



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



SOLUSI BANGUN INDONESIA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

PERANCANGAN MAKET SISTEM *TRAFFIC* *MANAGEMENT CONTRA FLOW* DI AREA JEMBATAN TIMBANG

LAPORAN TUGAS AKHIR

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh :

LAILATUS SA'ADAH
NIM. 2302315028

PROGRAM EVE

KERJASAMA PNJ – EVE PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI

TUBAN, 2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

**PERANCANGAN MAKET SISTEM *TRAFFIC*
MANAGEMENT CONTRA FLOW DI AREA JEMBATAN
TIMBANG**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan

Diploma III Program Studi Rekayasa Industri Semen
Di Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

LAILATUS SA'ADAH

NIM. 2302315028

PROGRAM EVE

KERJASAMA PNJ – EVE PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI

TUBAN, 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN MAKET SISTEM *TRAFFIC*
MANAGEMENT CONTRA FLOW DI AREA
JEMBATAN TIMBANG**

Oleh :

Lailatus Sa'adah

NIM. 2302315028

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Laporan Tugas Akhir telah Disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Fajar Mulyana, S.T., M.T.

NIP. 197805222011011003

Pembimbing 2

Ridho Hardiyanto

NIK. 62501734

Pembimbing 3

Mokh. Nafik Murdiyanto

NIK. 62501686

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M. T.

NIP. 199311302023212045



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN MAKET SISTEM *TRAFFIC MANAGEMENT* *CONTRA FLOW* DI AREA JEMBATAN TIMBANG

Oleh :

Lailatus Sa'adah

NIM. 2302315028

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Semen

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan
Penguji pada tanggal 26 Juni 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin
Konsentrasi Rekayasa Industri Semen, Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi	Tanda Tangan	Tanggal
1	Fajar Mulyana, S.T., M.T. NIP. 197805222011011003	Penguji 1		26 Juni 2026
2	Bayun Matsaany, S.Tat., M.Sc. NIP. 199404212023212044	Penguji 2		26 Juni 2026
3	Aditya Alif Dermawan NIK. 62501385	Penguji 3		26 Juni 2026
4	Fathur Rohman Fauzi NIK. 62501651	Penguji 4		26 Juni 2026

Tuban, 26 Juni 2026

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Dr. Fuad Zainuri, ST, M.Si.
NIP. 197602252000121002

Manager Program EVE
Gammalia Permata Devi
NIK. 62501176



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lailatus Sa'adah

NIM : 2302315028

Program Studi : Konsentrasi Rekayasa Industri

menyatakan bahwa yang dituliskan didalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan hasil jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat didalam Laporan Tugas Akhir telah saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKA

Tuban, 26 Juni 2026



Lailatus Sa'adah
L.S

Lailatus Sa'adah
NIM. 2302315028



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Diploma III Program EVE kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lailatus Sa'adah
NIM : 2302315028
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Konsentrasi Rekayasa Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

"PERANCANGAN MAKET SISTEM *TRAFFIC MANAGEMENT* *CONTRA FLOW* DI AREA JEMBATAN TIMBANG"

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif, EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia Tbk berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tuban, 26 Juni 2026
Yang menyatakan

Lailatus Sa'adah
NIM. 2302315028



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERANCANGAN MAKET SISTEM *TRAFFIC MANAGEMENT CONTRA FLOW* DI AREA JEMBATAN TIMBANG

Lailatus Sa'adah¹, Fajar Mulyana², Ridho Hardiyanto³,
Mokh. Nafik Murdiyanto³

¹ Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

² Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³ Supply Chain Management departement PT Solusi Bangun Indonesia Tuban Plant
Email: lailatus.eve19@gmail.com

ABSTRAK

Area jembatan timbang PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban sering mengalami antrean kendaraan, terutama saat aktivitas *clinker export* dan perbaikan jalur timbang sehingga menyebabkan meningkatnya *cycle time* kendaraan, menurunnya *turnover truck*, serta berpotensi menghambat distribusi material menuju dermaga. Selain itu, proses pengaturan *contra flow* masih dilakukan secara manual sehingga dinilai kurang efektif dalam pengaturan arus kendaraan, kondisi ini juga menimbulkan risiko keselamatan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *prototype* sistem *Traffic Management Contra Flow* berbasis IoT menggunakan ESP32 dan Telegram Bot untuk membantu pengaturan jalur kendaraan pada area jembatan timbang. Sistem dirancang menggunakan ESP32 sebagai pusat pengendali dengan indikator visual dan media informasi jalur yang terintegrasi dengan Telegram Bot sebagai media kontrol dan monitoring secara *real-time*. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu menjalankan fungsi kontrol dan monitoring dengan waktu respons kurang dari 5 detik serta mampu menampilkan informasi kondisi jalur secara otomatis melalui LED indikator dan LCD. Berdasarkan hasil estimasi efektivitas sistem, penerapan sistem berpotensi meningkatkan efisiensi operasional hingga sekitar 8,05%, meningkatkan loading rate sekitar 1,33%, serta mendukung peningkatan aspek keselamatan kerja pada area jembatan timbang.

Kata Kunci: *Traffic Management, Contra Flow, IoT, ESP32, Telegram Bot, Keselamatan kerja.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DESIGN OF A MOCK-UP TRAFFIC MANAGEMENT CONTRA FLOW SYSTEM IN THE WEIGHBRIDGE AREA

Lailatus Sa'adah¹, Fajar Mulyana², Ridho Hardiyanto³

Mokh. Nafik Murdiyanto³

¹ Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

² Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³ Supply Chain Management departement PT Solusi Bangun Indonesia Tuban Plant
Email: lailatus.eve19@gmail.com

ABSTRACT

The weighbridge area of PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Tuban Plant, frequently experiences vehicle congestion, particularly during clinker export activities and weighbridge lane maintenance. These conditions increase vehicle cycle time, reduce truck turnover, and potentially disrupt material distribution to the port. In addition, the contra flow management process is still performed manually, making traffic flow regulation less effective and creating occupational safety risks for personnel involved in lane management activities. This study aims to design an Internet of Things (IoT)-based Traffic Management Contra Flow prototype using ESP32 and Telegram Bot to assist vehicle lane management in the weighbridge area. The system is designed using ESP32 as the main controller, integrated with visual indicators and lane information displays connected to Telegram Bot for real-time control and monitoring. Based on the testing results, the system was able to perform control and monitoring functions with a response time of less than 5 seconds and automatically display lane status information through LED indicators and an LCD display. Based on the estimated effectiveness analysis, the implementation of the proposed system has the potential to improve operational efficiency by approximately 8.05%, increase the loading rate by approximately 1.33%, and support the enhancement of occupational safety in the weighbridge area.

Keywords: *Traffic Management, Contra Flow, IoT, ESP32, Telegram Bot, Occupational safety.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul **"Perancangan Maket Sistem *Traffic Management Contra Flow* di Area Jembatan Timbang"**. Laporan Tugas Akhir ini dibuat sehingga salah satu syarat menyelesaikan studi Diploma III Program Kerjasama di *Enterprise based Vocational Education (EVE)* berbasis perusahaan dari PT. Solusi Bangun Indonesia dan Politeknik Negeri Jakarta. Banyak pihak yang ikut serta dan andil dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kami hendak menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Gammalia Permata Devi, selaku Manajer Program EVE PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.
3. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Soeryono Kurniyanto, bapak Ridho Hardiyanto, & bapak Mokh. Nafik Murdiyanto, selaku pembimbing lapangan yang telah membimbing saya selama masa spesialisasi di Departemen *Supply Chain Management* sampai dengan Penyusunan Tugas Akhir.
5. Keluarga penulis, yakni almarhum Ayah, Mama, Dea, dan Gio. Rumah pertama yang selalu menjadi tempat pulang terbaik. Terima kasih atas kehadiran, cinta kasih, dan doa tulus yang tiada henti dalam setiap langkah penulis. Kalian menjadi alasan utama penulis menyelesaikan tugas akhir ini, sebuah persembahan kecil untuk kalian.
6. Teman – teman EVE, kontraktor, dan karyawan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap & Tuban Plant yang namanya tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segalas kebaikan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

semua pihak yang telah membantu. Semoga makalah ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Tuban, 26 Juni 2026

Lailatus Sa'adah
2302315028





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan.....	5
1.3.1 Tujuan Khusus	5
1.3.2 Tujuan Umum	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Lokasi Tugas Akhir	7
1.6 Metode Penyelesaian masalah	7
1.7 Manfaat.....	8
1.7.1 Bagi Mahasiswa	8
1.7.2 Bagi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Tuban.....	8
1.7.3 Bagi Politeknik Negeri Jakarta.....	9
1.8 Sistematika Penulisan	9
1.8.1 BAB I Pendahuluan.....	9
1.8.2 BAB II Tinjauan Pustaka	10
1.8.3 BAB III Metodologi.....	10
1.8.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan	10
1.8.5 BAB V Kesimpulan dan Saran.....	10
1.8.6 Daftar Pustaka	10
1.8.7 Lampiran	10
BAB II.....	11
TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Jembatan Timbang (<i>Weighbridge</i>)	11
2.1.1 Komponen Jembatan Timbang.....	12



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2	Traffic Management	16
2.3	Sistem Contra Flow.....	16
2.4	Internet of Things (IoT)	17
2.5	Mikrokontroler	19
2.6	NodeMCU ESP32	20
2.6.1	Konfigurasi Pin NodeMCU ESP32.....	21
2.6.2	Spesifikasi NodeMCU ESP32.....	22
2.7	Power Supply.....	23
2.7.1	Adapter DC	23
2.7.2	Konektor Jack DC.....	24
2.8	Indikator Sistem Contra Flow.....	25
2.8.1	LED	26
2.8.2	LCD (Liquid Crystal Display) 16X2 I2C.....	26
2.9	Kabel Jumper.....	28
2.10	Bread Board	29
2.11	Arduino IDE	30
2.11.1	Basic Sketch Writing	31
2.11.2	Elemen Penulisan Program.....	32
2.11.3	Fitur Arduino IDE.....	33
2.12	Telegram.....	34
2.12.1	Bot Telegram	34
BAB III		36
METODOLOGI		36
3.1	Diagram Alur Pelaksanaa Tugas Akhir	36
3.2	Penjelasan Diagram Alur Pelaksanaan Tugas Akhir	37
3.2.1	Mulai	37
3.2.2	Observasi Lapangan dan Studi Literatur	37
3.2.3	Identifikasi Masalah	38
3.2.4	Analisis Kebutuhan Sistem Contra Flow.....	38
3.2.5	Perancangan Sistem Traffic Management Contra Flow	39
3.2.6	Pemilihan dan Pengadaan Komponen.....	39
3.2.7	Pembuatan Prototype dan Pemograman.....	40
3.2.8	Pengujian Prototype	40
3.2.9	Penyusunan Laporan	40
3.2.10	Selesai	41



