

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN



Perancangan Sistem Monitoring Forklift Real Time Berbasis Lora dengan Dashboard Web Localhost

Disusun Oleh :

Kurniawan Sandi

2207421004

Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

2025

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

Judul : Perancangan Sistem Monitoring Forklift Realtime Berbasis Lora dengan Dashboar Localhost.

Penyusun,

1. Nama : Kurniawan Sandi
2. Nim : 2207421004

Program Studi : D4 – Teknik Multimedia dan Jaringan

Jurusan : Teknik Informatika dan Komputer

Waktu Pelaksanaan : 23 Agustus s/d 19 Desember 2025.

Tempat Pelaksanaan : PT Komatsu Indonesia, Jl. Cakung Cilincing Raya No.KM. 4, RT.7/RW.2, Sukapura, Kec. Cilincing, Jkt Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14140.

Jakarta, 19 Desember 2025

Pembimbing Kampus



Dinda Kadarwati M.Pd

NIP. 199403102022032016

Pembimbing Industri



Dwinanto Aribowo

NRP. 110073

Mengesahkan,

KPS Teknik Multimedia dan Jaringan



Dr. Indra Hernawan, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198703132019031012

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan magang dengan judul **“Perancangan Sistem Monitoring Forklift Real Time Berbasis LoRa dengan Dashboard Web Localhost”**. Laporan ini disusun sebagai bentuk pertanggung jawaban kegiatan magang sekaligus sarana penerapan ilmu yang telah dipelajari selama masa perkuliahan.

Kegiatan magang ini dilaksanakan di **PT Komatsu Indonesia**, di mana penulis berkesempatan untuk memahami proses kerja di lingkungan industri, khususnya terkait penggunaan teknologi untuk mendukung efisiensi dan keselamatan operasional. Melalui pengalaman tersebut, penulis merancang sistem monitoring forklift berbasis LoRa yang diintegrasikan dengan dashboard web lokal sebagai solusi pemantauan yang lebih efektif dan real time.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada **PT Komatsu Indonesia** yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas selama magang, **pembimbing lapangan** yang selalu memberikan arahan dan pengetahuan, **dosen pembimbing akademik** yang telah membimbing dalam penyusunan laporan ini, serta **seluruh pihak yang membantu** dalam penyelesaian proyek ini.

Jakarta, 19 Desember 2025

Kurniawan sandi

2207421004

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ruang Lingkup Kegiatan.....	2
1.3 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	4
1.3.1 Tujuan Kegiatan	4
1.3.2 Kegunaan Kegiatan	5
BAB II	6
LANDASAN TEORI	6
2.1 Sistem Monitoring.....	6
2.1.1 Pengertian Sistem Monitoring	6
2.1.2 Prinsip Kerja Sistem Monitoring	7
2.1.3 Sistem Monitoring Berbasis IoT.....	7

2.1.4 Konsep Asset Tracking/Pelacakan Kendaraan	8
2.2 Internet Of Things (IoT).....	9
2.2.1 Definisi IoT	9
2.2.2 Komponen Utama IoT	9
2.2.3 Arsitektur IoT	10
2.3 Teknologi Komunikasi Lora.....	10
2.3.1 Pengertian Lora.....	10
2.3.2 Cara Kerja Lora	11
2.3.3 Kelebihan Lora Dalam Sistem Monitoring.....	11
2.3.4 Lora Shield v1.4.....	12
2.4 Arduino Uno.....	13
2.4.1 Pengertian Arduino Uno	13
2.4.2 Peran Arduino Uno dalam Proyek	14
2.5 GPS GY-NEO6MV2	14
2.5.1 Pengertian GPS GY-NEO6MV2	15
2.5.2 Peran GPS GY-NEO6MV2	16
2.6 Sistem Client – Gatewaye (Lora Node dan Lora Gatewaye)	16
2.6.1 Konsep Client – Gatewaye Dalam Lora	16
2.6.2 Implementasi Client-Gatewaye Pada Proyek	17
2.7 Sistem Backend dan Dashboard Monitoring.....	17

2.7.1 Konsep Backend	17
2.7.2 Dashboard Monitoring.....	18
2.8 Basis Data (Database).....	18
2.8.1 Pengertian Basis Data	18
2.8.2 PostgreSQL dalam Sistem Monitoring	19
2.9 Backend Node.js.....	20
2.9.1 Pengertian Backend	20
2.9.2 Node.js Sebagai Backend IoT.....	20
2.10 Dashboard Monitoring Web.....	21
2.10.1 Pengertian Dashboard.....	21
2.10.2 Dashboard Monitoring Lokasi Forklift.....	22
2.11 Sistem Monitoring Berbasis Lora.....	22
2.11.1 Konsep Sistem Monitoring	22
2.11.2 Implementasi Pada Proyek.....	23
2.12 Penelitian Terdahulu.....	24
BAB III HASIL PELAKSANAAN MAGANG	26
3.1 Profil DUDI (PT Komatsu Indonesia – Cakung Barat)	26
3.2 Uraian Kegiatan Magang.....	28
3.3 Hasil Pembahasan Magang	33
3.3.1 Arsitektur Sistem dan Topologi Komunikasi	33

3.3.2 Implementasi Perangkat Keras: Node Client.....	36
3.3.4 Pengembangan Sisi Server dan Basis Data.....	40
3.3.5 Dashboard WebSite Real-Time	41
3.4 Identifikasi Kendala yang Dihadapi	47
3.4.1 Kendala Pelaksanaan Tugas.....	48
3.4.2 Cara Mengatasi Kendala	49
BAB IV	50
PENUTUP.....	50
4.1 Kesimpulan.....	50
4.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Modul Lora Shield v1.4.....	1
Gambar 2. 2. Modul Arduino Uno.....	2
Gambar 2. 3. GPS GY-NEO6MV2.....	3
Gambar 3. 1. Logo PT Komatsu Indonesia.....	4
Gambar 3. 2. Struktur Organisasi ICT PT Komatsu Indonesia.....	5
Gambar 3. 3. Flowchart Alur Sistem Monitoring Forklift.....	6
Gambar 3. 4. Topologi Sistem Monitoring Forklift Berbasis IoT.....	7
Gambar 3. 5. Node Client.....	8
Gambar 3. 6. Node Gateway.....	9
Gambar 3. 7. Kode untuk Node Client.....	10
Gambar 3. 8. Kode untuk Gateways.....	11
Gambar 3. 9. Skrip Backend API Data Receiver.....	12
Gambar 3. 10. Database Untuk Unit Forklift.....	13
Gambar 3. 11. Halaman Login Antarmuka Halaman Otentikasi.....	14
Gambar 3. 12. Halaman Register Akun Pengguna Baru.....	15
Gambar 3. 13. Halaman Forgot Password.....	16
Gambar 3. 14. Token Email.....	17
Gambar 3. 15. Tampilan Dashboard Admin.....	18
Gambar 3. 16. Tampilan Monitoring Admin.....	19

Gambar 3. 17. Tampilan Manajemen data Admin.....	20
Gambar 3. 18. Tampilan Dashboard User.....	21
Gambar 3. 19. Tampilan Monitoring Peta User.....	22
Gambar 3. 20. Tampilan Edit Profil User.....	23

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan magang yang penulis laksanakan di PT Komatsu Indonesia merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran sebelum memasuki dunia kerja yang sesungguhnya. Dunia industri saat ini berkembang sangat cepat, dan perusahaan dituntut untuk mampu memanfaatkan teknologi agar operasional tetap efisien, aman, dan terkontrol. Selama menjalani magang, penulis melihat langsung bahwa aktivitas pergerakan alat berat seperti forklift memiliki peranan penting dalam proses produksi dan distribusi komponen di lingkungan perusahaan.

Namun, pemantauan forklift secara manual sering kali memerlukan waktu, tidak selalu akurat, dan berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan atau keterlambatan informasi. Dari sinilah muncul gagasan untuk mengembangkan sebuah sistem monitoring yang mampu menampilkan posisi dan aktivitas forklift secara real time. Teknologi LoRa dipilih sebagai solusi karena jangkauan komunikasinya yang luas, konsumsi daya rendah, serta stabil untuk pengiriman data jarak jauh.

Melalui pengalaman bekerja langsung di lapangan, berdiskusi dengan pembimbing, serta melihat kebutuhan perusahaan, penulis merasa bahwa proyek “Perancangan Sistem Monitoring Forklift Real Time Berbasis LoRa dengan Dashboard Web Localhost” bukan hanya sekadar tugas magang, tetapi juga sebagai kontribusi kecil untuk mendukung proses digitalisasi di PT Komatsu Indonesia. Proyek ini diharapkan dapat memberikan gambaran bagaimana teknologi IoT dapat diterapkan di lingkungan industri dan membantu pengawasan operasional menjadi lebih efektif.

1.2 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan magang ini difokuskan pada proses perancangan, pengembangan, serta pengujian sistem monitoring forklift berbasis IoT. Secara garis besar, kegiatan yang penulis lakukan mencakup :

1. Observasi Lingkungan Kerja.

Melakukan pengamatan langsung terhadap aktivitas forklift, alur pergerakan di area kerja, serta kebutuhan data yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk keperluan monitoring.

2. Perancangan Sistem IoT Berbasis Lora.

Mendesain sistem pemantauan dengan menggunakan Arduino, modul LoRa, dan sensor GPS GY-NEO6MV2. Termasuk menentukan arsitektur komunikasi dan format data yang akan dikirimkan.

3. Pengembangan Dashboard Web Localhost.

Membuat tampilan dashboard berbasis web untuk menampilkan data forklift secara real time. Dashboard ini meliputi visualisasi lokasi, status, dan informasi penting lainnya.

4. Integrasi Sistem Hardware dan Software.

Menghubungkan perangkat IoT dengan server lokal sehingga data dapat diterima, diproses, dan ditampilkan pada dashboard.

5. Pengujian Dan Analisa Hasil.

Melakukan pengujian sistem di area kerja, mencatat performa LoRa di lapangan, serta menganalisis kelayakan sistem untuk kebutuhan operasional.

Secara keseluruhan, kegiatan magang ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga memberikan pemahaman tentang bagaimana teknologi diterapkan dalam

lingkungan industri nyata. Ruang lingkup proyek ini memberikan kesempatan bagi penulis untuk belajar, beradaptasi, dan mengembangkan kemampuan sesuai kebutuhan perusahaan.

1.3 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan Magang ini dilaksanakan di PT Komatsu Indonesia, bertempat di Jl. Raya Cakung, Cilincing Km. 4, Sukapura, Cilincing, Jakarta Utara 14140, Indonesia. Program magang berlangsung selama kurang lebih empat bulan, terhitung mulai tanggal 23 Agustus hingga 19 Desember 2025. Pelaksanaan magang dilakukan secara Work From Office (WFO), mengikuti aturan dan budaya kerja perusahaan. Jam kerja yang berlaku adalah dari hari Senin hingga Kamis pukul 07.30 s/d 16.30 WIB, dan hari Jumat pukul 07.30 s/d 17.00 WIB. Selama periode magang, peserta diwajibkan melaksanakan seluruh kegiatan, mematuhi ketentuan perusahaan, serta menyelesaikan penugasan yang diberikan sesuai arahan dari pembimbing lapangan di lingkungan PT Komatsu Indonesia. Tujuan dan Kegunaan.

1.3.1 Tujuan Kegiatan

Kegiatan magang ini memiliki sejumlah tujuan utama yang ingin dicapai. Pertama, magang ini bertujuan untuk menerapkan pengetahuan serta keterampilan teknis yang telah dipelajari selama perkuliahan, khususnya dalam bidang Internet of Things (IoT), komunikasi data, dan pengembangan aplikasi web. Selain itu, kegiatan ini juga difokuskan pada perancangan dan pembangunan sistem monitoring forklift secara real time dengan memanfaatkan teknologi LoRa sebagai media komunikasi jarak jauh yang efisien dan handal. Melalui proyek ini, dibuat pula sebuah dashboard web berbasis localhost yang mampu menampilkan data posisi dan status forklift secara akurat, mudah dipahami, dan responsif. Di sisi lain, magang ini menjadi sarana untuk meningkatkan kemampuan bekerja di lingkungan industri, mulai dari memahami alur operasional, budaya kerja, hingga prosedur keselamatan perusahaan. Kegiatan ini juga mendorong pengembangan kemampuan problem solving melalui identifikasi permasalahan di lapangan dan penyusunan solusi teknis yang efektif. Pada akhirnya, magang ini diharapkan dapat membangun pengalaman profesional melalui proses kolaborasi dengan pembimbing lapangan, teknisi, serta tim terkait di PT Komatsu Indonesia.

1.3.2 Kegunaan Kegiatan

Kegiatan Praktik Kerja Lapangan ini dirancang bukan sekadar untuk memenuhi persyaratan akademik semata, tetapi juga untuk memberikan manfaat konkret bagi berbagai pihak yang terlibat.

Bagi Penulis (Mahasiswa) Kegiatan magang ini menjadi jembatan emas bagi penulis untuk merasakan langsung atmosfer dan dinamika dunia kerja profesional. Penulis memperoleh kesempatan nyata untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang IoT dan pengembangan sistem informasi, yang selama ini dipelajari di bangku kuliah. Lebih dari itu, pengalaman ini memperkaya knowledge, skill, dan experience dalam menganalisis permasalahan di lingkungan industri, serta meningkatkan pemahaman tentang manajemen dan pembagian tugas di dalam perusahaan.

Bagi PT Komatsu Indonesia Melalui proyek Perancangan Sistem Monitoring Forklift Real Time Berbasis LoRa, perusahaan mendapatkan alternatif solusi inovatif. Sistem ini diharapkan mampu mendukung upaya digitalisasi operasional dengan menyediakan prototipe pemantauan alat berat yang efisien, real-time, dan berbiaya rendah. Dengan adanya pemantauan lokasi yang lebih akurat, risiko kecelakaan dapat diminimalkan, sehingga secara langsung berkontribusi pada peningkatan keselamatan dan produktivitas di area operasional.

Bagi Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) Laporan ini menjadi studi kasus praktis yang relevan dengan perkembangan industri terkini, khususnya di bidang Internet of Things (IoT). Hal ini dapat memperkuat hubungan kerja sama antara institusi pendidikan dan Dunia Usaha Dunia Industri (DUDI), serta menjadi referensi berharga bagi pengembangan kurikulum dan materi pembelajaran praktikum di masa mendatang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Monitoring

2.1.1 Pengertian Sistem Monitoring

Sistem monitoring merupakan serangkaian proses yang dilakukan untuk mengamati, mencatat, dan mengevaluasi kondisi atau aktivitas suatu objek secara berkelanjutan. Laudon dan Laudon (2018) menjelaskan bahwa monitoring merupakan bagian penting dari sistem informasi karena berfungsi memberikan umpan balik terhadap kondisi operasional. Dalam konteks industri, monitoring menjadi sarana pengawasan yang membantu menjaga performa peralatan serta mendeteksi potensi gangguan sejak dini.

Monitoring modern banyak mengandalkan perangkat sensor dan sistem terpadu yang bekerja secara otomatis. Menurut Turban et al. (2017), sistem monitoring yang baik harus mampu memberikan data yang akurat, terstruktur, dan dapat dipahami oleh pengambil keputusan. Pada era digital saat ini, implementasi monitoring tidak lagi terfokus pada pencatatan manual, tetapi mengarah pada sistem otomatis berbasis teknologi komunikasi dan komputasi.

Dalam operasional industri, sistem monitoring memiliki peran penting seperti memantau performa mesin, pergerakan alat berat, konsumsi energi, hingga memastikan keamanan area kerja. Semua data yang dihasilkan kemudian diolah menjadi informasi yang dapat digunakan untuk evaluasi atau pengendalian proses. Oleh karena itu, sistem monitoring harus dirancang sedemikian rupa agar mampu bekerja secara konsisten dengan tingkat kesalahan rendah.

Monitoring juga erat kaitannya dengan konsep kontrol kualitas dan manajemen risiko. Ketika kondisi atau parameter operasional menyimpang dari batas aman yang telah ditentukan, sistem monitoring dapat memberikan peringatan dini sehingga tindakan korektif dapat dilakukan. Dengan demikian, kehadiran sistem

monitoring membantu meningkatkan efisiensi dan keselamatan di lingkungan industri.

2.1.2 Prinsip Kerja Sistem Monitoring

Prinsip kerja sistem monitoring terdiri dari tiga tahapan utama: pengumpulan data, pemrosesan data, dan penyajian informasi. Marwedel (2018) menyebutkan bahwa sistem monitoring modern banyak menggunakan sensor elektronik untuk mengambil data dari lingkungan fisik. Sensor tersebut mengubah besaran fisik seperti lokasi, suhu, atau gerakan menjadi sinyal elektrik yang dapat diproses oleh mikrokontroler.

Setelah data dikumpulkan, sistem akan melakukan pemrosesan untuk memvalidasi, mengonversi, atau menganalisis informasi tersebut. Lee dan Seshia (2017) menjelaskan bahwa tahap pemrosesan dapat dilakukan langsung pada perangkat (edge computing) atau pada server pusat, tergantung kebutuhan sistem. Pada sistem real time, proses pemrosesan harus dilakukan secara cepat agar informasi yang disajikan tetap aktual.

Tahap terakhir adalah penyajian data kepada pengguna melalui dashboard atau perangkat tampilan lain. Wolf (2016) menekankan bahwa penyajian harus dirancang agar mudah dipahami dan mampu membantu proses pengambilan keputusan. Dalam banyak aplikasi industri, dashboard monitoring berbasis web menjadi pilihan utama karena dapat menampilkan informasi secara visual seperti grafik, tabel, dan peta lokasi.

2.1.3 Sistem Monitoring Berbasis IoT

Internet of Things (IoT) membawa perubahan besar dalam pengembangan sistem monitoring. IoT memungkinkan perangkat fisik saling terhubung dan bertukar data tanpa interaksi manusia secara langsung. Gubbi et al. (2013) menyatakan bahwa IoT mengintegrasikan sensor, jaringan komunikasi, dan sistem analitik menjadi satu ekosistem yang bekerja secara otomatis.

Sistem monitoring berbasis IoT memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan mentransmisikan data dengan efisiensi lebih tinggi dibandingkan metode tradisional. Perangkat sensor dapat ditempatkan pada objek yang ingin dipantau, kemudian data dikirim ke server untuk dianalisis. Hal ini membuat proses pemantauan menjadi lebih transparan dan akurat. Pendekatan ini sangat sesuai untuk berbagai sektor seperti manufaktur, transportasi, pertanian, dan logistik.

Keunggulan IoT dalam monitoring antara lain: kemampuan bekerja secara real time, integrasi multi-sensor, serta skalabilitas yang tinggi. Menurut Bahga dan Madiseti (2014), IoT menawarkan fleksibilitas karena perangkat dapat diatur untuk bekerja berdasarkan kondisi tertentu, seperti mengirim data setiap interval waktu atau ketika terjadi perubahan signifikan. Dengan demikian, IoT dapat mengurangi beban kerja manual sekaligus meningkatkan efektivitas operasional.

