

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI PENGGUNAAN *INTERNET OF THINGS (IOT)* PADA SISTEM PROTOTIPE *CONVEYOR*

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

Disusun Oleh:

DIMAS REZKI PRATAMA
2007220083



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dimas Rezki Pratama

NPM : 2007220083

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Implementasi Penggunaan Internet Of Things (IOT) Pada Sistem Prototipe Conveyor

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

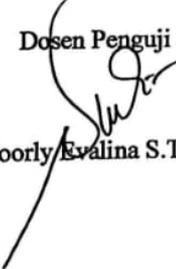
Mengetahui dan menyetujui :

Dosen Pembimbing



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dbawah ini:

Nama : Dimas Rezki Pratama

Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 01.01.2002

NPM : 2007220083

Program Studi : Teknik Elektro

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

“Implementasi Penggunaan Internet Of Things (IOT) Pada Sistem Prototipe Conveyor”

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 orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari di duga 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



METERAI
TEMPEL
BFD00AMX040920228

Dimas Rezki Pratama

ABSTRAK

Pada saat ini perkembangan penggunaan *IoT* dalam monitoring begitu pesat didunia terkhususnya di Indonesia. Banyak monitoring elektronik yang menggunakan *IoT* agar dapat mempermudah proses pengontrolan. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan *Internet of Things (IoT)* menggunakan modem *NodemCU ESP32* dalam mengontrol sistem *prototype conveyor* dan menganalisis kinerja sensor dalam membaca nilai beban listrik yang ada dan dapat diakses melalui *smartphone* dengan *IoT* sistem. Adapun hasil dari penelitian ini adalah Pengaplikasian *IoT* dalam monitoring dan pengontrolan pada *conveyor* otomatis adalah dengan menampilkan tegangan dan arus yang dihasilkan motor pada layar *smartphone* atau perangkat yang terkoneksi dengan alat melalui *IoT* serta dilengkapi tombol *on/off* yang mengaktifkan dan mematikan *relay* untuk terkoneksi dalam jaringan listrik pada penggerak *conveyor*. *Internet of Things* telah banyak digunakan pada penelitian – penelitian terdahulu. Pemanfaatan *IoT* diimplementasikan dalam beragam jenis dan bermacam – macam fungsi. Tingkat akurasi atau ketepatan hasil bacaan *IoT* yang dibandingkan dengan hasil bacaan pada *LCD* alat adalah 100%, dibuktikan dengan grafik arus dan tegangan mana ke-2 hasil bacaan saling bertimpa yang menandakan nilainya sama. Tingkat sensitifitas *relay* yang dikontrol melalui *IoT* setelah dilakukan pengambilan data dengan menggunakan *stopwatch* adalah dengan rata – rata 1,29 Detik. Saat ini, robotik sederhana banyak menggunakan pengendali mikro yang disebut dengan arduino. Arduino adalah pengendali mikro *single-board* bersifat sumber terbuka, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.

Kata Kunci : *Conveyor*, Beban Listrik, *IoT*, *NodemCU*

ABSTRACT

Currently, the development of IoT usage in monitoring is very rapid in the world, especially in Indonesia. Many electronic monitoring uses IoT to facilitate the control process. This study aims to apply the Internet of Things (IoT) using the NodemCU ESP32 modem in controlling the prototype conveyor system and analyzing sensor performance in reading the existing electrical load values and can be accessed via a smartphone with an IoT system. The results of this study are the application of IoT in monitoring and controlling automatic conveyors by displaying the voltage and current generated by the motor on the smartphone screen or device connected to the device via IoT and equipped with an on/off button that activates and turns off the relay to connect to the electrical network on the conveyor drive. The Internet of Things has been widely used in previous studies. The use of IoT is implemented in various types and various functions. The level of accuracy or precision of the IoT reading results compared to the reading results on the LCD device is 100%, as evidenced by the current and voltage graphs where the 2 reading results overlap which indicates the same value. The sensitivity level of the relay controlled via IoT after data collection using a stopwatch is an average of 1.29 seconds. Currently, simple robotics use many microcontrollers called Arduino. Arduino is an open-source single-board microcontroller, derived from the wiring platform, designed to facilitate the use of electronics in various fields.

Keywords: *Conveyor, Electrical Load, IoT, NodemCU*

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 “IMPLEMENTASI PENGGUNAAN *INTERNET OF THINGS (IOT)* PADA *SISTEM PROTOTYPE CONVEYOR*”. 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 Harianto dan Ibunda Sudarsih 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 mengharapakan 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

Dimas Rezki Pratama

2007220083

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
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 <i>Internet Of Things (IoT)</i>	7
2.3 Mikrokontroler	11
2.3.1 Jenis – Jenis Mikrokontoller	16
2.4 Sensor	18
2.4.1 Sensor <i>Photoelectric</i>	20
2.5 Motor Listrik.....	25
2.5.1 Jenis Motor Listrik	25
2.5.2 Cara Kerja Motor Listrik	26
2.5.3 Karakteristik Motor Listrik.....	28
2.5.4 Pengaturan Kecepatan Motor Listrik.....	29
2.6 Arus Listrik	32
2.6.1 Arus Bolak Balik	33
2.6.2 Arus Searah	34
2.7 Tegangan Listrik.....	35
2.8 Daya Listrik.....	36
2.8.1 Daya nyata atau daya aktif (Watt)	36
2.8.2 Daya Semu (VA).....	36
2.8.3 Daya Reaktif (VAR).....	37
2.9 Konveyor.....	37
2.9.1 Roller Conveyor	39
BAB III METODE PENELITIAN	44

3.1 Waktu dan Tempat	44
3.1.1 Waktu	44
3.1.2 Tempat	44
3.2 Bahan dan Alat	44
3.2.1 Mikrokontroler Atmega 2560	44
3.2.2 Sensor Arus Photoelectric	44
3.2.3 NodemCU	45
3.2.4 Relay SSR 220V 8A	45
3.2.5 Seperangkat Conveyor	45
3.3 Flowchart Penelitian	46
3.4 Implementasi IoT	47
3.5 Prosedur Penelitian	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram 3 dimensi IoT	9
Gambar 2. 2 Diagram Arsitektur IoT	11
Gambar 2. 3 Ruang Alamat Memori.....	13
Gambar 2. 4 Skema Mikrokontroler	14
Gambar 2. 5 Mikrokontroler	15
Gambar 2. 6 Blok Diagram Mikrokontroler	18
Gambar 2. 7 Sensor Photoelectric	21
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja Sensor Photoelectric.....	22
Gambar 2. 9 Sensor Photoelectric Proximity E18-D80NK	23
Gambar 2. 10 Prinsip Kerja Sensor Photoelectric Proximity E18-D80NK	23
Gambar 2. 11 Diagram Sensor Photoelectric Proximity E18-ED80NK.....	24
Gambar 2. 12 Klasifikasi Jenis Utama Motor Listrik	26
Gambar 2. 13 Gelombang Arus DC.....	33
Gambar 2. 14 Gelombang Arus AC.....	34
Gambar 2. 15 Arus Listrik Searah.....	34
Gambar 2. 16 Gelombang Tegangan AC dan DC	35
Gambar 2. 17 Conveyor	38
Gambar 2. 18 Roller Conveyor	40
Gambar 2. 19 Tiang Penyangga Conveyor	41
Gambar 2. 20 Motor Penyangga Conveyor.....	43
Gambar 2. 21 Sproket	43
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	46
Gambar 3. 2 Implementasi IoT	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor Photoelectric Proximity E18-D80NK.....	24
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi robotika 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.

Jika sebelumnya robot hanya dioperasikan di laboratorium ataupun dimanfaatkan untuk kepentingan industri, di negara-negara maju perkembangan robot mengalami peningkatan yang tajam, saat ini robot telah digunakan sebagai alat untuk membantu pekerjaan manusia. Seiring dengan berkembangnya teknologi, khususnya teknologi elektronik, peran robot menjadi semakin penting tidak saja di bidang sains, tetapi juga di berbagai bidang lainnya, seperti di bidang kedokteran, pertanian, bahkan militer. Secara sadar atau tidak, saat ini robot telah masuk dalam kehidupan manusia sehari-hari dalam berbagai bentuk dan jenis. Ada jenis robot sederhana yang dirancang untuk melakukan kegiatan yang sederhana, mudah dan berulang-ulang, ataupun robot yang diciptakan khusus untuk melakukan sesuatu yang rumit, sehingga dapat berperilaku sangat kompleks dan secara otomatis dapat mengontrol dirinya sendiri sampai batas tertentu.