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.3	<i>Timeline Pelaksanaan Tugas Akhir</i>	42
BAB IV		43
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Alur Proses Penimbangan pada Kondisi Operasional Normal	43
4.2	Analisis <i>Bottleneck</i> pada Area Jembatan Timbang	45
4.3	Analisis Kebutuhan <i>Driver/</i> Transporter	48
4.4	Pemilihan Konsep Sistem <i>Traffic Management Contra Flow</i>	49
4.4.1	Pemilihan Konsep Media Informasi.....	49
4.4.2	Pemilihan Platform IoT sebagai Media Monitoring.....	51
4.5	Pemilihan dan Spesifikasi Komponen.....	52
4.5.1	Pemilihan Mikrokontroller.....	52
4.5.2	Spesifikasi Komponen Sistem.....	53
4.6	Perancangan Sistem Blok Diagram	54
4.6.1	Blok Aktivator.....	55
4.6.2	Blok Input.....	55
4.6.3	Blok Proses.....	56
4.6.4	Blok Output.....	57
4.7	Pemodelan Alur Kerja Sistem	58
4.7.1	<i>Business Process Model and Notation (BPMN)</i>	59
4.7.2	<i>Sequence Diagram</i>	62
4.7.3	<i>Use Case Diagram</i>	63
4.8	Logika Kerja Sistem.....	64
4.8.1	Logika Perintah Sistem	65
4.8.2	Proses Logging Sistem	66
4.9	Analisis Program	66
4.10	Perancangan Sistem Monitoring Telegram Bot.....	68
4.11	Implementasi dan Pengujian Sistem.....	70
4.11.1	Implementasi Perangkat Keras	70
4.11.2	Implementasi Perangkat Lunak.....	72
4.11.3	Pengujian Integrasi Sistem.....	73
4.12	Relevansi dengan Tujuan Penelitian.....	76
4.13	Analisis Manfaat dan Dampak Sistem terhadap Penyelesaian Masalah.....	76
4.14	Estimasi Efektivitas Sistem	78
4.15	Kebutuhan Komponen dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	80
BAB V.....		83



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PENUTUP	83
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN 1 Tentang PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.....	89
LAMPIRAN 2 Deskripsi Departemen <i>Supply Chain Management</i>	93
LAMPIRAN 3 Drawing Site Plan Area Weighbridge Skala 1 : 750	96
LAMPIRAN 4 Drawing Top View Weighbridge Skala 1 : 250	97
LAMPIRAN 5 Drawing Side & Top View Area Weighbridge Skala 1 : 250	98
LAMPIRAN 6 Drawing Operating Room Area Weighbridge Skala 1 : 100	99
LAMPIRAN 7 Lokasi Aktual Jembatan Timbang	100
LAMPIRAN 8 <i>Source Code Program Traffic Management Contra Flow</i> Berbasis IoT	101
LAMPIRAN 9 Induksi Penggunaan Sistem <i>Traffic management Contra Flow</i>	103
LAMPIRAN 10 Personalia Tugas Akhir	104



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 (a) Kondisi antrean saat ekspor klinker, (b) Penutupan sementara jalur keluar dengan <i>road barrier</i> , (c) Antrean kendaraan pada area jembatan timbang .	2
Gambar 1.2 (a) Grafik <i>loading rate performance</i> tahun 2023, (b) Grafik <i>dispatch</i> dan <i>demurrage export</i> klinker tahun 2023.	3
Gambar 1.3 (a) Grafik <i>loading rate performance</i> tahun 2024, (b) Grafik <i>dispatch</i> dan <i>demurrage export</i> klinker tahun 2024.	3
Gambar 1.4 Lokasi pelaksanaan tugas akhir.....	7
Gambar 2.1 Jembatan Timbang PT SBI Tuban	11
Gambar 2.2 Area Platform Timbangan PT SBI Tuban.....	12
Gambar 2.3 <i>Loadcell Minibea type PR 6221</i>	13
Gambar 2.4 <i>Reader IPAC</i>	13
Gambar 2.5 Indikator <i>Minibea type X3</i>	14
Gambar 2.6 WB Data Information - <i>Stabilizer</i>	15
Gambar 2.7 Printer Epson LX 310.....	15
Gambar 2.8 Ilustrasi sistem <i>contraflow</i> pada area jembatan timbang	17
Gambar 2.9 Arsitektur IoT.....	18
Gambar 2.10 Mikrokontroler	19
Gambar 2.11 NodeMCU ESP32	21
Gambar 2.12 <i>Pinout ESP32</i>	22
Gambar 2.13 Adapter DC	24
Gambar 2.14 Konektor Jack DC	25
Gambar 2.15 Lampu LED (Ligth-Emitting Diode)	26
Gambar 2.16 LCD 16x2.....	27
Gambar 2.17 Modul I2C LCD	27



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 2.18 Kabel Jumper	28
Gambar 2.19 Kabel Jumper <i>Male to Male</i>	28
Gambar 2.20 Kabel Jumper <i>Female to Female</i>	29
Gambar 2.21 Bentuk Fisik <i>Breadboard</i>	29
Gambar 2.22 Node pada <i>Breadboard</i>	30
Gambar 2.23 Arduino IDE	30
Gambar 2.24 <i>Interface</i> Arduino IDE	31
Gambar 2.25 Fungsi <i>Void Setup dan Loop</i>	32
Gambar 2.26 Fitur Arduino IDE	33
Gambar 2.27 Telegram <i>Software</i>	34
Gambar 3.1 Diagram Alur Pelaksanaan Tugas Akhir	36
Gambar 3.2 Timeline Pelaksanaan Tugas Akhir	42
Gambar 4.1 Proses penimbangan kondisi operasional normal	43
Gambar 4.2 Alur Identifikasi <i>Bottleneck</i> pada Area Jembatan Timbang	46
Gambar 4.3 Blok Diagram <i>Traffic Management Contra Flow</i>	55
Gambar 4.4 <i>Blok Input Traffic Management Contra Flow</i>	56
Gambar 4.5 <i>Blok Proses Traffic Management Contra Flow</i>	57
Gambar 4.6 <i>Blok Output Traffic Management Contra Flow</i>	58
Gambar 4.7 <i>Business Process Diagram</i>	60
Gambar 4.8 <i>Sequence Diagram</i>	62
Gambar 4.9 <i>Use Case Diagram</i>	64
Gambar 4.10 (a) Tampilan utama <i>BotFather</i> , (b) Memulai menggunakan <i>BotFather</i> , (c) Menentukan nama bot yang akan digunakan dan mendapatkan kode API, (d) Bot telah selesai dibuat dan siap digunakan	69
Gambar 4.11 (a) Tampilan utama bot <i>Contra Flow</i> , (b) Fitur <i>autoreply</i> berisi petunjuk penggunaan, (c) Tampilan uji coba kendali <i>Contra Flow</i>	70



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.12 Prototype Sistem <i>Traffic Management Contra Flow</i> Berbasis IoT .71	
Gambar 4.13 Implementasi Monitoring Sistem Melalui Telegram Bot	72
Gambar 4.14 Implementasi Sistem Pada Kondisi Normal (a) Kondisi Jalur Area Jembatan Timbang (b) Papan Informasi Pada Kondisi Normal.....	74
Gambar 4.15 Implementasi Sistem Pada Kondisi <i>Contra Flow</i> (a) Kondisi Jalur Area Jembatan Timbang Saat <i>Contra Flow</i> (b) Papan Informasi Pada Kondisi Saat Kondisi <i>Contra Flow</i>	74





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi ESP32	23
Tabel 4.1 Perbandingan Antar Desain	50
Tabel 4.2 Perbandingan Platform IoT sebagai Media Monitoring	50
Tabel 4.3 Tabel Perbandingan Mikrokontroller	53
Tabel 4.4 Komponen Sistem Prototype	54
Tabel 4.5 Logika Perintah Sistem	65
Tabel 4.6 Proses Logging Sistem	66
Tabel 4.7 Analisis Program	66
Tabel 4.8 Hasil Implementasi Perangkat Keras	71
Tabel 4.9 Hasil Implementasi Perangkat Lunak	72
Tabel 4.10 Pengujian Integrasi Sistem	75
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Respon Sistem	75
Tabel 4.12 Dampak terhadap Penyelesaian Masalah	77
Tabel 4.13 Kebutuhan Komponen Sistem	81
Tabel 4.14 Kebutuhan Komponen Maket	82



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk (SBI) merupakan perusahaan terbuka yang beroperasi di Indonesia dengan kepemilikan mayoritas saham sebesar 83,52% oleh PT Semen Indonesia (Persero) Tbk (SIG). SBI menjalankan kegiatan usaha secara terintegrasi, mencakup produksi semen dengan kapasitas tahunan mencapai sekitar 14,86 juta ton (Solusi Bangun Indonesia, 2023).

Dalam aktivitas operasional industri manufaktur, perusahaan menerapkan konsep *Supply Chain Management* (SCM) untuk memastikan proses produksi dan distribusi berjalan secara efektif dan efisien. SCM merupakan pendekatan yang mengintegrasikan aktivitas pemasok, produksi, penyimpanan, hingga distribusi agar produk tersedia dalam jumlah, lokasi, dan waktu yang tepat dengan biaya minimal (Retnowo & Waluyo, 2022). Salah satu proses distribusi tersebut adalah *Outbound Inventory* (OI), yaitu proses pengeluaran produk dari area pabrik untuk dikirimkan kepada pelanggan. Pada PT Solusi Bangun Indonesia, proses *Outbound Inventory* terdiri dari *weighbridge* (jembatan timbang), *inventory* operasional, dan *distribution center* (DC) yang saling terintegrasi dalam mendukung kelancaran distribusi produk kepada *customer*.

Salah satu fasilitas utama yang mendukung operasional distribusi material di PT Solusi Bangun Indonesia adalah jembatan timbang (*weighbridge*) yang berfungsi untuk memastikan setiap kendaraan pengangkut material memenuhi standar muatan yang telah ditetapkan (Bahri, 2011). Area jembatan timbang memiliki empat jalur, yaitu dua jalur timbangan masuk (*in*) dan dua jalur timbangan keluar (*out*). Dengan tingginya aktivitas distribusi material, jembatan timbang menjadi infrastruktur penting dalam menjaga kelancaran arus logistik kendaraan.

Dalam operasional sehari-hari, area jembatan timbang PT Solusi Bangun Indonesia, Pabrik Tuban menghadapi permasalahan antrean

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kendaraan pada jalur masuk maupun jalur keluar. Kondisi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.1 di bawah ini.



Gambar 1.1 (a) Kondisi antrean saat ekspor klinker, (b) Penutupan sementara jalur keluar dengan road barrier, (c) Antrean kendaraan pada area jembatan timbang
(Sumber: Dokumentasi Internal – Truck Compliance, WhatsApp Group)

Berdasarkan Gambar 1.1, terlihat kondisi antrean kendaraan pada area jembatan timbang, penutupan sementara jalur menggunakan *road barrier*, serta aktivitas kendaraan pada area penimbangan. Antrean kendaraan sering terjadi terutama saat aktivitas *clinker export* dan ketika dilakukan perbaikan pada jembatan timbang, seperti kerusakan *loadcell*, gangguan indikator, atau perbaikan jalan sehingga beberapa jalur harus ditutup. Dampak dari kondisi tersebut antara lain menurunnya *turnover truck*, meningkatnya *cycle time*, serta bertambahnya waktu tunggu kendaraan pada area penimbangan.