Implementasi IoT pada industri juga memungkinkan adanya data historis yang dapat dianalisis lebih lanjut untuk keperluan prediksi atau optimasi proses. Misalnya, pola pergerakan forklift dapat dianalisis untuk menentukan rute paling efisien atau meminimalkan area kemacetan operasional. Oleh karena itu, IoT menjadi fondasi utama dalam sistem monitoring modern.

2.1.4 Konsep Asset Tracking/Pelacakan Kendaraan

Asset tracking adalah proses pelacakan posisi objek bergerak seperti kendaraan, alat berat, atau barang logistik menggunakan teknologi sensor lokasi. Kaplan dan Hegarty (2017) menyatakan bahwa pelacakan lokasi modern mengandalkan sistem satelit GPS karena memiliki akurasi tinggi dalam menentukan koordinat bumi. Teknologi ini sangat relevan dalam industri yang memerlukan pemantauan pergerakan aset secara terus-menerus.

Dalam konteks operasional industri, asset tracking memberikan banyak manfaat seperti meningkatkan efisiensi pergerakan alat, mengurangi risiko kehilangan, dan mempercepat waktu respons terhadap kondisi darurat. Misra dan Enge (2012) menjelaskan bahwa pelacakan kendaraan tidak hanya memberikan informasi posisi,

tetapi juga dapat dikombinasikan dengan parameter lain seperti kecepatan, arah, dan waktu tempuh.

Pelacakan forklift merupakan salah satu contoh implementasi asset tracking. Dengan memantau lokasi forklift secara real time, perusahaan dapat mengetahui distribusi alat di area kerja, mengurangi potensi benturan atau penumpukan alat, serta memastikan forklift tidak digunakan di luar area yang diizinkan. Bensky (2016) menambahkan bahwa dalam lingkungan industri, pelacakan kendaraan biasanya menggunakan teknologi kombinasi GPS dan komunikasi jarak jauh seperti LoRa atau GSM.

2.2 Internet Of Things (IoT)

2.2.1 Definisi IoT

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang menghubungkan perangkat fisik ke jaringan internet sehingga perangkat tersebut dapat mengumpulkan, mengirimkan, dan menganalisis data secara otomatis. Gubbi et al. (2013) mendefinisikan IoT sebagai ekosistem jaringan yang mengintegrasikan perangkat sensor, aktuator, sistem pemrosesan, dan layanan aplikasi dalam satu kesatuan.

IoT bekerja berdasarkan identifikasi unik pada setiap perangkat, sehingga setiap node dalam sistem dapat saling berkomunikasi. Minerva, Biru, dan Rotondi (2015) menambahkan bahwa IoT mendukung otomatisasi di berbagai bidang seperti transportasi, kesehatan, industri, dan smart city. Hal ini menjadikan IoT salah satu teknologi kunci dalam Revolusi Industri 4.0.

2.2.2 Komponen Utama IoT

Komponen utama dalam Internet of Things (IoT) terdiri dari beberapa elemen penting yang saling terintegrasi. Perangkat sensor berfungsi mengumpulkan data dari lingkungan fisik, kemudian data tersebut diolah secara awal oleh mikrokontroler atau edge processor. Setelah itu, modul komunikasi seperti LoRa, WiFi, BLE, atau GSM bertugas mengirimkan data ke sistem backend. Data yang

diterima kemudian diproses dan disimpan pada server atau cloud, sebelum akhirnya ditampilkan kepada pengguna melalui aplikasi atau dashboard. Rao et al. (2018) menegaskan bahwa keberhasilan sebuah sistem IoT sangat bergantung pada integrasi efektif antar-komponen tersebut. Dalam proyek ini, peran sensor diwujudkan melalui modul GPS, mikrokontroler menggunakan Arduino Uno, komunikasi jarak jauh dilakukan dengan LoRa, dan penyajian data kepada operator direalisasikan melalui dashboard web.

2.2.3 Arsitektur IoT

Secara umum, arsitektur Internet of Things (IoT) dibangun berdasarkan tiga lapisan utama yang saling mendukung. Lapisan pertama adalah **Perception Layer**, yaitu lapisan yang berperan mengumpulkan data dari lingkungan melalui perangkat sensor maupun aktuator. Pada proyek ini, modul GPS NEO-6M dan Arduino termasuk dalam lapisan tersebut karena bertugas mendeteksi serta membaca informasi posisi forklift. Lapisan kedua adalah **Network Layer**, yang berfungsi sebagai penghubung antar-perangkat dan memastikan proses transmisi data berjalan secara efisien dan andal. Modul LoRa Shield digunakan sebagai media komunikasi jarak jauh pada lapisan ini. Selanjutnya, **Application Layer** merupakan lapisan yang menyediakan antarmuka bagi pengguna untuk melihat dan memanfaatkan data yang telah diproses. Dashboard monitoring forklift yang menampilkan posisi dan status alat berada pada lapisan ini. Sejalan dengan penjelasan Khan et al. (2012) dalam literatur IoT, pembagian arsitektur secara berlapis ini memudahkan pengembang dalam melakukan skalabilitas, pengelolaan, serta pemeliharaan sistem sehingga IoT dapat bekerja secara lebih terstruktur dan efisien.

2.3 Teknologi Komunikasi Lora

2.3.1 Pengertian Lora

LoRa (Long Range) adalah teknologi komunikasi berbasis Low Power Wide Area Network (LPWAN) yang dirancang untuk komunikasi jarak jauh dengan konsumsi

daya rendah. Augustin et al. (2016) menyatakan bahwa LoRa menggunakan modulasi chirp spread spectrum yang membuatnya tahan interferensi dan mampu menjangkau jarak hingga 5–15 km tergantung kondisi lingkungan.

Teknologi ini bekerja pada frekuensi sub-GHz seperti 433 MHz, 868 MHz, atau 915 MHz tergantung wilayah. Sornin et al. (2015) menjelaskan bahwa LoRa memiliki kemampuan penetrasi yang baik di lingkungan industri, menjadikannya teknologi ideal untuk monitoring alat berat.

2.3.2 Cara Kerja Lora

LoRa bekerja dengan mengubah data digital menjadi sinyal chirp yang dikirim melalui udara. Proses pengiriman dan penerimaan data terdiri dari beberapa parameter, seperti spreading factor, bandwidth, dan coding rate. Semakin besar spreading factor, semakin jauh jangkauan pengiriman tetapi semakin lambat laju data.

Menurut Semtech (2017), sinyal chirp memiliki karakteristik unik di mana frekuensinya meningkat atau menurun secara linear, sehingga lebih tahan terhadap noise. Hal ini membuat LoRa dapat digunakan pada kondisi dengan banyak hambatan seperti gedung pabrik atau gudang logistik.

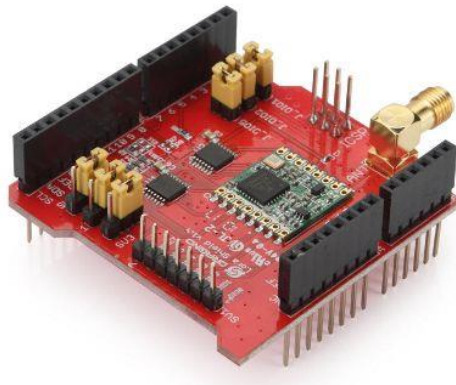
2.3.3 Kelebihan Lora Dalam Sistem Monitoring

Beberapa kelebihan LoRa antara lain :

1. Jarak Jauh - hingga beberapa kilometer (Augustin et al., 2016)
2. Daya Rendah - cocok untuk perangkat baterai
3. Stabil di Area Industri - tidak mudah terganggu sinyal
4. Biaya Murah - tidak memerlukan infrastruktur operator
5. Cocok untuk data kecil seperti koordinat GPS

Adelantado et al. (2017) menekankan bahwa LoRa sangat sesuai untuk aplikasi yang tidak membutuhkan bandwidth besar, tetapi memerlukan koneksi jarak jauh dan stabil seperti monitoring forklift.

2.3.4 Lora Shield v1.4



Gambar 2. 1 Lora Shield v1.4

LoRa Shield v1.4 yang digunakan dalam proyek ini menggunakan chip SX1278 atau SX1276 yang mendukung komunikasi jarak jauh dengan antarmuka SPI. Modul ini kompatibel dengan Arduino Uno sehingga memudahkan integrasi perangkat.

Lavric dan Popa (2017) menjelaskan bahwa LoRa Shield banyak digunakan pada proyek IoT industri karena kemampuannya menjaga kestabilan transmisi data lingkungan yang penuh hambatan. Pada sistem monitoring forklift, LoRa berperan sebagai pengirim data lokasi dari forklift menuju gateway server.

2.4 Arduino Uno

2.4.1 Pengertian Arduino Uno



Gambar 2. 2. Modul Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328P yang digunakan sebagai otak pemrosesan dalam berbagai proyek IoT dan sistem otomatisasi. Menurut Banzi dan Shiloh (2014), Arduino dirancang sebagai platform open-source yang memudahkan pengguna untuk merancang sistem elektronik tanpa harus memahami seluruh detail rangkaian digital secara kompleks. Arduino Uno memiliki sejumlah pin input dan output yang dapat digunakan untuk membaca sensor dan mengendalikan aktuator dengan mudah melalui bahasa pemrograman Arduino C.

Keunggulan Arduino Uno terletak pada keseimbangan antara kemudahan penggunaan dan kemampuan pemrosesan. Monk (2016) menjelaskan bahwa Arduino Uno telah menjadi standar *de facto* untuk proyek edukasi dan industri kecil

karena stabilitasnya, dokumentasi yang luas, dan kompatibilitas dengan berbagai modul. Selain itu, Arduino juga mendukung ekosistem shield seperti LoRa Shield, GPS Shield, dan Ethernet Shield yang memungkinkan pengembangan sistem lebih cepat.

Dalam konteks IoT, Arduino Uno sering digunakan sebagai node utama yang mengolah data dari sensor sebelum mengirimkannya melalui modul komunikasi. Sebagaimana dijelaskan oleh Margolis (2011), Arduino dapat beroperasi sebagai edge device yang melakukan preprocessing data seperti filtering, pengambilan interval, dan validasi sederhana untuk memastikan data yang dikirimkan ke server tetap efisien dan akurat.

2.4.2 Peran Arduino Uno dalam Proyek

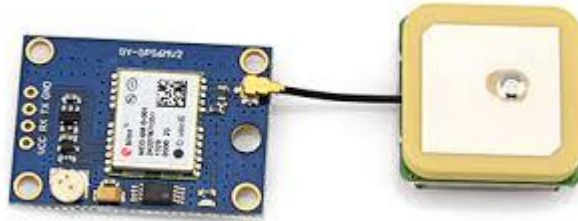
Pada proyek monitoring forklift berbasis LoRa, Arduino Uno bertindak sebagai pengontrol utama (main controller). Fungsinya mencakup:

1. Mengambil data koordinat GPS
2. Menyusun data menjadi format paket yang sesuai
3. Mengirimkan data ke LoRa Shield melalui pin SPI
4. Memastikan interval pengiriman tetap stabil
5. Melakukan pengecekan error sederhana pada data lokasi

Dalam literatur, konsep edge computing yang dilakukan Arduino ini sejalan dengan pendapat Zanella et al. (2014), yang menyatakan bahwa perangkat IoT harus melakukan pemrosesan awal sebelum data dikirimkan ke jaringan agar mengurangi beban komunikasi. Oleh karena itu, penggunaan Arduino Uno dalam proyek ini sangat tepat karena mampu melakukan pengolahan data sederhana dengan konsumsi daya minimum.

2.5 GPS GY-NEO6MV2

2.5.1 Pengertian GPS GY-NEO6MV2



Gambar 2. 3. GPS GY-NEO6MV2

GPS NEO-6M adalah modul penerima sinyal satelit GPS buatan u-blox yang digunakan untuk memperoleh data posisi berupa latitude, longitude, altitude, dan waktu. Kaplan dan Hegarty (2017) menjelaskan bahwa GPS bekerja menggunakan metode trilateration, di mana posisi dihitung berdasarkan jarak perangkat terhadap beberapa satelit GPS yang berada di orbit bumi. Modul NEO-6M termasuk kategori GPS receiver berdaya rendah dan berakurasi cukup tinggi untuk aplikasi pelacakan aset.

Menurut Misra dan Enge (2012), modul GPS modern seperti NEO-6M mampu memberikan akurasi 2,5–5 meter pada kondisi ideal. Modul ini dilengkapi antena keramik patch dan memori EEPROM untuk menyimpan konfigurasi. Selain itu, NEO-6M mendukung output protokol NMEA yang berisi informasi lokasi, waktu, dan status satelit. Protokol ini umum digunakan dalam berbagai aplikasi monitoring kendaraan.

2.5.2 Peran GPS GY-NEO6MV2

Dalam proyek monitoring forklift, GPS NEO-6M bertugas menghasilkan data lokasi real-time yang kemudian diteruskan ke Arduino. Modul GPS mengirim data berupa string NMEA seperti \$GPGGA atau \$GPRMC yang berisi informasi :

1. Koordinat
2. Waktu
3. Status satelit
4. Kecepatan
5. Arah gerak

Data ini selanjutnya diolah oleh Arduino untuk kemudian dikirim ke gateway LoRa. Sebagaimana dijelaskan oleh Bensky (2016), GPS menjadi fondasi utama dalam sistem asset tracking karena memberikan posisi absolut yang dapat divisualisasikan pada peta digital seperti Google Maps atau Leaflet.

2.6 Sistem Client – Gateway (Lora Node dan Lora Gateway)

2.6.1 Konsep Client – Gateway Dalam Lora

Pada sistem LoRa, komunikasi data dilakukan menggunakan arsitektur node-to-gateway. Node adalah perangkat pengirim data (client), sedangkan gateway adalah perangkat penerima data yang meneruskan data ke server atau database. Lavric dan Popa (2017) menyebutkan bahwa pola komunikasi ini sangat efisien untuk perangkat IoT low-power karena jumlah node dapat banyak dan hanya satu gateway dibutuhkan untuk mencakup area luas.

Node LoRa biasanya terdiri dari mikrokontroler dan modul LoRa yang berfungsi sebagai pemancar. Sedangkan gateway berfungsi menerima data dan meneruskannya ke komputer server melalui kabel USB atau komunikasi serial

lainnya. Model komunikasi semacam ini ideal untuk sistem monitoring distributed seperti forklift yang tersebar di area pabrik.

2.6.2 Implementasi Client-Gateway Pada Proyek

Dalam proyek monitoring forklift ini, sistem IoT dibangun menggunakan dua komponen utama, yaitu LoRa Client dan LoRa Gateway. LoRa Client berperan sebagai node pada forklift yang terdiri dari Arduino Uno, modul GPS NEO-6M, dan LoRa Shield v1.4. Pada bagian ini, perangkat bertugas mengumpulkan data koordinat, memprosesnya secara awal, lalu mengirimkannya melalui jaringan LoRa. Sementara itu, LoRa Gateway berfungsi sebagai pusat penerima data yang terdiri dari Arduino Uno, LoRa Shield v1.4, dan laptop yang bertindak sebagai server. Gateway ini menerima data dari node forklift, meneruskannya ke backend, dan kemudian menampilkan informasi tersebut pada dashboard monitoring. Sesuai dengan temuan Lavric dan Popa (2017) dalam kajian mereka mengenai implementasi LoRa pada sistem embedded, kombinasi LoRa dan Arduino terbukti efektif untuk aplikasi pemantauan jarak jauh yang tidak memerlukan bandwidth besar namun membutuhkan jangkauan komunikasi yang luas dan konsumsi daya yang rendah karakteristik yang sangat sesuai dengan kebutuhan sistem monitoring forklift ini.

2.7 Sistem Backend dan Dashboard Monitoring

2.7.1 Konsep Backend

Backend merupakan bagian sistem yang menangani pemrosesan data, logika server, dan interaksi database. Menurut Freeman et al. (2018), backend modern biasanya menggunakan arsitektur REST API yang memungkinkan perangkat IoT mengirim data ke server menggunakan format JSON. Backend bertugas menyimpan, mengolah, dan menyediakan data kepada aplikasi frontend.

Dalam proyek ini, backend menerima data dari gateway LoRa melalui komunikasi serial. Data yang diterima kemudian disimpan ke database PostgreSQL. Konsep ini

sejalan dengan pendapat Date (2012) yang menyatakan bahwa database relasional sangat ideal untuk aplikasi monitoring karena mampu menyimpan data historis secara terstruktur.

2.7.2 Dashboard Monitoring

Dashboard merupakan antarmuka visual yang berfungsi menampilkan data hasil monitoring dalam bentuk grafik, tabel, maupun peta sehingga informasi dapat dipahami dengan cepat oleh pengguna. Few (2013) menekankan bahwa sebuah dashboard yang baik harus mampu menyajikan informasi secara ringkas, akurat, dan mudah ditafsirkan untuk mendukung pengambilan keputusan. Dalam proyek ini, dashboard berbasis web dirancang untuk menampilkan posisi forklift secara real time pada peta, menampilkan riwayat pergerakan, mencatat waktu pengiriman data, serta menampilkan identitas setiap unit kendaraan. Sejalan dengan pendapat Yigitbasioglu dan Velcu (2012), dashboard interaktif memiliki peran strategis dalam mendukung proses manajerial karena memungkinkan pengguna melihat kondisi operasional secara langsung dan melakukan analisis secara lebih efisien. Dashboard yang dikembangkan pada sistem ini berfungsi sebagai jendela utama bagi operator untuk memantau aktivitas forklift secara praktis dan informatif.

2.8 Basis Data (Database)

2.8.1 Pengertian Basis Data

Basis data (database) adalah kumpulan data terorganisasi yang disimpan secara sistematis untuk memudahkan akses, pengelolaan, dan pemeliharaan. Date (2012) menjelaskan bahwa database merupakan fondasi dari hampir seluruh sistem informasi karena menyediakan cara terstruktur untuk menyimpan dan mengambil data. Dalam konteks sistem monitoring, database berperan penting sebagai penyimpanan data historis dan real-time yang dikirimkan dari perangkat IoT.

Menurut Elmasri dan Navathe (2016), database relasional merupakan model yang paling banyak digunakan dalam sistem modern karena memiliki struktur tabel yang

jelas, mendukung relasi antar-data, dan menyediakan kemampuan query melalui Structured Query Language (SQL). Penggunaan database memungkinkan data monitoring forklift berupa koordinat GPS dapat disimpan, dikelompokkan berdasarkan waktu, dan dianalisis dalam jangka panjang.

Database juga mendukung proses analitik karena memungkinkan pencarian, pengurutan, agregasi, dan visualisasi data yang lebih efektif. Hal ini sejalan dengan pendapat Silberschatz, Korth, dan Sudarshan (2019) yang menjelaskan bahwa database modern tidak hanya menjadi tempat penyimpanan, tetapi juga menjadi sistem manajemen informasi yang mendukung integritas, keamanan, dan konsistensi data.

