

Prototipe Robot Pengangkut Barang dengan Sistem Pengalamatan Lokasi di dalam Gudang

Hidayaturrahman[#], Ronal Hadi[#], Yulherniwati[#]

[#] *Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Limau Manis, Padang, 25164, Indonesia*
E-mail: dayatdaykers56@gmail.com, ronalhadi@yahoo.com, heni32@yahoo.com

ABSTRACTS

In a warehouse, there is a process of picking up and delivering goods using a freight car so that many stages of the process of picking up and delivering goods are one of the determining factors for effectiveness in a warehouse. For this reason, it is necessary to have a tool that is able to pick up and deliver goods automatically using a system of addressing the location of the goods in the warehouse. This means of transporting goods can help the process of picking up and delivering goods in the warehouse without the need to be driven so that employees do not need to know the overall storage position of the goods. The way this tool works is using nodemcu as a controller of device movement and also as a receiver and sender of commands from the local server. In its movement, this tool utilizes the time lag for motor movement as a reference in movement so that this tool can move forward, backward, and also turn. The final appearance of this tool is in the form of a local website based application.

ABSTRAK

Pada sebuah gudang terdapat proses penjemputan dan pengantaran barang dengan menggunakan mobil angkut barang sehingga banyak tahapan proses dalam penjemputan dan pengantaran barang menjadi salah satu faktor penentu efektifitas dalam sebuah gudang. Untuk itu perlu adanya sebuah alat yang mampu menjemput dan mengatarkan barang secara otomatis dengan menggunakan sistem pengalamatan lokasi barang di dalam gudang. Alat pengangkut barang ini dapat membantu proses penjemputan dan pengantaran barang di dalam gudang tanpa perlu dikendarai sehingga karyawan tidak perlu mengetahui posisi penyimpanan barang secara keseluruhan. Cara kerja alat ini menggunakan nodemcu sebagai pengatur pergerakan alat dan juga sebagai penerima dan pengirim perintah dari server lokal. Dalam pergerakannya alat ini memanfaatkan jeda waktu pergerakan motor sebagai acuan dalam pergerakan sehingga alat ini bisa bergerak maju, mundur, dan juga berbelok. Tampilan akhir dari alat ini berupa aplikasi berbasis website lokal.

KATA KUNCI

*Robot Pengangkut,
Gudang,
Rute posisi barang,
Nodemcu,
Server,
Javascript,
React js*

1. PENDAHULUAN

Sebuah pabrik pada umumnya mempunyai sebuah gudang Gudang merupakan tempat penyimpanan material yang diperlukan untuk proses produksi, material tersebut akan terus disimpan hingga siap diproses sesuai dengan jadwal produksi atau order konsumen [1]. Pembahasan akan berfokus kepada gudang yang menyimpan bahan baku untuk pembuatan produk. Tidak sedikit gudang yang memiliki persediaan yang sangat banyak bahkan sampai ribuan jenis barang. Dalam penyimpan persediaan, sebagian besar gudang memiliki satu id untuk satu barang. Sehingga dalam pengambilan atau penambahan barang, karyawan gudang menggunakan id tersebut untuk mencari letak barang yang bersangkutan. Setelah mengambil atau menambah barang, karyawan gudang akan menginputkan kedalam pencatatan barang.

Pencarian dan pencatatan barang tersebut pada umumnya masih banyak dilakukan secara manual oleh pabrik kelas menengah kebawah yaitu berupa pengecekan barang di rak – rak penyimpanan barang oleh karyawan sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk pemcarian setiap barang, sedangkan sebagian besar pabrik kelas atas sudah menggunakan pencarian dengan komputerisasi. Meskipun demikian, sistem komputerisasi yang dipakai oleh pabrik kelas atas ini masih menggunakan sistem yang dibuat oleh bangsa asing. Namun, pemakaian sistem bangsa asing memerlukan biaya tinggi, baik biaya pengadaan maupun biasa perbaikannya. Untuk itu dikemukakanlah sebuah ide pembuatan sistem yang mampu melakukan pencarian posisi barang suatu gudang dengan menggunakan lampu sebagai indikator navigasi barang yang dicari sehingga memudahkan karyawan dalam menemukan posisi barang tersebut.

