



© 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



**PENGEMBANGAN SISTEM *DISPLAY RUNNING TEXT* P4
PADA KERETA LRT JABODEBEK**

Sub Judul:

**Analisis Performa Jaringan Komunikasi Data *Running Text* Pada
Kereta LRT JABODEBEK**

SKRIPSI

Vian Priandhika

2003431012

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**



© 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



**PENGEMBANGAN SISTEM *DISPLAY RUNNING TEXT* P4
PADA KERETA LRT JABODEBEK**

Sub Judul:

**Analisis Performa Jaringan Komunikasi Data *Running Text* Pada
Kereta LRT JABODEBEK**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

Terapan

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Vian Priandhika

2003431012

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Vian Priandhika

NIM : 2003431012

Tanda Tangan :



Tanggal : 30 Juli 2024

**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

Skripsi diajukan oleh :
Nama : Vian Priandhika
NIM : 2003431012
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Skripsi : Pengembangan Sistem *Display Running Text* P4 Pada Kereta LRT JABODEBEK

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Rabu, 31 Juli 2024 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : **Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng.**

NIP. 199302232019032027

Pembimbing 2 : **Elitaria Bestri Agustina Siregar, S.S., M.A.**

NIP. 198608262022032004

Depok, 15 Agustus 2024

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 mengumumkannya 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 Tugas Akhir ini yang berjudul **Pengembangan Sistem Display Running Text P4 Pada Kereta LRT JABODEBEK**. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Terapan Politeknik.

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

1. Murie Dwiyanti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Sulis Setiowati, S.Pd.,M.Eng., selaku ketua program studi Instrumentasi dan Kontrol Industri dan dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
3. Elitaria Bestri Agustina Siregar, S.S.,M.A., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
4. Bapak Frima Yudha Mahisyah selaku komisaris, dan Bapak Warih Mahamboro selaku direktur PT. RESPATI SOLUSI TEKNOLOGI
5. Mas Jumi'at, Kak Nurul, Mas Hoil, Mas Abi, Mas Indra, Mas Bahru, Mas Fanni, Mas Fahrizal, Mas Ilham dan Mas Putra selaku para mentor dari PT. RESPATI SOLUSI TEKNOLOGI yang sudah banyak membantu dalam proses berlangsungnya Praktik magang industri;
6. Gita Angraini selaku rekan satu tim dalam pelaksanaan penelitian ini yang telah mendukung, membantu, dan memotivasi dalam menyelesaikan laporan Skripsi ini;
7. Ayah Agus dan Bunda Sri Rochmadini dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
8. Fima Chairunnisa selaku kekasih dari penulis yang memberikan semangat dan dukungan agar terlaksana kegiatan penulisan ini.

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 mengumumkannya 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

9. Teman-teman IKI 2020, grup Skuyy dan KONSIKI yang saling mendukung dan berjuang dalam menyelesaikan perkuliahan dan skripsi selama masa kuliah.

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

Depok, 22 Juli 2024

Vian Priandhika





“Analisis Performa Jaringan Komunikasi Data *Running Text* Pada Kereta LRT JABODEBEK”

ABSTRAK

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis performa jaringan komunikasi data pada *running text* P4 pada kereta LRT(Light Rail Transit) JABODEBEK. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi keandalan, kecepatan, dan kualitas jaringan berdasarkan parameter QoS(Quality Of Service) yang digunakan untuk menampilkan informasi yang ditujukan kepada penumpang selama perjalanan berlangsung. Pada penelitian ini terdapat beberapa parameter yang diuji seperti, *delay*, *jitter*, *throughput*, dan *packet loss*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa jaringan komunikasi data secara umum cukup memadai untuk kebutuhan operasional. *Delay* yang tercatat berada dalam rentang yang dapat diterima, meskipun terjadi peningkatan yang berarti pada beberapa *segmen* tertentu, terutama pada area dengan kepadatan pengguna jaringan yang tinggi. Rata-rata *throughput* berada pada kisaran yang kurang mampu mendukung transmisi data teks dengan hambatan yang signifikan. *Jitter* dan *packet loss* berada pada tingkat yang rendah, menunjukkan bahwa stabilitas jaringan yang baik. Hasil dari analisis performa jaringan ini, terdapat besaran nilai *delay* sebesar 1669,7 *second second* dan memiliki rata-rata *delay* sebesar 1,5 *second* dan masuk dalam kategori memuaskan berdasarkan analisis QoS(Quality Of Service). Pada pengujian *jitter* terdapat besaran nilai sebesar 5 ms yang menunjukkan bahwa kualitas jaringan pada komunikasi ini memiliki kategori yang baik. Selanjutnya, terdapat besaran nilai *throughput* pada saat pengujian sebesar 522 Kb. Hal tersebut memiliki kategori yang buruk dan tidak memadai untuk melakukan suatu komunikasi data. Pada pengujian yang terakhir, yaitu terdapat besaran *packet loss* sebesar 0. Tidak ada kehilangan pengiriman paket data selama melakukan pengujian dan menunjukkan bahwa jaringan tersebut memiliki kinerja yang sangat baik dalam melakukan transmisi data tanpa ada paket yang hilang.

Kata Kunci: performa jaringan, *running text*, LRT JABODEBEK, *delay*, *throughput*, *jitter*, *packet loss*.

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



"Performance Analysis of Running Text Data Communication Networks on JABODEBEK LRT Trains"

Abstract

This research aims to analyze the performance of the data communication network on running text P4 on the JABODEBEK LRT (Light Rail Transit) train. The main objective of this research is to evaluate the reliability, speed and quality of the network based on QoS (Quality Of Service) parameters which are used to display information addressed to passengers during the trip. In this research, several parameters were tested, such as delay, jitter, throughput and packet loss. The research results show that the performance of the data communications network is generally sufficient for operational needs. The delays recorded were within the acceptable range, although there was a significant increase in certain segments, especially in areas with a high density of network users. The average throughput is in a range that is less able to support text data transmission with significant obstacles. Jitter and packet loss are at low levels, indicating good network stability. The results of this network performance analysis show a delay value of 1669,7 seconds and an average delay of 1.5 seconds and is in the satisfactory category based on QoS (Quality Of Service) analysis. In the jitter test, there is a value of 6 ms, which shows that the network quality in this communication is in a good category. Furthermore, there is a throughput value during testing of 522 Kb. This is in a bad category and is inadequate for carrying out data communications. In the last test, there was a packet loss amount of 0. There was no loss of sending data packets during the test and showed that the network had very good performance in transmitting data without any packet loss.

