

ANALISIS MEKANISME SYSTEM *SLIDING DOOR DORMA ES 200*

Kurniawan⁽¹⁾, Faisal Habib⁽²⁾, Muh. Said Mahmud⁽²⁾

¹⁾Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

²⁾Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

Abstrak

Perkembangan dalam dunia teknologi, menyebabkan peningkatkan kebutuhan alat untuk manusia. Tentunya dalam kegiatan manusia sudah banyak teknologi canggih untuk menunjang kebutuhan individu masing-masing dan mempermudah pekerjaan sehari-hari. Teknologi yang canggih saat ini memberikan manfaat yang positif bagi kehidupan orang banyak. Meningkatnya sarana dan prasarana yang di butuhkan masyarakat yang menyebabkan terciptanya teknologi yang canggih.

Dari hasil perhitungan Mekanisme pergerakan pintu pada *sliding door* berdasarkan hasil perhitungan bahwa kecepatan sudut yang dihasilkan pada saat pintu melakukan kerja sistem buka tutup dimana saat pintu membuka memerlukan kecepatan sebesar 0,7 m/s sedangkan pada saat menutup dengan kecepatan 0,5 m/s. semakin besar kecepatan pergerakan sistem buka tutup pada pintu *sliding door* maka kecepatan sudut yang dihasilkan semakin besar. Kecepatan sudut merupakan besar sudut yang ditempuh setiap satu satuan waktu atau biasa juga disebut kecepatan angular. Besarnya kecepatan sudut yang terjadi pada pulli saat pintu membuka dan menutup sebesar 68,033 rad/s dimana $\omega_1 = \omega_4$ sehingga membutuhkan kecepatan putaran pulli untuk membuka dan menutup sebesar 214,304 cm/s sedangkan pada saat pintu membuka dan menutup kecepatan sudut yang terjadi pada roda sebesar 168,723 rad/s dimana $\omega_2 = \omega_3$ sebesar sehingga membutuhkan kecepatan putaran roda pada saat proses membuka dan menutup sebesar 214,278 cm/s. kecepatan sudut terbesar dihasilkan pada saat pintu membuka hal ini disebabkan pada saat pintu membuka menempuh lintasan sepanjang busur lingkaran dengan selang waktu yang lebih besar sehingga membentuk sudut yang lebih besar pula dimana perubahan sudut mengikuti arah dari gerakan tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan daya motor yang dibutuhkan untuk menggerakkan sistem buka tutup pada *sliding door* dengan dimensi lebar 0,8 m, tinggi 2,1 m dan tebal 0,035 m dengan berat pintu kaca 2×160 kg dengan daya yang tersedia 250 watt. Dalam melakukan sistem buka tutup pada pintu *sliding door* kecepatan pintu pada saat membuka sebesar 0,7 m/s dan pada saat menutup 0,5 m/s. gaya normal yang diperlukan sebesar 3192,2 N dengan gaya dorong sebesar 3170,95 N. Besarnya daya motor yang dibutuhkan pada saat pintu mebuca sebesar 109,872 watt sedangkan pada saat menutup sebesar 78,480 Watt.

Kata Kunci : *Mekanisme, sliding door, dorma ES 200.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dalam dunia teknologi, menyebabkan peningkatkan kebutuhan alat untuk manusia. Tentunya dalam kegiatan manusia sudah banyak teknologi canggih untuk menunjang kebutuhan individu masing-masing dan mempermudah pekerjaan sehari-hari. Teknologi yang canggih saat ini memberikan

manfaat yang positif bagi kehidupan orang banyak. Meningkatnya sarana dan prasarana yang di butuhkan masyarakat yang menyebabkan terciptanya teknologi yang canggih.

Pada era modernisasi ditambah dengan pandemi yang terjadi diseluruh dunia saat ini peralatan dirancang sedemikian rupa selain

semakin efisien dan mempermudah pekerjaan manusia juga mendukung penerapan protokol kesehatan, dan banyak diantaranya yang dirancang agar secara praktis dapat bekerja tanpa harus diberikan instruksi atau pengontrolan manual secara terus-menerus oleh manusia. Otomatis atau komputerisasi suatu pekerjaan tertentu yang sudah dirasa tidak asing lagi, sebagai Contohnya untuk membuka dan menutup pintu yang ukurannya besar jika dilakukan secara manual maka akan memakan waktu dan mengharuskan kita menyentuh gagang pintu dan menambah kemungkinan tertular virus ataupun bakteri yang menempel pada gagang pintu. Dalam hal ini akan dibuat alat yang dapat digunakan agar pintu dapat membuka dan menutup sendiri secara otomatis.