Sistem yang akan dibuat merupakan rancangan protipe alat pengangkut barang di dalam gudang sebagai kelanjutan dari *warehouse management system* yang dibangun sewaktu melaksanakan kegiatan praktik kerja lapangan. *Warehouse management system* ini merupakan salah satu produk dari PT Arkamaya Branch Karawang (PT Kelola Bisnis Indonesia) yang bergerak dibidang jasa *Product Development, Manufacturing ERP/MRP, Custom IoT & Sensors and Cloud based (SaaS) Platform*. atas penawaran kerjasama kepada PT Performance Auto Centre yang merupakan distributor resmi mobil dan sparerpart Mazda di Indonesia. *Warehouse management system* ini akan diterapkan dalam gudang sparepart untuk mempermudah perusahaan dalam menata dan mengelola persediaan sparepart. Selanjutnya *warehouse management system* akan dijadikan produk tetap yang dapat disesuaikan dan diterapkan pada gudang-gudang perusahaan lainnya.

Dalam membantu pencarian barang, *warehouse management system* memakai lampu sebagai petunjuk barang yang dicari oleh karyawan gudang, sehingga karyawan dengan mudah menemukan barang yang dicari diantara banyaknya rak-rak barang. Untuk pengembangan *warehouse management system* ini, dibuatlah suatu fitur tambahan bernama *warehouse robot transfer* yang bisa membuat barang yang dibutuhkan di dalam gudang dijemput oleh pengangkut secara otomatis sehingga karyawan didalam gudang tidak perlu mendorong ataupun mengendalikan pengangkut secara manual. *Warehouse robot transfer*, nantinya bisa diterapkan kepada gudang-gudang yang sebelumnya sudah memakai *warehouse management system*.

Dalam tahap perancangan ini, *warehouse robot transfer* berbentuk sebuah robot prototipe yang memiliki daftar rute penjemputan barang di dalam gudang. Prototipe robot ini akan diuji coba dalam sebuah denah gudang yang berbentuk sketsa untuk melihat tingkat keberhasilan robot ketika penjemputan atau pengantaran barang sesuai dengan rute yang telah ditentukan. Daftar rute ini tersimpan di dalam program robot, sehingga ketika ada permintaan barang di dalam gudang maka robot prototipe tersebut akan langsung menjemput barang di lokasi sesuai dengan daftar rute yang telah dibuat, begitu juga dengan pengantaran barang masuk di gudang. *User interface* dari *Warehouse robot transfer* ini menggunakan *react js* yang terintegrasi dengan *backend laravel* dan *database* penyimpanan *mongodb*. Kemudahan ini juga bisa membantu pencarian barang yang terdapat dalam banyak sektor karena lampu petunjuk yang dirancang sebelumnya hanya bisa dilihat jika kita berada dalam sektor yang sama dengan barang yang di cari tetapi jika menggunakan robot ini maka akan didapatkan rute yang lebih efektif untuk posisi setiap sektor barang.

Dalam pembangunannya, dibutuhkan beberapa bagian utama yaitu *laravel* sebagai back end yang merupakan sebuah *Framework PHP* dirilis dibawah lisensi *MIT* dengan kode sumber yang sudah disediakan oleh *Github*, sama seperti *framework-framework* yang lain, *Laravel* dibangun dengan konsep *MVC (Model-Controller-View)*, kemudian *Laravel* dilengkapi juga *command line tool* yang bernama “*Artisan*” yang bisa digunakan untuk *packaging bundle* dan *instalasi bundle* melalui *command prompt* [2], kemudian dibutuhkan *react js* sebagai *front end* yang merupakan *React.js* adalah salah satu kerangka *web populer Node.js*, dokumentasi yang cukup lengkap dan mudah untuk digunakan, kita dapat mengembangkan berbagai produk seperti aplikasi *Web* dan *API* tenang atau dapat digunakan sebagai dasar untuk kerangka membangun web yang lebih kompleks. Menurut penulis *React* adalah *library front-end* yang dikembangkan oleh *Facebook* [3], serta dibutuhkan *nodemcu* sebagai mikrokontroler pergerakan robot yang merupakan *Nodemcu kit* dari *firmware open source* dan pengembangan yang membantu menciptakan produk prototipe *IOT (Internet of Things)* di beberapa baris skrip *Lua MCU* simpul adalah sebuah platform open source *IOT (Internet of Things)*. *Nodemcu* menggunakan *Lua* sebagai bahasa *scripting*. Hal ini didasarkan pada Elua proyek, dan membuat lebih dari SDK 1.4 *ESP8266*. Gunakan banyak proyek *open source*, seperti *lua-cjson*. Ini termasuk *firmware* yang bekerja melalui Wi-Fi SoC *ESP8266*, dan materi yang didasarkan pada *ESP-12 Modul* [4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada pembuatan sistem ini, membutuhkan metode pengumpulan data, analisis, dan perancangan

