

**Pengaruh *Quality of Service* (QoS) Protokol MQTT terhadap
Reliabilitas Pengiriman Data pada Sistem IoT *Solar Dryer*
*Portable***

Laporan Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1

Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Muhammad Salman Al Farisi

202110370311293

Bidang Minat :
Sistem Keamanan dan Jaringan

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

**Pengaruh Quality of Service (QoS) Protokol MQTT terhadap
Reliabilitas Pengiriman Data pada Sistem IoT Solar Dryer
Portable**

TUGAS AKHIR

**Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang**

Menyetujui,

Malang, *21 Juli 2025*

Dosen Pembimbing 1



Hardianto Wibowo S.Kom, MT.

NIP. 10816120592PNS.

LEMBAR PENGESAHAN

Pengaruh Quality of Service (QoS) Protokol MQTT terhadap Reliabilitas Pengiriman Data pada Sistem IoT Solar Dryer Portable

TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

MUHAMMAD SALMAN AL FARISI

202110370311293

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji
pada tanggal 21 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



Ir. Galih Wasis Wicaksono S.kom.

M.Cs.

NIP. 10814100541PNS.

Dosen Penguji 2



Ir Denar Regata Akbi S.Kom.,

M.Kom.

NIP. 10816120591PNS.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Informatika



Ir. Galih Wasis Wicaksono S.kom. M.Cs.

NIP. 10814100541PNS.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : MUHAMMAD SALMAN AL FARISI

NIM : 202110370311293

FAK./JUR. : Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Pengaruh Quality of Service (QoS) Protokol MQTT terhadap Reliabilitas Pengiriman Data pada Sistem IoT Solar Dryer Portable”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Hardianto Wibowo S.Kom, MT.

Malang, 21 Juli 2025

buat Pernyataan



MUHAMMAD SALMAN AL
FARISI

ABSTRAK

Desa Harjokuncaran, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, memiliki potensi besar dalam sektor perkebunan kopi dengan lahan seluas 100 hektar. Namun, proses pascapanen yang belum optimal menjadi kendala utama yang menghambat produktivitas dan kualitas hasil panen. Salah satu solusi inovatif yang dapat diterapkan adalah penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) melalui sistem *Solar Dryer Portable* yang dilengkapi dengan sensor pemantau suhu dan kadar air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat *Quality of Service* (QoS) pada protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) dalam kaitannya dengan keandalan pengiriman data dari perangkat IoT ke server pemantauan. Pengujian dilakukan dengan membandingkan tiga tingkatan QoS (0, 1, dan 2) berdasarkan dua parameter utama: latensi dan kehilangan paket (*packet loss*). Pengujian melibatkan 500 dan 1000 pengiriman pesan pada tiap QoS dan dianalisis menggunakan Tcpdump dan Wireshark. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi QoS, latensi meningkat, namun semua level QoS menunjukkan 0% kehilangan paket. QoS 0 cocok untuk data non-kritis, sementara QoS 1 dan 2 lebih tepat untuk data penting. Penelitian ini memberikan rekomendasi teknis konfigurasi MQTT yang efisien dan andal untuk mendukung produktivitas petani kopi melalui sistem pengeringan berbasis IoT.

Kata kunci – ESP32, Latency, MQTT, Quality of Service, Packet Loss.

ABSTRACT

Harjokuncaran Village, located in Sumbermanjing Wetan District, has significant potential in the coffee plantation sector, with approximately 100 hectares of cultivated land. However, suboptimal post-harvest processes remain a major constraint that hampers productivity and the quality of yields. One innovative solution that can be implemented is the use of Internet of Things (IoT) technology through a Solar Dryer Portable system equipped with temperature and moisture monitoring sensors. This study aims to analyze the Quality of Service (QoS) levels of the MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) protocol in relation to the reliability of data transmission from IoT devices to the monitoring server. Testing was conducted by comparing three QoS levels (0, 1, and 2) based on two key parameters: latency and packet loss. The experiment involved sending 500 and 1000 messages for each QoS level and analyzing the results using Tcpcat and Wireshark. The findings show that the higher the QoS level, the higher the latency, although all levels demonstrated 0% packet loss. QoS 0 is suitable for non-critical data, while QoS 1 and 2 are more appropriate for important transmissions. This research provides technical recommendations for efficient and reliable MQTT configuration to support the productivity of coffee farmers through an IoT-based drying system.

