



© 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



Rancang Bangun sistem pengukur berat dan volumetrik paket ekspedisi berbasis ESP32 dengan metode kontrol sekuensial Finite State Machine (FSM) dan integrasi Internet of Things (IoT)

Sub Judul:

Integrasi Internet of Things (IoT) dan Sistem Monitoring Data Historis pada Alat Pengukur Berat dan Volumetrik Paket

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Syifa Rizki Nathania

2203431019

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

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



Rancang Bangun sistem pengukur berat dan volumetrik paket ekspedisi berbasis ESP32 dengan metode kontrol sekuensial Finite State Machine (FSM) dan integrasi Internet of Things (IoT)

Sub Judul:

Integrasi Internet of Things (IoT) dan Sistem Monitoring Data Historis pada Alat Pengukur Berat dan Volumetrik Paket

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan

Syifa Rizki Nathania

2203431019

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Syifa Rizki Nathania

NIM : 2203431019

Tanda Tangan : 

Tanggal : 20 Juni 2026

**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



© 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

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Syifa Rizki Nathania
NIM : 2203431019
Program Studi : D4 - Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Tugas Akhir : Integrasi Internet of Things (IoT) dan Sistem Monitoring Data Historis pada Alat Pengukur Berat dan Volumetrik Paket

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 26 Juni 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing :

Iwa Sudradjat, S.T., M.T.
NIP. 196106071986011002

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Depok, 15 Juli 2026

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwivaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



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 syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul "Rancang Bangun sistem pengukur berat dan volumetrik paket ekspedisi berbasis ESP32 dengan metode kontrol sekuensial Finite State Machine (FSM) dan integrasi Internet of Things (IoT)" dengan sub judul "Integrasi Internet of Things (IoT) dan Sistem Monitoring Data Historis pada Alat Pengukur Berat dan Volumetrik Paket". Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng. Ketua Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri.
3. Iwa Sudradjat, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Defan Achmad Saptajanuar, selaku teman skripsi yang rela saling membantu dan mendukung dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Orang tua penulis dan Keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, fasilitas, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan studi ini.
6. Elwadik Sugaray, yang telah memberikan dukungan, semangat, serta bantuan kepada penulis sejak awal masa studi hingga dalam proses penyusunan skripsi.
7. Teman-teman kelas IKI A 2022, UKM Mars Project, Greblox, dan Seluruh teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan kebersamaan, bantuan, dan semangat selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 20 Juni 2026

Syifa Rizki Nathania



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

Integrasi Internet of Things (IoT) dan Sistem Monitoring Data Historis pada Alat Pengukur Berat dan Volumetrik Paket

ABSTRAK

Perkembangan sektor logistik menuntut proses pengukuran paket yang tidak hanya akurat, tetapi juga mampu menyediakan monitoring real-time dan penyimpanan data historis untuk mendukung evaluasi operasional. Namun, hasil pengukuran pada banyak sistem masih belum terdokumentasi secara digital sehingga menyulitkan pemantauan dan penelusuran data. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring dan pengelolaan data historis pada alat pengukur berat dan volumetrik paket berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem menggunakan ESP32 sebagai perangkat akuisisi dan pengirim data pengukuran panjang, lebar, tinggi, berat aktual, dan berat volumetrik, dengan protokol MQTT (broker Mosquitto) sebagai media komunikasi data. Node-RED digunakan sebagai middleware untuk agregasi data, validasi paket, pengelolaan jalur pengiriman, serta perhitungan jumlah paket per kategori. Data disimpan pada InfluxDB sebagai basis data time-series dan divisualisasikan melalui dashboard Grafana untuk monitoring real-time maupun historis, dilengkapi control panel Node-RED Dashboard untuk mengendalikan status sistem dan pemilihan jalur pengiriman. Hasil pengujian menunjukkan komunikasi MQTT berhasil dengan tingkat keberhasilan 100%, sementara pengolahan, penyimpanan, dan visualisasi data berjalan sesuai rancangan dengan tingkat data valid dan unik mencapai 86,2%. Sistem mampu mendukung monitoring, pengelolaan, dan penyimpanan data pengukuran paket terintegrasi sehingga mempermudah pemantauan dan penelusuran data historis pada aktivitas pengukuran paket ekspedisi.

