

LAPORAN KERJA PRAKTIK
PEMBUATAN GUI REAL TIME INDOOR POSITIONING
SYSTEM BERBASIS ESP32 ULTRA-WIDEBAND DW3000 DI
PT. SOLUSI REKATAMA PERSADA



Oleh:

Theophilus Ezra Nugroho Pandin

5103020016

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA

SURABAYA

2024

LAPORAN KERJA PRAKTIK
PEMBUATAN GUI REAL TIME INDOOR POSITIONING
SYSTEM BERBASIS ESP32 ULTRA-WIDEBAND DW3000 DI
PT. SOLUSI REKATAMA PERSADA



Oleh:

Theophilus Ezra Nugroho Pandin

5103020016

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA

SURABAYA

2024

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan kerja praktik dengan judul **“PEMBUATAN GUI REAL TIME INDOOR POSITIONING SYSTEM BERBASIS ESP32 ULTRA-WIDEBAND DW3000 DI PT. SOLUSI REKATAMA PERSADA”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan kerja praktik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan kerja praktik ini tidak dapat saya gunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 22 Januari 2024



Theophilus Ezra Nugroho Pandin

NRP. 5103020016

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK

Kerja praktik dengan judul **“PEMBUATAN GUI REAL TIME INDOOR POSITIONING SYSTEM BERBASIS ESP32 ULTRA-WIDEBAND DW3000 DI PT. SOLUSI REKATAMA PERSADA”** Ruko Manyar Megah Indah I-21 Jalan Ngagel Jaya Selatan, Surabaya, Jawa Timur 60284, Indonesia yang telah dilaksanakan pada tanggal 01 Juli 2023 – 01 Januari 2024 dan laporannya disusun oleh:

nama : Theophilus Ezra Nugroho Pandin

NRP : 5103020016

program studi : Teknik Elektro

dinyatakan telah diperiksa dan disetujui oleh perusahaan sebagai syarat dalam memenuhi kurikulum yang harus ditempuh pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.



Surabaya, 22 Januari 2024

Mengetahui dan Menyetujui,
Kepala Pimpinan dan Pembimbing Lapangan

David Budi Susanto, S.T.

LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI
LAPORAN KERJA PRAKTIK

Laporan kerja praktik dengan judul “PEMBUATAN GUI REAL TIME INDOOR POSITIONING SYSTEM BERBASIS ESP32 ULTRA-WIDEBAND DW3000 DI PT. SOLUSI REKATAMA PERSADA”, telah diseminarkan pada 06 Januari 2024 dan disetujui sebagai bukti bahwa mahasiswa:

nama : Theophilus Ezra Nugroho Pandin

NRP : 510300216

program studi : Teknik Elektro

telah menyelesaikan sebagian kurikulum pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya guna memperoleh gelar Sarjana Teknik.



Surabaya, 22 Januari 2024

Mengetahui dan Menyetujui,



Ketua Program Studi Teknik Elektro,

Ir. Albert Guntadhi, S.T., M.T., IPU.

ASEAN Eng.

NIK. 511.94.0209

Dosen Pembimbing Kerja Praktik,

Ir. Lanny Agustine, S.T., M.T.,

IPM., ASEAN Eng

NIK. 511.02.0538

LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

nama : Theophilus Ezra Nugroho Pandin

NRP : 5103020016

program studi : Teknik Elektro

menyetujui Laporan Kerja Praktik/karya ilmiah saya, dengan judul judul **“PEMBUATAN GUI REAL TIME INDOOR POSITIONING SYSTEM BERBASIS ESP32 ULTRA-WIDEBAND DW3000 DI PT. SOLUSI REKATAMA PERSADA”** untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 22 Januari 2024

Mahasiswa yang bersangkutan,



Theophilus Ezra Nugroho Pandin

NRP. 5103020016

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan kerja praktik di PT. Solusi Rekatama Persada beserta laporan kerja praktik ini, guna memenuhi salah satu mata kuliah sebagai syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Kegiatan dan laporan kerja praktik ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak, khususnya pihak perusahaan yang telah memberikan segala bentuk dukungan, semangat, serta bimbingan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, dengan segenap kerendahan hati penulis sampaikan ucapan syukur dan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak David Budi Suryadinata, S.T. selaku pimpinan PT. Solusi Rekatama Persada dan pembimbing lapangan yang telah menyediakan sarana dan fasilitas untuk pelaksanaan kegiatan kerja praktik, baik secara moral maupun material; serta dengan sabar membimbing dan memberikan pengarahan dan saran dalam menyelesaikan tugas kerja praktik.
2. Ibu Ir. Lanny Agustine, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing dan mengarahkan.
3. Seluruh rekan PT. Solusi Rekatama Persada yang telah membantu dalam pembuatan tugas kerja praktik.
4. Bapak Ir. Albert Gunadhi, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan baik moral dan material.
6. Seluruh teman Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan semangat dan dukungan.

