

TUGAS AKHIR

PENGARUH KINERJA *DIMMER* PADA *CONVEYOR* OTOMATIS TERHADAP *INRUSH CURRENT* DAN EFISIENSI LISTRIK

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

Disusun Oleh:

ABIL HAFIS
2007220020



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Abil Hafis
NPM : 2007220020
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Pengaruh Kinerja Dimmer Pada Conveyor Otomatis Terhadap Inrush Current Dan Efisiensi Listrik
Bidang Ilmu : Sistem Kontrol

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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, 08 November 2024

Mengetahui dan menyetujui :

Dosen Pembimbing

Faisal Irsan Basaribu S.T., M.T.

Dosen Penguji I

Noorly Evalina S.T., M.T.

Dosen Penguji II

Elvy Sahnur Nasution S.T., M.Pd.

Program Studi Teknik Elektro

ketua



Faisal Irsan Basaribu S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dbawah ini:

Nama : Abil Hafis
Tempat/Tanggal Lahir : Bah Jambi, 11.04.2002
NPM : 2007220020
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul :

“ Pengaruh Kinerja Dimmer Pada Conveyor Otomatis Terhadap Inrush Current Dan Efisiensi Listrik”

Bukan merupakan hasil 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 merupakan 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 di bentuk 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 program studi teknik elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 08 November 2024



Abil Hafis

ABSTRAK

Conveyor berbasis IoT ini merupakan alat penghantar benda dari satu titik A ke titik B dengan sistem kontrol dan monitoring yang dapat diakses melalui jaringan internet. Penelitian ini bertujuan untuk Menganalisis penggunaan sensor kecepatan dengan rangkaian dimmer pada conveyor otomatis dan Menganalisis pengaruh kinerja dimmer pada conveyor otomatis terhadap efisiensi penggunaan daya listrik. Hasil dari penelitian ini yaitu perbandingan kinerja dimmer terhadap inrush current adalah semakin besar nilai beban yang dihantarkan maka semakin besar pula nilai arus yang dibutuhkan motor untuk berputar. Berbanding terbalik dengan RPM motor yaitu semakin berat beban yang dihantarkan maka semakin pelan pula kecepatan motor bergerak. Penggunaan daya pada masing – masing berat benda tidak terpaut jauh, dimana rata – rata daya yang dibutuhkan pada beban 1000g adalah 167,68 Watt, beban 500g 124,86 Watt sedangkan pada beban 50g adalah 105,68 Watt. Maka demikian dimmer pada conveyor bekerja sangat efektif untuk efisiensi listrik, hal ini dikarenakan dengan berat benda 1000g dimmer bekerja untuk arus yang dibutuhkan tidak terlalu besar sehingga berpengaruh kepada kecepatan RPM yang relatif kecil, dimana RPM yang relatif kecil ini memungkinkan untuk menghemat pemakaian daya listrik agar lebih efisien. Jika dimmer bekerja pada beban 1000g dan 50g pada RPM yang sama, maka tentu saja penggunaan daya listrik yang dibutuhkan saat beban 1000g akan melonjak naik jauh diatas beban 50g. namun jika dilihat pada grafik perbandingan cost energi pada ke-3 beban ini tidak terpaut jauh, artinya dimmer bekerja dengan efisien untuk menjaga stabilitas cost energi yang dihasilkan dari penggunaan conveyor walaupun jenis beban yang berbeda – beda beratnya.

Kata Kunci : Dimmer, Conveyor, Current, Efisiensi Listrik

ABSTRACT

This IoT-based conveyor is a tool for conveying objects from one point A to point B with a control and monitoring system that can be accessed via the internet network. This research aims to analyze the use of speed sensors with a series of dimmers on automatic conveyors and analyze the influence of the performance of dimmers on automatic conveyors on the efficient use of electrical power. The result of this research is that the comparison of dimmer performance with inrush current is that the greater the value of the load delivered, the greater the value of current required for the motor to rotate. It is inversely proportional to motor RPM, that is, the heavier the load being carried, the slower the speed of the motor will move. The power usage for each object weight is not much different, where the average power required for a 1000g load is 167.68 Watts, for a 500g load is 124.86 Watts while for a 50g load it is 105.68 Watts. So the dimmer on the conveyor works very effectively for electrical efficiency, this is because with an object weight of 1000g the dimmer works so that the required current is not too large so it affects the relatively small RPM speed, where this relatively small RPM makes it possible to save electricity usage so that more efficient. If the dimmer works at a load of 1000g and 50g at the same RPM, then of course the electrical power usage required for a 1000g load will increase significantly above the 50g load. However, if you look at the comparison graph of the energy costs for these 3 loads, they are not that far apart, meaning that the dimmer works efficiently to maintain the stability of the energy costs resulting from the use of the conveyor even though the weight of the load is different.

Keywords : *Dimmer, Conveyor, Current, Electrical Efficiency*

KATA PENGANTAR



Dengan nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Puji syukur kita ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pengaruh Kinerja *Dimmer* Pada Conveyor Otomatis Terhadap *Inrush Current* Dan Efisiensi Listrik”. Sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam kesempatan yang berbahagia ini, dengan segenap hati. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan motivasi kepada kami didalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Teristimewah kedua orang tua Penulis Ayahanda Suhardi dan Ibunda Sri Hanum Sosialina Hasibuan yang darahnya mengalir dalam tubuh penulis, yang dengan sabar membesarkan putranya, yang selalu melangitkan doa-doa baik demi studi penulis. memang ibu tidak sempat menyelesaikan pendidikan di bangku sekolahan, namun ibu dan ayah mampu mendidik penulis, memotivasi, dan memberikan dukungan hingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Satu hal yang ayah dan ibu harus ketahui penulis sangat menyayangi dan mencintai kalian. Terima kasih sudah mendidik penulis dengan penuh kasih sayang dari kecil hingga saat ini, doa dan keikhlasan dari kalian yang telah mengantarkan penulis untuk mewujudkan impian. Dan juga untuk keluarga yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Elvy Sahnur Nasution S.T., M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Dosen Pembimbing Saya Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T., M.T., yang senantiasa membimbing saya dalam penulisan laporan Tugas Akhir.
6. Bapak/Ibu Staff Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Rekan-rekan mahasiswa utamanya dari Program Studi Teknik Elektro satu angkatan.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan skripsi ini.

Laporan 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 yang akan datang. Akhirnya kami mengharapkan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi diri pribadi dan para pembaca terkhusus bagi dunia kontruksi Teknik Elektro serta kepada Allah SWT, kami serahkan segalanya demi tercapainya keberhasilan yang sepenuhnya. Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 12 September 2024

Abil Hafis

2007220020

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Ruang Lingkup Penelitian | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka Relevan | 4 |
| 2.2 Landasan Teori | 7 |
| 2.2.1 Sistem Kontrol | 7 |
| 2.2.2 Sensor | 18 |
| 2.2.3 Sensor <i>Dimmer</i> | 20 |
| 2.2.4 Konveyor | 24 |
| 2.2.5 <i>Roller Conveyor</i> | 26 |
| 2.2.6 Arus Listrik | 32 |
| 2.2.7 Tegangan Listrik | 34 |
| 2.2.8 Efisiensi Listrik | 35 |
| 2.2.9 Tarif Listrik | 38 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 41 |
| 3.1 Waktu dan Tempat | 41 |
| 3.1.1 Waktu | 41 |
| 3.1.2 Tempat | 41 |
| 3.2 Bahan dan Alat | 42 |
| 3.3 Blok Diagram Rancangan Sistem | 43 |
| 3.4 Prosedur Penelitian | 43 |
| 3.5 Flowchart Penelitian | 45 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Diagram Blom Sistem Kontrol | 8 |
| Gambar 2. 2 Respon Transien Sistem Pengendalian | 11 |
| Gambar 2. 3 Relay | 13 |
| Gambar 2. 4 Selektor <i>switch</i> | 14 |
| Gambar 2. 5 Simbol Selector Switch | 14 |
| Gambar 2. 6 Kontaktor..... | 17 |
| Gambar 2. 7 Macam – Macam Sensor | 19 |
| Gambar 2. 8 Rangkaian <i>Dimmer</i> | 21 |
| Gambar 2. 9 Autocopler PC817..... | 22 |
| Gambar 2. 10 TIP210..... | 23 |
| Gambar 2. 11 AC <i>Light Dimmer Module</i> | 24 |
| Gambar 2. 12 <i>Conveyor</i> | 25 |
| Gambar 2. 13 <i>Roller Conveyor</i> | 27 |
| Gambar 2. 14 Kerangka Badan <i>Conveyor</i> | 28 |
| Gambar 2. 15 Tiang Penyangga <i>Conveyor</i> | 29 |
| Gambar 2. 16 Motor Penggerak <i>Conveyor</i> | 29 |
| Gambar 2. 17 <i>Roller Conveyor</i> | 30 |
| Gambar 2. 18 Roller Conveyor | 30 |
| Gambar 2. 19 Penggerak Ke Sistem Roller Conveyor | 31 |
| Gambar 2. 20 Sproket | 32 |
| Gambar 2. 21 Gelombang Arus DC | 33 |
| Gambar 2. 22 Gelombang Listrik AC | 34 |
| Gambar 2. 23 Gelombang Tegangan AC dan DC..... | 35 |
| Gambar 2. 24 Biaya Produksi dan Harga Jual Listrik (Rp/kWh) | 40 |
| | |
| Gambar 3. 1 Implementasi IoT..... | 43 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian..... | 45 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian..... | 45 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian..... | 45 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian..... | 45 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian..... | 45 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian..... | 45 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian..... | 45 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian..... | 45 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Dimana perkembangan teknologi robotika tersebut telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai pabrik, keamanan dan permainan. Dengan perkembangan robot yang kian pesat di dunia, dapat dijadikan alternatif lain untuk menggantikan peran manusia yang memiliki keterbatasan, misalnya untuk pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi pada bidang perindustrian, melakukan pekerjaan dengan resiko bahaya yang tinggi ataupun melakukan pekerjaan yang membutuhkan tenaga besar dan sebagainya. Teknologi robotika juga telah menjangkau sisi hiburan dan pendidikan bagi manusia. Teknologi sistem kendali dengan piranti mikrokontroler telah berkembang menjadi salah satu sistem kontrol kendali cerdas yang dapat digunakan untuk aplikasi dalam bidang robotika. Menurut KBBI kata teknologi mengandung arti metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis, ilmu pengetahuan terapan atau keseluruhan sarana untuk menyediakan barang – barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Dikutip dari Encyclopedia Britania (2015), teknologi merupakan penerapan pengetahuan ilmiah yang untuk tujuan praktis dalam kehidupan manusia atau pada perubahan dan manipulasi lingkungan manusia.

Perkembangan teknologi saat ini semakin pesat, khususnya dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi. Salah satu teknologi yang populer adalah perangkat mobile seperti Smartphone. Kebutuhan akan smartphone semakin tinggi hal ini disebabkan karena sistem operasi yang terdapat pada smartphone adalah sistem operasi Android (Febri dan R. Kartono, 2018: 64). Internet of Things merupakan suatu konsep dimana suatu objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. Internet of Things yang lebih sering disebut dengan singkatan IoT ini sudah berkembang pesat mulai dari konvergensi teknologi nirkabel, microelectromechanical systems (MEMS), dan juga Internet. Internet of Things (IoT) muncul dengan prospek yang jauh lebih bagus dengan membawa teknologi terbaru. Teknologi ini bukan yang pertama di

bidang 3 komputasi awan (cloud computing) tetapi telah banyak digunakan dimana-mana di bidang komputasi (Zainab et al., 2015 :37).

IoT bekerja dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, dimana tiap-tiap perintah argumen tersebut bisa menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa terbatas jarak berapapun jauhnya. Internet menjadi penghubung interaksi antara kedua mesin. Fungsi manusia dalam hal ini hanyalah sebagai pengatur dan pengawas dari mesin- mesin yang bekerja secara langsung. Untuk pengaplikasiannya sendiri, IoT sangat fleksibel dan dapat diterapkan di berbagai sektor, seperti sektor pertanian, sektor energi, sektor otomasi industri, sektor medik dan kesehatan serta sektor transportasi. Dalam sektor otomasi industri, IoT dapat difungsikan sebagai pemantau sekaligus pengontrol sistem mekanik dan elektrik pada mesin- mesin produksi. IoT dapat memantau secara real-time aktifitas mesin- mesin produksi, seperti penggunaan daya. IoT juga dapat digunakan sebagai alarm jika sewaktu-waktu mesin produksi terjadi masalah.

