

# MIGRASI SISTEM IT INTERNAL PT. WARSOON MAJU BERSAMA DARI INFRASTRUKTUR *ON-PREMISE* KE *CLOUD COMPUTING*

**Muhammad Rizqi<sup>1\*</sup>, Anggi Irawan<sup>1</sup>, Wahyu Hidayat<sup>1</sup>, Raihan Ali Najmi<sup>1</sup>,  
Aditya Satya Laksana<sup>1</sup>, Ahmad Nursodiq<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspittek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: [1\\*rizqi.mhmmnd1451@gmail.com](mailto:1*rizqi.mhmmnd1451@gmail.com), [2irawananggi751@gmail.com](mailto:2irawananggi751@gmail.com),

[3wahyu.zone3@gmail.com](mailto:3wahyu.zone3@gmail.com), [4raihannajmi2007@gmail.com](mailto:4raihannajmi2007@gmail.com),

[5aditya.satya1999@gmail.com](mailto:5aditya.satya1999@gmail.com), [6dosen02526@unpam.ac.id](mailto:6dosen02526@unpam.ac.id)

(\* : coresponding author)

**Abstrak**— Transformasi digital telah mendorong banyak perusahaan untuk beralih dari infrastruktur TI tradisional ke solusi berbasis cloud guna meningkatkan efisiensi, skalabilitas, dan keamanan operasional. Penelitian ini membahas proses migrasi sistem TI internal PT. Warsoon Maju Bersama dari lingkungan on-premise ke cloud computing menggunakan layanan Amazon Web Services (AWS). Metodologi proyek yang digunakan adalah pendekatan hybrid, menggabungkan model Waterfall untuk tahapan awal dan Agile untuk fase pengembangan serta pengujian. Proyek dibagi ke dalam enam fase utama: assessment, perencanaan arsitektur, implementasi cloud, migrasi data dan aplikasi, pengujian, serta cutover dan pelatihan. Hasilnya menunjukkan bahwa proses migrasi berhasil diselesaikan dalam 28 minggu, dengan downtime minimal, peningkatan performa sistem sebesar 18%, efisiensi biaya operasional sebesar 15% dalam jangka pendek, serta peningkatan skalabilitas dan keamanan infrastruktur. Evaluasi proyek menyoroti pentingnya assessment awal yang mendalam, pelatihan tim IT, serta manajemen perubahan yang efektif. Temuan ini memberikan kontribusi signifikan sebagai studi kasus penerapan migrasi cloud yang terstruktur dan berhasil di lingkungan industri logistik.

**Kata Kunci:** Migrasi Sistem TI, Cloud Computing, AWS, Hybrid Methodology, Efisiensi Infrastruktur

**Abstract**— Digital transformation has driven many companies to shift from traditional IT infrastructure to cloud-based solutions in order to enhance operational efficiency, scalability, and security. This study discusses the migration process of PT. Warsoon Maju Bersama's internal IT system from an on-premise environment to cloud computing using Amazon Web Services (AWS). The project employed a hybrid methodology, combining the Waterfall model for the initial planning stages and Agile for development and testing phases. The project was divided into six main phases: assessment, architecture planning, cloud environment implementation, data and application migration, testing, and cutover with training. The results show that the migration process was successfully completed within 28 weeks, with minimal downtime, a performance improvement of 18%, short-term IT operational cost savings of 15%, and enhanced infrastructure scalability and security. The project evaluation highlights the importance of comprehensive initial assessments, continuous IT team training, and effective change management. These findings provide a significant contribution as a structured and successful cloud migration case study in the logistics industry.

**Keywords:** IT system migration, cloud computing, AWS, hybrid methodology, infrastructure efficiency

## 1. PENDAHULUAN

PT. Warsoon Maju Bersama, sebagai perusahaan distribusi logistik yang telah beroperasi selama lebih dari 15 tahun, sangat bergantung pada infrastruktur teknologi informasi (IT) untuk mendukung operasional intinya, termasuk sistem manajemen gudang (WMS), sistem akuntansi, dan platform komunikasi internal. Sejak awal pendiriannya, seluruh sistem dan data perusahaan ditempatkan pada server on-premise yang dikelola sendiri. Namun, seiring dengan pertumbuhan bisnis dan peningkatan volume data, infrastruktur on-premise ini mulai menunjukkan berbagai keterbatasan. Masalah seperti biaya operasional yang tinggi (listrik, pendingin, pemeliharaan perangkat keras), skalabilitas yang terbatas untuk mengakomodasi lonjakan permintaan, kerentanan terhadap kegagalan perangkat keras tunggal, dan kesulitan dalam pemuliharan bencana menjadi perhatian utama. Selain itu, kecepatan inovasi dan kebutuhan akan aksesibilitas data dari berbagai lokasi menuntut solusi IT yang lebih modern dan fleksibel. Oleh karena itu, manajemen PT. Warsoon Maju Bersama menginisiasi proyek migrasi sistem IT internal ke cloud computing sebagai

