



Smart Rack Inventory

Proyek Akhir

Oleh:

Iqbal Fadjar Muharramsyah (3232101036)

Samsul Mu'arif (3232101064)

Program Studi Teknik Instrumentasi

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Batam

2024

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : "Sistem Komunikasi Berbasis WiFi untuk Implementasi *Smart Rack Inventory*" adalah **hasil karya sendiri**, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 23 Februari 2024

The image shows a handwritten signature in black ink over a yellow and red 10,000 Indonesian Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text "10000" and "METERAI TEMPEL". A horizontal line is drawn below the signature and stamp.

Iqbal Fadjar Muharramsyah
NIM: 3232101036

Lembar Pengesahan

Proyek Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Ahli Madya Teknik (AMd.T.)
di
Politeknik Negeri Batam

Oleh:

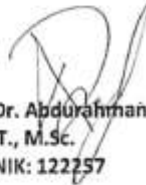
Iqbal Fadjar Muharramsyah (3232101036)
Samsul Mu'arif (3232101064)

Tanggal Sidang: 23 Februari, 2024

Disetujui oleh :



1. Mu'thiana Gusnam, S. Kom., M. T.
NIK: 123293



1. Dr. Abdurahman Dwijotomo,
S.ST., M.Sc.
NIK: 122257



2. Asrizal Deri Futra, S.Si., M.Si.
NIK: 115133

Smart Rack Inventory

Abstrak

Gudang merupakan tempat penyimpanan barang berupa bahan baku yang akan dilakukan proses pembuatan, maupun barang yang siap dipasarkan. Proses penanganan barang mulai dari penerimaan barang, penyimpanan, pemilihan, hingga proses pengiriman. Dalam sistem pergudangan biasanya ada istilah *Stock Opname* yang merupakan pemeriksaan stok fisik yang ada di gudang dan membandingkannya dengan stock yang tercatat di komputer, permasalahan yang terjadi saat proses *Stock Opname* adalah ketidakcocokan pencatatan data stok fisik dengan yang ada di komputer. Dengan adanya produk ini, tidak diperlukan proses *stock opname* secara manual untuk mengurangi resiko kesalahan data pada saat pencatatan barang di pergudangan karena proses alat mencatat semua barang atau benda yang telah terpasang *RFID* tag kemudian mengidentifikasi *RFID* reader yang menghasilkan beberapa kode unik untuk setiap tag yang dikendalikan oleh *mikrokontroler*. Kemudian data tersebut dicatat ke dalam database yang telah diinput melalui sistem interface website menggunakan *Wi-Fi* untuk memudahkan proses pencarian lokasi dan ketersediaan stok. Pengujian yang dilakukan pada alat ini adalah dengan pengambilan jarak antara *RFID* reader dengan tag secara vertikal dan horizontal hingga 100cm dengan presentase *error* sebesar 0%. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada *Smart Rack Inventory* kami menggunakan 4 *RFID Tag* pada tiap pintunya, yang berhasil membaca seluruh tag dan berhasil mengirimnya ke server secara sempurna.

Kata kunci: *Stock Opname, RFID, Mikrokontroler, WiFi*

Smart Rack Inventory

Abstract

Warehouse is a place for storing raw materials to be processed, as well as finished goods ready for market. The handling process starts from receiving goods, storage, picking, to the delivery process. In warehouse systems, there is usually a term called Stock Opname, which is a physical stock inspection in the warehouse compared to the stock recorded in the computer. The problem that occurs during the Stock Opname process is the mismatch between the physical stock data and the computer records. With this product, manual stock opname process is not required to reduce the risk of data errors during the recording of goods in the warehouse because the tool processes all items or objects that have been equipped with RFID tags, then identifies RFID readers that generate unique codes for each tag controlled by a microcontroller. Then, the data is recorded in a database that has been inputted through a website interface system using Wi-Fi to facilitate the process of searching for locations and stock availability. Testing conducted on this device involves measuring the distance between the RFID reader and tags vertically and horizontally up to 100cm with a percentage error of 0%. From the test results conducted on our Smart Rack Inventory using 4 RFID tags on each door, all tags were successfully read and sent to the server perfectly.

Keywords: Stock Taking, RFID, Microcontroller, WiFi

Kata Pengantar

Assalamualaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh, Bismillaahirrahmaanirraahiim. Puji syukur yang saya panjatkan kepada Allah Subahanahu wa ta'ala dikarenakan atas rahmat dan karunia serta ridhanya lah saya dapat menyelesaikan penyusunan laporan proyek akhir ini.

Adapun judul Proyek Akhir yang saya ajukan adalah "Sistem Komunikasi Berbasis *WiFi* untuk Implementasi *Smart Rack Inventory*". Laporan Proyek Akhir ini diajukan guna untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Proyek Akhir dan Laporan di jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Instrumentasi Politeknik Negeri Batam.

Tidak ada yang dapat menyangkal bahwa butuh usaha yang lebih keras untuk menyelesaikan pengerjaan Laporan Proyek Akhir ini. Namun ini semua tidak akan dapat selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang selalu senantiasa mendukung dan membantu saya jika saya mengalami kesulitan.

Terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Uuf Brajawidagda, S.T., M.T., Ph.D selaku Direktur Politeknik Negeri Batam.
2. Dr. Budi Sugandi, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam.
3. Ir. Kamarudin, S.T., M.T., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Instrumentasi Politeknik Negeri Batam.
4. Dr. Abdurrahman Dwijotomo, S.ST., M.Sc selaku Manajer Proyek dan Pembimbing pada Proyek Akhir ini.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro, terkhususnya tenaga pengajar di Program Studi Teknik Instrumentasi yang selalu sabar melayani dan menghadapi segala Tindakan dan perilaku selama proses pengerjaan Proyek Akhir ini.
6. Semua pihak yang telah membantu dan tidak perlu disebutkan satu persatu. Semoga segala kebaikan yang dilakukan dan pertolongan yang diberikan mendapatkan berkah dari Allah Subahanahu wa ta'ala.

Dan akhirnya saya menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih dapat dikembangkan lagi, dikarenakan keterbatasan ilmu yang saya miliki. Untuk itu dengan kerendahan hati, saya mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun laporan Proyek Akhir ini.

Batam, 23 Februari 2024

Iqbal Fadjar Muharramsyah

Daftar Isi

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	ix
Bab 1. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Batasan	2
1.6. <i>Work Breakdown Structure</i> (Opsional)	3
Bab 2. Tinjauan Pustaka	4
2.1 Gambaran Produk	4
2.1.1 <i>Mikrokontroler</i>	4
2.1.2 <i>Sensor RFID</i>	5
2.1.3 <i>Relay</i>	6
2.1.4 <i>StepDown DC-DC</i>	7
2.1.5 <i>User Interface</i>	7
2.1.6 <i>Database</i>	7
2.1.7 <i>Server</i>	8
Bab 3. Metode Pelaksanaan	9
3.1. Perancangan	9
3.1.2. <i>Studi Literatur</i>	13
3.1.5. <i>Perancangan Desain Usecase dan Database</i>	16
3.1.6. <i>Perancangan Komunikasi WiFi</i>	18

3.2. Pengujian.....	19
3.2.1. Pengujian <i>Hardware</i>	19
3.2.2. Pengujian <i>Software</i>	19
Bab 4. Hasil dan Pembahasan	20
4.1. Data Hasil Penelitian	20
4.1.1. Pengujian <i>Hardware</i>	20
4.1.1.1. Data Pengujian Jarak Antara <i>RFID Reader</i> dengan <i>Tag</i>	20
4.1.1.2. Pengujian Komunikasi <i>WiFi</i>	22
4.1.1.3. Pengujian Sistem pada Rak.....	26
4.1.2. Pengujian <i>Software</i>	31
4.2. Pembahasan	33
4.2.1. Hasil dari Pembahasan Interface dan Database	33
Bab 5. Kesimpulan dan Saran	40
5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran	41
Daftar Pustaka.....	42
Lampiran	45

Daftar Gambar

Gambar 1. Arduino Mega 2560.....	5
Gambar 2. ESP32 Devkit V1.....	5
Gambar 3. RFID VM-5GA.....	6
Gambar 4. Relay 3.3V Single Channel.....	6
Gambar 5. LM2596.....	7
Gambar 6. Flowchart Perancangan Sistem.....	9
Gambar 7. Flowchart Sistem pada Smart Rack Inventory.....	10
Gambar 8. Flowchart Barang Keluar Masuk.....	11
Gambar 9. Sistem Diagram Blok.....	13
Gambar 10. Perancangan Mekanikal.....	14
Gambar 11. Perancangan Elektrikal.....	16
Gambar 12. Perancangan Usecase.....	17
Gambar 13. Perancangan Database.....	18
Gambar 14. Topologi Komunikasi <i>WiFi</i>	19
Gambar 15. Grafik Pengujian Sensor Secara Vertikal.....	21
Gambar 16. Grafik Pengujian Sensor Secara Horizontal.....	22
Gambar 17. Grafik Pengujian Komunikasi WiFi didalam Ruangan.....	24
Gambar 18. Grafik Pengujian Komunikasi WiFi diluar Ruangan.....	26
Gambar 19. Grafik Pengujian Barang Masuk.....	30
Gambar 20. XAMPP Controll Panel.....	34
Gambar 21. Tampilan Login.....	34
Gambar 22. Halaman Register.....	35
Gambar 23. Database Tabel User.....	35
Gambar 24. Halaman Dashboard.....	36
Gambar 25. Halaman Tabel User.....	36
Gambar 26. Halaman Data Ketersediaan Barang.....	37
Gambar 27. Halaman Update Data Barang Masuk.....	37
Gambar 28. Database Tabel <i>tb_satuan</i>	38
Gambar 29. Database Tabel <i>tb_barang_masuk</i>	39
Gambar 30. Database Tabel <i>tb_upload_gambar_user</i>	39

Daftar Tabel

Tabel 1. Work Breakdown Structure	3
Tabel 2. Uji Coba Sensor Secara Vertikal.....	20
Tabel 3. Uji Coba Sensor Secara Horizontal.....	21
Tabel 4. Pengujian Komunikasi WiFi di dalam ruangan.....	23
Tabel 5. Pengujian Komunikasi WiFi di ruangan terbuka	24
Tabel 6. Pengujian Penginputan Barang pada Rak	26
Tabel 7. Pengujian Pintu pada Rak	30
Tabel 8. Pengujian Website dengan Metode BlackBox	32

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Persediaan suatu barang dalam sebuah perusahaan besar, gudang memiliki peran yang sangat penting dalam mengatur aliran barang di dalam perusahaan tersebut. Gudang adalah tempat khusus, baik berupa bangunan maupun ruangan, yang digunakan untuk menyimpan berbagai jenis bahan yang digunakan di pabrik [1]. Dalam suatu kegiatan sistem pergudangan terdapat sistem stock opname yang dimana, kegiatan tersebut membandingkan jumlah suatu barang dalam sistem dengan jumlah barang secara fisik di lapangan, biasanya jumlah selisih ini berkisar puluhan ribu dan memakan waktu cukup lama apabila dilakukan secara manual. Seperti sebelumnya, produksi dalam industry dapat menghasilkan ratusan bahkan ribuan barang setiap harinya. Bahan Baku produksi yang dibutuhkan pun sangat banyak, sehingga peran gudang sebagai tempat penyimpanan sangatlah penting.