Keywords: network performance, running text, delay, throughput, jitter, packet loss.

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Luaran.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 State of the Art <i>Penelitian</i>	5
2.2 QoS (<i>Quality Of Service</i>)	6
2.3 Delay (<i>Latency</i>)	8
2.4 <i>Throughput</i>	8
2.5 <i>Jitter</i>	9
2.6 <i>Packet Loss</i>	9
2.7 Arduino At Mega 2560.....	10
2.8 ESP 32	11
2.9 Serial RS-485	12
2.10 Running Text	12
2.11 Arduino IDE	13
2.12 Power Supply 5v 7A.....	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



- 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 kritikan 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

2.13	<i>Software WireShark</i>	15
2.14	Definisi PCB (Printed Circuit Board)	15
2.15	<i>Software EAGLE</i>	16
2.16	<i>Free RTOS (Real Time Operation System)</i>	17
2.17	<i>OSI Layer</i>	17
2.18	Komunikasi UDP (<i>User Datagram Protocol</i>).....	20
2.19	Komunikasi HTTP (<i>Hypertext Transfer Protocol Secure</i>)	20
2.20	Komunikasi MQTT (<i>Message Queuing Telemetry Transport</i>)	21
2.21	Komunikasi TCP/IP (<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>)	22
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....		18
3.1.	Rancangan Alat.....	18
3.2.	Diagram Blok Sub Sistem Analisis Performa	24
3.3.	<i>Flowchart</i> Sub Sistem Analisis Performa	24
3.4.	Realisasi Alat	26
3.5.	Realisasi Alat Menggunakan PCB (<i>Printed Circuit Board</i>)	27
3.6.	Realisasi Program	33
BAB IV PEMBAHASAN.....		39
4.1	Pengujian Delay protocol komunikasi UDP(<i>User Datagram Protocol</i>) menggunakan software wireshark	39
4.1.1.	Deskripsi Pengujian	39
4.1.2.	Daftar Peralatan Pengujian.....	40
4.1.3.	Prosedur Pengujian	40
4.1.4.	Data Hasil Pengujian.....	41
4.2	Pengujian Jitter protocol komunikasi UDP(<i>User Datagram Protocol</i>) menggunakan software wireshark	53
4.2.1.	Deskripsi Pengujian	53



- 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

4.2.2.	Daftar Peralatan Pengujian.....	54
4.3	Pengujian <i>Throughput</i> komunikasi UDP (<i>User Datagram Protocol</i>) menggunakan software <i>wireshark</i>	57
4.3.1.	Deskripsi Pengujian	57
4.3.2.	Daftar Peralatan Pengujian.....	57
4.3.3.	Prosedur Pengujian	58
4.3.4.	Data Hasil Pengujian.....	59
4.3.5.	Analisis Data Hasil Pengujian.....	60
4.4	Pengujian <i>packet loss protocol</i> komunikasi UDP (<i>User Datagram Protocol</i>) menggunakan software <i>wireshark</i>	60
4.4.1.	Deskripsi Pengujian	60
4.4.2.	Daftar Peralatan Pengujian	60
4.4.3.	Prosedur Pengujian	61
4.4.4.	Prosedur Pengujian	62
4.4.5.	Analisis Data Hasil Pengujian	63
4.5	Pengujian Sistem <i>Running Text P4</i> Menggunakan Sensor GPS.....	63
4.5.1	Deskripsi Pengujian	63
4.5.2	Daftar Peralatan Pengujian	63
4.5.3	Prosedur Pengujian	65
4.5.4	Data Hasil Pengujian	66
4.5.5	Analisis Data Hasil Pengujian	69
BAB V PENUTUP.....		72
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN.....		xiv



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Mega 2560.....	10
Gambar 2.2 ESP 32	11
Gambar 2.3 Modul RS-485	12
Gambar 2.4 Panel <i>Running Text</i>	13
Gambar 2.5 Arduino IDE	14
Gambar 2.6 PSU 5v 7A	14
Gambar 2.7 <i>Software Wireshark</i>	15
Gambar 2.8 PCB(<i>Printed Circuit Board</i>).....	16
Gambar 2.9 Software Eagle	16
Gambar 2.10 <i>Software FreeRtos</i>	17
Gambar 2.11 <i>OSI Layer</i>	18
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat	20
Gambar 3. 2 <i>Block Diagram</i> Alat	22
Gambar 3. 3 Diagram blok sistem untuk Analisis Performa.....	24
Gambar 3. 4 <i>Flow Chart</i> sistem untuk Analisis Performa	25
Gambar 3. 5 <i>Rancan bangun alat prototype running text</i>	26
Gambar 3. 6 <i>Schematic</i> RS-485 pada <i>software</i> EAGLE.....	28
Gambar 3. 7 <i>Schematic</i> Microcontroller ESP 32 pada <i>software</i> EAGLE.....	28
Gambar 3. 8 <i>Schematic</i> Power pada <i>software</i> EAGLE.....	29
Gambar 3. 9 <i>Layout</i> PCB (<i>Printed Circuit Board</i>) pada <i>software</i> EAGLE	29
Gambar 3. 10 <i>Schematic</i> Arduino Mega 2560 pada <i>software</i> EAGLE.....	30
Gambar 3. 11 <i>Schematic</i> RS-485 ke-1 pada <i>software</i> EAGLE.....	30
Gambar 3. 12 <i>Schematic</i> RS-485 ke-2 pada <i>software</i> EAGLE.....	31
Gambar 3. 13 ENC28J60 pada <i>software</i> EAGLE	31
Gambar 3. 14 PoE Signal pada <i>software</i> EAGLE.....	32
Gambar 3. 15 <i>Port</i> GPS <i>software</i> EAGLE.....	32
Gambar 3. 16 <i>Layout</i> PCB Arduino Mega 2560 pada <i>software</i> EAGLE.....	33
Gambar 4. 1 Grafik Hasil pengujian <i>delay</i>	52
Gambar 4. 2 Hasil <i>Capture File</i> menggunakan <i>software</i> <i>wireshark</i>	62

Hak Cipta :