1. Pengumpulan data, Pembuatan sistem ini membutuhkan data seperti kondisi pengambilan barang pada gudang yang sedang berjalan dan permasalahan yang mungkin timbul pada pengambilan barang tersebut. Data ini diperoleh berdasarkan hasil diskusi dengan salah satu perusahaan dibidang jasa *Product Development* yang sebelumnya telah merancang sebuah sistem untuk pengelolaan gudang pada kliennya.
2. Analisis sistem yang sedang berjalan, Sistem yang sedang berjalan pada *warehouse management system* adalah proses pencarian barang akan dimulai dengan pencarian *id cardstock* oleh admin gudang, kemudian

lampu petunjuk pada posisi barang menyala dan rute menuju sektor barang didapatkan. Setelah itu karyawan akan menggunakan mobil pengangkut untuk mengambil barang pada posisi sesuai rute sebelumnya. Cara pencarian seperti ini di analisa membuat pencarian barang berlangsung lama karena terdapat tahapan-tahapan pencarian barang yang membutuhkan lebih banyak waktu yaitu pada tahapan karyawan harus mengemudikan mobil pangangkut secara manual dan juga harus melihat rute posisi sektor barang berada. Untuk proses pengambilan barang ini dapat dilihat pada gambar berikut:

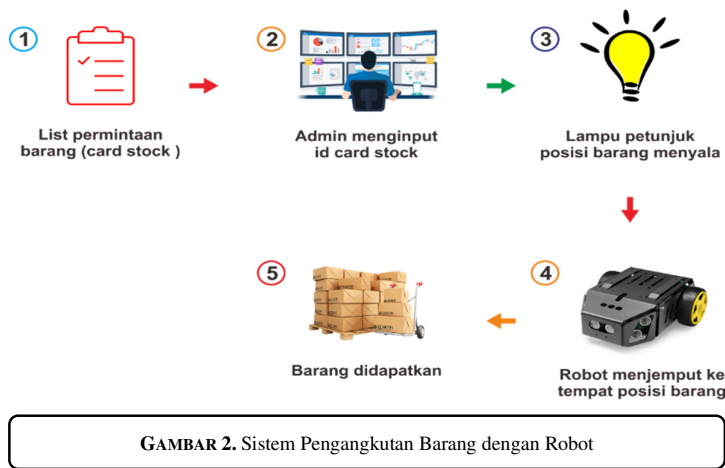


3. Analisa kekurangan, Berdasarkan sistem yang sedang berjalan, dapat dianalisis bahwa setelah menggunakan warehouse management system masih terdapat kekurangan diantaranya (1) Setiap pengambilan atau penambahan barang, karyawan harus mengendarai mobil pengangkut secara manual. (2) Perlunya rute atau denah lokasi barang agar karyawan bisa menuju tempat penyimpanan barang. (3) Lamanya proses pengambilan atau penambahan barang karena karyawan harus melihat rute posisi barang dan mengendarai mobil pengangkut barang

GAMBAR 1. Sistem Pengangkutan Barang di Gudang

4. Perancangan system. Perancangan sistem merupakan merancang sebuah sistem yang baik, dimana isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem. Ada beberapa bagian perancangan sistem yaitu :

(a) Perancangan arsitektur system, Perancangan yang dilakukan berupa prototipe alat pengangkut barang di gudang yang akan digunakan setelah warehouse management system diterapkan. Warehouse robot transfer ini memiliki sistem yang berfokus pada alat penjemputan barang dalam sebuah gudang. Proses pencarian barang dimulai dari input id card stock oleh admin kemudian lampu petunjuk posisi barang menyala dan prototipe robot langsung menjemput barang secara otomatis sesuai dengan posisi barang. Sehingga dapat dilihat perbedaan setelah menggunakan robot ini pengurangan tahapan dalam pengambilan ataupun penambahan barang seperti yang terlihat pada gambar berikut



Penggunaan sistem yang seperti ini memiliki kelebihan diantaranya :