Permasalahan yang timbul pada pintu yaitu ketika hendak masuk, terkadang sulit untuk dibuka dan harus memegang pegangan pintu. Padahal kadang pengunjungnya sangat banyak maka perlu dibuat alat yang dapat membuka dan menutup pintu secara otomatis, dengan bantuan teknologi informasi mampu untuk mengendalikan sebuah rangkaian alat elektronika menggunakan sebuah chip IC yang dapat diisi program dan logika yang disebut teknologi Mikrokontroler. Salah satu peralatan pendukung untuk mengimplementasikan sebuah alat berbasis mikrokontroler yang serba otomatis dan efisiensi. Alat tersebut merupakan serangkaian komponen elektronika berbentuk model sebuah pintu yang dapat bergeser secara otomatis yang dikontrol menggunakan program mikrokontroler.

Pintu Otomatis sering dijumpai di beberapa tempat, seperti di mal-mal, bank, dan perusahaan – perusahaan. banyak orang tidak mengerti bagaimana pintu otomatis itu dapat bekerja dan pentingnya diterapkan disaat pandemic seperti ini. Padahal hampir setiap perusahaan pembuat Pintu Otomatis menggunakan cara yang sama dalam hal cara kerjanya.

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dibuat suatu analisa mekanisme *sliding door* pada salah satu kantor perusahaan secara otomatis maka penulis membuat tugas akhir dengan judul “**Analisis Mekanisme Sistem Sliding Door Dorma ES200**”

2. Landasan teori

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh A.Ejah Umraeni Salam *dkk* (2013), dengan judul *Sistem Kendali Jarak Jauh Pintu Gerbang Otomatis*, hasil penelitian dari Sistem yang dirancang memanfaatkan bel rumah sebagai alat control kendali dari gerbang rumah dapat berjalan dengan efektif, akan tetapi tidak efisien karena memiliki jarak kendali pintu rumah yang terbatas. Penelitian yang dilakukan oleh Imam Rokani (2009), *Pengendali Gerbang Pagar dengan Pemanggil Handphone dan Keypad*, hasil penelitian dari Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sistem ini memanfaatkan jaringan handphone untuk mengendalikan buka tutup pintu gerbang, dapat berjalan dengan efektif, akan tetapi tidak efisien karena sewaktu-waktu kehilangan jaringan saluran handphone, maka pengguna harus melakukan buka tutup gerbang secara manual dengan menggunakan tenaga manusia

Penelitian yang dilakukan Anwar (2015), membuat Prototype penggerak pintu pagar otomatis berbasis Arduino Uno ATMEGA 328P dengan sensor sidik jari. Dalam penelitiannya disimpulkan bahwa kecepatan putar optimal dan torsi optimal berada pada tegangan 18,3 – 12 Volt Dc. Dengan spesifikasi prototype, motor dc yang digunakan dapat menggerakkan benda dengan beban pagar hingga maksimal 50 kg.

2.2 Pintu Geser Otomatis

Automatic Sliding Door (yang lebih dikenal dengan *pintu kaca otomatis dan pintu geser otomatis*) adalah motor yang digunakan untuk menggerakkan pintu sliding (kaca/kayu). Motor *Sliding Door* dapat digunakan untuk menggerakkan *double door* ataupun *single door*. Berat maksimum daun pintu yang dapat digerakkan adalah 150 kg untuk satu daun / 300 kg untuk 2 daun. Paket *automatic sliding door* SPM telah dilengkapi dengan sensor gerak untuk menggerakkan motor secara otomatis bila terdapat obyek yang mendekati pintu. Pintu otomatis ini menggunakan *controller* untuk melakukan setting otomatis dan juga fitur *auto rebound* pada saat pintu membentur obyek

penghalang.