2.8.2 PostgreSQL dalam Sistem Monitoring

PostgreSQL merupakan sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) open-source yang memiliki kemampuan canggih dalam pengelolaan data berskala kecil maupun besar. Menurut Douglas dan Douglas (2021), PostgreSQL unggul dalam hal stabilitas, dukungan tipe data kompleks, serta kemampuan pemrosesan transaksi yang konsisten dan reliabel.

PostgreSQL mendukung berbagai fitur seperti indexing, foreign key, JSONB storage, hingga geospatial data melalui ekstensi PostGIS. Fitur ini membuat PostgreSQL sangat cocok digunakan untuk aplikasi tracking kendaraan karena mampu menyimpan data koordinat dalam bentuk geografis. Stonebraker dan Rowe (2018) menjelaskan bahwa PostgreSQL menjadi salah satu database paling direkomendasikan untuk aplikasi IoT karena performa dan skalabilitasnya.

Dalam proyek monitoring forklift, PostgreSQL digunakan untuk menyimpan data lokasi yang diterima dari LoRa Gateway melalui backend Node.js. Format data yang disimpan meliputi timestamp, koordinat, dan ID forklift. Penyimpanan data yang terstruktur ini memudahkan dashboard dalam menampilkan riwayat pergerakan forklift pada peta secara real time maupun historis.

2.9 Backend Node.js

2.9.1 Pengertian Backend

Backend adalah bagian dari sistem yang bertanggung jawab terhadap pemrosesan data, logika aplikasi, dan komunikasi antara perangkat IoT dengan database. Freeman et al. (2018) menjelaskan bahwa backend sering dijalankan pada server dan berfungsi sebagai penghubung antara client dan database. Pada sistem IoT, backend berperan menerima data dari perangkat sensor dan menyimpannya ke dalam database secara otomatis.

Backend memiliki tanggung jawab terhadap autentikasi, validasi data, penyusunan API, dan sinkronisasi informasi. Menurut Tanenbaum dan Van Steen (2017), backend modern harus ringan, cepat, dan mampu menangani jumlah request yang besar dalam waktu singkat, terutama untuk aplikasi berbasis data real-time seperti monitoring kendaraan.

2.9.2 Node.js Sebagai Backend IoT

Node.js merupakan runtime JavaScript yang berjalan di sisi server dan dirancang untuk menangani banyak koneksi secara simultan melalui arsitektur non-blocking dan event-driven. Karakteristik ini membuat Node.js sangat efisien dalam memproses data berukuran kecil secara berkelanjutan, sehingga sesuai untuk kebutuhan sistem Internet of Things. Meeks (2019) menjelaskan bahwa arsitektur event-driven pada Node.js memungkinkan suatu server merespons aliran data secara cepat tanpa membebani sumber daya, menjadikannya pilihan ideal untuk aplikasi pemantauan real-time.

Keunggulan utama Node.js dalam konteks IoT terletak pada kemampuannya menangani input-output secara non-blocking, sehingga server tetap responsif meskipun menerima banyak data dari perangkat. Selain itu, Node.js dikenal ringan dan efisien, sehingga mendukung proses komunikasi serial seperti pada modul LoRa. Ekosistem library yang luas juga memudahkan integrasi dengan berbagai

teknologi backend, termasuk sistem basis data seperti PostgreSQL. Lebih jauh, kemampuan Node.js dalam mendukung komunikasi real-time menjadikannya sangat relevan untuk sistem monitoring yang membutuhkan penyampaian data secara cepat dan akurat.

Hargreaves (2017) menyatakan bahwa Node.js semakin banyak diterapkan pada lingkungan industri untuk keperluan monitoring dan kontrol karena kemudahannya dalam melakukan scaling, baik secara vertikal maupun horizontal. Fleksibilitas ini memungkinkan sistem IoT berkembang mengikuti peningkatan jumlah perangkat ataupun kompleksitas data tanpa memerlukan arsitektur ulang yang signifikan.

Dalam proyek monitoring forklift ini, Node.js berperan sebagai pusat pemrosesan data pada sisi server. Sistem menerima data posisi yang dikirimkan dari Arduino Gateway melalui port serial, kemudian memvalidasi dan menyimpannya ke dalam tabel PostgreSQL sebagai basis penyimpanan utama. Selain itu, Node.js menyediakan endpoint API yang digunakan oleh dashboard web untuk mengambil data dan menampilkan posisi forklift secara real-time. Dengan demikian, Node.js menjadi komponen penting yang menjembatani aliran data dari perangkat IoT hingga ke antarmuka pengguna.

2.10 Dashboard Monitoring Web

2.10.1 Pengertian Dashboard

Dashboard adalah tampilan visual yang dirancang untuk menyajikan informasi penting secara cepat, akurat, dan mudah dipahami. Stephen Few (2013) menyatakan bahwa dashboard yang baik harus dapat memberikan ringkasan data secara komprehensif dalam sekali pandang (at-a-glance information). Dashboard sering digunakan dalam industri untuk memantau performa operasional, termasuk pemantauan aset dan kendaraan.

Dashboard modern umumnya berbasis web karena dapat diakses melalui berbagai perangkat dan mendukung tampilan interaktif seperti peta, grafik, dan tabel.

Menurut Yigitbasioglu dan Velcu (2012), dashboard yang efektif harus menyajikan hanya informasi yang relevan dan menggunakan visualisasi yang tepat untuk memudahkan analisis.

2.10.2 Dashboard Monitoring Lokasi Forklift

Pada proyek ini, dashboard monitoring digunakan untuk menampilkan posisi forklift secara real time dengan memanfaatkan library peta seperti Leaflet atau Google Maps API. Dashboard menampilkan:

1. Posisi forklift pada peta
2. Updating lokasi otomatis (real time refresh)
3. Riwayat rute forklift
4. Waktu pengiriman data terakhir

Konsep ini sejalan dengan penelitian Shin, Lee, dan Park (2019), yang menyatakan bahwa visualisasi lokasi kendaraan dalam bentuk peta digital memudahkan pengambil keputusan untuk memantau pergerakan dan mengoptimalkan distribusi alat di lapangan.

Dashboard juga menjadi alat evaluasi kinerja forklift, misalnya dalam analisis pola rute, jam operasional, atau area padat aktivitas. Dengan demikian, dashboard berperan sebagai jembatan antara data sensor IoT dan pengguna akhir (operator/manager industri).

2.11 Sistem Monitoring Berbasis Lora

2.11.1 Konsep Sistem Monitoring

Monitoring forklift merupakan proses pengawasan pergerakan dan aktivitas forklift di area operasional industri. Sistem ini berfungsi untuk meminimalkan risiko kecelakaan, meningkatkan efisiensi, serta memudahkan penjadwalan kerja

kendaraan. Menurut Bensky (2016), penggunaan GPS untuk pemantauan alat berat menjadi standar industri karena mampu memberikan data lokasi yang akurat.

Pada sistem modern, monitoring forklift memanfaatkan gabungan teknologi GPS, mikrokontroler, dan komunikasi jarak jauh. Integrasi berbagai komponen ini memungkinkan sistem melakukan pelacakan lokasi secara otomatis dan real-time. Dalam industri manufaktur dan logistik, sistem ini sangat bermanfaat untuk menghindari antrian forklift, mempercepat proses pengiriman barang, serta mendeteksi pergerakan yang tidak sesuai prosedur.

2.11.2 Implementasi Pada Proyek

Sistem monitoring forklift pada proyek ini terdiri dari beberapa komponen yang saling terhubung dan bekerja secara terpadu. Komponen pertama adalah **Forklift Client Node**, yaitu perangkat yang dipasang langsung pada forklift dan tersusun dari Arduino Uno, modul GPS NEO-6M, serta LoRa Shield sebagai media komunikasi jarak jauh. Pada bagian ini, sistem bertugas mengumpulkan data lokasi secara kontinu, memprosesnya secara awal, lalu mengirimkan informasi tersebut melalui jaringan LoRa. Dengan adanya perangkat ini, setiap pergerakan forklift dapat direkam secara real time dari sumbernya.

Komponen kedua adalah **LoRa Gateway**, yang berfungsi sebagai pusat penerima data dari seluruh client node di area operasional. Gateway ini menerima paket data yang dikirimkan melalui LoRa, kemudian meneruskannya ke laptop server untuk diproses lebih lanjut. Peran gateway sangat penting karena menjadi penghubung utama antara perangkat fisik di lapangan dan sistem backend, memastikan bahwa data dapat berpindah dari lingkungan industri ke platform digital dengan tingkat reliabilitas yang tinggi.

Selanjutnya terdapat **Backend Node.js**, yang berfungsi sebagai otak pemrosesan data dalam sistem. Backend ini menerima data dari gateway melalui komunikasi serial, kemudian melakukan validasi, parsing, dan penyimpanan ke dalam basis data PostgreSQL. Selain itu, Node.js menyediakan layanan API yang memungkinkan

dashboard mengambil data lokasi terkini dengan cepat. Dengan arsitektur non-blocking yang dimilikinya, Node.js mampu menangani aliran data yang terus-menerus tanpa menurunkan performa server.

Komponen terakhir adalah **Dashboard Monitoring**, yaitu antarmuka visual berbasis web yang menampilkan posisi forklift dalam bentuk peta real time. Dashboard ini dirancang agar mudah dipahami operator dan memungkinkan mereka melihat pergerakan setiap unit forklift, riwayat lokasi, serta informasi pendukung lainnya. Kehadiran dashboard membantu operator dalam memantau aktivitas lapangan secara praktis dan informatif.

Konsep integrasi dari keempat komponen ini sejalan dengan penelitian Zanella et al. (2014), yang menjelaskan bahwa sistem IoT yang baik harus mampu menghubungkan perangkat fisik dengan platform digital melalui jalur komunikasi yang efisien, salah satunya adalah LoRa. Dengan arsitektur tersebut, seluruh pergerakan forklift dapat dipantau secara menyeluruh sehingga risiko kecelakaan dapat diminimalkan dan efisiensi operasional perusahaan meningkat secara signifikan.

2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai dasar berikut :

Penelitian Terdahulu	Masalah	Metode	Evaluasi Hasil
Lavric & Popa (2017)	Keterbatasan sistem komunikasi jarak jauh yang membutuhkan jangkauan luas dan konsumsi daya rendah.	Implementasi modul LoRa yang terintegrasi dengan mikrokontroler untuk sistem pemantauan jarak jauh.	LoRa terbukti memiliki jangkauan luas dan konsumsi daya rendah. Penelitian ini menjadi acuan penggunaan LoRa pada proyek monitoring forklift, meskipun belum membahas penerapannya secara spesifik di lingkungan industri dengan integrasi GPS dan dashboard web.

Zanella et al. (2014)	Kompleksitas pengelolaan sistem IoT berskala besar dan terintegrasi.	Perancangan arsitektur IoT berlapis (node, gateway, backend, dashboard) menggunakan LPWAN.	Arsitektur IoT berlapis dinilai efektif untuk sistem monitoring. Penelitian ini bersifat konseptual, sedangkan proyek ini menerapkannya secara langsung pada lingkungan industri untuk pemantauan forklift secara real time.
Yigitbasioglu & Velcu (2012)	Penyajian data yang kurang efektif dalam mendukung pengambilan keputusan.	Penggunaan dashboard interaktif untuk visualisasi data secara real time.	Dashboard membantu interpretasi data dan pengambilan keputusan. Penelitian ini berfokus pada manajemen bisnis, sementara proyek ini menerapkan dashboard untuk pemantauan operasional forklift secara teknis dan real time.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa teknologi LoRa, arsitektur IoT berlapis, dan penggunaan dashboard interaktif telah banyak dikaji secara terpisah. Namun, belum banyak penelitian yang mengintegrasikan ketiga aspek tersebut secara langsung dalam konteks pemantauan operasional forklift di lingkungan industri.

Sebagian penelitian masih berfokus pada pemantauan lingkungan atau bersifat konseptual, serta belum mengimplementasikan sistem monitoring yang mampu menampilkan posisi forklift berbasis GPS, identitas unit, dan pergerakan secara real time melalui dashboard web. Oleh karena itu, proyek magang ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan mengimplementasikan sistem monitoring forklift berbasis IoT yang aplikatif, terintegrasi, dan sesuai dengan kebutuhan industri.

BAB III

HASIL PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Profil DUDI (PT Komatsu Indonesia – Cakung Barat)



Gambar 3. 1. Logo PT Komatsu Indonesia.

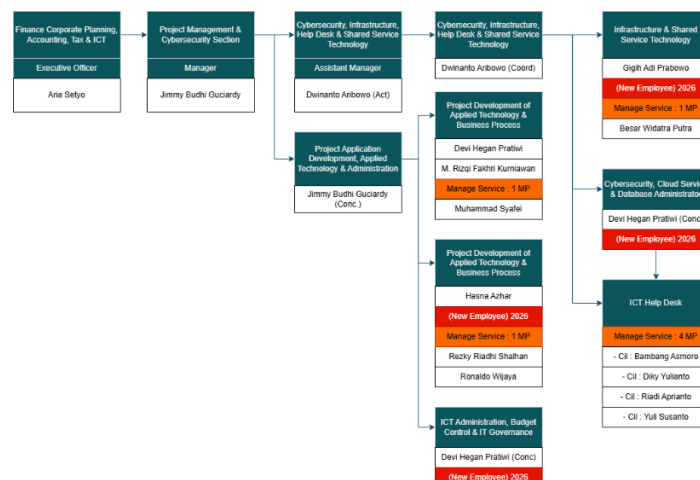
PT Komatsu Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur alat berat terbesar di Indonesia yang beroperasi sejak tahun 1982 sebagai bagian dari Komatsu Ltd., Jepang. Perusahaan ini berfokus pada produksi, perakitan, dan distribusi alat berat seperti excavator, bulldozer, motor grader, serta berbagai komponen pendukung lainnya. Salah satu fasilitas produksinya berlokasi di Cakung Barat, Jakarta Timur, yang berperan penting sebagai pusat aktivitas operasional, distribusi, dan pengelolaan aset perusahaan di wilayah Jabodetabek.

Komatsu Indonesia Cakung Barat menjalankan berbagai kegiatan operasional yang mencakup proses perakitan alat berat, pemeriksaan kualitas, pengelolaan logistik, hingga layanan dukungan teknis. Seluruh proses ini dikendalikan melalui standar operasional yang ketat dengan fokus pada keamanan (safety), kualitas (quality), dan produktivitas (productivity) sebagai nilai utama perusahaan. Selain kegiatan produksi, lokasi ini juga menjadi pusat koordinasi berbagai aktivitas administrasi, teknologi informasi, serta pengembangan sistem penunjang operasional perusahaan.

Selama pelaksanaan magang, penulis ditempatkan pada Divisi ICT (Information and Communication Technology), yaitu divisi yang bertanggung jawab terhadap seluruh aspek pengelolaan teknologi informasi di lingkungan PT Komatsu Indonesia. Divisi ICT memiliki peran strategis dalam memastikan kelancaran sistem teknologi, mulai dari pengelolaan jaringan komputer, pemeliharaan server, pembuatan aplikasi internal, integrasi sistem, hingga pengembangan teknologi berbasis IoT untuk mendukung operasional perusahaan.

Di Divisi ICT, penulis terlibat langsung dalam kegiatan pengembangan dan implementasi sistem monitoring forklift berbasis IoT, yang mencakup pemanfaatan modul GPS, LoRa, serta dashboard berbasis web untuk menampilkan pergerakan kendaraan secara real-time. Divisi ini juga membimbing penulis dalam memahami arsitektur jaringan perusahaan, proses troubleshooting perangkat, manajemen database, serta berbagai sistem internal lainnya yang mendukung workflow operasional PT Komatsu Indonesia.

Melalui kegiatan magang di Komatsu Indonesia Cakung Barat, penulis memperoleh pengalaman langsung mengenai penerapan teknologi informasi dalam lingkungan industri modern. Pengalaman ini memberikan pemahaman mendalam terkait bagaimana sistem digital digunakan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan keselamatan operasional perusahaan.



Gambar 3. 2 Struktur Organisasi ICT PT Komatsu Indonesia.

3.2 Uraian Kegiatan Magang

Selama periode magang yang dilaksanakan di PT Komatsu Indonesia Cakung Barat, penulis mengikuti berbagai kegiatan yang berhubungan langsung dengan aktivitas Divisi ICT (Information and Communication Technology). Divisi ini merupakan bagian yang bertanggung jawab dalam memastikan seluruh sistem teknologi informasi perusahaan berjalan dengan optimal, termasuk infrastruktur jaringan, sistem informasi internal, perangkat kerja digital, serta pengembangan teknologi baru untuk mendukung operasional perusahaan.

Kegiatan magang yang dilakukan bertujuan untuk memberikan pemahaman praktis kepada penulis mengenai proses kerja di industri, khususnya dalam bidang teknologi informasi dan implementasi sistem berbasis IoT. Selama pelaksanaannya, penulis mendapatkan kesempatan untuk terlibat dalam berbagai aktivitas seperti observasi alur kerja, pendampingan teknis, pembuatan sistem monitoring, pengujian perangkat, penyelesaian kendala teknis (troubleshooting), serta dokumentasi sistem.

Selain itu, setiap kegiatan yang dilakukan dicatat secara berkala dalam bentuk laporan mingguan untuk mendokumentasikan perkembangan, tugas yang diberikan, hasil yang dicapai, serta tantangan yang dihadapi. Melalui serangkaian aktivitas tersebut, penulis mampu memperoleh wawasan dan pengalaman kerja yang relevan dengan dunia industri, khususnya dalam pemanfaatan teknologi informasi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional.

1. Minggu 1 (23 Sampai 29 Agustus 2025)

Pada minggu pertama, kegiatan difokuskan pada pengenalan lingkungan kerja di PT Komatsu Indonesia beserta aturan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang berlaku. Penulis juga diperkenalkan dengan divisi terkait, pembimbing lapangan, serta ruang lingkup proyek monitoring forklift yang akan dikerjakan. Pada tahap awal ini, Penulis mempelajari kebutuhan sistem dan memahami perangkat utama seperti Arduino Uno, LoRa Shield v1.4, dan modul GPS NEO-6MV2. Minggu ini

ditutup dengan penyusunan rencana kerja serta alur sistem monitoring yang akan dikembangkan selama periode magang.

2. Minggu 2 (30 Agustus Sampai 5 September 2025)

Pada minggu kedua, penulis melakukan riset literatur terkait teknologi yang akan digunakan, termasuk LoRa, GPS, dan konsep IoT untuk kebutuhan industri. Berdasarkan hasil riset tersebut, penulis mulai menyusun diagram blok sistem monitoring forklift serta mengidentifikasi kebutuhan hardware dan software yang diperlukan. Penulis juga menyiapkan lingkungan pengembangan, seperti Arduino IDE dan Node.js, dan mulai melakukan pengujian dasar untuk memastikan komunikasi GPS dapat terbaca oleh Arduino.