Disektor industri saat ini sudah menjadi kebutuhan pokok bagi para pelaku industri untuk mendukung proses produksinya menggunakan perangkat yang dapat mengontrol sesuai dengan bantuan program dan sensor – sensor yang dibutuhkan. Pada tiap – tiap suhu ruangan harus terjaga temperaturnya untuk mengawasi tingkat keselamatan kerja pada kawasan industri tersebut. Semakin tinggi tingkat temperatur pada ruangan ataupun tempat maka semakin kecil pula nilai kesehatan dan keselamatan kerja pada ruangan tersebut. Maka dari itu perlu dikethui tingkat temperatur pada ruangan untuk dapat ditemukan solusi apabila suhu pada ruangan terlalu tinggi ataupun panas. Monitoring sangat perlu dilakukan untuk mengetahui sesuai dengan cara pengecekan secara berkala. Hal ini dibutuhkan untuk menjadikan suatu industri menjadi lebih baik lagi terutama dalam hal menjaga suhu ruangan atau tempat lokasi yang ada pada lokasi industri.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh kinerja dimmer pada conveyor otomatis terhadap inrush current?
2. Bagaimana pengaruh kinerja dimmer pada conveyor terhadap efisiensi penggunaan daya listrik?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membahas pengaruh rangkaian dimmer terhadap inrush current dan kecepatan alat prototipe conveyor otomatis
2. Membahas pengaruh kinerja dimmer pada conveyor otomatis terhadap efisiensi penggunaan daya listrik?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh kinerja dimmer pada conveyor otomatis terhadap inrush current.
2. Menganalisis pengaruh kinerja dimmer pada conveyor otomatis terhadap efisiensi penggunaan daya listrik.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan pengetahuan dan informasi bagi penulis tentang mikrokontroller dan pemanfaatan sensor agar mempermudah kinerja manusia
2. Menjadi referensi penelitian bagi peneliti dan mahasiswa pada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Untuk mendukung proses penelitian yang dilakukan, maka penulis mengambil beberapa landasan teori atau referensi yang berhubungan atau serupa dengan penelitian yang dilakukan ini sebagai acuan proses penelitian. Adapun penelitian terdahulu yang serupa pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Konsumsi plastik yang kian meningkat tidak diikuti dengan proses daur ulangnya, sehingga kebanyakan sampah plastik hanta berakhir di TPA ataupun dibuang sembarangan sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan. Salah satu cara untuk meningkatkan hal tersebut adalah dengan memilih mesin pemindah bahan yang dapat mempersingkat waktu dan menghemat biaya produksi, adapun alat yang dimaksud adalah Conveyor. Conveyor digunakan pada berbagai industri sebagai transportasi berbagai material dalam lingkungan industri tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang ulang Conveyor otomatis pada mesin pencacah botol plastik. Mesin conveyor otomatis saat ini di butuhkan dalam masa mempercepat produksi pencacah Botol plastik skala UKM pada daerah TPST di bantargebang. Mesin konveyor ini untuk mengangkut dan press Botol plastik. Hasil penelitian ini berip amesin konveyor ini motor listrik yang digunakan adalah motor listrik satu phase menggunakan motor listrik NMRV dengan daya 0,75 watt dan Reducer 1;40 dengan Kecepatan putaran 30 RPM yang terhubung langsung dengan poros/puley Conveyor, yaitu pulley dengan ukuran berdiameter 400 mm untuk head pulley dan berdiameter 400 mm untuk tail pulley.dan panjang belt Conveyor yang dirancang adalah 1,8 meter dengan sudut inklinasi dan horizontal. Untuk roll pres yang digunakan bersistem roller dengan jarak antara roller 4 cm dan sirip roller sebanyak 4 buah.Sistem transmisi yang digunakan adalah rantai dan sprocket dan roda gigi untuk menaikan rpm.dengan kapasitas angkut 13kg/jam. (Rasdian et al., 2023)

Generator merupakan mesin listrik yang mengubah energi mekanik/gerak menjadi energi listrik. Kinerja generator sangat dipengaruhi oleh adanya beban, sehingga ketika beban melebihi batas generator maka disebut gangguan beban

lebih. Dalam penelitian ini penulis membuat sistem pengaturan beban generator berbasis Internally Triggered TRIAC yang berfungsi untuk menurunkan nilai tegangan ke beban secara otomatis agar nilai arus bisa selalu berada di setpoint yang ditetapkan yaitu 0.50 A. Pada penelitian ini menggunakan beban resistif berupa lampu pijar dengan spesifikasi 100 W sebanyak dua buah dan lampu pijar 5 W sebanyak satu buah. Untuk satu buah lampu pijar 100 W terukur nilai arus sebesar 0.40 A dan untuk satu buah lampu pijar 5 W terukur nilai arus sebesar 0.06 A. Ketika semua beban dalam kondisi nyala maka nilai arus yang terbaca oleh sensor sebesar 0.86 A sehingga sistem merespon telah terjadi beban lebih karena nilai arus melebihi setpoint. Sistem menurunkan nilai tegangan hingga ke 17.67 V agar nilai arus bisa selalu berada di setpoint yaitu 0.50 A. (Efendi et al., 2022)

Pembangunan berbagai teknologi untuk memfasilitasi sistem tenaga kerja manusia sekaligus dapat membantu menghemat waktu dan memaksimalkan pekerjaan adalah alasan terciptanya penelitian ini. Dalam kegiatan industri dan transportasi sering digunakannya alat bersistem conveyor. Conveyor merupakan alat transportasi raw material yang sering digunakan dalam industri. Conveyor belt yang dibuat pada penelitian ini berukuran panjang 40 cm, lebar 14 cm, dan tinggi 14 cm menyesuaikan kebutuhan alat yang berfokus pada penelitian Motor DC dalam mengontrol keoptimalan sebelum diberi beban. Untuk akuatornya menggunakan Motor DC 12V 100RPM, karena kebutuhan kemampuan kecepatan putaran belt conveyor. Driver Motor DC yang digunakan yaitu tipe H-Bridge L298D dengan 12 V yang berfungsi mengubah arah putaran motor, sedangkan resistor variabel atau potensiometer digunakan untuk mengontrol kecepatan. Sensor yang digunakan yaitu Motor Encoder dengan spesifikasi 100 RPM 12 V dengan outputnya LCD 16x2. Metode yang digunakan adalah kontrol PID dengan parameter $K_p = 6,0$, $K_i = 0,8$ dan $K_d = 0,02$ yang telah ditentukan berdasarkan metode trial error karakteristik respon PID. Tujuannya adalah untuk membandingkan kinerja terbaik mesin antara menggunakan control atau tanpa menggunakan control. Hasil pembacaan respon sistem PID controller pada sensor motor encoder ditampilkan pada sebuah perangkat komputer untuk memudahkan pembacaan. Berdasarkan hasil penelitian sensor mampu mendeteksi error secara otomatis. Error rata-rata dari pengukuran menggunakan control adalah 1,86%,

dengan steady state 4,92 detik. Dan error rata-rata untuk pengukuran tanpa control yaitu 12,87%, dengan steady state yang tidak bisa ditentukan karena tidak ada kestabilan data. (Dhiya' Ushofa et al., 2022)

PT. EFG merupakan perusahaan manufaktur ban untuk kendaraan yang memiliki produk yang sangat beragam terutama di plant D yang memproduksi ban Radial. Pembuatan ban terdiri dari beberapa proses salah satunya adalah curing yaitu proses pembentukan green tyres menjadi ban. Defect Blocking Tire dalam tiga bulan terakhir cukup tinggi, terutama di bulan Januari mencapai 41 ban. Defect Blocking Tire terjadi akibat kerja konveyor line M-N DCV yang kurang maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi sistem kontrol konveyor. Metode perbaikan yang digunakan adalah modifikasi sistem kontrol konveyor DCV jalur M-N dengan latar belakang cacat pada tiga bulan terakhir tahun 2022. Data yang diperoleh adalah data observasi Oracle perusahaan. sistem kontrol diupdate dari PLC Mitsubishi tipe A menjadi tipe Q dengan modifikasi program ladder pada PLC yang bertujuan untuk meningkatkan kerja konveyor line M-N DCV. (Febri et al., 2023)

Expedisi pengiriman barang sangat banyak dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia. dalam jasa pengiriman barang di Indonesia memiliki beberapa ekspedisi yang di ada. Salah satunya ekspedisi TIKI, pada ekspedisi TIKI melakukan pemilahan barang yang akan dibagikan kepada kurir dengan cara pekerja akan memperkirakan lebar, tinggi dan berat dari barang tersebut. Pada penelitian ini dibuat Alat Konveyor Untuk Sistem Sortir Barang menggunakan arduino uno dengan sensor load cell dan sensor ultrasonik. Pada pembacaan lebar menggunakan dua sensor ultrasonik yang di tempatkan di bagian luar tempat pengukuran alat. Dan menggunakan satu sensor ultrasonik mengukur tinggi dan satu sensor load cell mengukur berat. Pada saat benda di tempat pengukuran semua sensor akan membaca dan setelah itu barang akan di bawa oleh konveyor dan palang mengarahkan benda ke tempat yang di tentukan. Dari hasil yang penelitian barang yang di pilah dan bawa sesuai kereteria yang di tentukan. (Arijaya, 2019)

Wood sanding machine mesin pengamplas kayu biasanya digunakan dalam skala kecil maupun juga skala industri. Dalam pengembangan wood sanding machine yang telah dibuat sebelumnya diperlukan penambahan conveyor yang

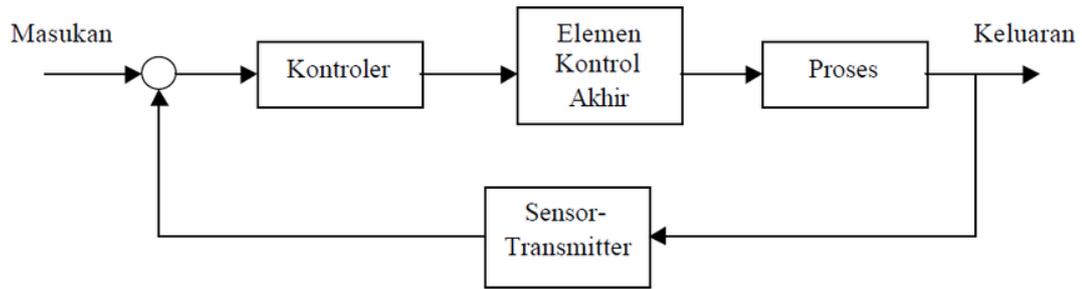
digunakan sebagai pembawa bahan baku yaitu kayu sehingga lebih efisien dalam proses produksinya. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, studi lapangan, proses perancangan serta proses manufaktur. Pada hasil penelitian telah dibuat, conveyor pada wood sanding machine dengan sistem penggerak motor stepper didapatkan hasil perbedaan kecepatan conveyor tanpa beban dan dengan beban sebesar 0,025 – 0,014 m/detik. Bagian perancangan conveyor atau komponennya yaitu motor stepper, gear sprocket penggerak, penyetel belt dan belt conveyor. Sistem bantuan sensor otomatis digunakan untuk mendeteksi dan memantau kecepatan permainan. Sensor untuk sistem ini menggunakan sensor jarak induktif proximity sensor merupakan sebagai alat pendeteksi barang yang melewati sensor tersebut dan juga sebagai sistem bantuan otomatis yang akan menggerakkan dan memberhentikan wood sanding machine tersebut. Jarak sensor proximity untuk mendeteksi sebuah benda yang melewati sensor tersebut yaitu 6 cm. (Aribowo et al., 2021)

2.2 Landasan Teori

Berikut pemaparan teori – teori yang digunakan pada penelitian ini, dimana teori yang dipaparkan adalah diambil dari penelitian terdahulu, adapun teori yang berkenaan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.2.1 Sistem Kontrol

Sistem kontrol merupakan suatu rancangan yang bekerja secara otomatis. Sistem control dapat disesuaikan dengan kebutuhan kita, sehingga dapat mempermudah dalam suatu kegiatan operasional yang membutuhkan ketepatan dalam pengerjaan. (Pasaribu, et all, 2023)



Gambar 2. 1 Diagram Blok Sistem Kontrol

Dalam merencanakan system kontrol harus memenuhi beberapa ketentuan agar system dapat bekerja secara baik dan benar. Syarat-syarat sistem control diantaranya :

- a. Syarat keandalan.
Keandalan yang dimaksud yaitu kemampuan berfungsinya suatu alat atau komponen. Alat dapat dikatakan andal jika alat dapat berfungsi dengan baik dan bekerja dengan semestinya. Perancangan suatu sistem kontrol harus dibuat dengan benar dan bila terjadi gangguan maka gangguan tersebut dapat diperbaiki secara cepat dan tepat.
- b. Syarat keamanan
Syarat keamanan merupakan syarat utama pada sistem kontrol, aman yang dimaksud yaitu bebas dari gangguan-gangguan yang membahayakan nyawa maupun tempat usaha seperti : gangguan hubung singkat, gangguan beban lebih, kebocoran isolasi dan jenis gangguan lainnya.
- c. Syarat ekonomi
- d. Prinsip ekonomi yang dimaksud pada sistem kontrol yaitu mendapatkan bahan dengan harga yang sekecil mungkin namun tidak mengurangi kinerja dalam batas waktu tertentu

Secara umum sistem pengendalian adalah susunan komponen-komponen fisik yang dirakit sedemikian rupa sehingga mampu mengatur sistemnya sendiri atau sistem diluarnya. Sistem kontrol adalah proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau range tertentu. Istilah lain sistem kontrol atau teknik kendali adalah

teknik pengaturan, sistem pengendalian, atau sistem pengontrolan (Pakpahan,1988). Sistem pengendalian atau teknik pengaturan juga dapat didefinisikan suatu usaha atau perlakuan terhadap suatu sistem dengan masukan tertentu guna mendapatkan keluaran sesuai yang diinginkan. Dalam buku berjudul "Modern Control Systems", bahwa sistem pengaturan merupakan hubungan timbal balik antara komponen-komponen yang membentuk suatu konfigurasi sistem yang memberikan suatu hasil yang dikehendaki berupa respon.

Contoh sistem pengaturan yang paling mendasar adalah kendali on-off saklar listrik. Aktivitas menghidupkan dan mematikan saklar menyebabkan adanya situasi saklar hidup atau mati. Masukan on atau off mengakibatkan terjadinya proses pada suatu pengendalian saklar listrik sehingga sistem bekerja sesuai dengan kondisi yang diinginkan, yaitu listrik menyala atau mati. Keadaan on-off (hidup atau mati) merupakan masukan, sedangkan mengalir dan tidak mengalirnya listrik merupakan keluaran. Suatu keadaan dimana listrik sudah dihidupkan namun tidak menyala, berarti ada yang salah pada sistem tersebut. Proses yang dicontohkan itu mengilustrasikan sistem kendali yang terjadi secara manual.

Secara umum ada empat aspek yang berkaitan dengan sistem pengendalian yaitu masukan, keluaran, sistem dan proses. Masukan (input) adalah rangsangan dari luar yang diterapkan ke sebuah sistem kendali untuk memperoleh tanggapan tertentu dari sistem pengaturan. Keluaran (output) adalah tanggapan sebenarnya yang didapatkan dari suatu sistem kendali. Tanggapan ini bisa sama dengan masukan atau mungkin juga tidak sama dengan tanggapan pada masukannya. Untuk menggambarkan sistem pengendalian, kita bisa ilustrasikan dengan sebuah perangkat yang sering dikenal dalam kehidupan sehari-hari yaitu "sekering". Sekering merupakan alat yang dipergunakan untuk memutus arus listrik dan biasanya dipasang pada instalasi listrik PLN atau perangkat elektronik. Sekering akan putus apabila diberi beban arus listrik yang berlebihan, dan akibatnya lampu akan padam. Fenomena ini menunjukkan bahwa sebenarnya terjadi pengukuran terhadap aliran listrik, membandingkan terhadap kapasitas maksimal, dan selanjutnya melakukan langkah koreksi dengan cara memutus arus. Proses yang dicontohkan itu menggambarkan sistem kendali yang terjadi secara otomatis.