Penelitian Analisis Penyebab Ketidakcocokan *Stock Opname* Komponen *Sparepart* di Gudang *Sparepart* pada Wahyu Widhiarso dkk. Untuk melakukan proses keluar masuknya barang dilakukan secara manual dengan proses pencatatan satu per satu. Namun pada peneliti ini dikhawatirkan adanya ketidak sesuaian pada proses pencatatan dengan sistem inventory yang tersedia, dan juga tidak adanya sistem interface yang guna untuk membantu karyawan pada bagian *storage* untuk mengetahui jumlah stok yang tersedia dalam Gudang [2]. Sementara pada Penelitian Implementasi Aplikasi Stock Opname berbasis Website APP pada Perubahan Proses Bisnis di PT Well Chois Apparell, pada Rio Renaldo Prasena dkk. Sudah menggunakan alat pada interface website tersebut untuk proses penginputan data barang menggunakan pemindai PDT (*Portable Data Terminal*) dan menyimpannya kedalam *database*. Akan tetapi untuk melakukan hal tersebut, pengguna harus berkeliling membawa alat tersebut untuk melakukan pemindaian untuk menginput data barang [3].

Untuk mendukung kegiatan tersebut maka diciptakan sistem pergudangan menggunakan *Radio Frequency Identification* atau disingkat dengan RFID, yang dimana setiap barang diberi stiker RFID Tag kemudian di

identifikasi menggunakan RFID Reader. Sistem ini terdiri dari pemrograman mikrokontroler yang berperan sebagai mengontrol jalannya sistem sensor RFID tersebut dengan hasil dari serial monitor berupa berbagai kode unik. Pada penelitian yang telah dilakukan Rio Renaldo sebelumnya menggunakan menggunakan alat PDT yang dimana harus berkeliling membawa alat tersebut untuk memindai barang, sehingga pada penelitian saat ini pengembangan menggantikannya dengan menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) yang sudah terpasang pada tiap rak yang tersedia digudang tanpa perlu membawanya dan sistem penguncian pada rak yang menggunakan solenoid doorlock dapat dikontrol melalui web untuk keamanan yang menggunakan sistem protocol komunikasi *WiFi* pada alat tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan Masalah pada penelitian ini berupa:

1. Bagaimana mendesain *Interface Smart Rack Inventory* menggunakan website?
2. Bagaimana perancangan dan pengelolaan struktur dari database?
3. Bagaimana cara mengirim data tag RFID dari mikrokontroler ke server database?
4. Bagaimana cara menampilkan data tag RFID kedalam *interface*?
5. Bagaimana cara mengelola data tag RFID dalam *interface*?

1.3. Tujuan

Tujuan dari proyek ini adalah untuk memudahkan suatu aktivitas pergudangan dalam proses pengecekan ketersediaan barang, pencarian barang disaat kegiatan pengambilan barang sedang berlangsung, dan mencegah terjadinya *human error* disaat pendataan barang berlangsung.

1.4. Manfaat

Manfaat dari proyek ini dalam bidang pergudangan yaitu alat ini memiliki sistem *user interface* menggunakan website lokal yang berfungsi untuk memudahkan setiap *user* disaat melakukan aktivitas pergudangan dalam monitoring data barang dan semua rekap aktivitas tersebut akan tercatat kedalam *interface* dan data tersebut akan tersimpan didalam database.

1.5. Batasan

Batasan masalah pada bahasan ini merupakan pembahasan mengenai sistem dari *Smart Rack Inventory*:

1. Sistem hanya dapat mendeteksi keberadaan tag dalam jarak 1 meter pada area sensor.
2. Sistem komunikasi akan terganggu apabila *Firewall* aktif.
3. Batas maksimal jarak komunikasi *WiFi* hanya 30-40 meter.

1.6. *Work Breakdown Structure* (Opsional)

Berikut merupakan *Work Breakdown Structure* pada proyek ini :

Tabel 1. *Work Breakdown Structure*

No	Nama	Tugas dan Tanggung Jawab dalam Tim
1	Iqbal Fadjar Muharramsyah	Sistem Komunikasi Berbasis <i>WiFi</i> untuk Implementasi <i>Smart Rack Inventory</i>
2	Samsul Mu'Arif	Perancangan <i>Interface Website</i> untuk Implementasi <i>Smart Rack Inventory</i> berbasis IoT

Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1 Gambaran Produk

Pada proyek ini untuk jalan kerja alat tersebut adalah ketika suatu objek (barang) yang sudah tertempel sticker RFID tag dimasukan kedalam rak akan diidentifikasi oleh sensor RFID VM-5GA yang sudah dikontrol oleh Arduino Mega 2560 kemudian data tersebut dikirimkan dan diterima oleh ESP32 Devkit V1 yang sudah di serialkan, dan data tersebut di kirimkan kedalam database dan ditampilkan secara realtime pada interface website tersebut. Proses stock opname umumnya membutuhkan banyak biaya dan waktu, terutama pada bisnis yang memiliki banyak cabang lokasi. Selama pelaksanaan stock opname biasanya transaksi penjualan dihentikan agar stok tidak berubah. Akibatnya, semakin lama waktu yang diperlukan untuk proses ini, semakin besar kerugiannya [4]. Oleh karena itu dari permasalahan tersebut terciptalah sebuah ide yang harapannya bisa membantu para karyawan storage dan pemilik perusahaan tersebut untuk meringankan pekerjaan dalam kegiatan *stock opname* dalam pergudangan menggunakan Smart Rack Inventory dengan antarmuka website untuk mengetahui lokasi dan *stock* barang berada.

2.1.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu chip yang berupa Integrated Circuit (IC) yang memiliki sinyal Input Output dengan proses pengolahannya menerima sinyal input, kemudian memberikan sinyal output sesuai dengan program yang telah diisi kedalam mikrokontroler tersebut. Mikrokontroler yang digunakan dalam proyek ini berperan sebagai pengontrol secara keseluruhan untuk proses pendeteksian barang yang sudah tertempel RFID tag menggunakan sensor RFID reader VM-5GA adalah Arduino Mega 2560. Arduino Mega 2560 juga memiliki pin input output yang banyak untuk mengatasi kurangnya pin pada ESP32, diantaranya adalah 54 digital pin input output yang 15 diantaranya digunakan sebagai output PWM, 16 buah analog input, dan 4 UART [5].



Gambar 1. Arduino Mega 2560

Protokol Komunikasi yang digunakan dalam proyek ini adalah komunikasi *Wi-Fi*. *Wi-Fi* merupakan singkatan dari *Wireless Fidelity* yang memiliki definisi berupa sekumpulan standar yang digunakan untuk jaringan local nirkabel, atau yang biasa disebut dengan *Wireless Local Area Network (WLAN)*. Mikrokontroler yang digunakan untuk komunikasi tersebut adalah menggunakan ESP32 Devkit V1 yang berfungsi untuk menerima data sensor RFID yang telah di serialkan dengan Arduino Mega 2560 kemudian data sensor tersebut dikirimkan ke database MySQL secara realtime dan ditampilkan secara realtime pada interface website.



Gambar 2. ESP32 Devkit V1

2.1.2 Sensor RFID

Sensor yang digunakan pada proyek ini adalah sensor *Radio Frequency Identification (RFID)*. *RFID (Radio Frequency Identification)* merupakan sebuah perangkat yang memanfaatkan gelombang radio untuk mentransmisikan sebuah identitas yang dapat berupa sebuah kode-kode unik yang berasal dari objek, misalnya stiker *RFID* tag yang digunakan pada proyek ini. *RFID* yang digunakan pada proyek ini juga adalah *RFID* yang memiliki nomor seri *VM-5GA* yang beroperasi mengidentifikasi suatu objek yang menggunakan frekuensi transmisi

radio. Untuk membaca informasi tersebut suatu objek sudah ditempel sebuah device kecil yang diperlukan berupa frekuensi radio yang disebut *RFID tag* atau transponder. *RFID* juga memanfaatkan gelombang radio untuk melakukan proses pembacaan data dari *RFID Tag* [6].



Gambar 3. RFID VM-5GA

2.1.3 Relay

Relay merupakan sistem perlindungan tenaga listrik berupa saklar yang dapat dioperasikan semi otomatis dan juga merupakan komponen elektromekanik yang memiliki dua bagian utama yaitu koil dan mekanika yang berupa seperangkat kontak saklar. *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang memiliki tegangan yang lebih tinggi [7].

Pada proyek ini relay berperan sebagai penghubung dan pemutus arus listrik untuk mengaktifkan dan mengnon-aktifkan Solenoid Doorlock dan lampu indikator pada pintu rak yang dapat dikendalikan melalui *interface webserver* dan menggunakan posisi *NO (Normally Open)* agar lampu dan *Solenoid Doorlock* tidak aktif saat sistem rak diaktifkan.



Gambar 4. Relay 3.3V Single Channel

2.1.4 StepDown DC-DC

StepDown DC-DC merupakan converter penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC [8]. Pada proyek ini *StepDown DC-DC* yang digunakan ialah *StepDown* dengan nomor seri LM2596 dengan tujuan untuk menurunkan keluaran tegangan DC dari *Power Supply* agar mikrokontroler pada sistem rak tetap terlindungi dari tingginya tegangan.



