

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN RAK BUKU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

Fitriani¹⁾, Sofyan Akbar Supni Komara^{1*)}, Setya Permana Sutisna¹⁾, Edi Sutoyo¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

*e-mail: sofyanakbar39@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini melakukan perancangan sistem rak buku otomatis berbasis arduino, dimana sensor yang digunakan merupakan Servo Sg90 yang berfungsi sebagai pembuka dan tutup rak, lampu *Led* untuk memberikan indikator, serta modul *Bluetooth* HC06 sebagai control kendali jarak jauh. Untuk dapat mengetahui kinerja sistem rak buku otomatis dilakukan pengujian modul *bluetooth* HC06 serta pengukuran Servo Sg90. Hasil dari pengujian jangkaun diperoleh bahwa modul *Bluetooth* HC06 dapat menjangkau jarak sejauh 1–16-meter ketika tanpa halangan dan 0–10-meter ketika ada halangan. Persentase *error* dari putaran servo Sg90 ketika dilakukan pengukuran adalah sebesar 24,63 %. Kinerja rak buku otomatis ketika dilakukan pengujian dengan menggunakan variasi 3 tema buku menunjukkan bahwa rak buku dapat bekerja dan berhasil membuka secara otomatis dengan kendali jarak jauh. Dari 3 tema rak buku yang diuji, pada tema rak buku ekonomi dan teknik berhasil membuka dan memberikan indikator melalui lampu led sebanyak 4 kali dan 1 kali terjadi *error* dari 5 kali percobaan. Untuk tema moeslim, sistem dapat membuka rak dan juga menyalakan lampu sesuai perintah sebanyak 3 kali dan 2 kali terjadi *error*. Dengan hasil tersebut perancangan dan pembuatan rak buku otomatis berbasis arduino uno telah berhasil dan juga modul *bluetooth* HC06 dapat diimplementasikan sebagai kendali jarak jauh.

Kata kunci : : *lampu led; modul Bluetooth HC06; rak buku; Servo Sg90.*

ABSTRACT

This research designs an Arduino-based automatic bookshelf system. The sensor used is a Servo Sg90 which functions as a shelf opener and close, an Led light to provide an indicator, and a Bluetooth HC06 module as a remote control. To be able to determine the performance of the automatic bookshelf system, the Bluetooth HC06 module was tested, and the Servo Sg90 measurement was carried out. The range test results show that the Bluetooth HC06 module can reach a distance of 1–16-meters when there are no obstacles and 0–10-meters when there are obstacles. The error percentage of the Sg90 servo rotation when measuring is 24.63%. The performance of the automatic bookshelf, when tested using variations of 3 book themes, shows that the bookshelf can work and open successfully with the remote control. Of the three bookshelf themes tested, the economics and engineering bookshelf theme managed to open and provide indicators through led lights four times, and one time there was an error from 5 trials. For the Moeslim theme, the system can open the shelves and turn on the lights according to the command three times, and two times an error occurs. With these results, the design and manufacture of an Arduino Uno-based automatic bookshelf have been successful, and the HC06 Bluetooth module can be implemented as a remote control.

Keywords : *bookshelf; HC06 Bluetooth module; led light; Servo Sg90.*

PENDAHULUAN

Frans (2018) menyatakan dengan perkembangan zaman yang semakin pesat ini, banyak orang yang hanya mengikuti *trend* tanpa memperhatikan hal-hal penting dibelakang mereka seperti budaya membaca, mendapatkan informasi, memperoleh pemahaman, dan memperoleh kesenangan. Sedangkan secara khusus yaitu: memperoleh informasi faktual, memperoleh

keterangan tentang sesuatu yang khusus dan problematis, memberikan penilaian kritis terhadap karya tulis seseorang, memperoleh kenikmatan emosi, dan mengisi waktu luang. Manfaat membaca adalah meningkatkan kadar intelektual, memperoleh berbagai pengetahuan hidup, dan memiliki cara pandang dan pola pikir yang luas.