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



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Indeks Parameter QoS	7
Tabel 2. 2 Indeks Parameter <i>Delay</i>	8
Tabel 2. 3 Indeks Parameter <i>Throughput</i>	8
Tabel 2. 4 Indeks Parameter <i>Jitter</i>	9
Tabel 2. 5 Indeks Parameter <i>packet loss</i>	9
Tabel 2. 6 Spesifikasi Arduino UNO Mega2560	10
Tabel 2. 7 Pedoman Derajat Hubungan.....	22
Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen <i>Hardware</i>	21
Tabel 3. 2 Keterangan Gambar Rancang Bangun Alat	27
Tabel 4. 1 Daftar Peralatan Pengujian <i>delay</i>	40
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian melalui <i>software wireshark</i>	41
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian melalui <i>software wireshark</i>	42
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian melalui <i>software wireshark</i>	43
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian melalui <i>software wireshark</i>	44
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian melalui <i>software wireshark</i>	45
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian melalui <i>software wireshark</i>	46
Tabel 4. 8 Data Hasil Perhitungan <i>delay</i>	47
Tabel 4. 9 Data Hasil Perhitungan <i>delay</i>	48
Tabel 4. 10 Data Hasil Perhitungan <i>delay</i>	49
Tabel 4. 11 Data Hasil Perhitungan <i>delay</i>	50
Tabel 4. 12 Data Hasil Perhitungan <i>delay</i>	51
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Total dan Rata-Rata <i>Delay</i>	52
Tabel 4. 14 Daftar Peralatan Pengujian <i>jitter</i>	54
Tabel 4. 15 Hasil Perhitunagn <i>Jitter</i>	55
Tabel 4. 16 Daftar Peralatan Pengujian <i>throughput</i>	57
Tabel 4. 17 Daftar Peralatan Pengujian <i>packetloss</i>	61
Tabel 4. 18 Daftar Peralatan Pengujian Fungsional Alat	63
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Fungsional Alat	66
Tabel 4. 20 Hasil Analisis Pengujian Fungsional Alat	69

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



BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Kemajuan teknologi telah membawa perubahan dalam segala aspek kehidupan saat ini, terutama dalam bidang transportasi(Cantika, 2021). Saat ini, perusahaan yang bergerak dibidang transportasi memiliki peran penting untuk dapat memfasilitasi konektivitas global serta dapat menumbuhkan kegiatan perekonomian. Salah satu perusahaan yang sudah membuat integrasi dibidang transportasi adalah PT. Respati Solusi Teknologi yang telah ikut serta dalam membangun perjalanannya dalam dunia industri transportasi. Pelayanan berkualitas, investasi pada teknologi canggih, dan komitmen yang kuat terhadap inovasi berkelanjutan.

PT. Respati Solusi Teknologi adalah perusahaan berbasis teknologi dan *engineering* yang memberikan solusi untuk berbagai sektor. Diantara lain Otomotif, Kereta Api, Sistem Kontrol, Multimedia, Manufaktur, Keamanan, Transportasi Laut, Industri Maritim termasuk di dalamnya Navigasi dan Telekomunikasi Laut(rsteknologi, 2019).

Saat ini penulis masih melaksanakan kegiatan magang industri di PT. Respati Solusi Teknologi dan akan melaksanakan tugas akhir industri di PT tersebut. Saat ini menurut penulis pentingnya bagian *system embedded* yang memiliki peran dalam pembuatan salah satu komponen PIDS (*Passenger Information Display System*). PIDS adalah adalah siste m informasi digital yang memungkinkan pemantauan, pelacakan, dan penanganan data penumpang secara real-time(A.J, 2021). Salah satu sistem PIDS adalah *running text*. *Running text* adalah sebuah papan pengumuman digital yang memiliki kegunaan sebagai layanan informasi yang sifatnya searah dan teknologi yang digunakannya semacam layar data seperti LED yang digunakan untuk menyampaikan macam- macam konten multimedia(M.Nasution & Daud, 2023).

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

Running text yang digunakan pada kereta LRT (*Light Rail Transit*) JABODEBEK adalah *running text* modul P4. Modul ini merupakan komponen utama dalam *running text* yang dapat memancarkan cahaya dalam bentuk pola atau tulisan. Modul ini memiliki beberapa variasi warna yang bermacam-macam. Dan pada umumnya modul P4 ini memiliki ukuran dimensi 16x32 pixel(Nur, 2016). Didalam modul *running text* yang saat ini dipasang pada kereta LRT (*Light Rail Transit*), memiliki perbedaan ciri khas dari *running text* yang beredar dipasaran. Karena yang saat ini digunakan pada kereta LRT (*Light Rail Transit*) memiliki beberapa program dan komponen yang dirancang agar dapat digunakan dengan kebutuhan kereta. Saat ini didalam rangkaian *running text* tersebut didalamnya terdapat PCB(*Printed Circuit Board*).

Sistem *running text* yang digunakan saat ini pada LRT (*Light Rail Transit*) mendapatkan signal yang masuk melalui CPU untuk mengirmkan *IP broadcast* agar mentrigger perubahan konten pada *running text* melalui mikrokontroler. Kelemahan dari sistem ini jika tidak mendapatkan signal berupa *IP broadcast* maka *running text* hanya menampilkan *default* ‘PT Kereta Api Indonesia (Persero)’.

Saat ini komunikasi antar *running text* pada kereta LRT(*Light Rail Transit*) menggunakan beberapa *controller* yaitu Arduino yang telah diprogram dan selanjutnya akan diteruskan ke *controller* STM32 yang akan menampilkan kode program tersebut ke *running text*. Tentu saja hal tersebut menjadi kurang efisien dalam menerapkan sistem komunikasi pada kereta LRT(*Light Rail Transit*).

Berdasarkan permasalahan yang telah disinggung diatas, maka penulis akan melakukan beberapa inovasi, yaitu dengan membuat sistem komunikasi display *running text* dengan modul P4 dengan memanfaatkan satu *microcontroller* yaitu Arduino ATMEGA2560 dengan beberapa *microcontroller* ESP32 sebagai *slave* atau penerima yang berada pada suatu kesatuan komponen pada *running text* modul P4 pada kereta LRT(*Light Rail Transit*). Tentunya hal tersebut akan membuat sistem yang lebih efisiensi dalam kategori penggunaan komponen pada kereta LRT(*Light Rail Transit*). Selain itu, penulis akan melakukan pengujian QoS (*Quality Of Service*) untuk mengetahui beberapa parameter seperti *jitter*,



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

packetloss, delay dan through put pada alat menggunakan *software wireshark* agar dapat diketahui kelayakan jaringan tersebut. Pengukuran ini juga dapat mempermudah untuk proses *maintenance* karena akan memberikan data yang berguna bagi teknisi untuk mendiagnosa kondisi jaringan pada alat tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu,

1. Bagaimana merancang sebuah sistem komunikasi *running text* yang efisien?
2. Bagaimana hasil analisis performa pada komunikasi data *running text* pada kereta LRT?