Saat ini, robotik sederhana banyak menggunakan pengendali mikro yang disebut dengan arduino. Arduino adalah pengendali mikro *single-board* bersifat sumber terbuka, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Tujuan awal dibuat Arduino adalah

untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Dan perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi. Dengan pengkombinasian alat kontrol dengan perangkat *IoT* seperti *NodemCU*, pemanfaatan pengontrolan yang dapat dilakukan bisa dipermudah dengan menggunakan *wireless* atau *monitoring* tanpa kabel. Dengan *IoT* pengontrolan dapat dilakukan dimana saja melalui perangkat seperti komputer, laptop bahkan *smartphone* pengguna.

Pada saat ini perkembangan penggunaan *IoT* dalam monitoring begitu pesat didunia terkhususnya di Indonesia. Banyak monitoring elektronik yang menggunakan *IoT* agar dapat mempermudah proses pengontrolan. Pada mesin conveyor biasanya tidak menggunakan perangkat *IoT* melainkan manual sehingga tingkat human error apabila menggunakan manual sistem lebih tinggi. Inovasi penggunaan conveyor berbasis *IoT* ini termasuk baru untuk mempermudah pada proses pendataan barang ataupun beban yang berjalan pada conveyor. Dengan memanfaatkan sensor maka dapat mempermudah dan membantu kinerja dalam pembacaan beban pada conveyor, kemudian dapat diakses melalui *smartphone* juga dapat mempermudah kinerja manusia.

Untuk memecahkan masalah tersebut, maka dari itu penulis mengangkat judul “IMPLEMENTASI PENGGUNAAN *INTERNET OF THINGS (IOT)* PADA SISTEM PROTOTIPE *CONVEYOR*.” yang memanfaatkan teknologi mikrokontroler dan *IoT* untuk mengontrol conveyor.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaplikasian *Internet of Things (IoT)* dalam mengontrol sistem prototipe conveyor?
2. Bagaimana sensor bekerja dalam membaca nilai beban listrik yang ada dan dapat diakses melalui *smartphone* dengan sistem *IoT*?

1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memanfaatkan *NodemCU ESP32* untuk pengaplikasian *Internet of things (IoT)* pada sistem prototipe conveyor.

2. Sinkronisasi kinerja sensor yang digunakan untuk membaca keberadaan beban pada *conveyor*, yang mengirimkan sinyal *input* ataupun *output* pada rangkaian kontrol *conveyor*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengaplikasikan *Internet of Things (IoT)* menggunakan modem *NodemCU ESP32* dalam mengontrol sistem prototipe *conveyor*.
2. Untuk menganalisis kinerja sensor dalam membaca nilai beban listrik yang ada dan dapat diakses melalui *smartphone* dengan *IoT* sistem,

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Agar memberikan pengetahuan dan informasi bagi operator *conveyor* tentang *mikrokontroller* dan pemanfaatan *IoT* agar mempermudah kinerja yang dilakukan
2. Supaya menjadi referensi penelitian bagi operator *conveyor* untuk menjadi suatu inovasi alat yang dapat bermanfaat

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Internet of Things telah banyak digunakan pada penelitian – penelitian terdahulu. Pemanfaatan *IoT* diimplementasikan dalam beragam jenis dan bermacam – macam fungsi. Adapun beberapa penelitian mengenai *IoT* yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

Penelitian oleh (Megawati, 2021) menerapkan sistem *literature review* untuk mengupas sekitar 50 penelitian yang berkaitan dengan *Internet of things (IoT)* baik penelitian yang berbasis nasional maupun internasional. Dalam penelitian ini akan mendalami penerapan *IoT* dalam kehidupan sehari-hari manusia, mulai dari bidang pendidikan, kesehatan, ekonomi, keamanan, hingga transportasi. Selain beberapa bidang tersebut, dalam penelitian ini juga mereview beberapa penelitian yang menerapkan *IoT* dalam bidang yang lebih spesifik ke dalam kehidupan manusia. Hasil dari penelitian ini menjelaskan tentang rendahnya angka penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti Indonesia, rata-rata penelitian nasional yang berkaitan dengan pengembangan *IoT* tidak melebihi 10% dari keseluruhan penelitian yang telah di *review*. Penelitian yang telah dilakukan hanya terfokus pada bidang pendidikan dan keamanan, kurangnya penyebaran ide pada pengembangan *IoT* sehingga mengakibatkan rendahnya angka penelitian *IoT* pada bidang-bidang lainnya. Rendahnya angka penelitian yang dilakukan dapat ditingkatkan dengan bantuan pemerintah dalam penyediaan fasilitas yang memadai dan adanya kesadaran peneliti untuk mengembangkan penelitian yang lebih berbobot dan kaya akan informasi serta dapat mengikuti perkembangan dunia.

Internet of things (IoT) telah banyak digunakan dalam perkembangan teknologi akhir-akhir ini. *IoT* dapat diartikan sebagai komunikasi antar perangkat menggunakan internet. Kecanggihan teknologi *IoT* dapat memudahkan banyak pekerjaan, termasuk mengontrol sistem hidroponik, sehingga perawatan tanaman dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja. Hidroponik adalah solusi terbaik bagi masyarakat perkotaan yang kekurangan lahan untuk penghijauan. Komponen

yang diperlukan dalam *IoT* adalah perangkat yang memiliki modul *IoT*, perangkat untuk terhubung ke Internet seperti router atau modem, dan database tempat mengumpulkan semuanya. Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan teknologi *IoT* untuk memantau dan mengontrol kondisi tanaman pada sistem hidroponik dari jarak jauh. Hasil pemrosesan sensor dari mikrokontroler *end device* akan dikirim oleh *XBee* ke mikrokontroler server dan ditampilkan ke web server *ThingSpeak*. Sebuah aplikasi dibuat untuk *smartphone* yang terhubung dengan *ThingSpeak* yang dapat memonitor dan mengontrol sistem kapanpun dan dimanapun. Kontrol akan mengirimkan logika satu atau nol ke *ThingSpeak* dan diteruskan ke perangkat. (Setiawan et al., 2019)

Listrik telah menjadi kebutuhan utama dalam kehidupan sehari-hari. Hampir setiap hari aktivitas manusia tidak terlepas dari penggunaan listrik. Saat ini tarif dasar listrik semakin mengalami kenaikan. Penghematan listrik perlu dilakukan dengan berbagai cara agar pemborosan listrik dapat ditanggulangi. Salah satu cara penghematan yang diusulkan pada penelitian ini adalah sistem pemantauan dan pengendalian beban listrik terpusat yang dapat dilakukan dari jarak jauh. Sistem jarak jauh akan menggunakan aplikasi *internet of things (IoT)*.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat desain, mengimplementasikan dan mengetahui unjuk kerja aplikasi *internet of things (IoT)* untuk pemantauan dan pengendalian beban listrik di ruangan. Penelitian dilakukan dengan membuat desain sistem dan mengimplemetasikannya dalam sebuah purwarupa (*prototype*). Alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: laptop *Intel Core i3, 4 GB RAM, Windows 7 64 bit*, Perangkat lunak *Arduino IDE dan Tools Set*. Bahan yang digunakan antara lain: Mikrokontroler *NodemCU ESP 32 Wifi, Relay Driver, LED indicator, Sensor PIR*. Jalannya penelitian dibagi menjadi delapan tahap yang meliputi studi literatur, perumusan masalah dan tujuan, pengumpulan data, perancangan media, implementasi, analisis hasil, kesimpulan dan penulisan laporan. Analisis hasil penelitian dilakukan dengan cara melakukan uji fungsionalitas unjuk kerja sistem setiap bagian dan uji unjuk kerja sistem secara keseluruhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Desain aplikasi *internet of things (IoT)* untuk pemantauan dan pengendalian beban listrik di ruangan dibagi dalam 3 (tiga) bagian utama yaitu *input*, proses dan *output*. Bagian *input* terdiri

atas 4 (empat) buah *sensor PIR* yang merepresentasikan pendeteksi keberadaan orang dalam ruangan. Bagian proses terdiri atas mikrokontroler yang sudah terintegrasi dengan perangkat *wifi NodemCU ESP 32*. Bagian output terdiri atas lampu *LED* indikator yang merepresentasikan kondisi beban yang ada dalam ruangan. Implementasi aplikasi *internet of things (IoT)* untuk pemantauan dan pengendalian beban listrik di ruangan dibangun dalam dua bagian yaitu *hardware* dan *software*. *Hardware* terdiri atas mikrokontroler *NodemCU ESP 32* dan *sensor PIR* sedangkan *software* terdiri atas *Arduino IDE* sebagai *compiler-nya* dan *Cayenne* sebagai layanan *Internet of Thigs (IoT)*, Unjuk kerja aplikasi *internet of things (IoT)* untuk pemantauan dan pengendalian beban listrik di ruangan secara keseluruhan sudah dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan. Semua sensor dan tampilan dapat berfungsi dengan baik walaupun kecepatannya masih bergantung pada kecepatan koneksi internet. (Erwan Eko Prasetyo, 2017)

