OPTIMASI PENGIRIMAN DATA SENSOR MENGGUNAKAN PEMROSESAN PARALEL BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

RACHMAT ALI AKBAR
H1051201028

SKRIPSI

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

OPTIMASI PENGIRIMAN DATA SENSOR MENGGUNAKAN PEMROSESAN PARALEL BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

RACHMAT ALI AKBAR
H1051201028

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Optimasi Pengiriman Data Sensor Menggunakan Pemrosesan Paralel Berbasis *Internet of Things (IoT)*
Nama Mahasiswa	: Rachmat Ali Akbar
NIM	: H1051201028
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 20 Januari 2025
SK Pembimbing	: No.1410/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 22 Mei 2024
SK Penguji	: No.5601/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 31 Desember 2024

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Syamsul Bahri, S.Kom., M.Cs.	Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198802272015041001	NIP. 199305032022031003

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Uray Ristian, S.Kom., M.Kom	Hafiz Muhardi, S.T., M.Kom.
NIP. 199012012019031017	NIP. 199007232023211017

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Syamsul Bahri, S.Kom., M.Cs.	Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198802272015041001	NIP. 199305032022031003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Rachmat Ali Akbar
NIM	: H1051201028
Program Studi/ Jurusan	: Rekayasa Sistem Komputer
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 20 Januari 2025



Rachmat Ali Akbar

H1051201028

Optimasi Pengiriman Data Sensor Menggunakan Pemrosesan Paralel Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Abstrak

Dalam ranah *Internet of Things (IoT)*, proses pengiriman data merupakan transfer informasi dari satu titik ke titik lainnya melalui berbagai media dengan tujuan untuk memindahkan data secara cepat, aman, dan akurat. Secara umum, pengiriman data masih mengandalkan pemrosesan serial yang memiliki keunggulan dalam kesederhanaan penggunaan perangkat dengan jumlah yang sedikit. Namun, seiring bertambahnya jumlah perangkat, waktu pengiriman data menjadi lebih lama dan data yang dihasilkan menjadi kurang maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan lamanya waktu pengiriman data dan peningkatan jumlah data dengan menggunakan pemrosesan paralel. Penelitian dilakukan selama 48 jam dengan hasil menunjukkan bahwa optimasi pengiriman data menggunakan pemrosesan paralel berhasil dicapai, dengan aspek-aspek seperti jumlah data yang dihasilkan pada pemrosesan paralel mencapai 25.750 data, sementara pada pemrosesan serial hanya menghasilkan 23.158 data. Selain itu, *delay* rata-rata pada pemrosesan paralel adalah 760,9 ms, sedangkan pada pemrosesan serial mencapai 4864,7 ms. Rata-rata *throughput* yang dihasilkan oleh pemrosesan paralel adalah 1517,1 *bps*, sementara pemrosesan serial hanya menghasilkan 233,94 *bps*. Namun, dalam optimasi pengiriman data menggunakan pemrosesan paralel, terdapat kekurangan pada bagian *jitter*, di mana *jitter* pada pemrosesan serial mencapai 115,97 ms, sementara pada pemrosesan paralel hanya menghasilkan 125,64 ms.

Kata kunci: *Delay*, *Jitter*, Pengiriman Data, Pemrosesan Paralel, Pemrosesan Serial, *Throughput*

Optimizing Sensor Data Delivery Using Internet of Things (IoT) Based Parallel Processing

Abstract

In the realm of the Internet of Things (IoT), the process of sending data is the transfer of information from one point to another through various media with the aim of moving data quickly, safely and accurately. In general, data transmission still relies on serial processing which has the advantage of simplicity in using a small number of devices. However, as the number of devices increases, the data transmission time becomes longer and the resulting data becomes less than optimal. This research aims to overcome the problem of long data transmission times and increasing the amount of data by using parallel processing. The research was carried out for 48 hours with the results showing that optimization of data transmission using parallel processing was successfully achieved, with aspects such as the amount of data produced in parallel processing reaching 25,750 data, while serial processing only produced 23,158 data. In addition, the average delay in parallel processing is 760.9 ms, while in serial processing it reaches 4864.7 ms. The average throughput produced by parallel processing is 1517.1 bps, while serial processing only produces 233.94 bps. However, in optimizing data transmission using parallel processing, there is a shortage in the jitter section, where the jitter in serial processing reaches 115.97 ms, while in parallel processing it only produces 125.64 ms.