Perpustakaan dapat diartikan sebagai salah satu unit kerja yang terdiri tempat untuk menerbitkan, mengelola, menyimpan, dan mengumpulkan koleksi

bahan pustaka. Perpustakaan menyediakan fasilitas-fasilitas yang dapat digunakan pengguna perpustakaan. Penyediaan fasilitas yang memadai mempengaruhi kualitas perpustakaan. Salah satu fasilitas yang disediakan oleh perpustakaan adalah ruang baca. Di dalam ruang baca terdapat berbagai jenis perabotan dan perlengkapan perpustakaan. Salah satu jenis perabotan perpustakaan adalah rak buku.

Rak buku pada perpustakaan biasanya hanya dirancang sebagai tempat penyimpanan buku dengan beberapa desain yang ekonomis dan ergonomis. Namun hanya sebagai media penyimpanan buku baik diperpustakaan maupun dikamar. Rak buku sebagai media penyimpanan dimana buku-buku tersusun berdasarkan nama. Seorang pembaca atau pengunjung yang ingin mengambil buku diperpustakaan harus mencari terlebih dahulu rak dimana penyimpanan buku yang diinginkan. Namun di beberapa perpustakaan yang terkenal sudah menerapkan sistem *Smart Library*, yaitu sistem dimana pengunjung akan disediakan *website* untuk mencari buku dengan cara mencari kata kunci. Setelah itu akan muncul nomor rak dan ruangan pada *website* tersebut. Namun hal itu masih belum begitu sempurna karena *user* atau seorang pengunjung masih harus mencari dan mensortir dimana letak rak sesuai urutan dan juga dimana posisi buku di rak tersebut.

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, penelitian ini bermaksud merancang suatu rak buku otomatis yang dapat diimplementasikan dalam suatu perpustakaan atau pusat perbelanjaan buku agar dapat memudahkan seorang pencari buku dan pembeli buku dalam mencari buku yang dicari secara cepat dan tepat sesuai buku yang dicari.

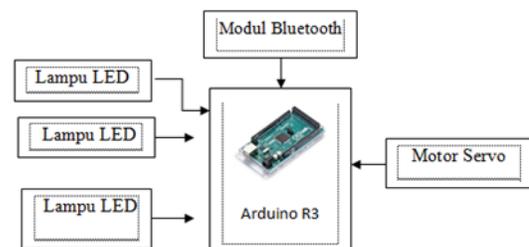
METODE PENELITIAN

Blok diagram keseluruhan dari sistem alat yang dibuat dari alat rancang bangun sistem rak berbasis Arduino Uno dalam penelitian ini disajikan dalam gambar 1. Adapun fungsi dari setiap blok tersebut adalah sebagai berikut:

1. Blok Modul *Bluetooth*
Modul *Bluetooth* berfungsi untuk sistem kendali jarak jauh yang dapat terhubung secara *wireless* dengan mikrokontroller dan juga dapat menjadi *remote control*.
2. Blok Arduino R3
Blok ini yang menerima inputan dari modul *Bluetooth* yang kemudian akan

diproses untuk mengambil keputusan dan hasil pembacaan dari modul tersebut. Blok arduino berfungsi sebagai pemroses dan juga kontrol untuk keluaran sesuai perintah.

3. Blok Motor Servo
Blok ini merupakan blok yang akan menggerakkan rak maju atau mundur secara otomatis, dimana servo akan bergerak karena terdapat input dari modul *Bluetooth* dan diproses di mikrokontroller.
4. Blok Lampu LED
Lampu LED sebagai tanda untuk memudahkan pembaca mengetahui posisi rak dimana menerima masukan dari hasil proses mikrokontroller dan juga input dari modul *Bluetooth*.