Ada tiga jenis sistem pengaturan dasar yakni :

- a. Pengendalian Alamiah contohnya pengendalian suhu tubuh manusia, mekanisme buka-tutup pada jantung, sistem peredaran darah, sistem syaraf, sistem kendali pankreas dan kadar gula dalam darah, sistem pengaturan adrenalin, dan sistem kendali lainnya yang ada pada makhluk hidup.
- b. Pengendalian Buatan contohnya yaitu mekanisme on-off pada saklar listrik, mekanisme buka-tutup pada keran air, sistem kontrol untuk menghidupkan dan mematikan televisi/radio/tape, kendali pada mainan anak-anak, pengaturan pada kendali suhu ruangan ber-AC, serta kendali perangkat elektronik seperti pada kulkas, freezer dan mesin cuci.
- c. Sistem Kendali yang komponennya buatan dan alamiah contohnya adalah pengendalian ketika orang mengendarai sepeda, motor atau mobil. Pengendara senantiasa mempergunakan matanya sebagai komponen alamiah untuk mengamati keadaan, disamping itu pengendara juga mengatur kecepatan berkendara dengan mengatur putaran mesinnya yang merupakan komponen buatan.

Sistem pengendalian proses adalah gabungan kerja dari alat-alat pengendalian otomatis. Semua peralatan yang membentuk sistem pengendalian disebut instrumentasi pengendalian proses. Contoh sederhana instrumentasi pengendalian proses adalah saklar temperatur yang bekerja secara otomatis mengendalikan suhu setrika. Instrumentasi pengendalinya disebut temperature switch, saklar akan memutuskan arus listrik ke elemen pemanas apabila suhu setrika ada di atas titik yang dikehendaki. Sebaliknya saklar akan mengalirkan arus listrik ke elemen pemanas apabila suhu setrika ada di bawah titik yang dikehendaki. Pengendalian jenis ini adalah kendali ON-OFF.

Tujuan utama dari suatu sistem pengendalian adalah untuk mendapatkan kerja yang optimal pada suatu sistem yang dirancang. Untuk mengukur performansi dalam pengaturan, biasanya diekspresikan dengan ukuran-ukuran waktu naik (t_r), waktu puncak (t_p), settling time (t_s), maximum overshoot (M_p), waktu tunda / delay time (t_d), nilai error, dan damping ratio. Nilai tersebut bisa diamati pada respon transien dari suatu sistem pengendalian, misal gambar 1 Dalam optimisasi agar mencapai target optimal sesuai yang dikehendaki, maka sistem kontrol berfungsi :

dinamakan variabel termanipulasi karena merupakan variabel yang terkena aksi pengendalian.

Alat pengendalian yang umum digunakan adalah Programmable Logic Controller (PLC). Alat ini digunakan untuk membaca input analog maupun digital, melakukan serangkaian program logika, dan menghasilkan serangkaian output analog maupun digital. Pada kasus sistem pengaturan temperatur, temperatur ruangan menjadi input bagi PLC. Pernyataan-pernyataan logis akan membandingkan setpoint dengan masukan nilai temperatur dan menentukan apakah perlu dilakukan penambahan atau pengurangan pendinginan untuk menjaga temperatur agar tetap konstan. Output dari PLC akan memperbesar atau memperkecil aliran keluaran udara pendingin bergantung pada kebutuhan. Untuk suatu sistem pengendalian yang kompleks, perlu digunakan sistem pengendalian yang lebih kompleks daripada PLC. Contoh dari sistem ini adalah Distributed Control System (DCS) atau sistem SCADA

Ada banyak parameter yang harus dikendalikan di dalam suatu proses diantaranya yang paling umum ada empat yaitu 1. Tekanan (pressure) di dalam suatu pipa/vessel, 2. Laju aliran (flow) didalam pipa 3. Temperatur di unit proses penukar kalor (heat exchanger), dan 4. Level permukaan cairan di sebuah tangki.

Disamping dari keempat tersebut diatas, parameter lain yang dianggap penting dan perlu dikendalikan karena keperluan spesifik proses diantaranya pH di industri kimia, warna produk di industri pencairan gas (LNG). Apabila yang dikendalikan pada sistem pengaturan adalah tekanan pada proses pembakaran di ruang bakar, maka sistem pengendaliannya disebut sistem kendali tekanan pembakaran di ruang bakar. Jika yang dikendalikan adalah temperatur pada sebuah alat penukar kalor, maka sistem pengendaliannya disebut sistem kendali temperatur alat penukar kalor. Apabila yang dikontrol adalah level fluida pada bejana tekan suatu industri perminyakan, maka system kontrolnya dinamakan sistem kendali level cairan. Hal ini perlu dimengerti karena terkadang orang salah dalam penggunaan suatu kalimat, misalnya sistem kendali pesawat terbang. Pernyataan ini akan lebih lengkap jika diketahui variabel yang dikendalikan pada pesawat tersebut, apakah kecepatan terbang pesawat, ketinggian terbang, gerak rolling atau gerak pitching.

2.2.1.1 Relay

Relay adalah suatu saklar magnet yang kerjanya berdasarkan arus listrik yang mengalir menuju koil yang bila diberi arus listrik akan menjadi magnet yang akan menarik kontak-kontaknya pada relay tersebut. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi (Nugrahanto et al., 2017).



Gambar 2. 3 Relay

2.2.1.2 Selector Switch

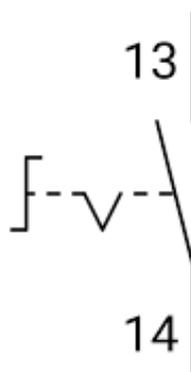
Selector Switch merupakan alat yang digunakan untuk memilih posisi kerja rangkaian kontrol. Kerja dari selector switch yaitu menyambung rangkaian sesuai dengan yang ditunjuk oleh tangkai selector. Banyak sekali type selector switch, tapi biasanya hanya dua type yang sering di gunakan, yaitu:

- A. 2 posisi, (ON-OFF/StartStop/0-1, dll)
- B. 3 posisi (ON-OFF-ON/AutoOff-Manual,dll) (Baliarta, 2018).



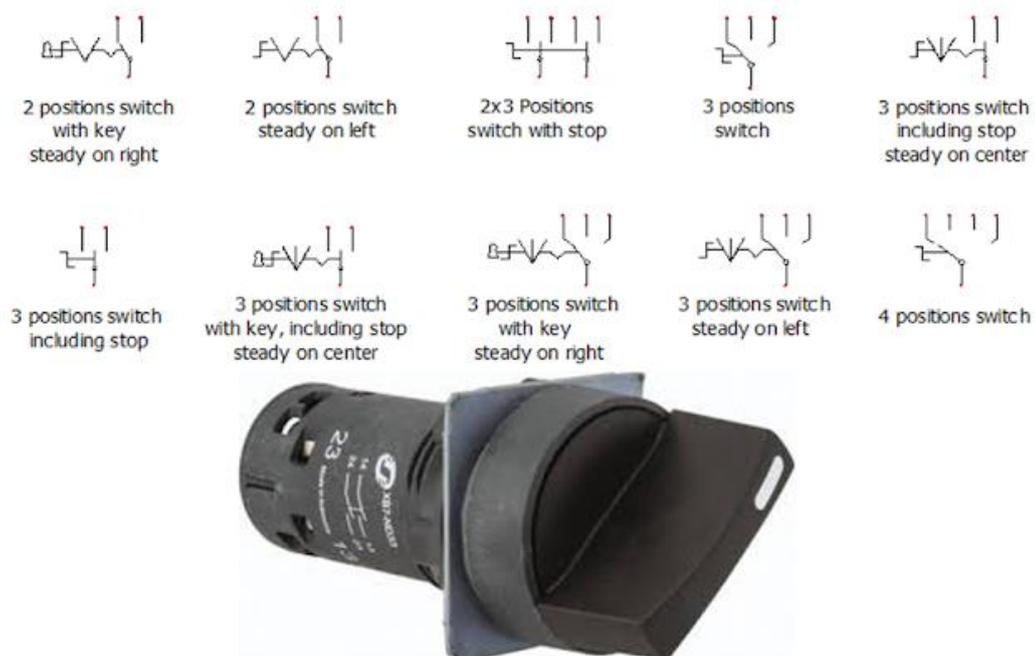
Gambar 2. 4 Selektor *switch*

Selector Switch adalah jenis sakelar mekanis yang bisa diputar ke kanan, kiri, atau tengah untuk membuka atau menutup kontak listrik. Fungsi utama Selector Switch adalah untuk mengontrol perangkat dan beralih antara minimal dua atau lebih rangkaian listrik. Sakelar ini cocok jika butuh lebih dari satu opsi kontrol, misalnya untuk mengaktifkan sesuatu dalam waktu tertentu atau memilih opsi tertentu setelah diaktifkan. Prinsip kerja Selector Switch adalah mengendalikan rangkaian arus yang berbeda dengan memutar kenopnya. Kamu bisa menemukan Selector Switch di bagian depan panel listrik, dan ada juga kombinasi kontaknya di bagian belakangnya



Gambar 2. 5 Simbol Selector Switch

Simbol Selector Switch dalam diagram rangkaian listrik digunakan untuk dengan jelas menunjukkan jenis dan fungsi dari Selector Switch yang ada dalam sistem tersebut. Simbol ini sebenarnya sangat membantu karena memungkinkan kita untuk dengan cepat mengidentifikasi bagaimana Selector Switch bekerja dan bagaimana itu terhubung dalam rangkaian. sebuah simbol Selector Switch yang biasanya terlihat seperti lingkaran dengan panah yang menunjuk ke dalam lingkaran itu. Panah ini sebenarnya mengindikasikan bahwa Selector Switch dapat diputar atau dialihkan ke berbagai posisi atau opsi yang berbeda. Lingkaran itu sendiri juga bisa memiliki beberapa posisi angka atau huruf yang mengidentifikasi opsi atau fungsi khusus yang bisa dipilih oleh Selector Switch. Simbol Selector Switch ini sangat berguna bagi engineer, teknisi, atau siapa pun yang bekerja dengan sistem listrik. Mereka bisa dengan cepat memahami cara Selector Switch akan beroperasi dalam rangkaian dan bagaimana cara mengendalikannya sesuai dengan keperluan mereka.



Gambar 2.5 Bagian – Bagian Selektor Switch

Dalam pembuatan selector switch, kamu bisa melibatkan beberapa komponen penting, seperti kontak blok, holder, operator, dan blok LED. masing-masing komponen ini punya peran penting dalam konstruksi sakelar ini. Kontak blok adalah bagian yang terdiri dari kontak-kontak penting dalam sakelar. Selanjutnya, ada holder blok kontak. Fungsinya adalah untuk menghubungkan blok kontak ke bagian belakang perangkat. Kemudian, ada operator. Operator ini adalah kenop atau tombol yang kita gunakan untuk mengoperasikan rangkai atau perangkat dengan memutar kenopnya. Blok LED adalah bagian yang akan aktif ketika menerima sinyal yang sesuai. Pada slektor switch bisa melihat indikatornya dengan jelas. Sakelar-sakelar ini biasanya digunakan untuk memilih berbagai kemungkinan sirkuit, seperti operasi manual atau otomatis, berhenti atau berjalan, kanan atau kiri, atau naik atau turun.

2.2.1.3 Kontaktor

Kontaktor adalah jenis saklar yang bekerja secara magnetik yaitu kontak bekerja apabila kumparan diberi energi. *The National Manufacture Assosiation* (NEMA) mendefinisikan kontaktor magnetis sebagai alat yang digerakan secara magnetis untuk menyambung dan membuka rangkaian daya listrik. Tidak seperti relay, kontaktor dirancang untuk menyambung dan membuka rangkaian daya listrik tanpa merusak. Beban-beban tersebut meliputi lampu, pemanas, transformator, kapasitor, dan motor listrik. Sedangkan menurut glossary standard kompetensi tenaga listrik bidang transmisi, kontaktor adalah alat yang secara berulang-ulang menutup dan membuka rangkaian listrik. Kontaktor yaitu saklar yang dapat menghubungkan dan memutuskan arus listrik berdasarkan elektromagnetik (Anthony, 2011).

Kontaktor magnetic adalah perangkat elektro mekanis yang bertindak sebagai steker dan pemutus arus dari jarak jauh. Pergerakan kontak dihasilkan oleh gayaelektro magnetic. Kontaktor magnetic adalah saklar berbasis magnet. Dengankatalain, alat ini bekerja ketika ada gaya magnet. Magnet bertindak sebagai penarik dan mengendurkan kontak. Kumparan magnet dari kontaktor magneticdinilai untuk arus searah(DC) saja atau arus bolak balik (AC) saja. Koil kontaktor arus DC tidak menggunakan koil hubung singkat, tetapi kontaktor arus ACmemiliki koil hubung singkat yang terhubung dengan inti magnet. Saat

menggunakan kontaktor DC untuk AC, magnet muncul dan menghilang setiap kali bentuk gelombang AC diikuti. Di sisi lain, jika kontaktor AC digunakan untuk DC, koil akan menjadi panas karena tidak ada induksi listrik. Oleh karena itu, kontaktor yang dirancang untuk arus searah digunakan baik untuk arus searah. Secara umum, kontaktor elektromagnetik beroperasi normal ketika tegangan mencapai 85% dari tegangan operasi. Kontaktor bergetar ketika tegangan turun. Ukuran kontaktor magnetik ditentukan oleh batas kapasitas arus. Kontak Utama Kontaktor magnetik (MC) menghubungkan dan memutuskan arus yang mengalir melalui beban atau motor. Magnetic Contactor (MC) Auxiliary Contact: Kontak ini hanya digunakan di sirkuit kontrol. Dua kontak, yaitu biasanya terbuka (NO), biasanya tertutup (NC).

Yang perlu diperhatikan saat memilih kontaktor.

- a. Tegangan kerja
- b. Energi listrik
- c. Kemampuan Implisit (Kontaknya)
- d. Jumlah kontak tambahan yang Anda miliki.