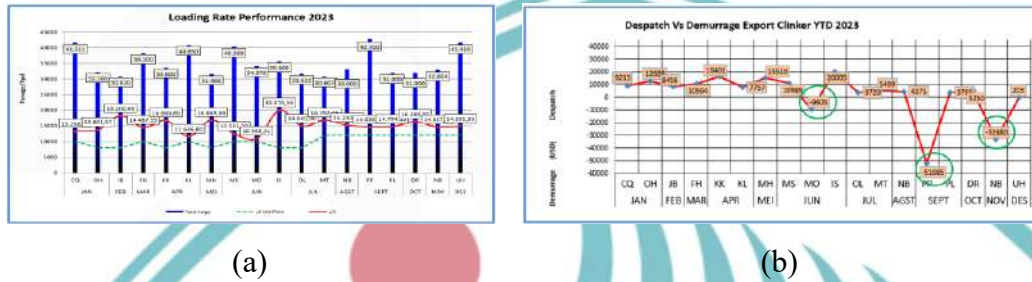
Kondisi antrean pada area jembatan timbang dapat menghambat proses distribusi material maupun produk semen serta berpotensi menurunkan produktivitas operasional. Penelitian juga menunjukkan bahwa antrean pada fasilitas timbang dapat menurunkan *throughput* logistik dan mengganggu kinerja rantai pasok (*Supply Chain*) pada industri manufaktur (Prayitno & Sulistiyowati, 2024). Selain meningkatkan waktu tunggu kendaraan, antrean juga dapat menimbulkan biaya operasional tambahan berupa *demurrage* pada aktivitas ekspor *clinker*, yaitu biaya yang timbul akibat keterlambatan proses pemuatan kapal.

Dalam kegiatan ekspor *clinker*, proses pemuatan harus mencapai *loading rate* minimal 12.000 ton per hari agar kegiatan distribusi dapat berjalan sesuai jadwal. Apabila proses pemuatan berada di bawah batas

Hak Cipta :

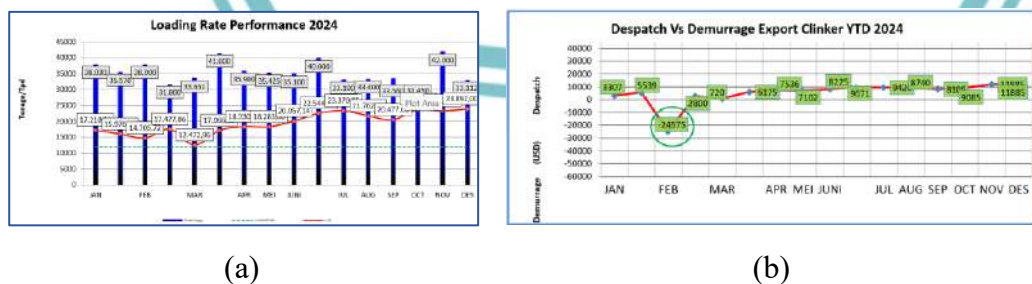
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

tersebut, maka suplai material menuju dermaga menjadi terhambat dan berpotensi menimbulkan biaya *demurrage* sekitar 14.000 USD per hari. Kondisi performa *loading rate* dan *dispatch vs demurrage* pada kegiatan ekspor *clinker* selama tahun 2023 ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 (a) Grafik *loading rate* performance tahun 2023, (b) Grafik *dispatch* dan *demurrage* export klinker tahun 2023.
(Sumber: Dokumentasi Internal)

Berdasarkan Gambar 1.2, terlihat bahwa pada beberapa periode nilai *loading rate* mengalami penurunan hingga berada di bawah batas minimum operasional. Salah satunya terjadi pada bulan Juni dengan nilai *loading rate* sekitar 10.968,21 ton per hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pemuatan berjalan lebih lambat dibandingkan target operasional sehingga berdampak pada meningkatnya nilai *demurrage* selama kegiatan ekspor *clinker*. Pada tahun 2023, *demurrage* tercatat terjadi pada beberapa periode, seperti bulan Juni, September, dan November dengan total nilai mencapai sekitar 94.470 USD. Untuk melihat konsistensi permasalahan tersebut, kondisi performa *loading rate* dan *dispatch vs demurrage* pada tahun 2024 ditunjukkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 (a) Grafik *loading rate* performance tahun 2024, (b) Grafik *dispatch* dan *demurrage* export klinker tahun 2024.
(Sumber: Dokumentasi Internal)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan Gambar 1.3, terlihat bahwa pada beberapa periode nilai *loading rate* masih mendekati batas minimum operasional. Salah satunya terjadi pada bulan Maret dengan nilai *loading rate* sekitar 12.472,96 ton per hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa performa pemuatan masih belum sepenuhnya stabil dan berpotensi menimbulkan keterlambatan distribusi material. Dampaknya juga terlihat pada nilai *demurrage* yang masih terjadi pada beberapa periode tahun 2024, salah satunya pada bulan Februari dengan nilai sekitar 24.575 USD.

Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa keterlambatan distribusi material masih belum sepenuhnya dapat diatasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi kondisi tersebut adalah antrean kendaraan pada area jembatan timbang. Antrean kendaraan menyebabkan truk pengangkut *clinker* membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai area dermaga sehingga proses pemuatan kapal menjadi lebih lambat. Hal ini menunjukkan bahwa kelancaran operasional pada area jembatan timbang memiliki pengaruh langsung terhadap performa *loading rate* dan potensi terjadinya *demurrage*.

Untuk mengatasi kondisi tersebut, perusahaan menerapkan sistem *contra flow* manual dengan mengubah fungsi salah satu jalur untuk menambah kapasitas jalur kendaraan. Namun, proses aktivasi masih membutuhkan minimal dua orang petugas untuk mengatur arus kendaraan dan melakukan koordinasi dengan operator timbangan, petugas *truck compliance* (TC), dan *security*. Selain itu, penggunaan papan penanda portabel bertuliskan “Contra Flow” dinilai kurang optimal, terutama pada malam hari dengan visibilitas terbatas. Kondisi ini juga berpotensi menimbulkan kebingungan pengemudi, kesalahan penggunaan jalur, serta risiko keselamatan kerja di area lalu lintas kendaraan berat.

Berdasarkan berbagai permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem *traffic management* yang lebih efisien dan aman untuk mengelola arus kendaraan di area jembatan timbang. Oleh karena itu, perlu dilakukan perancangan *prototype* maket sistem *traffic management* sebagai model



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

awal pengembangan sistem yang lebih responsif dan informatif. Dengan adanya sistem ini, diharapkan efisiensi operasional, *turnover truck*, dan keselamatan kerja pada area jembatan timbang PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban dapat Meningkatkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang sudah dijelaskan, maka rumusan masalah tugas akhir yang harus diselesaikan adalah:

1. Bagaimana merancang sistem *Traffic Management Contra Flow* untuk membantu mengurangi antrean kendaraan dan dapat membantu operator dalam perubahan fungsi jalur?
2. Bagaimana mekanisme indikator yang dapat digunakan untuk memberikan instruksi kepada pengemudi truk?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penyusunan tugas akhir ini dibagi menjadi tujuan khusus dan tujuan umum.

1.3.1 Tujuan Khusus

1. Merancang *prototype* sistem *traffic management contra flow* berbasis monitoring Telegram Bot yang dapat membantu operator dalam mengatur perubahan fungsi jalur pada area jembatan timbang, dengan kriteria:
 - Sistem dapat diaktifkan dan dinonaktifkan oleh operator melalui Telegram Bot dengan benar dan sesuai perintah yang dikirimkan.
 - Sistem mampu menampilkan informasi status jalur, waktu mulai, waktu selesai, dan durasi aktivasi *contra flow* secara otomatis melalui Telegram Bot.
2. Merancang mekanisme indikator yang informatif dan mudah dipahami untuk menyampaikan intruksi kepada pengemudi truk dalam penggunaan jalur lalu lintas.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3.2 Tujuan Umum

Tujuan umum dari tugas akhir ini adalah menghasilkan *prototype* sistem *Traffic Management Contra Flow* berbasis IoT yang mampu mendukung peningkatan aspek keselamatan kerja (*safety*) pada area jembatan timbang melalui pengendalian jalur secara jarak jauh dan penyampaian informasi jalur secara *real-time* kepada pengemudi. Selain itu, sistem diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengaturan arus kendaraan, mengurangi antrean truk, serta membantu operator dalam melakukan perubahan fungsi jalur secara lebih cepat, jelas, dan efektif.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini fokus terhadap topik yang dibahas dan tidak melebar, maka penelitian tugas akhir ini dibatasi dalam ruang lingkup perancangan maket *traffic management contra flow* di area jembatan timbang PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban.

Adapun batasan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Perancangan sistem hanya difokuskan pada pembuatan *prototype* maket sebagai media simulasi dan pengujian konsep sistem *Traffic Management Contra Flow*
- b. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan media indikator visual sebagai penunjuk kondisi jalur dan informasi status *contra flow* pada area jembatan timbang.
- c. Pengoperasian sistem dilakukan secara manual oleh operator melalui platform Telegram Bot, tanpa menggunakan sensor atau sistem deteksi antrean kendaraan otomatis.
- d. Penelitian tidak membahas parameter operasional untuk keputusan otomatis, seperti logika antrean, prioritas jalur, dan algoritma pengendalian lalu lintas.
- e. Lokasi kajian dibatasi pada area jembatan timbang PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Pabrik Tuban.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Lokasi Tugas Akhir

Berikut ini Adalah lokasi pengerjaan tugas akhir, yaitu pada area Jembatan Timbang PT. Solusi Bangun Indonesia, Tbk. Pabrik Tuban. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.4 di bawah ini.



Gambar 1.4 Lokasi pelaksanaan tugas akhir
(Sumber: Google Maps, lokasi PT SBI Pabrik Tuban.)

1.6 Metode Penyelesaian masalah

Pada Tugas Akhir ini, metode yang penulis gunakan yaitu kajian identifikasi masalah, rumusan masalah, studi literatur, diskusi, perancangan sistem, serta pengujian *prototype*, dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Identifikasi Masalah

Menganalisis dan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di area jembatan timbang yang berkaitan dengan antrean kendaraan dan pengaturan *contra flow*.

b. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan setelah masalah diidentifikasi. Langkah ini bertujuan untuk mengetahui penyebab utama dari suatu permasalahan.

c. Studi Literatur

Mencari dan mempelajari informasi terkait permasalahan yang



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

terjadi melalui jurnal-jurnal penelitian, internet, buku-buku, serta dokumen pendukung yang berkaitan dengan jembatan timbang dan manajemen lalu lintas.

d. Diskusi

Berdiskusi dengan pihak terkait di area jembatan timbang. Diskusi juga dilakukan dengan dosen pembimbing dan pihak terkait lainnya untuk mendapatkan pemahaman serta arahan yang jelas dalam menangani permasalahan yang ada.

e. Perancangan Sistem

Merancang *prototype traffic management contra flow* dalam bentuk maket, meliputi desain sistem, pemilihan komponen, serta perancangan indikator visual sesuai dengan kebutuhan operasional.

f. Pengujian Prototype

Melakukan pengujian untuk memastikan sistem dapat berfungsi dengan baik sesuai perancangan.