3. Minggu 3 (6 September Sampai 12 September 2025)

Minggu ketiga diisi dengan pengujian pembacaan data GPS, khususnya data koordinat longitude dan latitude. Penulis melakukan validasi format data NMEA dari modul GY-NEO6MV2 untuk memastikan data yang diterima benar dan stabil. Selain itu, penulis mengonfigurasi LoRa Shield v1.4 agar dapat berfungsi pada Arduino dan melakukan uji kirim data sederhana melalui jaringan LoRa dari pengirim ke penerima. Semua hasil pengujian awal didokumentasikan sebagai dasar pengembangan berikutnya.

4. Minggu 4 (13 September Sampai 19 September 2025)

Pada minggu keempat, penulis mulai mengintegrasikan pembacaan data GPS ke dalam Arduino sehingga data dapat diolah dan dikirim melalui LoRa. Setelah integrasi berhasil, penulis melakukan serangkaian uji coba jangkauan LoRa di area tertentu untuk mengetahui sejauh mana sinyal dapat diterima dengan baik. Analisis kekuatan sinyal dan stabilitas paket data menjadi fokus utama dalam minggu ini. Berdasarkan hasil uji tersebut, penulis melakukan beberapa perbaikan pada script Arduino agar pengiriman data lebih stabil.

5. Minggu 5 (20 Septemer Sampai 26 September 2025)

Minggu kelima berfokus pada sisi backend dan database. Penulis mendesain struktur database PostgreSQL untuk menampung data lokasi forklift secara sistematis. Setelah instalasi dan konfigurasi pgAdmin4 selesai, penulis membuat tabel penyimpanan data dan menguji koneksi antara Node.js dan PostgreSQL. Pada tahap ini, penulis juga mulai membuat API dasar yang berfungsi menerima data hasil pembacaan LoRa gateway.

6. Minggu 6 (27 September Sampai 3 Oktober 2025)

Pada minggu keenam, pengembangan backend Node.js mulai dilakukan secara lebih intensif. Penulis membangun fitur untuk parsing data yang diterima dari gateway LoRa dan memastikan data GPS dapat tersimpan secara real time ke dalam database. Pengujian dilakukan untuk memeriksa konsistensi penyimpanan data serta kestabilan koneksi. Minggu ini juga diisi dengan debugging endpoint API agar dapat dipanggil tanpa error oleh sistem lain.

7. Minggu 7 (4 Oktober Sampai 10 Oktober 2025)

Minggu ketujuh dipusatkan pada perancangan dashboard web. Penulis mulai menyusun rancangan UI/UX, menentukan layout tampilan peta monitoring forklift, dan menyiapkan halaman login serta register untuk keamanan dasar. Server lokal disiapkan sebagai tempat menjalankan dashboard, dan beberapa pengujian dilakukan untuk memastikan proses login dan session handling berjalan sesuai rencana.

8. Minggu 8 (11 Oktober Sampai 17 Oktober 2025)

Pada minggu kedelapan, perhatian beralih pada pengembangan halaman monitoring utama. Penulis mengintegrasikan Map API seperti Leaflet atau OpenStreetMap untuk menampilkan peta, lalu menambahkan marker yang merepresentasikan posisi forklift berdasarkan data dari database. Sistem juga diuji

agar dapat menampilkan data secara **real time** menggunakan API Node.js. Selain itu, fitur riwayat pergerakan forklift mulai dikembangkan pada minggu ini.

9. Minggu 9 (18 Oktober Sampai 24 Oktober 2025)

Minggu kesembilan digunakan untuk melakukan pengujian menyeluruh pada seluruh alur sistem, mulai dari GPS → LoRa → Node.js → PostgreSQL → Dashboard. Penulis mengukur waktu delay pengiriman data untuk memastikan sistem bekerja secara real time. Validasi akurasi posisi forklift juga dilakukan dengan membandingkan lokasi di lapangan. Beberapa error ditemukan pada alur data, sehingga dilakukan perbaikan sekaligus penyesuaian tampilan dashboard untuk meningkatkan pengalaman pengguna.

10. Minggu 10 (25 Oktober Sampai 31 Oktober 2025)

Pada minggu kesepuluh, penulis melakukan optimalisasi pada konfigurasi LoRa, seperti pengaturan spreading factor, bandwidth, dan coding rate. Pengujian dilakukan di lingkungan PT Komatsu Indonesia untuk mengetahui jarak maksimal dan stabilitas jaringan LoRa. Selain itu, penulis menambahkan fitur notifikasi atau peringatan pada dashboard untuk mendukung kebutuhan operasional. Seluruh hasil pengujian lapangan didokumentasikan sebagai bagian dari laporan teknis.

11. Minggu 11 (1 November Sampai 7 November 2025)

Minggu kesebelas difokuskan pada finalisasi integrasi antara backend dan frontend. Penulis membersihkan struktur kode (refactoring), menambahkan fitur keamanan seperti data validation dan sanitization, serta menyempurnakan tampilan dashboard agar lebih konsisten dan nyaman dilihat. Pada akhir minggu, penulis menyusun laporan progres untuk pembimbing lapangan.

12. Minggu 12 (8 November Sampai 14 November 2025)

Pada minggu kedua belas, penulis mulai mengumpulkan log aktivitas forklift sebagai dataset awal untuk analisis performa sistem. Pengujian dilakukan saat

forklift berpindah area untuk melihat apakah sinyal LoRa tetap stabil. Perbaikan bug minor dilakukan untuk menjaga keandalan sistem, dan riwayat perjalanan forklift diperbarui agar sistem dapat menyimpan data histori secara lengkap.

13. Minggu 13 (15 November Sampai 21 November 2025)

Minggu ketiga belas digunakan untuk menambahkan fitur tambahan berupa grafik statistik pergerakan forklift serta pencarian data historis berdasarkan waktu atau unit kendaraan. Penulis melakukan optimasi pada query PostgreSQL agar pengambilan data menjadi lebih cepat. Selain itu, dilakukan pengujian backup dan recovery database sebagai langkah antisipasi. Hasil minggu ini divalidasi bersama pembimbing lapangan.

14. Minggu 14 (22 November Sampai 28 November 2025)

Pada minggu keempat belas, penulis menjalankan uji performa sistem secara berkelanjutan dan melakukan stress test pada API real time untuk memastikan sistem tetap stabil meskipun menerima banyak permintaan. Setelah itu dilakukan review keseluruhan sistem monitoring forklift dan implementasi saran perbaikan. Minggu ini diakhiri dengan kompilasi dokumentasi teknis proyek.

15. Minggu 15 (29 November Sampai 5 Desember 2025)

Minggu kelima belas berfokus pada finalisasi dashboard dan backend agar siap digunakan. Sistem dari ujung ke ujung (end-to-end) diselesaikan dan diuji ulang. penulis menyiapkan bahan presentasi serta membuat manual penggunaan dashboard sebagai panduan bagi operator. Supervisi terakhir dilakukan oleh pembimbing untuk memastikan semua fungsi berjalan dengan baik.

16. Minggu 16 (6 Desember Sampai 12 Desember 2025)

Pada minggu keenam belas, penulis mulai menyusun laporan akhir magang yang mencakup penjelasan sistem, hasil pengujian, dan diagram pendukung. Berbagai lampiran seperti flowchart, topologi, dan dokumentasi teknis ditambahkan.

Laporan kemudian direview bersama pembimbing untuk memastikan kelengkapan dan ketepatannya, dilanjutkan dengan revisi sesuai masukan.

17. Minggu 17 (13 Desember Sampai 19 Desember 2025)

Minggu terakhir diisi dengan finalisasi laporan akhir beserta seluruh bukti kegiatan magang. penulis mempersiapkan persentasi untuk penilaian akhir dan melakukan serah terima hasil proyek kepada perusahaan. Kegiatan magang resmi ditutup setelah seluruh dokumen dan hasil sistem diserahkan kepada pihak PT Komatsu Indonesia.

3.3 Hasil Pembahasan Magang

Momen puncak dari Praktik Kerja Lapangan (PKL) ini adalah ketika ilmu yang dipelajari di bangku kuliah dapat diwujudkan menjadi solusi nyata. Proyek yang penulis kembangkan, "Perancangan Sistem Monitoring Forklift Real Time Berbasis LoRa dengan Dashboard Web Localhost," adalah respons langsung terhadap kebutuhan PT Komatsu Indonesia untuk memiliki visibilitas yang lebih baik atas aset operasional mereka.

Masalah utamanya sederhana: bagaimana kita bisa tahu persis di mana forklift berada saat ini, bukan 10 menit yang lalu? Metode pemantauan yang ada seringkali terlambat dan tidak akurat. Oleh karena itu, sistem yang dirancang ini bertujuan menciptakan mata digital yang secara konstan dan real-time melacak setiap unit, memastikan keamanan, efisiensi waktu, dan alokasi sumber daya yang optimal.

3.3.1 Arsitektur Sistem dan Topologi Komunikasi

Sistem monitoring ini menerapkan arsitektur Client-Gateway-Server yang memanfaatkan teknologi nirkabel jarak jauh berdaya rendah, LoRa (Long Range). Arsitektur ini dipilih karena mampu mengatasi tantangan lingkungan pabrik yang luas dan penuh penghalang logam yang dapat melemahkan sinyal Wi-Fi atau Bluetooth.

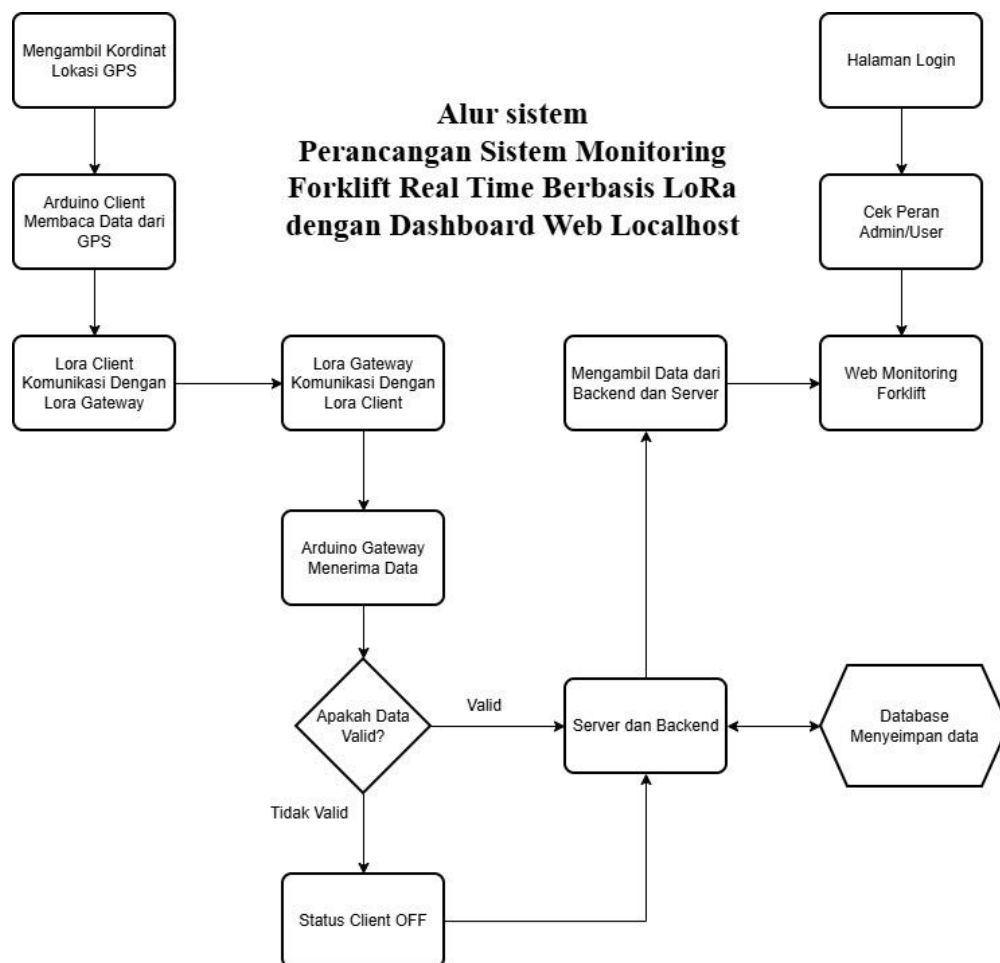
Komponen Inti Sistem :

Node Client (End-Device): Dipasang langsung pada setiap forklift, bertugas mengumpulkan data lokasi.

LoRa Gateway : Berperan sebagai jembatan, menerima sinyal radio LoRa dari Node Client dan meneruskannya ke server melalui jaringan internal (LAN).

Server Backend: Memproses, memvalidasi, dan menyimpan data yang masuk, siap untuk divisualisasikan.

Dashboard Web Localhost: Antarmuka visual yang menampilkan data lokasi di peta secara real-time.



Gambar 3. 3. Flowchart Alur Sistem Monitoring Forklift.

Flowchart di atas menjelaskan seluruh tahapan kerja yang dilakukan perangkat IoT dan server. Proses dimulai dari pengambilan data koordinat oleh modul GPS GY-NEO6MV2. Arduino Uno kemudian membaca data tersebut dan melakukan validasi untuk memastikan data lengkap dan sesuai format. Jika data tidak valid, perangkat mengirimkan status off dan menunggu pembaruan data GPS berikutnya.

Jika data valid, Arduino mengirimkannya melalui LoRa transmitter ke LoRa gateway. Perangkat gateway menangkap paket data, kemudian mengirimkannya ke server backend menggunakan koneksi serial. Server Node.js memproses data tersebut dan menyimpannya ke database PostgreSQL. Dashboard web kemudian mengambil data dari API dan menampilkan lokasi forklift pada peta secara real-time. Proses ini berjalan secara 2 kondisi saja, yaitu ketika on status dari alat dan juga off status dari alat.



Gambar 3. 4. Topologi Sistem Monitoring Forklift Berbasis IoT.

Topologi sistem menggambarkan hubungan antara perangkat IoT, komunikasi LoRa, server backend, database, dan dashboard monitoring. Pada sisi client, perangkat yang dipasang di forklift terdiri atas Arduino Uno, LoRa Shield v1.4, dan

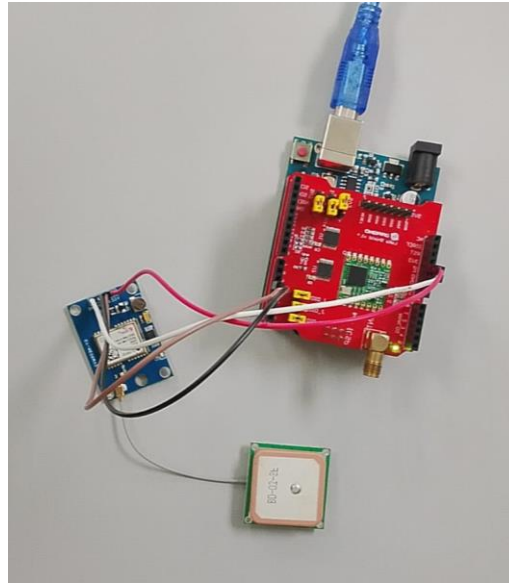
GPS GY-NEO6MV2. GPS mengumpulkan data lokasi, sedangkan Arduino mengolah data dan mengirimkannya melalui LoRa.

Pada sisi gateway, Arduino Uno + LoRa Shield menerima data dari node client dan meneruskannya ke server melalui koneksi serial. Server backend Node.js kemudian menyimpan data ke dalam PostgreSQL dan menyediakan API yang digunakan oleh dashboard web. Dashboard yg digunakan untuk melihat posisi forklift, riwayat pergerakan, serta status perangkat secara real-time.

Topologi ini memperlihatkan integrasi lengkap antara perangkat IoT, komunikasi nirkabel jarak jauh, pemrosesan server, penyimpanan data, serta visualisasi melalui dashboard. Sistem ini menjadi contoh nyata penerapan IoT dalam mendukung otomasi dan digitalisasi di PT Komatsu Indonesia.

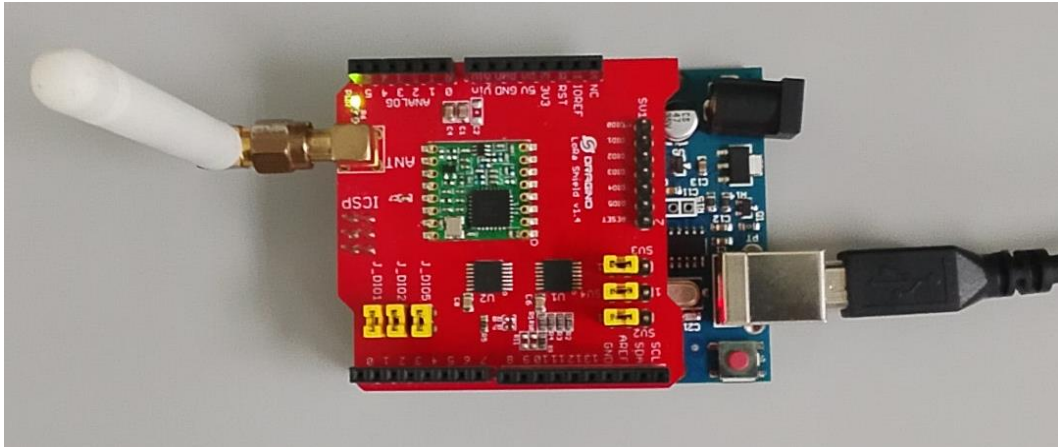
3.3.2 Implementasi Perangkat Keras: Node Client

Setiap unit forklift diubah menjadi perangkat cerdas dengan memasang **Node Client** yang terdiri dari tiga komponen utama. Pertama, **Arduino Uno** berfungsi sebagai pusat kendali yang menjalankan logika pemrograman untuk membaca data dari sensor serta mengatur proses pengiriman informasi. Kedua, **modul GPS GY-NEO6MV2** digunakan untuk menangkap koordinat posisi forklift, seperti latitude dan longitude, secara akurat melalui sinyal satelit. Ketiga, **LoRa Shield v1.4** bertindak sebagai modul transceiver yang mengirimkan paket data lokasi tersebut ke Node Gateway melalui komunikasi LoRa jarak jauh. Dengan kombinasi ketiga komponen ini, setiap forklift mampu mengirimkan posisinya secara real time dan terintegrasi ke dalam sistem monitoring.



Gambar 3. 5. Node Client

Setiap data lokasi yang dikirimkan dari forklift diterima oleh **Node Gateway**, yaitu unit penerima pusat yang berada di area server. Node Gateway ini terdiri dari beberapa komponen utama. Pertama, **Arduino Uno** digunakan sebagai mikrokontroler yang menangani proses pembacaan paket LoRa serta meneruskan data ke laptop/server melalui komunikasi serial. Kedua, **LoRa Shield v1.4** digunakan sebagai modul transceiver yang menerima sinyal LoRa dari seluruh forklift yang aktif di lapangan. Modul ini memastikan data dapat diterima secara stabil meskipun jarak pengiriman cukup jauh. Ketiga, **Laptop atau server lokal** berfungsi sebagai pengolah data lanjutan, di mana backend Node.js membaca data dari serial, melakukan parsing, validasi, dan menyimpannya ke dalam database PostgreSQL. Kombinasi perangkat ini memungkinkan Gateway bekerja sebagai penghubung utama antara perangkat LoRa di lapangan dan sistem dashboard monitoring.



