

APLIKASI SISTEM PEMINJAMAN PERALATAN PRAKTIKUM DENGAN *AUTOMATED GUIDED VEHICLE* SEBAGAI PENGANTAR PERALATAN

JUSTIADI¹, JUMADDIL HAIR², RAHMAYANTI³, YUSDIANTO⁴

¹Teknik Listrik dan Instalasi, Politeknik Industri Logam Morowali

²Teknik Perawatan Mesin, Politeknik Industri Logam Morowali

^{3,4}Teknik Kimia Mineral, Politeknik Industri Logam Morowali

Jl. Trans Sulawesi, Desa Labota, Kec. Bahodopi, Kab. Morowali, Sulawesi Tengah, 94974

email: justiadi@pilm.ac.id¹, jumaddil@pilm.ac.id², rahmayanti@pilm.ac.id³,
yusdianto@pilm.ac.id⁴

ABSTRAK

Peminjaman peralatan praktikum harus dicatat. Kesulitan proses manual diantaranya butuh waktu dalam pencarian data, sulitnya pengecekan ketersediaan peralatan, rawannya arsip hilang, dan *human error*. Diperlukan pengelolaan peralatan dengan baik dan benar dengan membuat aplikasi peminjaman dan penanganan peralatan menggunakan *Automated Guided Vehicles* (AGV). Penelitian ini menghasilkan aplikasi peminjaman dan rancang bangun AGV. Aplikasi peminjaman alat menggunakan program *html* dengan akses *database MySQL* dengan *server* lokal menggunakan *xampp*. AGV yang dibangun mampu menahan beban maksimal 20kg. Sistem kontrol menggunakan Arduino Mega sebagai pengendali utama dan *NodeMCU8266* untuk berkomunikasi secara *Wifi* ke stasiun. Dari hasil penelitian terlihat bahwa aplikasi peminjaman alat efektif digunakan, baik pada proses peminjaman maupun pada proses pengembalian peralatan. AGV dapat melakukan pengantaran peralatan dengan kecepatan 0,6 – 1,8 m/s dan berhenti ketika terdapat penghalang di depannya.

Kata kunci: AGV, Aplikasi peminjaman alat, *html*, *mysql*, *Wifi*.

I. PENDAHULUAN

Peminjaman peralatan praktikum harus dicatat. Kesulitan dalam proses manual diantaranya butuh waktu dalam pencarian data, sulitnya pengecekan ketersediaan peralatan (Kuncoro, Kusuma, & Purnomo, 2018), rawannya arsip hilang yang menyebabkan data peminjaman hilang, ditambah jika administrasi yang tidak tertib dapat menyebabkan hilangnya peralatan sehingga menghambat proses praktikum (Sabran, Djawad, & S, 2020).

Untuk itu, diperlukan pemrosesan data yang diolah dengan baik dan benar, disimpan dan disajikan secara terkomputerisasi. Berbagai sistem peminjaman dan pengembalian alat telah banyak dilakukan. (Wijaya & Ramadhani, 2020) membuat *prototype* menggunakan *React Native*.

(Mulyanto & Gunawan, 2021) membuat *prototype* sistem peminjaman alat kerja berbasis *web*. *Framework* yang digunakan adalah *Laravel*. (Asih, Lusiana, & Ilham, 2020) dan (Jayadi & Darusalam, 2022) membuat aplikasi peminjaman berbasis Android. (Nugraha & Yaskurniaam, 2021) mengembangkan metode *Waterfall* dalam sistem peminjamannya.

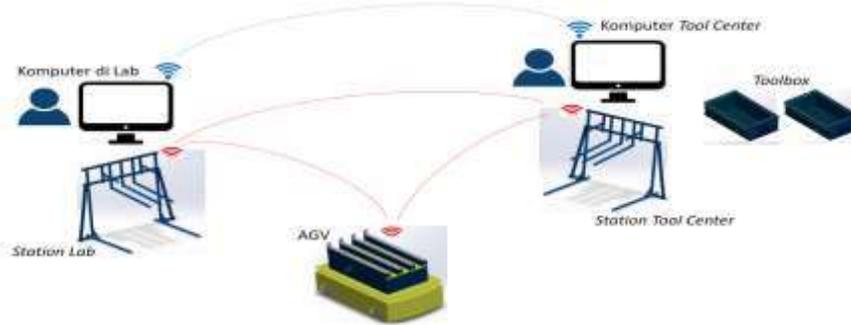
Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini dikembangkan sistem peminjaman peralatan praktikum dilengkapi dengan sistem penanganan material menggunakan *Automated Guided Vehicles* (AGV). Dengan demikian efektifitas dan fleksibilitas pelayanan dapat dilakukan.

