



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK TELEMATIKA

**RANCANG BANGUN SISTEM AKUISISI DATA
PARAMETER METEOROLOGI PADA KAPAL LAUT
SECARA REAL TIME BERBASIS IOT**

**HANIEF ADIB FIRMANSYAH
NIM 2012028**

Dosen Pembimbing:
Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.
M. Ibrahim Ashari, ST., MT.

**PROGRAM SUDI TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustus 2025**



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK TELEMATIKA

**RANCANG BANGUN SISTEM AKUISISI DATA
PARAMETER METEOROLOGI PADA KAPAL LAUT
SECARA REAL TIME BERBASIS IOT**

**HANIEF ADIB FIRMANSYAH
NIM 2012028**

**Dosen Pembimbing:
Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.
M. Ibrahim Ashari, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustus 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM AKUISISI DATA PARAMETER METEOROLOGI PADA KAPAL LAUT SECARA REAL TIME BERBASIS IOT

SKRIPSI

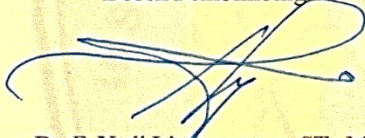
HANIEF ADIB FIRMANSYAH
2012028

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada
Program Studi Teknik Telematika
Institut Teknologi Nasional Malang

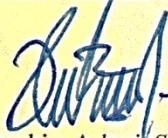
Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I



Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.
NIP. Y. 1039 500 274

Dosen Pembimbing II



M. Ibrahim Ashari, ST., MT.
NIP. P. 1030 100 358

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Irmawati Surnani Faradisa, ST., MT.
NIP. 1030 000 365

MALANG
Agustus, 2025

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hanief Adib Firmansyah
Nim : 20.12.028
Jurusan/ Konsentrasi : Teknik Elektro S-1/ Teknik Telematika
ID KTP / Paspor : 357 305 040602 0004
Alamat : Jl. Mawar Gg. II No. 14e
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM
AKUISISI DATA PARAMETER METEOROLOGI PADA KAPAL
LAUT SECARA REAL TIME BERBASIS IOT

Dengan ini menyatakan baha skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.



g, 25 Agustus 2025
Mahasiswa

Hanief Adib Firmansyah
2012028

ABSTRAK

Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Parameter Meteorologi pada Kapal Laut Secara Real Time Berbasis IoT

Hanief Adib Firmansyah , NIM: 2012028

Dosen Pembimbing I : Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.

Dosen Pembimbing II : M. Ibrahim Ashari, ST., MT.

Penelitian ini membahas implementasi sistem akuisisi dan transmisi data meteorologi serta navigasi kapal secara real-time berbasis edge computing. Sistem menggunakan sensor Vaisala WXT536 untuk parameter cuaca, KVH C100 Compass, dan GPS Garmin 19x HVS untuk navigasi, yang terhubung ke edge device InHand EC942. Pengamatan dilakukan di kapal KM Nggapulu selama pelayaran Surabaya–Makassar pada 16–17 Mei 2025 dengan interval 10 menit dan durasi sekitar 29 jam 50 menit.

Data dikirim ke server cloud melalui dua protokol komunikasi, yaitu HTTP dan MQTT. Hasil pengujian menunjukkan tidak ada perbedaan isi maupun jumlah data yang diterima dari kedua protokol, menunjukkan konsistensi dalam transmisi. Total sekitar 180 titik data per parameter berhasil direkam, dengan nilai error sebesar 11.11%.

Analisis statistik dilakukan terhadap 10 parameter untuk memperoleh nilai rata-rata dan deviasi standar. Suhu udara tercatat rata-rata 30,2 °C ($\pm 0,6$ °C), kelembapan 78,5% ($\pm 3,2\%$), tekanan atmosfer 1009,4 hPa ($\pm 1,2$ hPa), dan kecepatan angin 4,8 m/s ($\pm 1,1$ m/s). Curah hujan menunjukkan nilai rata-rata dan deviasi standar 0,0 mm, dengan maksimum 0,1 mm, yang kemungkinan disebabkan oleh intensitas hujan sangat rendah atau gangguan lokal pada sensor.

Kata Kunci: *Akuisisi Data, Internet of Things (IoT), Meteorologi, MQTT, Real Time.*

ABSTRACT

Design and Development of a Real-Time Meteorological Data Acquisition System on Marine Vessels Based on IoT

Hanief Adib Firmansyah, NIM: 2012028

Advisor I : Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.

Advisor II : M. Ibrahim Ashari, ST., MT.