1.3. Tujuan

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang didapat sebagai berikut:

1. Dapat merancang sistem komunikasi *running text* yang lebih efisien
2. Dapat menganalisis performa pada komunikasi data *running text* pada kereta LRT berdasarkan parameter *delay, throughput, jitter, dan packet loss*

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat Batasan masalah yang memfokuskan pembahasan. Berikut adalah Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu,

1. Pengujian ini dilakukan dalam laboratorium dan menghasilkan data yang nantinya akan diterapkan langsung pada saat melakukan pengujian di kereta LRT (*Light Rail Transit*) JABODEBEK
2. Modul *running text* yang digunakan adalah jenis P4
3. Pengujian dilakukan pada laboratorium
4. Menggunakan komunikasi serial RS-485
5. Komponen dan desain disesuaikan dengan kebutuhan industri yang sesuai *standard* kereta
6. Output dari *display running text* dapat menampilkan lokasi stasiun, dan tampilan *default* PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO)



© 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

1.5.Luaran

Luaran dari penelitian ini adalah berupa hasil alat yang telah dibuat dengan menggunakan teknologi LED(*Light Emitting Diode*). *Running text* ini memiliki dimensi 50,1 cm x 12,7 cm yang ukurannya sudah ditentukan dengan tempat yang tersedia di kereta *LRT(Light Rail Transit)*. Selain itu, *running text* ini memiliki sistem yang lebih efisien dalam penggunaan komponen *microcontroller* dibandingkan dengan sistem sebelumnya.





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

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan pengujian performa jaringan komunikasi data pada alat *running text* P4 yang dilakukan dengan pengujian parameter QoS(*Quality Of Service*) terdapat beberapa simpulan, yaitu sebagai berikut.

- a. Dapat diketahui besaran nilai *delay* yang dihasilkan berdasarkan pengujian tersebut sebesar 15ms dan masuk kedalam kategori bagus berdasarkan parameter indeks QoS(*Quality Of Service*). Parameter *delay* tersebut memiliki hubungan korelasi diantara perhitungan *delay* dengan *jitter* didapatkan nilai korelasi sebesar -0,485061673.
- b. Dapat diketahui besaran nilai *jitter* yang dihasilkan berdasarkan pengujian tersebut sebesar 5ms yang menggambarkan bahwa kualitas jaringan tersebut masuk kedalam kategori bagus berdasarkan parameter indeks QoS(*Quality Of Service*).
- c. Dapat diketahui besaran nilai *throughput* yang dihasilkan berdasarkan pengujian tersebut sebesar 522kb/s atau 0,52mb/s. Hasil ini tentunya memiliki kategori yang buruk berdasarkan parameter indeks QoS(*Quality Of Service*). Hasil tersebut tentu saja dapat mengakibatkan kinerja aplikasi menjadi sangat terganggu dan harus melakukan beberapa cara agar nilai *throughput* tersebut masuk kedalam kategori baik.
- d. Dapat diketahui besaran nilai *packet loss* yang dihasilkan berdasarkan pengujian tersebut sebesar 0%. Hal ini menunjukkan bahwa jaringan yang diuji memiliki kualitas yang sangat baik dan masuk kedalam kategori memuaskan berdasarkan parameter indeks QoS(*Quality Of Service*).

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat membuat performa sistem komunikasi data menjadi lebih baik, maka dapat melakukan hal- hal sebagai berikut.

- a. Melakukan analisis data dan melakukan identifikasi pola atau titik dimana kinerja jaringan menurun.
- b. Untuk mengatasi *throughput* yang kurang baik, dapat melakukan analisis segmen jaringan yang dapat menyebabkan *throughput* rendah.
- c. Melakukan pergantian perangkat keras, seperti *router*, *switch*, atau *server* yang bekerja pada kapasitas maksimal atau sedang mengalami gangguan.
- d. Menerapkan manajemen lalu lintas jaringan data seperti pengaturan *bandwith*, *shaping*, dan *policing* untuk mengoptimalkan aliran data



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





DAFTAR PUSTAKA

- A.J, P. (2021). *The Next Generation of Traditional Transport Systems is Here: Passenger Information Systems*. Research Dive. <https://www.researchdive.com/blog/the-next-generation-of-traditional-transport-systems-is-here-passenger-information-systems#:~:text=What is Passenger Information System%3F The Passenger information,monitoring%2C tracking%2C and easy handling of passenger>
- Aris Prastyo, E. (2017a). *Arduino MEGA 2560*. Arduino Indonesia. <https://www.arduinoindonesia.id/2019/01/arduino-mega-2560.html#:~:text=Arduino Mega2560 adalah papan mikrokontroler yang menggunakan IC,USB%2C colokan listrik%2C header ICSP%2C dan tombol reset.>
- Aris Prastyo, E. (2017b). *Komunikasi Data dengan ModBus Arduino (RS485)*. Arduino Indonesia. <https://www.arduinoindonesia.id/2023/05/komunikasi-data-dengan-modbus-arduino-rs485.html>
- Armanto, A., & Daulay, N. K. (2020). Analisis Quality of Service (Qos) Pada Jaringan Internet Di Universitas Bina Insan Lubuklinggau Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (Htb). *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 3(1), 8. <https://doi.org/10.32502/digital.v3i1.2471>
- Cantika, L. (2021). *Kemajuan Teknologi di Era saat ini*. Kompasiana. <https://www.kompasiana.com/cantikalulu/609435058ede4866a37f4b53/kemajuan-teknologi-di-era-saat-ini>
- D.Arizki, V. (2023). *PCB*. Teknogram. <https://teknogram.id/kamus/pcb/>
- erintafifah. (2021). *Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE*. Kmtech. <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>
- Fadilah, U. (2023). *OSI LAYER: Pengertian, Fungsi, dan Cara Kerja 7 Lapisan OSI*. Kmtech. <https://www.kmtech.id/post/osi-layer-pengertian-fungsi-dan-cara-kerja-7-lapisan-osi>
- Fortinet. (2024). *What is QoS in Networking?* <https://www.fortinet.com/resources/cyberglossary/qos-quality-of-service>
- Gautam, S. (2023). *What is Wireshark? Applications, Features & How It Works*. KnowledgeHut. <https://www.knowledgehut.com/blog/security/what-is-wireshark>
- Huda, N. (2022). *Pengertian TCP/IP, Fungsi, Layer, dan Cara Kerjanya*. Dewaweb. <https://www.dewaweb.com/blog/pengertian-tcp-ip/>
- Jabnabillah, F., & Margina, N. (2022). Analisis Korelasi Pearson Dalam Menentukan Hubungan Antara Motivasi Belajar Dengan Kemandirian Belajar Pada Pembelajaran Daring. *Jurnal Sintak*, 1(1), 14–18.
- Johanna. (2022). *Pengertian Power Supply, Cara Kerja, Fungsi, dan Jenis-Jenisnya*. Dewaweb. <https://www.dewaweb.com/blog/pengertian-power-supply/#:~:text=Power supply %28catu daya%29 adalah komponen yang>

