

TUGAS AKHIR

EFISIENSI PENGGUNAAN PROTOTIPE CONVEYOR OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PHOTOELECTRIC

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

DIKI FAHROZI

1807220069



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Diki Fahrozi
NPM : 1807220069
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Efisiensi Penggunaan Prototipe *Conveyor* Otomatis
Menggunakan Sensor *Photoelectric*
Bidang Ilmu : Sistem Kontrol

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 7 Juni 2023

Mengetahui dan Menyetujui :

Dosen Pembimbing



Faisal Irsan Pasaribu, S.T.,M.T

Dosen Pembimbing I



Noorly Evalina, S.T.,M.T

Dosen Pembimbing II



Ir Abdul Aziz, M.M



Faisal Irsan Pasaribu, S.T.,M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : Diki Fahrozi
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 11 Agustus 2000
NPM : 1807220069
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul : **"Efisiensi Penggunaan Prototipe *Conveyor* Otomatis Menggunakan Sensor *Photoelectric*"**

Bukan merupakan Plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan nonmaterial, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 7 Juni 2023

Yang n



Diki Fahrozi

ABSTRAK

Hampir 80-90% perusahaan nasional hingga internasional dalam proses di dunia industri menggunakan mesin-mesin listrik sebagai komponen penggerak utama, contoh penggunaan mesin-mesin listrik digunakan berbagai bidang pada generator sebagai pembangkit tenaga listrik.. Permasalahan yang ada di PT. Lestari Alam Segar conveyor hidup selama 24 jam sementara mesin utama hanya mengeluarkan output selama 21 jam maka dari itu ada energy listrik yang terbuang sia-sia selama 3 jam karena conveyor tetap beroperasi sementara mesin utama sedang tidak mengeluarkan output. Tujuan penelitian ini untuk merancang conveyor agar dapat berjalan secara otomatis dengan menggunakan sensor photoelectric sebagai pengontrolnya dan melakukan monitoring melalui Kwh meter untuk mengetahui jumlah Kwh yang terpakai, Metode penelitian ini akan membuat beberapa perancangan sistem yang dibutuhkan untuk meneliti Efisiensi daya pada conveyor otomatis, kemudian mengamati sensor cahaya yang terdapat di sekitar conveyor otomatis yang sedang bekerja pada penelitian ini. Perancangan Sistem Kontrol Otomatis ini menggunakan sensor photoelectric sebagai pengontrolan waktu tunda sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah 5 detik karena berdasarkan hasil dari pengamatan waktu tunda 5 detik adalah waktu yang paling pas untuk spesifikasi tugas akhir ini dan memberikan perintah kepada semua komponen kontrol pada Alat conveyor otomatis. Hasil penelitian dilakukan melalui Tahap pengujian Sensitifitas Sensor photoelectric sangat baik dan sangat responsive. Dalam menghitung pemakaian kwh meter sebelum dan sesudah terkait sistem conveyor otomatis berbasis sensor photoelectric terdapat efisiensi conveyor sebesar 70% dengan penghematan biaya Kwh listrik sebesar Rp69.077 pertahunnya.

Kata Kunci : Conveyor Otomatis, Sensor Photoelectric, Efisiensi, Kwh Meter

ABSTRACT

Nearly 80-90% of national to international companies in the industrial world use electric machines as the main driving component, for example the use of electric machines used in various fields in generators as power generators. The problems that exist in PT. Lestari Alam Segar conveyor lives for 24 hours while the main machine only outputs for 21 hours, therefore there is wasted electrical energy for 3 hours because the conveyor continues to operate while the main engine is not producing output. The purpose of this study is to design a conveyor so that it can run automatically using a photoelectric sensor as a controller and monitoring it via a Kwh meter to determine the amount of Kwh used. This research method will make several system designs needed to research power efficiency on an automatic conveyor, then observe light sensors located around the automatic conveyor that is working in this study. The design of this Automatic Control System uses a photoelectric sensor to control the sensor delay time used in this study is 5 seconds because based on the results of observations the 5 second delay time is the most appropriate time for the specifications of this final project and giving orders to all control components on the automatic conveyor equipment. The results of the research were carried out through the photoelectric sensor sensitivity testing phase which was very good and very responsive. In calculating the use of kwh meters before and after related to an automatic conveyor system based on photoelectric sensors, there is a conveyor efficiency of 70% with savings in Kwh electricity costs of IDR 69,077 per year.

Keywords: Automatic Conveyor, Photoelectric Sensor, Efficiency, Kwh Meter

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Efisiensi Penggunaan Prototipe Conveyor Otomatis Menggunakan Sensor Photo Electric” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan. Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Orang tua saya yang telah mendukung saya dalam keadaan apapun untuk menuliskan studi tugas akhir ini.
2. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T.,M,T selaku Dosen Pembimbing Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T.,M,T. selaku ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik-elektroan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro Stambuk 2018.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-elektroan.

Medan, 11 Juli 2022

DIKI FAHROZI

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| KATA PENGANTAR..... | ii |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| GAMBAR TABEL | xi |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3.Ruang Lingkup | 3 |
| 1.4.Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5.Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.6.Sistematis Penulisan | 4 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1. Tinjauan Pustaka Relevan | 6 |
| 2.2. Landasan Teori | 8 |
| 2.2.1. Sistem Conveyor Otomatis | 8 |
| 2.2.2. Bagian-Bagian Penting Conveyor Otomatis..... | 9 |
| 2.2.2.1. Belt | 9 |
| 2.2.2.2. Idler | 10 |
| 2.2.2.3. Canterring Device..... | 11 |
| 2.2.2.4. Drive Units | 11 |
| 2.2.2.4. Bending the Belt..... | 11 |
| 2.2.2.5. Feeder | 12 |
| 2.2.2.6. Trippers | 12 |
| 2.2.2.7. Belt Cleaner..... | 13 |
| 2.2.2.8. Skirt | 14 |
| 2.2.2.9. Holdback | 14 |
| 2.2.2.10. Frame..... | 15 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.2.11. Motor penggerak | 15 |
| 2.2.3. Skema Rangkaian Listrik Pada Panel | 16 |
| 2.2.4. Selector Switch | 20 |
| 2.2.5. Sensor Photoelektrik | 21 |
| 2.2.5.1. Prinsip Kerja Sensor Photoelectric..... | 21 |
| 2.2.5. Pilot Lamp..... | 22 |
| 2.2.6. Relay 220 V | 23 |
| 2.2.7. Power Meter..... | 25 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 26 |
| 3.1. Tempat dan waktu | 26 |
| 3.1.1. Tempat | 26 |
| 3.1.2. Waktu..... | 26 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 26 |
| 3.3. Flowchart Sistem..... | 28 |
| 3.3. Perancangan Sistem..... | 29 |
| 3.4. Prosedur Penelitian..... | 30 |
| BAB 4 ANALISA DATA | 31 |
| 4.1. Perancangan Alat Conveyor Otomatis | 31 |
| 4.2. Perakitan Conveyor Otomatis..... | 35 |
| 4.2.1. Pemasangan Frame Dan Belt Conveyor | 35 |
| 4.2.2. Pemasangan Sensor..... | 36 |
| 4.2.3. Pemasangan motor..... | 36 |
| 4.2.4. Pemasangan dan perakitan panel | 37 |
| 4.2.5. Pemasangan Power Meter..... | 40 |
| 4.2.6. pemasangan panel dan sensor terhadap conveyor otomatis..... | 43 |
| 4.2.7. Pengujian sensor photoelectric terkait NC dan NO | 44 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.8. Pengujian Efisiensi Conveyor Otomatis | 45 |
| BAB 5 PENUTUP..... | 49 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 49 |
| 5.2. Saran..... | 49 |
| DAFTAR PUSTAKA | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1.Mengenal conveyor otomatis | 9 |
| Gambar 2.2.Belt Conveyor Otomatis..... | 10 |
| Gambar 2.3.Idler Conveyor Otomatis | 10 |
| Gambar 2.4.Cantering Device Conveyor Otomatis | 11 |
| Gambar 2.5.Drive Units Conveyor Otomatis..... | 11 |
| Gambar 2.6.Bending the Belt Conveyor Otomatis | 12 |
| Gambar 2.7.Feeder Conveyor Otomatis..... | 12 |
| Gambar 2.8.Trippers Conveyor Otomatis..... | 13 |
| Gambar 2.9.Trippers Conveyor Otomatis | 13 |
| Gambar 2.10.Skirt Conveyor Otomatis..... | 14 |
| Gambar 2.11.Holdback Conveyor Otomatis | 14 |
| Gambar 2.12.Frame Conveyor Otomatis | 15 |
| Gambar 2.13.Motor penggerak Conveyor Otomatis..... | 16 |
| Gambar 2.15.MCB 3 phasa..... | 17 |
| Gambar 2.16.Kontaktor..... | 17 |
| Gambar 2.17.Thermal Overload Relay | 18 |
| Gambar 2.18.Timer | 19 |
| Gambar 2.19.RT 18-32 | 19 |
| Gambar 2.22.Selector Switch..... | 20 |
| Gambar 2.23.Sensor Photoelectric | 22 |
| Gambar 2.24. Pilot Lamp | 23 |
| Gambar 2.25.Relay 220 v..... | 24 |
| Gambar 2.26.Power Meter | 26 |
| Gambar 3.1.Flowchart Sistem..... | 29 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.2. Skema Blog Conveyor otomatis..... | 30 |
| Gambar 4.1. Rancangan Conveyor Otomatis..... | 32 |
| Gambar 4. 2. Rangka Frame Dan Kaki Conveyor | 33 |
| Gambar 4. 3. Sapot Frame Dan kaki Conveyor Otomatis..... | 34 |
| Gambar 4. 4. Proses Pembubutan Roll Teflon Conveyor Otomatis | 34 |
| Gambar 4. 5. Roll Dan Sproket Penggerak | 35 |
| Gambar 4. 6. Conveyor Terpasang Belt..... | 35 |
| Gambar 4. 7. Sensor Terpasang | 36 |
| Gambar 4. 8. Motor Beserta Namplate | 37 |
| Gambar 4. 9. Sistem Penggerak Conveyor Otomatis..... | 37 |
| Gambar 4. 10. Proses Pengeboran Lubang Lampu Indikator | 38 |
| Gambar 4. 11. Panel Setelah Terpasang Tombol Dan Lampu | 38 |
| Gambar 4. 12. Single Line Diagram Control Conveyor Otomatis..... | 39 |
| Gambar 4. 13. Wiring Pengontrol Conveyor otomatis | 40 |
| Gambar 4. 14. Wiring Pemasangan Power Meter..... | 41 |
| Gambar 4. 15. <i>instruction</i> manual..... | 41 |
| Gambar 4. 16. Grafik perbandingan penurunan Kwh | 48 |

GAMBAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Spesifikasi motor pada conveyor otomatis | 32 |
| Tabel 2. Pengujian sensor photoelectric terkait NC dan NO | 44 |
| Tabel 3. Spesifikasi Alat conveyor Otomatis | 45 |
| Tabel 4. jam kerja mesin | 46 |
| Tabel 5. Perbandingan pemakaian Kwh | 47 |
| Tabel 6. Penghematan biaya pemakaian Kwh | 48 |

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan sumber energi listrik pada saat ini sangat penting bagi kehidupan masyarakat di seluruh dunia khususnya di industry. Efisiensi energy listrik harus menggunakan sebuah produk yang memadai sehingga penggunaan energy listrik tidak akan terbuang sia-sia. Dengan adanya sebuah pengembangan alat maka energy jauh lebih bermanfaat untuk penghematan biaya.