Telah dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan *IoT* dalam monitoring kadar kepekatan Asap dan Kendali Pergerakan Kamera. *IoT* sebagai komunikasi jarak jauh untuk sistem monitoring dan kendali. Dalam penelitian ini sistem dapat mendeteksi kadar asap dan dapat memonitornya melalui *HP android*, selain itu sistem ini dilengkapi kendali pergerakan kamera sehingga posisi kamera dapat dikendalikan dari jarak jauh untuk diposisikan terhadap pusat/sumber terdeteksinya keberadaan asap. Sistem ini sangat dibutuhkan sebagai keamanan gedung dan industri sebagai pencegah adanya kebakaran. Penelitian ini menggunakan sensor deteksi kadar kepekatan asap tipe *MQ-2*, *Arduino Uno* sebagai kontroler, *NodemCU ESP 32* sebagai modul *Wifi* dan motor servo sebagai penggerak kamera. Hasil pengujian membuktikan bahwa sistem telah berhasil diintegrasikan dan mampu mendeteksi kadar kepekatan asap dan memonitoring jarak jauh melalui *HP android* serta mengendalikan pergerakan kamera dengan baik. (Abdullah et al., 2021)

Kebakaran salah satu bencana yang mungkin saja terjadi sehingga menghanguskan atau membakar segala barang serta sesuatu yang kita miliki. Keterlambatan dalam penanganan dapat mengakibatkan kerugian baik itu jiwa ataupun materi. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan membangun sebuah sistem deteksi dini kebakaran yang dapat mengirim informasi

kepada seseorang agar dapat ditangani dengan cepat. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimen dimana sistem deteksi kebakaran langsung di uji coba. Eksperimen dilakukan terhadap sensor api dan sensor suhu untuk menganalisis *output* seperti *buzzer*, *LED*, dan Notifikasi pada *smartphone* pengguna yang akan dilakukan. Hasil penelitian ini adalah membuat sebuah sistem deteksi dini kebakaran, apabila terjadi bahaya kebakaran pada suatu ruangan maka sistem secara otomatis mengirimkan pesan notifikasi ke *smartphone* bahwa telah terjadi kebakaran pada aplikasi *blynk*. Pengujian dilakukan dengan membuat simulasi kebakaran dengan ruangan yang di dalamnya terdapat api sehingga dapat memenuhi seluruh aspek yang diperlukan. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu sistem deteksi dini kebakaran dapat memberikan peringatan pada pengguna apabila terjadi kebakaran di sekitar lokasi sistem melalui *buzzer* ataupun notifikasi *smartphone* sehingga dapat membantu mengurangi tingkat kebakaran serta kerugian yang dihasilkan. (Zidifaldi et al., 2022)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Internet Of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah teknologi internet masa depan yang menjanjikan. *IoT* adalah jaringan yang menghubungkan sensor, aktuator, dan objek sehari-hari yang digunakan dalam perawatan kesehatan, transportasi, dan militer. Segala sesuatu di sekitar kita terhubung dengan internet melalui *IoT* (Sarhan, 2018: 40).

(Mudjanarko, 2017 :151) berpendapat bahwa definisi yang berbeda dari *IoT* adalah konsep atau skenario di mana suatu objek dapat mengirim data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi antara manusia atau komputer.

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana sebuah objek dapat memiliki kemampuan untuk berkomunikasi melalui jaringan, seperti dengan mentransfer data tanpa proses komunikasi yang dilakukan antara manusia (manusia kepada manusia) atau antara manusia dan perangkat sistem seperti komputer atau kontroler. Dengan teknologi *IoT*, proses kerja sistem dapat dilakukan secara luas, jangkauan juga lebih luas, dan proses pengolahan data dan analisis data terhadap sistem juga menjadi lebih baik. (Pasaribu et al., 2024)

Internet, sistem elektromekanis mikro (MEMS), dan teknologi nirkabel semuanya bersatu untuk membentuk *IoT*. Dalam konteks *IoT*, "benda" dapat merujuk ke subjek seperti orang dengan monitor untuk implan jantungnya, hewan ternak dengan *transponder biochip*, atau mobil dengan sensor bawaan untuk memberi tahu pengemudi saat tekanan ban rendah. Komunikasi mesin-ke-mesin (*M2M*) di bidang manufaktur, listrik, minyak, dan gas adalah area di mana *IoT* saat ini paling erat terkait. Sistem "pintar" sering digunakan untuk merujuk pada produk yang memiliki kemampuan komunikasi *M2M*. (*contoh: smart grid sensor, smart meter, dan smart label*).

IoT telah dikembangkan selama beberapa dekade, terlepas dari kenyataan bahwa ide tersebut baru populer pada tahun 1999. Mesin Coke di Universitas Carnegie Mellon pada awal 1980-an adalah alat *IoT* pertama. Pemrogram tidak perlu pergi ke mesin untuk memeriksa status, memeriksa apakah minuman dingin sedang menunggu mereka, atau terhubung ke mesin melalui Internet. Dalam presentasi yang diberikan pada tahun 1999 oleh Kevin Ashton, salah satu pendiri dan direktur eksekutif *Auto-ID Center di MIT*, istilah *Internet of Things (IoT)* pertama kali digunakan.

Merek terkenal *LG* mengumumkan pada tahun 2000 akan mengembangkan dan merilis teknologi *IoT*, khususnya smart wardrobe. Lemari pintar ini dapat menentukan apakah stok makanan perlu diisi ulang. Melalui Program *Savi*, pada tahun 2003, *FRID* yang disebutkan sebelumnya mulai menonjol di era perkembangan teknologi Amerika. *Walmart*, peritel terbesar di dunia, mulai menggunakan *RFID* di semua tokonya di seluruh dunia pada tahun yang sama. Pada tahun 2005, media terkenal seperti *The Guardian* dan *Boston Globe* mulai mengutip berbagai artikel ilmiah dan proses pengembangan *IoT*, yang menyebabkan peningkatan popularitas *IoT*. Untuk memasarkan penggunaan *IP* dalam jaringan untuk "*Smart Objects*", yang juga bertujuan untuk mengaktifkan *IoT* itu sendiri, sejumlah bisnis sepakat untuk meluncurkan *IPSO (IPSO)*. (Zainab, et al., 2015: 38).

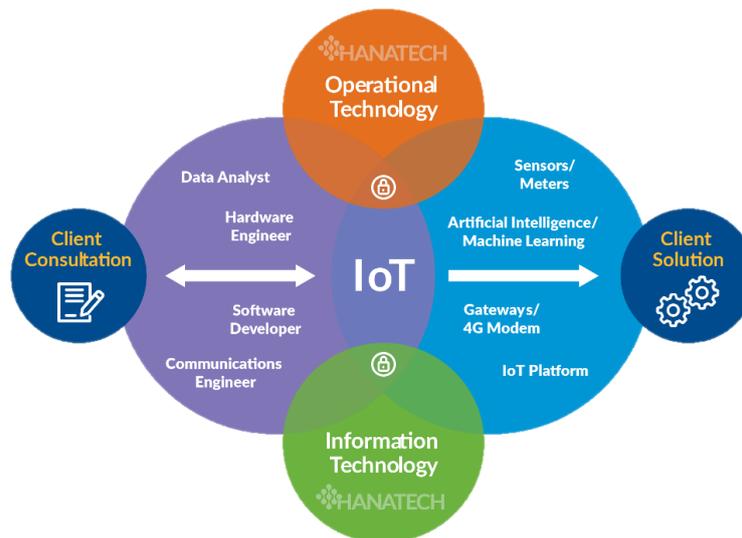
2.2.1.1 Desain dan Arsitektur *IoT*

Sistem *IoT* yang baik dibangun di atas dasar desain arsitektur yang baik. Di lingkungan *IoT*, skalabilitas, perutean, jaringan, dan masalah lainnya semuanya dapat diselesaikan dengan arsitektur yang baik. *Huansheng* (dalam

Zainab, et al., 2015: 38) Biasanya, pendekatan arsitektur *IoT* berdasarkan tiga dimensi utama adalah :

- a) Item informasi : termasuk semua item yang terhubung ke lingkungan *IoT* mungkin merasakan item, mengidentifikasi item dan item kontrol.
- b) Jaringan independen : yang mencakup beberapa fitur seperti konfigurasi diri, perlindungan diri, adaptasi diri, dan optimalisasi diri;
- c) Aplikasi cerdas : yang memiliki perilaku cerdas melalui Internet secara umum. Perilaku cerdas memungkinkan kontrol cerdas, pertukaran metode data melalui item jaringan, pemrosesan data, semua aplikasi yang terkait dengan *IoT* dapat diklasifikasikan menurut dimensi ini.