Hak Cipta :

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

memasok, seperti transformator%2C dioda%2C resistor%2C kapasitor%2C dan IC regulator.

- K, Y. (2019). *Pengertian HTTP Beserta Fungsi dan Cara Kerjanya*. Naiagahoster. <https://www.niagahoster.co.id/blog/pengertian-http/>
- Kernel. (2023). *What is An RTOS?* Amazon Web Services. <https://www.freertos.org/about-RTOS.html>
- M. Nasution, Z., & Daud, M. (2023). Desain dan Realisasi Papan Informasi Jadwal Shalat Berbasis Aplikasi Telegram. *Jurnal Janitra Informatika Dan Sistem Informasi*, Vol 3 No.1, 31. <http://janitra.org/index.php/home/article/view/170/32>
- Naf'an, E. (2019). Akurasi Sistem Penjadwalan Sholat Digital Menggunakan Arduino Sebagai Pengendali. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, vol.1 No.4, 81–88. <https://jsisfotek.org/index.php/JSisfotek/article/view/13/13>
- Nugroho, A. (2020). *Pengertian dan Cara Kerja UDP (User Datagram Protocol)*. Qwords.Com. <https://qwords.com/blog/udp-adalah/>
- Nur, M. (2016). *FUNGSI PART ATAU KOMPONEN RUNNINGTEXT*. <https://tokorunningtext.com/fungsi-part-runningtext/>
- Pasitive. (2018). *Pengertian running Text*. Medium.Com. <https://medium.com/pasitive-blog/pengertian-running-text-2571abae4212>
- Riansyah, R. (n.d.). *Cara Mengukur dan Menghitung Delay, Jitter, Throughput dan Packet Loss*. <https://www.rendiriansyah.com/2020/06/cara-mengukur-dan-menghitung-delay.html>
- Rifka Sitoresmi, A. (n.d.). *Delay Adalah Keterlambatan, Pahami Makna dan Contoh Penggunaannya*. <https://www.liputan6.com/hot/read/5343212/delay-adalah-keterlambatan-pahami-makna-dan-contoh-penggunaannya>
- Rifky, I. (2021). *mikrokontroler ESP32*. Universitas Raharja. <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-2/>
- Rizal. (2023). *Pengertian Software Eagle: Alat Yang Powerfull Untuk Desain Dan Simulasi Rangkaian Elektronik*. Wargamasyarakat. <https://wargamasyarakat.org/pengertian-software-eagle/>
- Rouse, M. (2013). *Throughput*. Techopedia. <https://www.techopedia.com/definition/5573/throughput#:~:text=Throughput refers to the performance of tasks by,performance of a processor%2C memory and%2For network communications.>
- rsteknologi. (2019). *PT. Respati Solusi Teknologi*. <https://www.rsteknologi.com/#:~:text=RESPATI SOLUSI TEKNOLOGI%20RESTEK%29 adalah perusahaan berbasis teknologi,Maritim termasuk di dalamnya Navigasi dan Telekomunikasi Laut.>
- Tri Wahyuni, N., & Beta, S. (2022). Running Text Information System Design Internet-Based for Small Outlets. *Journal of Applied Information and*

Communication Technologies, vol.7 No.2.

Wangi, S. (2023). *Protokol MQTT: Pengertian, Prinsip dan Cara Kerja*. DosenIT. <https://dosenit.com/jaringan-komputer/protokol-mqtt>

Wiharya, C., Surya harjianto, P., Prawestri C.H, G., Hakim, L., & Dhesah Kharisma, D. (2023). Implementasi Penampil Informasi Elektronik running text berbasis Wifi pada Pamean Cafe Kampung Wisata Mbesuk. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks Solidaritas, vol.6 No.2*, 232–240. https://www.researchgate.net/publication/374797057_implementasi_penampil_informasi_elektronik_running_text_berbasis_wifi_pada_pamean_cafe_kampung_wisata_mbesuk



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis



Penulis bernama Vian Priandhika, anak kedua dari dua bersaudara dan lahir di Jakarta, 16 April 2002. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah lulusan sekolah dasar di SDN 5 Mekarjaya tahun 2013. Melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMPN 11 Depok dan lulus pada tahun 2017. Kemudian, melanjutkan pendidikan ke sekolah menengah atas di SMAN 13 Depok dan lulus pada tahun 2020. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perkuliahan Sarjana Terapan (S.Tr.) di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro Program Studi Instrumentasi dan Kontrol

Industri sejak tahun 2020 hingga tahun 2024. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail vianpriandhika@gmail.com

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Lampiran 2 Datasheet Modul RS-485