PT. Lestari Alam Segar (Wings Food) merupakan perusahaan yang tergabung dalam Wings Group yang merupakan salah satu perusahaan terbesar di Indonesia yang bergerak dalam bidang Fast Moving Consumer Goods dalam bagian pembuatan mie instan yang saat ini semakin berkembang pesat di Indonesia. Dengan berjalannya waktu dan perkembangan teknologi di manufaktur serta meningkatnya permintaan sebuah produk untuk meningkatkan produksi, kuantitas dan kualitas. Untuk mencapai tujuan perusahaan diperlukan sebuah fasilitas yang mendukung kelancaran untuk meningkatkan proses produksi. Pada fasilitas tersebut mesin mesin listrik merupakan salah satu faktor penting dalam operasi industri. Hal ini dikarenakan hampir 80-90% perusahaan nasional hingga internasional dalam proses di dunia industri menggunakan mesin-mesin listrik sebagai komponen penggerak utama, contoh penggunaan mesin-mesin listrik digunakan berbagai bidang pada generator sebagai pembangkit tenaga listrik.

Conveyor adalah salah satu jenis alat yang berfungsi untuk mengangkat atau memindahkan bahan-bahan industri yang berbentuk padat. Konveyor terdiri dari ban berbentuk bulat menyerupai sabuk yang diputar oleh motor (Sari, 2014). *Conveyor* dalam dunia industri sebagai penggerak mesin press, mesin pendingin, mesin packing, mesin penggerak pompa dan lain sebagainya. *Conveyor* juga bisa dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan operasional suatu perusahaan industry karena dapat di control pergerakannya sesuai dengan kebutuhan.

Conveyor dapat digunakan untuk memindahkan muatan satuan (*unit load*) maupun muatan curah (*bulk load*) sepanjang garis lurus atau sudut inklinasi terbatas. *Belt conveyor* secara intensif digunakan di setiap cabang industri. Dipilihnya belt conveyor sistem sebagai sarana transportasi adalah karena tuntutan untuk meningkatkan produktivitas, menurunkan biaya produksi dan juga kebutuhan optimasi dalam rangka mempertinggi efisiensi kerja.

Permasalahan yang ada di PT. Lestari Alam Segar *conveyor* hidup selama 24 jam sementara mesin utama hanya mengeluarkan output selama 21 jam maka dari itu ada energy listrik yang terbuang sia-sia selama 3 jam karena *conveyor* tetap beroperasi meskipun mesin utama sedang berhenti atau dalam keadaan istirahat hal ini dapat terjadi karena tidak adanya system otomatisasi untuk mengontrol agar *conveyor* beroperasi secara otomatis agar conveyor bekerja berdasarkan *output* yang dikeluarkan oleh mesin utama. Maka untuk mengatasi hal ini, dibutuhkan system pengontrolan otomatis untuk menghidupkan dan mematikan *conveyor* yang berfungsi untuk penghematan daya agar daya yang dikeluarkan tidak terbuang sia-sia atau lebih efisien. Menurut (LUBIS, 2020) Penghematan energi merupakan sebuah tindakan mengurangi jumlah penggunaan energi. Menghemat energi bukan berarti tidak menggunakan energi listrik untuk suatu hal yang tidak berguna namun, penghematan energi dapat dicapai dengan penggunaan energi secara efisien di mana manfaat yang sama diperoleh dengan menggunakan energi lebih sedikit, ataupun dengan mengurangi konsumsi dan kegiatan yang menggunakan energi.

Untuk melakukan otomatisasi pada *conveyor* maka penelitian ini akan menggunakan sensor *photoelectric* sebagai pengatur otomatisasi *conveyor* tersebut, menurut (Muzakky et al., 2021) sensor *photoelectric* adalah suatu perangkat fotolistrik yang berfungsi mengubah energi cahaya (foton) menjadi energi listrik (elektron). Beberapa jenis sensor cahaya adalah Fotoresistor, Fotodiode, Fototransistor dan Detektor cryogenic. Fotoresistor memiliki elemen semi konduktor kadmium sulfida yang sangat sensitif terhadap cahaya tampak dan inframerah. Fotoresistor bekerja mirip dengan resistor biasa namun perubahan resistansinya bergantung pada jumlah cahaya yang diterimanya. Fungsi sensor *photoelectric* pada penelitian ini adalah sebagai saklar dimana sensor tersebut dapat dimanfaatkan terminal NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*) untuk menghidupkan dan mematikan system rangkaian pada *conveyor*.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini akan membahas “Efisiensi Penggunaan Prototipe Conveyor Otomatis Menggunakan Sensor Photo Electric”. Alat ini ditunjukkan untuk menghemat daya dan efisiensi tenaga operasional produksi di PT. Lestari Alam Segar.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan diatas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu :

1. Bagaimana perancangan sistem otomatisasi hidup mati *conveyor* menggunakan sensor *photoelectric* ?
2. Bagaimana prinsip kerja hidup mati motor melalui sensor *photoelectric* ?
3. Bagaimana hasil penghematan pada KWH meter sebelum dan sesudah diterapkan system sensor *photoelectric*?

1.3. Ruang Lingkup

Agar penelitian tugas akhir ini terarah tanpa mengurangi maksud dan tujuan, maka ditetapkan ruang lingkup dalam penelitian sebagai berikut :

1. Merancang monitoring hidup mati motor secara otomatis menggunakan sistem sensor *photoelectric* agar lebih efisien dalam penggunaanya.
2. Prinsip kerja hidup mati motor terkait penggunaan sensor *photoelectric* dengan memanfaatkan pengontak NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*) sebagai saklar pada rangkaian penghematan tersebut.
3. Menghitung pemakaian kwh meter sebelum dan sesudah terkait sistem *conveyor* otomatis berbasis sensor *photoelectric*.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari “Efisiensi Penggunaan Prototipe Conveyor Otomatis Menggunakan Sensor PhotoElectric” yaitu:

1. Untuk melakukan perancangan agar *conveyor* dapat berjalan secara otomatis menggunakan sensor *photoelectric*.
2. Untuk menganalisa prinsip kerja *coveyor* dari perancangan sistem efisiensi penggunaan prototipe *conveyor* otomatis menggunakan sensor *photoelectric* .
3. Untuk menganalisa dan pengujian alat perancangan system hidup dan mati *conveyor* otomatis menggunakan sensor *photoelectric* dan pembacaan menggunakan power meter.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diambil dalam penulisan skripsi ini adalah:

1. Memberikan manfaat terhadap mahasiswa dengan menciptakan inovasi dan mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh dalam perkuliahan. Tentang pengontrolan *conveyor* otomatis menggunakan sensor *photoelectric*.
2. Membuat sistem perancangan alat di PT. Lestari Alam Segar sebagai penghemat daya listrik tentang pengontrolan *Conveyor* otomatis menggunakan sensor *photoelectric*.
3. Sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penghematan daya kwh *conveyor* menggunakan sensor *photoelectric* .

1.6. Sistematis Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini diuraikan secara singkat sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang pendahuluan, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka relevan, yang mana berisikan tentang teori-teori penunjang keberhasilan didalam masalah pembuatan tugas akhir ini. Ada juga teori dasar yang berisikan tentang penjelasan dari dasar teori dan penjelasan komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang letak lokasi penelitian, fungsi-fungsi dari alat dan bahan penelitian, tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan, tata cara dalam pengujian, dan struktur dari langkah-langkah pengujian

BAB 4 ANALISA DAN HASIL PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis hasil dari penelitian, serta penyelesaian masalah yang terdapat didalam penelitian ini.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari penelitian dan saran-saran positif untuk pengembangan penelitian ini.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka Relevan

Berdasarkan kajian pustaka sebelumnya telah banyak dilakukan penelitian pada sistem conveyor yang terdahulu tentang efisiensi penggunaan material yang terdapat didalamnya dengan hasil yang sudah dipublikasikan baik secara nasional maupun internasional adalah sebagai berikut :

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan tentang Efisiensi Energi Listrik Dalam Upaya Meningkatkan Power Quality dan Penghematan Energi Listrik di Gedung Universitas Ciputra (UC) Apartment Surabaya. Hasil penelitian yang dilakukan dengan perhitungan menggunakan program software ETAP (Electrical Transient Analysis Program) dalam upaya efisiensi penggunaan energi listrik dalam meningkatkan power quality dan penghematan energi listrik di gedung Universitas Ciputra (UC) Apartment Surabaya yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa setelah dilakukan perbaikan faktor daya sistem dengan menggunakan kapasitor bank di bus utama trafo 2000 kVA, maka power quality sistem mengalami peningkatan hingga 0,93. Kondisi undervoltage pada beberapa bus sistem dapat teratasi, dan mengalami peningkatan hingga 0,9%, Besarnya rugi-rugi daya sistem dapat diturunkan yang awalnya bernilai 57 kW dan 21 kVAR berkurang menjadi 56 kW dan 17 kVAR. Besarnya pemakaian daya reaktif (kVAR) total berkurang, sehingga pemakaian daya total (kVA) juga berkurang. Oleh karena itu masih dapat melakukan penambahan beban maksimal sebesar 132 kVA. Penghematan yang diperoleh setelah dilakukan perbaikan faktor daya adalah besarnya pemakaian kVARh total menurun dari 220.084 kVARh menjadi 102.100 kVARh. Untuk tiga bulan pertama pemasangan, gedung UC Apartment sudah melakukan penghematan sebesar Rp 37.302.123,30. Dan untuk bulan-bulan selanjutnya, besarnya penghematan adalah Rp 40.524.041,10. Hasil dari pengaturan beban penerangan dan pendingin ruangan adalah sebesar 2.716,2 kWh dan jika dirupiahkan adalah sebesar Rp 2.058.302,01. (Setya & Agung, 2017)

Menurut (Herlina et al., 2021) Pada pelaksanaan secara keseluruhan, penelitian ini menghasilkan desain mesin, sistem mekanik dan elektrik serta sistem kontrol menggunakan Arduino Uno dan Arduino Nano. Sistem kerja mesin ini dimulai saat box mika telur diletakkan di atas conveyor melalui pintu masuk pada mesin. Selanjutnya, sensor ultrasonik yang terletak di ujung atas conveyor akan aktif menarik mika telur

masuk. Pada saat mika telur berada di ujung bawah conveyor, sensor load cell aktif dan servo akan bekerja mendorong box mika telur ke sisi kiri, LCD menampilkan data berat. Panjang conveyor yang diimplementasikan pada mesin ini 49 cm, lebar belt conveyor 11 cm, kecepatan rata-rata 0,14 meter/detik dan waktu yang ditempuh dalam sekali putar adalah 3,5 detik. Tegangan input yang dihasilkan oleh power supply sebesar 220 volt, output 12 volt. Tegangan rata-rata dari port Arduino Uno sebesar 5 volt. Sensor ultrasonik dapat bekerja dengan tegangan yang terukur sebesar 5,0 VCC. Pada pengujian sensor load cell, rata-rata kesalahan pembacaan sebesar 1,90%. Secara keseluruhan mesin dapat berjalan dengan baik.