Kata kunci – ESP32, Latency, MQTT, Quality of Service, Packet Loss.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis mendapat bimbingan, bantuan, dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang selalu menyertai langkah saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan penuh maupun doa dari awal menempuh pendidikan hingga selesai.
3. Bapak Hardianto Wibowo S. Kom, MT. selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan arahan dan pengajaran dalam pembuatan tugas akhir serta cerita-cerita menarik yang belum pernah penulis dengar sebelumnya.
4. Teman-teman seperjuangan saya, yang telah setia menemani dalam setiap langkah perjalanan hingga akhirnya sampai dititik ini. Serta memberi warna-warni kehidupan yang tidak pernah terbayangkan sebelumnya.
5. Tim PPK ORMAWA 2024 yang telah bekerja sama dari awal hingga akhir kegiatan dan memberikan pengalaman yang tidak terlupakan.
6. Seluruh dosen Informatika Universitas Muhammadiyah Malang, terima kasih atas bimbingan, ilmu, dan inspirasi yang telah diberikan selama perjalanan menimba ilmu ini hingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir dengan penuh keyakinan.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "**Pengaruh *Quality of Service (QoS)* Protokol MQTT terhadap Reliabilitas Pengiriman Data pada Sistem IoT Solar Dryer Portable**". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik, Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 20 Juni 2025