Gambar 5. LM2596

2.1.5 User Interface

User interface yang digunakan adalah *website local* yang dibuat menggunakan *text editor* berupa *Visual Studio Code* sebagai wadah pemrograman untuk jalannya *user interface* tersebut. Dalam *text editor* tersebut bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat *user interface website* tersebut adalah menggunakan HTML (*Hypertext Markup Language*) yang berperan sebagai membuat halaman *website* yang diakses melalui internet. Kemudian ada CSS (*Cascading Style Sheets*) yang berperan sebagai membuat bentuk tampilan dan format halaman pada *website* tersebut [9].

2.1.6 Database

Penyimpanan data barang yang dihasilkan sensor akan tersimpan di suatu tempat tertentu yang dapat menyimpan data disebut juga dengan database, database yang digunakan dalam *Smart Rack Inventory* adalah database yang menggunakan internet yaitu database *MySQL*. Hidayat Abdurrahman dkk. menggunakan database *MySQL* dalam pembuatan *interface website* untuk menyimpan keseluruhan data yang berkaitan dengan profil, data guru, data siswa, agenda, *gallery*, *download*, dan kontak yang ada di tempat penelitian tersebut [10].

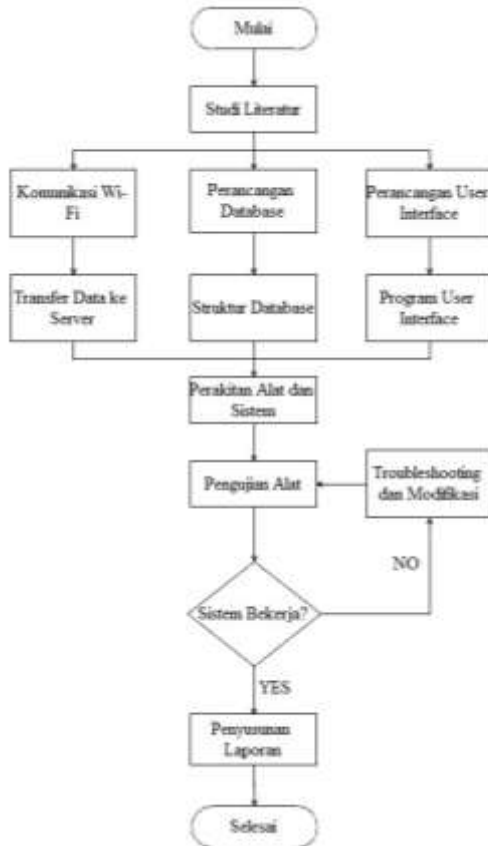
2.1.7 Server

Server yang digunakan dalam proyek ini adalah menggunakan *XAMPP* yang merupakan *software* berbasis *web server* bersifat open source. *XAMPP* juga merupakan kepanjangan dari X (*Cross Platform*), A (*Apache*), M (*MySQL/MariDB*), P (*PHP*), P (*Perl*) yang merupakan program yang tersedia dalam *software* tersebut. Peran *XAMPP* juga di proyek ini adalah mewakilkan *Apache* yang berperan sebagai *web server* dan *PHP* sendiri sebagai *server script*. Tugas utama *Apache* juga menghasilkan halaman *web* yang benar kepada *browser klien* berdasarkan *script* kode *PHP* yang deprogram oleh pembuat halaman *website*, kode *PHP* juga dapat dituliskan sebagai database untuk mendukung halaman *web* yang dihasilkan [11].

Bab 3. Metode Pelaksanaan

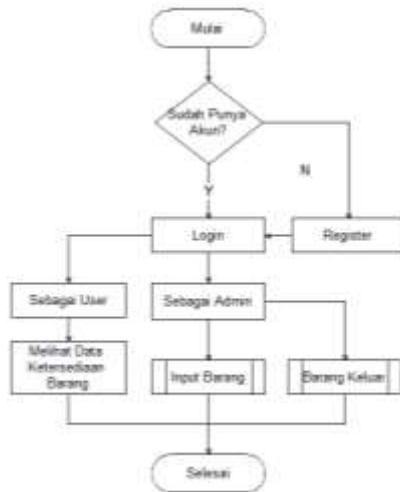
3.1. Perancangan

Pelaksanaan pembuatan sistem pada *Smart Rack Inventory* dapat dilihat pada gambar 6 yang menjelaskan urutan pelaksanaan program kegiatan.



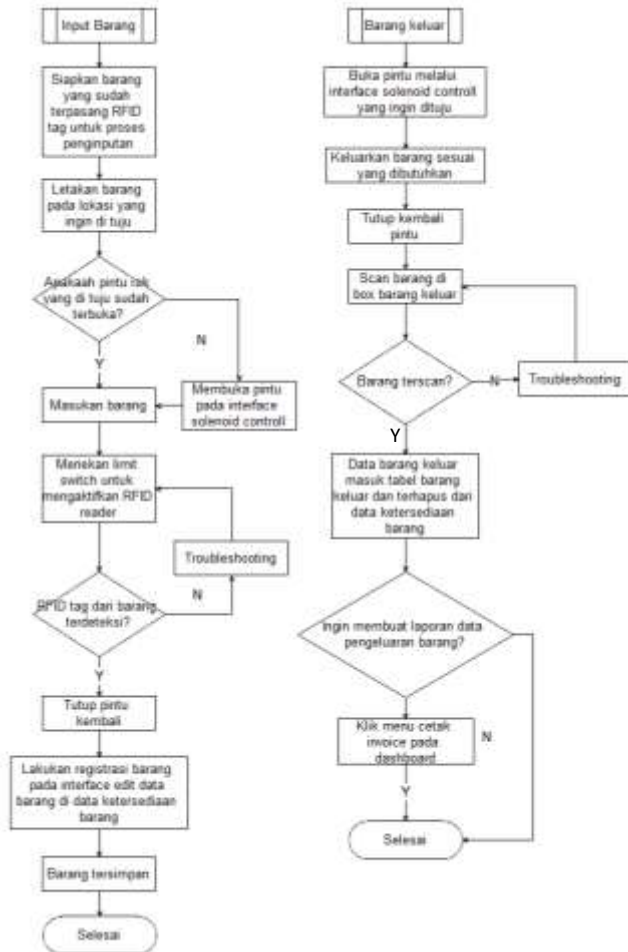
Gambar 6. Flowchart Perancangan Sistem

Setelah terlaksanakannya perancangan sistem tersebut yang terdapat pada *flowchar* gambar 6 maka terwujudlah sistem keseluruhan dari jalannya alat yang terdapat pada *flowchart* gambar 7 dan gambar 8.



Gambar 7. Flowchart Sistem pada Smart Rack Inventory

Pada gambar 7 menunjukkan *flowchart* yang membedakan penggunaan *Smart Rack Inventory* antara pengguna dengan *admin*, sesuai juga dengan gambar 12 yang menunjukkan usecase bahwa pengguna hanya dapat melihat data ketersediaan barang pada sistem *Smart Rack Inventory*, sedangkan admin dapat melakukannya mulai dari input barang serta keluarnya barang pada sistem *Smart Rack Inventory*.



Gambar 8. Flowchart Barang Keluar Masuk

Pada gambar 8 merupakan *flowchart* lebih detail dari gambar 7 yang terdapat pada Input barang dan barang keluar yang hanya dapat dilakukan oleh *admin*. Pada input barang yang dapat dilihat pada *flowchart* gambar 8 sistem penginputan barang yang terpasang stiker *RFID tag* akan terdeteksi oleh *RFID reader* apabila admin menekan *limit switch*, sehingga kode unik dari *RFID tag* masuk ke data ketersediaan barang untuk di *registrasi* menjadi data barang sesuai dengan barang

yang kita masukan kedalam pintu rak yang dituju hingga barang tersebut tersimpan dan selesai.

Kemudian pada barang keluar dapat dilihat pada gambar 8 mulai dari membuka pintu untuk mengambil barang yang ingin dituju dan meng-*scan* barang tersebut di box barang keluar yang telah disediakan sehingga barang yang tersimpan pada data ketersediaan barang terhapus, dan data tersebut berpindah ke tabel barang keluar. Apabila ingin mencetak laporan data pengeluaran baranag cukup pergi ke laman *dashboard* pada *website* lalu klik cetak *invoice* untuk mendapatkan laporan data pengeluaran barang dengan format *pdf*.

3.1.1. Sistem Diagram Blok

Dalam sistem diagram blok *Smart Rack Inventory* sesuai pada gambar 7 yang menunjukkan bahwa catu daya memberikan tegangan kepada *Arduino Mega 2560*, kemudian *ESP32 Devkit V1* yang mengendalikan *Relay* melalui *webserver*, dan 1 rangkap komponen pintu berupa *Pilot Lamp*, *Solenoid*, dan *Relay*. Untuk selanjutnya pada bagian *RFID Tag* di deteksi oleh sensor dan data kode dari *RFID Tag* dikirim ke mikrokontroler *Arduino Mega 2560*, setelah diterima oleh *Arduino Mega 2560* data kode dari *RFID Tag* tersebut dikirim ke *ESP32 Devkit V1* yang sumber tenaganya dari *Arduino Mega* melalui komunikasi *Serial*, setelah *ESP32* menerima data kode *RFID Tag* tersebut kemudian dikirimkan oleh *ESP32* menggunakan komunikasi *WiFi* ke server menggunakan metode *HTTP GET* dan kode dari *RFID Tag* tersebut akan ditampung oleh database. Setelah data kode telah ditampung di database maka kode tersebut akan tampil pada *interface* untuk di Kelola lebih lanjut. Setelah dikelola menjadi data suatu barang *interface* akan mengirim Kembali data barang ke database untuk disimpan.

3.1.3. Perancangan Mekanikal

Perancangan mekanikal dirancang menggunakan *software AutoCAD* dengan ukuran dimensi pada rak *prototipe* dua pintu sebesar 108 x 59.5 x 59.5 cm, kemudian bingkai pintu *prototipe* sebesar 108 x 59.5 cm, dan untuk ukuran pintu sebesar 49 x 49 cm. Untuk proses pembuatan mekanikal rak *prototipe* menggunakan papan triplek dengan ketebalan 1 cm sebagai bahan dasar dari rak *prototipe*, sementara itu untuk bingkai pintu dan pintu menggunakan akrilik dengan ketebalan 0.5 cm sebagai bahan dasar dari bingkai pintu dan pintu.