Gambar 2. 6 Kontaktor

Spesifikasi kontaktor magnet yang perlu diperhatikan adalah kemampuannya, arus beban, dan gaya magnet. Kumparan, salah satunya 127 volt atau 220 volt, serta kemampuan untuk melindungi dari tegangan rendah sebelum frekuensi, tegangan rendah, misalnya $\pm 20\%$ dari tegangan operasi. Oleh karena itu, penggunaan kontaktor magnetik jauh lebih unggul dalam keamanan dan kepraktisan. Kontaktor memiliki kemampuan untuk menghubungkan dan memutuskan daya. Biasanya digunakan untuk aplikasi motor, pemanas, penerangan, atau distribusi daya di pabrik dan rumah. Contoh aplikasi menggunakan kontaktor:

- a. Peredupan (pencahayaannya) Untuk penerangan berdaya tinggi seperti stadion olahraga, konser, dan penerangan perumahan.
- b. Kontrol motor listrik Biasanya digunakan di pabrik dan industri untuk menghubungkan arus ke motor listrik tiga fasa berdaya tinggi. Meja transfer unit ini digunakan pada sistem ATS (automatic transfer switch) karena memerlukan kemampuan kontrol daya dan kecepatan transmisi yang besar.

Manfaat menggunakan kontaktor elektromagnetik

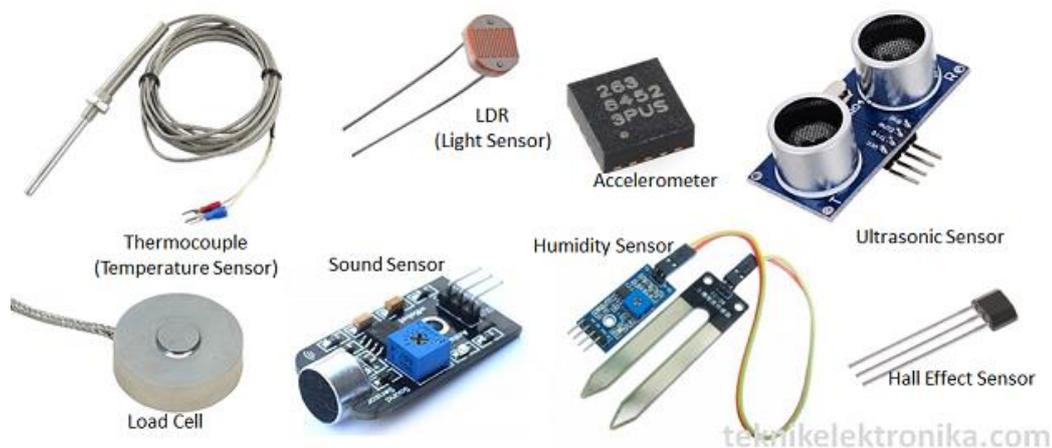
- a. Arus yang mengalir melalui
- b. Motor lebih aman karena terlebih dahulu melewati kontaktor
- c. Kontaktor dapat dengan mudah dikendalikan oleh perangkat elektroniknya
- d. Perawatan kontaktor lebih mudah daripada saklar
- e. Kemungkinan percikan api minimal
- f. Anda dapat mengontrol motor dari jarak jauh tanpa menambahkan kabel
- g. Kontaktor umumnya lebih murah daripada saklar dengan spesifikasi serupa

2.2.2 Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi menjadi Output

yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunanya. (Pasaribu et al., 2024)

Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai Transduser Input karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik).



Gambar 2. 7 Macam – Macam Sensor

Sensor-sensor yang digunakan pada perangkat elektronik pada dasarnya dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama yaitu :

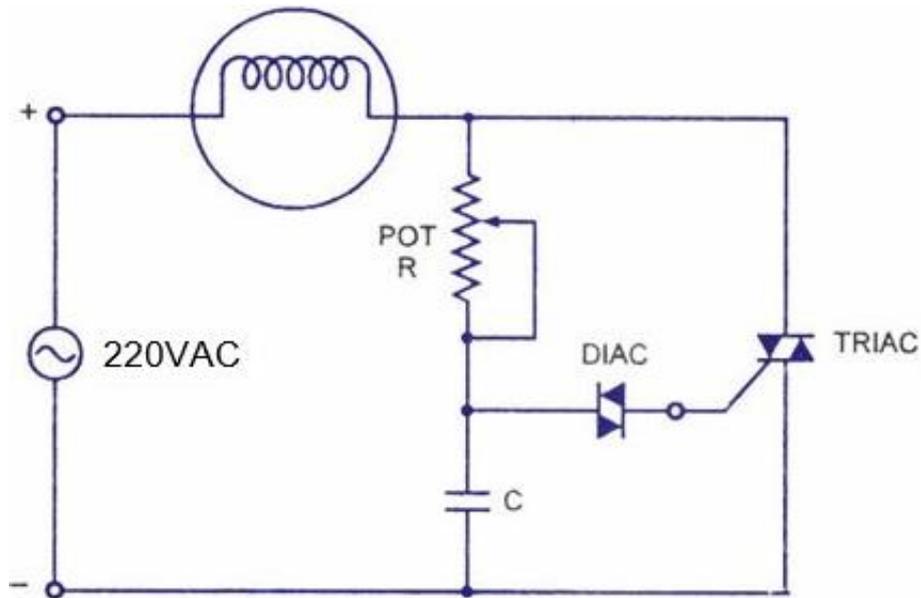
1. Sensor Pasif dan Sensor Aktif
2. Sensor Analog dan Sensor Digital

Sensor Pasif adalah jenis sensor yang dapat menghasilkan sinyal output tanpa memerlukan pasokan listrik dari eksternal. Contohnya Termokopel (*Thermocouple*) yang menghasilkan nilai tegangan sesuai dengan panas atau suhu yang diterimanya sedangkan sensor aktif adalah jenis sensor yang membutuhkan sumber daya eksternal untuk dapat beroperasi. Sifat fisik Sensor Aktif bervariasi sehubungan dengan efek eksternal yang diberikannya. Sensor Aktif ini disebut juga dengan Sensor Pembangkit Otomatis (*Self Generating Sensors*).

Sensor Analog adalah sensor yang menghasilkan sinyal output yang kontinu atau berkelanjutan. Sinyal keluaran kontinu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran. Berbagai parameter Analog ini diantaranya adalah suhu, tegangan, tekanan, pergerakan dan lain-lainnya. Contoh Sensor Analog ini diantaranya adalah akselerometer (accelerometer), sensor kecepatan, sensor tekanan, sensor cahaya dan sensor suhu. Sedangkan sensor digital Sensor Digital adalah sensor yang menghasilkan sinyal keluaran diskrit. Sinyal diskrit akan non-kontinu dengan waktu dan dapat direpresentasikan dalam "bit". Sebuah sensor digital biasanya terdiri dari sensor, kabel dan pemancar. Sinyal yang diukur akan diwakili dalam format digital. Output digital dapat dalam bentuk Logika 1 atau logika 0 (ON atau OFF). Sinyal fisik yang diterimanya akan dikonversi menjadi sinyal digital di dalam sensor itu sendiri tanpa komponen eksternal. Kabel digunakan untuk transmisi jarak jauh. Contoh Sensor Digital ini diantaranya adalah akselerometer digital (digital accelerometer), sensor kecepatan digital, sensor tekanan digital, sensor cahaya digital dan sensor suhu digital.

2.2.3 Sensor *Dimmer*

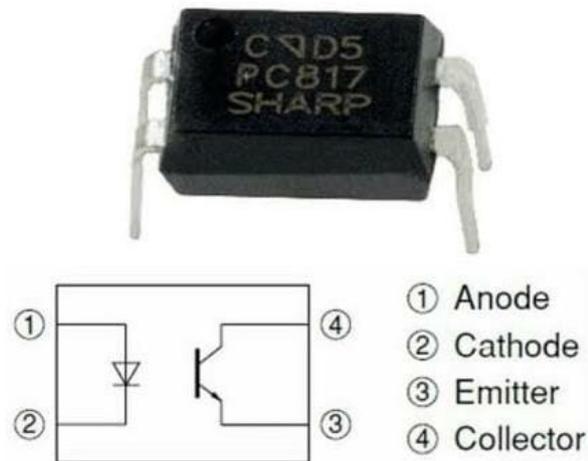
Dimmer atau peredup lampu merupakan suatu alat yang berfungsi sebagai pengatur intensitas cahaya yang dihasilkan oleh lampu mulai dari padam, redup, hingga terang, yang tingkat kecerahannya dapat diatur sesuai dengan keinginan. *Dimmer* biasanya dipasangkan pada bola lampu. Selain itu apabila ingin mengatur tingkat pencahayaan yang dapat disesuaikan sesuai dengan keinginan dengan cara memutar kekanan apabila ingin meningkatkan tingkat pencahayaan yang ada, dan memutarnya ke kiri apabila ingin menurunkan tingkat pencahayaan yang ada dapat dilakukan dengan menggunakan potensiometer yang dihubungkan dengan rangkaian *Dimmer* yang terdiri dari beberapa komponen pendukung seperti resistor, kapasitor, IC 555, TRIAC, DIODA dan lain-lain.



Gambar 2. 8 Rangkaian *Dimmer*

d. Autocoupler PC817

Dari gambar 2.6 menggunakan autocoupler PC817 yang berfungsi untuk menyampaikan sinyal – sinyal listrik secara terpisah menjadi 2 bagian. Pada Autocoupler PC817 antara bagian sumber dengan bagian penerima terpisah atau tidak terhubung secara fisik. Tentunya hal ini akan membuat autocoupler PC817 akan berfungsi sebagai pelindung bagian sinyal kuat yang memiliki tegangan tinggi agar dapat mengendalikan sistem pada bagian yang menggunakan sinyal rendah atau bertegangan rendah ataupun sebaliknya.



Gambar 2. 9 Autocopler PC817

Spesifikasi :

Output Type : NPN Phototransistor

Maximum Collector Emitter Voltage : 80 V

Maximum Collector Current : 50 mA

Isolation Voltage : 5000 Vrms

Vf - Forward Voltage : 1.2 V

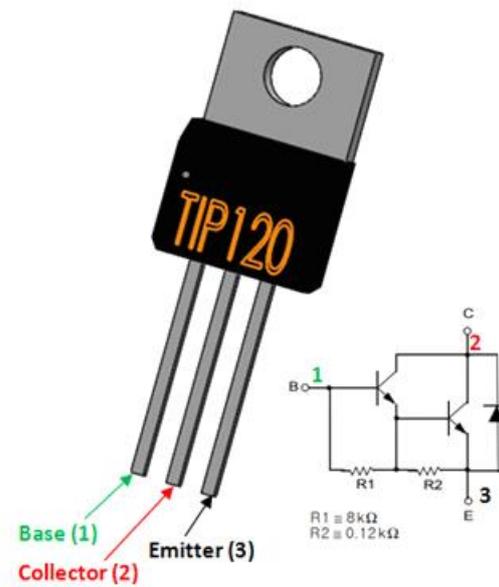
Pd - Power Dissipation : 70 mW

Maximum Operating Temperature : + 100 C

Minimum Operating Temperature : - 30 C

e. TIP120

TIP-120 merupakan salah satu jenis transistor Medium-Power Complementary Silicon Transistor tipe NPN yang dibuat untuk berbagai aplikasi yang membutuhkan penguatan sinyal dengan nilai DC Current Gain yang tinggi atau sebagai pemutus tegangan elektrik yang berkecepatan rendah (low-speed switching).



Gambar 2. 10 TIP210

Spesifikasi :

Part No : TIP120 Polarity :

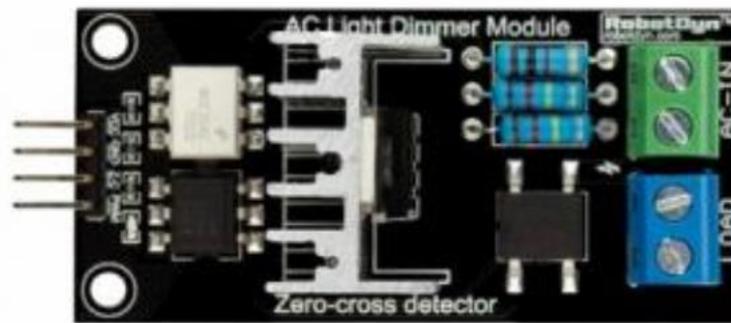
NPN Case/Package : TO-220

Collector Emitter Voltage : 60V

Collector Current : 5A

f. AC Light Dimmer

Dimmer adalah rangkaian elektronik yang memodifikasi bentuk sinyal ac murni menjadi sinyal terpotong-potong sehingga daya keluaran bisa diatur. Pemotongan sinyal ac ini berguna sebagai peredup lampu, memperlambat motor, mengatur pemanasan dan lainnya.



Gambar 2. 11 AC *Light Dimmer Module*

Dimmer yang lebih kompleks menggunakan PWM sebagai pengendalinya. PWM bisa dihasilkan oleh rangkaian SCR, chip/IC PWM atau mikrokontroler. Dimmer PWM ini mampu menghasilkan tingkatan daya yang kecil, sehingga pengontrolan menjadi lebih presisi

2.2.4 Konveyor

Konveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Konveyor banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu, Konveyor banyak dipakai karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat seperti truk dan mobil pengangkut. Jenis Konveyor membuat penanganan alat berat tersebut / produk lebih mudah dan lebih efektif. Banyak konveyorrol dapat bergerak secepat 75 kaki / menit. Konveyor dapat memobilisasi barang dalam jumlah banyak dan kontinyu dari satu tempat ke tempat lain. Perpindahan tempat tersebut harus mempunyai lokasi yang tetap agar sistem conveyor mempunyai nilai ekonomis. Kelemahan sistem ini adalah tidak mempunyai fleksibilitas saat lokasi barang yang dimobilisasi tidak tetap dan jumlah barang yang masuk tidak kontinyu. (Nursantoso et al., 2017)

Banyak sekali macam jenis dan kateristik conveyor untuk keperluan banyak macam proses produksi. Sebelum memutuskan untuk mendesain suatu conveyor. Sebelumnya harus dipahami terlebih dahulu bagaimana alur proses produksi yang

nantinya akan dilewati conveyor, serta tipe produk atau bentuk barang yang akan melewati Konveyor.