This research discusses the implementation of a real-time meteorological and navigation data acquisition and transmission system based on edge computing. The system uses the Vaisala WXT536 sensor for weather parameters, KVH C100 Compass, and Garmin 19x HVS GPS for navigation, all connected to the InHand EC942 edge device. Observations were conducted on the KM Nggapulu ship during the Surabaya–Makassar voyage on May 16–17, 2025, with a 10-minute interval and a duration of approximately 29 hours and 50 minutes.

Data is transmitted to the cloud server via two communication protocols, HTTP and MQTT. The test results indicate no difference in the content or amount of data received from both protocols, demonstrating consistency in transmission. A total of approximately 180 data points per parameter were successfully recorded, with an errors value of 11.11%.

Statistical analysis was performed on 10 parameters to obtain average values and standard deviations. The average air temperature was recorded at 30.2°C ($\pm 0.6^\circ\text{C}$), humidity at 78.5% ($\pm 3.2\%$), atmospheric pressure at 1009.4 hPa (± 1.2 hPa), and wind speed at 4.8 m/s (± 1.1 m/s). The rainfall showed an average value and standard deviation of 0.0 mm, with a maximum of 0.1 mm, likely due to very low rainfall intensity or local sensor disturbances.

Keywords: *Data Acquisition, Internet of Things (IoT), MQTT, Meteorology, Real Time.*

KATA PENGANTAR

Dengan kerendahan hati, penulis mengungkapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berbagai rahmat dan anugerah-Nya yang memungkinkan penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai syarat akademik dalam menyelesaikan program studi di jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Malang. Selama proses penyusunan tugas akhir, penulis telah menerima banyak bimbingan dan masukan dari berbagai pihak yang membantu. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada individu-individu berikut:

1. Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, atas arahannya selama masa studi.
2. Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT., selaku dosen pembimbing pertama, atas bimbingan, koreksi, dan kesabaran dalam mendampingi proses ini.
3. M. Ibrahim Ashari, ST., MT., selaku dosen pembimbing kedua, atas nasihat dan masukan yang membangun.
4. Rochmad Adi Kristiawan S.Si., selaku pemilik perusahaan yang telah memberikan kepercayaan dan fasilitas penelitian.
5. Seluruh tim, staf, dan karyawan perusahaan, yang bersedia mendampingi proses pengumpulan data dan pengujian alat.
6. Kedua orang tua penulis, yang tanpa lelah menjadi pelabuhan doa dan kekuatan dalam setiap langkah. Tanpa restu dan pengorbanan yang tak pernah diminta balasannya, perjalanan ini tidak akan pernah sejauh ini.
7. Muhammad Nauval Firdaus, yang tidak hanya menemani dalam diskusi, tetapi juga memperkenalkan cara pandang yang berbeda dalam melihat hidup dan proses berpikir. Dari percakapan dengannya, penulis belajar memahami hal-hal yang sebelumnya luput dilihat. Sosok yang menjadi titik balik dalam perjalanan mental dan intelektual penulis.
8. Vina Zakiya Syaifullah, yang kehadirannya pernah menjadi cahaya dalam fase kelam dan diam-diam mengajarkan arti ketulusan, pengorbanan, dan dorongan untuk berubah menjadi pribadi yang lebih baik. Walau waktu berjalan, jejak pengaruhnya tetap tinggal dalam setiap keputusan yang penulis ambil.

9. Teman-teman Teknik Elektro ITN Malang, atas kerja sama, semangat kebersamaan, kegalauan dan candaan yang menyelamatkan kewarasan.
10. Dosen-dosen Teknik Elektro lainnya, yang telah berbagi ilmu dan pengalaman selama masa studi.
11. Tukang fotokopi, penjilid, dan tukang print, yang menjadi pahlawan tak terlihat saat halaman demi halaman butuh dibentuk.
12. Tukang kopi dan warung depan kampus, yang bersedia menyediakan tempat dan asupan kafein serta energi saat deadline melanda.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan dalam berbagai bentuk, baik langsung maupun tidak langsung.
14. Sebagai penutup, semoga laporan skripsi ini memberikan manfaat bagi semua pembaca.