1.7 Manfaat

Adapun manfaat dari perancangan *Traffic Management Contra Flow di Area Jembatan Timbang* yaitu:

1.7.1 Bagi Mahasiswa

Dengan tersusunnya tugas akhir ini, penulis berharap dapat menambah wawasan dan menambah ilmu pengetahuan tentang perancangan sistem traffic management berbasis teknologi digital, khususnya dalam konteks aplikasi *Internet of Things (IoT)* untuk manajemen lalu lintas industri. Selain itu, tugas akhir ini menjadi wadah penerapan teori yang telah dipelajari di perkuliahan dan dapat menjadi referensi akademik bagi mahasiswa lain yang tertarik dalam perancangan sistem otomasi dan kontrol lalu lintas.

1.7.2 Bagi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Tuban

Dengan adanya tugas akhir ini, penulis berharap sistem *traffic management contra flow* dapat berjalan lebih efisien dan responsif dengan memberikan informasi yang jelas kepada



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pengemudi, mempercepat proses aktivasi *contra flow*, serta mengurangi ketergantungan pada petugas lapangan. *Prototype* yang dirancang diharapkan dapat menjadi model awal untuk meningkatkan *turn over* truk, memperbaiki *cycle time*, dan meningkatkan keselamatan kerja di area jembatan timbang. Selain itu, dengan berkurangnya antrean kendaraan di area jembatan timbang, sistem ini juga berpotensi membantu memperlancar suplai material menuju dermaga pada kegiatan ekspor clinker sehingga dapat mengurangi potensi terjadinya *demurrage* yang timbul akibat keterlambatan proses distribusi material.

1.7.3 Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Dengan tersusunnya laporan tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi tolak ukur keberhasilan kerja sama dalam pendidikan dan pengajaran bagi mahasiswa EVE untuk yang telah mampu mengimplementasikan materi perkuliahan yang telah didapat kedalam tugas akhir ini, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan hasil yang nyata sesuai teori yang telah diberikan dan dapat membantu mahasiswa/i Politeknik Negeri Jakarta saat mencari literatur terkait perancangan sistem *traffic management* dan aplikasi teknologi *Internet of Things (IoT)* di lingkungan industri.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini sebagai berikut.

1.8.1 BAB I Pendahuluan

Bab ini menjabarkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan umum dan khusus, ruang lingkup penelitian dan pembatasan masalah, lokasi, garis besar metode penyelesaian masalah, manfaat yang akan didapatkan, dan sistematika penulisan keseluruhan tugas akhir.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.8.2 BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini memaparkan rangkuman kritis atau pustaka yang menunjang penyusunan/penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam penelitian.

1.8.3 BAB III Metodologi

Bab ini menjabarkan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah atau penelitian, meliputi prosedur, pengumpulan data, teknik analisis data atau teknik perancangan dalam merancang *Traffic Management Contra Flow*.

1.8.4 BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menjabarkan tentang pembahasan pada proses di Bab III, meliputi penyajian hasil perancangan *prototype traffic management contra flow*, pembahasan fungsi sistem, hasil pengujian, serta analisis kinerja sistem berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

1.8.5 BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini, berisi kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan. Menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam penelitian. Serta bisa pula berisi saran yang berkaitan dengan penelitian

1.8.6 Daftar Pustaka

Penulis menyertakan daftar referensi yang digunakan, mengikuti format penulisan sesuai pedoman yang berlaku (seperti APA, IEEE, atau Vancouver).

1.8.7 Lampiran

Pada lampiran, penulis menyajikan rincian data yang digunakan dalam perancangan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

Bab penutup ini berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil perancangan dan pengujian prototype sistem *Traffic Management Contra Flow* berbasis IoT. Kesimpulan diperoleh dari hasil analisis dan pengujian sistem yang telah dilakukan, sedangkan saran diberikan sebagai bahan pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian prototype sistem *Traffic Management Contra Flow* berbasis IoT yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. *Prototype* sistem *Traffic Management Contra Flow* berbasis IoT berhasil dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan Telegram Bot sebagai media kontrol dan monitoring sistem. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu membantu operator dalam melakukan perubahan fungsi jalur secara *real-time* dengan waktu respon kurang dari 5 detik tanpa perlu memberikan instruksi secara manual di area lalu lintas kendaraan. Sistem juga mampu melakukan pencatatan waktu mulai, waktu selesai, dan durasi penggunaan *contra flow* secara otomatis untuk membantu proses monitoring operasional jembatan timbang. Berdasarkan hasil estimasi efektivitas sistem, percepatan proses aktivasi *contra flow* diperkirakan mampu meningkatkan efisiensi operasional hingga sekitar 8,05% serta berpotensi memberikan tambahan distribusi material *loading rate* sekitar 1,33%.
2. Mekanisme indikator yang dirancang terdiri dari LED merah dan hijau pada masing-masing jalur jembatan timbang serta papan informasi berbasis LCD 16x2 I2C yang menampilkan status kondisi *contra flow* secara *real-time*. LED hijau menandakan jalur aktif yang

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dapat dilalui kendaraan, sedangkan LED merah menandakan jalur tidak aktif. Kombinasi indikator tersebut mampu memberikan informasi kondisi jalur secara jelas kepada pengemudi tanpa memerlukan arahan langsung dari petugas lapangan, sehingga mengurangi ketergantungan pada petugas yang sebelumnya harus berdiri di area dengan lalu lintas kendaraan berat untuk mengarahkan arus kendaraan. Dengan demikian, sistem ini berkontribusi langsung terhadap peningkatan keselamatan kerja di area jembatan timbang, baik bagi operator maupun petugas lapangan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian prototype yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem *Traffic Management Contra Flow* ke depannya, antara lain sebagai berikut:

1. Sistem dapat diimplementasikan secara aktual pada area jembatan timbang dengan menggunakan komponen yang sesuai terhadap kondisi lingkungan industri serta dilakukan pengujian lapangan secara menyeluruh sebelum sistem dioperasikan secara penuh.
2. Sebelum sistem dioperasikan secara aktual, perlu dilakukan induksi kepada seluruh pengemudi dan pihak transporter agar memahami arti setiap indikator sistem serta tata cara penggunaan jalur saat *contra flow* diaktifkan sehingga dapat meminimalkan risiko kesalahan penggunaan jalur dan kecelakaan kerja.
3. Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem dapat dilengkapi dengan fitur penyimpanan data ke dalam database terpusat sehingga riwayat aktivasi *contra flow*, seperti waktu mulai, waktu selesai, dan durasi penggunaan sistem dapat tersimpan secara permanen dan digunakan sebagai bahan evaluasi operasional secara berkala.
4. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan *selector switch* sebagai pilihan mode operasi, yaitu mode otomatis berbasis IoT dan mode manual. Pada kondisi normal, sistem beroperasi menggunakan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mode otomatis melalui jaringan internet. Apabila terjadi gangguan koneksi, seperti *Wi-Fi* atau internet tidak tersedia, operator dapat mengalihkan sistem ke mode manual sehingga pengoperasian indikator tetap dapat dilakukan menggunakan *push button*. Penambahan fitur ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan (*reliability*) dan kontinuitas operasional sistem.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliana, A., Pradana, A. I., & Hartanti, D. (2025). *Comparison of the use of Telegram and Blynk platforms in IoT-based gas leak detection*. Jurnal Riset Informatika, 7(3), 145–155. <https://doi.org/10.34288/jri.v7i3.381>
- Artiyasa, M., Kusumah, I. H., Suryana, A., Edwinanto, E., Sidik, A. D. W. M., & Junfithrana, A. P. (2020). *Comparative study of Internet of Things (IoT) platform for smart home lighting control using NodeMCU with ThingSpeak and Blynk web applications*. Fidelity: Jurnal Teknik Elektro, 2(1), 13–18. <https://doi.org/10.52005/fidelity.v2i1.103>
- Babiuch, M., Foltyniek, P., & Smutny, P. (2019). Using the ESP32 microcontroller for data processing. In *Proceedings of the 2019 20th International Carpathian Control Conference (ICCC)*.
- Baeha, J. F. (2023). *Implementasi chatbot Telegram untuk meningkatkan kualitas layanan*.
- Bahri, S. (2011). *Identifikasi jenis dan berat kendaraan melalui jembatan timbang*. Universitas Sumatera Utara.
- BINUS University Bandung. (2019). *Mengenal mikrokontroler*. Diakses dari <https://binus.ac.id/bandung/2019/11/mengenal-mikrokontroler/>
- Espressif Systems. (2023). *ESP32 technical reference manual* (Version 5.6). Espressif Systems.
- Forruque Ahmed, S., Shuravi, S., Afrin, S., Jannat Rafa, S., Hoque, M., & Gandomi, A. H. (2023). The power of Internet of Things (IoT): Connecting the dots with cloud, edge, and fog computing. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.03420>
- Hakim, A., & Tranggono. (2024). Perancangan dan implementasi bot Telegram untuk pemetaan lokasi ODP dan akses informasi di Telkom Akses Kota Samarinda. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Komunikasi*, 4(1), 98–110.
- Hausknecht, M., Au, T. C., Stone, P., & Fajardo, D. (2011). Dynamic lane reversal in traffic management. In *Proceedings of the 14th IEEE International*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Intelligent Transportation Systems Conference (ITSC 2011)*. IEEE.
- Ibrahim, D. (2020). *The complete ESP32 projects guide: 59 experiments with Arduino IDE and Python*. Elektor.
- J. Gregorio, A., Gardel, A., & Alarcos, B. (2017). Forensic analysis of Telegram messenger for Windows Phone. *Digital Investigation*, 88–106.
- KMTech. (n.d.). *Mengenal perangkat lunak Arduino IDE*. Diakses pada 26 April 2026, dari <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>
- Mardian, B. Thomas, H. Rachmawaty, and Y. Verdi, “Perancangan Aplikasi Pemantauan Kinerja Karyawan Berbasis Android Di PT. Salestrade Corp. Indonesia,” J. Manaj. Inform. Jayakarta, vol. 1, pp. 169–185, 2021, [Online]. Available: <https://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta/article/view/481>.
- Munawar, A. (2009). *Manajemen lalu lintas*. Beta Offset.
- Normadhoni, R., Dewanti, S. P., Namaskara, W. C., Akhadi, D. Y., & Fauzi, R. (2021). Penggunaan bot Telegram sebagai announcement system dalam dunia parenting. *Journal of Education and Technology*, 1(1), 12–21.
- Pradana, M. F., Bethary, R. T., & Maulana, D. (2017). Studi efektivitas contra flow dan pengaruhnya terhadap kinerja simpang (Studi kasus Jalan Kawasan Industri Krakatau Kota Cilegon).
- Prasetyo, A., & Wibowo, A. (2019). Evaluasi fungsi jembatan timbang dalam pengendalian beban kendaraan angkutan barang. *Jurnal Transportasi*, 19(2).
- Prayitno, S., & Sulistiyowati, W. (2024). A raw material truck’s queue system optimization. *Procedia of Engineering and Life Science*.
- Retnowo, M., & Waluyo, A. F. (2022). Penerapan supply chain management untuk mengoptimalkan produksi berdasarkan persediaan barang. *Jurnal Information System & Artificial Intelligence (JISAI)*, 2(2), 157–164.
- Rose, K., Eldridge, S., & Chapin, L. (2015). *The Internet of Things: An overview*. Internet Society.
- Safitri, F. A., Erwanto, D., & Yuliana, D. E. (2025). Analisis pengaruh jumlah load cell timbangan jembatan elektronik pada pengujian eksentrisitas sesuai



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

rekomendasi OIML R76. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 13(1), 1–10.