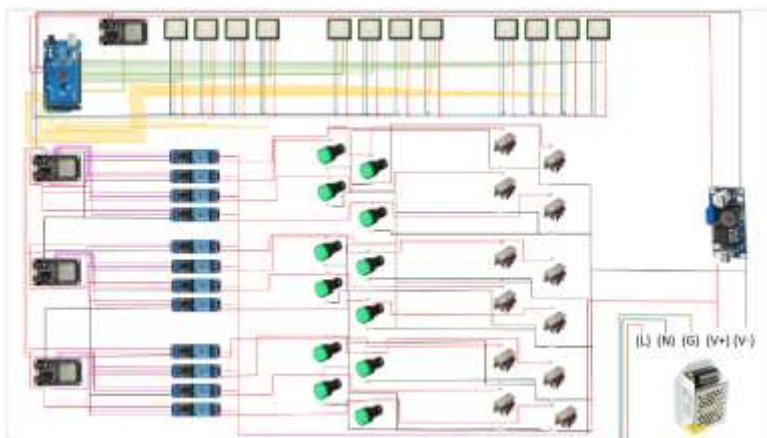
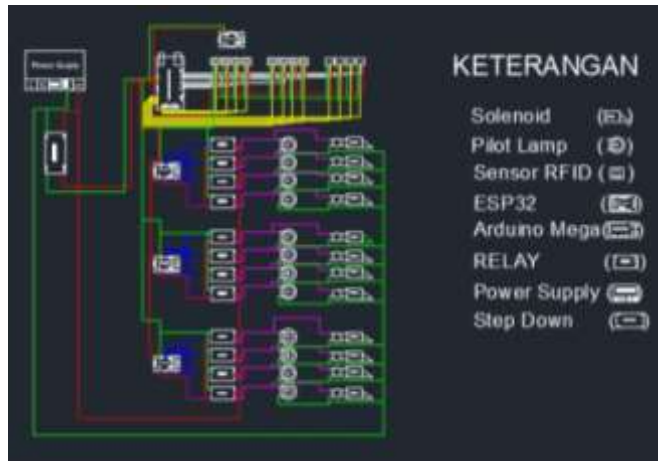
Pada bagian utama yaitu badan dari rak *prototipe* terdapat beberapa komponen berupa 12 buah sensor *RFID VM-5GA* yang akan membaca data dari objek yang terpasang stiker *RFID tag* yang telah dimasukkan kedalam rak dan kotak komponen sebagai tempat penampung komponen utama dan pusat pengkabelan. Sementara itu pada bagian bingkai pintu terdapat 12 buah lampu pilot sebagai lampu indikator dan 12 buah *limit switch* sebagai komponen yang akan mengaktifkan sensor *RFID VM-5GA*. Kemudian pada bagian pintu terdapat *Solenoid Doorlock* yang akan membuka tutup pintu dengan cara mengendalikannya melalui *webserver*.



Gambar 10. Perancangan Mekanikal

3.1.4. Perancangan Elektrikal

Sama seperti perancangan mekanikal, untuk perancangan elektrikal juga menggunakan *software AutoCAD*. Seperti pada gambar 9 komponen yang digunakan pada perancangan elektrikal terdiri dari *Power supply* sebagai sumber tenaga, kemudian *Stepdown DC-DC LM2596* sebagai konversi dan penurun tegangan, kemudian 3 buah *ESP32 Devkit V1* sebagai modul komunikasi *WiFi*. Untuk *ESP32* yang pertama sebagai komunikasi pengirim data objek yang terpasang stiker *RFID tag* yang dikirimkan oleh sensor *RFID VM-5GA* melalui perantara komunikasi serial dari *Arduino Mega 2560* sebagai modul barang masuk, *ESP32* yang kedua sebagai komunikasi pengendali *relay* untuk mengendalikan pintu melalui *Solenoid Doorlock* dan lampu indikator menggunakan *webserver*, dan yang ketiga adalah sebagai modul komunikasi barang keluar yang susunannya sama seperti modul barang masuk. Kemudian 2 buah *Arduino Mega 2560* sebagai mikrokontroler yang memerintah sensor untuk mengirim data, dan yang terakhir ialah 2 buah *Limit Switch* untuk mengaktifkan sensor.

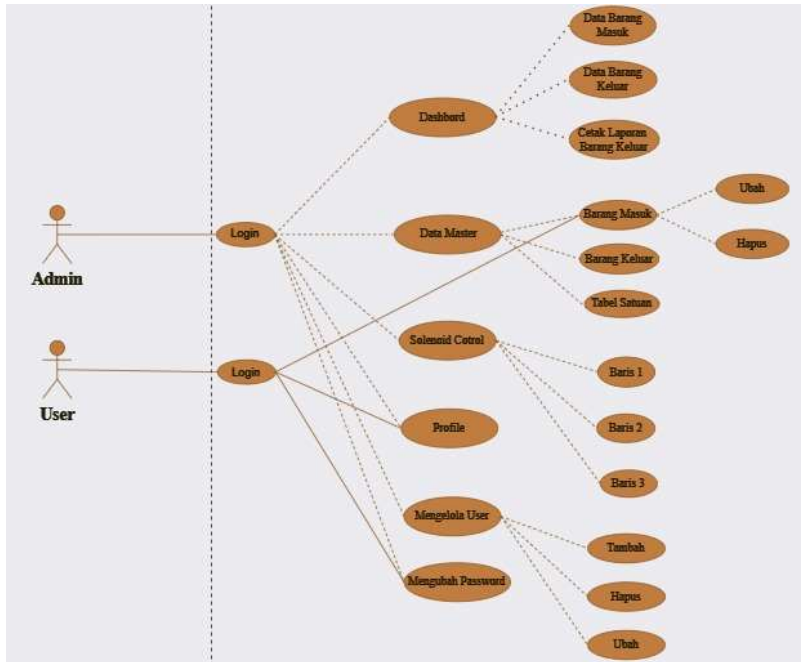


Gambar 11. Perancangan Elektrikal

3.1.5. Perancangan *Desain Usecase* dan *Database*

Perancangan *usercase* fungsinya untuk admin bisa *login*, melihat *user* yang terdaftar sebagai pengguna, dan admin dapat melihat barang yang di *input* dan data barang berada di dalam rak tersebut. sedangkan Fungsi dari *user* adalah dimana *user* sebagai pengguna yang di mana untuk menjadi *user* kita harus *register*, *login* lalu *user* dapat melihat barang yang di *input*, dan data barang yang di *input user* sendiri, sedangkan untuk pembuatan *interface* tersebut kami menggunakan

bahasan program *PHP*, *HTML*, dan *CSS*. Seperti pada gambar 10 dapat dilihat *Usecase* untuk pengguna dan *admin* terhadap interaksi pada bagian-bagian *interface*.



Gambar 12. Perancangan *Usecase*

Perancangan database menggunakan *PHPMYAdmin* dengan nama Database rak_inventori dengan nama tabel *rfid*, *tb_barang_keluar*, *tb_barang_masuk*, *tb_sens*, *tb_satuan*, *user*, *tb_upload_gambar_user*, dan dihubungkan ke *website* melalui *xampp* dan coding menggunakan *visual studio code (vscode)* sebagai text editor untuk membuat *fungsi fungsi* pada *website*.

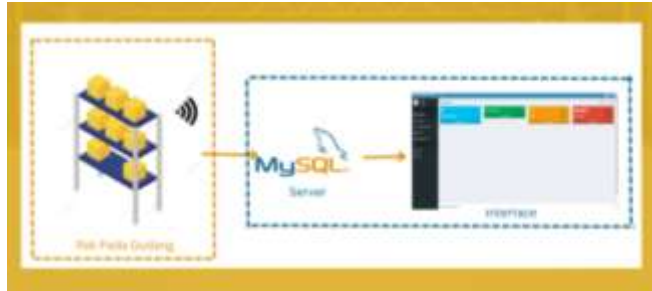


Gambar 13. Perancangan Database

3.1.6. Perancangan Komunikasi WiFi

Pada sistem ini menggunakan komunikasi berupa komunikasi *wireless*, yang dimana komunikasi *wireless* merupakan komunikasi tanpa menggunakan kabel atau diperlukannya jaringan nirkabel untuk komunikasi datanya [12]. Untuk komunikasi *wireless* yang kami gunakan saat ini adalah komunikasi *Wi-Fi*.

Perancangan pada komunikasi *Wi-Fi* menggunakan komponen berupa *Arduino Mega 2560* sebagai mikrokontroler yang mengontrol sensor *RFID VM-5GA*, sensor *RFID VM-5GA* sebagai pendeteksi keberadaan objek yang sudah tertempel sticker RFID tag, dan *ESP32 Devkit V1* sebagai mikrokontroler yang menghubungkan ke *protocol* komunikasi *Wi-Fi* untuk mengirimkan data sensor ke server. Pada sistem komunikasi tersebut juga menggunakan modul *Wi-Fi* dan modul *HTTP* untuk dipanggil ke *PHP*.



Gambar 14. Topologi Komunikasi WiFi

3.2. Pengujian

Pengujian pengambilan data pada alat dilakukan dengan menggunakan dua cara, cara yang pertama adalah pengujian dari segi *hardware* yang mencakup cara kerja alat dari segi perangkat keras berupa pengambilan data dari sensor secara keseluruhan, mulai dari jalannya sensor hingga sistem komunikasi pengiriman data sensor antara alat dengan server. Kemudian untuk pengujian *software* yang dilakukan adalah pengujian dari segi perangkat lunak yang dimana *interface website* dari alat akan diuji pada tiap bagiannya dengan menggunakan metode *black box*.

3.2.1. Pengujian Hardware

Pengujian *hardware* pada sistem *Smart Rack Inventory* dengan sensor *RFID VM-5GA* mencakup pengujian terhadap sensor *RFID VM-5GA* dengan objek berupa stiker *RFID tag*. Pengujian yang dilakukan ialah berupa pengambilan jarak antar sensor dengan tag secara *vertikal* dan *horizontal*, kemudian uji coba komunikasi *WiFi* didalam ruangan, dan yang terakhir adalah pengujian komunikasi *WiFi* di ruangan terbuka. Pengujian ini dilakukan dengan bertujuan untuk mengetahui apakah dalam kondisi apa saja *RFID* mencapai batasnya menyesuaikan dengan spesifikasi dari sensor *RFID* tersebut.