Gambar 3. 6. Node Gateway.

3.3.3 Skrip Pengambilan Data GPS dan LoRa (Arduino)

Di dalam mikrokontroler Arduino, proses utamanya adalah mengambil string NMEA dari GPS, mengekstrak koordinat yang valid, dan mengemasnya menjadi satu paket data ringkas sebelum dikirim melalui LoRa.

```

1 #include <SPI.h>
2 #include <LoRa.h>
3 #include <TinyGPSPlus.h>
4 #include <SoftwareSerial.h>
5
6 #define UNIT_CODE "R001"
7 #define LORA_SS 10
8 #define LORA_RST 9
9 #define LORA_DIO0 2
10 #define LORA_DIO2 3
11
12 #define GPS_RX_PIN 4
13 #define GPS_TX_PIN 5
14
15 SoftwareSerial gpsSerial(GPS_RX_PIN, GPS_TX_PIN);
16 TinyGPSPlus gps;
17
18 const unsigned long SEND_INTERVAL = 10000;
19 unsigned long lastSend = 0;
20
21 void setup() {
22   Serial.begin(115200);
23   delay(1000);
24   Serial.println("[CLIENT] Starting LoRaGPS client");
25
26   gpsSerial.begin(9600);
27
28   LoRa.begin(LORA_SS, LORA_RST, LORA_DIO0);
29   if (!LoRa.begin(LORA_DIO2)) {
30     Serial.println("[CLIENT] LoRa init failed. Periksa wiring dan frekuensi.");
31     while (1) { delay(1000); }
32   }
33   Serial.println("[CLIENT] LoRa inisialisasi OK");
34 }
35
36 void loop() {
37   while (gpsSerial.available() > 0) {
38     gps.encode(gpsSerial.read());
39   }
40
41   unsigned long now = millis();
42   if (now - lastSend > SEND_INTERVAL) {
43     lastSend = now;
44
45     double lat = 0.0, lon = 0.0, alt = 0.0, speed = 0.0, hdg = 0.0;
46     bool hasFix = false;
47
48     if (gps.location.isValid()) {
49       lat = gps.location.lat();
50       lon = gps.location.lng();
51       hasFix = true;
52     }
53     if (gps.altitude.isValid()) alt = gps.altitude.meters();
54     if (gps.speed.isValid()) speed = gps.speed.kmph();
55     if (gps.course.isValid()) hdg = gps.course.deg();
56
57     String payload = "[";
58     payload += "\"Unit\":\""; payload += UNIT_CODE; payload += "\"";
59     payload += "\",\"lat\":\""; payload += String(lat, 6);
60     payload += "\",\"lon\":\""; payload += String(lon, 6);
61     payload += "\",\"alt\":\""; payload += String(alt, 2);
62     payload += "\",\"speed\":\""; payload += String(speed, 2);
63     payload += "\",\"hdg\":\""; payload += String(hdg, 2);
64     payload += "\"";
65
66     LoRa.beginPacket();
67     LoRa.print(payload);
68     LoRa.endPacket();
69
70     Serial.println("[CLIENT] Sent: ");
71     Serial.println(payload);
72   }
73 }

```

Gambar 3. 7. Kode untuk Node Client.

Kode pada sisi client berfungsi untuk membaca data lokasi dari modul GPS GY-NEO6MV2 dan mengirimkannya ke LoRa Gateway. Pada bagian awal program, Arduino menginisialisasi komunikasi dengan GPS melalui SoftwareSerial dan mengaktifkan modul LoRa menggunakan frekuensi 923 MHz yang sesuai standar Indonesia. Setiap 10 detik, program mengambil data GPS seperti latitude, longitude, altitude, kecepatan, dan heading menggunakan library TinyGPSPlus. Data yang valid kemudian dikemas ke dalam format JSON yang sederhana agar mudah diproses di server. Setelah JSON selesai dibuat, data dikirim melalui LoRa menggunakan fungsi `LoRa.beginPacket()`. Seluruh isi pesan yang dikirim juga ditampilkan pada Serial Monitor untuk memastikan proses berjalan dengan benar. Dengan mekanisme ini, setiap client forklift dapat mengirimkan informasi posisi secara berkala ke gateway.

```

1 #include <SPI.h>
2 #include <LoRa.h>
3
4 #define LORA_SS 10
5 #define LORA_RST 9
6 #define LORA_DIO0 2
7 #define LORA_BAND 923E6
8
9 void setup() {
10   Serial.begin(9600);
11   while (!Serial) { ; }
12   delay(100);
13   Serial.println();
14
15   LoRa.setPins(LORA_SS, LORA_RST, LORA_DIO0);
16   if (!LoRa.begin(LORA_BAND)) {
17     Serial.println("\ngateway_error:\nLoRa init failed\n");
18     while (1) { delay(1000); }
19   }
20   Serial.println("\ngateway:\nready\n");
21 }
22
23 void loop() {
24   int packetSize = LoRa.parsePacket();
25   if (packetSize) {
26     String incoming = "";
27     while (LoRa.available()) {
28       incoming += (char)LoRa.read();
29     }
30     int rssi = LoRa.packetRssi();
31     float snr = LoRa.packetSnr();
32
33     String out = "{";
34     out += "\ngateway":true;";
35     out += "\ndata":"; out += incoming; out += ",";
36     out += "\nrssi":"; out += String(rssi); out += ",";
37     out += "\nsnr":"; out += String(snr, 2); out += ",";
38     out += "\nreceived_at":"; out += String(millis()); out += " ";
39     out += "}";
40     Serial.println(out);
41   }
42 }

```

Gambar 3. 8. Kode untuk Gateway.

Kode pada gateway berfungsi sebagai penerima data LoRa dan meneruskannya ke laptop server melalui port serial. Arduino pada sisi gateway menginisialisasi modul LoRa dengan konfigurasi pin yang sama seperti pada client. Ketika sebuah paket diterima, gateway membaca isi paket tersebut dan menyimpannya ke dalam variabel string. Selain data lokasi, gateway juga mengambil informasi kualitas sinyal seperti RSSI dan SNR. Seluruh data tersebut kemudian dibungkus kembali dalam satu format JSON yang berisi data asli dari client, nilai sinyal, serta waktu penerimaan paket. JSON ini kemudian dikirim ke laptop melalui Serial dengan baudrate 9600, sehingga backend Node.js dapat membaca dan memprosesnya dengan mudah. Dengan cara ini, gateway berfungsi sebagai penghubung antara perangkat LoRa di lapangan dan sistem backend di server.

3.3.4 Pengembangan Sisi Server dan Basis Data

A. Backend menggunakan Node.js (Express)

Backend dikembangkan menggunakan Node.js dengan framework Express.js. Tugasnya adalah menyediakan endpoint API yang aman dan cepat untuk menerima payload data dari Gateway, melakukan sanitasi data, dan menyimpannya. Kecepatan Node.js sangat penting untuk memproses update data yang datang setiap beberapa detik.



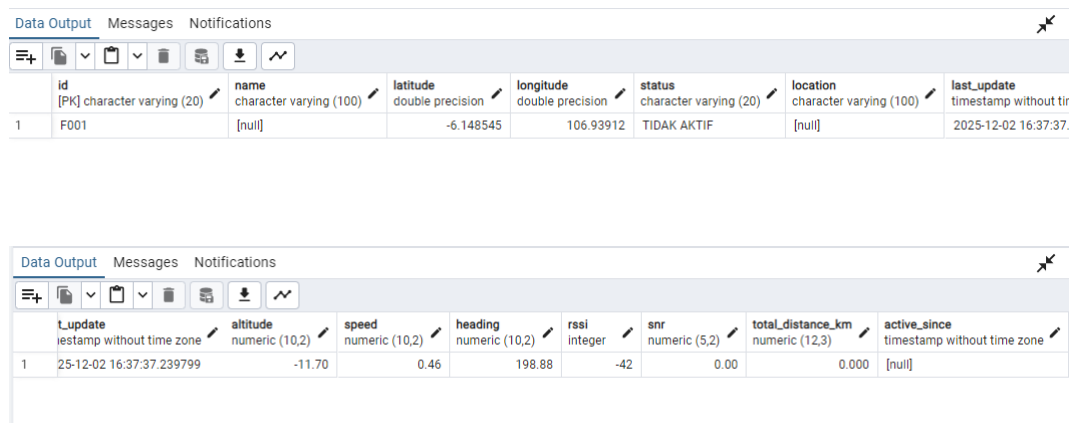
```
1 const express = require('express');
2 const { SerialPort } = require('serialport');
3 const { ReadlineParser } = require('serialport/parser-readline');
4 const app = express();
5 const port = 3000;
6
7 let nodeStatus = 'Tidak Aktif';
8
9 let serial = null;
10 let parser = null;
11 try {
12   serial = new SerialPort({ path: 'COM3', baudRate: 9600 });
13   parser = serial.pipe(new ReadlineParser({ delimiter: '\n' }));
14   console.log('Serial port COM3 initialized');
15
16   parser.on('data', (data) => {
17     if (data.trim() === 'Aktif') {
18       nodeStatus = 'Aktif';
19     } else {
20       nodeStatus = 'Tidak Aktif';
21     }
22   });
23 } catch (err) {
24   console.warn('Serial port COM3 not available', err.message);
25 }
26
27 app.get('/api/status', (req, res) => {
28   res.json({ status: nodeStatus });
29 });
30
31 app.listen(port, () => {
32   console.log('Server running on http://localhost:${port}');
33 });
```

Gambar 3. 9. Skrip Backend API Data Receiver

B. Basis Data PostgreSQL

Setelah data berhasil menyeberangi jarak pabrik melalui LoRa dan diterima oleh Gateway, tugas selanjutnya adalah memproses data tersebut di sisi backend.

PostgreSQL dipilih sebagai sistem manajemen basis data relasional. Keunggulannya dalam menangani data spasial (lokasi/geografis) dengan ekstensi seperti PostGIS menjadikannya pilihan ideal. Tabel utama Units menyimpan riwayat pergerakan yang memungkinkan analisis tren lokasi dan path pergerakan.



	id	name	latitude	longitude	status	location	last_update
	[PK] character varying (20)	character varying (100)	double precision	double precision	character varying (20)	character varying (100)	timestamp without time zone
1	F001	[null]	-6.148545	106.93912	TIDAK AKTIF	[null]	2025-12-02 16:37:37

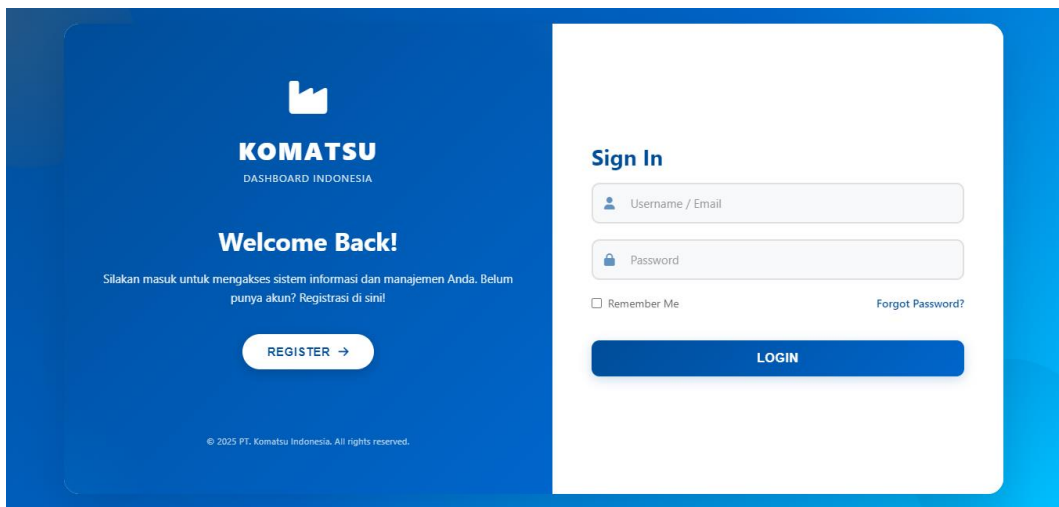
	t_update	altitude	speed	heading	rssi	snr	total_distance_km	active_since
	timestamp without time zone	numeric (10,2)	numeric (10,2)	numeric (10,2)	integer	numeric (5,2)	numeric (12,3)	timestamp without time zone
1	25-12-02 16:37:37.239799	-11.70	0.46	198.88	-42	0.00	0.000	[null]

Gambar 3. 10. Database Untuk Unit Forklift.

3.3.5 Dashboard WebSite Real-Time

Seluruh sistem yang dibangun, dari perangkat LoRa di lapangan hingga backend di server, bermuara pada Dashboard Web Localhost. Sebagai lapisan keamanan pertama dan terpenting, dashboard ini dilindungi oleh sistem otentikasi yang ketat, di mana halaman login berfungsi sebagai gerbang utama yang melindungi data lokasi real-time forklift PT Komatsu Indonesia dari akses pihak yang tidak berwenang. Setiap pengguna wajib memasukkan username dan password yang kemudian divalidasi oleh backend Node.js terhadap tabel pengguna di PostgreSQL. Kredensial pengguna, terutama kata sandi, diamankan secara berlapis menggunakan teknik hashing yang kuat (misalnya Bcrypt) agar tidak tersimpan dalam bentuk teks biasa, menjamin integritas data sensitif. Setelah proses verifikasi

berhasil, server akan memproduksi sebuah JSON Web Token (JWT) yang aman, berisi identitas dan peran (role) pengguna apakah ia seorang Admin atau User. Token inilah yang kemudian menjadi kunci utama dalam manajemen sesi, memastikan bahwa setiap permintaan pengguna selanjutnya ke server tervalidasi dan secara otomatis membatasi akses fitur yang ditampilkan, sesuai dengan wewenang yang ia miliki.



KOMATSU
DASHBOARD INDONESIA

Welcome Back!

Silakan masuk untuk mengakses sistem informasi dan manajemen Anda. Belum punya akun? Registrasi di sini!

REGISTER →

© 2025 PT. Komatsu Indonesia. All rights reserved.

Sign In

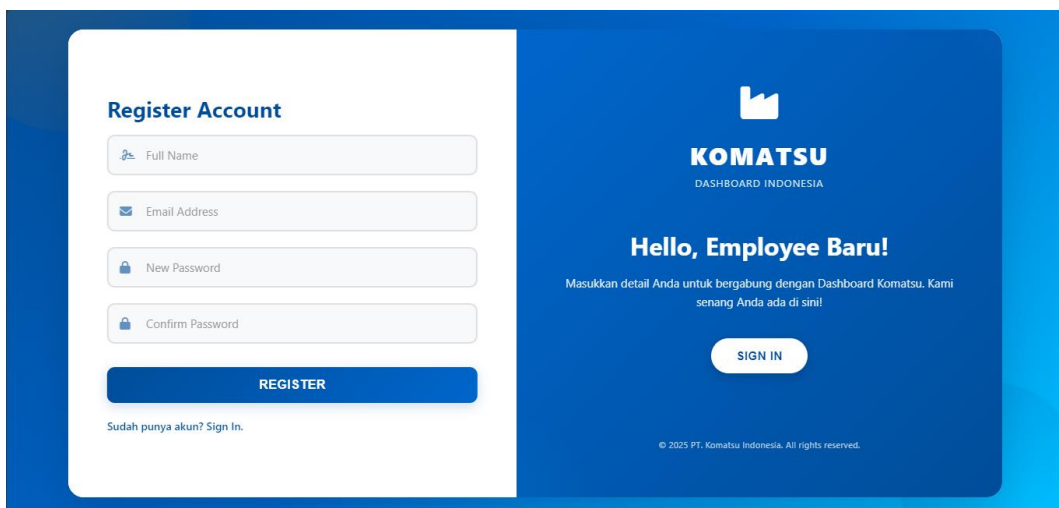
Username / Email

Password

☐ Remember Me [Forgot Password?](#)

LOGIN

Gambar 3. 11. Halaman Login Antarmuka Halaman Otentikasi.



Register Account

Full Name

Email Address

New Password

Confirm Password

REGISTER

Sudah punya akun? Sign In.

© 2025 PT. Komatsu Indonesia. All rights reserved.

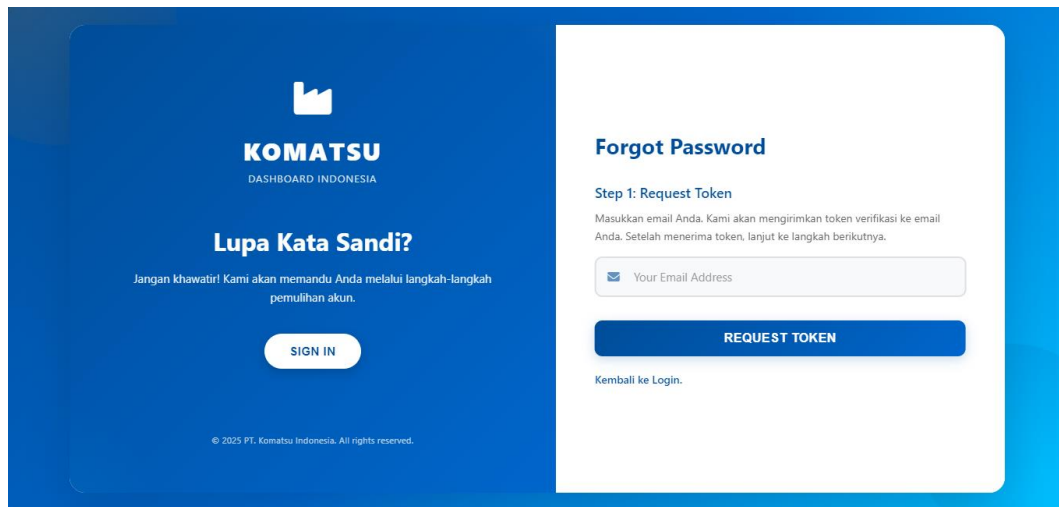
KOMATSU
DASHBOARD INDONESIA

Hello, Employee Baru!