Gambar 1. Blok diagram sistem rak buku otomatis

Cara Pengujian

Pengujian sistem rak buku otomatis dilakukan dengan beberapa pengujian:

1. Pengujian Sistem

Agar sistem bekerja sesuai masukan, maka perlu dilakukan pengujian agar semua berjalan sesuai dengan perintah. Ada beberapa pengujian sistem untuk memperoleh nilai sesuai masukan:

A. Pengujian sistem per bagian /blok

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan tiap blok yang telah diberikan masukan/perintah berjalan sesuai dengan nilai masukan sehingga dapat meminimalisir kegagalan dan *error* dalam pengujian keseluruhan.

a. Pengujian modul *bluetooth*

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan tingkat akurasi pembacaan modul *bluetooth* cepat dan tidak lambat serta sesuai dengan apa yang diinginkan.

b. Pengujian servo motor Sg90

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan dan juga kesesuaian berdasarkan spesifikasi yang diperoleh dari penjual dan pembuat servo motor Sg90 serta mengetahui *error* yang diperoleh.

B. Pengujian sistem keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan setelah pengujian per bagian telah dilakukan dan tidak terdapat *error* dalam *coding* (Pemrograman) dan juga *wiring*. Tujuan pengujian sistem keseluruhan untuk dapat memastikan pemasangan sistem perangkat keras dan perangkat lunak telah terhubung satu sama lain sehingga siap untuk dioperasikan.

2. Pengujian Rancangan Sistem Rak Buku

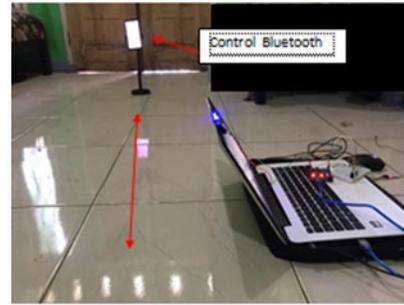
Pengujian rancangan sistem rak buku dilakukan melalui beberapa percobaan pengujian untuk mendapatkan kinerja sistem rak buku otomatis yang diinginkan dan agar hasil didapat sesuai dengan perintah yang diberikan. Adapun pengujian yang dilakukan dari beberapa percobaan dengan menggunakan 3 set rak yaitu rak buku teknik, ekonomi dan moeslim.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Pembacaan Modul *Bluetooth* HC06

Pengukuran pembacaan modul *bluetooth* HC06 dilakukan untuk mengetahui dan memastikan pembacaan sebenarnya dari modul *bluetooth* HC06. Jarak atau *range bluetooth* berkisar 10-30 meter, seperti terlihat pada Gambar 2.

Pengukuran modul *bluetooth* HC06 dilakukan dengan nilai sebenarnya dengan *range* 0-3000 cm menggunakan meteran. Prinsip kerja *bluetooth* HC06 bekerja dengan memanfaatkan gelombang radio yang berfrekuensi berkisar 2.4 Ghz. Hasil pengujian terhadap *bluetooth* HC06 yang diperoleh disajikan dalam Tabel 1.



Gambar 2. Hasil pengujian modul *bluetooth* HC06 tanpa halangan

Tabel 1. Hasil Pengujian Modul *Bluetooth* HC06 Tanpa Halangan

No	Jarak (cm)	Keberhasilan Menjangkau	Error (%)
1	300	Terjangkau	0
2	600	Terjangkau	0
3	800	Terjangkau	0
4	1000	Terjangkau	0
5	1300	Terjangkau	0
6	1600	Terjangkau	0
7	2000	Tidak Terjangkau	100
8	2300	Tidak Terjangkau	100
9	2600	Tidak Terjangkau	100
10	3000	Tidak Terjangkau	100

Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat *Bluetooth* HC06 dapat menjangkau dengan *range* 0-1600 cm dan tidak dapat menjangkau *range* 3000 cm. Ketika lampu led menyala maka *bluetooth* dinyatakan dapat terkoneksi dan dapat menjangkau. sedangkan ketika dinyatakan tidak dapat menjangkau *connection lost* menandakan modul tidak dapat menjangkau dan diluar jangkauan. Pengujian selanjutnya dilakukan dengan menggunakan variasi menggunakan halangan dengan jarak yang sama seperti pengujian sebelumnya adapun hasil yang diperoleh seperti yang tertera pada Tabel 1. Halangan yang dimaksudkan adalah dengan media tembok rumah dan juga beton yang dapat menghalangi kinerja modul untuk menyalakan led yang sebelumnya digunakan untuk dapat mengetahui modul *bluetooth* HC06 dapat menjangkau atau tidak.