Ketika dimensi-dimensi ini bersatu, ruang baru yang disebut infrastruktur *IoT* dibuat. Ruang ini berfungsi sebagai sistem pendukung untuk hal-hal tertentu dan dapat memberikan berbagai layanan seperti identifikasi barang, identifikasi lokasi, dan perlindungan data. Tiga dimensi *IoT* dan koneksinya digambarkan pada gambar di bawah ini



Gambar 2. 1 Diagram 3 dimensi *IoT*

2.2.1.2 Cara Kerja *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) bekerja dengan menggunakan argumen pemrograman. Setiap argumen perintah dapat menciptakan interaksi antar mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tidak dibatasi oleh jarak yang jauh. Internet sekarang menjadi penghubung antara dua interaksi

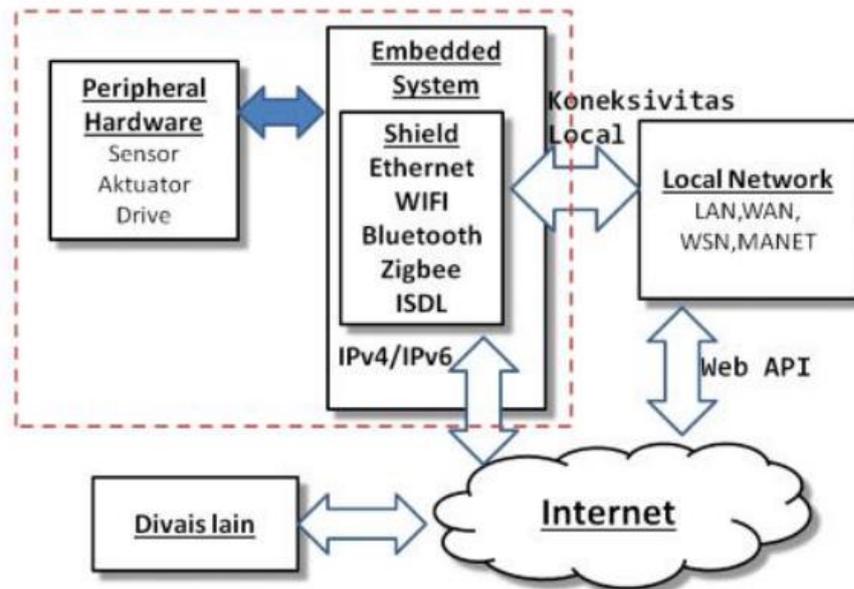
antar mesin. Di *IoT* manusia hanya berfungsi sebagai pengatur dan pengawas mesin langsung. Komponen fundamental *IoT* adalah :

1. *Internet of Things (IoT)* dan kecerdasan buatan membuat hampir semua mesin yang ada menjadi "pintar". Hasilnya, teknologi berbasis *AI* dapat meningkatkan *IoT* dalam segala hal. Data, algoritme untuk kecerdasan buatan, dan jaringan yang tersedia digunakan untuk mengembangkan teknologi yang ada. Contoh sederhana termasuk meningkatkan atau mengembangkan lemari es dan *freezer* sehingga mereka dapat memesan secara otomatis ke supermarket ketika stok susu dan sereal hampir habis.
2. Konektivitas *IoT* memungkinkan pembuatan jaringan baru serta jaringan khusus *IoT*. Jaringan tidak lagi hanya bergantung pada penyedia utamanya. Jaringan tidak perlu luas dan mahal; itu dapat diakses dalam skala yang jauh lebih kecil dengan biaya lebih rendah. Jaringan kecil antar sistem perangkat dapat dibuat oleh *IoT*.
3. Sensor adalah yang membedakan *IoT* dari mesin berteknologi tinggi lainnya. Sensor ini mampu mendefinisikan instrumen, yang mengubah perangkat *IoT* pasif menjadi sistem aktif yang dapat dimasukkan ke dalam kehidupan sehari-hari dan menyimpang dari standar jaringan.
4. *Internet of Things (IoT)* memperkenalkan model baru untuk keterlibatan aktif dengan konten, produk, dan layanan.
5. Perangkat berukuran kecil. Perangkat kecil yang dibuat khusus digunakan di *IoT* untuk kecepatan, skalabilitas, dan kemampuan beradaptasi yang tinggi.

2.2.1.3 Arsitektur Dasar IoT

Embedded System merupakan mikrokontroler berbasis *RISC*, seperti *Intel MCS-96*, *PIC16F84*, *Atmel 8051*, *Motorola 68H11*, dan sebagainya (Sulistyanto, dkk., 2015:20). Perangkat keras khusus, perangkat lunak sistem, *API Web*, dan protokol membentuk arsitektur *IoT*, yang memungkinkan perangkat

tersepat cerdas untuk terhubung ke internet dan mengakses data sensor atau memindahkan sistem kontrol melalui internet. (Gambar 2.12).



Gambar 2. 2 Diagram Arsitektur IoT

Ada berbagai metode yang digunakan perangkat untuk terhubung ke internet, seperti *Ethernet*, *Wi-Fi*, *Bluetooth*, dan sebagainya. Selain itu, perangkat mungkin tidak langsung terhubung ke internet melainkan berada di *cluster* (seperti jaringan sensor) dan terhubung ke *base station* (internet). Alamat *IP* yang unik diperlukan karena perangkat ini harus ditemukan dengan cara yang unik. Karena *IPv4* hanya mendukung hingga 4 miliar nomor *IP*, perangkat pada dasarnya adalah skema *IPv6* dengan perkiraan 20 miliar *divisi IoT online*.

2.3 Mikrokontroler

Sistem komputer yang dikenal sebagai "komputer mikro chip tunggal" adalah sistem yang semua atau sebagian besar komponennya terkandung dalam satu *chip sirkuit terintegrasi (IC)*. Menurut Chamim (2010), mikrokontroler adalah jenis komputer yang melakukan satu atau lebih tugas yang sangat spesifik. Komponen mikrokontroler antara lain :

- a. Pemroses (*processor*)
- b. Memori,
- c. *Input* dan *output*

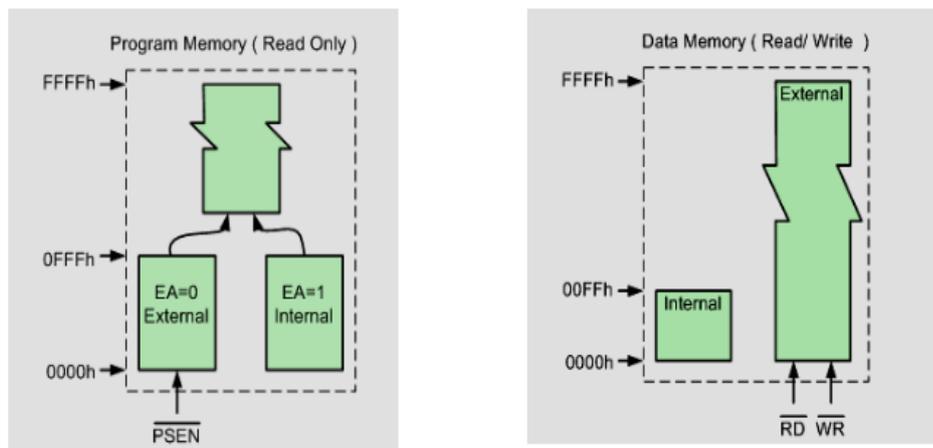
Kadang-kadang, mikrokontroler ini menggabungkan banyak chip ke satu papan sirkuit. Karena perangkat ini ideal untuk tugas khusus, aplikasi yang diinstal di komputer ini dirancang khusus untuk tugas tersebut. Karena desainnya yang relatif mudah, mikrokontroler ini biasanya harganya lebih murah daripada komputer jenis lain dalam hal harga. Salah satu mikrokontroler yang sering sekali digunakan adalah Arduino Uno, Arduino Uno yang berfungsi untuk menjalankan alat melalui pemrograman menggunakan *Personal Computer (PC)*, *power supply* berfungsi untuk mensuplai tegangan langsung ke komponen atau mengubah tegangan *AC (Alternating Current)* 220 V menjadi tegangan *DC (Direct Current)* 12 V (Noorly, Pasaribu, Aziz & Atikah, 2022)