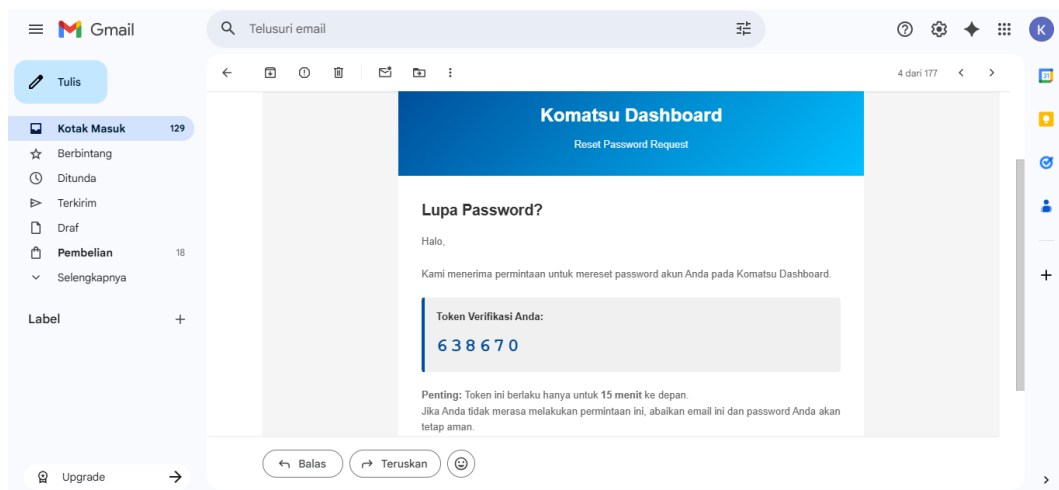
Masukkan detail Anda untuk bergabung dengan Dashboard Komatsu. Kami senang Anda ada di sini!

SIGN IN

Gambar 3. 12. Halaman Register Akun Pengguna Baru.



Gambar 3. 13. Halaman Forgot Password.

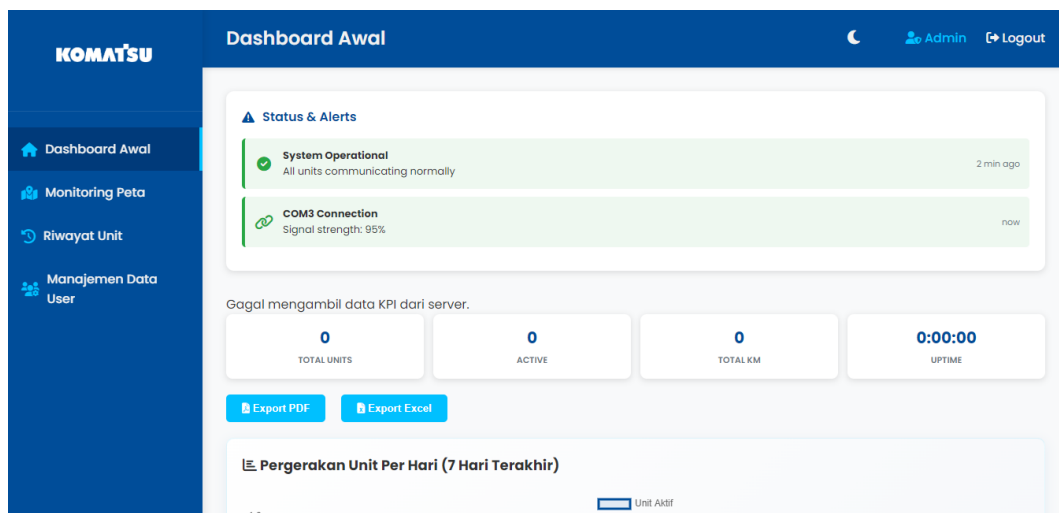


Gambar 3. 14. Token Email.

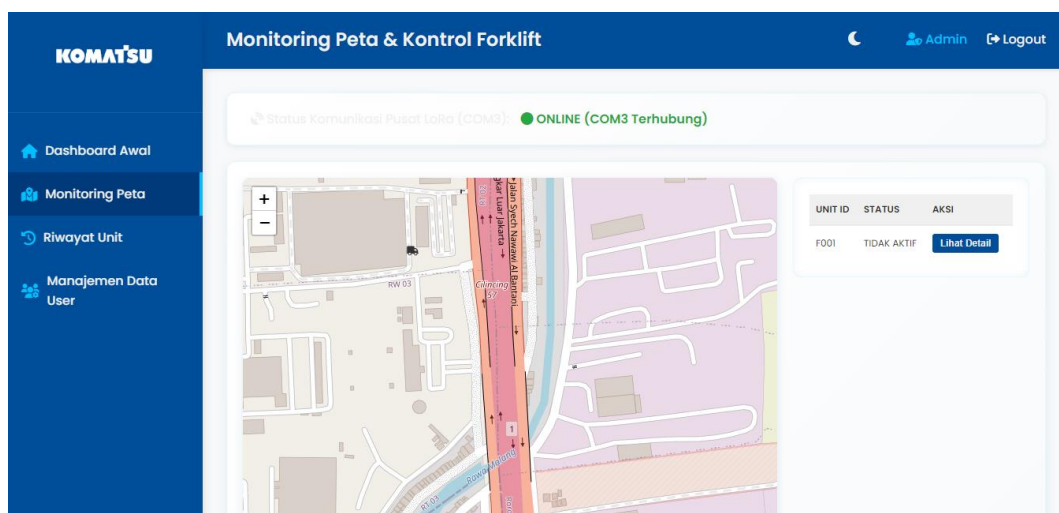
A. Dashboard Admin

Setelah otentikasi berhasil dan sistem mengidentifikasi pengguna sebagai Admin, dashboard akan membuka akses penuh ke seluruh fitur dan pengaturan sistem. Peran Admin dirancang sebagai Super User, ditujukan bagi personel ICT atau Supervisor tingkat manajemen yang membutuhkan tidak hanya pemantauan, tetapi juga kontrol penuh terhadap integritas data dan konfigurasi sistem. Tampilan Admin tidak hanya menyajikan Peta Interaktif real-time yang menampilkan seluruh

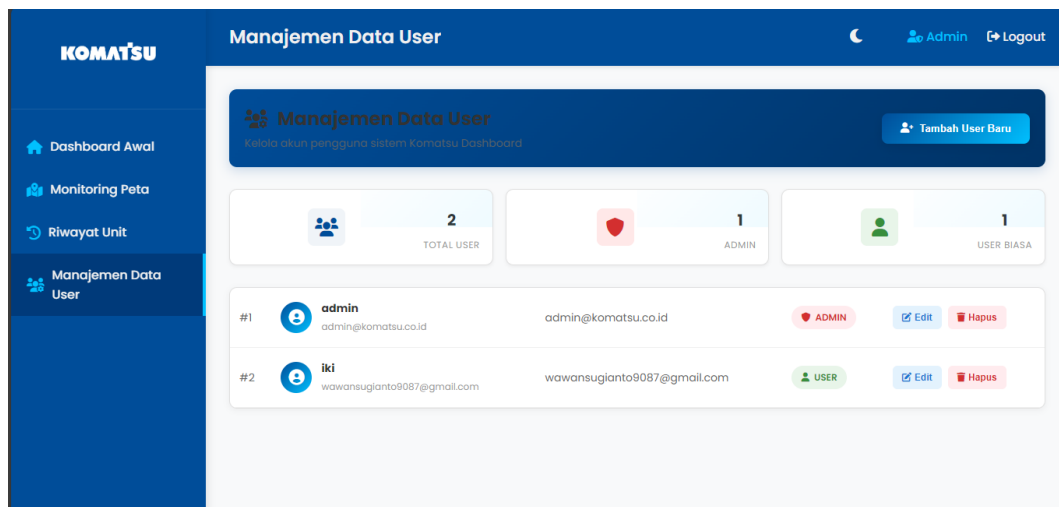
pergerakan forklift, namun juga dilengkapi dengan modul administratif krusial. Modul tersebut mencakup fitur Manajemen Pengguna, memungkinkan Admin untuk menambah, menghapus, atau mengubah wewenang pengguna lain (Admin atau User), Admin juga diberikan akses ke Log Data Historis yang mendalam, menjadikannya alat penting untuk troubleshooting sistem, audit pergerakan aset, dan analisis kinerja jangka panjang.



Gambar 3. 15. Tampilan Dashboard Admin.



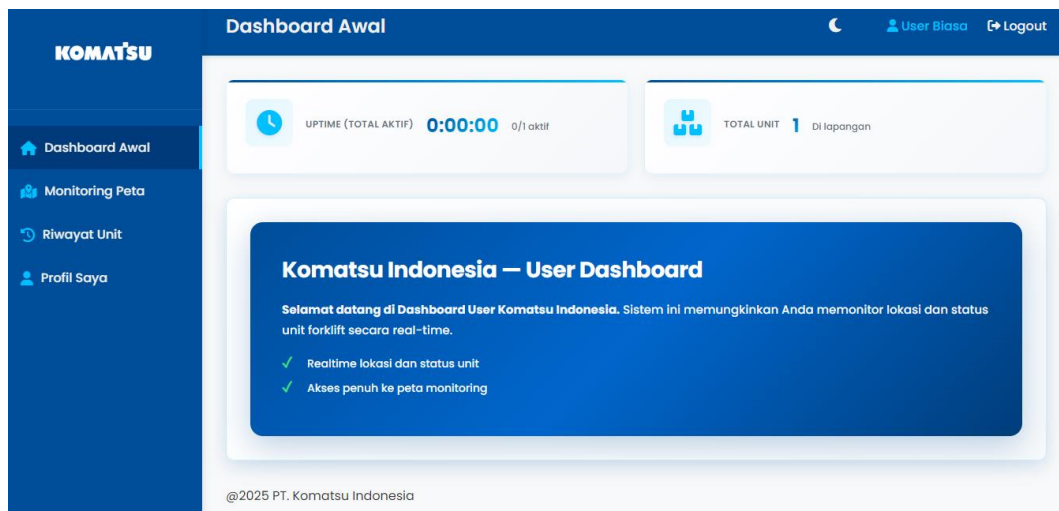
Gambar 3. 16. Tampilan Monitoring Admin.



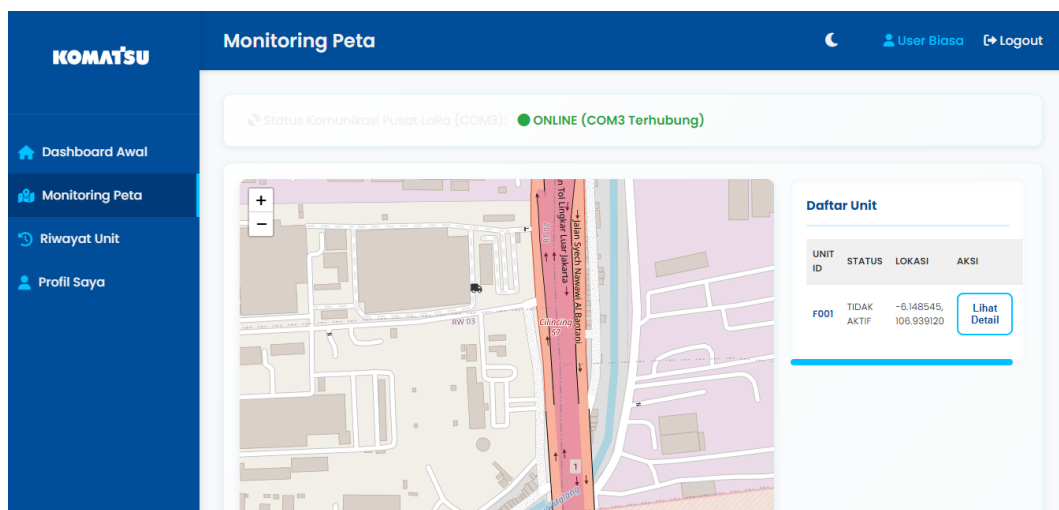
Gambar 3. 17. Tampilan Manajemen data Admin.

B. Dashboard User

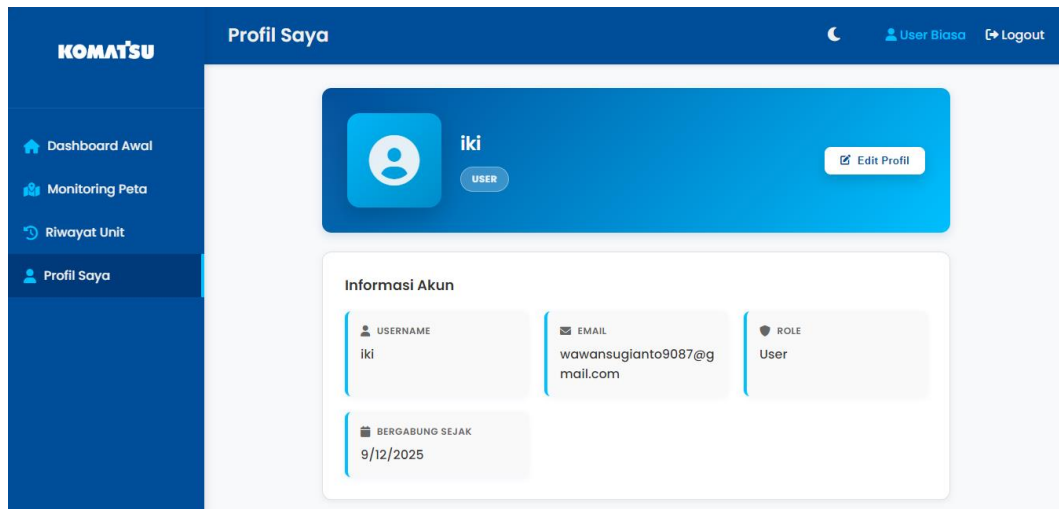
Berbeda dengan peran Admin yang memiliki wewenang konfigurasi penuh, akun User dirancang dengan prinsip minimalist access, maximum focus, ditujukan khusus bagi pengguna operasional seperti Supervisor atau Safety Officer yang membutuhkan data cepat dan akurat untuk membuat keputusan di lapangan. Oleh karena itu, antarmuka User didominasi oleh Peta Interaktif sebagai satu-satunya alat pemantauan utama. Pada tampilan ini, User dapat melacak secara real-time posisi seluruh forklift, melihat pergerakan unit, dan mengidentifikasi area kepadatan aset, tanpa terbebani oleh fitur administratif yang tidak relevan. Meskipun ruang lingkungannya terbatas pada pemantauan, User tetap diberikan otoritas untuk mengelola keamanan akun pribadinya melalui menu Edit Profil. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk memperbarui detail akun personal yang bersifat non-administratif, seperti mengganti kata sandi lama dengan yang baru, memastikan bahwa setiap individu bertanggung jawab penuh atas keamanan sesi login-nya sendiri sesuai dengan protokol keamanan yang ditetapkan perusahaan.



Gambar 3. 18. Tampilan Dashboard User.



Gambar 3. 19. Tampilan Monitoring Peta User.



Gambar 3. 20. Tampilan Edit Profil User.

3.4 Identifikasi Kendala yang Dihadapi

Sebelum membahas kendala, penting untuk menggarisbawahi kekayaan pengalaman dan keterampilan yang berhasil penulis peroleh selama empat bulan di PT Komatsu Indonesia. Proyek Sistem Monitoring Forklift Real Time telah menjadi laboratorium nyata yang mempertemukan teori dan praktik. Penulis memperoleh keterampilan teknis yang mendalam (Hard Skills), mencakup perancangan dan integrasi sistem IoT (Arduino, GPS, LoRa), pengembangan backend API menggunakan Node.js dan manajemen basis data PostgreSQL, hingga pengembangan antarmuka web yang aman dengan sistem otentikasi berjenjang (Admin/User). Di luar aspek teknis, magang ini juga mengasah keterampilan non-teknis (Soft Skills) seperti kemampuan analisis masalah di lingkungan industri, komunikasi lintas fungsi dengan tim Maintenance dan Safety, serta kemampuan manajemen proyek untuk menyelesaikan prototipe dari nol hingga fungsional. Pengalaman ini membentuk pola pikir pemecah masalah yang sistematis dan terstruktur.

3.4.1 Kendala Pelaksanaan Tugas

Meskipun proyek berhasil diselesaikan, perjalanan pengembangan sistem monitoring ini tidak luput dari sejumlah tantangan yang signifikan, khususnya karena proyek ini bersentuhan langsung dengan lingkungan operasional industri yang kompleks:

1. **Kendala Lingkungan (Signal Attenuation):** Tantangan terbesar yang dihadapi adalah memastikan stabilitas komunikasi LoRa. Lingkungan pabrik Komatsu dipenuhi struktur logam besar, tumpukan material berat, dan dinding tebal, yang secara drastis menyebabkan signal attenuation (redaman sinyal) dan multipath fading. Hal ini mengakibatkan packet loss yang tinggi, terutama ketika forklift bergerak ke area yang terhalang penuh.
2. **Kendala Integrasi Perangkat Keras (Power Management):** Implementasi Node Client pada forklift menghadapi kendala pasokan daya. Kebutuhan daya yang stabil untuk GPS dan modul LoRa sering kali tidak terpenuhi secara optimal pada tegangan aki forklift yang fluktuatif, yang sesekali menyebabkan reset mendadak pada Arduino atau pembacaan GPS yang tidak valid.
3. **Kendala Pengembangan Backend (Data Parsing dan Kecepatan):** Di sisi software, kesulitan muncul saat mengintegrasikan data mentah yang diterima dari LoRa Gateway (yang formatnya masih berupa string bersambung) dengan backend Node.js. Diperlukan penulisan script validasi dan parsing data yang sangat cermat untuk mencegah injeksi data yang salah atau crash pada server saat menerima request data secara masif dari banyak forklift secara simultan.

3.4.2 Cara Mengatasi Kendala

Setiap kendala yang muncul diatasi melalui kombinasi inisiatif pribadi, eksplorasi teknis, dan dukungan aktif dari pembimbing industri.

1. Mengatasi Kendala Lingkungan: Penulis mengatasi masalah signal attenuation dengan melakukan optimalisasi parameter LoRa. Ini dilakukan melalui serangkaian field test dengan mengubah Spreading Factor (SF) menjadi lebih tinggi (misalnya SF10), yang meningkatkan sensitivitas penerima sinyal pada Gateway dengan mengorbankan sedikit kecepatan data. Selain itu, penempatan Gateway di posisi tertinggi dan line-of-sight (LOS) yang paling strategis di dalam pabrik, dilakukan berdasarkan konsultasi dengan tim Maintenance, juga sangat membantu meminimalkan packet loss.
2. Mengatasi Kendala Integrasi Perangkat Keras: Masalah fluktuasi daya diatasi dengan menambahkan regulator tegangan eksternal dan kapasitor bypass pada sirkuit Node Client di forklift. Ini berfungsi menstabilkan pasokan daya ke Arduino dan GPS, memastikan perangkat dapat beroperasi secara robust tanpa mengalami reboot atau kerusakan data. Inisiatif ini didiskusikan dan diizinkan setelah mendapatkan masukan dari pembimbing industri.
3. Mengatasi Kendala Pengembangan Backend: Kesulitan data parsing diatasi dengan mengimplementasikan logika error handling yang ketat pada script Node.js. Setiap payload data yang masuk diwajibkan melewati filter validasi format (misalnya regex untuk format koordinat) sebelum diizinkan masuk ke PostgreSQL. Selain itu, kecepatan backend ditingkatkan dengan menerapkan query database yang dioptimalkan menggunakan indexing pada kolom unit_id dan timestamp untuk memastikan kecepatan fetching data real-time ke dashboard tetap optimal meskipun jumlah forklift bertambah.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) yang telah dilaksanakan di PT Komatsu Indonesia Divisi ICT, penulis memperoleh pengalaman dan pemahaman nyata mengenai proses pengembangan sistem berbasis teknologi informasi di lingkungan industri. Penulis berhasil menyelesaikan tugas utama berupa **“Perancangan Sistem Monitoring Forklift Real Time Berbasis LoRa dengan Dashboard Web Localhost.”** yang meliputi perakitan perangkat Arduino, pengambilan data GPS, komunikasi LoRa, pembangunan server backend, integrasi API, serta penyusunan dashboard web untuk pemantauan real-time.

