile Application to Detect Fraud Theft of E-Banking Access Using Big Data Analytic and SOA. <i>Maulana, L.R., Fajar, A.N., Meyliana</i>	Menghasilkan Aplikasi Untuk Mendeteksi Fraud pada E-banking menggunakan big data analitik dan SOA
AI & SOA	Sonia: An integrated indonesia online tourism system in new normal era <i>Qomariyah, N.N., Sari, S.A., Fajar, A.N.</i>	Menghasilkan Sistem SONIA, yaitu Platform Pariwisata Terintegrasi pada jaman new normal
	Online travel agent for tourism system using big data and cloud <i>Fajar, A.N., Nurcahyo, A., Qomariyah, N.N.</i>	Menghasilkan Sistem Online Travel Agent (OTA) menggunakan big data dan cloud
AI	Object Detection Using	Menghasilkan Deteksi Obyek



	Convolutional Neural Network YOLOv7 To Detect Banana Ripeness. <i>Antony, D., Fajar, A.N.</i>	Pisang Menggunakan CNN
	On the benefit of logic-based approach to learn pairwise comparisons. <i>Qomariyah, N.N., Kazakov, D., Fajar, A.N.</i>	Explorasi terkait manfaat pembelajaran mesin berbasis logika untuk mempelajari perbandingan berpasangan
	Predicting User Preferences with XGBoost Learning to Rank Method <i>Qomariyah, N.N., Kazakov, D., Fajar, A.N.</i>	Explorasi dalam Memprediksi Preferensi Pengguna dengan Metode Pembelajaran Peringkat XGBoost
	Image Classification of the Fertility Level of Chili Using Convolutional Neural Network. <i>Salim, R., Fajar, A.N.</i>	Menghasilkan klasifikasi image/citra cabai menggunakan CNN
	User Preference Modelling from Movie Database. <i>Qomariyah, N.N., Kazakov, D., Fajar, A.N.</i>	Menghasilkan modeling user preference dalam basis data Film



## 6. Langkah ke depan yang akan dilakukan

### Bapak/ibu yang saya hormati

Sebagai seorang peneliti dan dosen di bidang Pengembangan Sistem Informasi, tentu kami merasa tertantang agar dapat berkontribusi secara signifikan dalam mengatasi perubahan bisnis yang meliputi proses bisnis dan aturan bisnis melalui berbagai cara sebagai solusi masa depan. Adapun langkah yang dapat diambil untuk menjadi bagian dari solusi masa depan antara lain :

- **Pengembangan Metode dan Framework untuk mendukung *Autonomous Information System Development*.** *Autonomous Information System Development*, yaitu pendekatan pengembangan sistem informasi masa depan yang dirancang untuk memiliki kemampuan adaptasi, pengambilan keputusan, dan pengelolaan secara mandiri (autonomous) dengan intervensi manusia yang minimal
- **Kolaborasi Interdisipliner.** Kerja Sama dengan industri: Peneliti atau dosen dapat berkolaborasi dengan industri untuk memahami tantangan nyata yang dihadapi dalam mengatasi perubahan bisnis yang dinamis dan cepat. Kemudian, kami akan mengikutsertakan mahasiswa dan tim riset dalam proyek yang melibatkan berbagai disiplin ilmu.



- **Pengajaran, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat.** Memperkaya dan mengoptimalkan Pendidikan, Pengajaran, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Penulisan dan Publikasi: Mempublikasikan hasil penelitian dalam jurnal ilmiah, konferensi, dan buku untuk berbagi pengetahuan dan temuan terbaru dengan komunitas akademik dan industri.
- **Keterlibatan dalam Kebijakan dan Strategi.** Merumuskan Kebijakan dan Cetak Biru mengenai Pengembangan Sistem Informasi Masa Depan
- **Pengembangan Aplikasi dan Sistem Praktis.** Mengembangkan aplikasi dan sistem berbasis AI dan Microservices yang dapat digunakan untuk menghadapi perubahan proses bisnis.

Dengan berfokus pada pengembangan metodologi, kolaborasi interdisipliner, pengajaran, publikasi, kebijakan, aplikasi praktis, peneliti dan dosen di bidang Pengembangan Sistem Informasi dapat memainkan peran kunci dalam menghadapi perubahan bisnis dan membantu menciptakan solusi yang inovatif dan efektif di masa depan sesuai dengan visi misi Binus University, *“Fostering and empowering the society in Building And Serving The Nation”*

## 7. Ucapan Terima Kasih

**Bapak/ibu yang saya hormati,**

Sebelum saya mengakhiri pidato pengukuhan ini,



Sekali lagi saya dan keluarga memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala berkah dan karuniaNya yang telah diberikan kepada kami, khususnya atas pengangkatan saya sebagai Guru Besar Tetap di Universitas Bina Nusantara. Selanjutnya, izinkanlah saya mengucapkan terima kasih pada berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung saya mencapai jabatan fungsional akademik tertinggi di Universitas Bina Nusantara. Secara khusus, saya mengucapkan terima kasih pada:

- Pemerintah Republik Indonesia, melalui Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Bapak Prof. Ir. Satrio Soemantri Brodjonegoro, M.Sc., Ph.D. yang telah menetapkan dan mengangkat saya sebagai Guru Besar di Binus Graduate Program, Universitas Bina Nusantara,
- Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Kemdiktisaintek, Bapak Prof. Dr. Khairul Munadi, S.T., M.Eng. dan jajarannya
- Kepala Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah III Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah III Bapak Prof. Dr. Toni Taharudin, S.Si., M.Sc beserta segenap jajarannya, dan jajarannya yang telah mendukung, memproses, dan menyetujui usulan Senat Perguruan Tinggi Universitas Bina Nusantara
- Chief Executive Officer Yayasan Bina Nusantara Bapak Ir. Bernard Gunawan
- Chief Strategic Officer Yayasan Bina Nusantara Bapak Ir. Carmelus Susilo
- President of BINUS Higher Education Bapak Stephen Wahyudi Santoso, BSE, MSIST, CBDMP dan segenap jajarannya.
- Ketua Dewan Guru Besar Universitas Bina Nusantara Bapak Prof. Dr. Ir. Harjanto Prabowo, M.M.
- Rektor dan Ketua Senat Universitas Bina Nusantara Ibu Dr. Nelly, S.Kom., M.M., CSCA
- Para wakil rektor Universitas Bina Nusantara
- Direktur Binus Graduate Program, Prof .Dr. Sani Muhamad Isa, S.Si., M.Kom., dan sebelumnya, Bapak Iman Herwidiana Kartowisastro, Ph.D., Prof. Dr. Ir. Edi Abdurachman, MS.,M.Sc., dan Prof. Dr. Gerardus Polla M.App.Sc. yang dalam kepemimpinnya membuat kenyamanan dalam berkarya dengan suasana yang kondusif
- Ketua Jurusan MMSI, Ibu Dr.Ir.Tanty Oktavia, dan sebelumnya Ibu Dr.Viany Utami Tjhin, dan Bapak Dr.Ir.Harisno, yang sangat baik dalam membangun team work dalam prodi.



- LRC yang dipimpin ibu Olif, Ibu Tatum, Ibu Sri Utari, Ibu Ika, Pak Ari Syahrial, dan semua tim LRC yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu dalam membantu saya.
- Pimpinan yayasan dan civitas akademik Universitas Esa Unggul
- Pimpinan dan civitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Prof.. Zainal Arifin Hasibuan, MLS, Ph.D, selaku Promotor selama saya menempuh studi S3 di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia
- Prof.Dr.Ir..Eko K.Budiardjo, M.Sc selaku Ko-Promotor saya selama menempuh studi S3 di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia
- BGP Band yang selalu bersama menikmati perjalanan bermusik dalam band
- Keluarga di kantor, teman teman dosen di MMSI, BGP serta teman-teman BGP operation yang banyak membantu saya
- Saya mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan DIK Fasilkom UI
- Saya mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan Magister Informatika ITB angkatan 2002 dan Informatika Universitas Gunadarma angkatan 1997
- Saya mengucapkan terima kasih kepada teman teman kecil saya di SD Ikal Medan dan SMP Negeri 1 Medan angkatan 1994
- Saya mengucapkan terima kasih kepada teman teman saya di SMA Negeri 1 Medan angkatan 1997
- Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Almarhum Papa saya, Almarhumah Ibu saya, dan Almarhumah ibu mertua saya
- Saya mengucapkan terima kasih kepada bapak mertua saya, adik saya, abang saya, om, dan tante, adik ipar, kakak ipar, dan abang ipar saya
- Pada momen bahagia ini, Saya ingin mengucapkan terima kasih kasih untuk istri saya tercinta, Dwi Arriyantie, anak anak saya, Arlindhika Alfaridzi dan Arsakha Alfarizqi yang telah mendoakan dengan tulus, serta mewarnai momen-momen indah yang tidak akan saya lupakan. Senyum dan tawa kalian adalah hadiah terbesar dari Allah SWT. Kalian adalah anugerah terindah dalam menemani perjalanan hidup saya.

## Daftar Pustaka



Antony, D., Fajar, A.N. Implementation of Notification Service on Web-Based IoT Applications, 10th International Conference on ICT for Smart Society, ICISS 2023 - Proceeding, 2023

Antony, D., Fajar, A.N., OBJECT DETECTION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK YOLOV7 TO DETECT BANANA RIPENESS, Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2024, 102(6), pp. 2624–2630

Dr. Jagreet Kaur Gill , Empowering Software Development with Generative AI, 2024,,  
<https://www.xenonstack.com/blog/generative-ai-software-development>

Erl, T. (2016). *Service-Oriented Architecture: Analysis and Design for Services and Microservices*. Prentice Hall.

Erl, T. (2005). *Service Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. Prentice Hall.