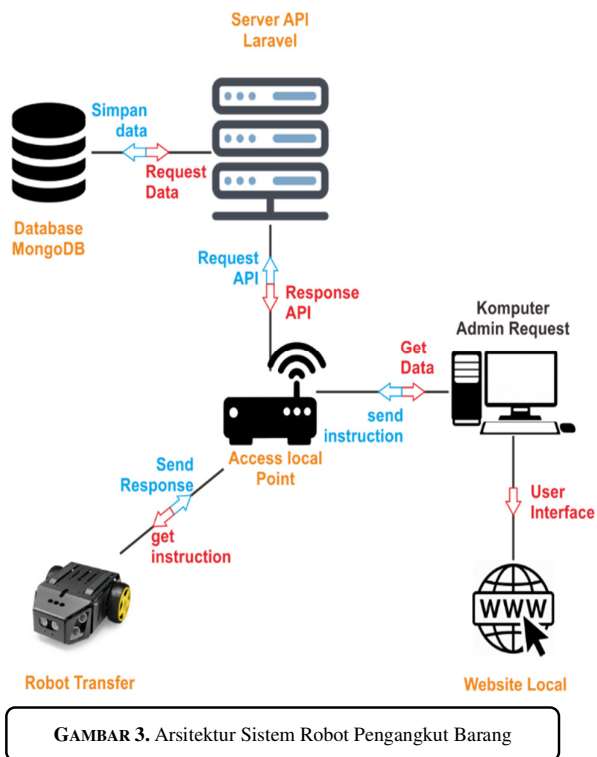
(1) Robot pengangkut berjalan secara otomatis saat terjadi permintaan penjemputan atau pengantaran barang sehingga karyawan tidak perlu mengendarai mobil pengangkut.

(2) Tidak diperlukannya rute penjemputan barang oleh karyawan karena robot sudah memiliki semua daftar rute posisi barang.

(3) Pengambilan dan penambahan barang di dalam gudang menjadi lebih cepat karena menggunakan metode robot.

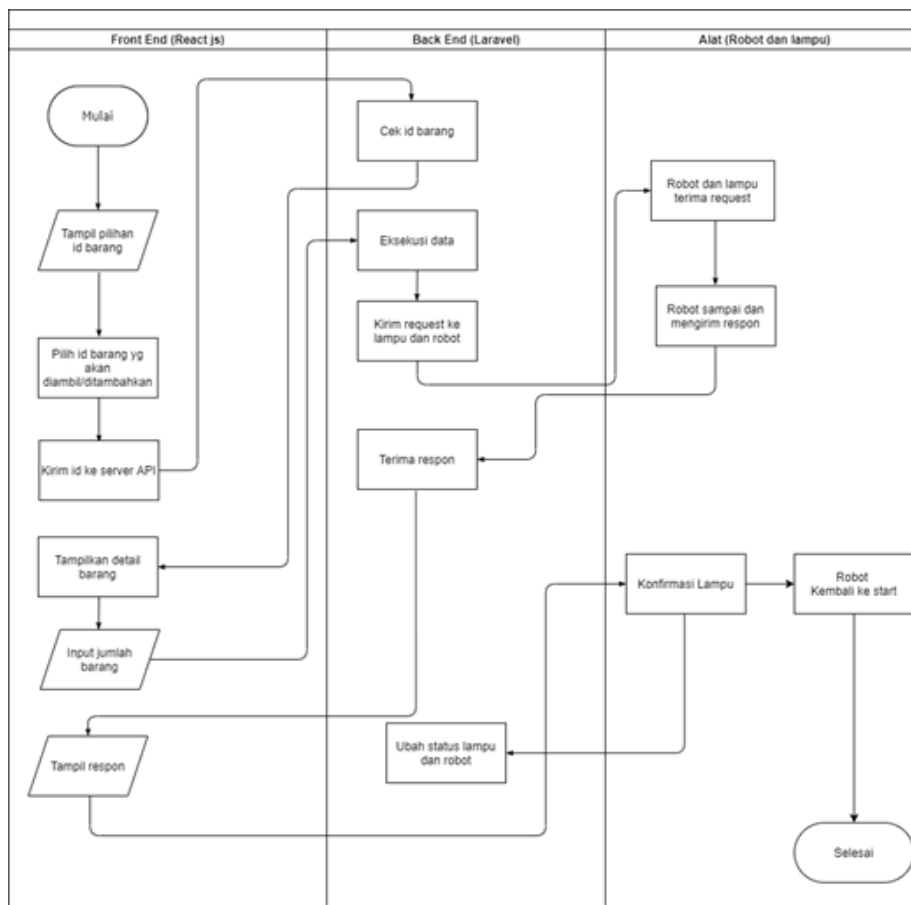
GAMBAR 2. Sistem Pengangkutan Barang dengan Robot