3.2.2. Pengujian Software

Pengujian *software* pada sistem *Smart Rack Inventory* mencakup pengujian pada perangkat lunak berupa *interface* menggunakan *website* pada komputer. Pengujian ini memfokuskan pada kesesuaian penerimaan data ke database *website* dari mikrokontroler. Pada pengujian *software* ini menggunakan metode *black box* sebagai pengujianya.

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Data Hasil Penelitian

Pada pengambilan data hasil penelitian ini telah diperoleh berupa table yang berisi data-data dengan menggunakan *Smart Rack Inventory*.

4.1.1. Pengujian *Hardware*

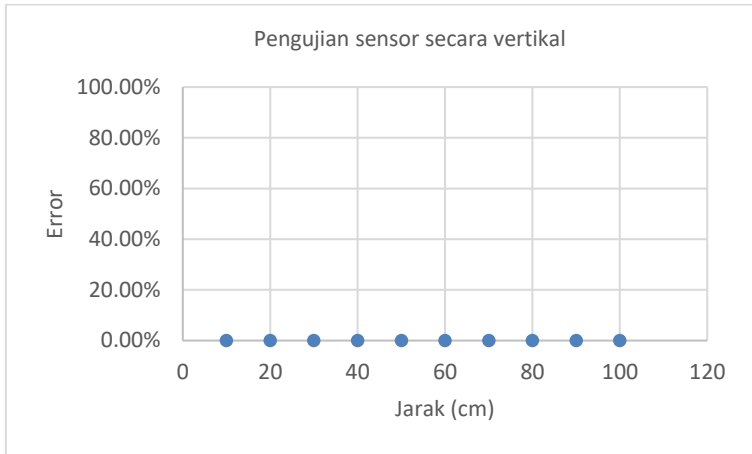
4.1.1.1. Data Pengujian Jarak Antara *RFID Reader* dengan *Tag*

Pada pengujian pengambilan data jarak antara *RFID Reader* dengan *tag* dilakukan secara *vertikal* dan *horizontal*. Sesuai dengan spesifikasi dari sensor *RFID VM-5GA* pengujian dan pengambilan data sensor dilakukan mulai dari jarak 10 hingga 100 cm. Untuk pengambilan secara *vertikal* dilakukan dengan peletakan tag diatas permukaan sensor *RFID VM-5GA* dengan sudut 90°, sedangkan untuk pengujian data secara *horizontal* dilakukan dengan cara peletakan tag di sebelah permukaan sensor *RFID VM-5GA* dengan sudut 180°. Untuk hasil pembacaan sensor *RFID* secara vertikal terdapat pada tabel , dan untuk pembacaan sensor *RFID* secara horizontal terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Uji Coba Sensor Secara *Vertikal*

Uji Coba Sensor Secara Vertikal				Error %
No	Jarak (Max Range 100cm)	Status	Hasil	
1	10	Tag terbaca sempurna	480226002649819918321 3822916	0%
2	20	Tag terbaca sempurna	480226002649819918321 3822916	0%
3	30	Tag terbaca sempurna	480226002649819918321 3822916	0%
4	40	Tag terbaca sempurna	480226002649819918321 3822916	0%
5	50	Tag terbaca sempurna	480226002649819918321 3822916	0%
6	60	Tag terbaca sempurna	480226002649819918321 3822916	0%
7	70	Tag terbaca sempurna	480226002649819918321 3822916	0%
8	80	Tag terbaca sempurna	480226002649819918321 3822916	0%

9	90	Tag terbaca sempurna	480226002649819918321 3822916	0%
10	100	Tag terbaca sempurna	480226002649819918321 3822916	0%



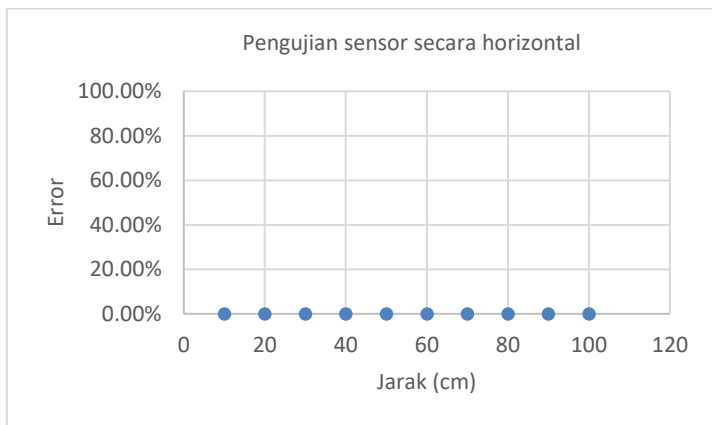
Gambar 15. Grafik Pengujian Sensor Secara Vertikal

Pada gambar 13 menunjukkan grafik pengujian sensor secara vertikal yang dapat menyimpulkan data dari tabel 2 yang menunjukkan pengujian sensor secara vertikal bahwa pengujian dari jarak 1 hingga 100cm tidak mengalami kendala sehingga nilai persentase error yang dihasilkan pada tiap jarak dari jarak 10 hingga 100cm ialah sebesar 0%.

Tabel 3. Uji Coba Sensor Secara Horizontal

Uji Coba Sensor Secara Horizontal				
No	Jarak (Max Range 100cm)	Status	Hasil	Error %
1	10	Tag terbaca sempurna	4802260026498198216 140125123	0%
2	20	Tag terbaca sempurna	4802260026498180814 412123947	0%
3	30	Tag terbaca sempurna	4802260026498198380 140731025	0%
4	40	Tag terbaca sempurna	4802260026498198216 140125123	0%

5	50	Tag terbaca sempurna	4802260026498199183 213822916	0%
6	60	Tag terbaca sempurna	4802260026498198216 140125123	0%
7	70	Tag terbaca sempurna	4802260026498198380 140731025	0%
8	80	Tag terbaca sempurna	4802260026498199183 213822916	0%
9	90	Tag terbaca sempurna	4802260026498198216 140125123	0%
10	100	Tag terbaca sempurna	4802260026498198380 140731025	0%



Gambar 16. Grafik Pengujian Sensor Secara Horizontal

Berdasarkan tabel 3 dapat disimpulkan melalui grafik pada gambar 14 yang menunjukkan grafik pengujian sensor secara horizontal yang dimana tidak mengalami permasalahan pada tiap jarak sama seperti pengujian pada pengambilan data sensor secara vertikal.

4.1.1.2. Pengujian Komunikasi WiFi

Pada pengujian komunikasi WiFi, pengujian kali ini menggunakan hotspot seluler yang memiliki spesifikasi jarak jaringan 30 hingga 45 meter. Untuk pengukuran pengujian jarak komunikasi WiFi kali ini dilakukan dengan cara

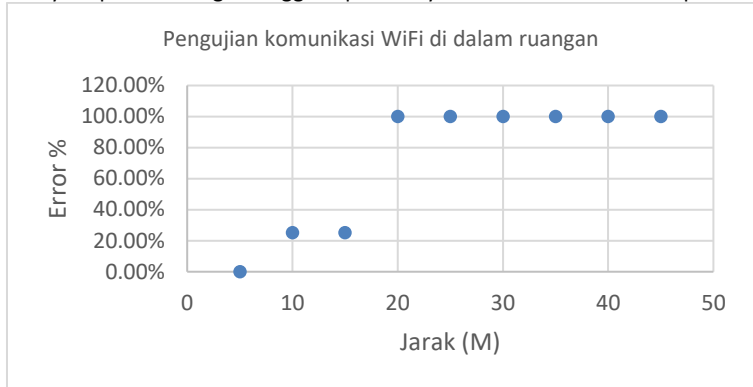
pengambilan tag di tiap jarak peningkatan 5 meter hingga 45 meter. Pengambilan dan pengujian data komunikasi WiFi dilakukan di ruangan tertutup dan di ruangan terbuka. Untuk hasil dari pengukuran jarak komunikasi WiFi terdapat pada tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Pengujian Komunikasi WiFi di dalam ruangan

Kondisi didalam ruangan					Error %
No	Jarak(Max Range 30-45M)	Jumlah Tag	Tag yang terbaca	Hasil	
1	5	4	4	4802260026498180 814412123947	0%
				4802260026498198 380140731025	
				4802260026498198 216140125123	
				4802260026498199 183213822916	
2	10	4	3	4802260026498180 814412123947	25%
				4802260026498198 380140731025	
				4802260026498198 216140125123	
3	15	4	3	4802260026498199 183213822916	25%
				4802260026498198 216140125123	
				4802260026498180 814412123947	
4	20	4		Koneksi Terputus	100%
5	25	4		Koneksi Terputus	100%
6	30	4		Koneksi Terputus	100%
7	35	4		Koneksi Terputus	100%
8	40	4		Koneksi Terputus	100%
9	45	4		Koneksi Terputus	100%

Dari tabel 4 dapat disimpulkan dengan grafik pada gambar 15 yang menunjukkan grafik pengujian komunikasi WiFi didalam ruangan yang dimana semakin jauh jarak pengambilan data semakin besar persentase erornya

dikarenakan adanya permasalahan seperti objek yang menghalangi sinyal *WiFi*, contohnya seperti dinding sehingga dapat menyebabkan koneksi *WiFi* terputus.