Meskipun penggunaannya masih kalah dengan *Programmable Logic Control (PLC)*, mikrokontroler menawarkan sejumlah keunggulan dibandingkan *PLC*. Meskipun demikian, mikrokontroler telah banyak digunakan di industri. Karena mikrokontroler lebih kecil dari modul *PLC*, maka letaknya dapat diatur dengan lebih mudah. Banyak peralatan rumah tangga, termasuk mesin cuci, telah banyak menggunakan mikrokontroler. Mikrokontroler banyak digunakan dalam manajemen lalu lintas, bidang medis, dan banyak bidang lainnya sebagai pengontrol sederhana. Komputer yang digunakan dalam mobil untuk mengontrol stabilitas mesin dan perangkat pengatur lalu lintas di lampu lalu lintas adalah contoh dari alat ini.

Hanya ada dua mikrokontroler secara teknis, *RISC dan CISC*, dan masing-masing memiliki keluarga atau garis keturunannya sendiri. *Reduced Instruction Set Computer* disingkat *RISC*: *CISC* yang merupakan singkatan dari *Complex Instruction Set Computer*, memiliki lebih banyak fitur meskipun memiliki instruksi yang lebih sedikit. Bisa dibayangkan petunjuknya lebih lengkap dan fasilitasnya cukup. Keluarga Motorola dengan seri 68, keluarga *MCS51* yang membuat *Atmel, Philip*, dan *Dallas*, dan keluarga *PIC* dari *Microchip, Renesas*, dan *Zilog* adalah di antara banyak jenisnya. Setiap keluarga masih memiliki sejumlah jenis yang berbeda. Akibatnya, menghitung jumlah mikrokontroler sangat menantang. Dalam hal betapa mudahnya belajar, orang yang berbeda perlu mengetahui hal yang berbeda. Mikrokontroler *BASIC Stamp* dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman

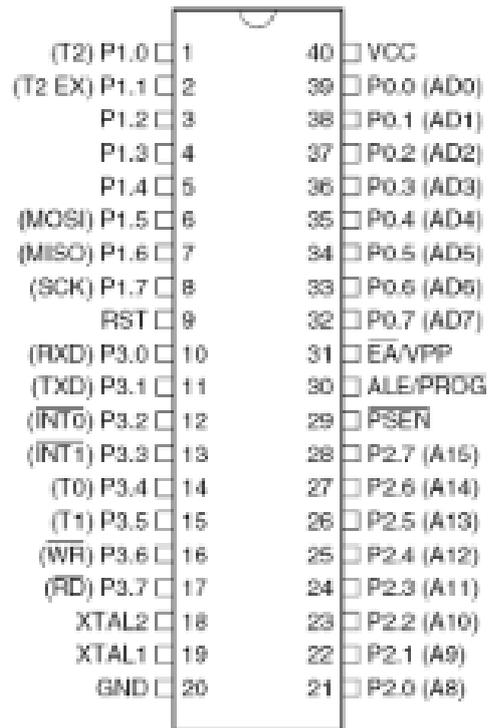
BASIC Stamp dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman *Java*, *C++* dapat diprogram menggunakannya untuk keluarga *MCS51*, dan masih banyak lagi.

Memori mikrokontroler adalah ruang alamatnya sendiri. Memori mikrokontroler terdiri dari memori program dan memori data yang dipisahkan. Ini memungkinkan untuk mengakses data memori dan menggunakan pengalamatan 8-bit, memungkinkan kapasitas akses 8-bit mikrokontroler untuk langsung menyimpan dan memanipulasinya. (*ROM/EPROM*) memori program *read-only* Kita dapat menggunakan memori eksternal (*RAM*) untuk memori data.



Gambar 2. 3 Ruang Alamat Memori

Register yang disebut "Register Fungsi Khusus" dapat ditemukan di dalam mikrokontroler. Keluarga *MCS-51*, misalnya, memiliki alamat *SFR* dari 80H hingga FFH . Ilustrasi skema mikrokontroler dapat ditemukan di sini :



Gambar 2. 4 Skema Mikrokontroler

Sebuah sistem komputer yang dikenal sebagai mikrokontroler terkandung dalam sirkuit terpadu (*IC*). *RAM*, *ROM*, dan *port IO* hanyalah beberapa komponen penting yang membentuk komputer pada umumnya yang dapat ditemukan di sirkuit terpadu (*IC*). Mikrokontroler, berbeda dengan komputer pribadi yang biasanya dibuat untuk digunakan oleh semua orang, biasanya hanya dibuat untuk melakukan hal-hal tertentu, seperti mengontrol sistem tertentu.



Gambar 2. 5 Mikrokontroler

Hal ini tidak terlepas dari kedudukan mikrokontroler sebagai sistem tertanam, komponen perangkat sistem, atau sistem yang lebih besar, oleh karena itu orang juga menyebutnya sebagai mikrokontroler tertanam. Singkatnya, mikrokontroler dapat dianggap sebagai sistem komputer yang diapit sirkuit terpadu (*IC*). Sebelum mikrokontroler dapat digunakan, suatu perintah atau program harus dimasukkan ke dalam *IC*.

Ada karakteristik tertentu yang membedakan perangkat elektronik dari perangkat lain. Mikrokontroler memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

- Kemampuan *CPU* yang tidak terlalu tinggi Tidak seperti *CPU*, mikrokontroler sederhana biasanya hanya memiliki kemampuan untuk menjalankan atau memproses beberapa perintah. Meskipun banyak mikrokontroler saat ini memiliki spesifikasi yang lebih canggih, mereka tidak dapat menandingi kemampuan *CPU* untuk memproses data yang dihasilkan perangkat lunak.
- Mikrokontroler Memori Internalnya Kecil Anda yang sering melihat mikrokontroler pasti akan menyadari bahwa mikrokontroler memiliki memori internal yang kecil. Mikrokontroler biasanya hanya mendukung ukuran *Bit*, *Byte*, atau *Kilobyte*.
- Mikrokontroler dengan Memori *Non-Volatile* Dengan menggunakan memori *Non-Volatile*, perintah dapat dihapus atau dibuat ulang, dan data yang disimpan

dalam mikrokontroler tidak boleh hilang meskipun daya tidak disuplai (*Power supply*).

- Perintah yang Relatif Sederhana Dengan kemampuan *CPU* yang tidak terlalu tinggi, tidak banyak berpengaruh pada kemampuan mengolah data. Namun demikian, mikrokontroler canggih, seperti yang digunakan untuk pemrosesan sinyal dan tugas lainnya, masih terus dikembangkan.
- *Port I/O* terkait erat dengan program dan perintah. *Port I/O* adalah salah satu bagian terpenting mikrokontroler. Fungsi utama *port input* dan *output I/O* adalah sebagai jalur komunikasi. *Port I/O* yang disederhanakan memungkinkan perangkat *input* dan *output* untuk berkomunikasi satu sama lain..

2.3.1 Jenis – Jenis Mikrokontoller

1) Mikrokontroer AVR (*Vegard's Risc Processor*)

Mikrokontroler AVR adalah mikrokontroler *RISC 8-bit*, dan merupakan jenis mikrokontroler yang paling sering digunakan dalam aplikasi elektronika dan instrumentasi. Ini adalah jenis mikrokontroler yang berjalan pada satu siklus *clock*, sedangkan mikrokontroler AVR dibagi menjadi empat kelas berdasarkan penggunaan atau fungsinya, memori, dan *periferal*: keluarga *ATMega*, *AT90Sxx*, *ATTiny*, dan *AT86RFxx*.