Arsitektur sistem yang digunakan adalah komunikasi data lokal yang terhubung pada access point. Seperti yang terlihat pada gambar 3. Terdapat sebuah server laravel yang menyimpan dan menjalankan API untuk membuat, mengubah, dan mengeksekusi sebuah data barang yang disimpan dengan database mongodb. Data barang akan ditampilkan dengan user interface berbasis website dengan menggunakan bahasa pemrograman react js. Pada user interface ini, admin gudang juga akan menginputkan id data barang yang kemudian disinkronkan dengan data yang ada pada database. Setelah data barang ditemukan maka akan dikirimkan perintah atau rute lokasi ke prototipe robot.



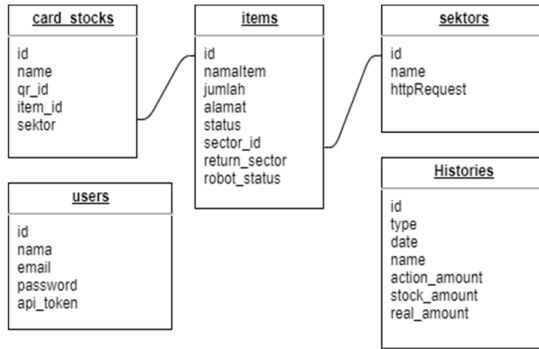
GAMBAR 3. Arsitektur Sistem Robot Pengangkut Barang

(b) Perancangan algoritma program, Pengambilan atau penambahan barang pada sistem ini berjalan pada tiga bagian, yaitu front end (react js), back end (laravel), dan Alat (robot dan lampu). Alur dimulai pada front end (react js) dalam bentuk tampilan pilihan id barang yang tersedia di dalam gudang, kemudian karyawan memilih id barang yang akan diambil atau ditambahkan. Setelah didapatkan, id tersebut dikirimkan ke back end (laravel) dan back end melakukan pengecekan yang kemudian ditampilkan pada front end berupa detail barang. Karyawan menginputkan kuantitas barang yang akan diambil atau ditambahkan pada front end, kemudian back end langsung mengeksekusi data dengan mengupdate kuantitas pada server dan mengirim request ke alat (robot dan lampu). Robot dan lampu menerima request, lampu yang awalnya berindikator merah berganti menjadi hijau sebagai tanda barang tersebut yang akan diambil. Disamping itu, robot berjalan menuju posisi barang yang lampunya berwarna hijau. Ketika sampai pada posisi barang tersebut, robot mengirimkan respon kepada back end dan back end menerima respon yang kemudian ditampilkan pada front end bahwa robot telah sampai.



GAMBAR 4. Alur Algoritma Program

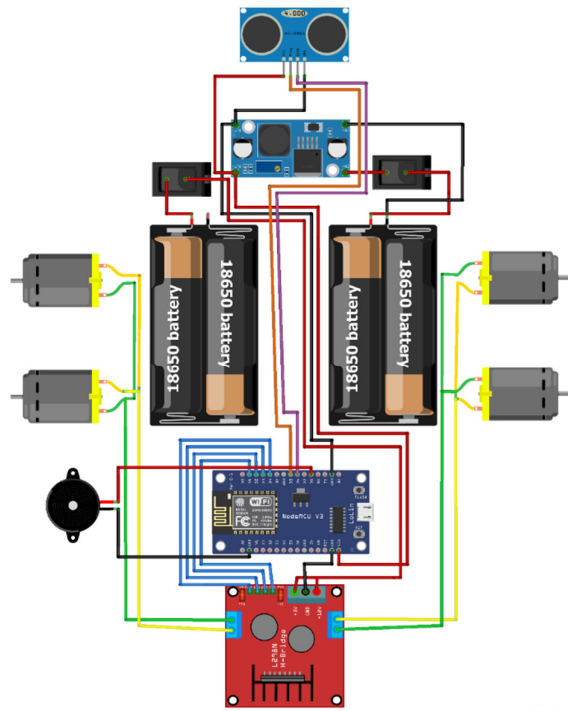
Karyawan menaikkan barang ke robot lalu menekan tombol konfirmasi pada lampu yang mengupdate status lampu dan robot pada back end, kemudian lampu berubah indikator menjadi merah, dan robot kembali ke garis start sebagai akhir dari alur algoritma program seperti yang terlihat pada gambar 4.