Selama magang, penulis juga memperoleh keterampilan teknis dalam pemrograman IoT, manajemen database, pengembangan web, troubleshooting perangkat, dan pemecahan masalah secara sistematis. Selain itu, penulis memperoleh wawasan mengenai budaya kerja profesional, koordinasi tim, dan penerapan standar keselamatan dan kualitas kerja di perusahaan besar seperti PT Komatsu Indonesia.

Secara keseluruhan, kegiatan magang ini memberikan manfaat besar dalam meningkatkan kompetensi praktis penulis serta memberikan pengalaman langsung terkait penerapan teknologi digital dalam meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.

4.2 Saran

Berdasarkan pengalaman yang diperoleh selama menjalani kegiatan magang, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk peningkatan sistem maupun pelaksanaan magang di masa mendatang. Bagi pihak perusahaan, sistem monitoring forklift yang telah dikembangkan masih memiliki peluang besar untuk

ditingkatkan, misalnya dengan menambahkan fitur geofencing, alarm pergerakan abnormal, atau integrasi langsung dengan sistem manajemen logistik yang sudah digunakan perusahaan. Selain itu, perusahaan juga disarankan untuk menyediakan dokumentasi perangkat IoT yang lebih terstruktur, sehingga proses pengembangan, pemeliharaan, maupun troubleshooting dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien. Pengujian lapangan berskala besar juga perlu dilakukan agar sistem dapat disesuaikan dengan kondisi operasional sebenarnya, terutama terkait kestabilan sinyal LoRa dan akurasi GPS di area industri.

Bagi mahasiswa yang akan melaksanakan magang di Divisi ICT, sangat dianjurkan untuk memiliki dasar pemahaman mengenai pemrograman IoT, komunikasi data, serta konsep server–database, karena materi tersebut banyak digunakan dalam proyek-proyek nyata. Selain itu, sikap aktif bertanya, berdiskusi, dan berkolaborasi dengan pembimbing lapangan menjadi hal yang sangat penting, mengingat sebagian besar permasalahan teknis memerlukan pemecahan masalah secara kolektif. Mahasiswa juga perlu menyiapkan diri untuk bekerja secara mandiri, disiplin, dan berorientasi pada target, karena divisi ICT menangani banyak proyek yang sifatnya teknis dan menuntut ketelitian.

Sementara itu, bagi pihak kampus, diharapkan dapat memperkaya kurikulum dengan praktikum terkait Internet of Things, cloud computing, dan backend development agar mahasiswa lebih siap menghadapi kebutuhan industri. Selain itu, monitoring berkala dari pihak kampus kepada mahasiswa selama menjalani magang juga penting untuk memastikan kegiatan berjalan sesuai tujuan pembelajaran serta membantu mahasiswa yang mungkin mengalami kendala di lapangan. Dengan adanya saran-saran ini, diharapkan kegiatan magang di PT Komatsu Indonesia dapat memberikan manfaat yang lebih optimal bagi mahasiswa, perusahaan, dan institusi perguruan tinggi di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

Adelantado, F., Vilajosana, X., Tuset-Peiro, P., Martinez, B., Melia-Segui, J., & Watteyne, T. (2017). *Understanding the limits of LoRaWAN*. IEEE Communications Magazine.

Augustin, A., Yi, J., Clausen, T., & Townsley, W. (2016). *A study of LoRa: Long range & low power networks for the Internet of Things*. Sensors, 16(9), 1466.

Bahga, A., & Madisetti, V. (2014). *Internet of Things: A Hands-On Approach*. VPT.

Banizi, M., & Shiloh, M. (2014). *Getting Started with Arduino* (3rd ed.). Maker Media.

Bensky, A. (2016). *Wireless Positioning Technologies and Applications*. Artech House.

Date, C. J. (2012). *Database Design and Relational Theory*. O'Reilly Media.

Douglas, K., & Douglas, S. (2021). *PostgreSQL: Up and Running* (3rd ed.). O'Reilly Media.

Elmasri, R., & Navathe, S. (2016). *Fundamentals of Database Systems* (7th ed.). Pearson.

Few, S. (2013). *Information Dashboard Design: Displaying Data for At-a-Glance Monitoring*. Analytics Press.

Freeman, A., Nielsen, J., & Dawson, A. (2018). *Pro ASP.NET Core MVC 2*. Apress.

Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions*. Future Generation Computer Systems, 29(7), 1645–1660.

Hargreaves, J. (2017). *Node.js for Embedded Systems*. O'Reilly Media.

Kaplan, E. D., & Hegarty, C. (2017). *Understanding GPS/GNSS: Principles and Applications* (3rd ed.). Artech House.

Khan, R., Khan, S. U., Zaheer, R., & Khan, S. (2012). *Future internet: The Internet of Things architecture, possible applications and key challenges*. IEEE International Conference on Frontiers of ICT.

Lavric, A., & Popa, V. (2017). *Internet of Things and LoRa™ low-power wide-area networks: A survey*. 2017 International Symposium on Signals, Circuits and Systems.

Lee, E. A., & Seshia, S. A. (2017). *Introduction to Embedded Systems: A Cyber-Physical Systems Approach*. MIT Press.

Margolis, M. (2011). *Arduino Cookbook*. O'Reilly Media.

Marwedel, P. (2018). *Embedded System Design*. Springer.

Meeks, E. (2019). *Full Stack Development with Node.js and Express*. Packt Publishing.

Minerva, R., Biru, A., & Rotondi, D. (2015). *Towards a definition of the Internet of Things*. IEEE Internet Initiative.

Misra, P., & Enge, P. (2012). *Global Positioning System: Signals, Measurements and Performance* (2nd ed.). Ganga-Jamuna Press.

Monk, S. (2016). *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. McGraw-Hill Education.

Rao, B., Saluia, P., Sharma, N., Mittal, A., & Sharma, S. V. (2018). *Cloud computing for Internet of Things & sensing based applications*. 2018 IEEE International Conference.

Semtech. (2017). *LoRa Modulation Basics*. Semtech Corporation (Whitepaper).

Shin, S., Lee, K., & Park, J. (2019). *Real-time vehicle tracking system using GPS and web-based mapping*. Journal of Transportation Technologies.

Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2019). *Database System Concepts* (7th ed.). McGraw-Hill.

Sornin, N., Luis, M., Eirich, T., Kramp, T., & Hersent, O. (2015). *LoRaWAN Specification*. LoRa Alliance.

Stonebraker, M., & Rowe, L. A. (2018). *The Implementation of POSTGRES*. ACM.

Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2017). *Decision Support and Business Intelligence Systems*. Pearson.

Wolf, W. (2016). *Computers as Components: Embedded Systems Design* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.

Yigitbasioglu, O., & Velcu, O. (2012). *A review of dashboards in performance management: Implications for design and research*. International Journal of Accounting Information Systems.

Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). *Internet of Things for Smart Cities*. IEEE Internet of Things Journal, 1(1), 22–32.

LAMPIRAN

L-1. Surat Keterangan Magang



Yayasan Komatsu Indonesia Peduli
Jl. Syech Nawawi Al-Bantani
(d.h. Jl. Raya Cakung Cilincing) Km. 4
Jakarta Utara, 14140, Indonesia

Ref. No : 158/SUKET/PKL-KP/X/2025
Hal : Jawaban Permohonan Kerja Praktik

Jakarta, 6 Oktober 2025

Kepada Yth,
Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.
Ketua Jurusan
Politeknik Negeri Jakarta
Depok

Dengan hormat,
Teriring salam kami sampaikan semoga Ibu dan seluruh civitas
Politeknik Negeri Jakarta dalam keadaan sehat wal'afiat dan tidak kurang suatu
apapun. Aamiin

Berdasarkan surat dengan nomor **5977/PL3/PK.01.09/2025** mengenai Permohonan
Kerja Praktik yang telah kami terima, dengan ini kami sampaikan bahwa Mahasiswa
Ibu dapat mengikuti Kerja Praktik,
Periode : Oktober s.d Desember 2025 di PT Komatsu Indonesia. Adapun Mahasiswa
yang dapat mengikuti Program Kerja Praktik adalah:

Nama : Kurniawan Sandi
Jurusan : Teknik Multimedia Jaringan

Demikianlah surat jawaban ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasamanya
kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,


YAYASAN
KOMATSU INDONESIA
PEDULI
Irfan M. Irvyanti
Ketua Harian
Yayasan Komatsu Indonesia Peduli

Address : Pusat Pengembangan Industri Komatsu Indonesia
Gedung Employee Center (EC)
Jl. Raya Cakung Cilincing Km.4 Jakarta 14140 - Indonesia
Phone : (62-21) 4400611 Ext. 1604 - 1605

L-2. Rincian Tugas Harian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, RISET, DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425

Telp: (021)91274097, Hunting Fax: (021) 7863531, (021) 7270036

Laman: <http://www.pnj.ac.id>, e-mail: tlk.pnj@gmail.com

BUKU PENGHUBUNG PEMBIMBING MAGANG INDUSTRI

1. Nama Mahasiswa : Kurniawan sandi
2. Nim : 2207421004
3. Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
4. Nama Perusahaan/Industri : PT. Nexwave
5. Nama Pembimbing Industri : Ade Ruhayat, ST

No	Hari & Tanggal	Aktivitas yang di lakukan	Tanda Tangan
1	23 Aug – 29 Aug 2025	MS Huawei FO BO XL-Smart Jabodetabek 2025 (Vendor Huawei – Operator XL). 1. Join Domain laptop baru untuk koneksi ke Jaringan Huawei. 2. Transfer Data laptop lama ke laptop baru menggunakan kabel LAN. 3. Low Format/Install ulang laptop lama. 4. Aktivasi office Menggunakan Lisensi Huawei. 5. Partisi Laptop Baru.	
2	01 Sep – 22 Sep 2025	MS Huawei FO BO XL-Smart Jabodetabek 2025 (Vendor Huawei – Operator XL). 1. Join Domain laptop baru untuk koneksi ke Jaringan Huawei. 2. Transfer Data laptop lama ke laptop baru menggunakan kabel LAN. 3. Low Format/Install ulang laptop lama. 4. Aktivasi office Menggunakan Lisensi Huawei. 5. Partisi Laptop Baru.	

3	23 Sep – 24 Sep 2025	Olah Data : • Membuat Website Dasbord Untuk Pemantauan Karyawan yang sudah mendapatkan Laptop. • Menggunakan HTML, CSS, JS. • System upload data excel ke dalam website. • Deploy Menggunakan Github Repository.	
4	25 Sept – 10 Okto 2025	Support IT Project : 1. Menangani Keluhan masalah laptop yang mengalami troobleshoot. 2. Ganti Laptop yang mengalami masalah pada Hadware nya. 3. Low Format atau install ulang laptop yang terkena virus.	

Jakarta, 01 Oktober 2025

Supervisor Perusahaan,




(Ade Ruhayat, ST.)

NRK. CSTNW6179



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,
RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425

Telp: (021)91274097, Hunting Fax: (021) 7863531, (021) 7270036

Laman : <http://www.pnj.ac.id>, e-mail : tlk.pnj@gmail.com

BUKU PENGHUBUNG PEMBIMBING MAGANG INDUSTRI

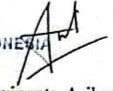
1. Nama Mahasiswa : Kurniawan sandi
2. Nim : 2207421004
3. Program Studi : Teknik Multimedia dan Jaringan
4. Nama Perusahaan/Industri : PT Komatsu Indonesia
5. Nama Pembimbing Industri : Dwinanto Aribowo

No	Harf & Tanggal	Aktivitas yang di lakukan	Tanda Tangan
1.	14 Oktober – 18 Oktober 2025	Devisi ICT – PT Komatsu Indonesia. 1. Orientasi tugas dan penyesuaian lingkungan kerja. 2. Review rancangan awal sistem monitoring forklift. 3. Persiapan perangkat Arduino, LoRa Shield, dan GPS. 4. Instalasi tools pengembangan (Arduino IDE, Node.js, PostgreSQL).	
2.	20 Oktober – 25 Oktober 2025	1. Reimage laptop. 2. Setup laptop setelah reimage. 3. Support vendor pemasangan CCTV. 4. Monitoring perangkat setelah reimage. 5. Dokumentasi hasil instalasi dan setup perangkat.	
3.	27 Oktober – 01 November 2025	1. Pengujian GPS GY-NEO6MV2. 2. Integrasi Arduino dengan modul GPS. 3. Pengujian awal LoRa TX-RX. 4. Validasi data koordinat (longitude-latitude).	

4.	03 November – 08 November 2025	1. Pengujian komunikasi data GPS → LoRa. 2. Pembuatan struktur database PostgreSQL. 3. Koneksi backend Node.js ke database. 4. Debug awal API data masuk.	
5.	10 November – 15 November 2025	1. Pembuatan dashboard web (UI awal). 2. Implementasi halaman login/register. 3. Integrasi dashboard dengan backend. 4. Pengujian tampilan data koordinat masuk ke dashboard.	
6.	17 November – 22 November 2025	1. Pemetaan lokasi forklift menggunakan LeafletJS. 2. Penambahan marker real time pada map. 3. Pengujian LoRa dalam jangkauan area Komatsu. 4. Analisis kestabilan sinyal dan akurasi GPS.	
7.	24 November – 29 November 2025	1. Optimasi tampilan dashboard. 2. Penambahan fitur history pergerakan forklift. 3. Perbaikan error backend dan frontend. 4. Validasi data real time di lingkungan pabrik.	
8.	01 Desember – 06 Desember 2025	1. Pengujian final end-to-end (GPS → LoRa → Backend → Dashboard). 2. Pengujian kestabilan database PostgreSQL. 3. Pengecekan keamanan sistem login. 4. Penyusunan dokumentasi teknis proyek.	

9.	08 Desember – 13 Desember 2025	1. Perbaikan berdasarkan hasil pengujian. 2. Penyempurnaan fitur dashboard & UI. 3. Finalisasi rangkaian perangkat IoT. 4. Penyelesaian dokumentasi laporan magang.	
10.	15 Desember – 19 Desember 2025	1. Review keseluruhan sistem. 2. Penyusunan laporan final. 3. Serah terima hasil project.	

Jakarta, 19 Desember 2025
Supervisor Perusahaan,


KOMATSU INDONESIA
PEDULI
(Dwinanto Aribowo)

L-3. Gambaran Umum Perusahaan

PT Komatsu Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi dan perakitan alat berat, serta menjadi bagian dari jaringan global **Komatsu Ltd.**, perusahaan multinasional asal Jepang yang dikenal sebagai salah satu pemimpin industri alat berat dunia. Keberadaan PT Komatsu Indonesia tidak hanya berperan sebagai produsen, tetapi juga sebagai pusat manufaktur strategis Komatsu di kawasan Asia dan global.

Didirikan pada tahun **1982**, PT Komatsu Indonesia berlokasi di **Cikarang, Jawa Barat**, kawasan industri yang mendukung aktivitas manufaktur berskala besar. Sejak awal berdirinya, perusahaan ini terus berkembang dan beradaptasi dengan kemajuan teknologi industri, tuntutan pasar, serta kebutuhan pelanggan di sektor pertambangan, konstruksi, kehutanan, dan industri berat lainnya.

Produk yang dihasilkan oleh PT Komatsu Indonesia meliputi berbagai jenis **alat berat dan komponen**, seperti excavator, bulldozer, dump truck, serta struktur dan komponen pendukung lainnya. Hasil produksi perusahaan tidak hanya dipasarkan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, tetapi juga diekspor ke berbagai negara di Asia, Amerika, Eropa, dan Australia, sehingga menjadikan PT Komatsu Indonesia sebagai salah satu tulang punggung rantai pasok global Komatsu.

Dalam menjalankan kegiatan operasionalnya, PT Komatsu Indonesia mengedepankan **kualitas, efisiensi, dan keselamatan kerja**. Perusahaan menerapkan standar internasional dalam sistem manajemen mutu, keselamatan dan kesehatan kerja (K3), serta pengelolaan lingkungan. Prinsip **Kaizen (perbaikan berkelanjutan)** menjadi budaya kerja yang diterapkan dalam setiap lini, baik pada proses produksi, pemeliharaan mesin, hingga pengembangan sistem berbasis teknologi informasi dan otomasi.

Seiring dengan perkembangan era industri digital, PT Komatsu Indonesia juga mulai mengintegrasikan **teknologi berbasis data, sistem monitoring, dan otomasi industri** untuk meningkatkan efektivitas operasional. Penerapan teknologi

ini bertujuan untuk meminimalkan kesalahan, meningkatkan produktivitas, serta memastikan keandalan dan keamanan alat berat yang digunakan oleh pelanggan.

Selain fokus pada aspek produksi dan teknologi, PT Komatsu Indonesia menunjukkan komitmen kuat terhadap **pengembangan sumber daya manusia**. Perusahaan secara aktif menyelenggarakan program pelatihan karyawan, pengembangan kompetensi, serta membuka kesempatan magang bagi mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi. Melalui program tersebut, perusahaan berupaya mencetak sumber daya manusia yang profesional, berintegritas, dan siap menghadapi tantangan industri manufaktur modern.

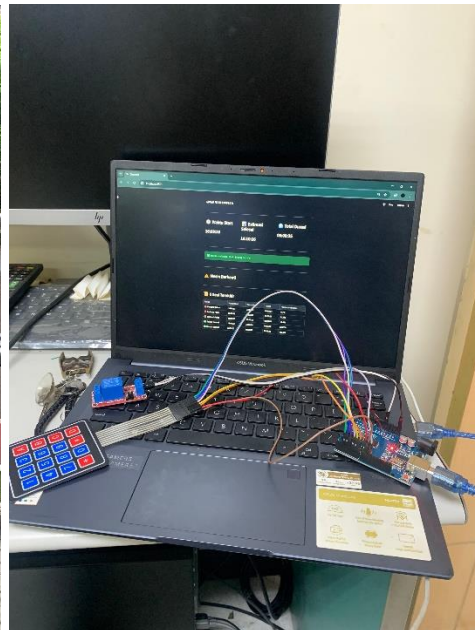
Visi

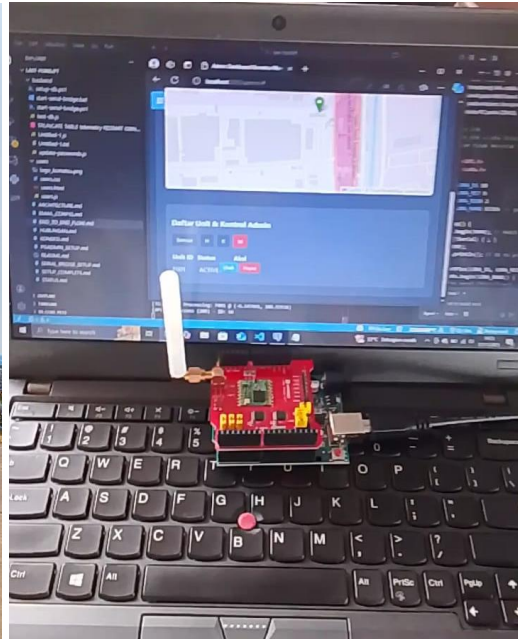
Menjadi perusahaan manufaktur alat berat kelas dunia yang unggul dalam kualitas, inovasi, dan keandalan, serta memberikan nilai tambah berkelanjutan bagi pelanggan, karyawan, dan masyarakat.