Gambar 17. Grafik Penguian Komunikasi *WiFi* didalam Ruangan

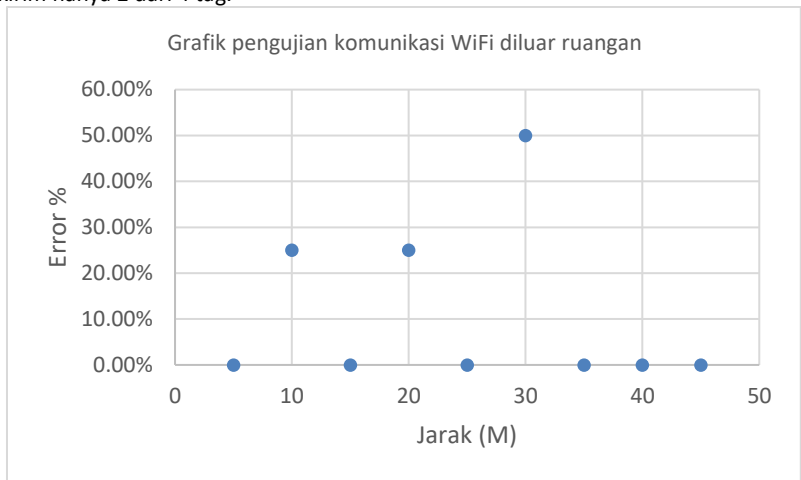
Tabel 5. Penguian Komunikasi *WiFi* di ruangan terbuka

Kondisi diluar, dilapangan terbuka					Error %
No	Jarak(Max Rnge 30-40M)	Jumlah Tag	Tag yang terbaca	Hasil	
1	5	4	4	480226002649819918	0%
				3213822916	
				480226002649819821	
				6140125123	
2	10	4	3	480226002649819838	25%
				0140731025	
				480226002649818081	
3	15	4	4	4412123947	0%
				480226002649819838	
				0140731025	
				480226002649819821	
				6140125123	

				480226002620481982 1614012512	
4	20	4	3	480226002649819918 3213822916	25%
				480226002649818081 4412123947	
				480226002649819838 0140731025	
5	25	4	4	480226002649819918 3213822916	0%
				480226002649819838 0140731025	
				480226002649819821 6140125123	
				480226002649818081 4412123947	
6	30	4	2	480226002649819821 6140125123	50%
				480226002649818081 4412123947	
7	35	4	4	480226002649819838 0140731025	0%
				480226002649819918 3213822916	
				480226002649818081 4412123947	
				480226002649818081 4412123923	
8	40	4	4	480226002649819821 6140125123	0%
				480226002649819918 3213822916	
				480226002649819838 0140731025	
				480226002649818081 4412123947	
9	45	4	4	480226002649819918 3213822916	0%
				480226002649818081 4412123947	

				480226002649818081	
				4412123923	
				480226002649819838	
				0140731025	

Pada tabel 5 dapat disimpulkan melalui grafik pada gambar 16, yang dimana pada jarak 5, 15, 25, 35, 40, dan 45m tidak mengalami error dikarenakan seluruh tag berhasil di deteksi dan terkirim ke server, sedangkan pada jarak 10 dan 20m tag yang terdeteksi dan terkirim ke server hanya 3 dari 4, dan pada jarak 30m yang terkirim hanya 2 dari 4 tag.



Gambar 18. Grafik Pengujian Komunikasi WiFi diluar Ruangan

4.1.1.3. Pengujian Sistem pada Rak

Pengujian sistem pada rak yang telah dilakukan ialah melakukan penginputan RFID tag yang akan diregistrasi menjadi data barang dan tersimpan pada sistem database. Sesuai dengan tabel 6, pada tiap pintu yang terdapat sensor RFID dilakukan pengujian dengan memasukan RFID tag sebanyak 4 tag pada tiap pintunya.

Tabel 6. Pengujian Penginputan Barang pada Rak

Pintu	Jumlah Tag	Tag yang terbaca	Hasil	Status Database	Status Interface	Error %
1	4	0		Tidak terkirim	Tidak terkirim	100%

				Tidak terkirim	Tidak terkirim	
				Tidak terkirim	Tidak terkirim	
				Tidak terkirim	Tidak terkirim	
2	4	4	480226002 649818020 641217522 8	Terkirim	Terkirim	0%
			480226002 649818020 112127228 7	Terkirim	Terkirim	
			480226002 649818022 961201831 5	Terkirim	Terkirim	
			480226002 649818016 144121159 2	Terkirim	Terkirim	
3	4	4	480226002 649818019 012171102 2	Terkirim	Terkirim	0%
			480226002 649818074 812247202 1	Terkirim	Terkirim	
			480226002 649813923 489910321 9	Terkirim	Terkirim	
			480226002 649818018 144121792 3	Terkirim	Terkirim	
4	4	4	480226002 649818020 801211515 0	Terkirim	Terkirim	0%

			480226002 649818017 012115123 7	Terkirim	Terkirim	
			480226002 649819918 321382291 6	Terkirim	Terkirim	
			480226002 649819821 614012512 3	Terkirim	Terkirim	
5	4	3	480226002 649818074 812241211 1	Terkirim	Terkirim	25%
			480226002 649818096 412121513 9	Terkirim	Terkirim	
			480226002 649818020 112121111 0	Terkirim	Terkirim	
				Tidak terkirim	Tidak terkirim	
6	4	0		Tidak terkirim	Tidak terkirim	100%
				Tidak terkirim	Tidak terkirim	
				Tidak terkirim	Tidak terkirim	
				Tidak terkirim	Tidak terkirim	
7	Tidak ada Sensor	Tidak ada Sensor				
8						

	Tidak ada Sensor	Tidak ada Sensor				
9	4	3	480226002 649818020 641217522 8	Terkirim	Terkirim	0%
			480226002 649818020 801211515 0	Terkirim	Terkirim	
			480226002 649818017 012115123 7	Terkirim	Terkirim	
				Tidak terkirim	Tidak terkirim	
10	4	2	480226002 649818020 112127228 7	Terkirim	Terkirim	50%
			480226002 649818020 112121111 0	Terkirim	Terkirim	
				Tidak terkirim	Tidak terkirim	
				Tidak terkirim	Tidak terkirim	
11	Tidak ada Sensor	Tidak ada Sensor				
12	Tidak ada Sensor	Tidak ada Sensor				

Hasil dari tabel 6, presentase error yang di dapat ialah 100 dibagi dengan total tag yang diletakan pada tiap pintunya. Dikarenakan menggunakan 4 tag pada tiap pintunya persen error yang didapat tiap tagnya ialah bernilai 25%. Dari tabel 6 dapat disimpulkan dengan grafik pada gambar 17 yang dimana pada pintu 2, 3, 4, dan 9 dapat mendeteksi seluruh tag dan tag berhasil terkirim ke server, sedangkan pada pintu 5 yang berhasil terdeteksi dan terkirim ialah sebanyak 3 dari 4 tag, kemudian pada pintu 10 yang berhasil terkirim hanya 2 dari 4 tag. Untuk pintu 7, 8, 11, dan 12 tidak adanya sensor RFID untuk mendeteksi tag.



Gambar 19. Grafik Pengujian Barang Masuk

Pengujian pintu pada rak dilakukan dengan cara membuka tutup pintu tersebut melalui interface website yang dimana apabila pintu terbuka kondisi yang terjadi ialah posisi relay, solenoid, dan lampu indikator menjadi *HIGH*, apabila ingin menutupnya maka hasil akan menjadi sebaliknya.

Tabel 7. Pengujian Pintu pada Rak

Uji Coba Aktuator						
No	Pintu	Kondisi			Keterangan	Status
		Relay	Solenoid	Lampu		
1	Pintu 1	1	1	1	Diperlukannya interaksi ketukan terhadap relay, kemungkinan	Tidak Valid
		0	0	0		

					permasalahan pada relaynya	
2	Pintu 2	1	1	1	Aman	Valid
		0	0	0		
3	Pintu 3	1	1	1	Aman	Valid
		0	0	0		
4	Pintu 4	1	1	1	Aman	Valid
		0	0	0		
5	Pintu 5	1	1	1	Aman	Valid
		0	0	0		
6	Pintu 6	1	1	1	Aman	Valid
		0	0	0		
7	Pintu 7	1	1	1	Aman	Valid
		0	0	0		
8	Pintu 8	1	1	1	Aman	Valid
		0	0	0		
9	Pintu 9	1	1	1	Aman	Valid
		0	0	0		
10	Pintu 10	1	1	1	Aman	Valid
		0	0	0		
11	Pintu 11	1	1	1	Aman	Valid
		0	0	0		
12	Pintu 12	1	1	1	Aman	Valid
		0	0	0		

4.1.2. Pengujian Software

Pada pengujian perangkat lunak berupa website, metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah menggunakan metode pengujian *BlackBox*. Metode Black Box Testing adalah salah satu metode yang mudah digunakan karena hanya memerlukan batas bawah dan batas atas dari data yang diharapkan. Estimasi banyaknya data uji dapat dihitung berdasarkan banyaknya field atau entri data yang harus diuji, aturan entri yang harus dipenuhi, serta kasus batas atas dan batas bawah yang harus dipenuhi. Dengan menggunakan metode ini, dapat diketahui

apakah fungsionalitas masih dapat menerima masukan data yang tidak diharapkan, yang dapat menyebabkan data yang disimpan menjadi tidak valid.

Dalam Black Box Testing, cara kerja atau kode internal dari sistem yang diuji tidak dipertimbangkan. Para pengujian hanya fokus pada input dan output eksternal sistem, seolah-olah sistem tersebut adalah "kotak hitam" di mana mereka tidak mengetahui detail implementasi internalnya. Tujuannya adalah untuk memverifikasi fungsionalitas sistem dan memastikan bahwa sistem tersebut berperilaku dengan benar sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan, tanpa perlu mengetahui bagaimana sistem mencapai hasil tersebut, dengan menguji berbagai data input dalam batas yang ditentukan, para pengujian dapat mengidentifikasi potensi masalah dan menemukan bug atau kesalahan yang mungkin terjadi ketika sistem menghadapi input yang tidak terduga atau tidak valid. Hal ini membantu meningkatkan keandalan dan kualitas keseluruhan sistem dengan memastikan bahwa sistem dapat mengatasi berbagai skenario dan menghasilkan output yang valid dan akurat terlepas dari input yang diterima [13]. Untuk pengujian interface website terdapat pada tabel.