±15kV ESD-Protected, Slew-Rate-Limited, Low-Power, RS-485/RS-422 Transceivers

MAX481E/MAX483E/MAX485E/MAX487E-MAX491E/MAX1487E

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V _{CC})	.....12V	14-Pin Plastic DIP (derate 10.00mW/°C above +70°C)	..800mW
Control Input Voltage (RE, DE)	.....-0.5V to (V _{CC} + 0.5V)	8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)	.....471mW
Driver Input Voltage (DI)	.....-0.5V to (V _{CC} + 0.5V)	14-Pin SO (derate 8.33mW/°C above +70°C)	.....667mW
Driver Output Voltage (Y, Z; A, B)	.....-8V to +12.5V	Operating Temperature Ranges	
Receiver Input Voltage (A, B)	.....-8V to +12.5V	MAX4_C_/MAX1487EC_A	.....0°C to +70°C
Receiver Output Voltage (RO)	.....-0.5V to (V _{CC} + 0.5V)	MAX4_E_/MAX1487EE_A	.....-40°C to +85°C
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)		Storage Temperature Range	.....-65°C to +160°C
8-Pin Plastic DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C)	...727mW	Lead Temperature (soldering, 10sec)	.....+300°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = 5V ±5%, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Differential Driver Output (no load)	V _{OD1}				5	V
Differential Driver Output (with load)	V _{OD2}	R = 50Ω (RS-422)	2			V
		R = 27Ω (RS-485), Figure 8	1.5		5	V
Change in Magnitude of Driver Differential Output Voltage for Complementary Output States	ΔV _{OD}	R = 27Ω or 50Ω, Figure 8			0.2	V
Driver Common-Mode Output Voltage	V _{OC}	R = 27Ω or 50Ω, Figure 8			3	V
Change in Magnitude of Driver Common-Mode Output Voltage for Complementary Output States	ΔV _{OD}	R = 27Ω or 50Ω, Figure 8			0.2	V
Input High Voltage	V _{IH}	DE, DI, RE	2.0			V
Input Low Voltage	V _{IL}	DE, DI, RE			0.8	V
Input Current	I _{IN1}	DE, DI, RE			±2	μA
Input Current (A, B)	I _{IN2}	DE = 0V; V _{CC} = 0V or 5.25V, all devices except MAX487E/MAX1487E	V _{IN} = 12V		1.0	mA
			V _{IN} = -7V		-0.8	
		MAX487E/MAX1487E, DE = 0V, V _{CC} = 0V or 5.25V	V _{IN} = 12V		0.25	mA
			V _{IN} = -7V		-0.2	
Receiver Differential Threshold Voltage	V _{TH}	-7V ≤ V _{CM} ≤ 12V	-0.2		0.2	V
Receiver Input Hysteresis	ΔV _{TH}	V _{CM} = 0V		70		mV
Receiver Output High Voltage	V _{OH}	I _O = -4mA, V _{ID} = 200mV	3.5			V
Receiver Output Low Voltage	V _{OL}	I _O = 4mA, V _{ID} = -200mV			0.4	V
Three-State (high impedance) Output Current at Receiver	I _{OZR}	0.4V ≤ V _O ≤ 2.4V			±1	μA
Receiver Input Resistance	R _{IN}	-7V ≤ V _{CM} ≤ 12V, all devices except MAX487E/MAX1487E	12			kΩ
		-7V ≤ V _{CM} ≤ 12V, MAX487E/MAX1487E	48			kΩ

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

±15kV ESD-Protected, Slew-Rate-Limited, Low-Power, RS-485/RS-422 Transceivers

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = 5V ±5%, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
No-Load Supply Current (Note 3)	I _{CC}	MAX488E/MAX489E, DE, DI, RE = 0V or V _{CC}		120	250	µA
		MAX490E/MAX491E, DE, DI, RE = 0V or V _{CC}		300	500	
		MAX481E/MAX485E, RE = 0V or V _{CC}	DE = V _{CC}	500	900	
			DE = 0V	300	500	
		MAX1487E, RE = 0V or V _{CC}	DE = V _{CC}	300	500	
			DE = 0V	230	400	
Supply Current in Shutdown	I _{SHDN}	MAX481E/483E/487E, DE = 0V, RE = V _{CC}	MAX483E	350	650	µA
			MAX487E	250	400	
				120	250	
Driver Short-Circuit Current, V _O = High	I _{OSD1}	-7V ≤ V _O ≤ 12V (Note 4)	35		250	mA
Driver Short-Circuit Current, V _O = Low	I _{OSD2}	-7V ≤ V _O ≤ 12V (Note 4)	35		250	mA
Receiver Short-Circuit Current	I _{OSR}	0V ≤ V _O ≤ V _{CC}	7		95	mA
ESD Protection		A, B, Y and Z pins, tested using Human Body Model		±15		kV

SWITCHING CHARACTERISTICS—MAX481E/MAX485E, MAX490E/MAX491E, MAX1487E

(V_{CC} = 5V ±5%, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.) (Notes 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Driver Input to Output	t _{PLH}	Figures 10 and 12, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF	10	40	60	ns	
	t _{PHL}		10	40	60		
Driver Output Skew to Output	t _{SKEW}	Figures 10 and 12, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF		5	10	ns	
Driver Rise or Fall Time	t _r , t _f	Figures 10 and 12, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF	MAX481E, MAX485E, MAX1487E	3	20	40	ns
			MAX490E/IE, MAX491E/IE	5	20	25	
Driver Enable to Output High	t _{ZH}	Figures 11 and 13, C _L = 100pF, S2 closed		45	70	ns	
Driver Enable to Output Low	t _{ZL}	Figures 11 and 13, C _L = 100pF, S1 closed		45	70	ns	
Driver Disable Time from Low	t _{LZ}	Figures 11 and 13, C _L = 15pF, S1 closed		45	70	ns	
Driver Disable Time from High	t _{HZ}	Figures 11 and 13, C _L = 15pF, S2 closed		45	70	ns	
Receiver Input to Output	t _{PLH} , t _{PHL}	Figures 10 and 14, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF	MAX481E, MAX485E, MAX1487E	20	60	200	ns
			MAX490E/IE, MAX491E/IE	20	60	150	
| t _{PLH} - t _{PHL} | Differential Receiver Skew	t _{SKD}	Figures 10 and 14, R _{DIFF} = 54Ω, C _{L1} = C _{L2} = 100pF		5		ns	
Receiver Enable to Output Low	t _{ZL}	Figures 9 and 15, C _{RL} = 15pF, S1 closed		20	50	ns	
Receiver Enable to Output High	t _{ZH}	Figures 9 and 15, C _{RL} = 15pF, S2 closed		20	50	ns	
Receiver Disable Time from Low	t _{LZ}	Figures 9 and 15, C _{RL} = 15pF, S1 closed		20	50	ns	
Receiver Disable Time from High	t _{HZ}	Figures 9 and 15, C _{RL} = 15pF, S2 closed		20	50	ns	
Maximum Data Rate	f _{MAX}			2.5		Mbps	
Time to Shutdown	t _{SHDN}	MAX481E (Note 5)	50	200	600	ns	