Keywords: *Data Delivery, Delay, Jitter, Parallel Processing, Serial Processing, Throughput*

PRAKATA

Puji Syukur panjatkan kehadirat Allah SWT., Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Optimasi Pengiriman Data Sensor Menggunakan Pemrosesan Paralel Berbasis *Internet of Things (IoT)*"** sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pad Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Tanjungpura.

Semua hasil yang diperoleh ini tidak lepas dari segala dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang terus mendorong penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Sehingga penghargaan, izinkanlah penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Bapak Syamsul Bahri, S.Kom., M.Cs., sebagai dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan masukan, pandangan, serta meluangkan waktu dan pikiran yang ada agar membuat termotivasi dalam bimbingan penulisan skripsi.
4. Bapak Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs., sebagai dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan masukan, pandangan, serta meluangkan waktu dan pikiran yang ada agar membuat termotivasi dalam bimbingan penulisan skripsi.
5. Bapak Uray Ristian, S.Kom., M.Kom., sebagai dosen Pembimbing Akademik (PA) dan sekaligus dosen Penguji Pertama yang telah memberikan motivasi, pandangan dan mendengarkan keluh kesah dalam menjalankan perkuliahan, serta memberikan masukan dan pertanyaan yang memberikan peningkatan dalam penulisan skripsi.
6. Bapak Hafiz Muhardi, S.T., M.Cs., sebagai dosen Penguji Kedua yang telah memberikan memberikan masukan dan pertanyaan yang memberikan peningkatan dalam penulisan skripsi.
7. Teman-teman Tim TIK MIPA Solihin, S.Kom., Solihun, S.Kom., Muhammad Taufik Ridwan, Vigo Agatho, dan Yazid Ridwan yang senantiasa menemani,

memberi semangat dan bantuan dalam bentuk apapun sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan

8. Teman-teman Workshop Siskom Weldi, S.Kom., Rendi, A.Md.Kom., Muhammad Raymount Abdahu, S.Kom., Uray Syaziman Kesuma Wijaya, S.Kom., Shau That, Lindini Afira, dan Habi Islami yang senantiasa menemani, memberi semangat dan bantuan dalam bentuk apapun sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
9. Kepada Ayah dan Ibu tercinta, Fadillah dan Siti Napisah, yang telah memberikan dukungan finansial, moral, dan motivasi tanpa batas, serta kasih sayang yang mendalam sepanjang perjalanan penulisan tugas akhir ini, meskipun berada di tempat yang berbeda. Semoga tugas akhir ini dapat menjadi bentuk penghargaan dan rasa terima kasih yang tulus dari hati penulis.
10. Kepada adik-adik tercinta, Rachmad Chairil Anwar dan Qiana Shakira, terima kasih atas doa yang tiada henti serta dukungan yang selalu menguatkan di setiap langkah perjalanan ini. Kehadiran kalian menjadi sumber semangat yang tak tergantikan bagi penulis.
11. Teman-teman Seventh Hokage yang memberikan semangat dan saran dalam tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan.
12. Teman-teman CW Serdam yang selalu membantu dan mendengarkan yaitu Ajeng Fitria, Irma Vidyana, Agamita Sasya, dan Cut Chairunisa.
13. Teman-teman Himaceng dan HimaMbakwen yang memberikan semangat, motivasi, dan berbagi suka duka dalam menjalani tugas akhir ini.
14. Para rekan-rekan seperjuangan mahasiswa khususnya Sistem Komputer 2020 (SyComAs) yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam menjalani proses perkuliahan dan penulisan tugas akhir ini.
15. Semua pihak yang terlibat langsung maupun yang tidak langsung dalam penulisan tugas akhir ini.