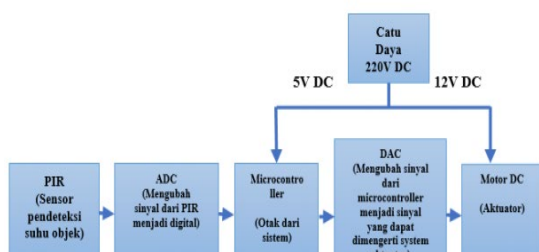


Gambar 2.1. pintu geser otomatis

Pintu merupakan sebuah media atau sarana yang digunakan sebagai jalan untuk keluar masuk dari ruangan, sering kali dijumpai di berbagai tempat seperti rumah, kantor, supermarket, dan tempat-tempat lain yang masih menggunakan pintu buka tutup dengan cara manual. Proses buka tutup pintu yang manual ini tentunya kurang efektif dan efisien karena jika ukuran pintu yang cukup besar maka akan memakan tenaga dan waktu dalam proses buka tutupnya.

Pintu Geser Otomatis seperti pada Gambar 2.1 adalah sebuah rangkaian elektronika yang dapat menggerakkan motor stepper sehingga dapat menggeser sebuah pintu secara otomatis bila sensor terhalang oleh sebuah benda. Alat ini dapat dikontrol dengan menggunakan program berbasis Mikrokontroler.

Mikrokontroler adalah rangkaian mesin yang digunakan untuk mengontrol sebuah pintu, Pada saat program dijalankan, maka akan terdapat dua kondisi apakah ada tegangan (V_{cc}) yang mengalir atau tidak. Bila ada tegangan, maka akan memeriksa apakah sensor photodiode terhalang atau tidak. Bila terhalang maka motor akan berputar dan akan menggeser pintu untuk membuka.. Setelah itu program akan memberikan *delay* (waktu) dan kembali memutar motor sehingga motor akan menutup. Blok diagram rangkaian pintu geser otomatis terdapat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Rangkaian pintu geser otomatis

2.3 Komponen-komponen pada pintu geser otomatis

Berikut bagian dan komponen yang Menyusun pintu geser otomatis antara lain :

a. Bagian Elektrikal

Bagian Elektrikal Bagian elektrikal seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3 adalah bagian dari pintu geser otomatis yang didalamnya terdapat beberapa komponen penyusunnya yang dikelompokkan menjadi satu diantaranya *Transformator/power supply unit, mikrokontroler, dan Analog to Digital Converter (ADC)*.



Gambar 2.3. Bagian Elektrikal

b. Bagian Sensor

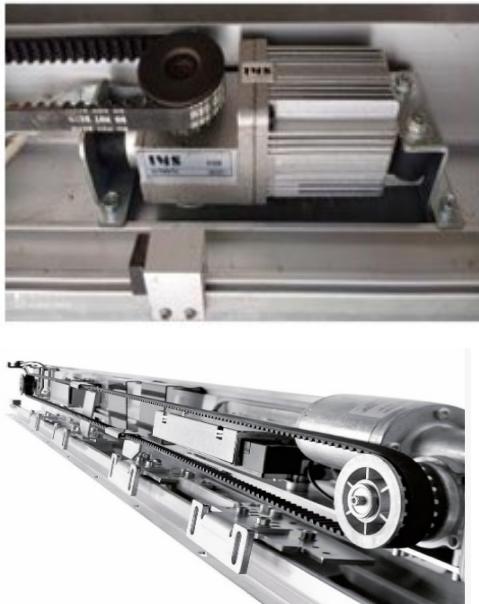
Sensor seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4 pada pintu otomatis ini tentu menggunakan sensor, yaitu sebagai pendeteksi adanya obyek yang akan lewat. Sensor ini terdiri atas: fresnel lens, IR filter, pyroelectric sensor, amplifier, dan comparator



Gambar 2.4. Bagian Sensor

c. Bagian Mekanik

Bagian mekanik seperti ditunjukkan pada Gambar 2.5 adalah bagian dari pintu geser otomatis yang didalamnya terdapat beberapa komponen penyusunnya diantaranya: Rangkaian motor, pulley, van belt, rel roda, dan pemegang kaca.



Gambar 2.5. Bagian Mekanik

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah *processor* yang digunakan untuk kepentingan kontrol. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan *computer mainframe*, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan

komputer untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer menurut Safitri (2016).