langkah strategis untuk mengatasi tantangan tersebut dan memastikan keberlanjutan bisnis di era digital.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Metodologi Proyek

Proyek migrasi sistem IT internal PT. Warsoon Maju Bersama ini akan menggunakan pendekatan Hybrid Methodology, mengkombinasikan elemen dari model Waterfall untuk perencanaan awal dan fase-fase kritis yang membutuhkan urutan ketat (seperti penilaian dan cutover), serta elemen Agile (iteratif) untuk fase pengembangan dan pengujian migrasi yang memungkinkan fleksibilitas dan adaptasi terhadap perubahan kebutuhan. Pendekatan ini dipilih untuk menyeimbangkan kebutuhan akan perencanaan yang solid dengan kemampuan untuk merespons tantangan tak terduga dalam proyek migrasi kompleks.

### 2.2 Tahapan Proyek Migrasi

Proyek ini dibagi menjadi enam fase utama:

#### a. Fase 1: Assessment dan Analisis (Minggu 1-4)

1. Tujuan: Memahami infrastruktur on-premise saat ini, dependensi aplikasi, resource utilization, dan persyaratan keamanan/kepatuhan.
2. Aktivitas: Inventarisasi aset IT (server, aplikasi, database), analisis ketergantungan antar sistem, penilaian kinerja on-premise, identifikasi persyaratan cloud (kapasitas, region, fitur keamanan).
3. Output: Laporan Assessment, Daftar Aset IT, Matriks Ketergantungan Aplikasi.

#### b. Fase 2: Perencanaan Arsitektur dan Strategi (Minggu 5-8)

1. Tujuan: Mendesain arsitektur cloud target dan menentukan strategi migrasi.
2. Aktivitas: Pemilihan cloud provider AWS, perancangan arsitektur jaringan cloud (VPC, subnets, security groups), penentuan ukuran virtual machines dan database instances, pemilihan strategi migrasi (fokus pada Rehost/Lift and Shift untuk aplikasi WMS dan Akuntansi), pembuatan rencana rollback jika terjadi kegagalan.
3. Output: Dokumen Arsitektur Cloud, Rencana Migrasi (termasuk cutover plan), Estimasi Biaya Cloud Awal.

#### c. Fase 3: Implementasi Lingkungan Cloud (Minggu 9-12)

1. Tujuan: Membangun infrastruktur dasar di lingkungan cloud.
2. Aktivitas: Pembuatan akun cloud, konfigurasi jaringan cloud, provisioning virtual machines dan database instances, instalasi sistem operasi dan middleware dasar, pengaturan identity and access management (IAM).
3. Output: Lingkungan Cloud yang siap untuk migrasi, Dokumen Konfigurasi Cloud.

#### d. Fase 4: Migrasi Data dan Aplikasi (Minggu 13-20)

1. Tujuan: Memindahkan data dan aplikasi dari on-premise ke cloud.
2. Aktivitas: Migrasi database menggunakan AWS Database Migration Service, migrasi data file sharing menggunakan AWS S3, instalasi dan konfigurasi aplikasi WMS dan Akuntansi di cloud VM, sinkronisasi data inkremental, pengujian fungsionalitas aplikasi di cloud.
3. Output: Aplikasi dan Data yang termigrasi di Lingkungan Cloud, Laporan Migrasi Data.

#### e. Fase 5: Pengujian dan Validasi (Minggu 21-24)

1. Tujuan: Memastikan semua sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi ekspektasi performa serta keamanan di cloud.
2. Aktivitas: Mencoba semua fitur, baik positive case maupun negative case.
3. Pengujian Fungsional: Verifikasi semua fitur aplikasi bekerja sesuai yang diharapkan.
4. Pengujian Performa/Stres: Mengukur kinerja aplikasi di bawah beban kerja tinggi.
5. Pengujian Keamanan: Penetrasi testing dan vulnerability scanning pada lingkungan cloud.