Demikian laporan kerja praktik ini, semoga dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 22 Januari 2024

Penulis

ABSTRAK

Laporan kerja praktik ini membahas mengenai kegiatan yang dilaksanakan selama kerja praktik pada tanggal 01 Juli 2023 hingga 01 Januari 2024 di PT. Solusi Rekatama Persada. PT. Solusi Rekatama Persada adalah perusahaan yang bergerak di bidang elektronik dan RFID khususnya sistem otomasi, *Internet of Things* (IoT), komputasi industri, robotika, komponen elektronika, dan sistem manajemen antrian. Lokasi kerja praktik bertempat di Ruko Manyar Megah Indah Blok I-21 Jalan Ngagel Jaya Selatan, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia. Kegiatan ini ditujukan untuk mendapatkan pengetahuan dan pengalaman selama di dunia kerja sehingga dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa sebagai lulusan dari Sarjana Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Kegiatan ini memiliki tugas khusus berupa pembuatan desain GUI *Real Time Indoor Positioning System* Berbasis ESP32 Ultra-Wideband Decawave 3000. GUI ini adalah sebuah perangkat lunak untuk melakukan pengawasan dan pelacakan dalam ruangan menggunakan perangkat keras ESP32 UWB DW3000. Perangkat lunak (GUI) ini menggunakan basis pemrograman Python dengan beberapa metode pelaksanaan meliputi studi pustaka, persiapan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak. GUI *Real-time Indoor Positioning System* ini juga diuji dengan perangkat keras untuk mengetahui keberhasilan dan keakuratan dari sistem yang telah dirancang.

Kata kunci: *Ultra-wideband (UWB)*, Decawave 3000, *Real-time Locating Systems*, GUI (*Graphical User Interface*)

ABSTRACT

The internship report discusses the activities carried out during the internship period from July 01, 2023, to January 01, 2024, at PT. Solusi Rekatama Persada. PT. Solusi Rekatama Persada is a company engaged in the field of electronics and RFID, particularly in automation systems, Internet of Things (IoT), industrial computing, robotics, electronic components, and queue management systems. The internship took place at Ruko Manyar Megah Indah Blok I-21 Jalan Ngagel Jaya Selatan, Surabaya, East Java, Indonesia. The purpose of this activity is to gain knowledge and experience in the working world to enhance the competence of students as graduates of the Bachelor's Program in Electrical Engineering at Widya Mandala Surabaya Catholic University.

The specific task of this internship involved creating a Real-Time Indoor Positioning System GUI based on the ESP32 Ultra-Wideband Decawave 3000. This GUI serves as software for monitoring and tracking indoors using the ESP32 UWB DW3000 hardware. The software (GUI) is developed using Python programming with several implementation methods, including literature review, hardware preparation, and software design. The Real-time Indoor Positioning System GUI is also tested with hardware to assess the success and accuracy of the designed system.

Keywords: *Ultra-wideband (UWB), Decawave 3000, Real-time Locating Systems, GUI (Graphical User Interface)*

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kerja Praktik	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Metodologi Pelaksanaan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II PROFIL PERUSAHAAN	4
2.1 Sejarah Perusahaan	4
2.3 Visi dan Misi Perusahaan	5
2.4 Struktur Organisasi Perusahaan.....	6
2.5 Jadwal Kerja Perusahaan.....	8
2.6 Produk Perusahaan	8
2.6.1 RFID (<i>Radio Frequency IDentification</i>).....	8
2.6.2 Sistem Manajemen Antrean (<i>Queuing Management</i>).....	10
2.6.3 Instrumentasi, Komponen Elektronika dan Robotika	12
2.6.4 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	14
2.6.5 Sistem Keamanan dan Kontrol Akses	15
BAB III TINJAUAN UMUM OBJEK KERJA PRAKTIK.....	17