Sebuah sensor inframerah pasif (PIR sensor) adalah perangkat elektronik yang mengukur inframerah (IR) cahaya memancar dari objek dalam lapangan pandang. Sensor PIR yang sering digunakan dalam pembangunan PIR berbasis detektor Gerakan. Gerakan jelas terdeteksi jika sebuah sumber inframerah akan mendeteksi suhu manusia yang lewat di depan sumber inframerah dengan yang suhu lain seperti dinding. Sensor mendeteksi panas dari objek lewat di depannya tetapi objek yang tidak bergerak (diam) bidang sensor yang telah ditentukan sesuai dengan sistem kerja dari sensor tersebut. Objek apapun, yang berada bergerak disekitarnya akan menyebabkan PIR untuk mengaktifkan jika objek bergerak di bidang sensor.

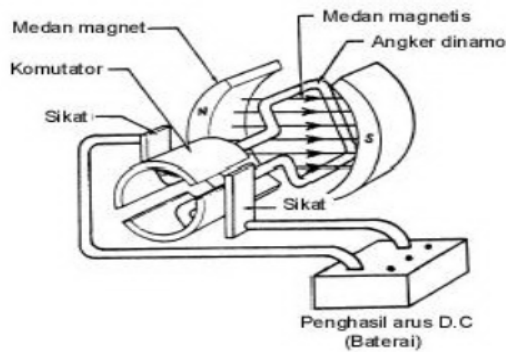
Semua benda di atas nol absolut memancarkan energi dalam bentuk radiasi. Biasanya radiasi inframerah tidak terlihat dengan mata manusia tetapi dapat dideteksi oleh perangkat elektronik yang dirancang untuk tujuan semacam itu. Pasif istilah dalam hal ini berarti bahwa perangkat PIR tidak memancarkan sinar inframerah tetapi hanya pasif menerima radiasi inframerah masuk. "Infra" yang berarti di bawah kemampuan kita untuk mendeteksi secara visual, dan "Merah" karena warna ini merupakan tingkat energi terendah yang mata kita dapat merasakan sebelum menjadi tak terlihat. Dengan emikian, inframerah cara di bawah tingkat energi warna merah, dan berlaku untuk banyak sumber energi tak terlihat.

2.5 Catu Daya

Catu Daya adalah bagian dari setiap perangkat elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga. Catu daya sebagai sumber tenaga dapat berasal dari; baterai, accu, solar cell dan adaptor. Komponen ini akan mencatu tegangan sesuai dengan tegangan yang diperlukan oleh rangkaian elektronika. *Power Supply* atau yang disebut juga dengan catu daya adaptor adalah perangkat elektronika yang berfungsi menurunkan dan mengubah tegangan AC (*Alternating*

Current) menjadi tegangan DC (*Direct Current*) yang dapat di gunakan sebagai sumber tenaga pada peralatan elektronika (Hendra Firdaus, 2018).

2.6 Motor DC



Gambar 2.6. Motor DC

Motor arus searah atau motor DC adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah energi listrik arus searah menjadi energi mekanis. Pada prinsipnya motor arus searah dapat digunakan sebagai generator arus searah, demikian pula sebaliknya generator arus searah dapat dipakai sebagai motor arus searah.

Bagian utama motor DC adalah stator dan rotor, dimana kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Bentuk konstruksi motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen. Catu tegangan DC dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6 disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet. Catu tegangan DC dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan pada gambar di atas disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet (Hendra Firdaus, 2018).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada PT. Bosowa Energi di Kabupaten Jeneponto dimulai pada bulan Juni 2021 sampai bulan Agustus 2021

3.2. Prosedur Penelitian

Dalam menganalisis mekanisme system buka tutup pada pintu otomatis/ *sliding Door Dorma ES 200* sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Sebelum menganalisis mekanisme system buka tutup pada pintu otomatis, perlu dilakukan studi lapangan dan studi literatur. Metode studi pustaka dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori literatur dari buku-buku referensi, skripsi, jurnal ataupun data-data di internet yang berhubungan dengan objek penelitian sebagai bahan atau dasar pemecahan masalah.

b. Survey dan Observasi

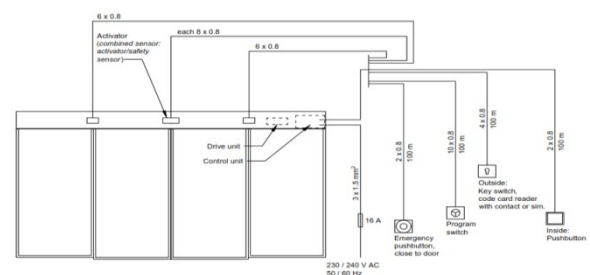
Survey dan observasi berbagai macam pintu geser otomatis disertai dengan pengumpulan data terkait kondisi yang riil mengenai daya yang dihasilkan.

c. Analisa mekanisme pintu otomatis (*sliding door*)

d. Analisis data kinematika dari rancangan sistem.