6. User Acceptance Testing (UAT): Pengujian oleh tim operasional dan pengguna akhir untuk memastikan sistem memenuhi kebutuhan bisnis.
  7. Uji Coba Rollback: Simulasi prosedur pengembalian ke on-premise jika cutover gagal.
  8. Output: Laporan Hasil Pengujian, Daftar Bug/Isu dan Rencana Perbaikan.
- f. **Fase 6: Cutover, Pelatihan, dan Post-Migrasi (Minggu 25-28)**
1. Tujuan: Mengalihkan operasional ke sistem cloud, memberikan pelatihan, dan memastikan kelancaran pasca-migrasi.
  2. Aktivitas: Penentuan jadwal cutover dengan downtime minimal, pengalihan DNS dan traffic ke lingkungan cloud, shutdown server on-premise, pelatihan tim IT internal tentang manajemen cloud, pelatihan pengguna tentang akses baru, pemantauan sistem intensif pasca-cutover, dokumentasi lessons learned.
  3. Output: Sistem Cloud Live, Materi Pelatihan, Laporan Post-Mortem Proyek.

### 2.3 Perencanaan Sumber Daya Proyek

Sumber Daya Manusia (Tim Proyek):

- a. Project Manager: Muhammad Rizqi Bertanggung jawab atas perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan proyek secara keseluruhan.
- b. Cloud Architect/Engineer: Aditya Satya Laksana ahli dalam desain arsitektur cloud dan implementasi infrastruktur.
- c. Database Administrator (DBA): Raihan Ali Najmi bertanggung jawab untuk migrasi dan optimalisasi database.
- d. Application Specialist/Developer: Anggi Irawan dan Wahyu Hidayat memahami aplikasi WMS dan Akuntansi, serta konfigurasi di lingkungan baru.
- e. Network Engineer: Aditya Satya Laksana mengelola konfigurasi jaringan di cloud.
- f. QA Tester: Anggi Irawan Bertanggung jawab untuk pengujian menyeluruh.
- g. Tim Operasional PT. Warsoon Maju Bersama: Wahyu Hidayat Sebagai Subject Matter Experts dan partisipan UAT.
- h. Sumber Daya Teknologi: Langganan Layanan Cloud Provider AWS EC2.
- i. Tools migrasi: AWS Migration Hub.
- j. Monitoring tools: AWS CloudWatch, Grafana.
- k. Perangkat lunak pendukung: Windows Server 2022, Oracle Database License, Microsoft SQL Server Standard, Linux Ubuntu LTS.

## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Fase Penilaian dan Perencanaan

Pada fase ini, tim proyek berhasil menyelesaikan:

- a. Laporan Assessment Infrastruktur Eksisting: Mengidentifikasi 5 server fisik, 4 aplikasi utama, dan total 3,2 TB data yang perlu dimigrasikan. Ditemukan bahwa sistem WMS menggunakan Oracle Database 12c yang memerlukan pendekatan migrasi khusus.
- b. Pemilihan Cloud Provider: Setelah evaluasi komparatif antara AWS, Azure, dan Google Cloud Platform, AWS (Amazon Web Services) terpilih karena fleksibilitas layanannya, skalabilitas yang telah terbukti di sektor logistik, dan model harga yang kompetitif serta sesuai dengan pola pemakaian sistem di PT. Warsoon Maju Bersama.
- c. Dokumen Arsitektur Cloud Target: Arsitektur yang didesain menggunakan AWS EC2 untuk virtual server, AWS RDS untuk basis data Oracle, AWS S3 untuk penyimpanan file, dan AWS VPC untuk pengaturan jaringan private.
- d. Rencana Migrasi Komprehensif: Detail langkah-langkah migrasi untuk setiap aplikasi, termasuk urutan prioritas migrasi, strategi downtime minimal, dan rencana rollback ke on-premise jika diperlukan.
- e. Estimasi Anggaran Awal: Anggaran proyek disetujui sebesar Rp 750.000.000.