2) PIC

PIC adalah komponen dari keluarga mikrokontroler *RISC*. Ini pada awalnya dikembangkan dengan maksud untuk meningkatkan kinerja sistem *I/O* dengan memanfaatkan teknologi *CPR 16-bit CP1600 General Instrument*. *PIC* sekarang memiliki *EPROM*, kernel motor, dan komunikasi serial, di antara fitur-fitur lainnya. tetapi juga memiliki memori program mulai dari 32 hingga 512 kata. Bahasa assembly mendefinisikan satu kata sebagai satu instruksi, dengan 12 hingga 16 bit tergantung pada *PICMicro*. *PIC* merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang sangat populer di kalangan *developer* karena murah, memiliki banyak aplikasi *database*, dapat diprogram ulang melalui *port serial* komputer, dan banyak digunakan.

3) Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 Versi perbaikan dari mikrokontroler AT89C51, Mikrokontroler AT89S52 Mikrokontroler AT89S52 memiliki dua *input data 16-bit*, memori *flash 8K byte*, dan *RAM 256 byte* adalah :

- 1) Cocok dengan jenis mikrokontroler tipe *MCS51*
- 2) Dengan adanya *8K Bytes ISP flash* memori maka meningkatkan kemampuan baca/tulis hingga 1000 kali
- 3) 32 Jalur *I/O* yang dapat diprogram ulang
- 4) *256 X 8 bit RAM* internal dengan 8 sumber *interrupt*
- 5) Memiliki Tegangan kerja 4-5 V dengan rentang *0-33MHz*
- 6) Memiliki mode pemrograman *In System Programmable* yang *fleksibel (Byte dan Page Mode)*

4) Mikrokontroler ATmel91 Series

Jenis kelompok Mikrokontroler Atmel lain yang umumnya terdapat dipasaran yaitu *AT90, Tiny & Mega series - AVR, Atmel AVR32, Atmel AT89 series, dan MARC4*

5) MCS51 Series

Beberapa tipe Mikrokontroler *MCS51 series* yaitu :

8031 - tidak memiliki *ROM internal*

8051 - *4K ROM internal*

8751 - *4K EPROM/OTP*

8951 - *4K EPROM/MTP*

ukuran *ROM*; '51(4K), '52(8K), '54(16K), '58(32K)

80C51 - *In System Programmable (ISP)*

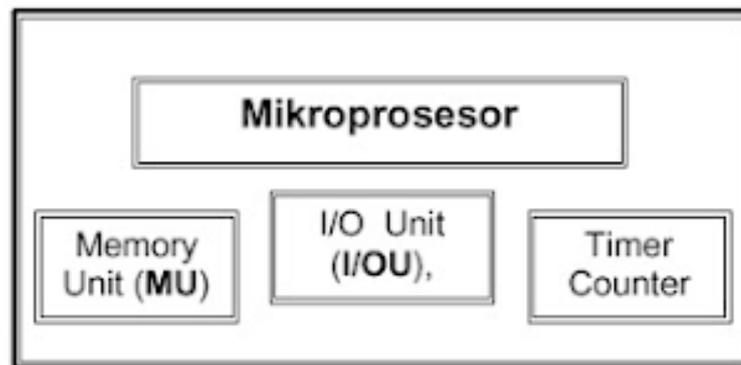
89C2051 - kemasan 20-pin

Kata "pengontrol" pada mikrokontroler dan "prosesor" pada mikroprosesor pada dasarnya adalah yang membedakan mikrokontroler dari mikroprosesor. Kita sudah mengetahui perbedaan mendasar antara mikrokontroler dan mikroprosesor dari perbedaan terminologi ini. Kita dapat menyimpulkan perbedaan mendasar antara mikroprosesor dan mikrokontroler dari perbedaan antara kedua istilah ini. Mikroprosesor adalah prosesor kecil, sedangkan mikrokontroler adalah pengontrol kecil. Pertanyaannya, tentu saja, apa yang

diproses atau dikontrol—program, data, atau perintah yang dimasukkan. Dari sini, orang dapat dengan jelas melihat perbedaan antara kedua perangkat tersebut.

Mikroprosesor yang lebih sering disebut dengan *Central Processing Unit (CPU)* berguna untuk mengambil dan menghitung data, melakukan perhitungan dan mengolah data, serta menyimpan hasil pengolahan atau perhitungan dari data tersebut agar hasilnya dapat ditampilkan pada layar monitor. monitor jika mereka diperiksa secara lebih mendalam berdasarkan fungsinya. Padahal mikrokontroler itu sendiri berguna untuk mengontrol sistem atau perangkat yang menggunakan data dalam *Read-Only Memory (ROM)*.

Central Processing Unit (CPU) merupakan salah satu komponen yang menyusun mikrokontroler. Sebuah *chip* tunggal menampung sirkuit *ALU*, *CU*, *register*, *RWM*, *ROM*, *serial dan paralel I/O*, *counter-timer*, dan *clock*.



Gambar 2. 6 Blok Diagram Mikrokontroler

2.4 Sensor

Sensor adalah alat untuk mendeteksi sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya. Sensor merupakan bagian transduser yang berfungsi untuk melakukan sensing atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian input dari transduser, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian konverter dan transduser untuk diubah menjadi energi listrik.

Sensor atau sering disebut juga dengan Transduser merupakan piranti yang mentransform (mengubah) suatu nilai (energi) fisik ke nilai fisik yang lain, menghubungkan antara fisik nyata dan piranti elektronika yang berguna untuk monitoring, controlling, dan proteksi. Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. (Rizky & Pasaribu, 2017)

Sensor dalam melakukan sensing harus memenuhi persyaratan-persyaratan kualitas yakni :

- a. Linieritas : konversi harus benar-benar proposional jadi, karakteristik konversi harus linier.
- b. Tidak tergantung temperatur : keluaran konverter tidak boleh tergantung pada temperatur di sekelilingnya, kecuali sensor suhu.
- c. Kepekaan : kepekaan sensor harus dipilih sedemikian sehingga, pada nilai-nilai masukan yang ada dapat diperoleh tegangan listrik keluaran yang cukup besar.
- d. Waktu tanggapan : waktu tanggapan adalah waktu yang diperlukan keluaran sensor untuk mencapai nilai akhirnya pada nilai masukan yang berubah secara mendadak. Sensor harus dapat berubah cepat bila nilai masukan pada sistem tempat sensor tersebut berubah.
- e. Batas frekuensi terendah dan tertinggi : batas-batas tersebut adalah nilai frekuensi masukan periodik terendah dan tertinggi yang masih dapat dikonversi oleh sensor secara benar. Pada kebanyakan aplikasi disyaratkan bahwa frekuensi terendah adalah 0 Hz.
- f. Stabilitas waktu : untuk nilai masukan (input) tertentu sensor harus dapat memberikan keluaran (output) yang tetap nilainya dalam waktu yang lama.
- g. Histerisis : gejala histerisis yang ada pada magnetisasi besi dapat pula dijumpai pada sensor. Misalnya, pada suatu temperatur tertentu sebuah sensor dapat memberikan keluaran yang berlainan.

Empat sifat diantara syarat-syarat dia atas, yaitu linieritas, ketergantungan pada temperatur, stabilitas waktu dan histerisis menentukan ketelitian sensor (Sapitri, 2017).

2.4.1 Sensor *Photoelectric*

Photoelectric Sensor adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi benda yang melewati radiasi sinar yang dipancarkan oleh sensor, yang kemudian dipantulkan kembali ke *receiver* sensor. Sensor ini bersifat seperti saklar, Apabila sensor mendeteksi benda maka saklar akan *ON*, apabila tidak mendeteksi benda maka sensor *OFF*.