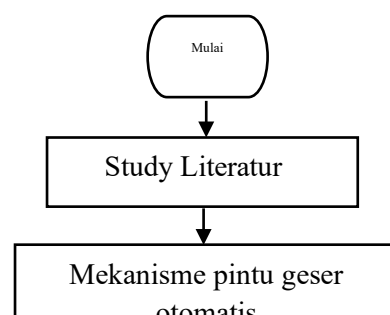
e. Perhitungan daya motor listrik pada system buka tutup pintu geser otomatis.

3.3. Gambar instalasi *sliding door* ES 200



Gambar 3.1. Instalasi *sliding door* Dorma ES 200

3.4. Diagram alir Penelitian

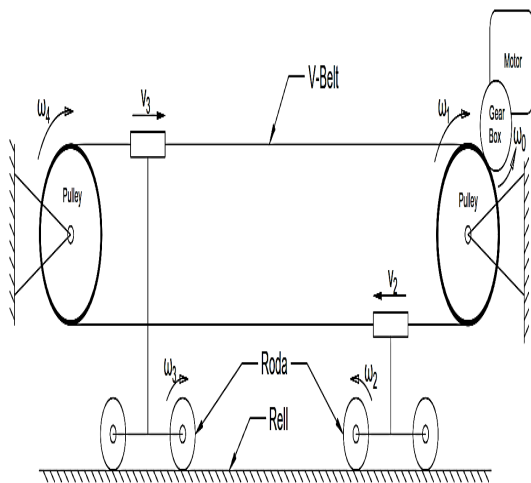


kecepatan sebesar 0,7 m/s sedangkan pada saat menutup dengan kecepatan 0,5 m/s. semakin besar kecepatan pergerakan sistem buka tutup pada pintu *sliding door* maka kecepatan sudut yang dihasilkan semakin besar. Kecepatan sudut merupakan besar sudut yang ditempuh setiap satu satuan waktu atau biasa juga disebut kecepatan angular. Besarnya kecepatan sudut yang terjadi pada pulli saat pintu membuka dan menutup sebesar 68,033 rad/s dimana $\omega_1 = \omega_4$ sehingga membutuhkan kecepatan putaran pulli untuk membuka dan menutup sebesar 214,304 cm/s sedangkan pada saat pintu membuka dan menutup kecepatan sudut yang terjadi pada roda sebesar 168,723 rad/s dimana $\omega_2 = \omega_3$ sebesar sehingga membutuhkan kecepatan putaran roda pada saat proses membuka dan menutup sebesar 214,278 cm/s. kecepatan sudut terbesar dihasilkan pada saat pintu membuka hal ini disebabkan pada saat pintu membuka menempuh lintasan sepanjang busur lingkaran dengan selang waktu yang lebih besar sehingga membentuk sudut yang lebih besar pula dimana perubahan sudut mengikuti arah dari gerakan tersebut.

Gambar 3.2. Diagram alir penelitian

4. PEMBAHASAN

4.2.1 Mekanisme pergerakan pintu



Gambar 4.4. Mekanisme pergerakan pintu *sliding door*

Mekanisme pergerakan pintu pada *sliding door* berdasarkan hasil perhitungan bahwa kecepatan sudut yang dihasilkan pada saat pintu melakukan kerja sistem buka tutup dimana saat pintu membuka memerlukan