Kata kunci: ESP32, Grafana, *Internet of Things*, MQTT, Node-RED



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

Integration of the Internet of Things (IoT) and Historical Data Monitoring System in a Package Weight and Volumetric Measurement Device

ABSTRACT

The growth of the logistics sector demands package measurement processes that are not only accurate but also capable of providing real-time monitoring and historical data storage to support operational evaluation. However, measurement results in many systems are still not digitally documented, making monitoring and data tracing difficult. This research aims to develop a monitoring and historical data management system for a package weight and volumetric measuring device based on the Internet of Things (IoT). The system uses an ESP32 as the acquisition device that sends measurement data of length, width, height, actual weight, and volumetric weight, using the MQTT protocol (Mosquitto broker) as the data communication medium. Node-RED is used as middleware for data aggregation, package validation, shipping route management, and package counting per category. Data is stored in InfluxDB as a time-series database and visualized through a Grafana dashboard for real-time and historical monitoring, complemented by a Node-RED Dashboard control panel to manage system status and shipping route selection. Test results show that MQTT communication was successful with a 100% delivery success rate, while data processing, storage, and visualization ran according to design, with valid and unique data reaching 86.2%. The system successfully supports integrated monitoring, management, and storage of package measurement data, facilitating the monitoring and tracing of historical data in expedition package measurement activities.

Keywords: ESP32, Grafana, *Internet of Things*, MQTT, Node-RED



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 SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Luaran.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>State of The Art</i>	5
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Sektor Logistik	8
2.2.1.1 Jasa Ekspedisi dan Kurir	8
2.2.1.2 Sistem Pengukuran Berat dan Dimensi Paket.....	9
2.2.1.3 Jalur Pengiriman dalam Sistem Pengukuran.....	9
2.2.2 Perangkat Keras Sistem.....	10
2.2.2.1 Mikrokontroler ESP32	10
2.2.2.2 Sensor Load Cell	11
2.2.2.3 HX711	12
2.2.2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	13
2.2.2.5 Sensor Infrared (IR)	14
2.2.2.6 Motor Servo.....	14



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

2.2.2.7 Push Button	15
2.2.2.8 LCD	16
2.2.2.9 Motor DC	16
2.2.3 Finite State Machine (FSM)	17
2.2.4 <i>Internet of Things</i> (IoT) dan Monitoring Data	18
2.2.4.1 Konsep Internet of Things (IoT)	18
2.2.4.2 Basis Data dan Data Historis Paket.....	18
2.2.4.3 Arsitektur sistem IoT.....	19
2.2.4.4 Platform Pendukung Sistem IoT	19
2.2.4.4.1 MQTT Broker (Mosquitto)	19
2.2.4.4.2 Node-RED.....	20
2.2.4.4.3 InfluxDB.....	21
2.2.4.4.4 Grafana	21
2.2.4.4.5 Parameter Pengujian Sistem IoT	22
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	23
3.1 Rancangan Alat	23
3.1.1 Deskripsi Alat.....	23
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	24
3.1.2.1 Cara Kerja Sistem Keseluruhan	24
3.1.2.2 Cara Kerja Sistem <i>Internet of Things</i> (IoT)	26
3.1.3 Spesisikasi Alat	28
3.1.4 Spesifikasi Software.....	30
3.1.5 Diagram Blok Alat	31
3.1.6 Diagram Blok Subsistem.....	33
3.2 Realisasi Alat.....	37
3.2.1 Gambar Alat	37
3.2.2 Komunikasi MQTT	37
3.2.3 Control Panel.....	39
3.2.4 Pengolahan Data pada Node-RED	40
3.2.4.1 Penerimaan dan Pemisahan Data MQTT	41
3.2.4.2 Filter Area Pengukuran	41
3.2.4.3 Agregasi Data Sensor	42