Suatu sensor dibagi dalam dua subsistem yaitu :

1. *Optical transmitter*
2. *Optical receiver*
3. *Diffuse sensing*

Dalam sistem dan pembacaan objek optical sensor atau Sensor Photoelektric dibagi dalam 3 jenis yaitu:

1. *Optical Transmitter* yaitu *transmitter* dan *receiver* dirangkai sejajar tanpa harus adanya *reflector* dan benda kerja yang bergerak melalui *transmitter* dan *receiver*.
2. *Retroreflecting sensing* yaitu cahaya dari *transmitter* dipantulkan, dengan menggunakan *reflector*, kemudian diterima oleh *receiver* yang letaknya disusun membentuk sudut, dengan *reflector* dan objek yang bergerak melalui cahaya antar *reflector* dengan *transmitter* dan *receiver*.
3. *Diffuse sensing* yaitu cara kerjanya mirip dengan *retroreflecting sensing*, tetapi yang bekerja sebagai *reflector* adalah objek itu sendiri

Adapun jenis – jenis sensor *photoelectric* adalah sebagai berikut :

- a. *Photoelectric BEN300DFR*



Gambar 2. 7 Sensor *Photoelectric*

Sensor *Photoelectric BEN300-DFR* adalah sensor yang bekerja dengan prinsip seperti transistor sebagai saklar. Energi cahaya akan diubah menjadi suatu sinyal listrik. Adanya suatu reflector yang berfungsi untuk memantulkan cahaya yang dipancarkan oleh *Photoelectric Atonics BEN300-DFR*. Karakteristik yang dimiliki adalah sebagai berikut :

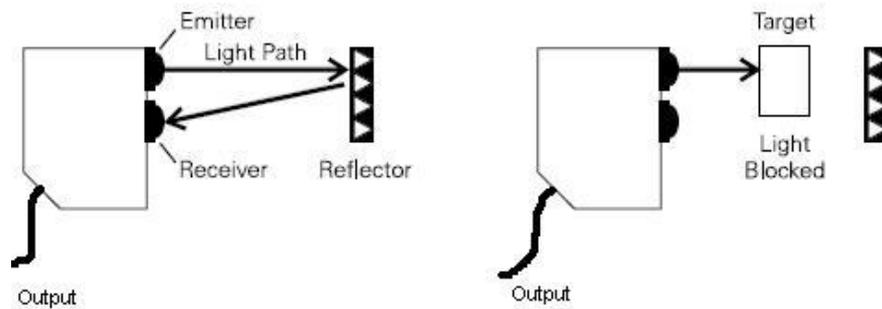
- a. Beroperasi pada catu tegangan : 12 Volt-24 Volt DC.
- b. Arus yang dikonsumsi maksimal 20 *miliampere*.
- c. Sumber cahaya yang digunakan adalah *LED* merah.
- d. Memiliki penguat sendiri (diatur dengan *potensiometer*).
- e. Jarak pendeteksian 10-100 mm.
- f. Waktu respon yang dimiliki 1 milidetik *ON* dan 1 milidetik *OFF*.
- g. Tegangan *ripple* harus kurang 10% dari tegangan sumber.

Keluaran sensor yaitu kaki 2 *interrupt INT* sebagai masukan mikrokontroler. *LED* didalam rangkaian ini berfungsi sebagai indikator apakah sensor dalam keadaan aktif atau tidak. Rangkaian sensor ini dicatu dengan 15 Volt. Sensor ini akan memberikan logika "1" (tegangan 0 VDC) saat aktif dan memberikan logika "0" (tegangan 24 VDC) saat tidak aktif.

Mengaktifkan *Photoelectric BEN300-DFR* 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 menjadi logika tinggi (24 VDC).



Gambar 2. 8 Prinsip Kerja Sensor *Photoelectric*

2. Light ON

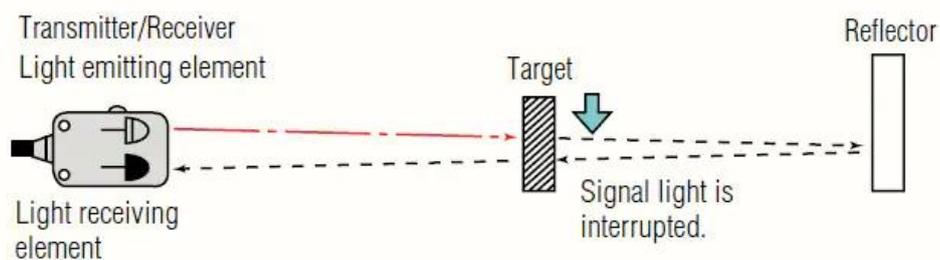
Saat tegangan keluaran sensor berlogika rendah (0 VDC) pada kondisi normalnya dan apabila ada benda yang menghalangi akan mengaktifkan transistor (terhubung ke VCC) sehingga tegangan keluaran sensor akan berubah menjadi logika rendah (0 VDC).

b. *Photoelectric Proximity E18-D80NK*

Sensor Photoelectric Proximity ini menggunakan *Modul E18-D80NK*, dimana prinsip kerjanya yaitu dengan memancarkan sinar infrared menuju suatu objek, lalu sinar *Photoelectric Proximity* akan dipantulkan dan ditangkap oleh Sensor. (Dheyanti, 2020) Gambar merupakan bentuk fisik dari Sensor *Photoelectric Proximity*, dimana sensor dapat membaca objek dengan jarak tertentu, memiliki led indikator sebagai tanda bahwa sensor membaca objek dan ada 3 kabel utama yaitu coklat (vcc), hitam (data), biru (gnd).

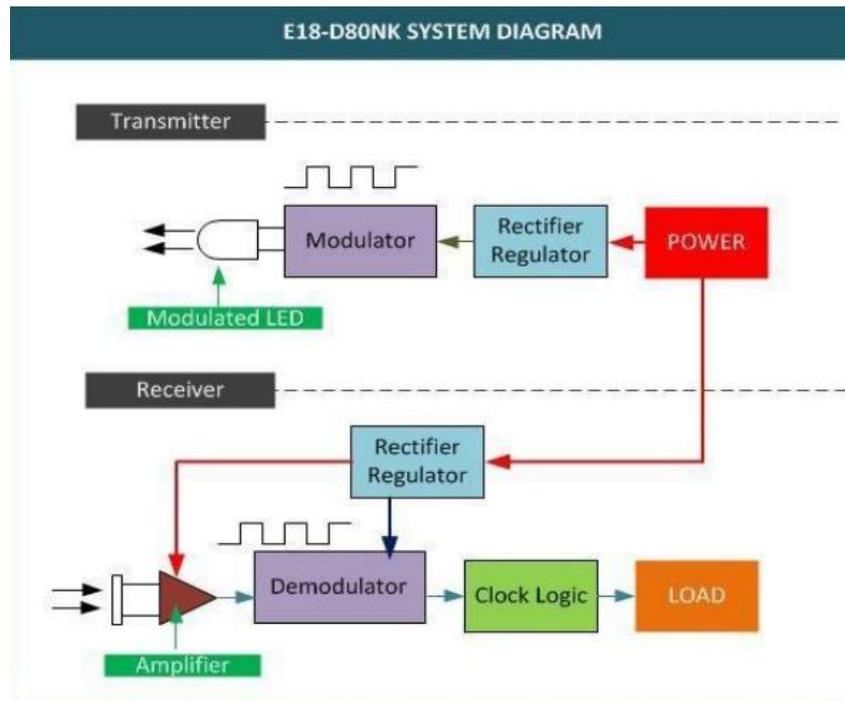


Gambar 2. 9 Sensor *Photoelectric Proximity E18-D80NK*



Gambar 2. 10 Prinsip Kerja Sensor *Photoelectric Proximity E18-D80NK*

Pada gambar 2.10 dijelaskan bahwa saat *LED* mengeluarkan cahaya, lalu dipantulkan oleh objek dan diterima oleh *Amplifier*. Setelah itu sinyal diteruskan ke *Demodulator*, beroperasi dengan prinsip Fotolistrik, dimana cahaya diubah menjadi listrik. Lalu diteruskan ke *Clock Logic* dimana bagian ini yang mengatur keluar tidaknya tegangan sesuai cahaya yang diterima oleh *Amplifier*.



Gambar 2. 11 Diagram Sensor Photoelectric Proximity E18-ED80NK

Pada Tabel 2.1 Sensor *Photoelectric Proximity* memiliki jarak deteksi dari 3 sampai 80 cm, data keluaran digital dan tegangan kerja sebesar 5 VDC.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor *Photoelectric Proximity E18-D80NK*

1	Nama fitur Spesifikasi	Nama fitur Spesifikasi
2	Jarak deteksi 3 sampai 80 cm	Jarak deteksi 3 sampai 80 cm
3	Output Digital	Output Digital
4	Operating Voltage 5V DC	Operating Voltage 5V DC
5	Response time <2ms	Response time <2ms
6	Control Output 100mA	Control Output 100mA
7	Pointing angle $\leq 15^\circ$	Pointing angle $\leq 15^\circ$
8	Working environment temperature -25 ° C to + 55 ° C	Working environment temperature -25 ° C to + 55 ° C
9	Sensing Object Translucency, Opaque	Sensing Object Translucency, Opaque

10	Output Operation Normally Open(NO)	Output Operation Normally Open(NO)
11	Output DC three-wire system (NPN)	Output DC three-wire system (NPN)
12	Diameter 17mm	Diameter 17mm
13	Sensor Length 45mm	Sensor Length 45mm

Jarak pembacaan Sensor *Photoelectric Proximity E18-D80K*, diketahui bahwa jarak maksimal pembacaanya 15 cm. Pada dasarnya jarak pembacaan juga dipengaruhi oleh kualitas dari sensor itu sendiri, karna melihat tabel 2.1 Sensor *Photoelectric Proximity* dapat membaca objek sejauh 80cm.