Kemudian pada penelitian (Naibaho & Supriyono, 2020) sistem pengisian air berbasis Human Machine Interface (HMI) merupakan sebuah alat yang memudahkan pengguna dalam mengontrol dan memonitoring debit air, yang bertujuan untuk mengoptimalkan dan meningkatkan kesadaran akan penggunaan air di tengah masyarakat, memahami cara kerja sistem kendali proses pengisian air. Sistem kontrol ini ditampilkan pada Human Machine Interface (HMI), untuk mendeteksi posisi wadah pengisian menggunakan sensor photoelektrik, mendeteksi berat wadah pengisian menggunakan sensor load cell dan sensor water flow (YF-S401) sebagai pengatur debit air selama pengisian. Sensor water flow akan mengirim sinyal ke Programmable Logic Control (PLC) untuk dapat di atur sesuai dengan volume yang diharapkan. Hasil penelitian yang dilakukan penulis di sini ada 4 data parameter dengan hasil, pembacaan dengan set value 200mL nilai presentase kesalahan sebesar 10% dan akurasi 90%. Dengan set value 500mL nilai presentase kesalahan sebesar 4,5% dan akurasi 95,5%. Dengan set value 700mL nilai presentase kesalahan sebesar 2,5% dan akurasi 97,5%. Dengan set value 1000mL nilai presentase kesalahan sebesar 0,5% dan akurasi 99,5%. Dengan hasil data pengukuran di atas, yang sesuai nilai akurasi sensor yaitu sebesar 5% (sesuai datasheet) yaitu dengan set value 500mL, 700mL dan 1000mL.

Pada penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan teknologi IoT dalam rangka audit energi dan manajemen energi listrik menghasilkan sebuah prototype yang dapat mengukur besarnya konsumsi energi listrik dengan komponen utama Kwh meter digital. Hasil pengukuran konsumsi energi listrik oleh prototype pada dapat dimonitoring pada sebuah perangkat lunak secara real time berupa grafik dan besarnya konsumsi energi listrik. Selanjutnya hasil pengukuran dapat dimonitoring secara online untuk manajemen atau pengelolaan energi. Peserta kegiatan pelatihan aplikasi teknologi Internet of

Things(IoT) untuk audit dan manajemen energi bagi siswa SMK dalam rangka konservasi dan efisiensi energi adalah siswa SMK N 2 Bandar Lampung dengan jurusan teknik Listrik. Peserta kegiatan pelatihan terdiri dari 20 orang siswa kelas XI dan 2 orang guru SMK N 2 Bandar Lampung. Pelaksanaan kegiatan pelatihan diawali dengan pretest yang ditujukan kepada peserta untuk mengetahui sejauh mana peserta memiliki pengetahuan tentang pelatihan ini. (Despa et al., 2021)

Conveyor penyortir logam merupakan sebuah alat yang dimanfaatkan untuk memisahkan antara benda ber kandungan logam dan non logam, penggerak dari conveyor ini menggunakan motor induksi $\frac{1}{2}$ Horse Power (HP) sebagai penggerak utamanya. Untuk mengatur putaran motor induksi tersebut digunakan Variable Frequency Drive (VFD) 1 HP. VFD ini diatur dengan parameter kecepatan ganda sehingga nantinya motor dapat berputar secara variabel dalam dua kecepatan. Input parameter dari VFD sendiri menggunakan switch berupa photo elektrik dan proximity inductive yang dikontrol secara otomatis menggunakan Programmable Logic Control (PLC). Output digital dari PLC selanjutnya akan berkomunikasi dengan digital input dari VFD sehingga ketika benda diatas belt conveyor terdeteksi oleh photoelectric maka VFD akan mengatur frekuensi sebesar 8,5 Hz, apabila benda di atas belt conveyor terdeteksi logam oleh proximity inductive maka VFD akan mengatur frekuensi sebesar 14,5Hz. Sehingga pada masing-masing frekuensi tersebut motor dapat berputar dengan kecepatan 241,5 rpm dan 359,5 rpm. Hasil dari hasil ujicoba yang dilakukan menunjukkan bahwa VFD dapat mengatur dalam beberapa kecepatan secara variabel, namun pada penelitian ini dibatasi menggunakan dua kecepatan atau kecepatan ganda sebagai percobaan variabel kecepatan. (Eriyadi & Putra, 2020)

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Sistem Conveyor Otomatis

Konveyor (*conveyor*) adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengangkut atau memindahkan material. Mulai dari material curah hingga material satuan. Menggunakan konveyor Anda bisa memindahkan materi secara mudah dari satu tempat ke tempat lain secara kontinu berapapun jumlahnya.

Conveyor system Indonesia memiliki prinsip kerja sederhana. Dimana alat ini akan memindahkan material apa saja yang ada di atas belt. Setibanya umpan di head, maka material akan ditumpahkan lantaran belt bergerak berbalik arah. Belt konveyor sendiri bisa bergerak karena digerakkan oleh head pulley atau drive yang memakai motor

penggerak. Head pulley tersebut akan menarik belt konveyor memanfaatkan gesekan antara permukaan drum dan belt dengan kapasitas yang bergantung dengan gaya gesekannya.



Gambar 2.1. Mengenal conveyor otomatis

2.2.2. Bagian-Bagian Penting Conveyor Otomatis

Conveyor automation atau konveyor otomatis tersusun atas beberapa bagian dengan fungsi berbeda-beda. Mulai dari belt, idler, centering device, dan masih banyak lagi. Berikut penjelasan lebih lengkapnya:

2.2.2.1. Belt

Belt bisa diartikan sebagai sabuk yang dipasang memanjang sepanjang alat konveyor. Bagian ini berfungsi membawa material yang diangkat. Belt bergerak dan dengan demikian material juga akan ikut bergerak seperlu dipindahkan ke tempat lain. Sabuk pengangkut (Belt Conveyor) adalah peralatan pemindah bahan yang menggunakan sabuk (belt) untuk memindahkan material atau bahan. Pemilihan sabuk pengangkut (belt conveyor) sebagai pembawa material (material transport) pada dunia industri didasarkan karena fungsinya yang serba guna, mampu bekerja secara kontinyu, dan perawatannya yang mudah (Sa'ad et al., 2020)



Gambar 2.2. Belt Conveyor Otomatis

2.2.2.2. Idler

Idler adalah penyangga atau penahan belt. Berdasarkan letak dan fungsinya, ada beberapa macam idler. Pertama idler atas. Ada juga idler penahan untuk ditempatkan di tempat pemuatan. Selain itu, masih ada idler penengah untuk menjajaki supaya belt tidak bergeser dan idler bawah atau balik yang berfungsi menahan belt kosong.

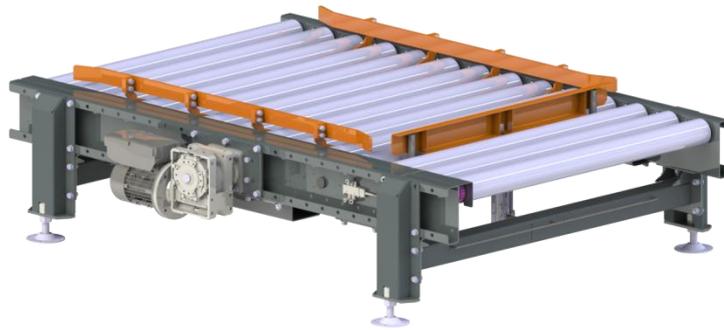
Beberapa jenis idler roller digunakan untuk menyerap tekanan yang diterima belt conveyor, membantu dalam membawa belt conveyor, dan memastikan belt conveyor berada pada posisi yang tepat. Prinsip kerja belt conveyor adalah mentransport material yang ada di atas belt, dimana umpan atau inlet pada sisi tail dengan menggunakan chute dan setelah sampai di head material ditumpahkan akibat belt berbalik arah. Belt digerakkan oleh drive / head pulley dengan menggunakan motor penggerak.



Gambar 2.3. Idler Conveyor Otomatis

2.2.2.3. Centering Device

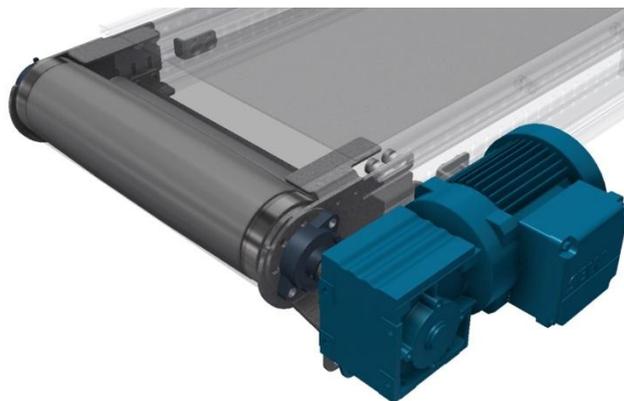
Belt yang bergerak terus-menerus berisiko untuk meleset dari roller. Dalam hal ini dibutuhkan centering device. Sebuah bagian pada konveyor yang akan mencegah belt tetap di jalurnya dan tidak meleset dari roller.



Gambar 2.4.Centering Device Conveyor Otomatis

2.2.2.4. Drive Units

Drive units adalah unit penggerak. Belt konveyor bisa bergerak dengan tenaga gerak yang dipindahkan ke belt melalui gesekan antara belt dan drive pully. Belt melekat di sekitar pully yang diputar motor, sehingga bisa ikut bergerak.



Gambar 2.5.Drive Units Conveyor Otomatis

2.2.2.4. Bending the Belt

Bagian ini memiliki peran penting untuk melengkungkan belt. Terdiri dari pully terakhir, susunan roller, dan beban dengan sifat kelenturan belt. Bagian ini dibutuhkan karena belt yang terus bergerak harus berputar agar bisa terus menggerakkan material.



Gambar 2.6. Bending the Belt Conveyor Otomatis

2.2.2.5. Feeder

Feeder adalah pengumpan. Feeder pada konveyor berfungsi untuk pemuatan material ke atas belt. Tentunya dengan kecepatan yang bisa disesuaikan atau diatur sesuai kebutuhan.

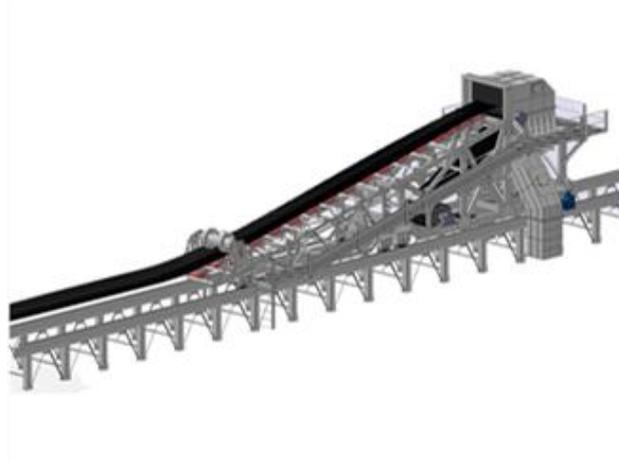


Gambar 2.7. Feeder Conveyor Otomatis

2.2.2.6. Trippers

Konveyor memang bisa dipilih sebagai industrial automation solution. Karena penggunaan konveyor membantu pekerjaan berlangsung secara otomatis memudahkan pekerjaan para karyawan. Hal ini salah satunya berkat adanya bagian trippers yang membantu menumpahkan muatan di tempat yang sudah ditentukan. Singkatnya alat bisa bekerja otomatis sesuai pengaturan yang sudah dibuat.

Konveyor tripper awal menggunakan sabuk kanvas, tetapi sekarang dibuat dari plastik yang lebih fleksibel dan tahan lama. Setiap sabuk disegel di ujungnya, kira-kira lebarnya 2 kaki kali 16 panjangnya. Sebuah penutup ditempelkan setiap 4 kaki. Menjaga sabuk tetap kencang adalah poros atau rol yang tergelincir melalui kedua ujungnya. Mereka ditahan oleh kerangka logam yang lebih kokoh. Sebuah roda dipasang ke ujung luar setiap rol, dan rantai logam, mirip dengan yang ditemukan di sepeda, merekatkannya. Satu bagian sabuk dipasang melalui roda gigi dan rantai lain ke bagian berikutnya selama diperlukan agar konveyor tripper dapat melayani tujuannya dalam mengangkut material.