GAMBAR 5. Perancangan database

(c) Perancangan basis data, Dalam perancangan ini, digunakan database mongodb yang memiliki beberapa tabel penyimpanan data tabel diantaranya tabel cardstock yang menampung semua data-data barang yang akan dicari oleh admin gudang menggunakan id. Pada cardstock terdiri dari banyak item barang yang memiliki alamat sektor yang masing-masing. Tabel cardstock, item, dan sector memiliki relasi one to many dan one to one. Selain itu juga terdapat tabel histori yang digunakan untuk menyimpan aktifitas penambahan atau pengurangan barang di dalam gudang dan tabel user untuk menyimpan data pengguna saat masuk menggunakan sistem seperti yang terlihat pada gambar 5.

(d) Perancangan alat. Dalam perancangan alat, digunakan beberapa komponen elektronika dalam perakitannya diantaranya sebuah nodemcu yang berfungsi sebagai pusat pengatur utama dalam pergerakan robot dan juga sebagai penghubung antara alat dengan server yang tersedia dengan perantara wifi. Selanjutnya terdapat 4 buah motor yang berfungsi sebagai pendorong motor untuk bergerak yang diatur oleh sebuah motor driver 2 channel. Pada prototipe robot juga terdapat sebuah sensor ultrasonic yang berfungsi sebagai pendeteksi jika ada sebuah penghalang di depan yang mengganggu perjalanan robot ketika akan menjemput barang. Untuk sumber listrik prototipe robot transfer menggunakan 4 buah baterai 18650 yang dirakit seri antar dua baterai. Terdapat pembagian daya antara motor dengan komponen lainnya yang bertujuan agar arus listrik motor dan komponen lain memiliki sumber arus mandiri. Karena dalam menggerakkan robot, motor membutuhkan daya yang besar sehingga tidak mempengaruhi komponen lain. Pada baterai terdapat juga sebuah stepdown yang mengubah arus 8 volt dari rangkaian seri baterai ke 5 volt sehingga dapat digunakan pada nodemcu dengan IP nya sendiri yaitu 192.168.100.62 dan komponen lainnya seperti yang terlihat pada gambar berikut