MAX481E/MAX483E/MAX485E/MAX487E-MAX491E/MAX1487E

JAKARTA



Hak Cipta :

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

Lampiran 3 Program Arduino Mega Pada Arduino IDE

```
#include <EtherCard.h>
#include <IPAddress.h>
#include <TinyGPS++.h>
#define serialGps Serial3

#define STATIC 1 // set to 1 to disable DHCP (adjust myip/gwip values below)

#if STATIC
// Ethernet interface IP address
static byte myip[] = { 192,168,0,200 };
// Gateway IP address
static byte gwip[] = { 192,168,0,1 };
#endif

// Ethernet MAC address - must be unique on your network
static byte mymac[] = { 0x70,0x69,0x69,0x2D,0x30,0x31 };

byte Ethernet::buffer[700]; // TCP/IP send and receive buffer

// GPS object
TinyGPSPlus gps;

// RS485 control pins
const byte RS485_Ctrl_Pin1 = 24;
const byte RS485_Ctrl_Pin2 = 25;

// Previous coordinates
float prevLatitude = 0.0, prevLongitude = 0.0;

unsigned long tunggu_sinyal = 0;
unsigned long last_get_GPS = 0;
int punya_sinyal = 1;

// Callback that prints received packets to the serial port
void udpSerialPrint(uint16_t dest_port, uint8_t src_ip[IP_LEN], uint16_t src_port, const char *data, uint16_t len) {
  IPAddress src(src_ip[0], src_ip[1], src_ip[2], src_ip[3]);

  Serial.print("dest_port: ");
  Serial.println(dest_port);
  Serial.print("src_port: ");
  Serial.println(src_port);

  Serial.print("src_ip: ");
  ether.printIp(src_ip);
  Serial.println("\ndata: ");
  Serial.println(data);
  punya_sinyal = 1;
  tunggu_sinyal=millis();
  String data_udp = "";
  data_udp+= "$";
  data_udp+= data;
  data_udp+= "#";

  // Send received UDP data to Serial1 and Serial2
  Serial1.println(data_udp);
  Serial2.println(data_udp);
}

// Function to read GPS data
bool readGPSData(float &latitude, float &longitude) {
  bool newData = false;
  while (serialGps.available() > 0) {
    if (gps.encode(serialGps.read())) {
      if (gps.location.isValid()) {
        latitude = gps.location.lat();
        longitude = gps.location.lng();
        newData = true;
      }
    }
  }
}
```



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

```
void setup() {
  Serial.begin(57600);
  Serial.println(F("\n[backSoon]"));
  last_get_GPS = millis();
  tunggu_sinyal=millis();

  // Initialize GPS serial
  serialGps.begin(9600);

  // Change 'SS' to your Slave Select pin, if you aren't using the default pin
  if (ether.begin(sizeof Ethernet::buffer, mymac, 10) == 0) {
    Serial.println(F("Failed to access Ethernet controller"));
    return; // Exit setup if Ethernet initialization fails
  }

  #if STATIC
    ether.staticSetup(myip, gwip);
  #else
    if (!ether.dhcpSetup()) {
      Serial.println(F("DHCP failed"));
      return; // Exit setup if DHCP fails
    }
  #endif

  ether.printIp("IP: ", ether.myip);
  ether.printIp("GW: ", ether.gwip);
  ether.printIp("DNS: ", ether.dnsip);

  // Register udpSerialPrint() to port 1337
  ether.udpServerListenOnPort(&udpSerialPrint, 1337);

  // Initialize Serial1
  Serial1.begin(57600);
  // Initialize Serial2
  Serial2.begin(57600);
}
```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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

Lampiran 4 Program ESP 32 pada Arduino IDE

```
#include <PubSubClient.h>
#include <WiFi.h>
#include "ESP32-HUB75-MatrixPanel-I2S-DMA.h"

const char* ssid = "Gita's A54";
const char* password = "12345678";
const char* mqtt_server = "broker.hivemq.com";
String topic_mqtt_nodered = "/mqtt/ta/gita_vian";

WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient);

String mqtt_location = "";
const byte RS485_Ctrl_Pin = 4;

#define double_buffer

#define PANEL_RES_X 64
#define PANEL_RES_Y 32
#define PANEL_CHAIN 2

MatrixPanel_I2S_DMA* dma_display = nullptr;

#define FONT_SIZE 2.85

int delayBetweenAnimations = 35;
int scrollXMove = -1;

int textXPosition = PANEL_RES_X * PANEL_CHAIN;
int textYPosition = PANEL_RES_Y / 2 - (FONT_SIZE * 5 / 2);

unsigned long isAnimationDue;
unsigned long time_mqtt = 0;
```



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

```
String text = "PT.KERETA API PERSERO";

uint16_t myBLACK = dma_display->color565(0, 0, 0);
uint16_t myRED = dma_display->color565(255, 0, 0);

int16_t xOne, yOne;
uint16_t w, h;

char receivedMessage[256];
bool newMessageAvailable = false;

double recv_longitude = 0;
double recv_latitude = 0;

// Define a structure to hold longitude, latitude, and corresponding text
struct CoordinateText {
  double latitude1;
  double longitude1;
  double latitude2;
  double longitude2;
  String text;
};

CoordinateText coordinateTexts[] = {

  {-6.376183, 106.893747, -6.370920, 106.897242, "STASIUN HARJAMUKTI"},
  {-6.325347, 106.885258, -6.321029, 106.888885, "STASIUN CIRACAS"},
  {-6.311360, 106.883298, -6.307126, 106.885004, "STASIUN KAMPUNG RAMBUTAN"},
  {-6.245238, 106.873939, -6.290429, 106.881022, "STASIUN TMII"},
  {-6.246454, 106.868618, -6.245238, 106.873939, "STASIUN CAWANG"},
  {-6.244084, 106.861377, -6.242591, 106.866141, "STASIUN CILIWUNG"},
  {-6.244209, 106.854394, -6.242246, 106.860037, "STASIUN CIKOKO"},
  {-6.2419985, 106.8334901, -6.241375, 106.840528, "STASIUN PANCORAN"},
  {-6.230401, 106.831973, -6.226978, 106.834408, "STASIUN KUNINGAN"},
  {-6.223961, 106.831196, -6.219542, 106.833791, "STASIUN RASUNA SATD"},

};

void update_nodered(String lokasi) {
  client.publish(topic_mqtt_nodered.c_str(), lokasi.c_str(), lokasi.length());
}

void setup_wifi() {

  delay(10);
  // We start by connecting to a WiFi network
  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);

  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFi.begin(ssid, password);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }

  randomSeed(micros());

  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
  Serial.println("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
};
```