Malang, Agustus 2025

(Penulis)

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Internet of Things	7
2.2 Parameter Meteorologi	7
2.2.1 Suhu dan Kelembapan	7
2.2.2 Kecepatan dan Arah Angin	8
2.2.3 Tekanan Atmosfir	9
2.2.4 Curah Hujan	10
2.3 Perangkat Pengamatan	10
2.3.1 Edge Computer Device Inhand EC942	10

2.3.2	Multi Parameter Weather Sensor Vaisala WXT536.....	16
2.3.3	GPS Garmin 19x HVS	20
2.3.4	Compass KVH C-100	21
2.4	Protokol Komunikasi.....	22
2.4.1	MQTT (Message Queueing Telemetry Transport).....	22
2.4.2	HTTP (Hypertext Transfer Protocol)	23
2.5	Akuisisi data Real-Time	23
2.5.1	Definisi Akuisisi data.....	23
2.5.2	Definisi Real-Time.....	23
BAB III		25
PERANCANGAN SISTEM		25
3.1	Blok Diagram sistem	25
3.2	Perancangan perangkat keras sistem	27
3.2.1	Wiring Diagram WXT536	28
3.2.2	Pengkabelan Compass KVH C100	29
3.2.3	Pengkabelan GPS Garmin 19x HVS.....	30
3.3	Perancangan perangkat lunak sistem	31
3.3.1	Konfigurasi sensor	31
3.3.2	Diagram Alir Sistem	34
3.4	Kalkulasi Data	36
3.4.1	Perhitungan Dew Point (Titik Embun).....	36
3.4.2	Perhitungan QFF (Tekanan Permukaan Rujukan).....	36

3.4.3	Perhitungan True Wind (Wind Speed dan Wind Direction)	37
3.5	Penyimpanan ke Database Lokal.....	37
3.6	Pengiriman Data ke Cloud Server	41
3.6.1	Pengiriman Via MQTT	41
3.6.2	Pengiriman Via HTTP	42
BAB IV		43
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Deskripsi Data Pengamatan.....	43
4.2	Pengujian Perangkat Sensor dan Navigasi	44
4.2.1	WXT536	44
4.2.2	Compass KVH C100.....	46
4.2.3	GPS Garmin 19x HVS	48
4.3	Data yang Diterima oleh Server	50
4.4	Rata Rata dan sebaran Data Meteorologi	52
4.5	Keterbatasan dan Implikasi Penelitian	53
4.6	Evaluasi Kinerja Sistem	54
BAB V		55
PENUTUP.....		55
5.1	KESIMPULAN	55
5.2	SARAN	55
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Power Input InHand EC942	12
Tabel 2. 2 Can Bus Interface InHand EC942	13
Tabel 2. 3 Digital Input Port InHand EC942.....	14
Tabel 2. 4 Digital Output Port Inhand EC942	15
Tabel 2. 5 Antenna Interface Inhand EC942	16
Tabel 2. 6 Input & Output Vaisala WXT536	17
Tabel 2. 7 Wind Speed Measurement Performance Vaisala WXT536 ..	17
Tabel 2. 8 Wind Direction Measurement Performance Vaisala	17
Tabel 2. 9 Air Temperature Measurement Performance Vaisala	18
Tabel 2. 10 Relative Humidity Measurement Performance Vaisala	18
Tabel 2. 11 Barometric Pressure Measurement Performance Vaisala ...	18
Tabel 2. 12 Rainfall Measurement Performance Vaisala WXT536.....	19
Tabel 2. 13 Hail Measurement Performance Vaisala WXT536.....	19
Tabel 2. 14 Technical Specification GPS Garmin 19x HVS	20
Tabel 2. 15 Technical specification Compass KVH C100	22
Tabel 3. 1 Tabel Wiring Sensor WXT 536 ke Edge Computer EC942..	29
Tabel 3. 2 Tabel Wiring Perangkat Compass KVH C100	30
Tabel 3. 3 Wiring Perangkat GPS Garmin 19x HVS.....	31
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor WXT536.....	44
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Perangkat Compass KVH C100	46
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Perangkat GPS Garmin 19x HVS	48
Tabel 4. 4 Status penerimaan data	50
Tabel 4. 5 Rata-rata dan Standar Deviasi Data Pengamatan	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Edge Computer Inhand EC942.....	11
Gambar 2. 2 Front Panel & Rear Panel Edge Computer Inhand.....	12
Gambar 2. 3 Multi Parameter Weather Sensor Vaisala WXT536.....	16
Gambar 2. 4 GPS Garmin 19x HVS	20
Gambar 2. 5 Compass KVH C100.....	21
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem Akuisisi Data.....	25
Gambar 3. 2 Wiring sistem akuisisi data.....	27
Gambar 3. 3 Wiring Sensor WXT536 ke Edge Computer EC942	28
Gambar 3. 4 Wiring Compass KVH C100	29
Gambar 3. 5 Wiring perangkat GPS Garmin 19x HVS.....	30
Gambar 3. 6 Diagram Alir Sistem.....	34