Saputra, A., & Muzakkir, R. (2018). Pengembangan Perangkat IoT menggunakan ESP32 untuk Pemantauan Jarak Jauh. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 23(1), 15–20.

Solusi Bangun Indonesia. (2023). *Annual report 2023*. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. <https://solusibangunindonesia.com/wp-content/uploads/2024/04/Annual-Report-SBI-2023.pdf>

Sutejo and A. R. Tanaamah, “Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Pendataan Barang dengan Aplikasi WDCSI ‘Warehouse Data Collection with System Information,’” *Aiti*, vol. 19, no. 1, pp. 103–119, 2022, [Online]. Tersedia: <https://ejournal.uksw.edu/aiti/article/view/6185>

Suryantoro, H., & Budiyanto, A. (2019). *Prototype sistem monitoring level air berbasis LabVIEW & Arduino sebagai sarana pendukung praktikum instrumentasi sistem kendali*. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(3), 20–32.

Vahlevi, M. A., & Rkt, N. M. (2025). Analisis manajemen lalu lintas terhadap perubahan arus lalu lintas pada Jalan Jawa dan Jalan Irian Barat. *PORTAL: Jurnal Teknik Sipil*.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 1 Tentang PT Solusi Bangun Indonesia Tbk

A. Profil PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.

[PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.](#) merupakan perusahaan terbuka di Indonesia yang sebagian besar kepemilikan sahamnya, yaitu sekitar 80,6%, berada di bawah pengelolaan Semen Indonesia Group. Perusahaan ini bergerak di bidang produksi semen, beton siap pakai, dan agregat, serta menyediakan layanan konstruksi terintegrasi melalui jaringan waralaba yang terus berkembang. Layanan yang diberikan meliputi penyediaan bahan bangunan, perencanaan proyek secara cepat, hingga pelaksanaan konstruksi yang mengutamakan aspek keselamatan.

Selain itu, perusahaan dikenal sebagai salah satu pelopor inovasi di industri semen nasional yang terus berkembang seiring meningkatnya kebutuhan pembangunan perumahan, fasilitas umum, dan infrastruktur. Saat ini, perusahaan mengoperasikan tiga pabrik semen yang berlokasi di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), dan Tuban (Jawa Timur), serta memiliki satu fasilitas penggilingan semen di Ciwandan, Banten. Total kapasitas produksi clinker yang dimiliki mencapai sekitar 10,8 juta ton per tahun.

B. Sejarah Berdirinya PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. – Tuban Plant

Sejarah berdirinya [PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.](#) berawal pada tahun 1962 ketika Direktorat Geologi Departemen Pertambangan Republik Indonesia menginisiasi studi kelayakan pembangunan pabrik semen di wilayah Jawa Barat. Penelitian tersebut didanai oleh International Finance Corporation (IFC) dan dilakukan bersama Semen Gresik. Survei bahan baku yang berlokasi di daerah Klapanunggal, Bogor, berlangsung dari Juni hingga Desember dan menjadi dasar penting dalam pengembangan industri semen nasional pada masa awal pembangunan Indonesia.

Selanjutnya, pada tahun 1971 didirikan PT Semen Tjibinong yang kemudian dikenal dengan nama PT Semen Cibinong. Perusahaan ini menggunakan jasa Kaiser Cement and Gypsum Corporation sebagai



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

konsultan teknis, sedangkan proses konstruksinya melibatkan kontraktor lokal bersama Mitsubishi Heavy Industries dari Jepang. Pabrik tersebut mulai beroperasi dan diresmikan oleh Presiden Soeharto pada Agustus 1975 dengan memproduksi semen portland bermerek “Semen Kujang”, yang saat itu termasuk produk semen modern pertama di Indonesia.

Pada 8 Agustus 1977, PT Semen Cibinong resmi tercatat di Bursa Efek Jakarta dengan kode saham SMCB. Perusahaan menawarkan 178.750 lembar saham dengan harga Rp10.000 per lembar sehingga menjadi salah satu perusahaan publik awal di sektor industri berat. Dalam perjalanannya, perusahaan beberapa kali mengalami perubahan kepemilikan, termasuk berada di bawah Hanson dan PT Tirtamas Majutama milik Hashim Djojohadikusumo. Setelah krisis moneter 1998, perusahaan menghadapi restrukturisasi utang melalui skema BLBI yang turut membawa dampak hukum dan finansial.

Ekspansi perusahaan berlanjut pada tahun 1993 melalui akuisisi PT Semen Nusantara di Cilacap. Pabrik yang telah berdiri sejak 1974 tersebut memproduksi semen portland tipe I dengan merek “Semen Borobudur”. Akuisisi ini memperkuat kapasitas produksi perusahaan di wilayah Jawa Tengah. Kemudian pada tahun 1995, perusahaan juga mengambil alih Pabrik Semen Dwima Agung di Tuban, Jawa Timur. Lokasi Tuban dipilih karena strategis, dekat dengan pelabuhan serta memiliki sumber bahan baku utama seperti batu kapur dan tanah liat.

Perubahan besar terjadi pada 13 Desember 2001 ketika Holcim Group dari Swiss mengakuisisi mayoritas saham perusahaan. Nama perusahaan kemudian berubah menjadi PT Holcim Indonesia Tbk. pada 1 Januari 2006. Pergantian ini membawa penerapan teknologi modern dan sistem manajemen bertaraf internasional. Pada tahun 2016, PT Holcim Indonesia Tbk. melakukan merger dengan PT Lafarge Cement Indonesia Tbk. sehingga memperkuat posisinya sebagai salah satu produsen semen terbesar di Indonesia.

Pada tahun 2019, mayoritas saham perusahaan resmi diambil alih



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

oleh [PT Semen Indonesia \(Persero\) Tbk.](#). Sejak saat itu nama perusahaan berubah menjadi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. dan merek semen “Dynamix” diperkenalkan sebagai identitas produk baru pengganti merek sebelumnya.

Pabrik Tuban menjadi salah satu fasilitas produksi utama yang dimiliki perusahaan dengan kapasitas produksi mencapai sekitar 15 juta ton semen per tahun. Pabrik ini memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan pasar domestik maupun ekspor. Lokasinya yang dekat dengan pelabuhan memberikan keuntungan dalam proses distribusi bahan baku dan pengiriman produk jadi. Untuk mendukung peningkatan kapasitas ekspor, pada tahun 2022 PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. bersama SIG dan *Taiheiyo Cement Corporation* membangun terminal pelabuhan baru di area pabrik Tuban. Terminal tersebut mampu melayani kapal hingga kapasitas 50.000 DWT dan dilengkapi berbagai fasilitas seperti jetty, blending silo, clinker silo, serta semen silo berkapasitas besar.

Selain pembangunan terminal, perusahaan juga menerapkan sistem tube conveyor otomatis yang memungkinkan pemindahan semen langsung dari silo menuju kapal. Proses pengisian menggunakan ship loader tipe screw dengan kapasitas hingga 1.000 ton per jam. Infrastruktur ini mendukung kegiatan ekspor semen khusus, termasuk semen tipe V ke berbagai negara seperti Amerika Serikat. Dengan demikian, Pabrik Tuban tidak hanya berfungsi sebagai pusat produksi nasional, tetapi juga menjadi basis ekspor strategis dalam jaringan industri SIG.

Pabrik Tuban juga menunjukkan komitmen perusahaan terhadap keberlanjutan lingkungan. Berbagai program diterapkan, seperti efisiensi energi dan air, pemanfaatan bahan bakar alternatif dari limbah industri, serta pengurangan emisi karbon. Pada tahun 2023, pabrik ini berhasil menekan emisi karbon lebih dari 16 ribu ton CO₂e melalui inovasi proses produksi. Selain itu, sejak 2013 perusahaan bekerja sama dengan lembaga penelitian untuk menjaga keanekaragaman hayati dengan mempertahankan lebih dari 100 hektar area hijau sebagai kawasan konservasi.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sebagai bagian dari upaya transisi menuju energi bersih, pada awal tahun 2023 perusahaan juga memasang sistem solar panel on-grid berkapasitas 7 MWp di area Pabrik Tuban. Energi listrik yang dihasilkan digunakan untuk mendukung kebutuhan operasional pabrik sekaligus membantu program dekarbonisasi industri semen nasional. Dengan dukungan kapasitas produksi besar, fasilitas pelabuhan modern, teknologi canggih, dan komitmen terhadap lingkungan, Pabrik Tuban menjadi salah satu aset strategis utama PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. dalam menghadapi perkembangan industri di masa mendatang.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 2

Deskripsi Departemen *Supply Chain Management*

A. Departemen *Supply Chain Management*

Departemen *Supply Chain Management* merupakan salah satu bagian penting dalam struktur organisasi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Yang berada di bawah *Supply Chain Group*. Departemen ini memiliki tanggung jawab utama dalam mengelola rantai pasok penerimaan semen dan material pendukung, penyimpanan produk, hingga proses distribusi kepada pelanggan. *Supply Chain Management* berperan dalam memastikan seluruh aktivitas operasional distribusi berjalan secara efektif, efisien, dan terintegrasi guna mendukung kelancaran proses bisnis perusahaan.

SCM *Infrastructure Management* bertugas menangani rantai pasok penerimaan semen dan material pendukung seperti kantong semen dari kapal, kemudian menyimpannya di dalam storage silo sebelum dilakukan proses pengolahan menjadi barang setengah jadi berupa semen curah maupun barang jadi berupa semen kantong ukuran 40/50 kg. Produk tersebut selanjutnya didistribusikan kepada distributor menggunakan moda transportasi darat seperti truk. Selain menggunakan moda transportasi darat, proses distribusi juga dilakukan melalui moda transportasi laut seperti kapal dan tongkang, contohnya pengiriman semen tipe 5 melalui *Jetty Lhoknga* dan *Jetty Tuban*.

Dalam pelaksanaannya, *SCM Infrastructure* terdiri dari dua cakupan utama, yaitu terminal (pelabuhan) dan *Packing Plant* (PP). Terminal atau pelabuhan merupakan fasilitas yang digunakan sebagai tempat kegiatan kapal, mulai dari proses bersandar, berlabuh, bongkar muat barang, hingga distribusi produk melalui jalur laut. Sementara itu, *Packing Plant* (PP) merupakan fasilitas industri yang berfungsi untuk melakukan pengepakan semen yang berasal dari fasilitas PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. (PT SBI) maupun PT Solusi Bangun Andalas (PT SBA) menjadi berbagai jenis kemasan, seperti woven, kraft, dan sandwich dengan ukuran 40/50 kg sebelum didistribusikan ke pasar.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Divisi *SCM Infrastructure Management* memiliki beberapa fasilitas operasional yang tersebar di berbagai wilayah yang terdiri dari:

1. PP Lhokseumawe
2. PP Belawan
3. PP Dumai
4. PP Batam
5. PP Lampung
6. PP Pontianak
7. Jetty Tuban
8. Jetty Lhoknga

Di dalam Departemen *Supply Chain Management* terdapat beberapa divisi yang memiliki tugas sesuai bidang operasionalnya masing-masing, yaitu:

1. Outbound Logistic
2. Outbound Inventory
3. Jetty

Divisi *Outbound Logistic* bertanggung jawab terhadap proses distribusi dan pengiriman produk kepada pelanggan. Divisi *Outbound Inventory* berfokus pada pengelolaan persediaan, pengendalian stok, serta pengawasan aktivitas keluar masuk barang. Sementara itu, divisi *Jetty* bertanggung jawab dalam mendukung kegiatan distribusi melalui jalur laut, termasuk proses bongkar muat barang dan operasional dermaga.