Tabel 8. Pengujian Website dengan Metode BlackBox

No	Pengujian	Test Case	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Register	Klik Menu Register	Muncul Halaman Register	Sesuai Harapan	Valid
2	Login	Klik Menu Login	Muncul Halaman Login	Sesuai Harapan	Valid
3	Melihat Data Barang Masuk	Klik Menu Data Barang Masuk	Muncul Halaman Tabel Barang Masuk	Sesuai Harapan	Valid
4	Update Data Barang Masuk	Klik Menu Update	Muncul Id Transaksi, tanggal, lokasi barang, Tag Barang, Nama	Sesuai Harapan	Valid

			Barang, Satuan barang dan Button Submit.		
5	Delete Data Barang Masuk	Klik Menu Delete	Muncul Delete Data	Sesuai Harapan	Valid
6	Melihat akun User yang Terdaftar	Klik Menu User	Tampil halaman User yang terdaftar	Sesuai Harapan	Valid
7	Menambah aku User yang terdaftar	Klik Menu Tambah Data	Muncul List yang akan diisi untuk Pendaftaran Akun	Sesuai Harapan	Valid
8	Update Data User	Klik Menu Update	Muncul Halaman data user	Sesuai Harapan	Valid
9	Delete Data User	Klik Menu Delete	Muncul delete Data	Sesuai Harapan	Valid
10	Melihat Profile	Klik Menu Profile	Muncul Halaman Profile	Sesuai Harapan	Valid

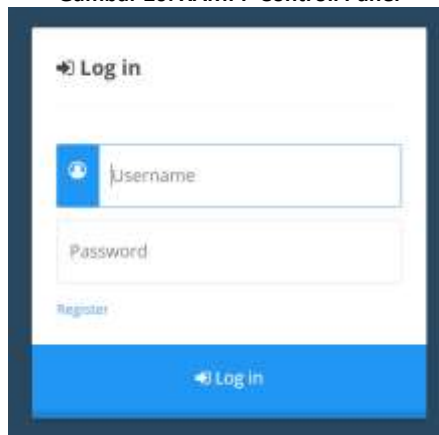
4.2. Pembahasan

4.2.1. Hasil dari Pembahasan Interface dan Database

Hasil dari pembahasan website dan server database yang saling berhubungan yang dimana masih menggunakan localhost dengan cara mengaktifkan server apache dan database MySQL menggunakan XAMPP seperti pada gambar 20.

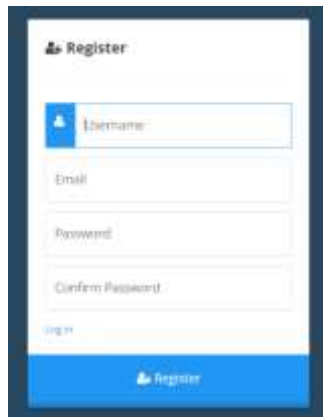


Gambar 20. XAMPP Control Panel



Gambar 21. Tampilan Login

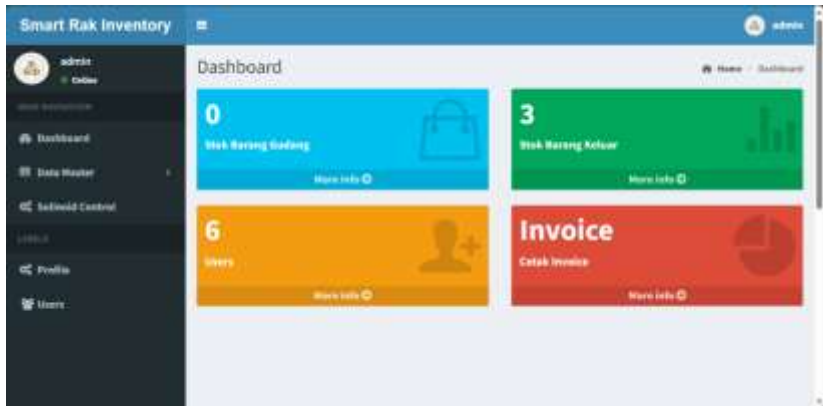
Pada gambar 21 merupakan tampilan dari halaman login yang dimana hanya pemilik akun yang sudah mendaftar pada halaman register seperti pada gambar 22 sehingga datanya tersimpan pada database tabel user yang berisikan kolom username sebagai nama pengguna, password sebagai pengaman akun, alamat email, kemudian kolom role yang dibuat dengan combo box nilai 1 sebagai admin dan nilai 0 sebagai user, dan kolom yang terakhir adalah last_login untuk mengetahui kapan pengguna akun menggunakan sistem interface tersebut terakhir kali. Untuk database tabel user terdapat pada gambar 23.



Gambar 22. Halaman Register

id	username	email	password
26	admin	admin@gmail.com	\$2y\$10\$9-HoM0v9D9X0B1Dv9tV85C7u8n16IPDF1v7
27	admin	admin11@gmail.com	\$2y\$10\$CgA08aJY1w3Hy8M378d0UyZ780y79ZG
28	arif	arifulahadri51@gmail.com	\$2y\$10\$4uW1708yUw6u8Hkuv6CPalmrbc0R3
29	igbar	igbar0@gmail.com	\$2y\$10\$W7h9TgVhKud2Cp9tH9eWM0r9p2Gud7C0
30	aaa	aaa@gmail.com	\$2y\$10\$H9duayT15u700yC2aCentU5A9eA095V7
31	putra	putra@gmail.com	\$2y\$10\$uQ2Wf9y4pC6hd03uPTT0z8u88M0306C9

Gambar 23. Database Tabel User.



Gambar 24. Halaman Dashboard

Pada gambar 24 diperlihatkan halaman dashboard yang tersedia beberapa menu seperti stok barang Gudang untuk menampilkan ketersediaan barang, kemudian barang keluar untuk menampilkan data barang keluar, dan user untuk menampilkan ada berapa banyak pengguna yang menggunakan halaman website *Smart Rack Inventory*.

Username	Email	Role	Last Login	Update	Delete
admin	admin@gmail.com	Admin	09-01-2024 13:11		
user	user@gmail.com	User	08-09-2023 13:38		
user	user@gmail.com	User	08-05-2023 13:37		
user	user@gmail.com	User	23-09-2023 13:31		
user	user@gmail.com	User	13-09-2023 13:18		

Gambar 25. Halaman Tabel User

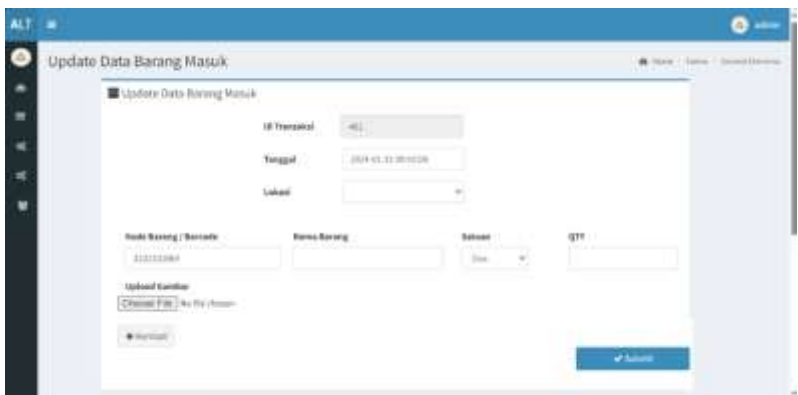
Pada gambar 25 yang menampilkan halaman tabel user yang sudah saling terkoneksi dengan database tabel user yang terdapat pada gambar 23. Sebagai admin, admin dapat merubah akun pengguna contohnya seperti menaikkan jabatan yang sebelumnya user menjadi admin.

Untuk alur jalannya komunikasi *WiFi* yang dimana data dari *RFID tag* yang diterima oleh *RFID Reader* dikirimkan ke mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan kemudian dikirimkan ke modul komunikasi *WiFi* ESP32 Devkit V1 dengan komunikasi serial dan dikirimkan Kembali oleh ESP ke server Apache dengan menggunakan metode HTTP GET kemudian data diterima oleh database dan ditampung pada tabel *tb_uid*. Setelah data tertampung di database tabel *tb_uid* data akan otomatis terkirim ke tabel *tb_barang_masuk* menggunakan triger pada fitur MySQL dan data dari tabel *tb_barang_masuk* akan tampil pada halaman data ketersediaan barang seperti pada gambar 26.



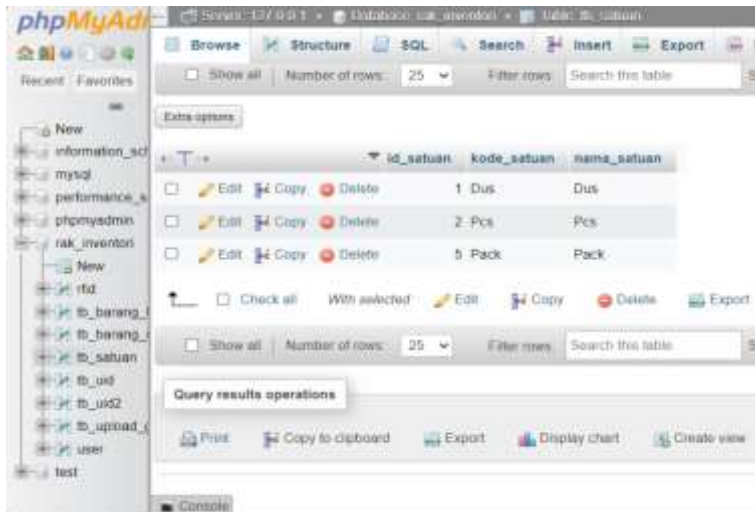
Gambar 26. Halaman Data Ketersediaan Barang

Data yang telah masuk kedalam tampilan halaman data ketersediaan barang yang baru terkirim berupa kode tag dengan belum teridentifikasinya data barang kita dapat mengelolanya pada bagian halaman update data barang seperti pada gambar 27.



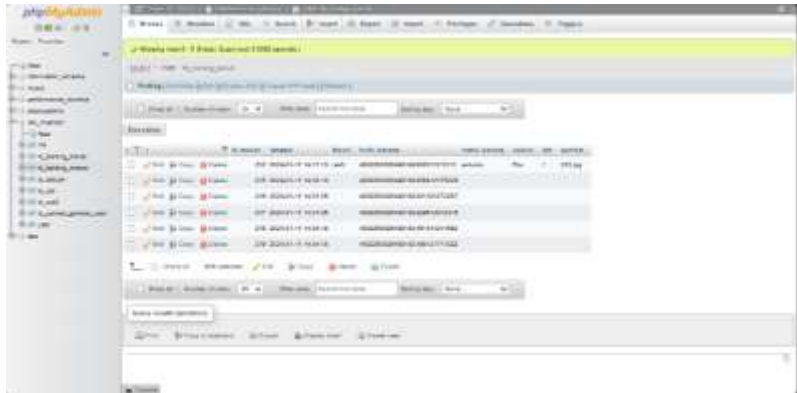
Gambar 27. Halaman Update Data Barang Masuk

Pada halaman update data barang masuk terdapat tanggal yang sudah otomatis terdeteksi sesuai dengan *realtime* dikarenakan menggunakan DATETIME dan Current_Timestamp pada sistem MySQL. Selanjutnya digunakannya combobox untuk menentukan lokasi penempatan pada pintu rak, dan dibawahnya terdapat kode tag yang ingin dikelola dengan text box selanjutnya berupa nama barang, dan yang terakhir combobox satuan yang diambil pada tabel tb_satuan yang terdapat pada gambar 28.