Evans, E. (n.d.). *Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software*. Retrieved from <https://fabiofumarola.github.io/nosql/readingMaterial/Evans03.pdf>

Fadhly, M., Fajar, A.N., IMPLEMENTATION OF INTEGRATION SYSTEM BASED ON MICROSERVICES USING DOMAIN-DRIVEN DESIGN METHODOLOGY

Fajar, A.N., Jayadi, R., Retnowardhani, A., Robertson, B., Halim, J., 9th International Conference on ICT for Smart Society: Recover Together, Recover Stronger and Smarter Smartization, Governance and Collaboration, ICISS 2022 - Proceeding, 2022

Fajar, A.N., Jayadi, R., Halim, J., Robertson, B., Mobile Application For Agrotechnology Systems Using Internet of Things (IoT), Journal of System and Management Sciences, 2022, 12(3), pp. 104–116

Fajar, A.N., Limonthy, S., Handopo, J.J., Purnawan, F., Kesuma, A.E., System Architecture for IT Talent Ecosystem Using Service Oriented Approach, HighTech and Innovation Journal, 2023, 4(4), pp. 739–748

Fajar, A.N., Nurcahyo, A., Qomariyah, N.N., Online travel agent for tourism system using big data and cloud, Journal of Environmental Management and Tourism, 2020, 11(2), pp. 396–402



Hörnemalm, A., Norberg, O., & Mejtoft, T. (2023). ChatGPT as a Software Development Tool  
The Future of Development

Hill, E.M., Jaspan, C., Sadowski, C., Shepherd, D., Philips, M., Winter, C., Khigh, A., Smith, E., & Jorde, M. (2021). What Predicts Software Developers' Productivity?. IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 47 Issue 3. DOI: 10.1109/TSE.2019.2900308

Juric, M. B., Mathew, B., & Sarang, P. (2006). *Business Process Execution Language for Web Services* (2nd ed.). Packt Publishing.

Krafzig, D., Banke, K., & Slama, D. (2004). *Enterprise SOA: Service Oriented Architecture Best Practices*. Prentice Hall.

Lisa Troyer, The criticality of social and behavioural science in the development and execution of autonomous systems, Human-Machine Shared Contexts, 2020, Pages 161-167.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820543-3.00007-9>

Lie, R., Fajar, A.N., ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF MICROSERVICES ARCHITECTURE IN LOAN APPLICATION SYSTEM OF COOPERATIVE ENTERPRISE IN INDONESIA, Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2022, 100(23), pp. 7064–7092

Mark Alan Matties, Autonomous Intelligent Software Development

<https://arxiv.org/pdf/2208.06393>

Maulana, L.R., Fajar, A.N., Meyliana, Extending the Design of Smart Mobile Application to Detect Fraud Theft of E-Banking Access Using Big Data Analytic and SOA, Proceedings - 2021 IEEE 5th International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering

Pothukuchi, A.S., Kota, L.V., & Mallikarjunaradhya, V. (2023). Impact of Generative AI on the Software Development Life Cycle (SDLC). International Journal of Creative Research Thoughts, vol. 11

Peltz, C. (2003). *Web Services Orchestration*. Hewlett-Packard Compan



Qomariyah, N.N., Sari, S.A., Fajar, A.N., Sonia: An integrated indonesia online tourism system in new normal era, *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 2020, 16(6), pp. 1829–1843

Qomariyah, N.N., Kazakov, D., Fajar, A.N., On the benefit of logic-based approach to learn pairwise comparisons, *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 2020, 9(6), pp. 2637–2649

Qomariyah, N.N., Kazakov, D., Fajar, A.N., User Preference Modelling from Movie Database, 7th International Conference on ICT for Smart Society: AIoT for Smart Society, ICISS 2020 - Proceeding, 2020, 9307565

Qomariyah, N.N., Kazakov, D., Fajar, A.N., Predicting User Preferences with XGBoost Learning to Rank Method, 2020 3rd International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2020, 2020, pp. 123–128, 9315494

Ray, P. (2023). ChatGPT: A Comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 121-154, 3. 10.1016/j.iotcps.2023.04.003

Richardson, C. (2019). *Microservices Pattern*. Manning Publications.

Rizki, M., Fajar, A.N., Retnowardhani, A., Designing Online Healthcare Using DDD in Microservices Architecture, *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, 1898(1), 012010

Stavridis, A & Drugge, A. (2023). The Rise of Intelligent System Development A Qualitative Study of Developers View on AI in Software Development Processes. Examensarbete på kandidatnivå, 15 hp Systemvetenskapliga programmet med inriktning mot design, interaktion och innovation SPB 2023.25

Salim, R., Fajar, A.N., Image Classification of the Fertility Level of Chili Using Convolutional Neural Network  
Proceedings of 2023 International Conference on Information Management and Technology, ICIMTech 2023, 2023, pp. 470–474

Syauqi, M.I., Fajar, A.N., Development of Monitoring System Website Based on IoT Devices as a Solution to Plant Planting and Maintenance Process in Water Media, 10th International Conference on ICT for Smart Society, ICISS 2023 - Proceeding, 2023