Salah satu bagian penunjang kegiatan praktikum adalah proses penanganan material (peminjaman/ pengembalian peralatan). Proses penanganan material ini mencapai 50% - 70% dari kegiatan produksi (Apple, 1977). Maka dari itu, perencanaan penanganan material penting untuk dilakukan. Selanjutnya aplikasi yang dirancang sebaiknya berbasis web dan dilengkapi dengan proses penanganan material yang fleksibel (Wicaksono & Nilkhamhang, 2017).

Penggunaan (AGV) sebagai pengantar material memiliki kelebihan dibandingkan peralatan yang lain. Keunggulan AGV antara lain: lebih efisien dan fleksibel (Wicaksono & Nilkhamhang, 2017); akurasi tinggi; mampu dioperasikan lebih lama; biaya perawatan rendah, dan keamanan lebih terjaga (Draganjac, Miklic, Kovacic, Vasiljevic, & Bogdan, 2016).

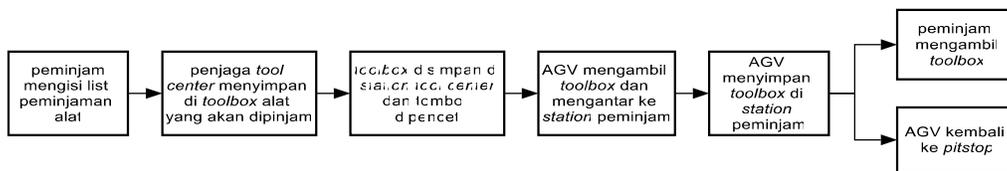
II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menghasilkan aplikasi peminjaman dan rancang bangun AGV. Ada dua jalur komunikasi yang terjadi yaitu: (1) komunikasi komputer dengan komputer untuk melakukan proses peminjaman dan pengembalian alat; dan (2) komunikasi AGV dengan stasiun untuk mengambil peralatan yang disimpan dalam kotak alat (*toolbox*). Penghubung kedua jalur komunikasi ini dengan memencet tombol yang ada di stasiun masing-masing.

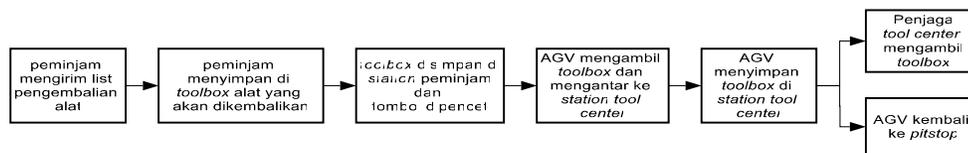


Gambar 1. Gambaran umum perancangan sistem

Alur kerja AGV terbagi menjadi dua bagian yaitu proses peminjaman alat dan proses pengembalian alat. Diagram blok alur kerja AGV ditunjukkan pada gambar berikut:



(a)



(b)

Gambar 2. Diagram blok alur kerja sistem AGV. (a) proses peminjaman alat, (b) proses pengembalian alat

Pada proses peminjaman alat, peminjam mengisi *list* peminjaman alat di komputer. Informasi peminjaman tersebut dikirim ke komputer di *tools center*. Penjaga *tools center* menyediakan alat yang akan dipinjam, kemudian menyimpan di kotak alat. Setelah selesai, kotak alat disimpan di atas stasiun *tools center* dan memencet tombol di stasiun. Selanjutnya AGV bergerak mengambil kotak alat kemudian mengangkutnya menuju stasiun peminjam. Selanjutnya peminjam mengambil kotak alat tersebut yang di dalamnya ada alat yang dipinjam.

Pada proses pengembalian alat, peminjam mengirim *list* pengembalian alat di komputer dan menyimpan kotak alat yang berisi alat yang dikembalikan stasiun. Tombol di stasiun dipencet dan AGV bergerak mengambil kotak alat dan mengantarnya kembali ke stasiun *tools center*, kemudian AGV kembali ke *pitstop*. Penjaga *tools center* mengambil kotak alat dan proses pengembalian selesai yang ditandai dengan penyelesaian konfirmasi pengembalian di komputer *tools centre*.