3.1	Bahan Produksi.....	17
3.2	Proses Produksi	18
3.3	Perlengkapan dan Peralatan Produksi	19
BAB IV TINJAUAN KHUSUS OBJEK KERJA PRAKTIK.....		21
4.1	GUI <i>Real Time Indoor Positioning System</i> ESP32 UWB DW3000	21
4.2	Metode Pelaksanaan	21
4.3	Persiapan <i>Hardware</i>	22
4.4	Perancangan <i>Software</i>	23
4.4.1	Program Pengukuran Jarak <i>Node Anchor</i> dan <i>Node Tag</i>	23
4.4.2	Program Trilaterasi.....	26
4.4.3	Program GUI <i>Real-time Indoor Positioning System</i>	28
4.5	Pengukuran Jarak (<i>ranging</i>) pada Kondisi LOS dan NLOS dengan SS-TWR.....	30
4.6	Pengukuran Jarak (<i>ranging</i>) pada Kondisi LOS dan NLOS dengan AltDS-TWR.....	39
BAB V PENUTUP		42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN.....		48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lokasi PT. Solusi Rekatama Persada pada Google Maps	5
Gambar 2. 2 Struktur Manajemen dan Susunan Organisasi PT. Solusi Rekatama Persada	6
Gambar 2. 3 Sistem RFID pada perpustakaan dengan barrier gate di Universitas Ciputra.....	9
Gambar 2. 4 Instalasi sakelar RFID di Hotel Management Petra Christian University.....	10
Gambar 2. 5 (a) Simple Multimedia Queue System (SMQS) (b) Mini Queue System (MQS) (c) Pro Queue System (PQS) [31].....	11
Gambar 2. 6 Sistem antrean Go-Jek	12
Gambar 2. 7 Produk Komponen Elektronika dan Robotika, serta Instrumentasi	13
Gambar 2. 8 Tampilan website toko DigiWare.....	13
Gambar 2. 9 Etalase toko offline Digiware	14
Gambar 2. 10 Sistem monitoring trafo PLN di PLN Banjarbaru	15
Gambar 2. 11 Sistem gerbang perumahan Graha Famili Blok D Surabaya	15
Gambar 3. 1 Raspberry Pi 4.....	17
Gambar 3. 2 ESP32-DevKitC V4.....	17
Gambar 4. 1 ESP32-WROOM32 UWB DW3000 Tampak Atas	22
Gambar 4. 2 (a) diagram alir program node tag DW3000 dengan metode SS-TWR, (b) diagram alir program node anchor DW3000 dengan metode SS-TWR	24
Gambar 4. 3 (a) diagram alir program node tag DW3000 dengan metode AltDS-TWR, (b) diagram alir program node anchor DW3000 dengan metode AltDS-TWR.....	25
Gambar 4. 4 Skema perhitungan ToF pada sistem pengukuran jarak dengan metode SS-TWR	25
Gambar 4. 5 Skema perhitungan ToF pada sistem pengukuran jarak dengan metode AltDS-TWR.....	26
Gambar 4. 6 Peletakkan node anchor	27
Gambar 4. 7 Diagram alir perhitungan posisi dengan metode trilaterasi	28

Gambar 4. 8 Diagram Alir Sistem GUI untuk Real-Time Indoor Positioning System.....	29
Gambar 4. 9 Desain GUI (Graphical User Interface) RTLS DW3000.....	29
Gambar 4. 10 Penempatan Node pada konfigurasi 1 anchor dan 1 tag.....	31
Gambar 4. 11 Penempatan Node pada konfigurasi 3 anchor dan 1 tag	31
Gambar 4. 12 Grafik hasil Pengukuran Jarak LOS dan NLOS dengan konfigurasi 1 anchor dan 1 tag dengan metode SS-TWR	33
Gambar 4. 13 Grafik error pada pengukuran jarak LOS dan NLOS dengan konfigurasi 1 anchor dan 1 tag dengan metode SS-TWR.....	34
Gambar 4. 14 Hasil pengambilan jarak toleransi maksimal dalam keadaan NLOS dengan konfigurasi 3 anchor dan 1 tag pada tampilan seluruh anchor dan tag.....	35
Gambar 4. 15 Hasil pengambilan pengukuran jarak toleransi maksimal dalam keadaan NLOS pada tampilan posisi Tag	36
Gambar 4. 16 Denah Pengujian untuk cakupan komunikasi jarak perangkat pada kondisi NLOS dengan 3 anchors dan 1 tag (SS-TWR).....	36
Gambar 4. 17 Grafik error pengukuran jarak LOS dan NLOS dengan konfigurasi 3 anchor dan 1 tag dengan metode SS-TWR	37
Gambar 4. 18 Hasil pengambilan jarak toleransi maksimal dalam keadaan LOS dengan konfigurasi 3 anchor dan 1 tag pada tampilan label seluruh anchor dan tag	38
Gambar 4. 19 Denah pengukuran cakupan jarak pada kondisi LOS dengan 3 anchor dan 1 tag (SS-TWR).....	39
Gambar 4. 20 Grafik hasil Pengukuran Jarak LOS dan NLOS dengan konfigurasi 1 anchor dan 1 tag dengan metode AltDS-TWR.....	40
Gambar 4. 21 Grafik error pada pengukuran Jarak LOS dan NLOS dengan konfigurasi 1 anchor dan 1 tag dengan metode AltDS-TWR	41

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi Perangkat.....	22
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Jarak LOS dan NLOS dengan konfigurasi 3 anchor dan 1 tag dengan metode SS-TWR.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Listing Program Node Anchor dengan SS-TWR.....	48
Lampiran 2 Listing Program Node Tag dengan SS-TWR.....	52
Lampiran 3 Listing Program Node Anchor dengan AltDS-TWR	54
Lampiran 4 Listing Program Node Tag dengan AltDS-TWR.....	58
Lampiran 5 Listing Program Inisialisasi Fitur pada GUI Real-time Indoor Positioning System Decawave 3000	61
Lampiran 6 Listing Program File Database	88
Lampiran 7 Listing Program Trilaterasi GUI Real-time Indoor Positioning System Decawave 3000	89