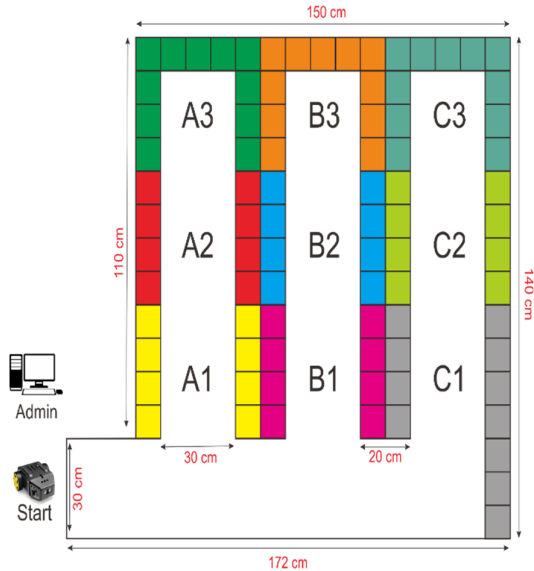


GAMBAR 6. Rancangan komponen prototipe robot

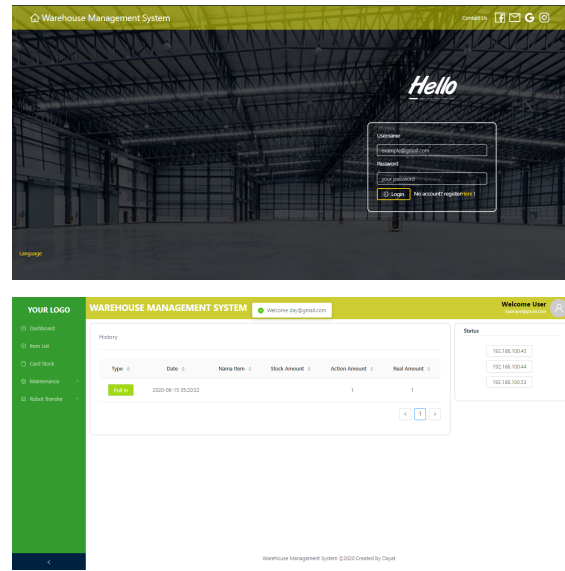
(e) Perancangan denah lokasi warehouse, Denah lokasi ini memiliki konsep pemetaan tempat yang dibagi menjadi bersektor-sektor. Hal ini bertujuan untuk memberikan penamaan pada setiap tempat penyimpanan barang dan bisa digunakan ketika penginputan barang baru. Menggunakan metode ini akan membuat penyusunan barang menjadi lebih terstruktur dan teratur dalam sebuah gudang penyimpanan barang. Banyak sektor yang ada pada warehouse robot transfer dapat dirancang secara fleksibel sehingga tidak ada pembatasan jumlah sektor. Pada percobaan ini dirancang sektor A, B, dan C. Setiap sektor juga akan terbagi lagi menjadi beberapa bagian yang bertujuan untuk penandaan lokasi tujuan prototipe robot ketika menjemput atau mengantarkan barang. Rute penjemputan memiliki satu titik awal yang disana terdapat komputer admin untuk menginputkan id dari barang yang akan dicari. Setelah itu barang akan dijemput oleh robot dan diantarkan kembali ke posisi awal admin. Seperti yang terlihat pada gambar 7.

(f) Perancangan denah lokasi warehouse, Denah lokasi ini memiliki konsep pemetaan tempat yang dibagi menjadi bersektor-sektor. Hal ini bertujuan untuk memberikan penamaan pada setiap tempat penyimpanan barang dan bisa digunakan ketika penginputan barang baru. Menggunakan metode ini akan membuat penyusunan barang menjadi lebih terstruktur dan teratur dalam sebuah gudang penyimpanan barang. Banyak sektor yang ada pada

warehouse robot transfer dapat dirancang secara fleksibel sehingga tidak ada pembatasan jumlah sektor. Pada percobaan ini dirancang sektor A, B, dan C. Setiap sektor juga akan terbagi lagi menjadi beberapa bagian yang bertujuan untuk penandaan lokasi tujuan prototipe robot ketika menjemput atau mengantarkan barang. Rute penjemputan memiliki satu titik awal yang disana terdapat komputer admin untuk menginputkan id dari barang yang akan dicari. Setelah itu barang akan dijemput oleh robot dan diantarkan kembali ke posisi awal admin. Seperti yang terlihat pada gambar 8



GAMBAR 7. Rancangan denah lokasi sistem



GAMBAR 8. Tampilan user interface

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alur sistem yang telah dirancang akan dilakukan pengujian atau pengimplementasian yang menggunakan server lokal dalam sebuah gudang. Nodemcu digunakan sebagai pengendali robot yang diatur dengan user interface berbasisan website sesuai dengan konfigurasi yang sudah disimpan di server lokal laravel dan database penyimpanan mongodb.

Setelah dilakukan implementasi dan pengujian, didapatkan analisa dari 3 bagian yaitu dari segi server, user interface, dan prototipe alat.

1. Segi server, Pada bagian server, dikelola beberapa API yang mendukung fungsi create, read, update, dan delete yang disimpan dalam beberapa bagian penggunaan. API yang dibangun ini berhasil mengirim data dengan file json sehingga dapat eksekusi pada user interface dan protipe robot transfer sesuai dengan rancangan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya.
2. Segi user interface (website), Pada bagian user interface sistem berhasil mengelola API yang telah dibangun pada server sehingga data yang ada pada server dapat ditampilkan dan dieksekusi dari user interface.
3. Segi prototipe alat, Pada bagian prototipe robot, request yang dikirim dari server berhasil didapatkan yang kemudian dieksekusi sesuai dengan rute yang ada pada robot. Eksekusi ini langsung dilakukan ketika sensor ultrasonic tidak menemukan objek yang menghalangi di depan prototipe robot. Namun dalam eksekusi program, prototipe robot akan mengalami penurunan akurasi dalam pencapaian titik sektor yang dipengaruhi oleh 3 faktor yaitu: (a) Penurunan daya baterai, Dalam eksekusi pencapaian sektor daya baterai berpengaruh besar dalam prototipe robot terkhusus pada bagian daya pendorong motor. Jika daya baterai pada bagian pendorong motor melemah maka akurasi prototipe robot dalam bergerak akan berkurang. Hal ini dikarena dalam pergerakannya, prototipe robot menghitung waktu delay sebagai acuan pergerakan prototipe robot. Daya yang dibutuhkan agar akurasi robot berjalan stabil yaitu berada di atas 8.10 volt. (b) Kelicinan lantai, Kelicinan lantai juga memberikan pengaruh dalam eksekusi pencapaian sektor. Lantai yang digunakan dalam proses pengujian tidak boleh terlalu licin dan tidak boleh juga terlalu kasar. Dalam pengujiannya, prototipe robot dilakukan di atas keramik sehingga jika terdapat air atau pasir dalam lintasan maka akan memberikan pengaruh dalam pergerakan prototipe robot. (c) Manufaktur prototipe robot, Pembangunan rancangan prototipe robot dilakukan dengan menggabungkan empat roda ditempel ke akrilik menggunakan lem membuat titik-titik posisi roda tidak simetris dengan sempurna. Hal ini memberikan sedikit dampak terhadap prototipe robot dalam mengeksekusi rute sehingga robot kadang berjalan miring dan juga perputaran prototipe robot menjadi tidak seimbang antara posisi kanan atau kiri walaupun diberikan jeda durasi waktu yang sama.