### 3.2 Hasil Fase Migrasi dan Pengujian

- a. Implementasi Lingkungan Cloud: Lingkungan AWS untuk PT. Warsoon Maju Bersama telah berhasil dibangun dan dikonfigurasi, termasuk jaringan VPC, subnets, security groups, dan pengaturan IAM.
- b. Migrasi Database WMS: Database Oracle WMS berhasil dimigrasikan ke AWS RDS (Oracle Engine) menggunakan AWS Database Migration Service (DMS). Proses ini memakan waktu 36 jam dengan downtime aktual hanya 1,5 jam untuk cutover final. Integritas data diverifikasi menggunakan checksum validation dan perbandingan record count dan uji coba fungsional.
- c. Migrasi Aplikasi WMS dan Akuntansi: Aplikasi WMS berbasis Java EE dan aplikasi Akuntansi berbasis .NET Framework berhasil di-deploy ke virtual machines AWS EC2. Penyesuaian konfigurasi minimal diperlukan untuk adaptasi lingkungan cloud.
- d. Migrasi File Sharing: Data file sharing dipindahkan ke AWS S3, dengan struktur folder yang dipertahankan.
- e. Pengujian Fungsional dan Performa: Tim QA dan IT internal melakukan serangkaian pengujian.
- f. Fungsional: Semua fitur WMS dan Akuntansi berfungsi normal di lingkungan cloud.
- g. Performa: Hasil stress testing menunjukkan bahwa aplikasi di cloud mampu menangani 120 transaksi/detik dengan respons rata-rata 220 ms, melebihi performa on-premise sebesar 18%.
- h. User Acceptance Testing (UAT): Dilakukan oleh 12 pengguna kunci dari departemen operasional dan keuangan selama 5 hari. Umpatan balik positif diterima mengenai kecepatan akses dan stabilitas sistem. Beberapa bug minor terkait UI/UX diidentifikasi dan diperbaiki dalam 2 hari.

### 3.3 Hasil Fase Validasi dan Cutover

- a. Validasi Akhir: Semua hasil pengujian telah diverifikasi dan disetujui oleh manajemen PT. Warsoon Maju Bersama.
- b. Cutover (Go-Live): Pengalihan lalu lintas produksi dari server on-premise ke lingkungan AWS terjadi pada 15 Mei pukul 21:00 WIB. Downtime yang terjadi selama cutover adalah 1 jam 20 menit, lebih singkat dari estimasi awal 2 jam. Proses cutover berjalan lancar tanpa insiden besar.
- c. Penonaktifan Server On-Premise: Server on-premise yang telah dimigrasikan berhasil dinonaktifkan setelah masa pemantauan pasca-cutover selama 2 minggu.
- d. Dokumentasi: Seluruh dokumentasi arsitektur cloud dan panduan operasional telah diselesaikan.

### 3.4 Evaluasi Pencapaian Tujuan Proyek

- a. Tujuan 1 (Migrasi Sistem Utama dalam 7 Bulan): Tercapai. Proyek selesai dalam 28 minggu (7 bulan), sesuai jadwal yang direncanakan.
- b. Tujuan 2 (Pengurangan Biaya Operasional IT 25%): Tercapai sebagian. Proyek ini diharapkan dapat mengurangi biaya operasional IT sebesar 15% dalam 7 bulan pertama setelah migrasi, karena arena tidak lagi memerlukan biaya listrik, AC server room, dan adanya efisiensi penggunaan resource yang otomatis di cloud. Pengurangan total 20% masih dalam fase pemantauan jangka panjang.
- c. Tujuan 3 99%: Tercapai. Pemantauan awal setelah cutover menunjukkan uptime sebesar 95%, melebihi target minimal.
- d. Tujuan 4 (Keamanan Data Setara atau Lebih Baik): Tercapai. Implementasi AWS IAM, Security Groups, dan praktik terbaik keamanan cloud telah meningkatkan postur keamanan dibandingkan dengan lingkungan on-premise sebelumnya. Hasil security audit menunjukkan kepatuhan yang baik.
- e. Tujuan 5 (Peningkatan Skalabilitas Infrastruktur IT): Tercapai. Lingkungan AWS sekarang memungkinkan PT. Warsoon Maju Bersama untuk dengan mudah meningkatkan atau menurunkan resource sesuai kebutuhan bisnis, mendukung ekspansi di masa depan.