Dengan adanya pembagian tugas tersebut, Departemen *Supply Chain Management* diharapkan mampu menjaga efektivitas proses distribusi, meningkatkan kualitas pelayanan kepada pelanggan, serta mendukung tercapainya target operasional perusahaan secara menyeluruh.

B. Outbound Inventory

Divisi *Outbound Inventory* merupakan salah satu bagian dari Departemen *Supply Chain Management* yang bertanggung jawab dalam pengelolaan persediaan produk jadi, pengendalian stok, serta pengawasan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

aktivitas keluar masuk barang sebelum proses distribusi kepada pelanggan. Divisi ini memiliki peranan penting dalam menjaga ketepatan jumlah stok, kelancaran proses pengiriman, serta memastikan seluruh aktivitas distribusi berjalan sesuai dengan prosedur dan target operasional perusahaan.

Dalam pelaksanaannya, Divisi *Outbound Inventory* bertugas melakukan pemantauan terhadap ketersediaan produk di area penyimpanan, pencatatan data persediaan, serta koordinasi dengan divisi terkait guna mendukung kelancaran proses distribusi semen.

Di dalam Divisi *Outbound Inventory* terdapat beberapa bidang operasional yang memiliki tugas sesuai dengan tanggung jawabnya masing-masing, yaitu:

1. *Weighbridge Operational*
2. *Inventory Operational*
3. *DC (Distribution Center) / Pallet Management*

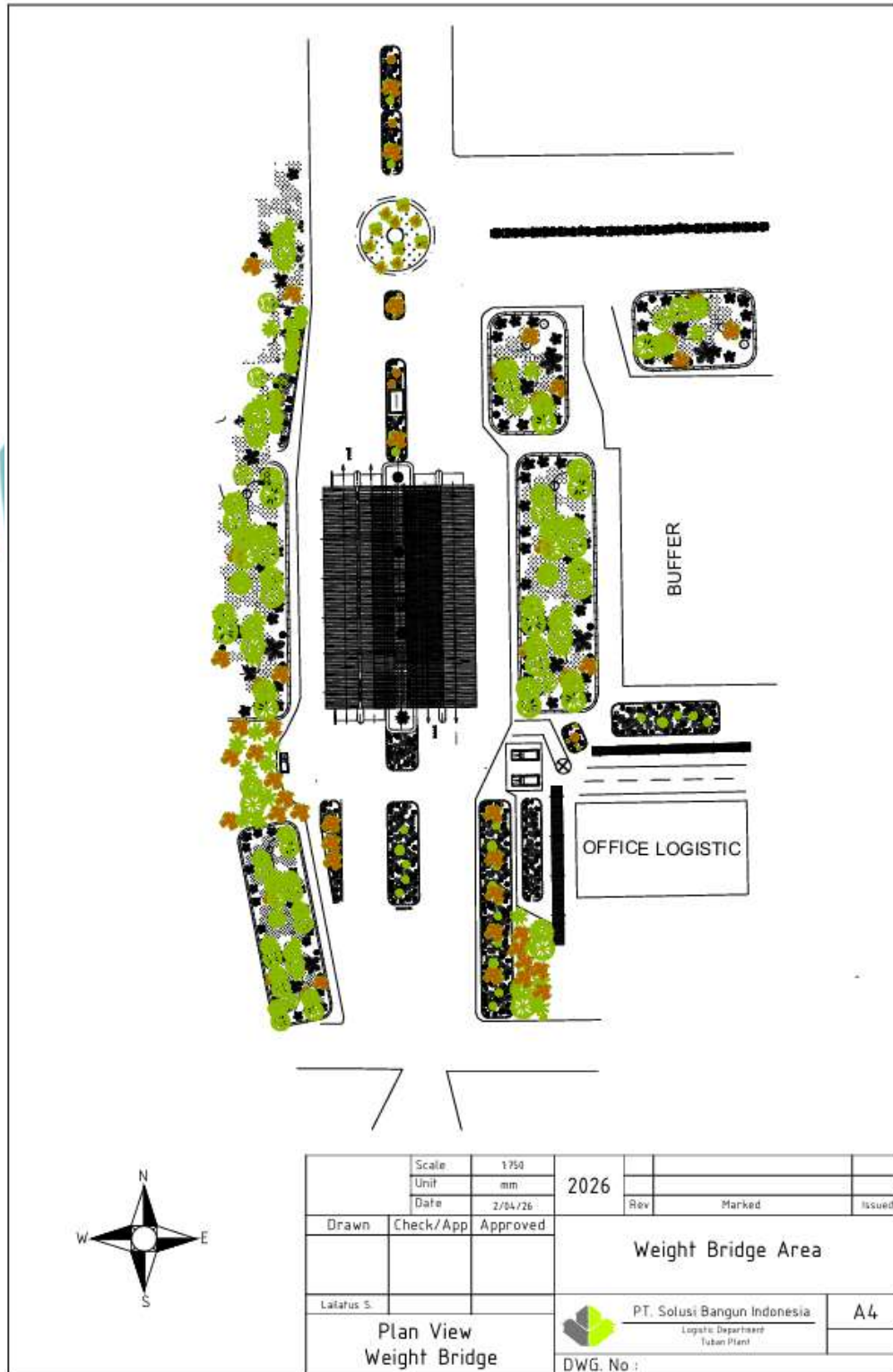
Weighbridge Operational bertanggung jawab dalam proses penimbangan kendaraan yang keluar masuk area distribusi untuk memastikan kesesuaian muatan produk dengan data pengiriman. *Inventory Operational* berfokus pada pengelolaan dan pengawasan persediaan produk jadi, termasuk pencatatan stok serta monitoring keluar masuk barang di area gudang. Sementara itu, *DC (Distribution Center) / Pallet Management* bertanggung jawab dalam pengelolaan pallet dan aktivitas distribusi produk di area *distribution center* guna mendukung kelancaran proses pengiriman kepada pelanggan.

Melalui pembagian tugas tersebut, Divisi *Outbound Inventory* diharapkan mampu menjaga akurasi data persediaan, meningkatkan efektivitas proses distribusi, serta mendukung tercapainya target operasional Perusahaan secara optimal.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan Karya Ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 3
Drawing Site Plan Area Weighbridge Skala 1 : 750



Hak Cipta :

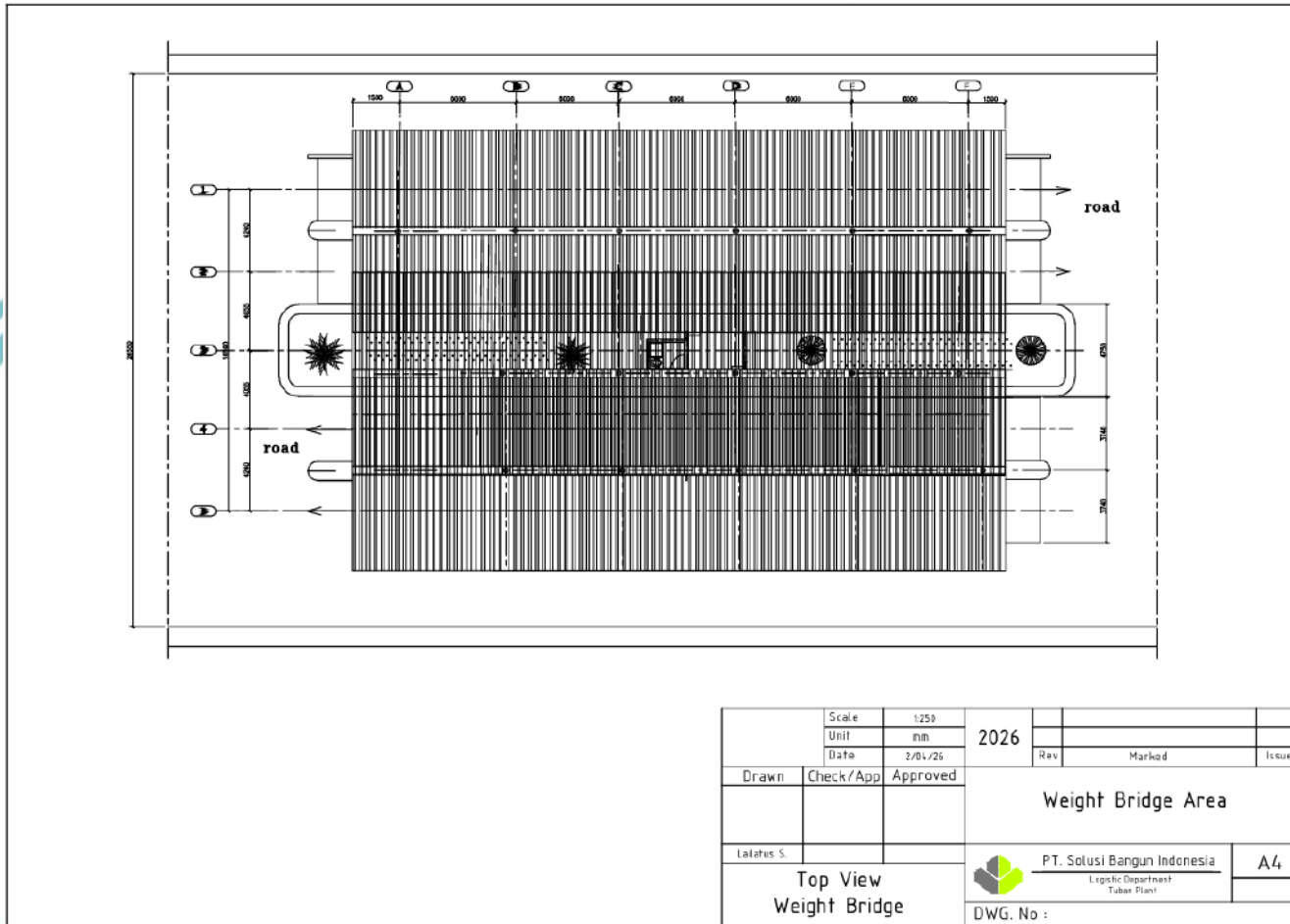
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 4