Gambar 2. 12 *Conveyor*

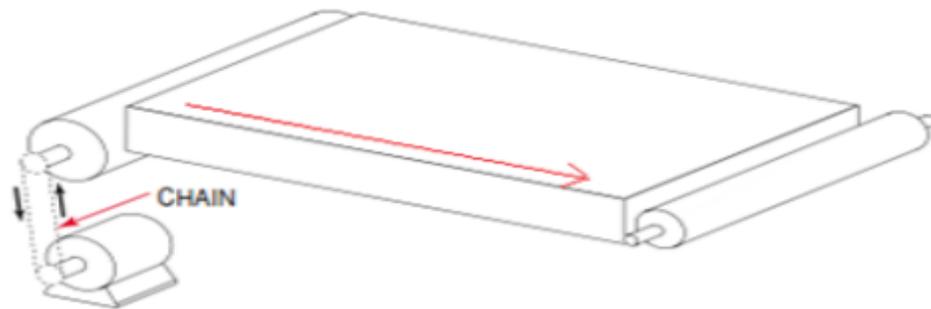
Konveyor mempunyai berbagai jenis yang disesuaikan dengan karakteristik barang yang diangkut. Jenis-jenis conveyor tersebut antara lain Apron, Flight, Pivot, Overhead, Load propelling, Car, Bucket, Screw, Roller, Vibrating, Pneumatic, dan Hydraulic. Disini akan dibahas satu jenis conveyor yaitu Roller Conveyor. Belt conveyor atau ban berjalan adalah alat transportasi yang paling efisien dalam pengoperasiannya jika dibanding dengan alat berat / truk untuk jarak jauh, karena dapat mentransport material lebih dari 2 kilometer, tergantung disain belt itu sendiri. Material yang ditransport dapat berupa powder, granular atau lump dengan kapasitas lebih dari 2000 ton/jam, hal ini berkembang seiring dengan kemajuan disain belt itu sendiri. Saat ini sudah dikembangkan belt conveyor jenis long curve, yaitu belt dengan lintasan kurva horizontal maupun vertikal dengan radius minimum 400 m, sehingga sangat cocok untuk medan berliku dan jarak jauh. Keuntungan lainnya penggunaan belt adalah kemudahan dalam pengoperasian dan pemeliharaan, tetapi belt tidak tahan temperatur di atas 200 0C. Dengan belt

conveyor, material dapat diumpan disepanjang lintasan, begitu juga pengeluarannya,

Jenis belt bisa berupa textil rubber belt, metal belt, steel cord belt. Jenis yang paling banyak dipakai adalah jenis textil rubber belt. Lintasan belt dapat direncanakan horizontal, inklinasi, kombinasi inklinasi dan horizontal. Sudut kemiringannya tergantung koefisien gesek antara material yang diangkut. Dalam prakteknya sudut inklinasi berkisar antara 7o – 10o lebih kecil dari sudut gesek material belt. Hal ini disebabkan karena adanya penurunan belt (belt sag) antara idler roller, sehingga inklinasi lebih besar dari inklinasi belt itu sendiri. 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. Head pulley menarik belt dengan prinsip adanya gesekan antara permukaan drum dengan belt, sehingga kapasitasnya tergantung gaya gesek tersebut.(Yuniartika, 2022)

2.2.5 Roller Conveyor

Roller Conveyor ini adalah conveyor yang paling umum digunakan karena lintasan gerakannya tersusun dari beberapa tabung (roll) yang tegak lurus terhadap arah lintasannya dimana plat datar yang ditempatkan untuk menahan beban vakan bergerak sesuai dengan arah putaran roll. Roler conveyor ini bisa digerakkan dengan rantai atau belt ,ataupun dengan menggunakan gaya gravitasi tetapi harus juga diperhitungkan kemiringan maksimumnya. Roller conveyor merupakan suatu sistem conveyor yang penumpu utama barang yang ditransportasikan adalah roller. Roller pada sistem ini sedikit berbeda dengan roller pada conveyor jenis yang lain. Roller pada sistem roller conveyor didesain khusus agar cocok dengan kondisi barang yang ditransportasikan, misal roller diberi lapisan karet, lapisan anti karat, dan lain sebagainya. Sedangkan roller pada sistem jenis yang lain didesain cocok untuk sabuk yang ditumpunya. (Yuniartika, 2022)



Gambar 2. 13 *Roller Conveyor*

Ketika seseorang bekerja di sebuah pabrik besar atau gudang, ia akan di beberapa titik atau lain memiliki kebutuhan untuk mengangkut jumlah beberapa item sederhana untuk titik ke titik atau bahkan tumpukan mereka yang tinggi pada sistem rak. Untuk semua yang disebutkan di atas tujuan, itu memang akan berguna bagi seseorang untuk memiliki beberapa jenis transportasi. Conveyor Roller memiliki berbagai kegunaan dan aplikasi. Meskipun mereka yang paling sering ditemukan dengan pabrik industri atau beberapa kategori lain jika sistem industri, mereka juga memiliki aplikasi praktis lainnya dalam dunia yang lebih luas juga. Beberapa dari mereka bahkan dapat dioperasikan tanpa menggunakan tambahan apapun kekuasaan, apakah itu mekanis atau bahkan listrik. Conveyor secara umum dapat sangat meningkatkan produktivitas individu dan industri secara umum, karena jumlah waktu yang dibutuhkan fisik bagi pekerja untuk mengangkut item dari satu lokasi ke lokasi lain akan berkurang drastis. Salah satu varian yang paling populer dari produk ini akan menjadi gravitasi Roller Coaster sistem karena mereka adalah sederhana untuk satu secara fisik menginstal dan sering menyediakan satu dengan jenis yang sesuai struktur bangunan untuk menggunakan pekerja. Namun, jika seseorang ingin untuk mengangkut benda-benda di atas permukaan datar atau bahkan sampai lereng. (Yuniartika, 2022)

Maka ia dengan kebutuhan akan memerlukan penggunaan Conveyor Belt mekanis dengan permukaan karet yang akan memungkinkan untuk nilai gesekan tinggi. Hal ini diperlukan karena tidak akan diinginkan untuk memiliki objek yang

sedang diangkat untuk tiba-tiba tergelincir dari Conveyor atau lebih buruk masih off sebuah lereng seperti yang sedang diangkat. Dengan berbagai produk, Anda dapat mengatur Conveyor Rol untuk ringan, kecil dan, sampai batas tertentu, menengah-berat bahan yang akan diangkat, misalnya untuk kertas di mesin cetak, untuk botol, wadah kecil untuk industri farmasi atau minuman atau kardus kecil di industri kemasan beratnya mencapai 35 kg dan pada kecepatan Conveyor hingga 1,5 Detik. Kapasitas beban dari produk ini adalah sampai dengan 350 N per Roll Conveyor dengan bahan light weight, dan ada juga dengan menggunakan bahan stainless. Gambar roll Conveyor dengan bahan light weight. Sejak tahun 1988 Rolcon telah menjadialah satu produsen terkemuka Rolcon manufaktur berbagai ukuran roller dan melayani berbagai industri. dirikan pada inovasi, Rolcon adalah produsen roll pertama.

Roller conveyor memiliki beberapa komponen utama alat dan fungsi dalam sistemnya. Adalah sebagai berikut :

a. Kerangka Badan

Kerangka badan mempunyai fungsi untuk menopang roller agar lokasi roller tidak berpindah-pindah. Pemasangan roller dengan kerangka badan ini harus pas agar tidak terjadi getaran yang tidak diinginkan saat roller berputar. Selain itu, kerangka badan ini juga menentukan jarak antar roller yang sesuai agar unit yang akan ditransportasikan tidak jatuh.



Gambar 2. 14 Kerangka Badan *Conveyor*

b. Tiang Penyangga

Tiang penyangga mempunyai fungsi untuk pondasi kerangka badan sistem roller conveyor. Kerangka badan ini didesain sebagai tumpuan roller conveyor terhadap tanah yang dilalui oleh sistem conveyor.



Gambar 2. 15 Tiang Penyangga Conveyor

c. Motor Penggerak

Motor penggerak mempunyai fungsi untuk menggerakkan drive roller agar selalu berputar sesuai dengan kecepatan yang diinginkan operator. Motor penggerak ini pada umumnya ditempatkan diujung paling akhir alur roller conveyor agar bisa menjaga rantai transmisi tetap tegang.

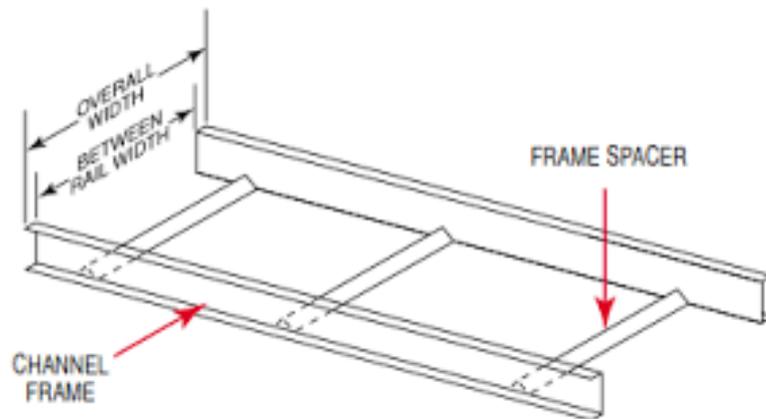


Gambar 2. 16 Motor Penggerak Conveyor

d. Roller

Roller mempunyai fungsi sebagai pemindah barang yang akan ditransportasikan. Saat roller berputar diupayakan tidak bergetar agar tidak merusak barang yang ditransportasikan. Dimensi roller juga harus sama

agar barang yang diangkut tidak tersendat dan roller dapat menumpu barang dengan sempurna



Gambar 2. 17 *Roller Conveyor*

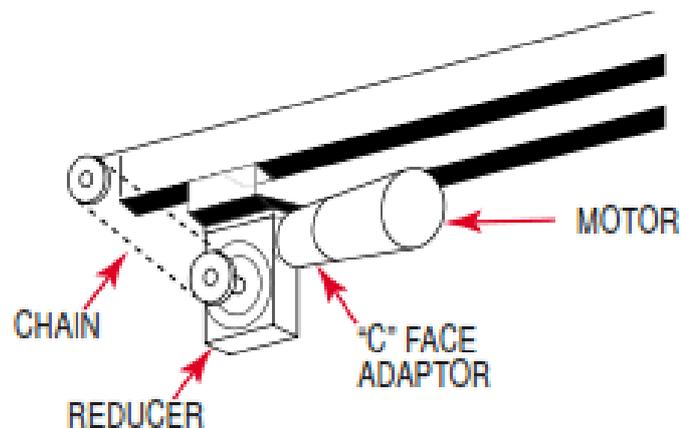
Roller pada sistem roller conveyor mempunyai perhatian khusus karena merupakan komponen yang paling utama dalam sistem ini. Sehingga desain dan perawatan pada roller harus mendapatkan perhatian yang lebih utama. Berikut ini akan sedikit di jelaskan mengenai desain komponen roller conveyor . (Manullang et al., 2022)



Gambar 2. 18 *Roller Conveyor*

e. Sistem Transmisi

Sistem transmisi mempunyai fungsi untuk mentransmisikan daya pada penggerak ke sistem conveyor. Transmisi pada system roller conveyor terbagi menjadi dua bagian, yaitu transmisi antara motor penggerak dengan drive roller dan transmisi antara drive roller dengan roller lain. Sistem transmisi antara motor penggerak dengan drive roller biasanya ditempatkan di ujung paling akhir dari jalur conveyor. Sistem transmisi ini biasanya terdiri dari motor, speed reducer, coupling, sprocket, dan rantai.



Gambar 2. 19 Penggerak Ke Sistem Roller Conveyor

Sistem transmisi antara drive roller dengan roller biasanya ditempatkan pada kerangka badan sistem conveyor. Transmisi antar roller biasanya digunakan sproket dan rantai dengan perbandingan kecepatan putar 1:1 agar kecepatan putar antar roller sama dan barang yang ditransportasikan dapat berjalan dengan baik. (Manullang et al., 2022)

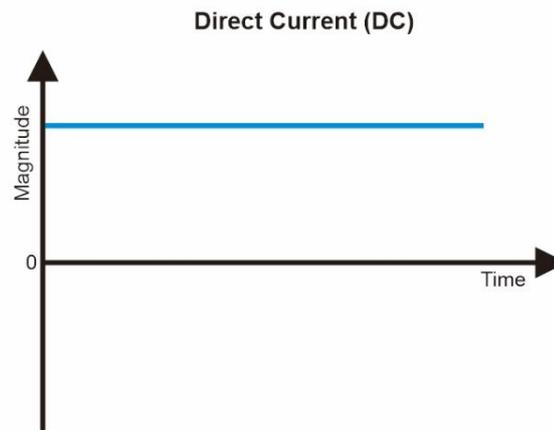


Gambar 2. 20 Sproket

2.2.6 Arus Listrik

Arus listrik searah atau biasa disebut DC (Direct Current) adalah sebuah bentuk arus atau tegangan yang mengalir pada rangkaian listrik dalam satu arah saja. Pada umumnya, baik arus maupun tegangan listrik DC dihasilkan oleh pembangkit daya, baterai, dinamo, dan sel surya. Tegangan atau arus listrik DC memiliki besaran nilai (amplitudo) yang tetap dan arah mengalirnya arus yang telah ditentukan. Sebagai contoh, +12V menyatakan 12 volt pada arah positif, atau -5V menyatakan 5 volt pada arah negatif.

Telah kita ketahui bahwa power supply DC tidak mengubah nilainya berdasarkan waktu, listrik DC menyatakan arus yang mengalir pada nilai konstan secara terus- menerus pada arah yang tetap. Dengan kata lain, listrik DC selalu mempertahankan nilai yang tetap dan aliran listrik yang satu arah. Listrik DC tidak pernah berubah atau arahnya menjadi negatif kecuali apabila dihubungkan terbalik secara fisik.