Berdasarkan hasil pengujian yang tertera pada Tabel 2, *bluetooth* HC06 dapat menjangkau dengan *range* 0-1000 cm dan tidak dapat menjangkau pada *range* 1300 - 3000 cm. Modul *bluetooth* HC06 ketika pada jarak dan ketika

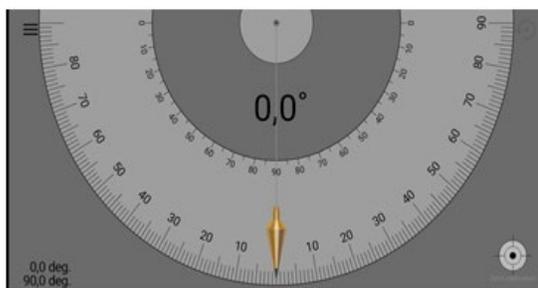
terhalangi tembok atau beton pada jarak diatas 1000 cm langsung hilang kontak yang menunjukkan tidak adanya sinyal. Dengan demikian modul *bluetooth* ini hanya dapat digunakan pada ruangan yang berukuran 1-15 meter tanpa halangan dan juga dapat menjangkau 1-10 meter ketika adanya halangan.

Tabel 2. Hasil pengujian modul *bluetooth* HC06 dengan halangan

No	Jarak (cm)	Keberhasilan Menjangkau	Error (%)
1	300	Terjangkau	0
2	600	Terjangkau	0
3	800	Terjangkau	0
4	1000	Terjangkau	0
5	1300	Tidak Terjangkau	100
6	1600	Tidak Terjangkau	100
7	2000	Tidak Terjangkau	100
8	2300	Tidak Terjangkau	100
9	2600	Tidak Terjangkau	100
10	3000	Tidak Terjangkau	100

Hasil Pengujian Servo Sg90

Pengujian servo Sg90 dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi. Saat servo Sg90 digunakan untuk membuka rak buku, maka servo Sg90 bekerja berputar dengan 0-180 derajat dengan kekuatan beban yang dapat digerakan sebesar 0-2 kg dan daya 5 volt. Sebelum digunakan, dilakukan pengujian untuk menentukan keakurasian putaran servo Sg90 sesuai dengan perintah program yang telah dibuat. Pengukuran akurasi nilai putaran ini menggunakan alat ukur busur digital yang diunduh di *play store* dengan tampilan aplikasi *protector* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Aplikasi *protector*

Selain menggunakan aplikasi *protector*, aplikasi *servocontrol* untuk memudahkan mengetahui putaran servo dari 0 derajat sampai 180 derajat yang terkoneksi dengan *bluetooth* dan dapat dicontrol melalui *handphone*. Berikut tampilan aplikasi servo *controler* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Aplikasi *servo control*

Setelah terkoneksi dengan aplikasi servo control maka dilakukan pengujian untuk mengukur tingkat akurasi servo seperti ditunjukkan pada Gambar 5 dan hasil pengukuran servo Sg90 dirangkum pada Tabel 3.



Gambar 5. Hasil pengujian *servo Sg90*

Tabel 3. Hasil Pengukuran Servo Sg90

No	Aplikasi Servo Control (Derajat)	Hasil Sebenarnya Pengukuran Aplikasi Protector (Derajat)	Error (%)
1	0	5	100
2	45	50	11,11
3	90	100	5,56
4	135	140	3,70
5	180	175	2,78
Rata - Rata			24,63

Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan untuk memastikan bahwa semua sistem telah bekerja sesuai inputan dan juga perintah serta saling terkoneksi satu sama lain. Dan untuk dapat mengetahui masing-masing lampu indikator menyala atau tidak. Adapun hasil pengujian sistem keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian sistem keseluruhan

Sistem	Respon		Visual	Keterangan
	Ya	Tidak		
Modul Bluetooth HC06	✓			Lampu Indikator Bluetooth menyala
Mikrokontroler Arduino R3	✓			Lampu Indikator Mikrokontroler menyala
Lampu LED	✓			Lampu menyala

Sistem beroperasi dan merespon setiap inputan yang diperintahkan. Hasil sistem keseluruhan dapat mempengaruhi terhadap pengujian selanjutnya, dimana rak buku akan terbuka secara otomatis dan lampu led akan menyala ketika rak buku terbuka melalui aplikasi di *handphone*.