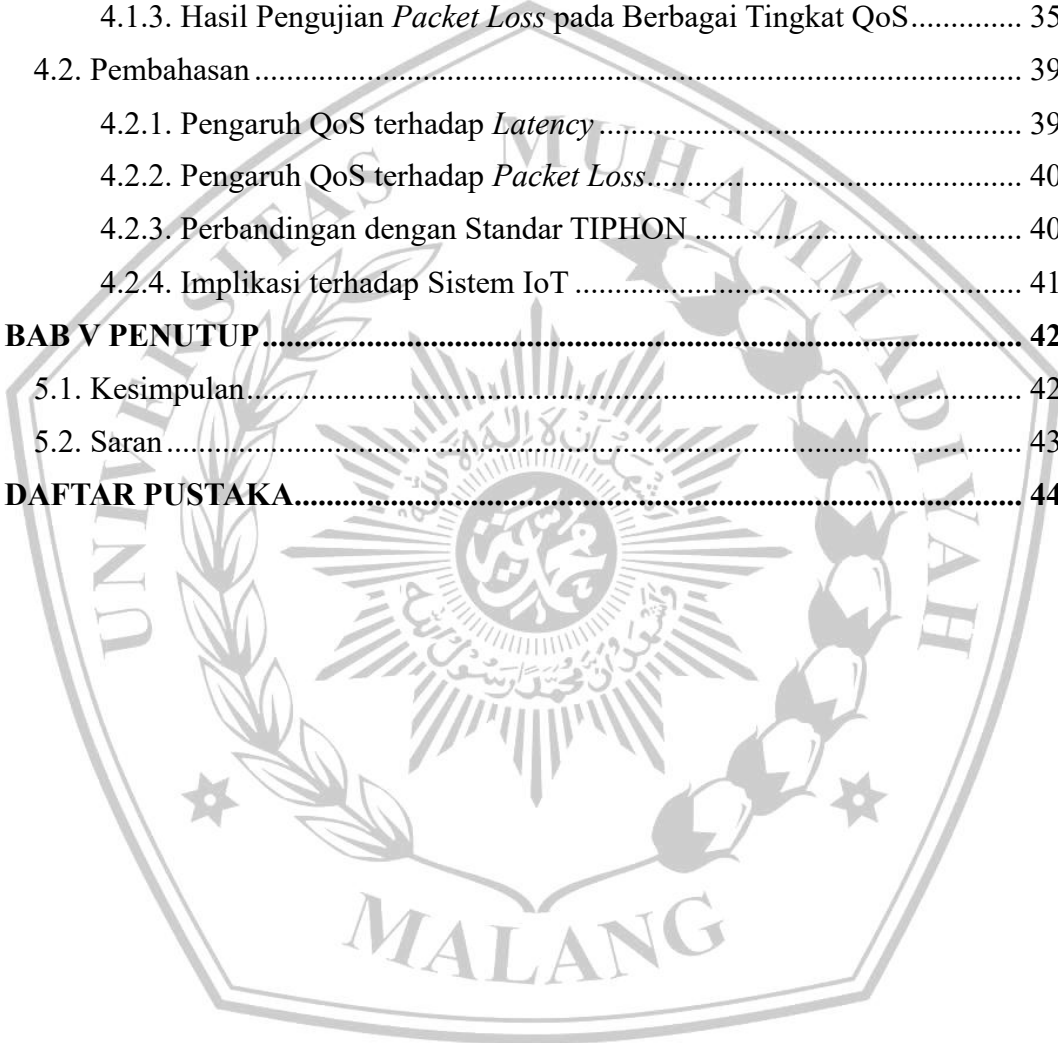
Penulis


Muhammad Salman Al Farisi

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR PERSAMAAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Studi Literatur.....	4
2.2. <i>Internet of Things</i> (IoT).....	8
2.3. ESP32	10
2.4. <i>Message Queuing Telemetry Transport</i> (MQTT).....	11
2.5. Tcpdump	15
2.6. Wireshark.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1. Alur Penelitian	18
3.2. Analisis Kebutuhan.....	19
3.2.1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware).....	19
3.2.2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	20
3.3. Perancangan Sistem.....	20
3.3.1. Arsitektur Sistem.....	21
3.3.2. Perancangan Sistem IoT.....	22
3.3.3. Perancangan Server.....	23

3.3.4. Perancangan <i>Dashboard</i>	26
3.4. Implementasi dan Pengujian	26
3.5. Evaluasi Hasil.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1. Hasil.....	31
4.1.1. Integrasi Sistem IoT dan Server	31
4.1.2. Hasil Pengujian <i>Latency</i> pada Berbagai Tingkat QoS	32
4.1.3. Hasil Pengujian <i>Packet Loss</i> pada Berbagai Tingkat QoS.....	35
4.2. Pembahasan	39
4.2.1. Pengaruh QoS terhadap <i>Latency</i>	39
4.2.2. Pengaruh QoS terhadap <i>Packet Loss</i>	40
4.2.3. Perbandingan dengan Standar TIPHON	40
4.2.4. Implikasi terhadap Sistem IoT	41
BAB V PENUTUP.....	42
5.1. Kesimpulan.....	42
5.2. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Quality of Service 0 (QoS 0).....	13
Gambar 2. Quality of Service 1 (QoS 1).....	14
Gambar 3. Quality of Service 2 (QoS 2).....	15
Gambar 4. Alur Penelitian.....	18
Gambar 5. Arsitektur Sistem.....	21
Gambar 6. Alur Kerja Sistem.....	22
Gambar 7. Kode Program Microcontroller.....	23
Gambar 8. Informasi Server.....	24
Gambar 9. Informasi Docker.....	24
Gambar 10. Konfigurasi Container Docker.....	25
Gambar 11. Tampilan Dashboard.....	26
Gambar 12. Alur Pengujian.....	27
Gambar 13. Message Broker MQTT dan Tcpcdump Berjalan.....	31
Gambar 14. Perangkat IoT Membaca dan Mengirim Data.....	32
Gambar 15. File Packet Capture.....	32
Gambar 16. Latensi Pengiriman 500 Pesan dengan QoS 0.....	33
Gambar 17. Latensi Pengiriman 1000 Pesan dengan QoS 0.....	34
Gambar 18. Latensi Pengiriman 500 Pesan dengan QoS 1.....	34
Gambar 19. Latensi Pengiriman 1000 Pesan dengan QoS 1.....	34
Gambar 20. Latensi Pengiriman 500 Pesan dengan QoS 2.....	35
Gambar 21. Latensi Pengiriman 1000 Pesan dengan QoS 2.....	35
Gambar 22. Analisa Kehilangan Paket QoS 0 dengan 500 Pesan.....	36
Gambar 23. Analisa Kehilangan Paket QoS 0 dengan 1000 Pesan.....	36
Gambar 24. Analisa Kehilangan Paket QoS 1 dengan 500 Pesan.....	37
Gambar 25. Analisa Kehilangan Paket QoS 1 dengan 1000 Pesan.....	37
Gambar 26. Analisa Kehilangan Paket QoS 2 dengan 500 Pesan.....	38
Gambar 27. Analisa Kehilangan Paket QoS 2 dengan 1000 Pesan.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Studi Literatur	4
Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Keras	19
Tabel 3. Kebutuhan Perangkat Lunak	20
Tabel 4. Indeks Kualitas Latensi	29
Tabel 5. Indeks Kualitas Packet Loss.....	30
Tabel 6. Hasil Pengujian Latensi dengan 500 Pesan.....	32
Tabel 7. Hasil Pengujian Latensi dengan 1000 Pesan.....	33
Tabel 8. Hasil Pengujian Kehilangan Paket dengan 500 Pesan	39
Tabel 9. Hasil Pengujian Kehilangan Paket dengan 1000 Pesan	39
Tabel 10. Perbandingan latency dengan Standar TIPHON.....	40
Tabel 11. Perbandingan packet loss dengan Standar TIPHON.....	40



