

**PEMBANGUNAN APLIKASI WEB PEMROSES DATA
TIMBANGAN PINTAR DAN PEMANTAUAN ANGKUTAN
TANDAN BUAH SEGAR KELAPA SAWIT**

Tugas Akhir

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Komputer**



Dibuat Oleh:

STEFANUS VEMAS ADITYA MAHARDIKA

210711398

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PEMBANGUNAN APLIKASI WEB PEMROSES DATA TIMBANGAN PINTAR DAN PEMANTAUAN ANGKUTAN
TANDAN BUAH SEGAR KELAPA SAWIT

yang disusun oleh

Stefanus Vemas Aditya Mahardika

210711398

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 29 Juli 2025

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Irya Wisnubhadra, S.T.,M.T., Ph.D., IPM	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Zeny Ernaningsih, S.Pd., M.Pd	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Irya Wisnubhadra, S.T.,M.T., Ph.D., IPM	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Eddy Julianto, S.T.,M.T.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 29 Juli 2025

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini merupakan hasil dari perjalanan panjang yang tidak selalu mudah, namun penuh makna. Dengan hati yang tulus dan penuh syukur, penulis mempersembahkannya sebagai bentuk apresiasi atas setiap proses yang telah dilalui. Penulis meyakini bahwa tanpa penyertaan dan kasih karunia Tuhan Yesus Kristus, setiap langkah dan pencapaian dalam proses ini tidak akan mungkin terjadi. Karya ini penulis persembahkan kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, atas kasih dan pemyertaan-Nya, penulis dimampukan untuk melalui setiap proses dan tantangan hingga tugas akhir ini terselesaikan.
2. Orang Tua dan saudara, yang telah memberikan dukungan tanpa henti, baik secara materiel maupun moral, serta menjadi sumber kekuatan dan semangat selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
3. Sahabat-sahabat terdekat, yang menjadi tempat berbagi, bertukar pikiran, dan tertawa di sela-sela pengerjaan tugas akhir.
4. Para dosen pembimbing dan pengajar, atas ilmu, arahan, dan kesabaran yang telah menuntun penulis hingga titik ini.
5. Almamater Universitas Atma Jaya Yogyakarta, tempat bertumbuh, belajar, dan berproses selama empat tahun terakhir.

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam pengembangan teknologi di sektor perkebunan Indonesia. Khususnya dalam meningkatkan transparansi distribusi Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, karunia, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pembangunan Aplikasi Web Pemroses Data Timbangan Pintar Dan Pemantauan Angkutan Tandan Buah Segar Kelapa Sawit” ini dengan baik.

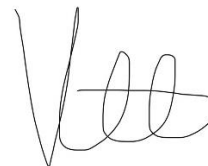
Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu membimbing dalam iman-Nya, memberikan berkat-Nya, dan menyertai penulis selalu.
2. Bapak Irya Wisnubhadra, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Zeny Ernaningsih, S.Pd., M.Pd, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan masukan dan bimbingan yang sangat berarti dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua tercinta atas cinta, doa, dukungan, dan semangat yang tiada henti dalam mendampingi penulis selama menempuh pendidikan hingga tahap akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan.

Yogyakarta, 29 Juli 2025



Stefanus Vemas Aditya Mahardika

210711398

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Metode Penelitian.....	4
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Perkebunan.....	8
B. Visualisasi Spasial Interaktif.....	9
C. Arsitektur <i>Backend</i> dan Komunikasi <i>Real-Time</i>	10
D. Basis Data Spasial PostgreSQL	12
BAB III LANDASAN TEORI.....	20
A. Sistem Informasi Geografis.....	20
B. Visualisasi Data Spasial Interaktif	21
C. <i>Client Server Architecture</i>	22
D. RESTful API	23
E. <i>WebSocket</i>	24

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	26
A. Analisis Sistem.....	26
B. Lingkup Masalah.....	30
C. Perspektif Produk.....	31
D. Fungsi Produk	32
1. Memulai Transaksi Pengiriman.....	33
2. Konfirmasi Pengiriman Selesai.....	34
3. <i>Live Tracking</i>	35
4. Lihat Riwayat Perjalanan Truk.....	37
5. Lihat Data Pengiriman TBS	38
6. Manajemen User	39
7. Manajemen Afdeling.....	41
8. <i>Manajemen</i> Blok	44
9. Manajemen TPH	46
10. Manajemen Pabrik	48
11. Manajemen Truk	49
12. Manajemen Sopir	51
E. Kebutuhan Antarmuka	52
1. Antarmuka Pengguna	52
2. Antarmuka Perangkat Lunak.....	53
3. Antarmuka Komunikasi	54
F. Perancangan	56
1. Perancangan Data.....	56
2. Perancangan Arsitektur	62
3. Perancangan Antarmuka.....	73
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	87

A. Implementasi Sistem/Implementasi Antarmuka	87
1. Implementasi Antarmuka (<i>Frontend</i>).....	87
2. Implementasi <i>Backend</i>	99
B. Pengujian Fungsionalitas Perangkat Lunak	137
1. Pengujian <i>Black Box</i>	138
2. Pengujian <i>Bulk Insert</i>	142
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	144
A. Kesimpulan	144
B. Saran.....	145
DAFTAR PUSTAKA	148