Hasil Pengujian Rancangan Sistem Rak Buku Otomatis

Pengujian rancangan sistem rak buku otomatis yang telah berhasil dimana sistem akan bekerja ketika diperintahkan untuk membuka rak buku yang berisi buku yang berbeda dengan bantuan kendali *bluetooth* secara otomatis. Masing-masing rak telah terkoneksi dengan aplikasi yang telah dibuat untuk membuka rak sesuai dengan tema buku. Aplikasi yang dimaksud merupakan aplikasi *roboremo* yang diunduh secara berbayar di *play store*, serta dirancang menyesuaikan dengan konsep yang telah direncanakan. Tampilan aplikasi rak buku otomatis yang dirancang dengan bantuan aplikasi *roboremo* seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Aplikasi rak buku otomatis

Pada rak tema ekonomi terdapat 2 buah rak yang terdiri dari rak manajemen dan juga bisnis. Seperti yang terlihat pada Gambar 7, rak bisnis terbuka dan manajemen tertutup serta lampu led kuning menyala. Hal ini didapati ketika aplikasi *roboremo* di-klik pada *button* buku bisnis, maka rak buku bisnis akan terbuka dan juga ditandai dengan lampu led kuning menyala. Hasil yang sama juga didapati ketika meng-klik buku manajemen maka rak buku manajemen akan terbuka dan juga lampu led kuning akan menyala. Lampu akan mati ketika rak tertutup kembali. Hasil pengujian rancangan rak buku otomatis tema ekonomi disajikan dalam Tabel 5.



Gambar 7. Hasil rancangan rak buku otomatis (rak ekonomi)

Pada rak buku berikutnya dengan tema moeslim maka proses berjalan seperti halnya sistem pada tema rak ekonomi. Hanya saja ada perbedaan pada warna lampu led yang menyala. Tampilan rak buku tema moeslim disajikan pada Gambar 8.

Tabel 5. Hasil pengujian rancangan sistem rak buku otomatis tema ekonomi

Percobaan	Lampu LED Kuning Menyala		Rak Manajemen Terbuka		Rak Bisnis Terbuka		Keterangan
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	
1	√		√			√	
	√			√	√		
2	√		√			√	
	√			√	√		
3	√		√			√	
	√			√	√		
4	√		√			√	
	√			√	√		
5		√	√			√	Error
		√		√		√	



Gambar 8. Hasil rancangan rak buku otomatis (rak moeslim)

Hasil rancangan rak buku otomatis tema moeslim terdiri dari 2 rak yaitu rak buku PAI dan rak buku sejarah. Rak buku tema moeslim ditandai

dengan indikator lampu led merah. Ketika salah satu buku tema moeslim di-klik, maka lampu led merah akan menyala dan juga rak yang di klik akan terbuka secara otomatis, Hasil pengujian rancangan rak buku otomatis tema moeslim disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian rancangan sistem rak buku otomatis tema moeslim

Percobaan	Lampu LED Merah Menyala		Rak PAI Terbuka		Rak Sejarah Terbuka		Keterangan
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	
1	√		√			√	
	√			√	√		
2		√	√			√	Error
		√		√		√	
3		√	√			√	Error
		√		√		√	
4	√		√			√	
	√			√	√		
5	√		√			√	
	√			√	√		

Hasil rancangan rak buku otomatis tema teknik terdiri dari 2 rak yaitu rak buku *nanotech* dan rak buku *Manufacture*. Tema teknik ditandai dengan indikator lampu led biru, Ketika salah satu buku tema teknik diklik, maka lampu led akan menyala seperti ditunjukkan pada Gambar 9. Rangkuman hasil pengujian rancangan rak buku otomatis tema teknik disajikan dalam Tabel 7.