Pontianak, 20 Januari 2025



Rachmat Ali Akbar

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iii
Abstrak iv
Abstract v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR KODE PROGRAM xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB 2 LANDASAN TEORI 6
2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu 6
2.2 ESP32 7
2.3 Sensor *Soil moisture* 8
2.4 Arduino IDE 8
2.5 Pemrosesan Paralel 8
2.6 Pemrosesan Serial 9
2.7 *Framework* Laravel 10
2.8 Delay 10
2.9 Jitter 10
2.10 Throughput 11
2.11 Perhitungan Rata-rata (Mean) 12
BAB 3 METODE PENELITIAN 13
3.1 Studi literatur 13
3.2 Analisis Kebutuhan 14
3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras 14
3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 14

3.3 Perancangan Sistem 14
3.4 Implementasi Sistem 15
3.5 Pengujian Sistem 15
3.6 Kesimpulan dan Saran 15
BAB 4 PERANCANGAN 16
4.1 Deskripsi Penelitian 16
4.2 Perancangan Aritektur Sistem 17
4.3 Perancangan Perangkat Keras 18
4.3.1 Perancangan Sistem Monitoring Pada Tanaman 18
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 19
4.4.1 Perancangan menggunakan Pemrosesan Serial pada ESP32 19
4.4.2 Perancangan menggunakan Pemrosesan Paralel pada ESP32 20
4.5 Perancangan Basis Data 21
4.5.1 Tabel *Users* 22
4.5.2 Tabel Nodes 22
4.5.3 Tabel Pots 22
4.5.4 Tabel Node_logs 23
4.5.5 Tabel Soil_values 23
4.6 Perancangan Antar Muka *Website* 25
4.5.1 Halaman *Login* 25
4.5.2 Halaman Dashboard 25
4.5.3 Tampilan Node 26
4.7 Perancangan Pengujian *Black Box* 27
BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 28
5.1 Implementasi Perangkat Keras 28
5.3.1 Implementasi Sistem *Monitoring* Pada Tanaman 28
5.2 Implementasi Perangkat Lunak 29
5.2.1 Implementasi Sistem Monitoring pada Tanaman 29
5.2.2 Implementasi Sistem Komunikasi Antara ESP32 dengan *Cloud server* 30
5.2.3 Implementasi Perhitungan *Delay, Jitter* dan *Throughput* 32
5.2.4 Implementasi Pemrosesan Paralel 34
5.2.5 Tampilan Halaman Login Admin Pada *Website* 35

5.2.6 Tampilan Halaman Dashboard Pada *Website* 36
5.2.7 Tampilan Halaman Node Pada *Website* 36
5.3 Pengujian Sistem 37
5.3.1 Pengujian Sistem Monitoring Tanaman Pemrosesan Serial 37
5.3.2 Pengujian Sistem Monitoring Tanaman Pemrosesan Paralel.....42
5.3.3 Perbandingan Pemrosesan Serial dan Pemrosesan Paralel 48
5.3.4 Pengujian *Black Box* 48
5.4 Pembahasan 49
BAB 6 PENUTUP.....51
6.1 Kesimpulan.....51
6.2 Saran 52
DAFTAR PUSTAKA 53
LAMPIRAN.....55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32 7
Gambar 2.2 Sensor *Soil moisture* 8
Gambar 2.3 Pemrosesan Paralel 9
Gambar 2.4 Pemrosesan Serial 10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 13
Gambar 4.1 Deskripsi Sistem 16
Gambar 4.2 Desain Arsitektur Sistem 17
Gambar 4.3 Rancangan Perangkat Keras 18
Gambar 4.4 Diagram Alir Perancangan Pemrosesan Serial 20
Gambar 4.5 Diagram Alir Perancangan Pemrosesan Paralel 21
Gambar 4.6 Rancangan Basis Data 24
Gambar 4.7 Tampilan Halaman *Login* 25
Gambar 4.8 Tampilan Halaman *Dashboard* 26
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Node 26
Gambar 5.1 Implementasi Sistem Monitoring 28
Gambar 5.2 Implementasi Keempat Node 29
Gambar 5.3 Implementasi Sistem Komunikasi 30
Gambar 5.4 Implementasi Perhitungan *Delay, Jitter,* dan *Throughput* 33
Gambar 5.5 Tampilan Halaman Login 35
Gambar 5.6 Tampilan Halaman Dashboard 36
Gambar 5.7 Tampilan Halaman Node 36
Gambar 5.8 Grafik *Delay* Pada Node pertama 37
Gambar 5.9 Grafik *Jitter* Pada Node Pertama 38
Gambar 5.10 Grafik Ukuran Paket Data pada Node Pertama 38
Gambar 5.11 Grafik *Throughput* pada Node Pertama 39
Gambar 5.12 Grafik *Delay* pada Node Kedua 40
Gambar 5.13 Grafik *Jitter* pada Node Kedua 40
Gambar 5.14 Grafik Ukuran Paket Data pada Node Kedua 41
Gambar 5.15 Grafik *Throughput* pada Node Kedua 41
Gambar 5.16 Grafik *Delay* pada Node Pertama 43
Gambar 5.17 Grafik *Jitter* pada Node Pertama 43