Misi

- a) Menghasilkan produk alat berat dan komponen berkualitas tinggi yang memenuhi standar global dan kebutuhan pelanggan.
- b) Menerapkan inovasi teknologi serta perbaikan berkelanjutan (Kaizen) dalam setiap proses bisnis.
- c) Menjamin keselamatan dan kesehatan kerja serta menjaga kelestarian lingkungan dalam seluruh aktivitas perusahaan.
- d) Mengembangkan sumber daya manusia yang profesional, kompeten, dan berintegritas.
- e) Berkontribusi secara aktif terhadap pertumbuhan industri nasional dan pembangunan ekonomi yang berkelanjutan.

L-4. Dokumentasi Kegiatan







KOMATSU

DASHBOARD INDONESIA

Welcome Back!

Silakan masuk untuk mengakses sistem informasi dan manajemen Anda. Belum punya akun? Registrasi di sini!

[REGISTER →](#)

© 2025 PT. Komatsu Indonesia. All rights reserved.

Sign In

 Username / Email

 Password

☐ Remember Me

[Forgot Password?](#)

LOGIN

Register Account

 Full Name

 Email Address

 New Password

 Confirm Password

REGISTER

Sudah punya akun? [Sign In.](#)



KOMATSU

DASHBOARD INDONESIA

Hello, Employee Baru!

Masukkan detail Anda untuk bergabung dengan Dashboard Komatsu. Kami senang Anda ada di sini!

SIGN IN

© 2025 PT. Komatsu Indonesia. All rights reserved.

Lupa Kata Sandi?

Jangan khawatir! Kami akan memandu Anda melalui langkah-langkah pemulihan akun.

SIGN IN

© 2025 PT. Komatsu Indonesia. All rights reserved.

Forgot Password

Step 1: Request Token

Masukkan email Anda. Kami akan mengirimkan token verifikasi ke email Anda. Setelah menerima token, lanjut ke langkah berikutnya.

 Your Email Address

REQUEST TOKEN

[Kembali ke Login.](#)



KOMATSU

Dashboard Awal

Monitoring Peta

Riwayat Unit

Manajemen Data User

Dashboard Awal

Admin

Logout

Status & Alerts

**System Operational**

All units communicating normally

2 min ago

**COM3 Connection**

Signal strength: 95%

now

Gagal mengambil data KPI dari server.

0
TOTAL UNITS

0
ACTIVE

0
TOTAL KM

0:00:00
UPTIME

Export PDF

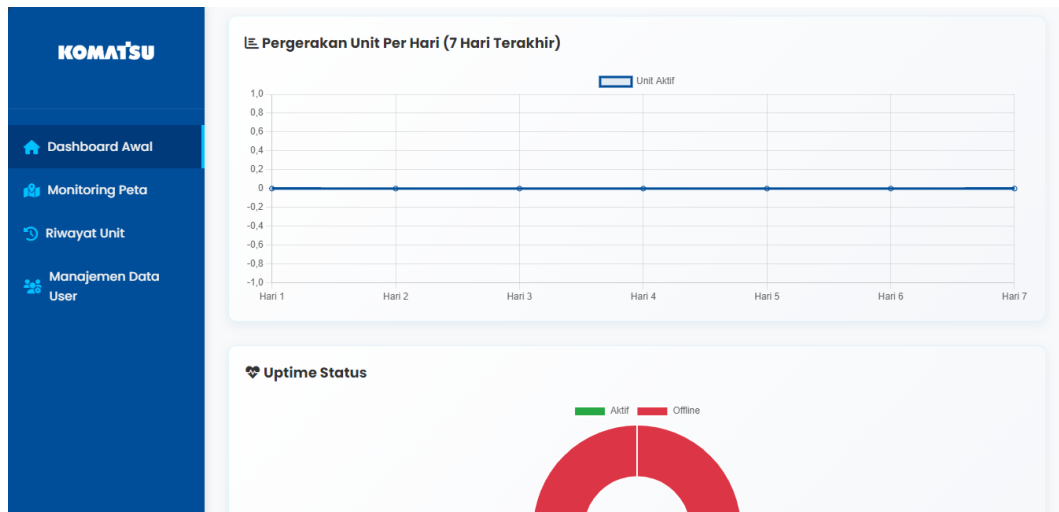
Export Excel

Pergerakan Unit Per Hari (7 Hari Terakhir)

Unit Aktif

1.0

65



KOMATSU

- Dashboard Awal
- Monitoring Peta
- Riwayat Unit
- Manajemen Data User

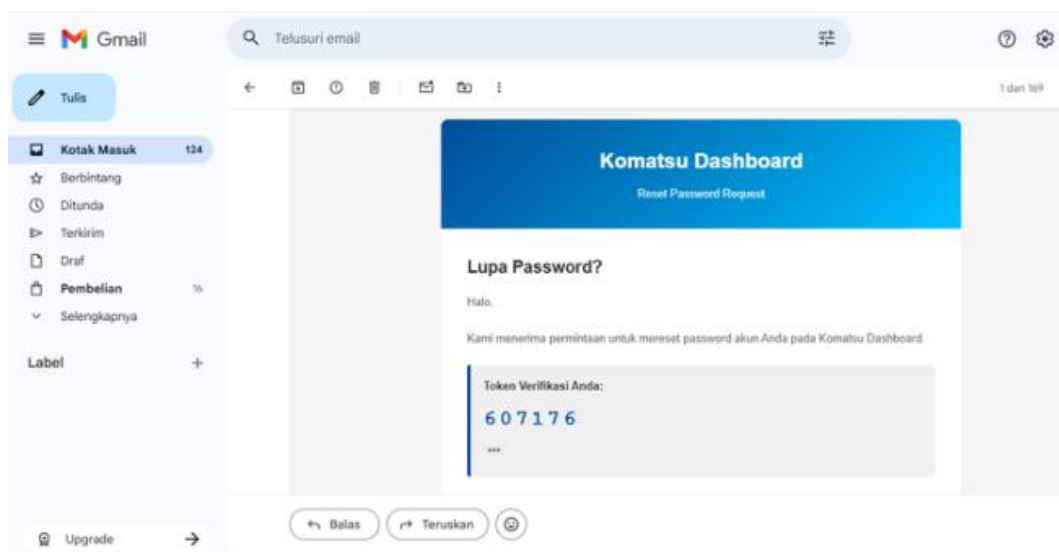
Visi

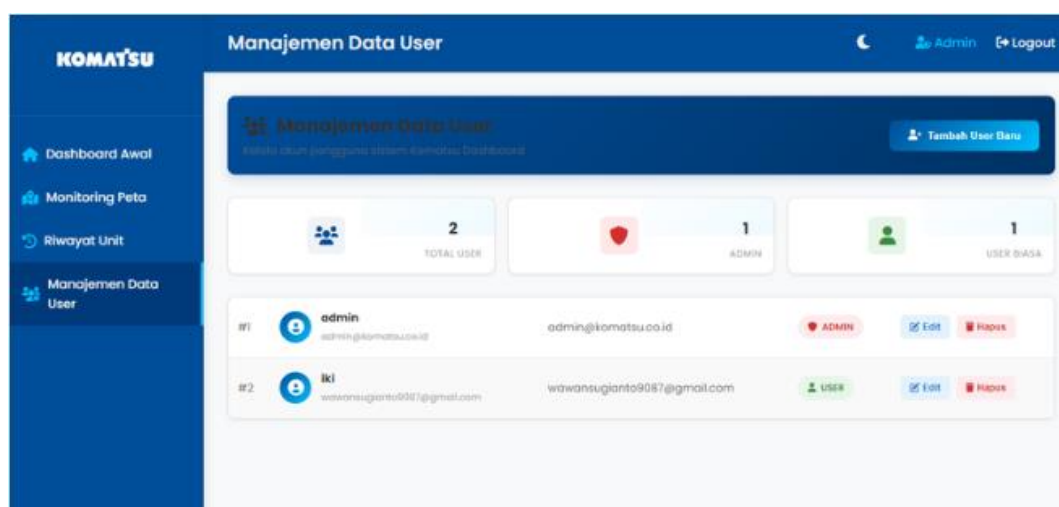
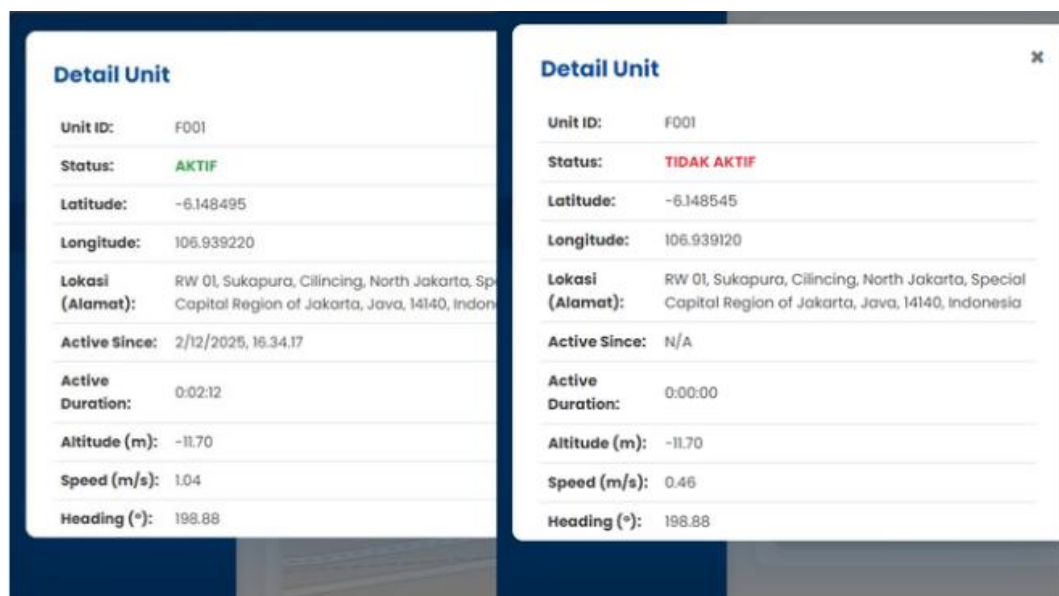
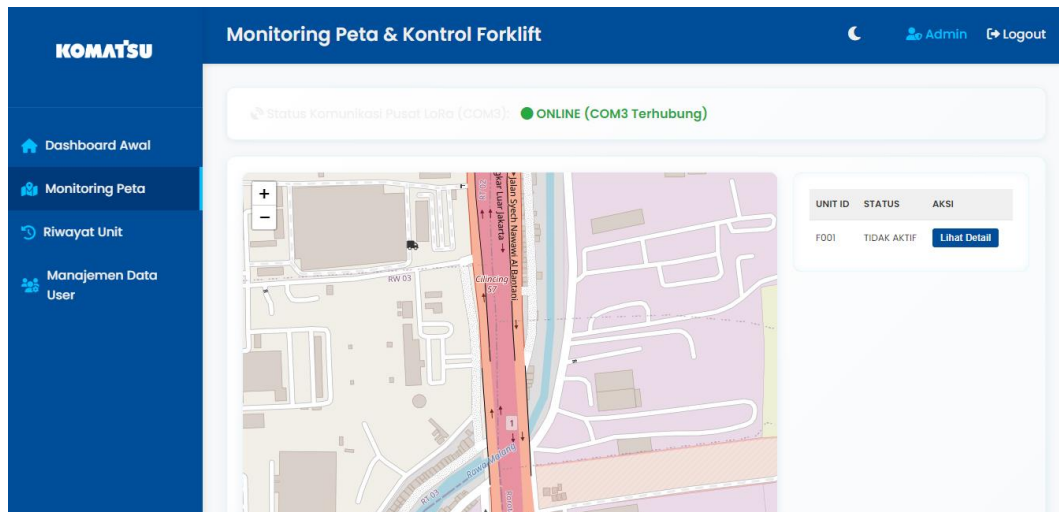
Menjadi solusi monitoring alat berat terdepan yang meningkatkan efisiensi operasional dan keselamatan kerja melalui teknologi LoRaWAN real-time.

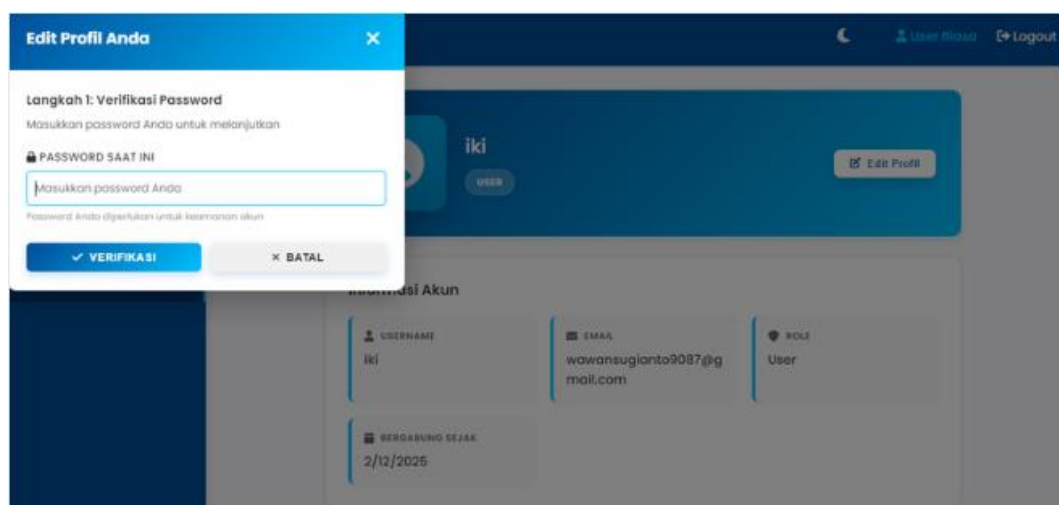
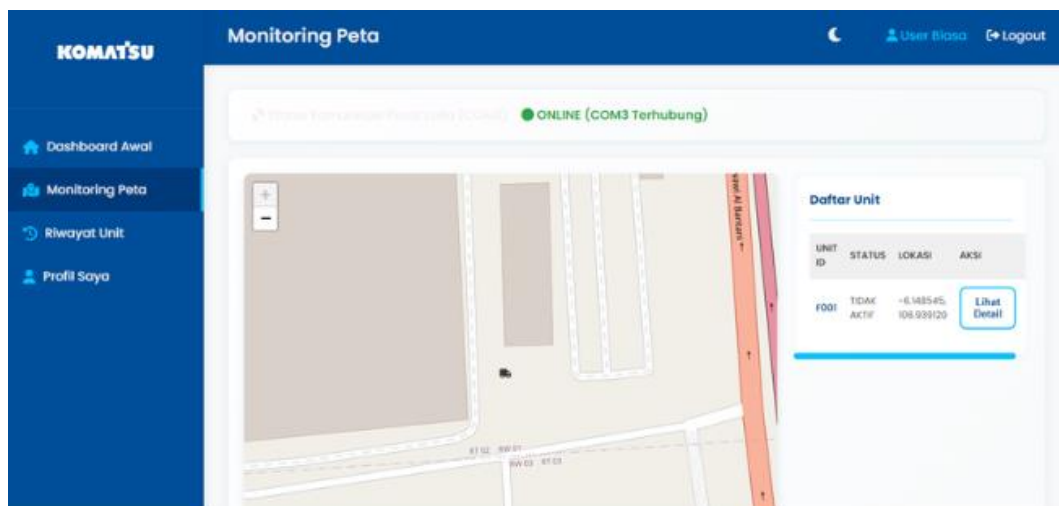
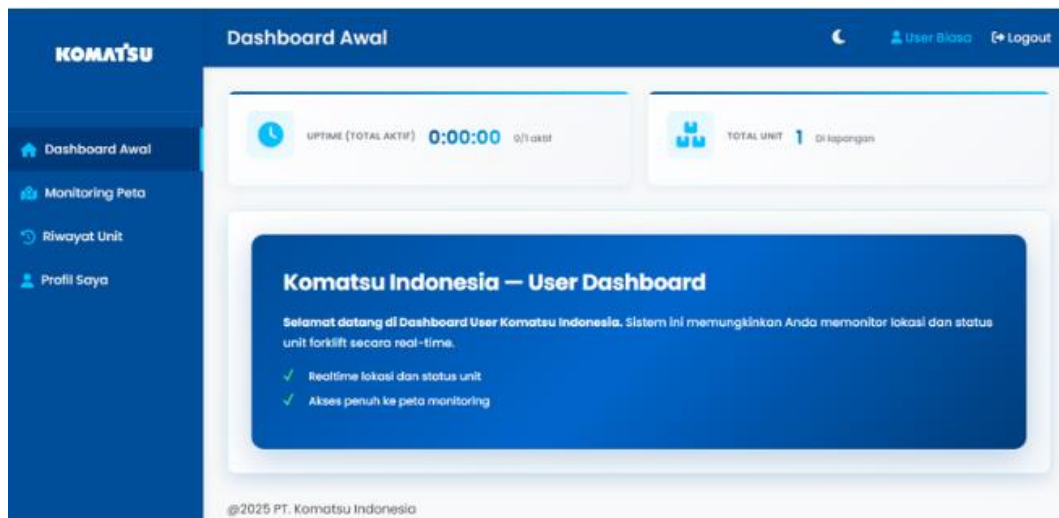
Misi

- ✓ Menyediakan sistem monitoring lokasi dan status unit forklift secara real-time dengan akurasi tinggi.
- ✓ Meningkatkan efisiensi operasional melalui data dan analitik yang komprehensif.
- ✓ Mendukung pengambilan keputusan cepat dengan antarmuka yang user-friendly.
- ✓ Menjamin keamanan dan keandalan data komunikasi perangkat.

@2025 PT. Komatsu Indonesia







Detail Unit

Unit ID:	F001
Status:	TIDAK AKTIF
Latitude:	-6.148545
Longitude:	106.939120
Lokasi (Alamat):	RW 01, Sukapura, Cilincing, North Jakarta, Special Capital Region of Jakarta, Java, 14140, Indonesia
Active Since:	N/A
Active Duration:	0:00:00



iki

USER

[Edit Profil](#)

Informasi Akun



USERNAME

iki



EMAIL

wawansugianto9087@gmail.com



ROLE

User



BERGABUNG SEJAK

2/12/2025