Gambar 9. Hasil rancangan rak buku otomatis (rak teknik)

Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan maka tema buku teknik dan juga tema ekonomi sistem dapat bekerja dengan baik. Dari 5 kali percobaan hanya satu kali sistem terjadi *error*, sementara pada tema moeslim terjadi dua kali gagal atau *error*. Dari pengujian ini maka dapat dinyatakan bahwa sistem rak otomatis yang dirancang telah bekerja dengan baik sesuai perintah, yaitu dapat membuka rak sesuai inputan *bluetooth* dan juga dapat memberikan

indikator melalui lampu led yang menyala sehingga memudahkan untuk mencari buku dan juga dapat mencari buku sesuai tema dengan cepat dan tepat.

dilakukan untuk lebih memudahkan pembaca dalam mencari buku secara cepat dan tepat.

Tabel 7. Hasil pengujian rancangan sistem rak buku otomatis tema teknik

Percobaan	Lampu LED Biru Menyala		Rak <i>Nanotech</i> Terbuka		Rak <i>Manufacture</i> Terbuka		Keterangan
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	
1	√		√			√	
	√			√	√		
2	√		√			√	
	√			√	√		
3		√	√			√	Error
		√		√		√	
4	√		√			√	
	√			√	√		
5	√		√			√	
	√			√	√		

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Rancang bangun rak buku otomatis menggunakan Arduino uno dengan menggunakan modul bluetooth telah berhasil dirancang dan dapat diimplementasikan untuk membuka rak buku secara otomatis. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jarak pembacaan modul *bluetooth* HC06 adalah dalam jangkauan 1–16-meter atau 100 -1600 cm tanpa halangan. Sedangkan ketika ada halangan hanya mampu menjangkau 1–10-meter atau 100-1000 cm. Diperoleh nilai persentase *error* servo Sg90 sebesar 24,63 %.

Rak buku otomatis berhasil membuka rak buku secara otomatis dengan kendali jarak jauh dengan variasi menggunakan 3 tema rak. Dari 3 tema rak buku yang diuji serta 5 kali percobaan, tema ekonomi dan teknik berhasil membuka dan memberikan indikator melalui lampu sebanyak 4 kali dan 1 kali terjadi *error*. Sementara pada tema moeslim, sistem dapat membuka rak dan juga menyalakan lampu sesuai perintah sebanyak 3 kali dan 2 kali terjadi *error*.

Saran

Rak yang digunakan sesuai dengan tema rak yang ada di perpustakaan atau toko buku sehingga pengujian dan hasilnya dapat secara langsung diimplementasikan. Serta dalam rancangan yang dilakukan penambahan sistem *mapping* atau *gps* perlu

REFERENSI

Andri, S., and Ismail, J.D. (2019). Rancang bangun aplikasi android untuk kontrol lampu gedung menggunakan media bluetooth berbasis arduino uno. *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*, Vol.8 No.1, pp. 51-58 2019.

Asep, K. (2019). Alat bantu jalan sensorik bagi tuna netra. *INKLUSI: Journal of Disability Studies*, Vol. 06, No. 02, pp. 285-312.

Deny, N., and Alfarizi, (2019). “Fun Book” Rak buku otomatis berbasis arduino dan bluetooth pada perpustakaan untuk meningkatkan kualitas siswa, *JIPTEK*, vol. 12, no. 2, pp. 94-106.

Dita, K. (2019). Perancangan book shelf (rak buku) dengan desain artistik menggunakan metode pendekatan QFD (Quality Function Deployment,” p. 14.

Rahmat, H. et all., (2020). Implementasi motor servo Sg90 sebagai penggerak mekanik pada E. I. Helper (Electronics Integration Helmet Wiper,” Vol. 06, No. 02.