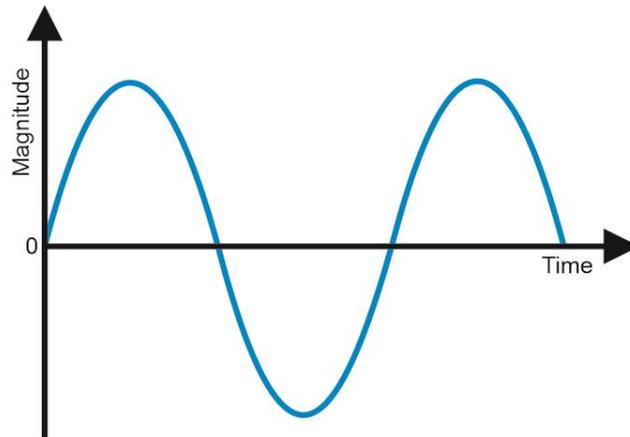
Gambar 2. 21 Gelombang Arus DC

2.2.6.1 Arus Listrik Bolak – Balik (AC)

Istilah AC (Alternative Current), pada umumnya mengacu kepada gelombang yang berubah terhadap waktu dengan bentuk yang umumnya menyerupai sinusoidal yang lebih dikenal sebagai gelombang sinusoidal (sinus). Gelombang sinus adalah bentuk gelombang listrik AC yang paling sering digunakan dalam elektronika. Bentuk gelombang sinus terbentuk dengan menggambarkan nilai-nilai ordinat sesaat tegangan atau arus terhadap waktu. Gelombang AC mengubah polarisasi secara konstan pada setiap setengah lingkaran menyeberangi garis normal di antara nilai maximum positif dan nilai maximum negatif terhadap waktu. Dengan kata lain gelombang listrik AC adalah sinyal yang bergantung pada waktu, jenis gelombang seperti ini secara umum disebut sebagai gelombang periodik.

Gelombang periodik atau listrik AC adalah hasil dari perputaran generator elektrik. Secara umum, bentuk dari gelombang periodik apapun dapat dibuat menggunakan sebuah frekuensi sebagai dasar dan menggabungkannya dengan sinyal harmoni dari berbagai macam frekuensi dan amplitudo. Tegangan dan arus bolak-balik tidak dapat disimpan dalam baterai atau sel seperti arus searah, karena listrik AC lebih mudah dan murah dibangkitkan (dibuat) menggunakan alternator (pembalikan) dan generator (penghasil) gelombang jika diperlukan. Bentuk dan jenis gelombang listrik AC bergantung pada generator atau perangkat yang digunakan,

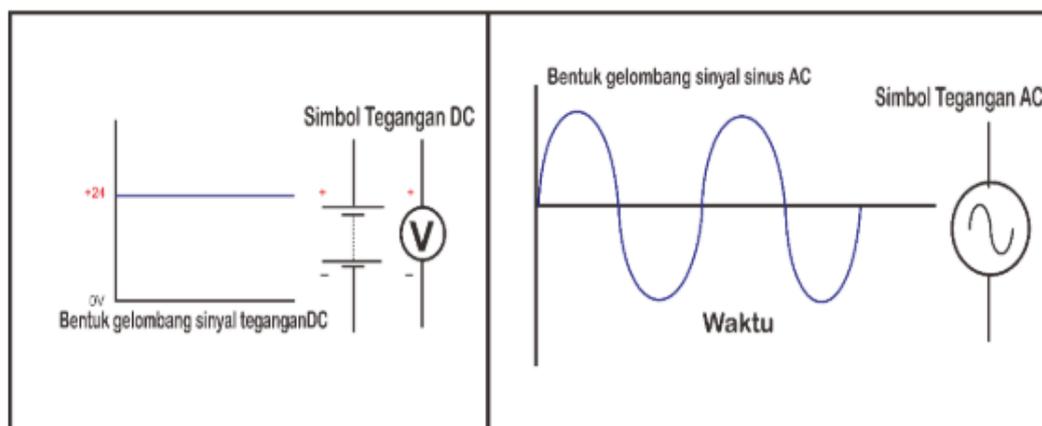
tetapi semua gelombang listrik AC terdiri dari sebuah garis nol volt yang membagi gelombang ke dalam dua bagian yang simetris.



Gambar 2. 22 Gelombang Listrik AC

2.2.7 Tegangan Listrik

Tegangan listrik merupakan sebuah perbedaan dari potensial listrik diantara dua titik di dalam rangkaian, tegangan listrik secara umum memiliki satuan yaitu Volt (V). Sumber tegangan listrik merupakan salah satu kebutuhan primer modern di masa sekarang. Sumber tegangan listrik mutlak dibutuhkan untuk menjamin tetap bekerjanya peralatan tersebut. Tegangan listrik terbagi menjadi dua jenis terdapat tegangan AC bolak-balik dan tegangan DC searah tentunya dari kedua tegangan tersebut berbeda sinyal dan simbol Berikut Gambar 2.1 adalah simbol sinyal tegangan AC dan tegangan DC.



Gambar 2. 23 Gelombang Tegangan AC dan DC

Contoh salah satu sumber tegangan DC yaitu baterai. Baterai dapat menghasilkan tegangan DC (tegangan searah) yang stabil dengan beragam satuan baterai tersebut dapat memberikan satuan tegangan DC 1,5V, 3V, 5V, 9V, 12V dan 24V. Sementara contoh sumber tegangan AC (tegangan bolak-balik) terdapat dari sumber Perusahaan Listrik Negara (PLN) tentunya sudah tidak asing karena sering ditemukan terhadap kebutuhan sehari-hari seperti keperluan peralatan rumah tangga dan industri. Tegangan AC standar yang di keluarkan oleh PLN di Indonesia adalah 220 Volt, sedangkan di negara lain ada yang menggunakan 100 Volt, 110Volt ataupun 240V.

2.2.8 Efisiensi Listrik

Energi diartikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja. Ada berbagai jenis energi seperti energi mekanik, energi kimia, energi listrik, serta energi panas dan lainnya. Energi dapat diubah bentuknya, menurut satuan internasional satuan energi adalah joule, BTU, kalori atau watt jam. Energi listrik adalah energi yang berhubungan dengan perhitungan arus yang dinyatakan dalam watt jam atau kWh. Perpindahan daya terjadi dalam bentuk aliran elektron melalui konduktor beberapa jenis. Energi yang diperlukan untuk penggunaan peralatan listrik adalah laju penggunaan energi (daya) dikalikan dengan waktu lamanya peralatan digunakan (Bernadiktus & Hamzah, 2016). Dalam aplikasi energi listrik gedung dapat digunakan satuan kilowatt hours atau kWh sebagai unit pengukuran energi listrik.

Efisiensi adalah ukuran keberhasilan suatu kegiatan yang dievaluasi berdasarkan besarnya biaya atau sumber daya yang digunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Maka semakin sedikit sumber daya yang digunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan, semakin baik proses kegiatannya, misalnya dalam proses audit lebih cepat atau lebih murah efisiensi penggunaan energi secara maksimal sehingga sumber daya tidak terbuang percuma.

Daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Daya listrik menyatakan banyaknya energi listrik yang terpakai setiap detiknya. Satuan daya listrik adalah Watt. Di mana 1 Watt = 1 Joule/detik. (Nanang Setiaji, 2020)

$$P = \frac{E}{t} \quad (2.1)$$

Dimana :

P = Daya Aktif (Watt)

t = Waktu (Jam)

E = Energi (Joule)

Pada dasarnya daya listrik terbagi menjadi 3 yaitu : (Nanang Setiaji, 2020)

a. Daya nyata atau daya aktif (Watt)

Daya nyata merupakan daya Sebenarnya yang dibutuhkan beban dan biasanya daya aktif nilainya lebih rendah dibandingkan dengan daya semu. Daya Aktif dihasilkan dari hasil perkalian Daya Semu dengan Faktor Daya (Cosphi). Daya aktif akan mengalami penurunan nilai yang diakibatkan adanya beban-beban listrik yang menghasilkan daya reaktif.

$$P = V \times I \times \cos \phi \quad (2.2)$$

Dimana :

P = Daya Aktif (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

Cos ϕ = Faktor Daya

b. Daya Semu (VA)

Daya Semu merupakan daya yang dihasilkan dari perhitungan-perhitungan listrik sebelum dibebani dengan bebanbeban listrik. Satuan daya nyata adalah VA (Volt.ampere). beban yang bersifat daya semu adalah beban yang bersifat

resistansi (R). Peralatan listrik atau beban pada rangkaian listrik yang bersifat resistansi tidak dapat dihemat karena tegangan dan arus listrik memiliki nilai factor daya adalah 1

$$S = V \times I \quad (2.3)$$

Dimana :

S = Daya Semu (VA)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

c. Daya Reaktif (VAR)

Daya Reaktif merupakan daya yang mengakibatkan terjadinya kerugian daya, sehingga daya dapat mengakibatkan terjadinya penurunan nilai factor daya (Cosphi). Satuan daya reaktif adalah VAR (Volt. Amper Reaktif). Untuk menghemat daya reaktif dapat dilakukan dengan memasang kapasitor pada rangkaian yang memiliki beban bersifat induktif.

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad (2.4)$$

Dimana :

Q = Daya reaktif (VAR)

S = Daya semu (VA)

P = Daya Aktif (Watt)

Konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana dan terpadu untuk melindungi sumber daya energi domestik dan meningkatkan efisiensi penggunaannya. Oleh karena itu, kegiatan konservasi ini diarahkan pada usaha manusia meningkatkan efisiensi energi dalam penggunaan energi yang produktif tapi tetap rasional. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 6196:2011 peluang konservasi energi bisa didapatkan dalam upaya penghematan energi dengan perbaikan kegiatan operasi dan pemeliharaan, atau mengambil tindakan hemat energi terhadap fasilitas energi. Peluang hemat energi adalah langkah selanjutnya dalam penghematan energi mulai dari pengadaan, pengoperasian dan pemeliharaan.

Perilaku masyarakat untuk menghemat listrik ditentukan oleh karakteristik masyarakat itu sendiri yang dipengaruhi faktor kesadaran dalam bertanggung jawab terhadap keadaan lingkungan. Dengan terciptanya kesadaran, tanggung jawab dan norma-norma pribadi dalam masyarakat dapat membentuk kemauan masyarakat untuk melakukan tindakan positif yaitu menghemat listrik. Dalam bangunan komersial, banyak peralatan listrik yang digunakan dengan boros dan tidak sesuai dengan kegunaannya. Perilaku hemat energi yang dapat dilakukan oleh penghuni gedung, misalnya mematikan lampu saat keluar ruangan, saat memakai AC pintu dan jendela tertutup.

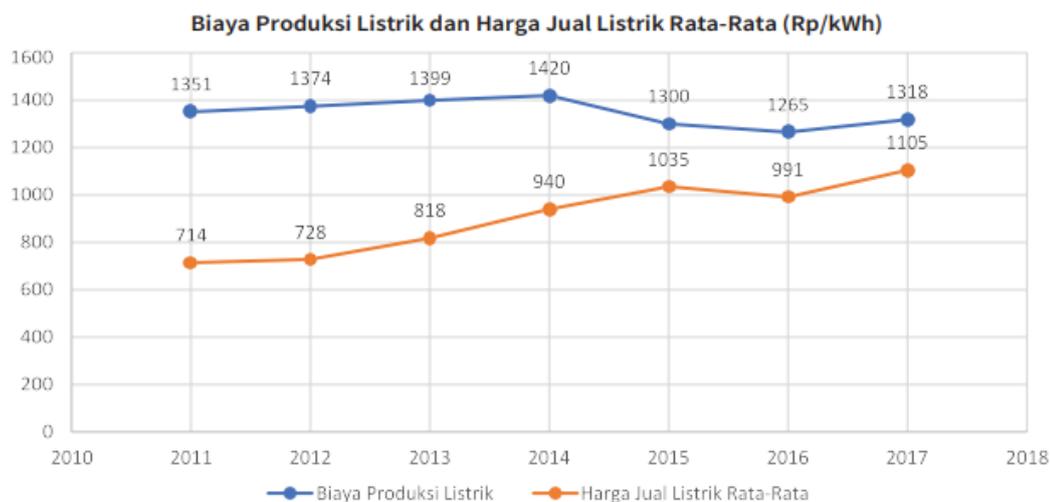
2.2.9 Tarif Listrik

Tarif Tenaga Listrik (TTL) adalah tarif yang dikenakan oleh pemegang Ijin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (IUPTL) kepada konsumen/pelanggan, yang mana besaran tarifnya ditetapkan oleh Pemerintah/Pemerintah Daerah. Berdasarkan UU Kelistrikan No. 30/2009, TTL ditentukan oleh pemerintah (c.q. Kementerian ESDM)/pemerintah daerah dengan persetujuan DPR/DPRD. Sebagian besar wilayah usaha PT PLN menggunakan TTL yang seragam (uniform) untuk setiap kelompok pelanggan, kecuali untuk Pulau Batam dan Tarakan dimana TTL ditentukan oleh pemerintah daerah dan disetujui oleh DPRD. Adanya keterlibatan DPR dalam penetapan TTL dan subsidi menjadikan proses ini sarat dengan kepentingan politik, selain daripada teknis ekonomi. Sementara itu, untuk melaksanakan percepatan penyediaan tenaga listrik di desa tertinggal, terpencil, dan terluar (3T) pemerintah mengadakan program Listrik Desa (LisDes) yang mengutamakan penggunaan sumber energi setempat. Untuk daerah isolated yang sulit dijangkau oleh jaringan PLN, pemerintah melalui direktorat jenderal EBTKE menyediakan lampu tenaga surya hemat energi (LTSHE) sebagai bagian dari program pra-elektrifikasi. (Pamela Simamora, 2019)

Ada dua jenis mekanisme tarif yang digunakan di program LisDes, dengan dan tanpa subsidi. Tarif bersubsidi akan dikenakan pada wilayah usaha yang ditetapkan oleh Menteri ESDM atas usulan gubernur (Permen ESDM No. 38/2016). Diluar itu, akan dikenakan tarif non-subsidi yang ditetapkan oleh gubernur. Dalam hal gubernur tidak dapat menetapkan tarif non-subsidi, pemerintah akan

menetapkan tarif berdasarkan TTL PT. PLN. Besaran subsidi yang diberikan kepada badan usaha bergantung pada TTL rumah tangga daya 450 VA, Biaya Pokok Penyediaan (BPP), ditambah margin. Adapun mekanisme penyesuaian TTL (tari adjustment) PT. PLN bergantung pada BPP, nilai tukar mata uang Dollar Amerika terhadap Rupiah (kurs), Indonesian Crude Price (ICP), dan inflasi. Terdapat dua tipe pembayaran listrik di Indonesia, tarif pascabayar yang dibayar setelah pemakaian listrik oleh konsumen pada bulan berikutnya dan tarif Prabayar, dimana konsumen membayar kuota listriknya terlebih dulu. Listrik dianggap sebagai barang untuk kepentingan strategis sehingga tidak dikenakan pajak pertambahan nilai (PPN), kecuali untuk rumah dengan kapasitas daya lebih dari 6600 VA. (Pamela Simamora, 2019)

Seperti terlihat pada Gambar 2.12, biaya produksi listrik selalu lebih tinggi daripada harga jual listrik rata-rata. Selisih ini akan dibayarkan oleh pemerintah ke PLN melalui mekanisme subsidi. Jumlah subsidi listrik yang dibayarkan oleh pemerintah per tahun dapat dilihat pada Gambar 2. Walaupun sejak 2015 jumlah subsidi listrik menurun drastis karena dicabutnya subsidi listrik untuk semua golongan kecuali golongan rumah tangga 450 VA dan 900 VA, tren tiga tahun terakhir menunjukkan adanya pembengkakan subsidi listrik (subsidi lebih besar daripada yang dianggarkan). Penurunan subsidi listrik dari Rp 60.4 triliun di 2016 menjadi Rp 45.7 triliun di 2017 terjadi bersamaan dengan dicabutnya subsidi listrik bagi golongan 900 VA yang dianggap mampu sejak Januari 2017, mengikuti terbitnya Permen ESDM No. 29/2016. (Pamela Simamora, 2019)



Gambar 1 Biaya produksi listrik dan harga jual listrik rata-rata. Biaya produksi listrik mencakup biaya pembangkitan dan biaya transmisi dan distribusi. Sumber: Statistik PLN.