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

3.2.4.4 Validasi Paket.....	43
3.2.4.5 Pengiriman Data ke InfluxDB.....	45
3.2.4.6 Perhitungan Counter Paket.....	47
3.2.5 Penyimpanan <i>database</i> pada InfluxDB.....	47
3.2.6 Visualisasi Dashboard Monitoring pada Grafana	48
BAB IV PEMBAHASAN.....	50
4.1 Pengujian Komunikasi MQTT.....	50
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	50
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	50
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	51
4.1.4 Analisis Data / Evaluasi	52
4.2 Pengujian Control Panel.....	52
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	52
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	53
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	53
4.2.4 Analisis Data / Evaluasi	55
4.3 Pengujian Pengolahan Data pada Node-RED.....	56
4.3.1 Deskripsi Pengujian.....	56
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	56
4.3.3 Data Hasil Pengujian.....	57
4.3.4 Analisis Data / Evaluasi	58
4.4 Pengujian Penyimpanan Data pada InfluxDB.....	59
4.4.1 Deskripsi Pengujian.....	59
4.4.2 Prosedur Pengujian.....	59
4.4.3 Data Hasil Pengujian.....	59
4.4.4 Analisis Data / Evaluasi	63
4.5 Pengujian Visualisasi <i>Dashboard</i> Grafana	64
4.5.1 Deskripsi Pengujian.....	64
4.5.2 Prosedur Pengujian.....	64
4.5.3 Data Hasil Pengujian.....	65
4.5.4 Analisis Data / Evaluasi	67
4.6 Pengujian Sistem IoT Terintegrasi.....	68



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

4.6.1 Deskripsi Pengujian.....	68
4.6.2 Prosedur Pengujian.....	68
4.6.3 Data Hasil Pengujian	68
4.6.4 Analisis Data / Evaluasi	70
BAB V PENUTUP	72
5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	76
LAMPIRAN.....	77





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 GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32	11
Gambar 2. 2 Sensor Load Cell	12
Gambar 2. 3 Modul HX711.....	13
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik	14
Gambar 2. 5 Sensor Infrared	14
Gambar 2. 6 Motor Servo.....	15
Gambar 2. 7 Push Button	16
Gambar 2. 8 LCD 16x2 dan 20x4	16
Gambar 2. 9 Motor DC	17
Gambar 3. 1 Flowchart Sistem Keseluruhan.....	26
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem IoT	27
Gambar 3. 3 Diagram Blok Alat	31
Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem IoT.....	33
Gambar 3. 5 Diagram Blok Mekanisme Control Panel	34
Gambar 3. 6 Diagram Blok IoT (Dashboard Monitoring)	35
Gambar 3. 7 Realisasi fisik alat.....	37
Gambar 3. 8 Tampilan Topic pada MQTTX.....	38
Gambar 3. 9 Topic pada Sistem Monitoring.....	39
Gambar 3. 10 Topic pada Control Panel.....	39
Gambar 3. 11 Flow Node-RED Control Panel.....	39
Gambar 3. 12 Tampilan Control Panel pada Node-RED	40
Gambar 3. 13 Flow Node-RED sistem.....	41
Gambar 3. 14 Isi Node MQTT IN.....	41
Gambar 3. 15 Isi Node Switch	41
Gambar 3. 16 Isi Node Filter Area	41
Gambar 3. 17 Isi Node Filter.....	42
Gambar 3. 18 Isi Node Detector.....	42
Gambar 3. 19 Isi Node Aggregate.....	43
Gambar 3. 20 Isi Node Validasi	44
Gambar 3. 21 Isi Node Switch Validasi	45
Gambar 3. 22 Isi Node Delay	45



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 3. 23 Isi Node Detector.....	46
Gambar 3. 24 Isi Node HTTP Request	46
Gambar 3. 25 Isi Node Counter Paket.....	47
Gambar 3. 26 Tampilan Database pada InfluxDB	47
Gambar 3. 27 Tampilan Dahboard Monitoring pada Grafana	49
Gambar 4. 1 Tampilan Dashboard Control Panel pada Node-RED.....	55
Gambar 4. 2 Tampilan kondisi sistem utama	55
Gambar 4. 3 Tampilan pemilihan jalur pengiriman	55
Gambar 4. 4 Tampilan hasil Debug	58