2.1.Rancangan Struktur Aplikasi Peminjaman

Aplikasi peminjaman alat menggunakan program *html* dengan akses *database mySQL*. Pemilihan aplikasi ini karena kemudahan untuk diakses oleh komputer lain ketika dibuat suatu *server* di salah satu komputer baik secara *wire LAN* maupun *wireless LAN*. Aplikasi menggunakan *server* lokal dengan *software xampp*. Gambar 3 memperlihatkan rancangan struktur aplikasi.



Gambar 3. Rancangan struktur aplikasi peminjaman

A. Rancang Bangun AGV



Gambar 4. Rancang Bangun AGV

AGV yang dibangun menggunakan 4 buah roda *omnidirectional tipe mecanum*. Ukuran 80 x 55 x 65 cm. Rangka terbuat dari aluminium dengan kemampuan menahan beban maksimal 20kg. Sistem kontrol menggunakan Arduino Mega sebagai pengendali

utama dan *NodeMCU8266* untuk berkomunikasi secara *Wifi* ke stasiun. Dalam bernavigasi, AGV dilengkapi dengan sensor garis untuk mendeteksi jalur yang telah dibuat dari stasiun ke stasiun.

B. Mekanisme Mengambil dan Menyimpan Kotak Alat pada Stasiun

Stasiun dirancang sehingga AGV mudah untuk mengambil dan menyimpan kotak alat. Proses pengambilan kotak alat dari stasiun dilakukan dengan cara AGV bergerak menuju stasiun dari arah belakang stasiun. AGV terus bergerak maju dan dan mengambil kotak alat dari stasiun.



(a)



(b)

Gambar 5. Proses pengambilan kotak alat di stasiun oleh AGV (a) masuk area stasiun dari arah belakang, (b) mengambil kotak alat dari stasiun

Proses penyimpanan kotak alat ke stasiun dilakukan dengan cara AGV bergerak menuju stasiun dari arah depan stasiun. AGV terus bergerak sampai kotak alat menyentuh bagian belakang stasiun, kemudian AGV berhenti. Selanjutnya AGV mundur sampai keluar dari area stasiun dengan kotak alat sudah tersimpan pada stasiun, kemudian AGV bermanuver kembali ke *pitstop*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Aplikasi Peminjaman Alat



Gambar 6. Halaman utama aplikasi peminjaman *tools center*

Halaman utama aplikasi ini dilengkapi dengan menu *toolbar* yang posisinya di atas. Ada 4 menu *toolbar* yaitu: *master data*, transaksi, laporan dan *user*. *Master data* berisi data-data alat, data *user*, penambahan alat dan sebagainya. Menu transaksi berisi menu peminjaman alat, pengembalian alat dan list alat. Menu Laporan berisi menu laporan peminjaman dan laporan barang.

1) Proses peminjaman alat

Dalam melakukan peminjaman, user mengisi data-data peralatan yang akan dipinjam pada menu transaksi/peminjaman alat. Penjaga *tools center* mengkonfirmasi pada list peminjaman alat pada menu master data/proses peminjaman alat, dengan meng-klik tanda centang pada kolom proses. Setelah dikonfirmasi, peralatan dipersiapkan kemudian disimpan di kotak alat dan diangkat ke stasiun *tools center*. AGV mengambil kotak alat dan membawanya ke stasiun tempat user menginput peminjaman. AGV kembali ke *pitstop*. User mengambil alat dan proses peminjaman selesai.

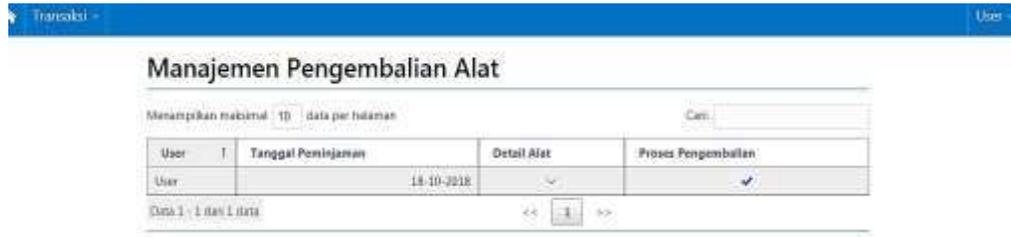


Gambar 7. Halaman transaksi peminjaman alat.