Gambar 5.18 Grafik Ukuran Paket Data pada Node Pertama.....44
Gambar 5.19 Grafik *Throughput* pada Node Pertama 44
Gambar 5.20 Grafik *Delay* pada Node Kedua 45
Gambar 5.21 Grafik *Jitter* pada Node Kedua 46
Gambar 5.22 Grafik Ukuran Paket Data pada Node Kedua 46
Gambar 5.23 Grafik *Throughput* pada Node Kedua.....47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....6
Tabel 2.2 Kategori Kualitas *Delay*.....10
Tabel 2.3 Kategori Kualitas *Jitter*.....11
Tabel 2.4 Kategori Kualitas *Throughput* 11
Tabel 4.1 Penggunaan Pin di ESP32.....19
Tabel 4.2 Rancangan Tabel *Users* 22
Tabel 4.3 Rancangan Tabel nodes 22
Tabel 4.4 Rancangan Tabel Pots.....23
Tabel 4.5 Rancangan Tabel Node_logs 23
Tabel 4.6 Rancangan Tabel Soil_values.....24
Tabel 4.7 Perancangan Pengujian *Black Box* pada *Website*.....27
Tabel 5.1 Perbandingan Pemrosesan Serial dan Pemrosesan Paralel 48
Tabel 5.2 Hasil Pengujian *Black Box*.....49

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5.1 Sistem Monitoring pada Tanaman.....29
Kode Program 5.2 Pengiriman ke *Cloud server* pada ESP32.....31
Kode Program 5.3 Menerima dan Menyimpan Data ke *Cloud server*.....31
Kode Program 5.4 Perhitungan *Delay* 32
Kode Program 5.5 Perhitungan *Jitter*.....33
Kode Program 5.6 Perhitungan *Throughput* 33
Kode Program 5.7 Sistem Pemrosesan Paralel 34

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam ranah *Internet of Things (IoT)*, proses pengiriman data merupakan aspek yang sangat krusial. Pengiriman data menjadi sarana utama untuk mentransfer informasi dari sensor ke *database*, yang kemudian digunakan untuk analisis lebih lanjut dalam pengambilan tindakan yang diperlukan (Wardhana et al., 2022) . Proses ini melibatkan transfer data dari satu titik ke titik lainnya melalui berbagai media komunikasi, dengan tujuan utama memindahkan informasi secara cepat, aman, dan akurat. Dalam konteks pengiriman data, terdapat metode pemrosesan yang umum digunakan yaitu pemrosesan secara serial. Pemrosesan serial atau sekuensial merupakan metode pengolahan data yang dilakukan berurutan, di mana setiap langkah harus menunggu hingga langkah sebelumnya selesai sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya (Siringoringo et al., 2023). Pemrosesan serial memiliki keunggulan dalam kesederhanaan penggunaan perangkat dengan jumlah yang sedikit. Namun, seiring dengan meningkatnya jumlah perangkat yang digunakan, waktu pengiriman data cenderung menjadi lebih lama dan data yang dihasilkan menjadi kurang maksimal. Hal ini dapat membatasi proses pengolahan data yang diterima dan mengurangi signifikansi peningkatan jumlah data yang dihasilkan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dapat diterapkan metode alternatif, yaitu pengiriman data dengan pemrosesan secara paralel.