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 TABEL

Tabel 2. 1 State of the Art Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 Parameter Pengujian.....	22
Tabel 3. 1 Spesifikasi mekanik alat.....	28
Tabel 3. 2 Spesifikasi sistem dan fungsional alat.....	28
Tabel 3. 3 Spesifikasi kelistrikan alat.....	29
Tabel 3. 4 Spesifikasi software.....	30
Tabel 3. 5 Penjelasan area pada alat.....	37
Tabel 3. 6 Topic yang digunakan untuk publish dan subscribe	38
Tabel 3. 7 Penjelasan kriteria validasi paket.....	44
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian <i>Topic</i> yang digunakan untuk <i>Publish</i> dan <i>Subscribe</i> .	51
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian <i>Control Panel</i> pada Node-RED	53
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Control Panel Sistem Utama.....	54
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Control Panel Pemilihan Jalur	54
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian pada Node-RED.....	57
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian InfluxDB	59
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Penyimpanan Database pada InfluxDB	61
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Penyimpanan Data Counter Paket pada InfluxDB	62
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian pada Grafana	65
Tabel 4. 10 Tampilan masing masing panel parameter pada Grafana	66
Tabel 4. 11 Hasil pengujian jika tidak ada paket	68
Tabel 4. 12 Hasil pengujian pada paket $\pm 1\text{kg}$ dan UNDERSIZE	69
Tabel 4. 13 Hasil pengujian pada paket VALID $>1\text{kg}$	69
Tabel 4. 14 Hasil pengujian pada paket OVERSIZE	69
Tabel 4. 15 Hasil pengujian pada paket OVERSIZE dan OVERWEIGHT.....	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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Isi kode program pada node Detector	77
Lampiran 2. Isi node program pada node Aggregate	78
Lampiran 3. Isi kode program pada node Validasi	80
Lampiran 4. Isi kode program node KirimDB	83
Lampiran 5. Isi kode porgram pada node Counter paket	84





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

Indonesia mengalami perubahan signifikan dalam budaya perdagangan dalam beberapa tahun terakhir, dari belanja langsung di toko fisik menjadi daring melalui *platform e-commerce*. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2024) menunjukkan bahwa rata-rata perusahaan ekspedisi di wilayah Jawa-Bali menangani sekitar 198,3 ribu kiriman paket per-tahun, sementara di Kalimantan rata-ratanya sekitar 59,5 ribu paket per tahun. Lebih dari separuh layanan pengiriman di Jawa - Bali tersebut (sekitar 53,79 persen) juga sudah dipesan melalui online. Kondisi ini berdampak langsung pada peningkatan aktivitas logistik dan pengiriman barang, sehingga perusahaan ekspedisi dituntut dengan adanya sistem yang tidak hanya cepat dalam proses operasional, tetapi juga mampu mendukung pengelolaan data secara terintegrasi. Namun pada praktiknya, proses pengukuran berat dan dimensi paket, masih banyak dilakukan secara manual. Proses ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga berpotensi menimbulkan kesalahan pengukuran serta ketidakkonsistenan data antar operator. Selain itu, hasil pengukuran umumnya belum terdokumentasi secara sistematis, sehingga menyulitkan proses *monitoring*, evaluasi, dan arsip historis.

Seiring dengan perkembangan teknologi, konsep *Internet of Things* (IoT) telah banyak diterapkan dalam sistem industri untuk mendukung monitoring data secara *real-time* dan terintegrasi. IoT memungkinkan komponen seperti sensor dengan mikrokontroler untuk saling terhubung melalui jaringan internet dan mengirimkan data secara otomatis ke server. Penelitian oleh *International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology* menunjukkan bahwa integrasi IoT pada sistem penimbangan berbasis ESP32 dan MQTT mampu menyediakan data *real-time* serta data historis yang dapat divisualisasikan dalam bentuk *dashboard*. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pengukuran berat dan dimensi paket otomatis dan terintegrasi IoT. Namun, sistem yang dikembangkan masih berfokus pada validasi pengukuran dan belum mengoptimalkan integrasi sistem monitoring berbasis data historis serta pengelolaan data IoT secara terstruktur dan berkelanjutan.



© 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

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diidentifikasi bahwa masih terdapat kebutuhan untuk mengembangkan sistem perancangan sistem monitoring berbasis IoT yang terintegrasi dengan alat pengukur berat dan volumetrik paket berbasis ESP32 mulai dari proses komunikasi data, pengolahan, penyimpanan data historis, hingga visualisasi data secara real-time. Sistem ini memanfaatkan protokol MQTT sebagai media komunikasi data, Node-RED sebagai mengontrol dan pengolah data, InfluxDB sebagai penyimpanan *database time-series*, serta Grafana sebagai *dashboard monitoring*. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses pengukuran tidak hanya menjadi lebih otomatis dan efisien, tetapi juga mampu menyediakan data historis yang terstruktur dan mudah diakses untuk mendukung pengambilan keputusan dalam sistem logistik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem komunikasi data berbasis IoT menggunakan protokol MQTT dengan broker Mosquitto untuk mengirimkan data hasil pengukuran dari ESP32 ke server secara otomatis dan *real-time*?
2. Bagaimana merancang mekanisme penyimpanan data hasil pengukuran paket ke dalam database sehingga dapat digunakan sebagai data historis?
3. Bagaimana merancang *dashboard* sistem *monitoring* menggunakan Grafana untuk menampilkan data hasil pengukuran secara *real-time* dan data historis secara informatif?
4. Bagaimana mengevaluasi kualitas sistem monitoring berbasis IoT berdasarkan parameter pengujian komunikasi MQTT, pengolahan data pada Node-RED, penyimpanan data pada InfluxDB, visualisasi *dashboard* Grafana, dan fungsi *control panel*?