Drawing Top View Weighbridge Skala 1 : 250



JAKARTA

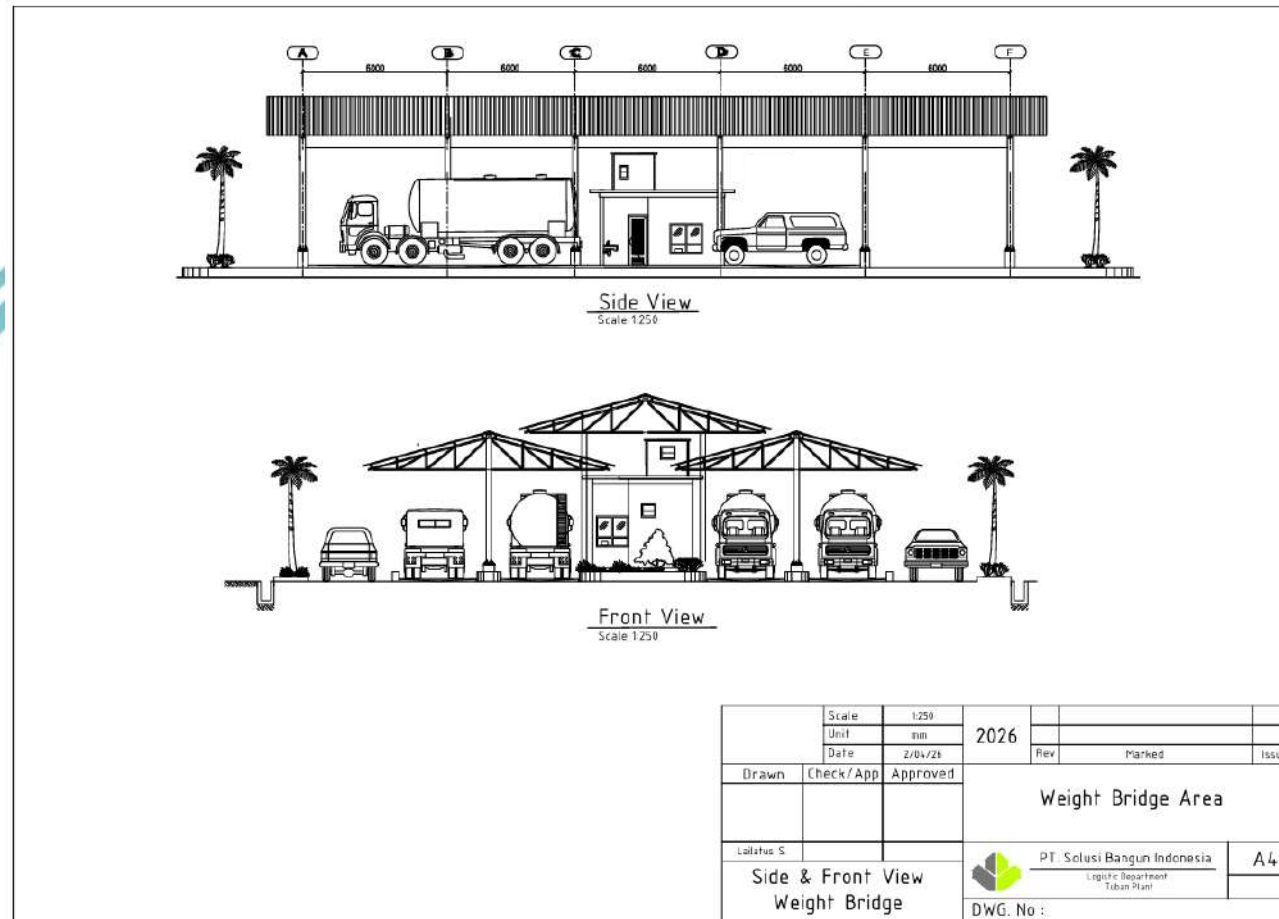
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 5 Drawing Side & Top View Area Weigbridge Skala 1 : 250



JAKARTA

Hak Cipta :

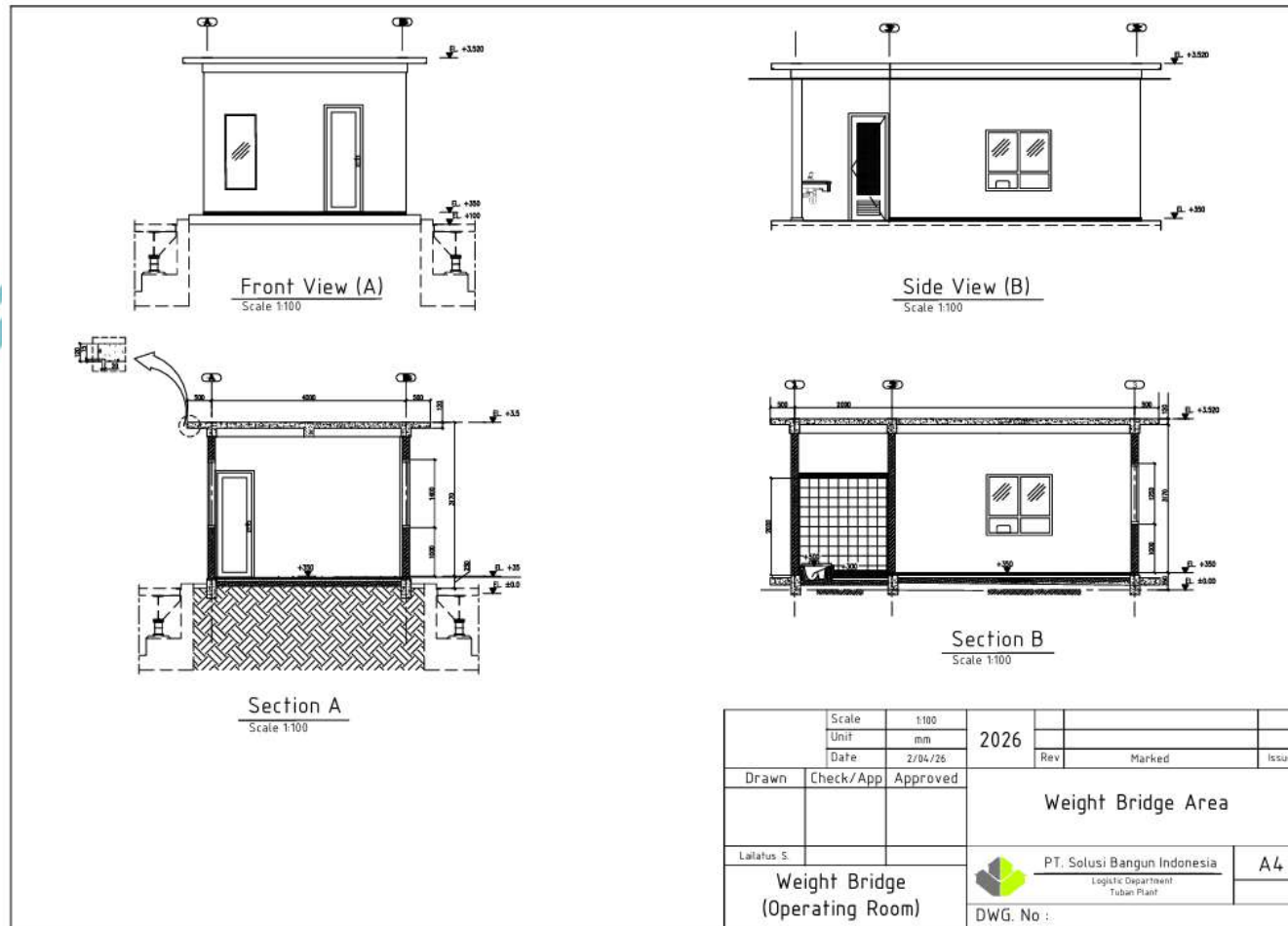
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 6