Pemrosesan paralel adalah metode pemrosesan data yang dilakukan secara bersamaan atau simultan menggunakan beberapa sumber daya, seperti CPU atau *core* CPU yang ada pada perangkat. Dalam pemrosesan paralel, tugas dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil yang dapat diproses secara bersamaan. Pemrosesan paralel memiliki peranan penting dalam meningkatkan efisiensi dan kecepatan pemrosesan data dengan memanfaatkan lebih dari satu CPU secara bersamaan (Prasetya et al., 2020). Keuntungan utama dari pemrosesan paralel adalah peningkatan kecepatan eksekusi dan peningkatan penggunaan sumber daya CPU. Dengan memanfaatkan beberapa core CPU secara bersamaan, pemrosesan

paralel dapat mempercepat proses pengolahan data secara signifikan. Dalam dunia *IoT*, perangkat seperti ESP32 memiliki *dual-core* CPU yang dapat digunakan. ESP32 terdapat sistem *dual-core* yang dapat digunakan untuk menjalankan dua tugas secara bersamaan, dengan begitu waktu yang diperlukan untuk menjalan program dapat lebih cepat (Pramuditya et al., 2023). Implementasi pemrosesan paralel pada ESP32 akan memanfaatkan kedua core CPU tersebut. Penggunaan *dual-core* di ESP32 untuk implementasi pemrosesan paralel memerlukan pengujian dalam pengiriman data. Pengujian tersebut menggunakan *delay*, *jitter* dan *throughput* sebagai tolak ukur untuk membuktikan seberapa cepat dan besar paket data dalam satuan waktu pengiriman data yang dihasilkan pemrosesan paralel. *Delay* yang dihitung adalah dari pembacaan sensor sampai pengiriman ke *database*. *Delay* ini digunakan untuk mengetahui seberapa cepat pemrosesan paralel dalam kecepatan pengiriman data. *Jitter* digunakan untuk mengetahui ketidakstabilan dalam proses pengiriman data. *Throughput* digunakan untuk mengetahui seberapa banyak paket data yang terkumpul dalam satu waktu, sehingga dapat mengevaluasi kinerja pemrosesan paralel.

Penelitian sebelumnya yang berjudul "Implementasi Web Scraping untuk Mengumpulkan Informasi Produk dari Situs *E-Commerce* dan *Marketplace* Dengan Teknik Pemrosesan Paralel " (Yondra et al., 2022). Pada penelitian ini telah dibuat sebuah sistem *web scraping* yang dapat mengumpulkan informasi dari beberapa situs *e-commerce* sekaligus menggunakan *multicore* untuk pemrosesan secara paralel. Kemudian proses *scraping* yang dijalankan menggunakan pemrosesan paralel berjalan lebih cepat daripada menggunakan pemrosesan serial terutama ketika situs dan jumlah barang yang diminta semakin banyak. Selisih waktu *scraping* yang dijalankan secara serial dengan paralel berkisar antara 10 sampai 100 detik bergantung pada jumlah barang dan situs yang dipilih.