Gambar 2.8.Trippers Conveyor Otomatis

2.2.2.7. Belt Cleaner

Belt cleaner adalah pembersih belt. Merupakan bagian yang dipasang di ujung bawah belt supaya material tidak melekat pada belt balik. Dengan demikian material bisa langsung ditumpahkan di tempat yang sudah ditetapkan.



Gambar 2.9.Trippers Conveyor Otomatis

2.2.2.8. Skirt

Skirt seperti sebuah sekat yang dipasang di sisi kanan dan kiri belt di tempat pemuatan. Skirt dibuat dari bahan logam atau bisa juga kayu. Biasanya skirt dipasang tegak atau miring seperlu mencegah material tercecer.



Gambar 2.10.Skirt Conveyor Otomatis

2.2.2.9. Holdback

Holdback berperan penting seperlu mencegah belt konveyor yang mengangkut muatan ke atas tidak berputar kembali ke bawah. Hal ini memang berisiko terjadi. Terutama saat mendadak tenaga penggerak rusak atau dihentikan.



Gambar 2.11.Holdback Conveyor Otomatis

2.2.2.10. Frame

Frame atau kerangka dibuat dari konstruksi baja. Fungsinya untuk menyangga semua susunan belt conveyor. Frame ditempatkan sedemikian rupa seperlu memastikan belt bisa berjalan stabil tanpa gangguan.



Gambar 2.12. Frame Conveyor Otomatis

2.2.2.11. Motor penggerak

Motor penggerak yang digunakan biasanya berupa motor listrik untuk menggerakkan drive pulley. Tenaga motor penggerak ini bisa diatur sesuai kebutuhan. Misalnya menggerakkan belt kosong dan mengatasi gesekan antara idler, menggerakkan muatan mendatar, mengangkat muatan dalam gerakan vertikal, menggerakkan tripper, atau memberi percepatan pada belt yang seringkali dibutuhkan dalam automation industry ppt.

Biasanya dipergunakan motor listrik untuk menggerakkan drive pulley. Tenaga (HP) dari motor harus disesuaikan dengan keperluan, yaitu:

- Menggerakkan belt kosong dan mengatasi gesekan-gesekan antara idler dengan komponen lain.
- Menggerakkan muatan secara mendatar.
- Mengangkut muatan secara tegak (vertical).
- Menggerakkan tripper dan perlengkapan lain.
- Memberikan percepatan pada belt yang bermuatan bila sewaktu-waktu diperlukan.



Gambar 2.13. Motor penggerak Conveyor Otomatis

Menurut (Puspasari et al., 2019) Cara menentukan rumus perhitungan torsi yang dibutuhkan pada pergerakan conveyor mesin menghitung gaya yang timbul

$$F = m \times g$$

Keterangan :

F = gaya (N)

m = massa (Kg)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

Namun jika kesulitan dalam mengetahui besar efisiensi secara langsung, maka dapat dilakukan metode pengukuran daya masuk untuk menghitung beban terlebih dahulu. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Roza et al., 2021) Tahap pertama adalah menentukan daya masuk dengan menggunakan persamaan:

$$P_i = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\Phi$$

2.2.3. Skema Rangkaian Listrik Pada Panel

Untuk memahami lebih jauh mengenai rangkaian star delta, kami juga akan mengulas secara singkat skema dari komponen rangkaian star delta. Langsung saja kita kupas satu per satu komponen yang ada pada panel star delta beserta dengan fungsinya berikut ini.

1) MCB 3 Phasa



Gambar 2.14.MCB 3 phasa

Seperti namanya, MCB atau Miniatur Circuit Breaker merupakan alat yang berfungsi untuk menyambungkan dan memutus arus listrik (Pratama, 2019). Pada rangkaian bintang, MCB juga berfungsi untuk mengontrol arus listrik yang mengalir pada jaringan. Apabila terjadi konsleting, lonjakan arus listrik atau bahkan hubungan pendek arus listrik. MCB pada dasarnya memiliki fungsi yang hampir sama dengan Sekering (FUSE) yaitu memutuskan aliran arus listrik rangkaian ketika terjadi gangguan kelebihan arus. MCB bekerja saat terjadi Hubung Singkat Short Circuit dalam mcb ada sebuah coil yang berfungsi jika ada arus lebih yang sangat tinggi atau hubung singkat maka coil tersebut akan penuh dan melepas mcbtnya menjadi off, biasanya jika terlalu tinggi arus yang diterima coil disebabkan hubung singkat mcb tersebut akan blanket, maka mcb tersebut akan rusak tidak bisa digunakan lagi.

2) Kontaktor



Gambar 2.15.Kontaktor

Kontaktor magnet adalah gawai elektromekanik yang dapat berfungsi sebagai penyambung dan pemutus rangkaian, yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Pergerakan kontak-kontaknya terjadi karena adanya gaya elektromagnet. Fungsi dari kontaktor umumnya dipergunakan untuk memutuskan dan menyambungkan arus listrik secara elektrik. Biasanya di pergunakan untuk aplikasi : motor, heater, penerangan ataupun distribusi daya listrik. Prinsip kerja kontaktor magnet adalah kontaktor magnet akan bekerja apabila bagian kumparan atau coil dialiri dengan energi listrik. Ketika energi listrik mengalir lilitan gulungan relay magnetik tersebut, maka secara otomatis saklar akan tertarik dan mengakibatkan katup yang menghasilkan magnet menjadi tertutup.

3) Thermal Overload Relay (TOR)



Gambar 2.16. Thermal Overload Relay

Thermal Overload Relay atau yang dikenal dengan singkatan TOR. Dimana komponen ini merupakan komponen rangkaian bintang yang berfungsi sebagai pengaman. Jadi, apabila jaringan mengalami kelebihan muatan listrik, maka TOR akan berfungsi untuk mengamankannya. Selain itu, komponen yang satu ini juga akan melakukan deteksi berdasarkan thermal.

4) Timer



Gambar 2.17.Timer

Timer adalah komponen yang memiliki fungsi untuk memutuskan dan menyambungkan arus, namun dengan menggunakan sistem waktu. (Caesar Puthu, 2021) Jadi, pada saat koil dialiri oleh arus listrik, maka timer akan memindahkan operasional induksi pada motor. Prosesnya yaitu memindahkan induksi dari star, kemudian diubah menjadi delta.

Timer dapat dibedakan dari cara kerjanya yaitu timer yang menggunakan induksi motor dan menggunakan rangkaian elektronik. Timer yang bekerja dengan prinsip induksi motor akan bekerja bila motor mendapat tegangan AC sehingga memutar gigi mekanis dan menarik serta menutup kontak secara mekanis dalam jangka waktu tertentu.

5) RT 18-32



Gambar 2.18.RT 18-32

Komponen ini disebut juga sebagai fuse atau sekering. Apabila ada hubungan arus pendek pada jaringan star delta, fuse akan memutuskan arus listrik secara otomatis. Fuse (Sekering) pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat halus pendek yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh Arus Listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek (short circuit) dalam sebuah peralatan listrik / Elektronika. Dengan putusnya Fuse (sekering) tersebut, Arus listrik yang berlebihan tersebut tidak dapat masuk ke dalam Rangkaian Elektronika sehingga tidak merusak komponen-komponen yang terdapat dalam rangkaian Elektronika yang bersangkutan. Karena fungsinya yang dapat melindungi peralatan listrik dan peralatan Elektronika dari kerusakan akibat arus listrik yang berlebihan.

2.2.4. Selector Switch

Sebuah panel listrik di dalamnya terdapat berbagai macam komponen listrik yang bernama Selector Switch. Biasanya diletakan paebuah panel listrik di dalamnya terdapat berbagai macam komponen listrik yang bernama Selector Switch. Biasanya diletakan pada pintu panel listrik dan mudah dilihat dan dioperasikan oleh operator.

Menurut (Alwie et al., 2020) Selector Switch adalah sebuah komponen listrik yang berada diluar panel listrik yang berfungsi sebagai Memilih mode atau merubah arah arus listrik Yang bekerja dengan memutar kanan atau kirim dari selector switch.



Gambar 2.19.Selector Switch

Ketika Selector Switch diputar kanan yang semulanya ada di kiri maka arus akan mengalir menuju kekontak N/O atau N/C dari selector Kanan.Selector istilahnya memilih

tetapi dalam komponen listrik selector berfungsi untuk memindahkan Arus listrik dari kontak block menuju ke kontak block lainnya.

2.2.5. Sensor Photoelectric

Sensor photoelectric merupakan suatu sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu obyek dengan menggunakan emitter (sumber cahaya) cahaya dan receiver cahaya. Penggunaan sensor photoelectric sangat luas baik di dunia industri maupun kehidupan sehari-hari. Contoh paling sederhana di sekitar kita yaitu penggunaan sensor photoelectric pada pintu toko untuk mendeteksi pelanggan yang masuk. (Tehuayo et al., 2014). Photoelektrik sensor dibagi dalam dua sub sistem yaitu:

- 1) Optical transmitter
- 2) Optical receiver

Dalam mendeteksi objek sensor atau sensor photoelektrik dibagi dalam 3 formasi yaitu:

- Oppsed sensing yaitu, transmitter dan receiver dirangkai sejajar tanpa harus adanya reflektor dan benda kerja yang bergerak melewati transmitter dan receiver.
- Retroreflecting sensing yaitu, cahaya dari transmitter dipantulkan, dengan menggunakan reflektor, kemudian diterima oleh receiver yang letaknya disusun membentuk sudut, dengan reflektor dan objek yang bergerak melewati cahaya antara reflektor dengan transmitter dan receiver.
- Diffuce sensing yaitu, prinsip kerjanya hampir sama dengan retroreflecting sensing, tetapi yang bekerja sebagai reflektor adalah objek itu sendiri dari viskometer yang dibuat. (Naibaho & Supriyono, 2020)

2.2.5.1. Prinsip Kerja Sensor Photoelectric

Prinsip kerjanya Photoelectric sensor bereaksi pada perubahan cahaya yang diterima. Untuk mengaktifkan Photoelectric dapat dipilih mode kerja sebagai berikut :

- 1) Dark ON

Saat tegangan keluaran sensor berlogika tinggi (24 Vdc) pada kondisi normalnya dan apabila ada benda yang menghalangi akan mengaktifkan transistor (terhubung ke ground) sehingga tegangan keluaran sensor akan berubah mejadi logika tinggi (24 Vdc)

2) Light ON

Saat tegangan keluaran sensor berlogika rendah (0 Vdc) pada kondisi normalnya dan apabila ada benda yang menghalangi akan mengaktifkan transistor (terhubung ke Vcc) sehingga tegangan keluaran sensor akan berubah menjadi logika rendah (0 Vdc)

Sensor ini memiliki sepasang pemancar dan penerima inframerah. frekuensi inframerah yang dipancarkan mengenai permukaan (objek terdeteksi) akan dipantulkan kembali dan diterima oleh bagian penerima inframerah. setelah diproses oleh rangkaian pembanding (comparator), lampu hijau akan menyala dan mengeluarkan sinyal digital (digital output) rendah. jarak deteksi dapat diatur dengan potensiometer, dengan jarak efektif 2-30 cm, tegangan kerja 3.3v-5v (Zamrodah, 2016)



Gambar 2.20. Sensor Photoelectric

2.2.5. Pilot Lamp

Pilot lamp adalah sebuah lampu indikator yang menandakan jika pilot lamp ini menyala, maka terdapat sebuah aliran listrik masuk pada panel listrik tersebut. Pilot Lamp merupakan sebuah bagian penting dari Komponen Panel Listrik. Pilot lamp bekerja ketika ada tegangan masuk (Phase - Netral) dengan menyalanya sebuah lampu atau led pada pilot lamp.