### 3.5 Analisis Tantangan dan Solusi Proyek

a. **Tantangan 1: Minimisasi Downtime Selama Migrasi Database Kritis.**

1. Deskripsi: Migrasi database WMS adalah titik kritis dengan toleransi downtime yang sangat rendah.
2. Solusi: Penggunaan AWS DMS yang memungkinkan migrasi database secara online dengan sinkronisasi data berkelanjutan, meminimalkan downtime hingga cutover akhir. Perencanaan cutover dilakukan di luar jam operasional puncak.

b. **Tantangan 2: Resistensi Tim IT Internal Terhadap Teknologi Cloud.**

1. Deskripsi: Beberapa anggota tim IT merasa khawatir dengan perubahan peran dan kehilangan kontrol atas infrastruktur fisik.
2. Solusi: Pendekatan manajemen perubahan yang proaktif, termasuk sesi workshop dan pelatihan intensif mengenai AWS, menunjukkan bahwa peran mereka akan beralih ke arah manajemen cloud dan inovasi, bukan lagi hardware maintenance. Libatkan mereka sejak awal dalam perencanaan.

c. **Tantangan 3: Optimalisasi Biaya Cloud Setelah Migrasi.**

1. Deskripsi: Risiko pembengkakan biaya jika resource cloud tidak dikelola dengan efisien.
2. Solusi: Implementasi tagging strategy yang konsisten, penggunaan reserved instances untuk beban kerja yang stabil, dan pemantauan biaya harian menggunakan AWS Cost Explorer.

d. **Tantangan 4: Kompleksitas Integrasi Jaringan On-Premise dengan Cloud.**

1. Deskripsi: Memastikan konektivitas yang aman dan stabil antara kantor pusat dengan lingkungan AWS.
2. Solusi: Implementasi VPN Site-to-Site antara jaringan on-premise dan AWS VPC, dengan konfigurasi security groups yang ketat.

### 3.6 Pembelajaran dari Proyek

- a. Pentingnya Fase Assessment yang Mendalam: Melakukan analisis komprehensif terhadap dependensi aplikasi dan data sebelum migrasi sangat krusial untuk menghindari kejutan di tengah proyek.
- b. Uji Coba Migrasi (Pilot Migration) Sangat Dianjurkan: Untuk proyek berskala besar, melakukan migrasi pilot dengan aplikasi non-kritis atau lingkungan staging dapat mengungkap masalah lebih awal.
- c. Investasi dalam Pelatihan Tim IT: Keberhasilan jangka panjang di cloud sangat bergantung pada keahlian tim IT internal. Pelatihan bukan biaya, melainkan investasi.
- d. Manajemen Perubahan adalah Proyek Tersendiri: Jangan meremehkan aspek non-teknis. Komunikasi yang efektif dan penanganan resistensi adalah kunci adopsi.
- e. Rencana Rollback yang Jelas: Selalu siapkan rencana cadangan untuk kembali ke sistem on-premise jika migrasi utama gagal.
- f. Pemantauan Biaya Cloud Berkelanjutan: Biaya cloud dapat meningkat jika tidak dimonitor dan dioptimalkan secara terus-menerus.

## 4. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Proyek migrasi sistem IT internal PT. Warsoon Maju bersama dengan infrastruktur on-premise ke cloud computing (AWS) telah berhasil diselesaikan sesuai jadwal yang direncanakan. Tujuan proyek, termasuk peningkatan uptime, peningkatan skalabilitas, dan penguatan keamanan data, telah tercapai. Meskipun menghadapi tantangan seperti minimisasi downtime, resistensi perubahan dari tim internal, dan kompleksitas integrasi, pendekatan metodologi hybrid yang kuat, perencanaan risiko yang proaktif, dan manajemen perubahan yang efektif terbukti krusial dalam keberhasilan proyek ini. Migrasi ini telah memposisikan PT. Warsoon Maju Bersama untuk mencapai efisiensi operasional yang lebih tinggi dan mendukung pertumbuhan bisnis yang berkelanjutan.

## 4.2 Saran

Berdasarkan hasil proyek dan pembelajaran yang diperoleh, berikut adalah beberapa saran dan rekomendasi untuk PT. Warsoon Maju Bersama dan proyek serupa di masa depan:

**a. Untuk PT. Warsoon Maju Bersama:**

1. Optimalisasi Biaya Cloud Berkelanjutan: Bentuk tim khusus untuk memantau dan mengoptimalkan penggunaan *resource cloud* secara rutin untuk memastikan efisiensi biaya jangka panjang.
2. Eksplorasi Layanan *Cloud Native* Lainnya: Pertimbangkan untuk merefaktor atau *re-platforming* aplikasi-aplikasi kunci di masa depan untuk sepenuhnya memanfaatkan layanan *cloud native*, seperti serverless computing, containerization guna peningkatan performa dan efisiensi lebih lanjut.
3. Pengembangan Keahlian Tim IT: Terus investasi dalam pelatihan lanjutan bagi tim IT internal untuk menguasai teknologi *cloud* yang lebih canggih dan mengikuti tren industri.
4. Penerapan *Monitoring* dan *Alerting* Lanjutan: Tingkatkan sistem *monitoring* dan *alerting* untuk deteksi dini masalah di lingkungan *cloud*.
5. Strategi *Multi-Cloud/Hybrid Cloud*: Evaluasi kebutuhan untuk strategi *multi-cloud* atau *hybrid cloud* jika ada persyaratan regulasi atau bisnis yang mengharuskan beberapa *workload* tetap di *on-premise*.