1.3 Tujuan

1. Merancang sistem komunikasi data berbasis IoT menggunakan protokol MQTT dengan broker Mosquitto untuk mengirimkan data hasil pengukuran dari ESP32 ke server secara otomatis dan *real-time*.



© 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

2. Merancang mekanisme penyimpanan data hasil pengukuran paket ke dalam *database* sehingga dapat digunakan sebagai data historis yang terstruktur dan mudah diakses.
3. Merancang *dashboard* sistem monitoring menggunakan Grafana untuk menampilkan data hasil pengukuran secara *real-time* dan historis secara informatif.
4. Mengevaluasi kualitas sistem monitoring berbasis IoT berdasarkan parameter pengujian komunikasi MQTT, pengolahan data pada Node-RED, penyimpanan data pada InfluxDB, visualisasi dashboard Grafana, dan fungsi control panel.

1.4 Batasan Masalah

1. Sistem monitoring menggunakan ESP32 sebagai perangkat akuisisi dan pengiriman data hasil pengukuran ke platform IoT.
2. Sistem dirancang untuk mengukur paket dengan panjang 7–35 cm, lebar 7–35 cm, tinggi 10–35 cm, dan berat aktual $\pm 1-10$ kg.
3. Komunikasi data menggunakan protokol MQTT dengan broker Mosquitto.
4. Pengolahan data dilakukan menggunakan Node-RED, penyimpanan data historis menggunakan InfluxDB, dan visualisasi data menggunakan Grafana.
5. Sistem monitoring mampu menampilkan data hasil pengukuran berat aktual, berat volumetrik, dimensi paket, jalur pengiriman, dan status validasi data.
6. Sistem hanya menyimpan dan menampilkan data hasil pengukuran yang berasal dari prototipe alat pengukur berat dan volumetrik paket yang dikembangkan.
7. Data dapat diakses melalui server VPS menggunakan alamat IP dan port layanan yang telah ditentukan serta memerlukan autentikasi pengguna.
8. Sistem monitoring ditujukan untuk pihak internal ekspedisi sebagai media pemantauan data secara *real-time* dan historis, serta tidak dirancang sebagai layanan publik.
9. Penelitian difokuskan pada pengembangan sistem monitoring dan pengelolaan data berbasis IoT, sedangkan aspek keamanan jaringan, enkripsi komunikasi MQTT, dan manajemen hak akses pengguna berada di luar ruang lingkup penelitian.



© 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

10. Penelitian berfokus pada implementasi komunikasi MQTT sebagai media pertukaran data pada sistem IoT, tanpa mencakup analisis performa jaringan seperti *Quality of Service (QoS)*, *latency*, *throughput*, dan *packet loss*.
11. Penelitian berfokus pada implementasi sistem monitoring dan pengelolaan data berbasis IoT secara mandiri tanpa integrasi dengan sistem logistik komersial, *Warehouse Management System (WMS)*, *Enterprise Resource Planning (ERP)*, maupun *cloud platform* pihak ketiga.

1.5 Luaran

Luaran yang diharapkan dari pembuatan penelitian untuk Skripsi ini sebagai berikut:

- a. Laporan Skripsi
- b. Publikasi Jurnal
- c. Purwarupa (prototipe) sistem konveyor yang dapat mengukur berat dan volumetrik serta mengirim data ke platform IoT.