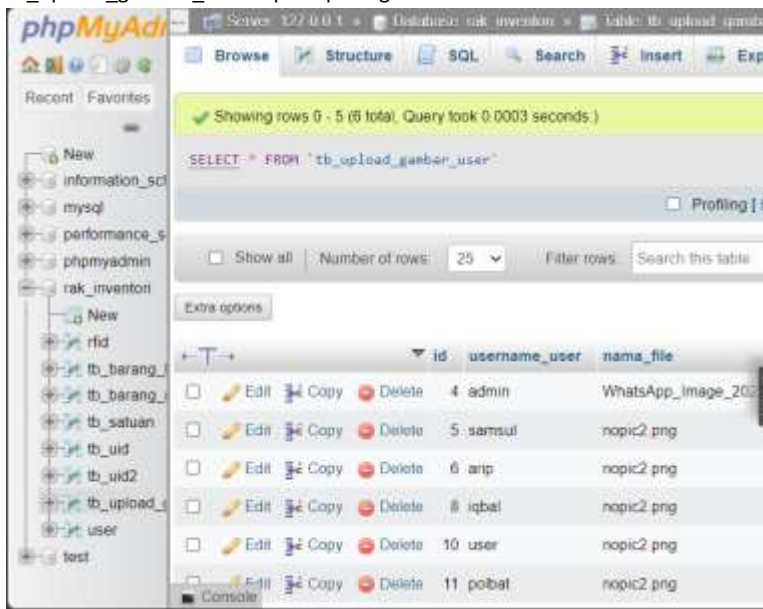
Gambar 28. Database Tabel tb_satuan

Setelah selesai melakukan pengelolaan data barang data tersebut akan tersimpan pada data ketersediaan barang dan database tabel tb_barang_masuk yang saling terhubung seperti pada gambar 29.



Gambar 29. Database Tabel tb_barang_masuk.

Untuk data profil image pengguna akan tersimpan datanya pada database tabel tb_upload_gambar_user seperti pada gambar 30.



Gambar 30. Database Tabel tb_upload_gambar_user.

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan dan pengujian dari *Smart Rack Inventory* dapat disimpulkan bahwa :

1. *User Interface* yang penggunaanya terdiri dari *user* dan *admin* yang memiliki akses berbeda. Untuk *user* hanya dapat mengakses melihat laporan, melihat stok data barang, dan mengelola data master tetapi tidak secara keseluruhan, sedangkan *admin* jangkauan aksesnya lebih luas dan lebih dalam.
2. Database yang terstruktur dengan nama *rak_inventori* yang memiliki 7 tabel yang dapat menampung data utama berupa data dari sensor, akun user biasa dan admin. Untuk data sensor di tampung pada table *tb_sens* kemudian masuk ke interface pada bagian form table masuk, kemudian kode unik dari tag dapat di Kelola pada bagian view tersebut.
3. Modul *WiFi* sebagai komunikasi antar mikrokontroler dan komponen lainnya dengan server dan *interface* dengan prosesnya melalui mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang mengirimkan data sensor ke ESP32 Devkit V1 dan dikirimkan kembali oleh ESP32 Devkit V1 ke server database menggunakan *apache* dengan metode *HTTP GET*, kemudian data ditampilkan secara *realtime* pada tampilan *interface*.
4. Kekurangan dari sistem kerja pada rak berupa disaat pembacaan *RFID reader* terhadap *RFID tag* harus dilakukan dengan jarak dekat, dikarenakan ada permasalahan. Kemungkinan permasalahan tersebut berupa adanya hambatan fisik seperti objek yang menghalang, objek yang di pasang *RFID tag* memiliki warna yang lebih gelap, dan hal yang lebih memungkinkan dikarenakan kurangnya daya yang terkirim ke sensor *RFID reader*.

5.2. Saran

Saran untuk pengembangan selanjutnya ialah terdapat pada penyempurnaan pengontrolan pintu, dan interface website yang dapat di hosting dengan jasa sewa domain yang jarak jangkauannya lebih luas, sehingga tidak memerlukan server localhost, dan yang terakhir perbaikan daya agar *Smart Rack Inventory* berjalan dengan lancar tanpa adanya gangguan dan tahan untuk jangka panjang.

Daftar Pustaka

- [1] Yusuf, Nurmaliana., Nuryanti, Yevita. (2018). "Analisis Pergudangan di Bagian Gudang Barang Jadi (*FINISHGOODS*) PT Nipress TBK Cileungsi Bogor". *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*. 1(1): 7-13.
- [2] Widhiarso. (2022). "Analisis Penyebab Ketidakcocokan *Stock Opname* Komponen *Sparepart* di Gudang *Sparepart*". *RADIAL Jurnal peradaban sains, rekayasa, dan teknologi*. 10(1): 181-191.
- [3] Prasena, Rio Renaldo., Sama, H. (2020). "Implementasi Aplikasi Stock Opname berbasis Website APP pada Perubahan Proses Bisnis di PT Well Chois Apparel". *Jurnal Komputaki*. 1(1): 391-400.
- [4] Tjahjono, Laura M., Paramita, Adi S. 2021. Otomatisasi Proses Online Stock Opname pada Plikasi Inventaris Barang untuk Multi Lokasi Pergudangan. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi* 7(2): 527-542.
- [5] Kartiria, dkk. (2021). "Penerapan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai Monitoring pada Pembacaan Arus 3 Fasa di Gardu Induk 150 kV Lubuk Alung". *Jurnal Teknik Elektro Institut Teknologi Padang*. 10(1): 38-44.
- [6] Subastian, dkk. 2021. "Penggunaan Sistem Arduino Menggunakan RFID untuk Keamanan Kendaraan Bermotor". *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)* 1(2): 139-148.
- [7] Novriandry, dkk. (2020). "Prototype Sistem Monitoring dan Pengisian Token Listrik Prabayar Menggunakan *Arduino UNO* berbasis *Website*". *Jurnal Komputer dan Aplikasi*. 08(03): 61-72.
- [8] Hamdani, dkk. (2019). "Pembuatan Sistem Pengamanan Kendaraan bermotor berbasis *Radio Frequency Identification (RFID)*". *INDEPT* 8(2): 56-63.
- [9] Pahlevi, Omar, dkk. (2018). *Sistem Infomasi Inventori Barang Menggunakan Object Oriented di PT.Livaza Teknologi Indonesia Jakarta*. 1 Maret 2018. Jakarta. PT. Livarza Teknologi Indonesia.
- [10] Hidayat, dkk. (2019). "Membangun *Website* SMA PGRI Gunung Raya Ranau Menggunakan *PHP* dan *MySQL*". *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*. 2(2): 41-52

- [11] Nirsal, dkk. 2020. "Desain dan Implementasi Sistem Pembelajaran Berbasis *E-Learning* Pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Pakue Tengah". *Jurnal Ilmiah d'Computare*. 10(1): 30-37.
- [12] Kamarudin K, dkk. (2013). "Aplikasi Wireless Sensor Network (WSN) Berbasis Radio Frequency (RF) dan SMS Alert GSM". *Jurnal Integrasi*. 5(1): 53-60.
- [13] Cholifah, Wahyu Nur., dkk. (2018). "Pengujian *Black Box Testing* pada Aplikasi *Action & Strategy* berbasis Android dengan Teknologi *Phonegap*". *Jurnal String*. 3(2): 206-210.

Biodata



Nama : Iqbal Fadjar Muharramsyah
TTL : Batam, 16 Maret 2002
Agama : Islam
Alamat : Legenda Malaka, Blok E1 No 5

Email : Iqbal.fmzmr99@gmail.com
Riwayat Pendidikan SMA/SMK : MA USB Filial MAN Batam
SMP : Pondok Pesantren Modern
Az-zainiyah



Nama : Samsul Mu'Arif
TTL : Benteng, 02 Juni 2003
Agama : Islam
Alamat : Kavling Teluk Ranggung Timur

Email : samsulmuarif1515@gmail.com
Riwayat Pendidikan SMA/SMK : MA DDI Benteng
SMP : MTS DDI Benteng

Lampiran

FORMULIR LOGBOOK BIMBINGAN DAN PENGAJUAN SIDANG PROYEK AKHIR*

Nama : Iqbal Fajri Mubandaryadi
 NIM : 2232101036
 Pembimbing I : Dr. Abdurrahman Dwi Setiawan, S.ST., M.Ts.
 Pembimbing II :
 Judul : Sistem Komunikasi Berbasis Web untuk Implementasi Smart Kaca Hiasan

No	Tan/Tgl	Rincian Kegiatan	TD Pembimbing I & II
1	12/9/21	Diskusikan Arahanan Dosen	
2	22/9/21	Revisi Skema & Perancangan Sistem	
3	7/10/21	Kajian Literatur & Riset Awal	
4	16/10/21	Revisi Laporan Kemajuan Kerja	
5	19/10/21	Final Pengumpulan Cara Kerja 10 x 10 & Riset Awal	
6	19/11/21	Seluruh Kegiatan Pengumpulan dokumen	
7	9/12/21	Penyusunan Laporan Kerja Akhir	
8	14/12/21	Perbaikan presentasi Slides	
9	16/12/21	Pengapreparasian dan ketidaksiapan dokumen hasil	
10	21/12/21	Penyusunan laporan kerja akhir	

Berdasarkan hasil bimbingan yang telah dilaksanakan selama 5 bulan dan telah disetujui oleh dosen pembimbing, maka dengan ini saya mengajukan diri sebagai peserta Sidang Proyek Akhir*.

Batam, 21, Desember 2021
 Peserta

Iqbal Fajri Mubandaryadi
 NIM: 2232101036