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 1. Pengukuran Latensi.....	28
Persamaan 2. Pengukuran Kehilangan Paket	28
Persamaan 3. Perhitungan Kehilangan Paket QoS 0.....	28
Persamaan 4. Perhitungan Kehilangan Paket QoS 1.....	28
Persamaan 5. Perhitungan Kehilangan Paket QoS 2.....	29



DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Susilo *dkk.*, “Rancang Bangun Rumah Pengering Kopi Hybrid Guna Meningkatkan Efektivitas Pengeringan Kopi Di Kecamatan Pinogu, Provinsi Gorontalo,” *Journal of Innovation and Applied Technology*, vol. 9, no. 1, hlm. 1–5, Jul 2023, doi: 10.21776/ub.jiat.2022.009.01.1.
- [2] B. S. Sihombing, Sumarno, Ika Okta Kirana, Poningsih, dan Irawan, “RANCANG BANGUN ALAT PENERING BIJI KOPI BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO,” *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 1, hlm. 8–15, Feb 2022, doi: 10.55123/storage.v1i1.155.
- [3] L. Nurfiqin, Z. Sari, dan F. D. S. Sumadi, “Analisis Quality Of Service (QoS) Protokol MQTT dan HTTP Pada Sistem Smart Metering Arus Listrik,” *Jurnal Repositor*, vol. 3, no. 1, Jan 2024, doi: 10.22219/repositor.v3i1.31040.
- [4] B. Mishra dan A. Kertesz, “The Use of MQTT in M2M and IoT Systems: A Survey,” *IEEE Access*, vol. 8, hlm. 201071–201086, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3035849.
- [5] R. A. Radouan Ait Mouha, “Internet of Things (IoT),” *Journal of Data Analysis and Information Processing*, vol. 09, no. 02, hlm. 77–101, 2021, doi: 10.4236/jdaip.2021.92006.
- [6] H. H. Alshammari, “The internet of things healthcare monitoring system based on MQTT protocol,” *Alexandria Engineering Journal*, vol. 69, hlm. 275–287, Apr 2023, doi: 10.1016/j.aej.2023.01.065.
- [7] V. de P. N. Kwizera, Z. Li, V. E. Lumorvie, F. Nambajemariya, dan X. Niu, “IoT Based Greenhouse Real-Time Data Acquisition and Visualization through Message Queuing Telemetry Transfer (MQTT) Protocol,” *Advances in Internet of Things*, vol. 11, no. 02, hlm. 77–93, 2021, doi: 10.4236/ait.2021.112006.