**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

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, sistem pengukuran berat dan dimensi paket berbasis IoT berhasil direalisasikan dan berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem mampu melakukan pengukuran dimensi dan berat paket, menghitung berat volumetrik, serta mengirimkan, mengolah, menyimpan, dan menampilkan data secara *real-time* menggunakan ESP32, MQTT, Node-RED, InfluxDB, dan Grafana.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa komunikasi data melalui protokol MQTT berhasil dilakukan dengan tingkat keberhasilan pengiriman payload sebesar 100%, di mana seluruh perintah kontrol dan data pengukuran berhasil terkirim sesuai topic yang dituju. Namun demikian, dari 297 data pengukuran paket yang tercatat pada basis data InfluxDB selama periode pengujian, ditemukan sebanyak 13,8% data mengalami duplikasi, yang terdiri atas duplikasi akibat pemicu ganda pada siklus pengukuran (4,7%) dan duplikasi akibat residual context pada Node-RED yang belum ter-reset (9,1%), sehingga tingkat data pengukuran yang valid dan tidak terduplikasi mencapai 86,2%.

Adapun keterbatasan yang masih ditemukan berada pada akurasi pengukuran dimensi paket yang dipengaruhi oleh karakteristik sensor ultrasonik dan kondisi pengukuran. Meskipun demikian, sistem yang dikembangkan telah mampu mendukung digitalisasi proses monitoring dan pengelolaan data pengukuran paket secara *real-time* untuk data historis.

5.2 Saran

Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan sensor pengukuran dimensi yang memiliki tingkat akurasi lebih tinggi untuk meningkatkan ketelitian hasil pengukuran paket. Selain itu, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur identifikasi paket, analisis data yang lebih komprehensif pada *dashboard monitoring*.



DAFTAR PUSTAKA

- Andisalma, A. E. (2024). Prototype alat validasi perhitungan otomatis pengukuran volume dan berat paket berbasis Internet of Things pada jasa ekspedisi (Tugas akhir, Politeknik Manufaktur Bandung).
- Badan Pusat Statistik. (2024). Statistik perdagangan, ekspedisi, dan kurir 2024. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BJALogistic. (t.t.). Cara hitung volume barang untuk pengiriman cargo dan jasa ekspedisi. Diakses 20 Desember 2025, dari <https://bjalogistic.id/cara-hitung-volume-barang-untuk-pengiriman-cargo-dan-jasa-ekspedisi>
- Dicoding. (2020, 20 September). Apa itu *database*? Contoh produk dan fungsinya. Diakses dari <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-database>
- Erdani, Y., Maulana, G., & Farhan, M. A. (2024). Rancang bangun IoT-based monitoring system pada multi conveyor untuk perpindahan benda. *Indonesian Journal of Computer Science*, 13(3), 4805–4813.
- Espressif Systems. (t.t.). ESP32 series datasheet. Diakses dari https://documentation.espressif.com/esp32_datasheet_en.html
- Gusman, M. R., Sukardi, M., Mukhaiyar, R., & Pulungan, A. B. (2023). Alat pengukur berat dan dimensi paket pengiriman barang berbasis NodeMCU ESP8266 menggunakan bot aplikasi Telegram. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Komputer*.
- Jago Robotik. (2025, 5 Juni). Sensor ultrasonik HC-SR04: Pengertian, cara kerja, dan proyek. Diakses dari <https://jagorobotik.com/blog/2025/06/05/sensor-ultrasonik-hc-sr04-pengertian-cara-kerja-dan-proyek>
- Kushartadi, T., Laagu, M. A., & Asvial, M. (2023). Design and implementation of the smart weighing precision livestock monitoring technology based on the Internet of Things (IoT). *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 13(4), 1438–1446.
- Labrobotika. (2025, 21 Juli). Pengertian, fitur, dan tipe board ESP32. Diakses dari <https://labrobotika.com/2025/07/21/pengertianfiturtype-board-esp32>
- Loadcellsensor. (2024). S-type load cell datasheet. Diakses dari <https://www.loadcellsensor.com/uploads/soft/20240101/1-240101204913210.pdf>

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



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

Mulya, R. R. (2016). Sistem otomatis penentuan harga berdasarkan berat dan volume barang pada jasa pengiriman (Tugas akhir).

OECD. (2021). OECD competitive neutrality reviews: Small-package delivery services in Indonesia. Paris: OECD Publishing. Diakses dari https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/12/oecd-competitive-neutrality-reviews-small-package-delivery-services-in-indonesia_48115941/24542e61-en.pdf

Pos Indonesia. (2023, 19 Desember). Bingung cara menghitung volume barang ekspedisi? Baca di sini. Diakses dari <https://www.posindonesia.co.id/id/blogs/bingung-cara-menghitung-volume-barang-ekspedisi-baca-di-sini>

Rinaldi, T. Q. (2025). Motor control system and material direction of belt conveyor on Dosimat Feeder based on IoT with ESP32 at PT Semen Padang. *Journal of Industrial Automation and Electrical Engineering*, 2(2), 203–211.