Gambar 2. 24 Biaya Produksi dan Harga Jual Listrik (Rp/kWh)

Meskipun Permen ESDM No. 18/2017 mengatur penyesuaian tarif (tari adjustment) untuk dilakukan setiap 3 bulan (setiap bulan dalam pada Permen ESDM No. 28/2016 sebelumnya), sejak Januari 2017 pemerintah belum menaikkan TTL ke pelanggan PLN, bahkan berjanji untuk tidak menaikkan TTL hingga 2019. Menurut pemerintah, hal ini dilakukan untuk menjaga daya beli masyarakat dan mendukung stabilitas ekonomi nasional. Sementara itu, sejumlah pengamat energi berpendapat keputusan untuk tidak menaikkan TTL ini berkaitan erat dengan tahun politik dan sudah sering dilakukan oleh pemerintahan sebelumnya untuk menjaga dukungan politik dari masyarakat dalam pemilihan umum (pemilu). Golongan tarif listrik di Indonesia dibagi menjadi 37 golongan, 13 diantaranya terikat dengan mekanisme penyesuaian tarif (tari adjustment). Golongan tarif listrik dibedakan berdasarkan penggunaannya (sosial, rumah tangga, bisnis, industri, kantor pemerintah dan penerangan umum, traksi, curah, dan layanan khusus) dan kapasitas daya listriknya (450 VA, 900 VA, 1300 VA, 2200 VA, 3500-5500 VA, >6600 VA). Penetapan TTL dan penyesuaian tarif diatur dalam peraturan Menteri (Permen) ESDM No. 28/2016 (diubah oleh Permen ESDM No. 18/2017 dan Permen ESDM No. 41/2017) tentang Tarif Tenaga Listrik yang disediakan oleh PT. PLN (Persero). (Pamela Simamora, 2019)

Banyaknya golongan tarif ini menjadi sorotan karena dinilai terlalu rumit. Praktik di negara-negara lain umumnya tidak menggunakan penggolongan tarif berdasarkan kapasitas daya, namun hanya berdasarkan sektor penggunaannya. Pada umumnya di liberalized market perusahaan listrik mengenakan tarif yang tetap (fixed) untuk semua pelanggannya (e.g. Jerman). Adapun praktik lainnya, perusahaan listrik dapat mengenakan tarif progresif dimana semakin besar penggunaan listrik maka semakin besar pula tarif listrik per unitnya (e.g. Italia). Selain itu, ada juga negara yang menerapkan perubahan tarif listrik berdasarkan waktu penggunaan (Time of Use) dimana tarif ketika beban puncak akan lebih tinggi daripada tarif pada waktu lainnya (e.g. Australia dan Taiwan). (Pamela Simamora, 2019)

Beberapa negara menerapkan sistem subsidi untuk masyarakat miskin (yang tingkat konsumsi listriknya rendah). Sebagai contoh, sejak tahun 2008 hingga 2018, perusahaan listrik Malaysia memberikan rabat (rebate) sebesar RM20 (sekitar Rp 68,000) untuk semua pelanggan listrik. Jika konsumsi listriknya melebihi RM20, maka pelanggan harus membayar tarif penuh (bukan hanya kelebihannya). Sejak 1 Januari 2019, pemerintah Malaysia mengubah skema rabatnya menjadi RM40, namun rabat ini hanya diberikan kepada masyarakat miskin yang terda-ar. Jika konsumsi listriknya melebihi RM40, maka pelanggan hanya perlu membayar kelebihannya. Sementara itu, beberapa negara lain menetapkan tarif listrik yang lebih tinggi dibanding biaya produksinya. Di Jerman, selain biaya pembangkitan, komponen tarif listrik terdiri dari komponen tarif jaringan, pungutan (levies/surcharge) untuk pembiayaan Energi Terbarukan (ET), dan pajak lainnya. Di tahun 2018, lebih dari setengah (54%) tarif listrik untuk rumah tangga dan usaha kecil merupakan komponen pungutan dan pajak – 23% nya adalah pungutan (surcharge) untuk ET, 25% untuk biaya jaringan, dan hanya 21% untuk biaya pembangkitan (BDEW, 2018). Tingginya surcharge untuk ET sejalan dengan komitmen pemerintah Jerman dalam pengembangan ET untuk menggantikan energi nuklir dan juga batubara. Meskipun tarif listrik di Jerman merupakan tarif listrik termahal kedua di EU setelah Denmark, tagihan listrik per bulan untuk rumah tangga di negara tersebut tidak lebih mahal dari negara-negara OECD lainnya. Hal

ini dimungkinkan oleh program Efisiensi Energi yang berjalan dengan efektif di Jerman. (Pamela Simamora, 2019)

Belajar dari pengalaman di negara lain, kebijakan tarif listrik di Indonesia hendaknya memperhitungkan rencana jangka panjang untuk memastikan ketahanan energi. Salah satu komponen yang masih belum diakomodasi dalam skema tarif saat ini adalah komponen tarif untuk pengembangan ET. Penggunaan surcharge di Indonesia mungkin bisa diterapkan untuk golongan masyarakat mampu. Hal ini menjadi penting, mengingat perkembangan ET di Indonesia cukup lambat karena tidak adanya insentif untuk PLN untuk menggunakan ET. Sementara itu, untuk memastikan akses energi ke semua golongan masyarakat, pemerintah bisa mempertimbangkan untuk membebaskan golongan masyarakat tidak mampu dari tagihan listrik. (Pamela Simamora, 2019)

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

3.1.1 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam waktu selama 6 bulan terhitung dari tanggal 25 Maret 2024 sampai 25 Agustus 2024. Dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai penelitian. Penelitian diawali dengan kajian awal (tinjauan pustaka), merancang alat yang dipasang dengan sensor DIMMER dengan alat conveyor otomatis serta pengujian sensor kepada efisiensi listrik dan inrush current yang digunakan pada alat tersebut.

Adapun jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel berikut ini :

| No. | Uraian | Bulan Ke- | | | | | |
|-----|--------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Kajian literatur | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 2. | Penyusunan proposal penelitian | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 3. | Penulisan Bab 1 s/d Bab 3 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 4. | Seminar proposal penelitian | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 4. | Pengambilan Data | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 5 | Pengolahan Data | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 6. | Seminar hasil penelitian | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 7. | Sidang akhir | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

3.1.2 Tempat

Penelitian dilakukan pada Laboratorium Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro UMSU

3.2 Bahan dan Alat

Untuk melakukan penelitian ini, bahan dan alat yang digunakan adalah :

1. Mikrokontroller Atmega 2560

Mikrokontroller AT Mega 2560 memiliki 54 pin input / output digital. (dimana 14 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 input analog, 4 UART (port serial perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Arduino Mega ini sudah berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler, cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC ke DC atau baterai untuk memulai. Modul IoT Modul IoT ESP8266 disebut sebagai System On Chip (SOC) yang memiliki kemampuan untuk terhubung dengan jaringan TCP/IP via Wi-Fi selain kemampuan layaknya mikrokontroler sebagai sebuah “otak” dan pengendali di dalam dunia elektronika embedded.

5. Multimeter

Alat ini berfungsi sebagai pengukur tegangan dan arus yang masuk dan keluar kedalam motor penggerak conveyor.

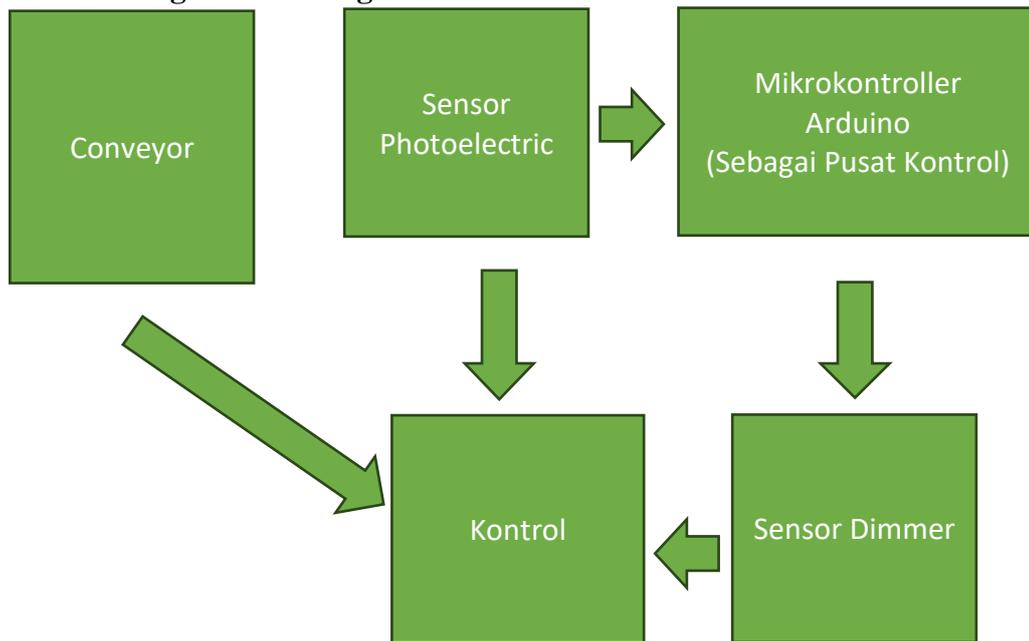
6. Sensor Dimmer

Sensor dimmer ini berfungsi sebagai alat yang mengatur tingkat listrik yang masuk kedalam suatu rangkaian listrik.

7. Seperangkat Conveyor

Aalat ini yang nantinya akan dikonfigurasi menggunakan sensor dan perangkat IoT agar dapat diakses dan dikendalikan melalui jaringan internet.

3.3 Blok Diagram Rancangan Sistem



Gambar 3. 1 Implementasi IoT

Pada gambar diatas dapat dilihat conveyor dihubungkan dengan sensor dimmer untuk dapat mengatur daya listrik yang keluar dan masuk untuk mensuplai penggerak pada conveyor. Hal ini berfungsi sebagai pengatur kecepatan sehingga motor bergerak secara efektif dan efisien sebagai conveyor. Selain dapat mengatur kecepatan, dengan sensor dimmer juga dapat mempengaruhi inrush current dan daya listrik yang masuk. Sehingga dengan pengaturan tersebut harapan pada penelitian ini adalah dapat lebih mengefisiensi daya listrik yang terpakai.