- [8] B. Mishra dan A. Kertesz, "The Use of MQTT in M2M and IoT Systems: A Survey," *IEEE Access*, vol. 8, hlm. 201071–201086, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3035849.
- [9] "ESP32 Wi-Fi & Bluetooth SoC | Espressif Systems." Diakses: 10 Januari 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>
- [10] A. Banks dan R. Gupta, "MQTT Version 3.1.1," OASIS Standard.
- [11] V. Seoane, C. Garcia-Rubio, F. Almenares, dan C. Campo, "Performance evaluation of CoAP and MQTT with security support for IoT environments," *Computer Networks*, vol. 197, hlm. 108338, Okt 2021, doi: 10.1016/j.comnet.2021.108338.
- [12] C.-Y. Chen, S.-H. Wu, B.-W. Huang, C.-H. Huang, dan C.-F. Yang, "Web-based Internet of Things on environmental and lighting control and monitoring system using node-RED, MQTT and Modbus communications within embedded Linux platform," *Internet of Things*, vol. 27, hlm. 101305, Okt 2024, doi: 10.1016/j.iot.2024.101305.
- [13] M. Kashyap, A. K. Dev, dan V. Sharma, "Implementation and analysis of EMQX broker for MQTT protocol in the Internet of Things," *e-Prime - Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy*, vol. 10, hlm. 100846, Des 2024, doi: 10.1016/j.prime.2024.100846.
- [14] N. Saha, P. Paul, K. Ji, dan R. Harik, "Performance evaluation framework of MQTT client libraries for IoT applications in manufacturing," *Manuf Lett*, vol. 41, hlm. 1237–1245, Okt 2024, doi: 10.1016/j.mfglet.2024.09.150.
- [15] P. Goyal dan A. Goyal, "Comparative study of two most popular packet sniffing tools-Tcpdump and Wireshark," dalam *2017 9th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN)*, IEEE, Sep 2017, hlm. 77–81. doi: 10.1109/CICN.2017.8319360.
- [16] "Home | TCPDUMP & LIBPCAP." Diakses: 15 Mei 2025. [Daring]. Tersedia pada: <http://tcpdump.org/index.html#documentation>

- [17] “Chapter 1. Introduction | Wireshark.” Diakses: 15 Mei 2025. [Daring]. Tersedia pada: https://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked/ChapterIntroduction.html
- [18] G. Jain dan Anubha, “Application of SNORT and Wireshark in Network Traffic Analysis,” *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 1119, no. 1, hlm. 012007, Mar 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1119/1/012007.
- [19] Brij Mala, Sanskar Agrawal, Aditya Sharma, dan Rupinder Kaur, “Exploring Wireshark For Network Traffic Analysis,” *International Journal For Multidisciplinary Research*, vol. 5, no. 6, Nov 2023, doi: 10.36948/ijfmr.2023.v05i06.8876.
- [20] I. S. N. Nisa, Rahmat Miyarno Saputro, Tegar Fatwa Nugroho, dan Alfirna Rizqi Lahitani, “Analisis Quality of Service (QoS) Menggunakan Standar Parameter Tiphon pada Jaringan Internet Berbasis Wi-Fi Kampus 1 Unjaya,” *Teknomatika: Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 17, no. 1, hlm. 1–9, Apr 2024, doi: 10.30989/teknomatika.v17i1.1307.
- [21] S. E. Prasetyo dan E. Tan, “Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Wireless 2.4 GHz dan 5 GHz di Dalam Ruangan dengan Hambatan Kaca,” *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 15, no. 2, hlm. 103, Sep 2021, doi: 10.32815/jitika.v15i2.609.
- [22] A. Hanif, R. Amri, dan R. Amri, “Implementasi Internet Of Things Pada Protokol MQTT Dan HTTP Dalam Sistem Pendeteksi Banjir,” *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, vol. 8, no. 2, hlm. 498, Nov 2023, doi: 10.35314/isi.v8i2.3767.

FAKULTAS TEKNIK

INFORMATIKA

informatika.umm.ac.id | informatika@umm.ac.id

UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Muhammad Salman Al Farisi
NIM : 202110370311293
Judul TA : Pengaruh Quality of Service (QoS) Protokol MQTT terhadap Reliabilitas Pengiriman Data pada Sistem IoT Solar Dryer Portable

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

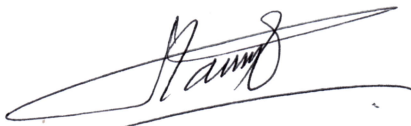
No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	4 %
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	3 %
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	5 %
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	3 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5 %
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	8 %

*) Hasil cek plagiarism diisi oleh pemeriksa (staf TU)

*) Maksimal 5 kali (4 Kali sebelum ujian, 1 kali sesudah ujian)

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)


(.....)