SAPX. (2025, 30 November). Cara hitung berat volume paket (volumetrik), ini rumusnya!. Diakses dari <https://www.sapx.id/blog/cara-hitung-volume-paket>

SparkFun Electronics. (t.t.). HC-SR04 ultrasonic ranging module datasheet. Diakses dari <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Proximity/HCSR04.pdf>

Syabani, M. N., & Pramudita, R. (2025). Design and development of a digital baby height and weight measuring device based on the Internet of Things at Posyandu Alamanda. *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications*, 5(1), 1383–1386.

Asshiddiq, M., Yelfianhar, I., & Mirshad, E. (2024). IoT based digital weight scale in rice inventory for small and medium enterprises. *Journal of Industrial Automation and Electrical Engineering*, 1(1), 33–38.

Avia Semiconductor. (t.t.). HX711 24-bit analog-to-digital converter (ADC) for weigh scales (datasheet).

Diakses dari https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf



© 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

ESPBoards. (t.t.). SG90 micro servo motor – specifications and pinout. Diakses dari <https://www.espboards.dev/sensors/sg90>

Yahya, F. H., & Sumanto, B. (2021). Alat ukur dimensi dan berat barang paket pengiriman barang. Universitas Gadjah Mada.



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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis Bernama Syifa Rizki Nathania dilahirkan Bekasi pada tanggal 15 September 2004. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Latar belakang pendidikan formal penulis dimulai di SDN Jakamulya 5 Kota Bekasi dan lulus pada 2016. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 29 Kota Bekasi dan lulus pada tahun 2019. Kemudian penulis menempuh pendidikan menengah atas di SMAN 17 Kota Bekasi dan lulus pada tahun 2022. Penulis melanjutkan pendidikan jenjang Sarjana Terapan pada Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) angkatan 2022. Selama masa perkuliahan penulis memiliki minat pada bidang instrumentasi, sistem kontrol, Internet of Things (IoT), serta teknologi otomasi industri. Penulis dapat dihubungi melalui surat elektronik (e-mail) pada alamat: syifa.rizki.nathania.te22@mhs.w.pnj.ac.id atau syifarizkinathania09@gmail.com.

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Isi kode program pada node Detector

```
// Simpan status IR Area2 sebelumnya
let lastState = flow.get("last_ir_area2") || 0;

// Hanya proses topic area2
if (msg.topic === "konveyor/posisi/ir/area2") {

    // Deteksi perubahan 0 -> 1
    if (lastState === 0 && msg.payload === 1) {

        flow.set("last_ir_area2", 1);

        // Lewatkan SATU KALI saja
        return msg;
    }

    // Jika sensor kembali 0, reset
    if (msg.payload === 0) {
        flow.set("last_ir_area2", 0);
    }
}

// Selain kondisi di atas dibuang
return null;
```

Lampiran 2. Isi node program pada node Aggregate

```

node.warn(msg.topic);

let data = flow.get("paket") || {};

node.warn({
  topic: msg.topic,
  payload: msg.payload
});

// DIMENSI
if (msg.topic === "konveyor/pengukuran/dimensi/panjang")
  data.panjang = msg.payload;

if (msg.topic === "konveyor/pengukuran/dimensi/lebar")
  data.lebar = msg.payload;

if (msg.topic === "konveyor/pengukuran/dimensi/tinggi")
  data.tinggi = msg.payload;

// BERAT
if (msg.topic === "konveyor/pengukuran/berat/aktual")
  data.berat_aktual = msg.payload;

if (msg.topic === "konveyor/pengukuran/berat/volumetrik")
  data.berat_volumetrik = msg.payload;

// JALUR
if (msg.topic === "konveyor/status/jalur") {
  data.jalur = msg.payload;

```

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





© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

global.set("jalur", msg.payload);
}

// SISTEM
if (msg.topic === "konveyor/status/data") {
  data.status_sistem = msg.payload;
  global.set("status_sistem", msg.payload);
}