TABEL 1. Pengujian Ketahanan Baterai Prototipe Robotreinforcement

| Percobaan | Tegangan Baterai | Status Keberhasilan |
|--------------|------------------|---|
| Percobaan 1 | 8.23 volt | Akurat dan lurus (tidak menyentuh garis) |
| Percobaan 2 | 8.19 volt | Akurat dan lurus (tidak menyentuh garis) |
| Percobaan 3 | 8.17 volt | Akurat dan lurus (tidak menyentuh garis) |
| Percobaan 4 | 8.16 volt | Akurat dan lurus (tidak menyentuh garis) |
| Percobaan 5 | 8.16 volt | Akurat dan lurus (tidak menyentuh garis) |
| Percobaan 6 | 8.15 volt | Akurat dan mulai tidak lurus (tidak menyentuh garis) |
| Percobaan 7 | 8.15 volt | Akurat dan mulai tidak lurus (tidak menyentuh garis) |
| Percobaan 8 | 8.13 volt | Akurat dan mulai tidak lurus (tidak menyentuh garis) |
| Percobaan 9 | 8.12 volt | Kurang akurat dan mulai tidak lurus (menyentuh garis) |
| Percobaan 10 | 8.10 volt | Tidak sukses (melewati garis) |
| Percobaan 11 | 8.9 volt | Tidak sukses (melewati garis) |
| Percobaan 12 | 8.7 volt | Tidak sukses (melewati garis) |

Seperti yang telah dijelaskan diatas, dilakukan percobaan dan menghasilkan analisa bahwa robot berhasil mencapai 90 persen angka kesuksesan dari 10 kali percobaan pengambilan barang

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut: Sistem pengalamatan lokasi barang berhasil di implementasikan pada warehouse robot transfer, Prototipe robot transfer berhasil melakukan pengambilan lebih dari satu barang selama masih dalam satu sektor yang sama. Prototipe robot transfer berhasil mengambil barang secara urut sesuai dengan urutan yang ada di dalam server. Setiap data dan aktifitas yang dilakukan prototipe robot transfer berhasil disimpan pada database mongodb. Prototipe robot transfer berhasil mengirimkan respon konfirmasi pada user interface ketika sampai pada sektor tujuan. Prototipe robot transfer berhasil bekerja dengan optimal ketika menggunakan baterai dengan tegangan besar dari 8.10 volt. Sensor ultrasonic yang ada pada prototipe robot transfer membantu dalam penerapan warehouse robot transfer. Prototipe robot transfer terkadang mengalami perubahan akurasi pergerakan yang disebabkan oleh manufaktur robot dan tingkat kelicinan lantai.

REFERENSI

- [1] J. H and H. N.U, "Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Perancangan Layout Menggunakan Metode Class-Based Storage," *Jurnal Teknik Industri*, vol. XI, p. 2, 2016.
- [2] Aminudin, Cara Efektif Belajar *Laravel*, Yogyakarta: Lokomedia, 2015.
- [3] M. Wali and L. Ahmad, "Perancangan Access Open Journal System (AOJS) dengan menggunakan Framework Codeigniter dan ReactJs," *Jurnal JTik* , 2018.
- [4] D. P. Arief Rachman Hakim, A. Budijanto and B. Widjanarko, "Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM pada Rumah Tangga Menggunakan," *Jurnal IPTEK* , pp. 9 - 18, 2018.