Drawing Operating Room Area Weighbridge Skala 1 : 100



JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 7

Lokasi Aktual Jembatan Timbang





Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 8

Source Code Program Traffic Management Contra Flow Berbasis IoT

```

1  #include <WiFi.h>
2  #include <WiFiClientSecure.h>
3  #include <UniversalTelegramBot.h>
4  #include <Wire.h>
5  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
6  #include <time.h>
7
8  // ===== WIFI =====
9
10 const char* ssid = "elasa";
11 const char* password = "Cimicim0";
12
13 // ===== TELEGRAM =====
14 #define BOT_TOKEN "8782243738:AAEQJZF8r1rdQnS9MqJUBXKDZLSIZF_kFv9E"
15
16 WiFiClientSecure client;
17 UniversalTelegramBot bot(BOT_TOKEN, client);
18
19 // ===== LCD I2C =====
20 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
21
22 // ===== PIN LED =====
23 // [jembatan][IN/OUT][HITAU/MERAH]
24 int led[4][2][2] = {
25 // ===== MODE =====
26 int counterIndex = -1;
27
28 // ===== DATA CONTRA FLOW =====
29 bool contraActive = false;
30 time_t contraStartTime = 0;
31 String contraStartLabel = "";
32 String jalurAktif = "";
33
34 // ===== LCD =====
35 void printCenter(String text, int row) {
36   int len = text.length();
37   int pos = (16 - len) / 2;
38   if (pos < 0) pos = 0;
39
40   lcd.setCursor(pos, row);
41   lcd.print(text);
42 }
43
44 void updateLCD() {
45   lcd.clear();
46   printCenter("Papan Informasi", 0);
47
48   if (counterIndex == -1) {
49     printCenter("Contra Flow", 1);
50   } else {
51     printCenter("CF WB " + String(counterIndex + 1), 1);
52   }
53 }
54
55 // ===== FORMAT WAKTU =====
56 String getDateTimeString(time_t rawTime) {
57   struct tm *timeinfo = localtime(&rawTime);
58
59   const char* namaHari[] = {
60     "Minggu", "Senin", "Selasa", "Rabu",
61     "Kamis", "Jumat", "Sabtu"
62   };
63
64   char buffer[50];
65   sprintf(buffer, "%s, %02d-%02d-%04d %02d:%02d:%02d",
66     namaHari[timeinfo->tm_wday],
67     timeinfo->tm_mon + 1,
68     timeinfo->tm_mday,
69     timeinfo->tm_hour + 1900,
70     timeinfo->tm_min,
71     timeinfo->tm_sec);
72
73   return String(buffer);
74 }
75
76 String getDurasi(time_t startTime, time_t endTime) {
77   long selisih = endTime - startTime;
78
79   int jam = selisih / 3600;
80   int menit = (selisih % 3600) / 60;
81   int detik = selisih % 60;
82
83   char buffer[40];
84   sprintf(buffer, "%02d jam %02d menit %02d detik", jam, menit, detik);
85
86   sprintf(buffer, "%02d jam %02d menit %02d detik", jam, menit, detik);
87
88   return String(buffer);
89 }
90
91 // ===== LED =====
92 void updateLED() {
93   for (int i = 0; i < 4; i++) {
94     if (i == counterIndex) {
95       // CONTRA FLOW
96       digitalWrite(led[i][0][0], LOW);
97       digitalWrite(led[i][0][1], HIGH);
98
99       digitalWrite(led[i][1][0], HIGH);
100      digitalWrite(led[i][1][1], LOW);
101    } else {
102      // NORMAL
103      digitalWrite(led[i][0][0], HIGH);
104      digitalWrite(led[i][0][1], LOW);
105
106      digitalWrite(led[i][1][0], LOW);
107      digitalWrite(led[i][1][1], HIGH);
108    }
109  }
110
111  int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
112
113  while (numNewMessages) {
114    for (int i = 0; i < numNewMessages; i++) {
115      String text = bot.messages[i].text;
116      String chat_id = bot.messages[i].chat_id;
117
118      if (text == "/start") {
119        String msg = "Sistem Kontrol Jembatan Timbang\n\n";
120        msg += "/normal\n\n";
121        msg += "/wb_in1\n\n";
122        msg += "/wb_in2\n\n";
123        msg += "/wb_out3\n\n";
124        msg += "/wb_out4\n\n";
125        msg += "/status";
126
127        bot.sendMessage(chat_id, msg, "");
128      }
129
130      else if (text == "/normal") {
131        time_t sekarang = time(nullptr);
132
133        if (contraActive) {
134          String selesai = getDateTimeString(sekarang);
135          String durasi = getDurasi(contraStartTime, sekarang);
136
137          counterIndex = -1;
138          updateLED();
139
140          String msg = "Sistem kembali NORMAL\n\n";
141          msg += "Jalur Contra Flow: " + jalurAktif + "\n\n";
142          msg += "Mulai: " + contraStartLabel + "\n\n";
143          msg += "Selesai: " + selesai + "\n\n";
144          msg += "Durasi: " + durasi;
145
146          bot.sendMessage(chat_id, msg, "");
147
148          contraActive = false;
149          contraStartTime = 0;
150          contraStartLabel = "";
151          jalurAktif = "";
152        } else {
153          counterIndex = -1;
154          updateLED();
155          bot.sendMessage(chat_id, "Mode NORMAL aktif", "");
156        }
157      }
158
159      else if (text == "/wb_in1") {
160        counterIndex = 0;
161        updateLED();
162
163        contraActive = true;
164        contraStartTime = time(nullptr);
165        contraStartLabel = getDateTimeString(contraStartTime);
166        jalurAktif = "WB IN 1";
167      }
168    }
169  }
170
171  sprintf(buffer, "%02d jam %02d menit %02d detik", jam, menit, detik);
172
173  return String(buffer);
174 }
175
176 // ===== LED =====
177 void updateLED() {
178   for (int i = 0; i < 4; i++) {
179     if (i == counterIndex) {
180       // CONTRA FLOW
181       digitalWrite(led[i][0][0], LOW);
182       digitalWrite(led[i][0][1], HIGH);
183
184       digitalWrite(led[i][1][0], HIGH);
185       digitalWrite(led[i][1][1], LOW);
186     } else {
187       // NORMAL
188       digitalWrite(led[i][0][0], HIGH);
189       digitalWrite(led[i][0][1], LOW);
190
191       digitalWrite(led[i][1][0], LOW);
192       digitalWrite(led[i][1][1], HIGH);
193     }
194   }
195
196   int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
197
198   while (numNewMessages) {
199     for (int i = 0; i < numNewMessages; i++) {
200       String text = bot.messages[i].text;
201       String chat_id = bot.messages[i].chat_id;
202
203       if (text == "/start") {
204         String msg = "Sistem Kontrol Jembatan Timbang\n\n";
205         msg += "/normal\n\n";
206         msg += "/wb_in1\n\n";
207         msg += "/wb_in2\n\n";
208         msg += "/wb_out3\n\n";
209         msg += "/wb_out4\n\n";
210         msg += "/status";
211
212         bot.sendMessage(chat_id, msg, "");
213       }
214
215       else if (text == "/normal") {
216         time_t sekarang = time(nullptr);
217
218         if (contraActive) {
219           String selesai = getDateTimeString(sekarang);
220           String durasi = getDurasi(contraStartTime, sekarang);
221
222           counterIndex = -1;
223           updateLED();
224
225           String msg = "Sistem kembali NORMAL\n\n";
226           msg += "Jalur Contra Flow: " + jalurAktif + "\n\n";
227           msg += "Mulai: " + contraStartLabel + "\n\n";
228           msg += "Selesai: " + selesai + "\n\n";
229           msg += "Durasi: " + durasi;
230
231           bot.sendMessage(chat_id, msg, "");
232
233           contraActive = false;
234           contraStartTime = 0;
235           contraStartLabel = "";
236           jalurAktif = "";
237         } else {
238           counterIndex = -1;
239           updateLED();
240           bot.sendMessage(chat_id, "Mode NORMAL aktif", "");
241         }
242       }
243
244       else if (text == "/wb_in1") {
245         counterIndex = 0;
246         updateLED();
247
248         contraActive = true;
249         contraStartTime = time(nullptr);
250         contraStartLabel = getDateTimeString(contraStartTime);
251         jalurAktif = "WB IN 1";
252       }
253     }
254   }

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
178 String msg = "Contra Flow " + jalurAktif + " aktif\n";
179 msg += "Mulai: " + contraStartLabel;
180
181 bot.sendMessage(chat_id, msg, "");
182
183
184 else if (text == "/wb_in2") {
185     counterIndex = 1;
186     updateLED();
187
188     contraActive = true;
189     contraStartTime = time(nullptr);
190     contraStartLabel = getDateTimeString(contraStartTime);
191     jalurAktif = "WB IN 2";
192
193     String msg = "Contra Flow " + jalurAktif + " aktif\n";
194     msg += "Mulai: " + contraStartLabel;
195
196     bot.sendMessage(chat_id, msg, "");
197 }
198
199 else if (text == "/wb_out3") {
200     counterIndex = 2;
201     updateLED();
202
203     contraActive = true;
204     contraStartTime = time(nullptr);
205     contraStartLabel = getDateTimeString(contraStartTime);
206     jalurAktif = "WB OUT 3";
207
208     String msg = "Contra Flow " + jalurAktif + " aktif\n";
209     msg += "Mulai: " + contraStartLabel;
210
211     bot.sendMessage(chat_id, msg, "");
212 }
213
214 else if (text == "/wb_out4") {
215     counterIndex = 3;
216     updateLED();
217
218     contraActive = true;
219     contraStartTime = time(nullptr);
220     contraStartLabel = getDateTimeString(contraStartTime);
221     jalurAktif = "WB OUT 4";
222
223     String msg = "Contra Flow " + jalurAktif + " aktif\n";
224     msg += "Mulai: " + contraStartLabel;
225
226     bot.sendMessage(chat_id, msg, "");
227 }
228
229 else if (text == "/status") {
230     if (counterIndex == -1) {
231         bot.sendMessage(chat_id, "Status: NORMAL", "");
232     } else {
233         time_t sekarang = time(nullptr);
234         String durasi = getDateTimeString(contraStartTime, sekarang);
235
236         String msg = "Status: Contra Flow aktif\n";
237         msg += "Jalur: " + jalurAktif + "\n";
238         msg += "Mulai: " + contraStartLabel + "\n";
239         msg += "Durasi berjalan: " + durasi;
240
241         bot.sendMessage(chat_id, msg, "");
242     }
243 }
244
245 else {
246     bot.sendMessage(chat_id, "Command tidak dikenal. Ketik /start", "");
247 }
248
249 numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
250 }
251
252
253
254 // ===== SETUP =====
255 void setup() {
256     Serial.begin(115200);
257
258     Wire.begin(21, 22);
259     lcd.init();
260     lcd.backlight();
261
262     lcd.clear();
263     printCenter("Papan Informasi", 0);
264     printCenter("Starting...", 1);
265
266     for (int i = 0; i < 4; i++) {
267         for (int j = 0; j < 2; j++) {
268             for (int k = 0; k < 2; k++) {
269                 pinMode(led[i][j][k], OUTPUT);
270             }
271         }
272     }
273
274     Wifi.begin(ssid, password);
275     client.setInsecure();
276
277     Serial.print("Connecting WiFi");
278     while (Wifi.status() != WL_CONNECTED) {
279         delay(500);
280         Serial.print(".");
281     }
282
283     Serial.println();
284     Serial.println("WiFi Connected");
285
286     configTime(7 * 3600, 0, "pool.ntp.org", "time.nist.gov");
287
288     Serial.print("Sinkronisasi waktu");
289     time_t now = time(nullptr);
290     while (now < 100000) {
291         delay(500);
292         Serial.print(".");
293         now = time(nullptr);
294     }
295
296     Serial.println();
297     Serial.println("Waktu berhasil sinkron");
298
299     counterIndex = -1;
300     updateLED();
301 }
302
303 // ===== LOOP =====
304 void loop() {
305     handleTelegram();
306     delay(100);
307 }
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 9

Induksi Penggunaan Sistem *Traffic management Contra Flow*




INDUKSI PENGGUNAAN SISTEM TRAFFIC MANAGEMENT CONTRA FLOW

AREA JEMBRAN TIMBANG – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk, PABRIK TUBAN

TUJUAN



Memberikan pemahaman kepada pengemudi dan pihak transporter mengenai penggunaan jalur saat sistem Contra Flow diaktifkan untuk mendukung kelancaran lalu lintas kendaraan dan meningkatkan keselamatan kerja.



1. ARTI INDIKATOR SISTEM



LAMPU HIJAU

JALUR AKTIF

Kendaraan boleh melintas sesuai arah yang ditentukan.



LAMPU MERAH

JALUR TIDAK AKTIF

Kendaraan dilarang memasuki jalur ini.



LCD INFORMASI

Menampilkan status jalur, kondisi sistem, dan informasi contra flow.

2. KONDISI JALUR

KONDISI NORMAL (TIDAK ADA CONTRA FLOW)



	WB IN	WB OUT
WB IN 1	●	●
WB IN 2	●	●
WB OUT 3	●	●
WB OUT 4	●	●

CONTRA FLOW AKTIF



	WB IN	WB OUT
WB IN 1	●	●
WB IN 2	●	●
WB OUT 3	●	●
WB OUT 4	●	●

3. YANG HARUS DILAKUKAN

- ✓ Periksa lampu indikator sebelum memasuki jalur.
- ✓ Ikuti jalur sesuai warna lampu yang menyala.
- ✓ Baca papan informasi LCD sebelum area timbangan.
- ✓ Kurangi kecepatan saat memasuki area timbangan.
- ✓ Hubungi operator jika lampu tidak menyala / ada gangguan.

4. YANG TIDAK BOLEH DILAKUKAN

- ✗ Memasuki jalur yang berlampu merah.
- ✗ Mengabaikan perubahan indikator saat berkendara.
- ✗ Berbalik arah di area jembatan timbang.
- ✗ Memaksa masuk jalur tanpa memperhatikan lampu.
- ✗ Berhenti di area perpindahan jalur.



**UTAMAKAN KESELAMATAN
DAN PATUHI ATURAN
YANG BERLAKU**



**AREA JEMBRAN TIMBANG
BEROPERASI 24 JAM
SELALU PERHATIKAN INDIKATOR
SEBELUM MEMASUKI JALUR**



**PERHATIAN!
DILARANG MUNDUR
TANPA PENGAWASAN**

 **KESELAMATAN ANDA, PRIORITAS KAMI!**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 10
Personalia Tugas Akhir

1. Nama Lengkap : Lailatus Sa'adah
2. Jenis Kelamin : Perempuan
3. Tempat, Tanggal Lahir : Tuban, 18 Juni 2004
4. Nama Ayah : Alm. Imam Supangkat
5. Nama Ibu : Siti Sulasih
6. Alamat : Jl. Siwalan Permai V/03, Tuban.
7. E-mail : lailatus.eve19@gmail.com
8. Pendidikan :
 - SD (2011 – 2017) : SD Negeri Latsari Tuban
 - SMP (2017 – 2020) : SMP Negeri 3 Tuban
 - SMK (2020 – 2023) : SMA Negeri 2 Tuban
9. Pengalaman proyek :
 - a. *Explosion Door Project for electrical panels at MSS, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Cilacap.*
 - b. *Mobil Packrete (Frame) Project in the EVE Program.*
 - c. *Case Study: Analysis of the cause of lamella jamming on Apron Conveyor 332 – AC1*