Pilot Lamp sekarang banyak sekali macamnya dahulu menggunakan bolam atau dop dan sekarang sudah eranya sebuah teknologi LED. Yang mempunyai kelebihan lebih

terang dan hemat energi. Dari LED tersebut mempunyai banyak tegangan kerja untuk bisa menyalakan sebuah pilot lamp.

- 24 V AC/DC
- 110 ... 120 V AC
- 230 ... 240 V AC



Gambar 2.21. Pilot Lamp

Warna sangat berpengaruh untuk memudahkan manusia untuk menganalisa sebuah informasi, dalam pilot lamp ada beberapa warna yang sudah distandartkan untuk sebuah indikator panel listrik. Indikator Phase R, S, T pada panel distribusi

- R menggunakan lampu led warna Merah
- S menggunakan lampu led warna Kuning
- T menggunakan lampu led warna Hijau

2.2.6. Relay 220 V

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. (Nasution et al., 2021)

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

- Electromagnet (Coil)
- Armature
- Switch Contact Point (Saklar)
- Spring

Sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Poin ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relative kecil.



Gambar 2.22. Relay 220 v

Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

- Relay digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (Logic Function)
- Relay digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (Time Delay Function)

- Relay digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.
- Ada juga Rel yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (Short).

2.2.7. Power Meter

Power meter adalah suatu alat ukur yang bisa mengukur besaran-besaran listrik secara terintegrasi dari beberapa komponen alat ukur menjadi satu kesatuan yang terangkai dalam suatu alat ukur. alat ini dapat memudahkan anda dalam meneliti besaran-besaran listrik.

Kebanyakan power meter mengukur torque menggunakan strain gauge (pengukur renggangan). Setiap renggangan atau lengkungan yang terjadi karena penekanan terhadap sensor ini akan dikonversi terhadap kekuatan yang terpakai

Menurut (Badruzzaman, 2012) Meteran listrik ukuran arus dan tegangan harus selalu dapat melaporkan secara real time (setiap saat) Selain itu, meter juga harus mampu menghitung faktor daya, daya nyata, daya reaktif, dan banyak lagi. Power meter mampu mengukur arus dan tegangan serta dapat juga menyimpan ataupun memberikan laporan pembacaan secara real time. Selain itu, power meter juga mampu membaca faktor daya, daya, arus, tegangan dan besaran– besaran listrik yang lainnya seperti :

- Daya satu fasa (sebagai wattmeter satu fasa)
- Daya tiga fasa (sbagai wattmeter tiga fasa)
- Daya reaktif (sebagai VAR meter).
- Wattjam (sebagai Wattjam meter atau KWH meter)
- Faktor daya (sebagai power-factor meter)
- Frekuensi (sebagai frequency-meter)



Gambar 2.23.Power Meter

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan waktu

3.1.1. Tempat

Dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir ini dilakukan di PT. Lestari Alam Segar yang ada di Sampali, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara.

3.1.2. Waktu

Waktu pelaksanaan tugas akhir ini berlangsung dimulai dari Maret 2022 sampai Januari 2023.

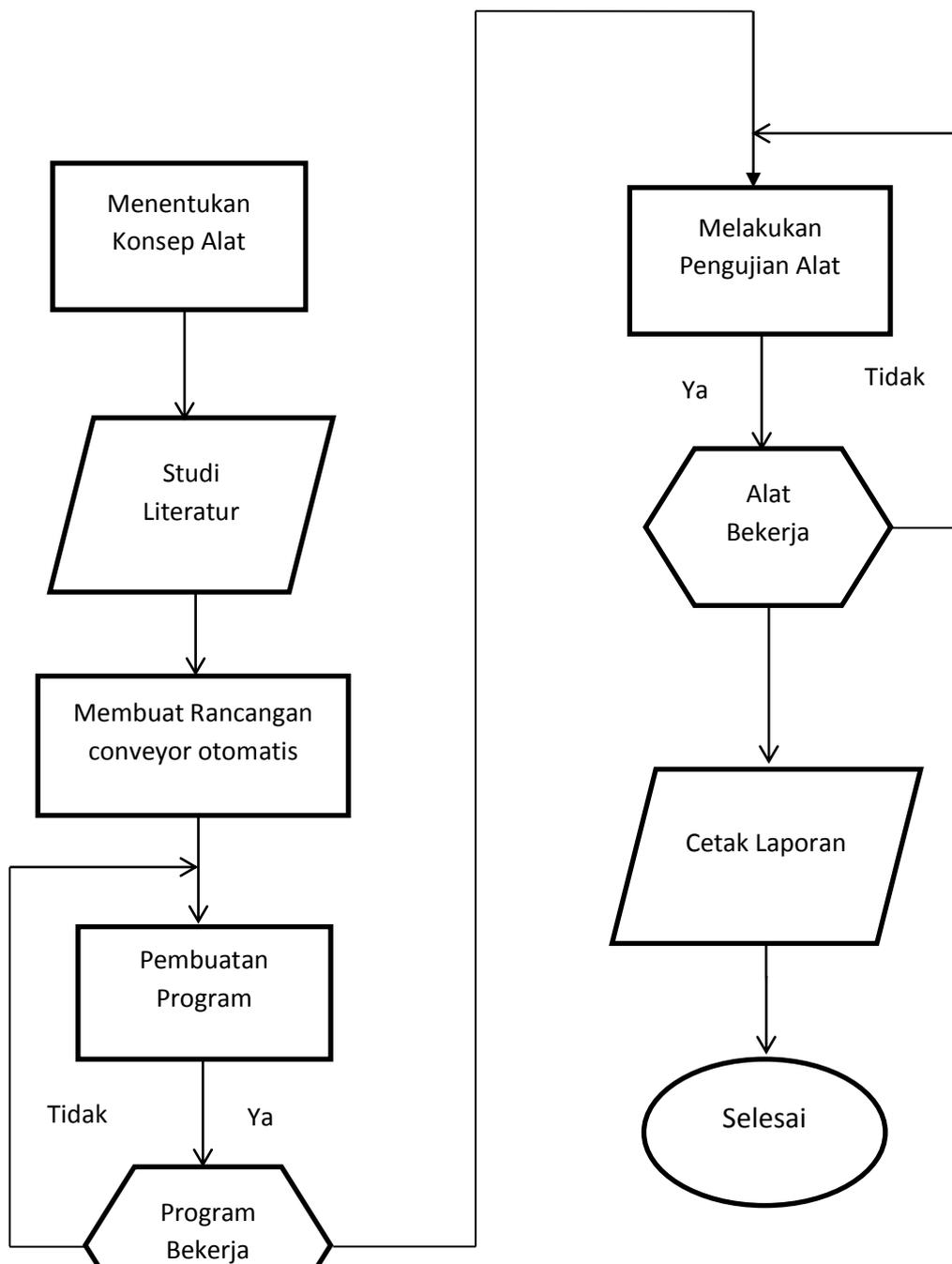
3.2. Alat dan Bahan

Menurut (Sentosa Setiadji et al., 2008) Pada penelitian ini alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan perancangan alat adalah sebagai berikut:

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Motor Penggerak | : Mengubah energi listrik menjadi energi gerak atau torsi |
| 2. Selector | : Berfungsi sebagai Memilih mode atau merubah arah arus listrik Yang bekerja dengan memutar kanan |
| 3. kabel jumper | : Sebagai penghubung rangkaian |
| 4. Lampu Indikator | : Untuk mengetahui apakah rangkaian bekerja dengan benar atau tidak |

5. *Panel Control* : Memudahkan penggunaanya dalam mengakses dan melakukan pengaturan khusus terhadap sistem
6. *Kontaktor* : untuk memutuskan dan menyambungkan arus listrik
7. *Relay 220 V* : untuk mengendalikan dan mengalirkan listrik
8. *Thermal Overload* : untuk melindungi motor dari beban berlebih
9. *Rail Omega* : Sebagai dudukan pada pemasangan panel listrik
10. *Power Meter* : Sebagai alat ukur besaran listrik
11. *Sensor Photoelectric* : untuk mendeteksi keberadaan suatu objek yang biasanya berbentuk padat.
12. *Belt Conveyor* : Untuk membantu proses pengiriman barang dari satu tempat ke tempat lain
13. *Frame Conveyor* :menyangga semua susunan belt conveyor
14. *Idler* : berfungsi menahan belt bermuatan
15. *Sprocket* : Mentransmisikan gaya putar antara dua poros
16. *Chain* : Untuk memutar sproket
17. *Roll Penggerak* : Memudahkan pergerakan variator.
18. *Grinda* : untuk mengasah/memotong ataupun menggerus benda kerja dengan tujuan atau kebutuhan tertentu.
19. *Trafo Las Listrik* : Berfungsi untu mengubah besaran listrik suatu rangkaian.
20. *MCB 1 Fasa* : Dimanfaatkan untuk pengamanan instalasi listrik pada rumah sederhana.
21. *Alat Pendukung Lainnya.*

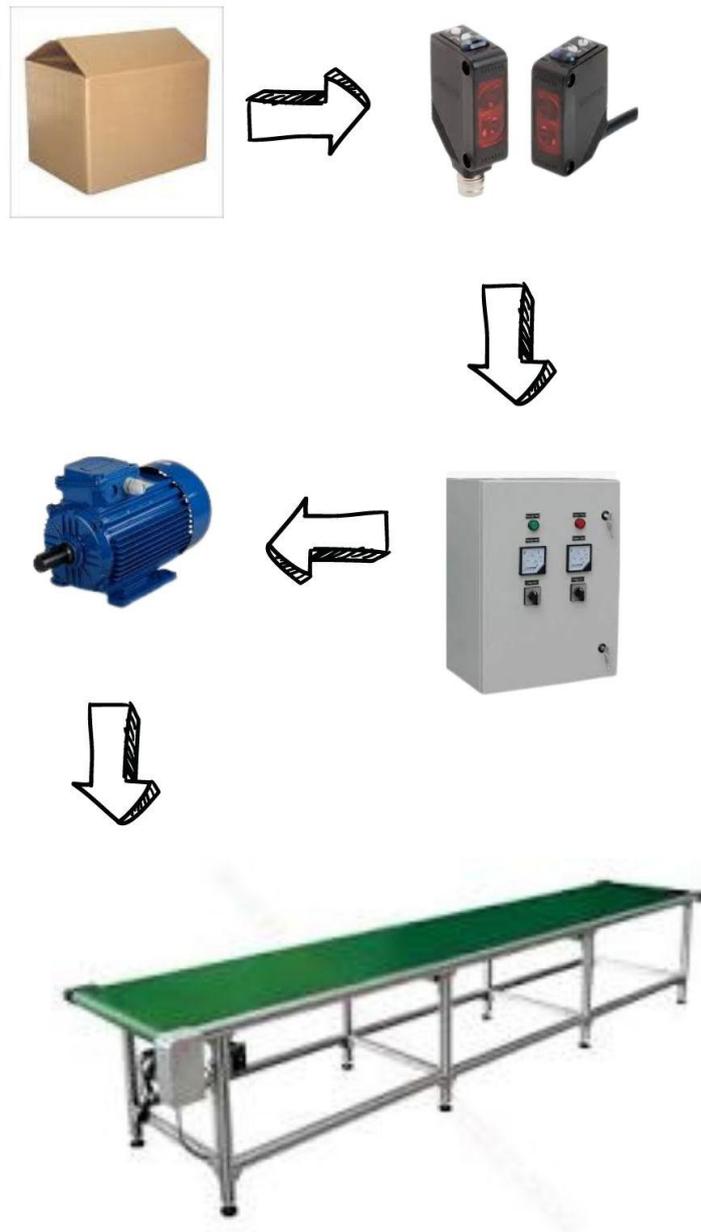
3.3. Flowchart Sistem



Gambar 3.1.Flowchart Sistem

3.3. Perancangan Sistem

Pada penelitian ini ada beberapa perancangan sistem yang dibutuhkan untuk meneliti Efisiensi daya pada conveyor otomatis, kemudian mengamati sensor cahaya yang terdapat di sekitar conveyor otomatis yang sedang bekerja. Adapun perancangan sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2.Skema Blog Conveyor otomatis