2) Proses pengembalian alat

Dalam melakukan pengembalian peralatan, user mengkonfirmasi dengan masuk ke menu transaksi/pengembalian alat. Klik tanda centang pada kolom proses pengembalian. Kotak alat disimpan di stasiun. AGV menuju stasiun user, mengambil kotak alat dan menyimpannya di stasiun *tools center*. AGV kemudian kembali ke

pitstop. Penjaga *tools center* mengambil kotak alat dan mengkonfirmasi pengembalian alat pada menu master data/konfirmasi pengembalian alat, dan meng-klik tanda centang pada kolom proses (konfirmasi). Proses pengembalian selesai.



Gambar 8. Halaman pengembalian alat

B. Pengujian AGV

1) Pengujian kecepatan AGV mengikuti garis

Pada pengujian awal AGV, perlu dilakukan pengujian kecepatan untuk melihat pada kecepatan berapa AGV bergerak secara stabil. Pengaturan kecepatan dilakukan dari kecepatan 0,6 - 2 m/s. Selanjutnya pengujian dilakukan dengan kenaikan 0,2 m/s. Tabel 1. Pengaruh kecepatan roda terhadap kestabilan pergerakan AGV dalam mengikuti garis

Kecepatan AGV (m/s)	Pergerakan	Kestabilan AGV (Ya/Tidak)
0,6	lambat	Ya
0,8		Ya
1		Ya
1,2	sedang	Ya
1,4		Ya
1,6	cepat	Ya
1,8		Ya
2		Tidak

Dari pengujian kecepatan 0,6 – 2 m/s terlihat secara pemantauan bahwa pada kecepatan 0,6 – 1 m/s AGV masih bergerak secara lambat dan kondisi pergerakannya stabil. AGV bergerak lebih cepat atau sedang pada kecepatan 1,2 – 1,4 m/s dan pergerakannya juga stabil. Pada kecepatan 1,6 – 2 m/s, AGV terlihat bergerak cepat, namun pada kecepatan 2 m/s pergerakan AGV tidak stabil. Dengan demikian

pergerakan AGV dapat diatur dari kecepatan 0,6 – 1,8 m/s untuk mendapatkan pergerakan yang masih stabil dalam mengikuti garis.

2) Pengujian Respon AGV Terhadap Penghalang

Pengujian AGV terhadap penghalang dilakukan dengan meletakkan penghalang di atas garis jalur pergerakan AGV kemudian melihat respon AGV. AGV diatur dengan kecepatan yang berbeda-beda.

Tabel 2. Pengujian respon AGV terhadap penghalang

Kecepatan AGV (m/s)	Respon AGV terhadap penghalang	Rata-rata jarak berhenti dari penghalang (cm)
0,6	Berhenti, <i>beep</i>	90
1	Berhenti, <i>beep</i>	80
1,4	Berhenti, <i>beep</i>	68
1,8	Berhenti, <i>beep</i>	55

Respon AGV terlihat bahwa AGV berhenti ketika di depannya ada penghalang. Jarak berhenti dari penghalang berbeda-beda pada kecepatan yang berbeda. Semakin tinggi kecepatan AGV jarak berhentinya dari penghalang semakin dekat.

3) Pengujian Pengambilan dan Pengembalian Kotak Alat di Stasiun

Dalam proses pengambilan kotak alat di stasiun, AGV diuji dengan cara melihat apakah AGV berhasil mengambil kota alat di stasiun secara sempurna dan mampu keluar dari area stasiun. Begitu juga dengan proses pengembalian kotak alat ke stasiun, AGV diuji dengan cara melihat kemampuan AGV menuju satsiun untuk menyimpan kotak alat di stasiun secara sempurna, kemudian AGV mampu keluar dari stasiun dan kembali ke *pitstop*.

Tabel 3. Pengujian pengambilan dan pengembalian kotak alat di stasiun oleh AGV

Proses	AGV berhasil melakukan proses pada percobaan ke: (Ya/Tidak)				
	1	2	3	4	5
Mengambil kotak alat	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Mengembalikan kotak alat	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya

Dari hasil pengujian terlihat bahwa AGV berhasil melakukan proses pengambilan dan pengembalian kotak alat. Dengan demikian pengambilan dan pengembalian kotak alat di stasiun dapat dilakukan oleh AGV.

4) Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Sistem diuji secara keseluruhan dengan melakukan simulasi peminjaman dan pengembalian alat yang didalamnya termasuk proses *tools handling* oleh AGV dari satu stasiun ke stasiun yang lain kemudian kembali ke *pitstop*. Pengujian dikatakan berhasil ketika semua proses berhasil dilakukan mulai dari peminjaman sampai pengembalian alat.

Tabel 4. Pengujian sistem secara keseluruhan

Urutan Proses	Percobaan ke				
	1	2	3	4	5
Submit peminjaman alat	✓	✓	✓	✓	✓
Konfirmasi permintaan alat	✓	✓	✓	✓	✓
AGV mengambil kotak alat	✓	✓	✓	✓	✓
AGV mendeteksi penghalang di jalur	✓	✓	✓	✓	✓
AGV menyimpan kotak alat	✓	✓	✓	✓	✓
AGV kembali ke <i>pitstop</i>	✓	✓	✓	✓	✓
Submit pengembalian alat	✓	✓	✓	✓	✓
AGV mengambil kotak alat	✓	✓	✓	✓	✓
AGV menyimpan kotak alat	✓	✓	✓	✓	✓
AGV kembali ke <i>pitstop</i>	✓	✓	✓	✓	✓
status	berhasil	berhasil	berhasil	berhasil	berhasil

Hasil pengujian sistem secara keseluruhan memperlihatkan bahwa semua kondisi percobaan berhasil dilakukan. Mulai dari peminjaman alat sampai pengembalian alat dan AGV kembali ke *pitstop*, semua kondisi berhasil diuji.

IV. KESIMPULAN

Sistem peminjaman yang dikembangkan meliputi aplikasi peminjaman menggunakan program html dengan akses *database MySQL* dan menggunakan AGV sebagai pengantar peralatan yang dipinjam atau dikembalikan. Dari hasil penelitian terlihat bahwa aplikasi peminjaman alat efektif digunakan baik pada proses peminjaman, maupun pada proses pengembalian peralatan. AGV dapat melakukan

pengantaran peralatan dengan kecepatan 0,6 – 1,8 m/s dan berhenti ketika terdapat penghalang di depannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J. M. (1977). *Plant Layout and Material Handling*. New York, Willey.
- Asih, E. C., Lusiana, D., & Ilham, S. (2020). Sistem Informasi Peminjaman Barang Berbasis Android Pada UKM Pecinta Alam Universitas Muhammadiyah Jember. *JASIE - Jurnal Aplikasi Sistem Informasi dan Elektronika*, 2(4), 7-12.
- Draganjac, I., Miklic, D., Kovacic, Z., Vasiljevic, G., & Bogdan, S. (2016). Decentralized Control of Multi-AGV Systems in Autonomous Warehousing Applications. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 13(4), 1433-1447.
- Jayadi, D., & Darusalam, U. (2022). Pengembangan Sistem Informasi Peminjaman Alat Laboratorium Berbasis Android dan Realtime Database Menerapkan Framework FAST. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 424-433.
- Kuncoro, A. P., Kusuma, B. A., & Purnomo, A. (2018). Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website Sebagai Media Pengelolaan Peminjaman dan Pengembalian Alat Laboratorium Fikes UMP. *SATIN - Sains dan Teknol. Inf. asi*, 4(2).
- Mulyanto, A., & Gunawan, A. (2021). Implementasi Metode Prototype pada Sistem Peminjaman Alat Kerja Berbasis Web Di Pt Sk Metalindo. *Jurnal Informatika dan Komputer*, 9(2), 129-133.
- Nugraha, M., & Yaskurniaam, J. (2021). Sistem Informasi Peminjaman Barang Berbasis Web dengan Metode Waterfall. *MIND J*, 5(1), 14-23.
- Sabran, Djawad, Y. A., & S, P. (2020). Pengembangan Sistem Peminjaman Alat di Laboratorium Pendidikan Teknik Elektronika Berbasis Website. *Pap. Knowl. Towar. a Media Hist. Doc.*, 15, 12-26.
- Wicaksono, H., & Nilkhamhang, I. (2017). Glocal Controller-Based Formation Control Strategy for Flexible Material Handling. *IEEE International Conferences of teh Society of Instrument and Control Engineers (SICE)*, (pp. 787-792).
- Wijaya, L. V., & Ramadhani, S. R. (2020). Sistem Informasi Peminjaman Laboratorium pada Cross-Platform dengan Metode Prototyping (Studi Kasus: Politeknik Caltex Riau). *J. Appl. Informatics Comput.*, 4(1), 22-27.