// SERVO
if (msg.topic === "konveyor/servo/status")
  data.status_servo = msg.payload;

node.warn({
  jalur_global: global.get("jalur"),
  status_global: global.get("status_sistem")
});
flow.set("paket", data);

if (msg.topic === "konveyor/posisi/ir/area2" && msg.payload === 1) {
  return msg;
}

return null;

```

Lampiran 3. Isi kode program pada node Validasi

```

let data = flow.get("paket") || {};

let p = Number(data.panjang || 0);
let l = Number(data.lebar || 0);
let t = Number(data.tinggi || 0);

let beratAktual = Number(data.berat_aktual || 0);
let beratVolumetrik = Number(data.berat_volumetrik || 0);

let detail = [];

// =====
// NO PACKAGE
// =====

if (
  p === 0 &&
  l === 0 &&
  t === 0 &&
  beratAktual < 0.1
) {

  data.status_validasi = "NO_PACKAGE";
  data.detail_validasi = "-";

  flow.set("paket", data);

  msg.payload = data;
  return msg;
}

// =====

```

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





© 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

```
// KOREKSI BERAT MINIMUM EKSPEDISI
// =====
if (beratAktual < 1) {
    beratAktual = 1;
}

if (beratVolumetrik < 0.09) {
    beratVolumetrik = 0.09;
}

data.berat_aktual = beratAktual;
data.berat_volumetrik = beratVolumetrik;

// =====
// UNDERSIZE
// =====
if (
    p < 7 ||
    l < 7 ||
    t < 10
) {
    detail.push("UNDERSIZE");
}

// =====
// OVERSIZE
// =====
if (
    p > 35 ||
    l > 35 ||
    t > 35
) {
```



© 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

```

detail.push("OVERSIZE");
}

// =====
// OVERWEIGHT
// =====
if (beratAktual > 10) {
    detail.push("OVERWEIGHT");
}

// =====
// HASIL VALIDASI
// =====
if (detail.length === 0) {

    data.status_validasi = "VALID";
    data.detail_validasi = "-";

} else {

    data.status_validasi = "INVALID";
    data.detail_validasi = detail.join(",");

}

flow.set("paket", data);

msg.payload = data;

node.warn(data);

return msg;

```



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 4. Isi kode program node KirimDB

```
let data = flow.get("paket") || {};

let line =

`data_paket_v3,device=konveyor1 ` +

`panjang=${Number(data.panjang || 0)},` +
`lebar=${Number(data.lebar || 0)},` +
`tinggi=${Number(data.tinggi || 0)},` +
`berat_aktual=${Number(data.berat_aktual || 0)},` +
`berat_volumetrik=${Number(data.berat_volumetrik || 0)},` +

`status_validasi="${data.status_validasi || "UNKNOWN"}",` +
`detail_validasi="${data.detail_validasi || "-"}",` +

`jalur="${data.jalur || "UNKNOWN"}",` +
`status_sistem="${data.status_sistem || "UNKNOWN"}",` +
`status_servo="${data.status_servo || "UNKNOWN"}";

msg.payload = line;

node.warn(msg.payload);

return msg;
```



Lampiran 5. Isi kode program pada node Counter paket

```
// Reset counter otomatis jika tanggal berganti
let today = new Date().toLocaleDateString("sv-SE");

let lastReset = flow.get("last_reset_date");

if (lastReset !== today) {

    flow.set("total_paket", 0);
    flow.set("paket_darat", 0);
    flow.set("paket_laut", 0);
    flow.set("paket_udara", 0);

    flow.set("last_reset_date", today);
}

let total = flow.get("total_paket") || 0;
let darat = flow.get("paket_darat") || 0;
let laut = flow.get("paket_laut") || 0;
let udara = flow.get("paket_udara") || 0;

let data = flow.get("paket") || {};

// Jangan hitung jika tidak ada paket
if (data.status_validasi === "NO_PACKAGE") {
    return null;
}

// Normalisasi jalur
let jalur = String(data.jalur || "").toUpperCase();

// Tambah total
total++;
```

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



© 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

```
// Tambah sesuai jalur
if (jalur === "DARAT") {
    darat++;
}
else if (jalur === "LAUT") {
    laut++;
}
else if (jalur === "UDARA") {
    udara++;
}

// Simpan ke flow
flow.set("total_paket", total);
flow.set("paket_darat", darat);
flow.set("paket_laut", laut);
flow.set("paket_udara", udara);

// Kirim ke InfluxDB
msg.payload =
`counter_paket
total_paket=${total},paket_darat=${darat},paket_laut=${laut},paket_udara=${
udara}`;

return msg;
```