3.4. Prosedur Penelitian

Adapun Penelitian Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan penelitian
3. Membuat Perancangan perancangan sistem otomatisasi hidup mati motor menggunakan sensor *photoelectric*

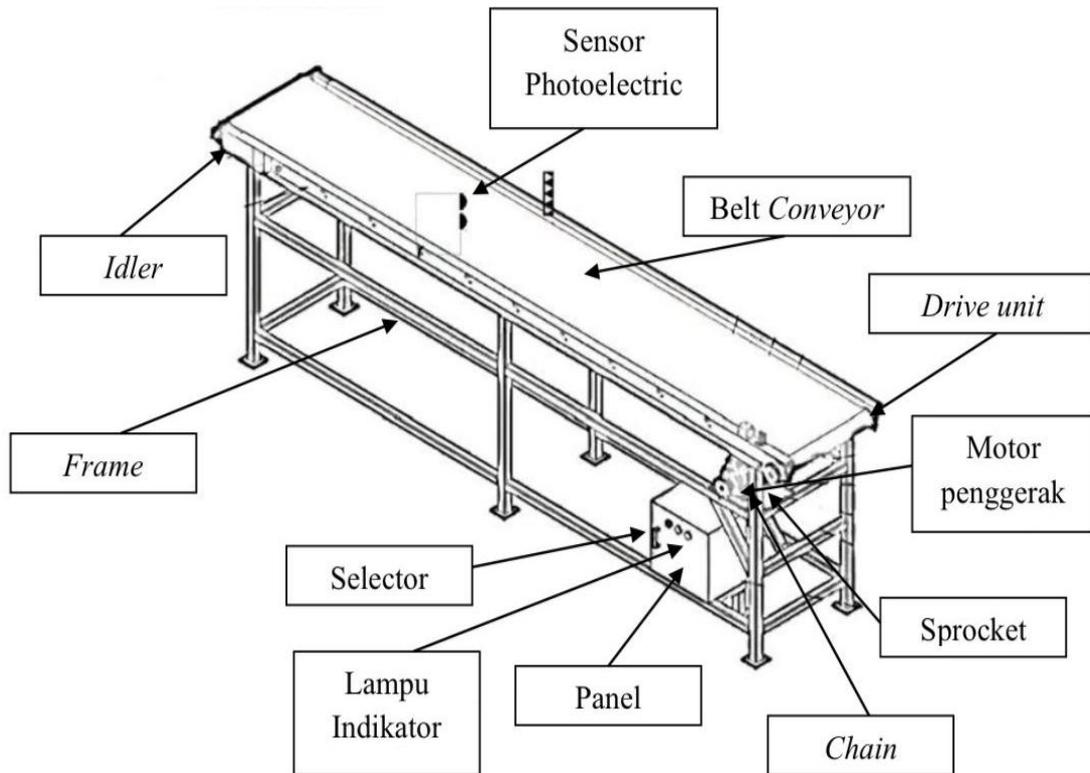
4. Melakukan Perhitungan Efisiensi daya dalam pemakaian kwh meter sebelum dan sesudah terkait sensor *photoelectric*
5. Melakukan analisis data pada data hasil percobaan *Conveyor otomatis*
6. Melakukan simulasi pada *Alat Conveyor Otomatis Berbasis Sensor photoelectric* pada sistem monitoring power meter
7. Mengambil kesimpulan dari hasil Percobaan dan analisa yang telah dilaksanakan.

BAB 4

ANALISA DATA

4.1. Perancangan Alat Conveyor Otomatis

Pada bab ini akan dibahas tentang pembuatan rangka conveyor otomatis pertama sekali memilih bahan yang akan digunakan untuk membuat conveyor ,disini bahan yang dipilih adalah besi holo 30x60 untuk bagian frame conveyor dan besi holo 30 x 30 untuk bagian kaki conveyor,



Gambar 4.1. Rancangan Conveyor Otomatis

setelah bahan dipilih kemudian dilakukan pengukuran untuk frame conveyor dan kemudian dilakukan pemotongan besi holo yang berukuran 30x60 menggunakan mata grinda potong dan setelah frame terpotong ganti mata grinda menggunakan mata grinda kertas pasir untuk menghilangkan permukaan yang tajam pada bekas potongan besi holo ,kemudian setelah semua bahan terpotong dilakukan pengelasan besi holo tersebut agar membentuk frame conveyor begitu juga dengan pembuatan kaki conveyor yang mana kaki conveyor menggunakan besi holo yang berukuran 30x30

Tabel 1. Spesifikasi motor pada conveyor otomatis

| Spesifikasi Alat conveyor Otomatis | |
|------------------------------------|----------|
| Daya | 90 watt |
| Tegangan | 220 v |
| Frekuensi | 50 Hz |
| Jenis Motor | 1 Fasa |
| Kecepatan Putaran Motor | 1350 Rpm |

| | |
|----------------|--------------------------------------|
| Ampere Motor | 0,74 A |
| Capasitor | 5 uf |
| Jenis Sensor | Photoelectric |
| Dimensi | P : 230 m L : 22 cm T : 100 cm |
| Rangka | Besi Holo 30x60 dan 30x30 |
| Cover Chain | Plat Stainless |
| Tipe Transmisi | Sproket RS 35 Z14 dan Z15 |
| Bearing | FL 202 |



Gambar 4. 2. Rangka Frame Dan Kaki Conveyor

setelah frame dan kaki conveyor jadi tahap selanjutnya ialah membuat sapat untuk menyatukan kaki dan juga frame conveyor menggunakan besi siku yang berdiameter 10 cm besi siku dibentuk sedemikian rupa agar membentuk seperti desain yang diinginkan yaitu berbentuk seperti segitiga kemudian sapat di bor menggunakan mata bor 6 mili agar dapat dipasangkan baut untuk menyatukan antara frame dan kaki conveyor otomatis seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 3. Sapot Frame Dan kaki Conveyor Otomatis

Untuk sistem penggerak conveyor ini menggunakan roll Teflon yang berdiameter 4 cm dengan panjang roll 16 cm dan panjang as 26 cm dan juga roll ini menggunakan bearing 6003 sebagai poros putarnya yang mana roll Teflon ini digunakan sebagai rol adjuster atau roll yang dapat diseting untuk mengatur belt conveyor agar tetap di tengah frame agar tidak terjadi slip belt



Gambar 4. 4. Proses Pembubutan Roll Teflon Conveyor Otomatis

dan juga conveyor ini menggunakan roll besi yang berdiameter 4 cm dengan panjang roll sama dengan roll adjuster yaitu 16 cm tetapi berbeda dengan panjang as yang mana panjang as roll penggerak lebih panjang karena di roll penggerak ini akan ada sprocket penggerak yang berfungsi sebagai penghubung antara belt dan motor listrik sprocket yang digunakan adalah sprocket Z14 pada motor penggerak dan Z15 pada motor penggerak sprocket yang digunakan adalah sprocket RS 35 seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini



Gambar 4. 5. Roll Dan Sproket Penggerak

4.2.Perakitan Conveyor Otomatis

4.2.1. Pemasangan Frame Dan Belt Conveyor

Setelah frame dan kaki conveyor jadi step selanjutnya iyalah perakitan dari kedua bahan ini agar menjadi sebuah rangka conveyor dimana kaki dan frame disatukan oleh sebuah sapat yang terbuat dari besi siku yang berdiameter 10 cm ,besi siku tersebut dilas pada kaki conveyor yang telah dibuat kemudian setelah di las kaki dan frame conveyor di satukan menggunakan baut ,proses pembautan ini ditujukan agar frame dan kaki masi bisa dibuka untuk melakukan pemasangan belt conveyor ,dan setelah frame dan kaki conveyor terpasang step selanjutnya iyalah pemasangan roll adjuster dan roll penggerak pada conveyor agar belt conveyor dapat dipasang seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. 6. Conveyor Terpasang Belt

4.2.2. Pemasangan Sensor

Setelah semuanya terpasang proses selanjutnya ialah pemasangan sapot sensor pada ujung conveyor agar nantinya sensor dapat diletakan pada posisi tersebut ,sapot sensor terbuat dari sisa potongan frame yang dibelah menjadi 2 dan kemudian sapot sensor dilas pada ujung conveyor setelah sapot terpasang kemudian sensor dipasang pada sapot yang telah dibuat tadi ,sensor yang digunakan pada penelitian ini ialah sensor photoelektrik seseperti gambar dibawah ini



Gambar 4. 7. Sensor Terpasang

Dan cara kerja sensor ini ialah apabila ada material yang menutupi atau menghalangi cahaya pantul pada sensor ini maka sensor akan bekerja untuk menghidupkan motor listrik dan apabila tidak ada material yang menutupi cahaya pantul dari sensor tersebut maka motor akan mati secara otomatis

4.2.3. Pemasangan motor

Pada penelitian ini motor yang digunakan adalah motor 1 fasa dengan daya motor sebesar 90 wat 220 volt 50Hz 0,74A dengan putaran motor sebesar 1350RPM dan menggunakan kapasitor 5 mikro farat ,dan juga motor ini dipasangi dengan gearbox fungsi gearbox yaitu menambah tenaga motor agar motor mampu menarik beban yang besar alat ini memiliki rasio 1:10 yang artinya 10 kali putaran motor 1 kali putaran gearbox yang berarti motor memiliki tenaga 10 kali lebih besar dari tenaga yang dimilikinya seperti yang ditunjukkan pada nameplate dibawah ini.