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram <i>client server architecture</i>	22
Gambar 3. 2 Diagram RESTful API	23
Gambar 3. 3 Diagram webSocket.....	24
Gambar 4.1 <i>Business process</i> pemanenan TBS kelapa sawit.....	28
Gambar 4. 2 Diagram konseptual sistem	32
Gambar 4. 3 <i>Use case diagram</i>	33
Gambar 4. 4 <i>Entity Relationship Diagram database</i>	57
Gambar 4. 5 <i>Data Flow Diagram Sistem</i>	61
Gambar 4. 6 Diagram arsitektur sistem	62
Gambar 4. 7 <i>Business process flow</i> sistem informasi distribusi TBS kelapa sawit	66
Gambar 4. 8 <i>Layered software architecture diagram</i>	68
Gambar 4. 9 Class diagram backend.....	71
Gambar 4. 10 Rancangan halaman login	74
Gambar 4. 11 Rancangan halaman dashboard	75
Gambar 4. 12 Rancangan halaman pengiriman TBS.....	76
Gambar 4. 13 Rancangan halaman live tracking	77
Gambar 4. 14 Rancangan halaman afdeling	78
Gambar 4. 15 Rancangan halaman blok sawit	79
Gambar 4. 16 Rancangan halaman Tempat Pengumpulan Hasil (TPH).....	80
Gambar 4. 17 Rancangan halaman lokasi pabrik.....	81
Gambar 4. 18 Rancangan halaman manajemen truk	82
Gambar 4. 19 Rancangan halaman trajektori perjalanan truk	83
Gambar 4. 20 Rancangan halaman manajemen timbangan	84
Gambar 4. 21 Rancangan halaman manajemen pengguna	85
Gambar 5. 1 Halaman <i>Live Tracking</i>	92
Gambar 5. 2 Menggambar Afdeling.....	94
Gambar 5. 3 Notifikasi Gagal Tambah Data Blok	95
Gambar 5. 4 Implementasi <i>heatmap</i>	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komperasi Penelitian.....	14
Tabel 4. 1 Use Case: Memulai Transaksi Pengiriman	33
Tabel 4. 2 Use Case: Konfirmasi Pengiriman Selesai.....	34
Tabel 4. 3 Use Case: Live Tracking	35
Tabel 4. 4 Use Case: Lihat Riwayat Perjalanan Truk	37
Tabel 4. 5 Use Case:Lihat Data Pengiriman TBS	38
Tabel 4. 6 Use Case: Manajemen User	40
Tabel 4. 7 Use Case: Manajemen Afdeling	41
Tabel 4. 8 Use Case: Manajemen Blok.....	44
Tabel 4. 9 Use Case: Manajemen TPH	46
Tabel 4. 10 Use Case: Manajemen Pabrik.....	48
Tabel 4. 11 Use Case: Manajemen Truk	50
Tabel 4. 12 Use Case: Manajemen Sopir	51
Tabel 4. 13 Deskripsi Entitas Database.....	57
Tabel 4. 14 Deskripsi Relasi Database	59
Tabel 4. 15 Deskripsi Class Diagram	71
Tabel 5. 1 <i>Black Box Test</i>	139
Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Proses Bulk Insert Data TBS	142

INTISARI

PEMBANGUNAN APLIKASI WEB PEMROSES DATA TIMBANGAN PINTAR DAN PEMANTAUAN ANGKUTAN TANDAN BUAH SEGAR KELAPA SAWIT

Intisari

Stefanus Vemas Aditya Mahardika

210711398

Distribusi Tandan Buah Segar (TBS) pada perkebunan kelapa sawit sering terkendala penggelapan dan kurangnya sistem pelacakan dari kebun ke pabrik. Masalah ini disebabkan oleh tidak adanya pencatatan berat awal dan pelacakan posisi truk secara menyeluruh.

Penelitian ini merancang sistem informasi geografis berbasis web dengan *backend* .NET, PostgreSQL/PostGIS, *frontend* Next.js, dan komunikasi *real-time* menggunakan SignalR. Sistem menerapkan pendekatan *offline-first*, memungkinkan aplikasi tetap berjalan di area tanpa sinyal dengan menyimpan data secara lokal dan mengunggahnya secara *bulk* saat koneksi tersedia.

Sistem berhasil mengelola dan memantau distribusi TBS secara efisien dan akurat. Efisiensi dicapai melalui *bulk insert* data timbangan yang mampu memproses hingga 2.000 data dalam waktu kurang dari 2 detik. Akurasi terjamin berkat validasi spasial otomatis yang mencocokkan lokasi penimbangan dengan TPH terdekat. Selain itu, pelacakan truk *real-time* dengan SignalR dan visualisasi peta interaktif memungkinkan pemantauan yang transparan dan andal.

Kata Kunci; Sistem Informasi Geografis, Tandan Buah Segar, Pelacakan *Real-Time*, PostGIS, *Offline-First*

Dosen Pembimbing I : Irya Wisnubhadra, S.T., M.T., Ph.D.

Dosen Pembimbing II : Zeny Ernaningsih, S.Pd., M.Pd.

Jadwal Sidang Tugas Akhir :