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

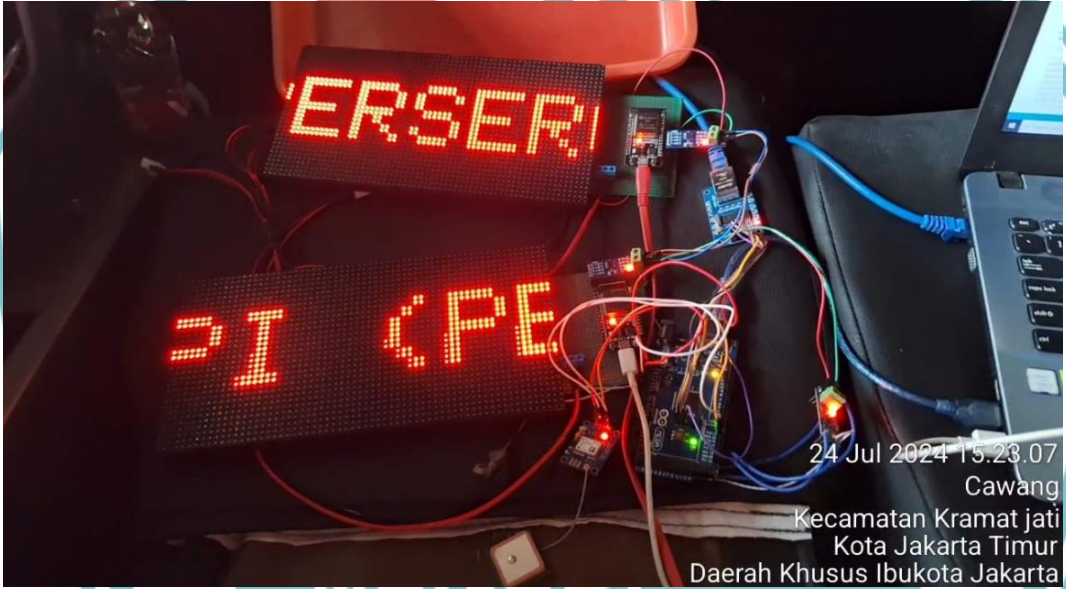
```
void displayMessageOnMatrix(String message) {  
    // Your logic to display the message on the matrix display  
    // You may need to adjust this based on your specific requirements  
    text = message;  
}  
  
void mqtt_tasks(void* param) {  
    setup_wifi();  
    client.setServer(mqtt_server, 1883);  
    while (1) {  
        if (!client.connected()) {  
            reconnect();  
        }  
        client.loop();  
        if (millis() - time_mqtt > 5000) {  
            update_nodered(mqtt_location);  
            time_mqtt = millis();  
        }  
        vTaskDelay(2);  
    }  
}
```





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Dokumentasi Saat Melakukan Pengujian



- 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

NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

Lampiran 6 Surat Kemitraan dengan PT Respati Solusi Teknologi

Depok, 19 Desember 2024

No : 003/SE/IKI-PNJ/XII/2023
Perihal : Pengantar Surat Kemitraan
Lampiran : 1(satu) lembar

Yth.

Direktur PT. Respati Solusi Teknologi (RESTEK)

Di Tempat

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan penajakan Kerjasama penelitian dalam skema Tugas Akhir, bersama ini kami kirimkan surat kemitraan untuk ditandatangani oleh PT. Respati Solusi Teknologi (RESTEK). Program studi Instrumentasi dan Kontrol Industri mengucapkan terimakasih atas Kerjasama yang terjalin dengan mitra industri.

Demikian surat pengantar ini dibuat untuk ditindaklanjuti sebagaimana mestinya. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Ketua Program Studi
Instrumentasi dan Kontrol Industri

Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng
NIP 199302232019032027



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

SURAT KEMITRAAN

Berikut data dibawah sebagai Pihak Pertama

Nama Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jakarta
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro/Instrumentasi dan Kontrol Industri
Alamat Perguruan Tinggi : Universitas Indonesia, Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy,
Kukusan, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16425
Ketua Program Studi : Sulis Setiowati, S.Pd.,M.Eng
Nomor Telepon : 085755450598
Email : sulis.setiowati@elektro.pnj.ac.id

Berikut data dibawah sebagai Pihak Kedua

Nama Perusahaan : PT. Respati Solusi Teknologi (RESTEK)
Alamat Perusahaan : Graha Dapen BI, Jl. Ko, Jl. Transkop No.1, RT.2/RW.1,
Menteng Dalam, Tebet, South Jakarta City, Jakarta 12870
Pembimbing Perusahaan : Warih Mahamboro, S.T.
Nomor Telepon : 082261688896
Email Pembimbing : warih.m@rsteknologi.com

Kami, yang bertanda tangan di bawah ini, sepakat membentuk kemitraan untuk proyek tugas akhir mahasiswa atas nama Gita Angraini dan Vian Priandhika Jurusan Teknik Elektro Prodi Instrumentasi dan Kontrol Industri untuk mencapai tujuan bersama. Rincian kemitraan sebagai berikut:

Tujuan Kemitraan	: Pengembangan Sistem Running Text P4 pada LRT agar lebih efisien
Kontribusi Pihak Pertama (Mahasiswa)	: Merealisasikan Tujuan Kemitraan
Kontribusi Pihak Kedua (Perusahaan)	: Mendanai Tujuan Kemitraan
Jangka Waktu Kemitraan	: Februari 2024 – Agustus 2024 (7 Bulan)

Demikian kesepakatan ini kami buat untuk saling mendukung dan mencapai hasil terbaik.

PT. Respati Solusi Teknologi

Warih Mahamboro, S.T.
Direktur

Depok, 19 Desember 2024

Ketua Program Studi
Instrumentasi dan Kontrol Industri

Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng
NIP 199302232019032027