Gambar 4. 8. Motor Beserta Namplate

Motor agar bisa terpasang pada conveyor otomatis dibuatkan sapot dengan menggunakan plat berbahan besi dengan tebal 3mm yang kemudian plat dibentuk sedemikian rupa agar motor bisa terpasang pada bagian frame conveyor ,setelah motor terpasang kemudian motor dipasangkan sprocket agar motor dapat menarik atau menggerakkan roll penggerak ,antara motor dan roll penggerak dihubungkan menggunakan rantai yang berukuran rs35 seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 9. Sistem Penggerak Conveyor Otomatis

4.2.4. Pemasangan dan perakitan panel

Panel yang digunakan pada penelitian ini berukuran 30x20 yang mana panel dipilih dengan ukuran tersebut agar ukuran panel dengan besar conveyor seimbang ,panel yang telah dipilih kemudian di buat susunan untuk peletakan dimana posisi tombol dan lampu akan terpasang kemudian mulai membuat bolongan pada panel menggunakan mata bor also berdiameter 25 mm agar pas pada ukuran lampu dan selector

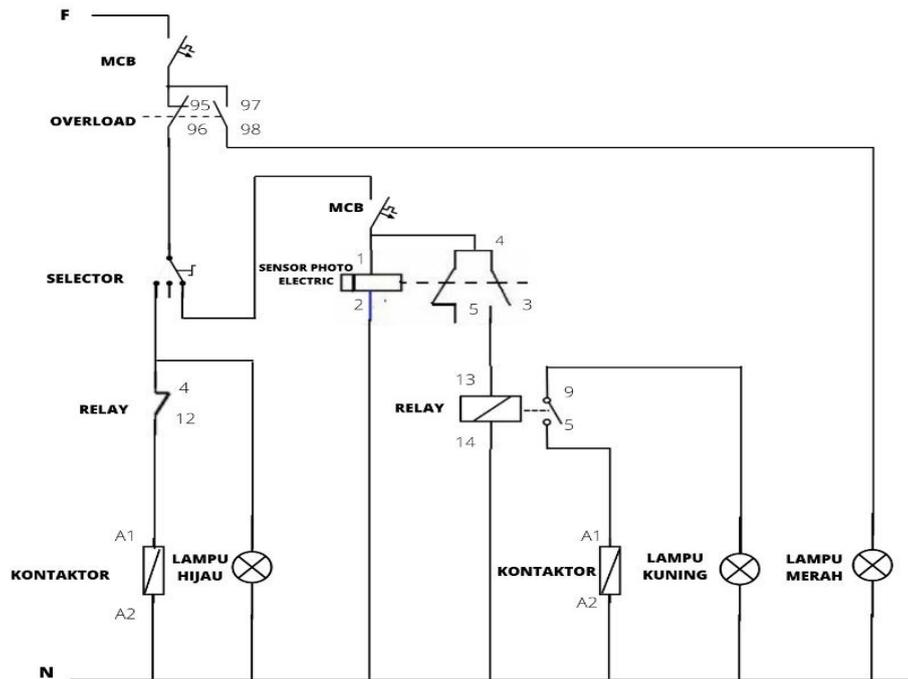


Gambar 4. 10. Proses Pengeboran Lubang Lampu Indikator



Gambar 4. 11. Panel Setelah Terpasang Tombol Dan Lampu

Perancangan system yang dilakukan adalah perancangan hardware (perangkat keras) komponen komponen yang digunakan sebagai berikut : power meter, mcb, overload, selector, relay, konaktor, sensor photoelektrik ,lampu indicator. Berikut ini blog diagram control otomatis



Gambar 4. 12. Single Line Diagram Control Conveyor Otomatis

Cara kerja rangkaian ini adalah ,pertama fasa masuk kedalam MCB tetapi MCB tidak langsung terhubung karena MCB masi dalam kondisi NO kemudian MCB di naikan hingga terminal yang tadinya NO menjadi NC setelah MCB menjadi NC kemudian fasa mulai masuk kedalam overload pada pengontak NC terminal 95 96 kemudian arus kembali masuk kedalam selector setelah arus masuk kedalam selector kita sebagai operator memilih conveyor akan menjalankan system otomatis atau manual ,karena pada tugas akhir ini conveyor beroperasi secara otomatis maka selector di arahkan pada posisi otomatis setelah selector terhubung pada jalur otomatis maka arus masuk kedalam MCB yang mengontrol pengaman pada system otomatis MCB ini juga belum terhubung karena masi dalam kondisi NO kita sebagai operator menaikan MCB agar MCB berada pada posisi NC setelah MCB berada pada posisi NC arus mulai masuk kedalam sensor pada terminal 1 dan kemudian terminal 1 sensor kita jumper pada terminal 4 agar arus juga berada pada terminal 4 arus yang masuk tadi menyebabkan sensor photoelektrik menyala ,setelah sensor photoelektrik menyala pengontak yang tadinya NO menjadi NC dan begitu juga sebaliknya ,arus yang sudah berada pada terminal 4 kemudian mulai masuk melalui terminal 3 yang sudah berada pada posisi NC setelah terminal 3 dialiri arus arus mulai masuk ke terminal 13 pada koil rilay dan koil 14 masuk ke netral sehingga relai menyala dan pengontak pada relay juga yang tadinya NO menjadi NC dan pengontak 9

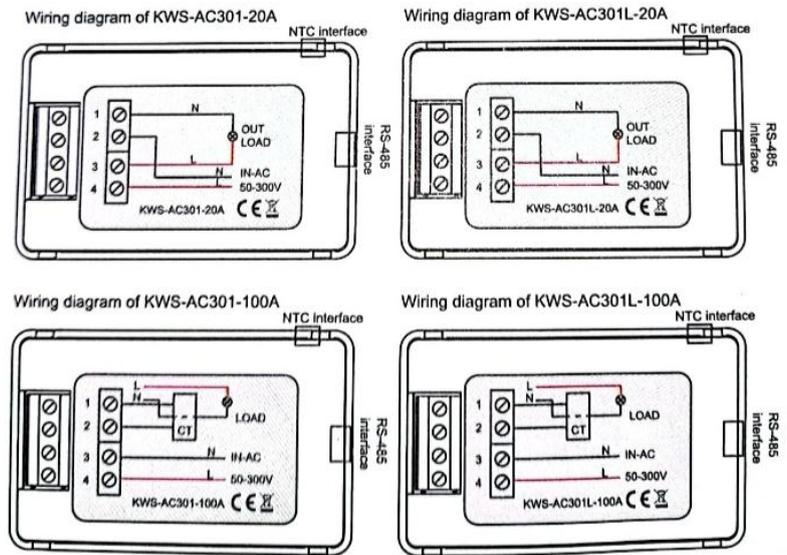
dan 5 yang tadinya NO menjadi NC sehingga dapat dialiri kepada kontaktor pada koil A1 dan koil A2 di jumper pada netral sehingga kontaktor dapat bekerja menghidupkan motor conveyor yang berjalan berdasarkan kerja sensor photoelektrik sehingga konveor bekerja secara otomatis ,Berdasarkan gambar perancangan kontrol otomatis diatas ,peran sensor photoelektrik sangat penting karena sensor ini dapat memberi perintah kepada kontaktor agar motor dapat bekerja berdasarkan kerja sensor ini yang mengatur hidup mati motor secara otomatis dimana sensor ini memanfaatkan cahaya pantul sebagai media pembaca triggernya agar pengontak NC dan NO dapat bekerja dan memberi perintah kepada kontaktor , adapun fungsi overload pada rangkaian ini adalah sebagai pengaman motor pada saat mengalami beban lebih agar motor tidak terbakar atau yang dalam bahasa tekniknya disebut dengan trip.



Gambar 4. 13. Wiring Pengontrol Conveyor otomatis

4.2.5. Pemasangan Power Meter

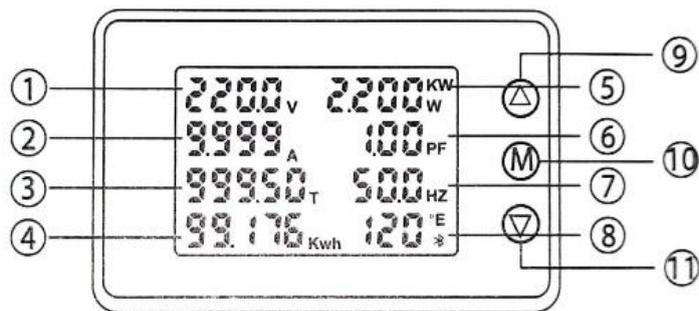
Setelah perakitan panel selesai selanjutnya melakukan pemasangan power meter dimana power meter di letak pada panel lalu diberi penanda sesuai ukuran power meter agar nantinya power meter bisa dimasukkan kedalam lubang yang akan dibuat ukuran dari power meter sendiri iyalahi panjang 8 cm dan lebar 4 cm ,lalu mulai mengambil grinda untuk melakukan prmotongan sesuai tanda yang sudah dibuat setelah box panel dilubangi step selanjutnya adalah melakukan pemasangan power meter kedalam box panel dengan wiring pemasangan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. 14. Wiring Pemasangan Power Meter

Setelah power meter terpasang pada box panel tampilan dari power meter akan menunjukkan beberapa data yang pertama ada data tegangan, arus, waktu, Kwh, Kw, power factor, frekuensi, dan juga suhu

Instruction Manual of KWS-AC301electric meter



- | | | |
|--------------------|-------------------|-----------------|
| 1. Voltage | 2. Current | 3. Timing |
| 4. Electric energy | 5. Electric power | 6. Power factor |
| 7. Frequency | 8. Temperature | 9. Up key |
| 10. Function key | 11. Down key | |

Gambar 4. 15. instruction manual

Berikut cara penyetingan power meter sebagai berikut:

Instruksi Operasi:

1. Tombol atas, tombol Bawah, tombol MFunction.
2. Tekan lama tombol M selama tiga detik untuk masuk ke pengaturan, klik dua kali tombol M untuk membungkus, dan klik tombol M untuk menggeser.
3. Tekan lama tombol M selama 3 detik untuk menyimpan pengaturan peringatan. Peringatan hanya akan muncul ketika nilai tes yang sebenarnya lebih besar dari atau sama dengan nilai yang ditetapkan. Meteran hanya akan berbunyi ketika ada peringatan. Pada saat yang sama, unit numerik akan berkedip di layar. Misalnya, jika arus peringatan diatur ke 1.000A, peringatan akan muncul ketika arus sebenarnya lebih besar dari 1.000A.

Metode mematikan peringatan:

Atur nilai peringatan menjadi lebih besar dari nilai sebenarnya atau setel semua nilai peringatan ke 0.

Metode pengaturan ulang energi dan waktu listrik:

Tekan lama tombol A selama 3 detik, saat timer berkedip, klik tombol M untuk mengatur ulang timer. Klik dua kali tombol M untuk beralih ke energi listrik, dan klik tombol M untuk mengatur ulang.

Penyetelan ulang data pabrik:

Tekan lama tombol V, lalu nyalakan daya. Setelah meteran mengeluarkan suara, itu berarti pengaturan pabrik berhasil diatur ulang. Nilai peringatan tegangan default pabrik adalah 275V, dan yang lainnya adalah 0.

4.2.6. pemasangan panel dan sensor terhadap conveyor otomatis

Setelah semua selesai step selanjutnya iyalah pemasangan panel pada conveyor agar conveyor dapat berjalan atau beroperasi secara otomatis dengan cara menghubungkan antara kabel motor kedalam rangkaian panel yang sudah dibuat dan juga menghubungkan sensor agar dapat terkoneksi dengan motor , setelah semua terkoneksi saatnya melakukan pengujian efisiensi tenaga listrik sebelum dan sesudah terpasang system otomatis pada conveyor.



Gambar 4.15. Conveyor Otomatis Sudah Terpasang Panel Dan Sensor

4.2.7. Pengujian sensor photoelectric terkait NC dan NO

Pada pengujian ini sensor photoelectric diletakan diujung conveyor ,fungsinya untuk mendeteksi material yang sedang berjalan ketika material tidak ada dan tidak menutupi sensor maka sensor akan memerintahkan koil kontak bantu NC yang tadinya terhubung menjadi terputus NO sehingga menyebabkan conveyor mati secara otomatis .sensor ini juga memiliki beberapa nilai seting hal ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Pengujian sensor photoelectric terkait NC dan NO

| NO | Nilai seting dalam waktu (s) | Fungsi | kondisi | |
|----|------------------------------|---|----------|----------------|
| | | | Berjalan | Tidak Berjalan |
| 1 | 1 detik | Dalam waktu ini apabila material tidak ada conveyor langsung mati otomatis | ✓ | |
| 2 | 5 detik | Dalam waktu ini apabila msterial tidak ada conveyor akan mati di waktu tersebut | ✓ | |
| 3 | 10 detik | Dalam waktu ini apabila msterial tidak ada conveyor akan mati di waktu tersebut | ✓ | |
| 4 | 15 detik | Dalam waktu ini apabila msterial tidak ada conveyor akan mati di waktu tersebut | ✓ | |
| 5 | 20 detik | Dalam waktu ini apabila msterial tidak ada conveyor akan mati di waktu tersebut | ✓ | |
| 6 | 25 detik | Dalam waktu ini apabila msterial tidak ada conveyor akan mati di waktu tersebut | ✓ | |

Pada tabel diatas penulis menggunakan setingan 5 detik karena pada waktu itu material berhenti tepat pada ujung conveyor ,sehingga tidak ada material yang tertinggal ditengah conveyor atau jatuh.