**b. Untuk Proyek Migrasi Sistem IT Serupa di Masa Depan:**

1. Libatkan Tim Operasional Sejak Awal: Pastikan tim operasional dan pengguna akhir terlibat secara aktif dalam setiap fase, terutama dalam fase analisis dan pengujian.
2. Komunikasi Kunci Keberhasilan: Jaga komunikasi yang transparan dan proaktif dengan semua *stakeholder*, termasuk manajemen, tim IT, dan pengguna akhir, untuk mengelola ekspektasi dan memitigasi resistensi.
3. Manajemen Perubahan yang Kuat: Alokasikan sumber daya dan waktu yang memadai untuk aktivitas manajemen perubahan, termasuk pelatihan, sosialisasi, dan penanganan kekhawatiran karyawan.
4. Fokus pada Keamanan Sejak Desain: Keamanan harus menjadi pertimbangan utama sejak fase desain arsitektur *cloud*, bukan sebagai *add-on*.
5. Evaluasi Vendor dan Tools Secara Menyeluruh: Lakukan riset mendalam terhadap *cloud provider* dan *tools* migrasi yang akan digunakan.

## REFERENCES

- Acebes, F., González-Varona, J. M., López-Paredes, A., & Pajares, J. (2024). *Beyond probability-impact matrices in project risk management: A quantitative methodology for risk prioritisation*. arXiv preprint arXiv:2405.20679.
- Asana. (2024). *Apa itu manajemen risiko proyek? 6 langkah untuk mendorong kesuksesan proyek*. <https://asana.com>
- AWS. (n.d.). *Cloud migration strategies*. Retrieved from <https://aws.amazon.com>
- Azure. (n.d.). *Cloud adoption framework*. Retrieved from <https://azure.microsoft.com>
- Badr Interactive. (2024). *Template risk management plan untuk proyek IT: Strategi, implementasi, dan praktik terbaik*. <https://badr.co.id>
- ClickUp. (2024). *Bagaimana mengoptimalkan manajemen sumber daya TI*. <https://clickup.com>
- CRMS Indonesia. (2024). *Apa itu strategi manajemen risiko modern?* <https://crmsindonesia.org>
- Diklat Kerja. (2025). *Mengungkap tantangan strategi manajemen risiko dalam proyek infrastruktur publik*. <https://diklatkerja.com>
- Google Cloud. (n.d.). *Cloud migration tools and case studies*. Retrieved from <https://cloud.google.com>
- Inixindo. (2023). *10 strategi penting dalam manajemen risiko TI*. <https://inixindo.id>
- Jurnal SINTESIA. (2024). Analisis tantangan dan solusi manajemen proyek IT pada start-up teknologi. *Jurnal SINTESIA*, 5(1), 45–60.



- Jurnal SINTESIA. (2024). Manajemen risiko pada proyek sistem dan teknologi informasi. *Jurnal SINTESIA*, 5(1), 61–75.
- Jurnal STT Indonesia. (2020). Tantangan implementasi manajemen proyek teknologi informasi. *Jurnal Bangkit Indonesia*, 10(2), 7–13.
- Jurnal Teknik Sipil ITB. (2025). Faktor-faktor keberhasilan kritis pengelolaan teknologi informasi pada kontraktor di Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*, 22(1), 15–30.
- Lawencon. (2025). *Mendalami manajemen IT dan tahapannya*. <https://lawencon.com>
- Mitratex. (2023). *Mengatasi tantangan dalam tata kelola TI: Memahami isu terkait TI dan dampaknya pada sistem tata kelola TI perusahaan*. <https://mitratex.com>
- PMI. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) (7th ed.)*. Project Management Institute.
- Pradana, D. (2020). Tantangan implementasi manajemen proyek teknologi informasi dalam masa pandemi COVID-19. *Jurnal Bangkit Indonesia*, 10(2), 7–13.