4.2.2. Daya kerja motor

Berdasarkan hasil perhitungan daya motor yang dibutuhkan untuk menggerakkan sistem buka tutup pada *sliding door* dengan dimensi lebar 0,8 m, tinggi 2,1 m dan tebal 0,035 m dengan berat pintu kaca 2 × 160 kg dengan daya yang tersedia 250 watt. Dalam melakukan sistem buka tutup pada pintu *sliding door* kecepatan pintu pada saat membuka sebesar 0,7 m/s dan pada saat menutup 0,5 m/s. gaya normal yang diperlukan sebesar 3192,2 N dengan gaya dorong sebesar 3170,95 N. Besarnya daya motor yang dibutuhkan pada saat pintu mebuca sebesar 109,872 watt sedangkan pada saat menutup sebesar 78,480 Watt.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Mekanisme pergerakan pintu pada *sliding door* dimana besarnya kecepatan sudut yang terjadi pada pulli saat pintu membuka dan menutup sebesar 68,033 rad/s dimana $\omega_1=\omega_4$ sehingga membutuhkan kecepatan putaran pulli sebesar 214,304 cm/s sedangkan pada saat pintu membuka dan menutup kecepatan sudut yang terjadi pada roda sebesar 168,723 rad/s dimana $\omega_2=\omega_3$ sebesar sehingga membutuhkan kecepatan putaran roda sebesar 214,278 cm/s.
2. Besarnya daya motor yang dibutuhkan pada saat pintu membuka sebesar 109,872 watt sedangkan pada saat menutup sebesar 78,480 Watt.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Soedjarwanto, Repelianto, 2015. Prototype Penggerak Pintu Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno ATMEGA 328P dengan Sensor Sidik Jari. (Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, Volume 9, No. 1, 2015, Universitas Lampung. Lampung.
- A. Nugraha, H. Isworo, 2018, Kinematika, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Lambung Mangkurat.
- Mahassin, Alif Rahmansyah. 2014. Perancangan Pembuka Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 dan Sensor PIR. Unervistas Negeri Semarang.
- Rahmatullah, M Ade. 2016. Cara Kerja Pintu Otomatis dengan Menggunakan Sensor Inframerah.
- Syahrin, Mochamad Alfi. Pintu Geser Otomatis Mikrokontroler. Universitas Darussalam Gontor Ponorogo.
- Enzo W.B.Siahaan (2018) Perancangan Mesin Pengayak Pasir Dengan Kapasitas 6,5 m³/jam Dari *Bottom Ash* Di PLTU Labuhan Angin. Universitas Darma Agung. Sumatera Utara.
- Fachri delfino. 2018. Perancangan aplikasi buka pintu rumah otomatis menggunakan bluetooth berbasis adnroid. Institut Agama Islam Negeri Batusangkar. Sumatera Barat
- Fanni Fattah (2017). Rancang Bangun Alat Pengayak Pasir Otomatis. Universitas Muhammadiyah Tangerang. Tangerang Banten
- Gio. F. A.W, Triuli Noviyanti, 2019. Rancang Bangun Pintu Otomatis dengan Menggunakan RFID. UMS Surabaya
- Hendra Firdaus, 2018. Rancang bangun penggerak pintu pagar geser menggunakan 12 Volt *Direct Current* (DC) *power window motor gear*
- Indra Roza, 2018, Analisis Penurunan Cos Phi Dengan Menentukan Kapasitas Kapasitor Bank Pada Pembangkit Tenaga Listrik Pabrik Kelapa Sawit, Universitas Harapan. Indonesia
- Marappung Muslimin, 1993. Teori dan Soal Penyelesaian Teknik Tenaga Listrik. Armico, Bandung.
- Tono Sukarnoto, Soeharsono, Supriyadi. 2012. PERANCANGAN SISTEM BUKA-TUTUP PINTU GESER KOMPAK PADA BUSWAY. Jurusan Teknik Mesin Universitas Trisakti. Jakarta
- Sukarnoto, Tono, Perancangan Pintu Geser Busway yang Lebih Kompak, Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin VI, Universitas Kristen Petra, Surabaya 16 Juni 2011, 16-22 (2011).
- Sinta Ariyanti, Slamet Seno Adi & Sugeng Purbawanto .2018. SISTEM BUKA TUTUP PINTU OTOMATIS BERBASIS SUARA MANUSIA. Universitas Negeri Semarang.

- Siska Aprilah, 2019. RANCANG BANGUN PROTOTYPE PINTU TOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PASSIVE INFRA RED BERBASIS ARDUINO. Universitas Islam Kuantan Singingi, Indonesia.
- Sularso, Kiyokatsu Suga (1991), Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin Jakarta: Pradyana Paramita
- Safitri, Ike. 2016. Rancang Bangun Robot Pengantar Makanan dengan Kendali Menggunakan Android Berbasis Mickrokontroler. (Laporan Akhir). Palembang: Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Salam, A.Ejah Umraeni dkk. 2013 Sistem Pengendali Jarak Jauh Pintu Gerbang Otomatis. Makassar,
- Rokani, Imam, 2009. Pengendali Gerbang Pagar Dengan Pemanggil Handphone dan Keypad . Surakarta,