3.4 Prosedur Penelitian

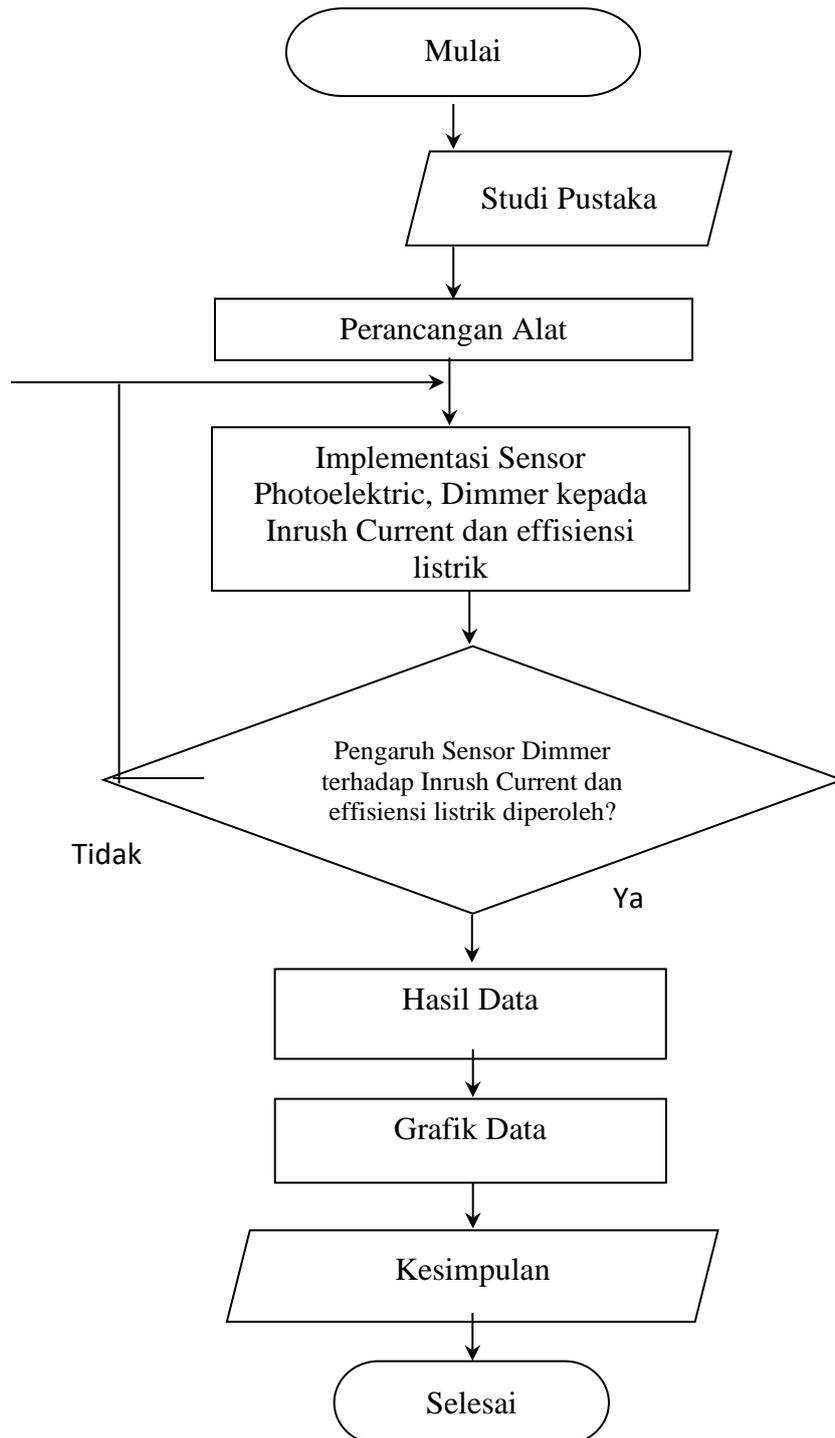
Adapun prosedur pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan mengaplikasikan sensor dimmer kepada conveyor. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang dapat berfungsi dengan baik atau tidak.
2. Dari hasil pengujian dan analisis dapat diketahui pengaruh dari sensor dimmer terhadap inrush current dan efisiensi listrik
3. Dimana hasil pengujian tersebut menggunakan data ukur dari setiap

penggunaan sensor dimmer, dimana pengukuran meliputi tegangan dan arus yang mengalir setelah penggunaan dimmer dengan berbagai level.

4. Setelah data diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis data. Analisis data ini dilakukan untuk mengetahui tingkat pengaruh dari dimmer terhadap arus yang mengalir dan daya terpakai terkhusus pada penggerak conveyor. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah dimmer dapat mengefisiensi penggunaan daya listrik atau tidak.

3.5 Flowchart Penelitian



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian tentang kinerja conveyor berdasarkan berat benda dan daya keluarannya ini adalah sebagai berikut :

1. Semakin berat benda yang dihantarkan maka semakin pelan pula putaran motor conveyor otomatis. Dimana kinerja dimmer pada RPM motor walaupun arus yang dihasilkan besar namun putaran motor relatif kecil dikarenakan beban yang diangkat lebih besar nilainya. Dapat dilihat pada beban 1000g RPM motor adalah 53,15 rpm, pada beban 500g kecepatan putaran motor adalah 168,65 sedangkan pada beban ringan yaitu 50g kecepatan motor lebih tinggi dibandingkan 2 beban lainnya yaitu 286,5. Hal ini menandakan semakin besar beban yang dihantarkan maka semakin pelan kecepatan putaran motor pada conveyor otomatis.
2. Perbandingan kinerja dimmer terhadap inrush current adalah semakin besar nilai beban yang dihantarkan maka semakin besar pula nilai arus yang dibutuhkan motor untuk berputar. Berbanding terbalik dengan RPM motor yaitu semakin berat beban yang dihantarkan maka semakin pelan pula kecepatan motor bergerak.

5.2 Saran

1. Dapat dilakukan penelitian pada conveyor yang sudah ada dengan aspek yang berbeda, yang berkaitan dengan kecepatan mutar motor berdasarkan berat benda yang diangkat.
2. Dapat memvariasikan sensor berat benda dan pendeteksi benda untuk mendapatkan tingkat sensitifitas yang lebih efektif

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, Z. (2011). Penggunaan Kontaktor Sebagai Sistem Pengaman Motor Induksi 3-Fasa Terhadap Kehilangan 1-Fasa Sistem Tenaga. *Jurnal Momentum*, 11(2), 1–5.
- Aribowo, D., Desmira, D., Ekawati, R., & Rahmah, N. (2021). Sistem Perancangan Conveyor Menggunakan Sensor Proximity Pr18-8Dn Pada Wood Sanding Machine. *EDSUAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 8(1), 67–81. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v8i1.146>
- Arijaya, I. M. N. (2019). Rancang Bangun Alat Konveyor Untuk Sistem Soltir Barang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 2(2), 126–135. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v2i2.363>
- Baliarta, I. N. G. (2018). *Simulasi Kontrol 2 Pompa Supplay Air Bersih Menggunakan Relay Change Over dan Floatless Level Switch (Sebagai Modul Praktek Mahasiswa PS Teknik Pendingin dan Tata Udara)*. 4(1).
- Dhiya' Ushofa, B., Anifah, L., Buditjahjanto, G., & Endryansyah. (2022). Sistem Kendali Kecepatan Putaran Motor DC pada Conveyor dengan Metode Kontrol PID. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(Universitas Negeri Surabaya), 332–342.
- Efendi, M. D., Prasetya, A. M., & Sartika, L. (2022). Sistem Pengaturan Beban Generator Tiga Fasa Secara Otomatis Berbasis Internally Triggered TRIAC. *Elektrika Borneo*, 8(2), 18–22. <https://doi.org/10.35334/jeb.v8i2.2971>
- F. I. Pasaribu, I. D. Sara, T. Tarmizi and N. Nasaruddin, "Harmonics Step Filter Control Model In Household Electricity," *2023 2nd International Conference on Computer System, Information Technology, and Electrical Engineering (COSITE)*, Banda Aceh, Indonesia, 2023, pp. 165-170, doi: 10.1109/COSITE60233.2023.10249342.
- Febri, M., Elektronika, T., & Tunggal, G. (2023). Modifikasi Sistem Kontrol Conveyor DCV Line M-N Berbasis Programmable Logic Controller Henry Prasetyo 2). *Jurnal Instrumentasi Dan Teknologi Informatika (JITI)*, 4(2), 111–120. <https://jurnal.poltek->

gt.ac.id/index.php/jiti/ProgramStudiD3TeknikElektronikaPoliteknikGajahTunggal

- Gideon, S., & Saragih, K. P. (2019). Analisis Karakteristik Listrik Arus Searah dan Arus Bolak-Balik. *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Life*, 262–266.
- Manullang, R. S., Junaidi, & Ritonga, D. A. (2022). Perancangan Conveyor Pada Mesin Pengisi Botol Otomatis. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 3(2), 30–36. <https://doi.org/10.53695/jm.v3i2.819>
- Nugrahanto, I., Elektro, T., Wisnuwardhana, U., & Email, M. (2017). *PEMBUATAN WATER LEVEL SEBAGAI PENGENDALI WATER PUMP OTOMATIS BERBASIS TRANSISTOR* Indrawan Nugrahanto 7. 13(1), 59–70.
- Nursantoso, A., Feriyani, F., Anwari, F., Kautsar, S., Sulasmoro, A. H., & Wiyono, S. (2017). *Pengepakan Bawang Dengan Sistem Conveyor Pengirim & Pengumpul Berbasis PIC16F877A*.
- Pamela Simamora (2019) “ Kebijakan Tarif Listrik Indonesia” Koordinator Tim Riset Di Institute For Essential Services Reform (IESR) Energi Terbarukan Dan Sistem Tenaga Listrik.
- Rasdian, A. K., Hermawan, D., Anwar, S., Farudin, T., Studi, P., Mesin, T., Sains, F., & Teknologi, D. (2023). Perancangan Ulang Conveyor Otomatis Pada Mesin Pencacah Botol Plastik Auto Conveyor Redesign on Plastic Bottle Crushing Machine. *Jurnal Baut Dan Manufaktur*, 5(1), 44–53.
- Rasmini, N. W. (2014). *KONTROL POMPA AIR LIMBAH MENGGUNAKAN SENSOR WLC OMRON 61F – G Wastewater Pump Control Sensor Using WLC Omron 61F-G*. 14(3), 144–150.
- Ratnasari, T., & Senen, A. (2017). Perancangan prototipe alat ukur arus listrik Ac dan Dc berbasis mikrokontroler arduino dengan sensor arus Acs-712 30 ampere. *Jurnal Sutet*, 7(2), 28–33.
- Pasaribu, F. I., Evalina, N., & Nasution, E. S. (2024). Disain Alat Monitoring Real-Time Dari Kualitas Air Tambak Udang Berbasis Internet of Things. *RELE (Rekayasa Elektrika)*, 6(2), 128–134.
- Pasaribu, F. I., Sara, I. D., Tarmizi, T., & Nasaruddin, N. (2024). Designed harmonic step filter automatic control system to improve power quality and

electric efficiency. *Journal of Physics: Conference Series*, 2777(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/2777/1/012004>

Yuniartika, M. D. (2022). No Title ,הארץ, העינים. לבנגד שבאמת לנגד העינים.
2005–2003 ,8.5.2017.

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Abil Hafis

NPM : 2007220020

Judul : Pengaruh Kinerja Dimmer Pada Conveyor Otomatis Terhadap Inrush Current Dan Efisiensi Listrik

Dosen Pembimbing : Faisal Irsan Pasaribu, ST, MT

| No | Tanggal | Keterangan | Paraf |
|----|------------------|--|---|
| 1 | 23 Februari 2024 | Pengajuan judul Skripsi |  |
| 2 | 24 Februari 2024 | Pengajuan Judul : Merubah judul skripsi |  |
| 3 | 25 Februari 2024 | Pengajuan Judul : Menambahkan sensor kecepatan dalam rangkaian dimmer. Dimasukkan kedalam ruang lingkup 1 |  |
| 4 | 26 Februari 2024 | Acc Judul Skripsi |  |
| 5 | 10 April 2024 | Pengerjaan Bab I – Bab III Skripsi |  |
| 6 | 21 Mei 2024 | Bab II : Perhatikan kata pengantar dan revisi halaman dibawah tengah dan cek ejaan kata keseluruhan |  |
| 7 | 22 Mei 2024 | Bab II : Di Teori sistem membuat diagram blok (input-proses-output) lalu dijelaskan dan tambahkan jurnal dan Fokus ke tambahan sensor dimmer untuk implementasi lampu, motor dc, dll |  |
| 8 | 23 Mei 2024 | Bab III : Sebelum prosedur penelitian tambahkan blok diagram rencana penelitian (gambar rancangan sistem yang dibuat) dan setelah prosedur penelitian buat flowcart penelitian |  |
| 9 | 24 Mei 2024 | ACC Skripsi Bab I – Bab III |  |

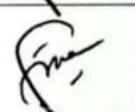
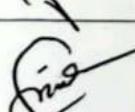
Dosen Pembimbing



Faisal Irsan Pasaribu, ST, MT

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Abil Hafis
NPM : 2007220020
Judul : Pengaruh Kinerja Dimmer Pada Konveyor Otomatis Terhadap *Inrush Current* Dan Efisiensi Listrik
Dosen Pembimbing : Faisal Irsan Pasaribu, ST, MT

| No | Tanggal | Keterangan | Paraf |
|----|------------------|---|---|
| 1 | 2 Juli 2024 | Pengerjaan Skripsi Bab I – Bab V |  |
| 2 | 21 Agustus 2024 | Merevisi Hitungan Dan Tabel Efisiensi Listrik Pada Bab IV |  |
| 3 | 22 Agustus 2024 | Merivisi Pengujian Sensor Sistem Kerja Rangkaian Dimmer Untuk 3 Speed Pada Bab IV |  |
| 4 | 23 Agustus 2024 | Revisi Total Halaman Dari Bab I – Kesimpulan Minimal 60 Halaman |  |
| 5 | 24 Agustus 2024 | Membuat Abstrak 200 – 250 Kata & Kata Kunci 3 – 5 Kata |  |
| 6 | 26 Agustus 2024 | Menambahkan Daftar Pustaka Tentang Efisiensi Listrik & Mikrokontroler Dari Paper Pembimbing |  |
| 7 | 28 Agustus 2024 | Membuat Rumus Energi Cost Pada Bab IV |  |
| 8 | 30 Agustus 2024 | Menjelaskan Cara Kerja Pada Gambar 4.3 |  |
| 9 | 2 September 2024 | ACC Skripsi Bab I – Bab V |  |

Dosen Pembimbing


Faisal Irsan Pasaribu, ST, MT

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Abil Hafis

NPM : 2007220020

Judul : Pengaruh Kinerja Dimmer Pada Konveyor Otomatis Terhadap *Inrush Current* Dan Efisiensi Listrik

Dosen Pembimbing : Faisal Irsan Pasaribu, ST, MT

| No | Tanggal | Keterangan | Paraf |
|----|-------------------|--|---|
| 1 | 7 September 2024 | Merevisi Tabel Bab IV |  |
| 2 | 9 September 2024 | Merevisi Kesimpulan |  |
| 3 | 11 September 2024 | Menambahkan Teori Pemakaian Motor Tanpa Dimeer Pada Bab IV |  |
| 4 | 12 September 2024 | ACC Skripsi Bab I – Bab V |  |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |

Dosen Pembimbing



Faisal Irsan Pasaribu, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Abil Hafis

Tempat/Tanggal Lahir : Bah Jambi, 11.04.2002

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Umur : 22 Tahun

Agama : Islam

Status : Belum Menikah

Tinggi Badan / Berat Badan : 169 cm / 64 Kg

kewarganegaraan : Indonesia

Alamat : Jl. Platina 7A, Rengas Pulau, Medan Marelan

No Hp : 082155331659

Email : abilhafis1104@gmail.com

Latar Belakang Pendidikan

SD Negeri 060943 : Tahun 2008-2014

SMP Negeri 25 Medan : Tahun 2014-2017

SMA Swasta Laksamana Martadinata : Tahun 2017-2020

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara : Tahun 2020-2024