4.2.8. Pengujian Efisiensi Conveyor Otomatis

Tabel 3. Spesifikasi Alat conveyor Otomatis

| Spesifikasi Alat conveyor Otomatis | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| Daya | 90 watt |
| Tegangan | 220 v |
| Frekuensi | 50 Hz |
| Jenis Motor | 1 Fasa |
| Kecepatan Putaran Motor | 1350 Rpm |
| Ampere Motor | 0,74 A |
| Capasitor | 5 uf |
| Jenis Sensor | Photoelectric |
| Dimensi | P : 230 m L : 22 cm T : 100 cm |
| Rangka | Besi Holo 30x60 dan 30x30 |
| Cover Chain | Plat Stainless |
| Tipe Transmisi | Sproket RS 35 Z14 dan Z15 |
| Bearing | FL 202 |

Efisiensi *conveyor* otomatis adalah :

Mesin conveyor otomatis memiliki arus input sebesar 0,74 A dan daya input sebesar 90 watt setelah dilakukan pengujian dan pengukuran melalui alat ukur power meter maka didapat arus output sebesar 0,3 A dan juga daya output sebesar 63 watt maka dapat di ketahui efisiensi dari conveyor otomatis adalah....

Diketahui : $P_{in} = 90$ watt

$$I_{in} = 0,74 \text{ A}$$

$$P_{out} = 63 \text{ watt}$$

$$I_{out} = 0,3 \text{ A}$$

$$V = 231 \text{ volt}$$

Ditanya : μ ?

$$\text{Jawab : } \mu = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \%$$

$$\mu = \frac{63}{90} \times 100 \% = 0,7 \times 100 = 70$$

Jadi dapat diperoleh efisiensi dari conveyor otomatis adalah sebesar 70 %

Tabel 4. jam kerja mesin

| No | PROTIPE BEKERJA | |
|----|-----------------|--------|
| 1 | 24 Jam | 21 Jam |

Dari tabel diatas terlihat perbedaan jam kerja yang mana jam kerja mesin tidak ada off , yang artinya mesin hidup selama 24 jam nonstop yang seharusnya mesin hanya bekerja selama 21 jam jadi untuk itu sistem otomatis ini dibuat agar conveyor bisa hidup dan mati secara otomatis agar penghematan pemakaian energi listrik dapat terjadi.

Berikut simulasi hitungan perbandingan energi listrik terpakai :

Prototipe bekerja 24 Jam adalah:

$$= 63 \text{ watt}$$

$$= 63 \times 24 \text{ jam}$$

$$= 1.512 \text{ wh}$$

Prototipe bekerja 21 Jam adalah:

$$= 63 \text{ watt}$$

$$= 63 \times 21 \text{ jam}$$

$$= 1.323 \text{ wh}$$

Jadi energi yang dapat dihemat adalah :

$1.512 - 1.323 = 189$ wh atau sama dengan 0,18 Kwh

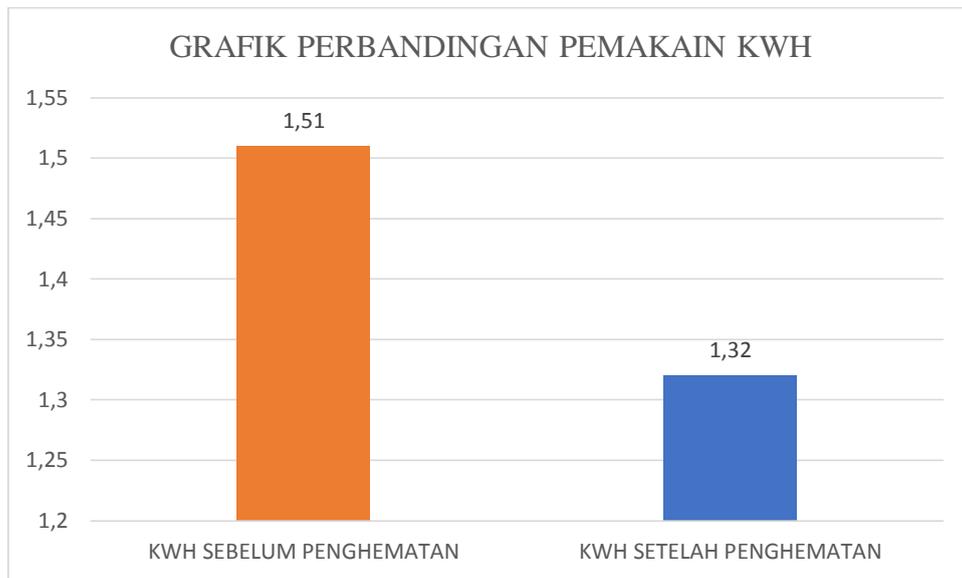
Tabel 5. Perbandingan pemakaian Kwh

| No | KWH SEBELUM PENGHEMATAN | KWH SETELAH PENGHEMATAN |
|-----------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 1,51 | 1,32 |

Berdasarkan data pengamatan diperoleh bahwa jika Conveyor dus beroperasi 24 jam maka Kwh listrik akan lebih tinggi yaitu sebesar 1,51 Kwh, namun apabila mesin beroperasi 21 jam maka akan ada penurunan wh listrik menjadi sebesar 1,32 Kwh .

Tabel 6. Penghematan biaya pemakaian Kwh

| Pemurunan Kwh | Harga per kwh | Penghematan perhari | Penghematan perbulan | penghematan pertahun |
|----------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0,18 | Rp1.066 | Rp192 | Rp5.756 | Rp69.077 |



Gambar 4. 16. Grafik perbandingan penurunan Kwh

BAB 5

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil Perancangan serta pengujian tugas akhir saya yang berjudul “*efisiensi penggunaan prototipe conveyor otomatis menggunakan sensor photoelectric*” dapat menarik kesimpulan bahwa :

1. Perancangan sistem hidup mati motor *conveyor* menggunakan sensor *photoelektric* memerlukan komponen listrik seperti kontaktor , overload, relay, sensor *photoelectric* dan juga panel kontrol perancangan ini memerlukan waktu kurang lebih 1 bulan dalam perakitan rangkaian kontrol dan juga pembuatan *frame conveyor*.
2. hidup mati motor menggunakan sensor *photoelektric* dengan memanfaatkan pengontak bantu NC dan NO yang terdapat pada sensor dapat berjalan dengan baik sehingga *conveyor* dapat beroperasi secara otomatis sehingga penghematan tercapai karena conveyor sudah otomatis, dan pada sensor ini terdapat setingan delay atau waktu tunda delay untuk hidup mati motor ini juga dapat diatur melalui pengaturan yang ada pada setingan sensor *photoelectric* ,dalam penelitian ini dilay mati motor diseting dengan waktu 5 detik setelah tidak ada material *conveyor* akan mati secara otomatis.
3. Dalam penggunaan conveyor otomatis ini efisiensi penggunaan yang di dapat adalah sebesar 70% dengan penghematan pemakaian Kwh sebesar Rp69.077 pertahunya.

5.2. Saran

Adapun saran dari penulis untuk pengembangan Tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Komponen elektrikal lebih dikembangkan lagi dengan menggunakan sistem yang lebih terbaru lagi.
2. Ukuran belt dan panjang belt harus lebih diperhatikan lagi dalam pemilihan motor penggerak yang akan digunakan dan sistem penggerak harus menggunakan material terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., & Andespa, R. (2020). RANCANG PROGRAM FIRE ALARM DAN SMOKE DETECTOR BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) TYPE SR3B261BD. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret201*, 2(1), 41–49.
- Badruzzaman, Y. (2012). Real Time Monitoring Data Besaran Listrik Gedung Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang. *Jurnal Jtet*, 1(2), 50–59.
- Caesar Puthu. (2021). *PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE FITTING LAMPU DENGAN FITUR MODUL TIMER OTOMATIS MENGGUNAKAN 3D PRINT*.
- Despa, D., Widyawati, R., Nama, G. F., & ... (2021). Edukasi Aplikasi Teknologi Internet of Things Untuk Audit Dan Manajemen Energi Dalam Rangka Konservasi Dan Efisiensi Energi. *Sakai Sambayan ...*, 1–4.
- Eriyadi, M., & Putra, I. M. L. (2020). Implementasi Pengatur Kecepatan Motor Pada Mesin Conveyor Penyortir Logam Otomatis. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 6(1), 32. <https://doi.org/10.31884/jtt.v6i1.248>
- Herlina, A., Rahman, M. K., Syamsiyah, F. N., Yaqin, M. N., & Kadafiy, M. (2021). *Rancang Bangun Mesin Drop Box Telur dengan Sistem Conveyor Berbasis Arduino*. 3(2), 70–77.
- LUBIS, A. G. (2020). “PERANCANGAN SMART ELECTRICITY SEBAGAI ALAT PENGHEMATAN DAN PENGGUNAAN LISTRIK BERBASIS SENSOR ULTRASONIC MENGGUNAKAN ARDUINO UNO.” In *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret201* (Vol. 2, Issue 1).
- Muzakky, M., Maududy, A., & Mardianto, K. (2021). Pemanfaatan Berbagai Sensor Dalam Manajemen Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmiah*, 26(2), 117–123.
- Naibaho, N., & Supriyono, A. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengisian Air Menggunakan Sensor Yf-S401 Berbasis Hmi. *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 8(3).
- Nasution, E. S., Pasaribu, F. I., & Hidayat, M. H. (2021). Studi Proteksi Sistem Tenaga Listrik Pada Trafo 1600 kVA Menggunakan Current Relay IWU 2-3. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 28–39. <https://doi.org/10.53695/jm.v2i2.562>
- Pratama. (2019). Rancang Bangun Sistem Kontrol Mesin Roll Sheet Metal Untuk Pembuatan Genteng Model Bergelombang. *Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*, 2(1507230291), 1–75.

- Puspasari, F.-, Fahrurrozi, I.-, Satya, T. P., Setyawan, G.-, Al Fauzan, M. R., & Admoko, E. M. D. (2019). Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 15(2), 36. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v15i2.4393>
- Sa'ad, D., Turmizi, T., & Azwar, A. (2020). Pengaruh Temperatur Operasi Dan Jenis Perekat Terhadap Kekuatan Geser Sambungan Rekat Sabuk Pengangkut (Belt Conveyor) Pada Pt. Pupuk Iskandar Muda. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 4(1), 23. <https://doi.org/10.30811/jmst.v4i1.1741>
- Sari, S. P. (2014). Rancang Bangun Konveyor Penghitung Barang Dengan Sistem Kendali Berbasis PLC. *Jurnal Ilmiah Teknologi & Rekayasa*, 15(100), 168–175.
- Sentosa Setiadji, J., Machmudsyah, T., & Isnanto, Y. (2008). Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses pada Trafo Distribusi. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(2), 59–63. <https://doi.org/10.9744/jte.7.2.68-73>
- Setya, A. N., & Agung, A. I. (2017). Efisiensi Energi Listrik Dalam Upaya Meningkatkan Power Quality dan Penghematan Energi Listrik di Gedung Universitas Ciputra (UC) Apartment Surabaya. *Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya*, 06, 193–202.
- Tehuayo, R., Pranjoto, H., & Gunadhi Email, A. (2014). *LAMPU TANGGA OTOMATIS*. 13(November).
- Zamrodah, Y. (2016). *PRINSIP KERJA SENSOR PHOTO ELECTRIC MENGGUNAKAN PROGRAM PLC*. 15(2), 1–23.