Penelitian lain berjudul "Analisis Efisiensi Algoritma Pemrosesan Paralel Dalam Aplikasi Simulasi Komputasi Ilmiah" (Nugraha, 2023). Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap kecepatan dan skalabilitas pengukuran. Metode analisis melibatkan implementasi berbagai algoritma pemrosesan paralel dan pengujian kinerjanya dengan mempertimbangkan sejumlah parameter, termasuk ukuran masalah dan jumlah sumber daya komputasi yang tersedia. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa efisiensi algoritma pemrosesan paralel dapat bervariasi tergantung pada jenis aplikasi simulasi dan karakteristik perangkat keras yang digunakan.

Penelitian selanjutnya berjudul "Sistem Pintar Untuk Anggur (Sipunggur) pada Kawasan Tropis Berbasis *Internet of Things (IoT)*" (Ruslianto et al., 2022). Penelitian ini memanfaatkan sensor *soil moisture* dan DHT11 untuk memantau parameter lingkungan, termasuk pH air, kelembaban tanah, suhu, dan kelembapan udara. Data yang diperoleh dari sensor disimpan dalam aplikasi Sipunggur, yang dapat diakses melalui website dan aplikasi mobile, memungkinkan pengguna memantau kondisi lingkungan tanaman secara real-time. Sistem secara otomatis mengelola pH air dengan menambahkan zat alkali jika pH berada di bawah 5 hingga mencapai kisaran ideal 5-7, sehingga air layak digunakan untuk penyiraman. Selain itu, sistem juga mengaktifkan pompa penyiraman secara terjadwal jika kelembaban tanah tanaman anggur turun di bawah 50% RH, memastikan kondisi lingkungan tetap optimal.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diangkat penelitian dengan judul "Optimasi Pengiriman Data Sensor Menggunakan Pemrosesan Paralel Berbasis *Internet Of Things (IoT)*". Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemrosesan pengiriman data dari pembacaan sensor sampai ke *database.* Pada proses pengiriman data dilakukan penerapan pemrosesan paralel di pembacaan sensor dan proses pengiriman data ke *database.* Hal ini diharapkan dapat memberikan pengiriman data yang lebih baik dalam pembacaan sensor dan pengiriman data sensor serta meningkatkan jumlah data.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas :

1. Bagaimana pengaruh penerapan pemrosesan paralel pada ESP32 terhadap jumlah data yang berhasil diterima?
2. Bagaimana pengaruh pemrosesan paralel terhadap nilai *delay*, *jitter* dan *throughput* dalam proses pengiriman data?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini meliputi :

1. Untuk mengetahui jumlah data yang diterima dengan menggunakan pemrosesan paralel pada ESP32
2. Untuk mengetahui pengaruh nilai *delay*, *jitter,* dan *throughput* dalam pengiriman data dengan penerapan pemrosesan paralel.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini meliputi :

1. Penelitian ini dilakukan di Lab *IoT Smart Farming* FMIPA Untan.
2. Penelitian ini menggunakan tanaman anggur.
3. Perangkat keras yang digunakan adalah empat NodeMCU ESP32 sebagai sistem kontrol, enam belas sensor *soil moisture* untuk membaca kelembaban tanah, dan proses pengiriman data kelembaban tanah melalui internet.
4. Perangkat lunak yang digunakan untuk pemograman sistem adalah Arduino IDE dan Visual Studio Code.
5. Aplikasi monitoring akan menggunakan situs web.
6. Penyimpanan menggunakan basis data MySQL.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memperbaiki kualitas dan performa proses pengiriman data melalui penerapan pemrosesan paralel. Dengan menggunakan metode ini, pembacaan data dari sensor dapat dilakukan secara bersamaan, sehingga memungkinkan proses pengolahan dan pengiriman data berlangsung lebih cepat dan lebih optimal. Selain itu, dengan penerapan metode ini diharapkan dapat terjadi penurunan nilai *delay*, peningkatan kestabilan nilai *jitter* dan peningkatan *throughput*. Manfaat ini tidak hanya relevan dalam konteks penelitian, tetapi juga dapat diimplementasikan pada berbagai sistem berbasis sensor untuk mendukung pengolahan data yang lebih cepat, khususnya dalam aplikasi yang memerlukan respons real-time.