2.5 Motor Listrik

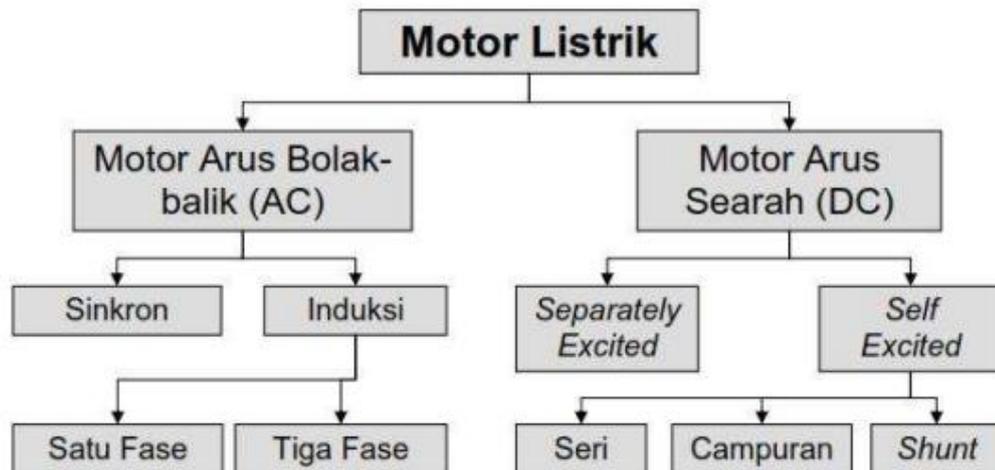
Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub tidak senama, tarik-menarik. Maka dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

2.5.1 Jenis Motor Listrik

Tipe atau jenis motor listrik yang ada saat ini beraneka ragam jenis dan tipenya. Semua jenis motor listrik yang ada memiliki 2 bagian utama yaitu stator dan rotor. Stator adalah bagian motor listrik yang diam dan rotor adalah bagian motor listrik yang bergerak (berputar). Pada dasarnya motor listrik dibedakan dari jenis sumber tegangan kerja yang digunakan. Berdasarkan sumber tegangan kerjanya motor listrik dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

- a. Motor Listrik Arus Bolak-balik (AC) adalah jenis motor listrik yang beroperasi dengan sumber tegangan arus listrik bolak balik.
- b. Motor Listrik Arus Searah (DC) adalah jenis motor listrik yang beroperasi

dengan sumber tegangan arus listrik searah.



Gambar 2. 12 Klasifikasi Jenis Utama Motor Listrik

2.5.2 Cara Kerja Motor Listrik

Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum sama. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/loop, maka kedua sisi loop yaitu, pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/torque untuk memutar kumparan. Motor-motor memiliki beberapa loop pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan. Dalam memahami sebuah motor, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar/torque sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok:

- a. Beban *torque* konstan adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya namun torquennya tidak bervariasi. Contoh beban dengan *torque* konstan adalah *conveyor*, *rotary kilns*, dan pompa *displacement* konstan.
- b. Beban dengan variabel torque adalah beban dengan torque yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan variabel *torque* adalah

- pompa *centrifugal* dan *fan* (*torque* bervariasi sebagai kwadrat kecepatan).
- c. Beban dengan Energi Konstan adalah beban dengan permintaan torque yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh: Peralatan mesin.

Motor didefinisikan sebagai sebuah benda atau alat konversi energi, sedangkan motor listrik dapat didefinisikan sebuah benda atau alat yang mampu mengkonversi atau mengubah energi yaitu dari energi listrik menjadi energi mekanik yang memiliki kecepatan tertentu melalui proses elektro magnet. Motor listrik memiliki jenis yang beragam. Dari suplay motor dibedakan menjadi dua yaitu motor AC (*alternating current*) dan motor DC (*direct current*) kemudian berdasarkan sumber energi listrik AC motor listrik dapat dibedakan menjadi motor AC tiga fasa dan motor AC satu fasa Kerja motor Seri AC sangat menyerupai motor seri DC, kecepatan menjadi tinggi dengan berkurangnya beban. Dalam motor seri yang sangat kecil, rugi-rugi biasanya cukup besar pada keadaan tanpa beban untuk membatasi kecepatan pada suatu nilai tertentu. Untuk arus jangkar yang besar, kopelnya pun juga besar, sehingga memberikan kopel awal yang baik. Karena reaktans induktif berbanding lurus dengan frekuensi, maka karakteristik kerja motor AC seri lebih baik pada frekuensi yang lebih rendah. Beberapa motor seri dibuat dalam ukuran yang besar untuk melayani traksi yang besar dan dirancang untuk frekuensi yang rendah, yakni 25 Hz atau kurang. Akan tetapi motor AC seri yang mempunyai ukuran sepersekian daya kuda dirancang agar bekerja dengan baik pada frekuensi 50 atau 60 Hz. Untuk beberapa pemakaian diinginkan penggunaan motor seri yang dapat bekerja pada rangkaian AC maupun DC.

Dengan rancangan sedemikian rupa, motor seri dibuat agar beroperasi dengan baik pada frekuensi 50-60 Hz atau pada tegangan DC 115 atau 220 V. Oleh sebab itu, suatu motor seri demikian biasanya disebut motor universal. Motor universal merupakan suatu motor seri yang mempunyai kemampuan untuk bekerja dengan sumber tegangan AC. ataupun DC. Hal ini disebabkan sudut moment kaks dibuat tetap oleh kedudukan sikat dan biasanya pada nilai optimum 90 derajat Motor universal umumnya daya kisarnya antara 10 sampai dengan 300 Watt. Motor universal termasuk dalam motor 1 fasa karena pada motor tersebut dimasukan

tegangan satu fase. Namun dalam praktik, sering dijumpai motor satu fase dengan lilitan 2 fase. Dikatakan demikian karena didalam motor satu fase lilitan statornya terdiri atas 2 jenis lilitan, yaitu lilitan pokok dan lilitan bantu. Kedua jenis lilitan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga arus yang mengalir pada masing-masing lilitan mempunyai perbedaan fasa. Dengan kata lain bahwa arus yang mengalir pada lilitan pokok dan lilitan bantu tidak sefasa. Motor 1 fasa disebut motor fasa belah.

2.5.3 Karakteristik Motor Listrik

Motor mempunyai karakteristik seri karena berputar pada kecepatan rata-rata bila bebannya juga rata-rata, dan apabila bebannya dikurangi maka kecepatannya akan naik. Motor ini mempunyai sifat-sifat yang sama seperti motor DC seri. Pada pembebanan ringan motor berputar dengan cepat dan menghasilkan kopel yang kecil. Tetapi pada keadaan pembebanan yang berat, maka motornya berputar secara perlahan-lahan dengan torsi yang besar. Jadi, motor mengatur kecepatannya sesuai dengan beban yang dihubungkan ke motor tersebut.

Motor jenis ini banyak ditemui antara lain pada: dinamo mesin jahit rumah, mesin bor, mixer, dan lainnya. Untuk motor yang sama bila dihubungkan sumber tegangan AC umumnya didapatkan putaran lebih tinggi. Putaran motor biasanya tinggi, apalagi dalam keadaan tanpa beban. Maka dari itu, biasanya motor dihubungkan langsung dengan beban sehingga putaran motor yang tinggi bisa berkurang dengan pembebanan tersebut. Bila motor dihubungkan dengan sumber tegangan AC, pada saat $\frac{1}{2}$ periode positif (gambar 4a), motor berputar berlawanan dengan arah putaran jarum jam. Pada $\frac{1}{2}$ periode negatif (gambar 4b), dan menurut "hukum tangan kiri" dinyatakan: apabila tangan kiri terbuka diletakkan diantara kutub U dan S, maka garis-garis gaya yang keluar dari kutub utara menembus telapak tangan kiri dan arus didalam kawat mengalir searah dengan arah keempat jari, sehingga kawat tersebut akan mendapat gaya yang arahnya sesuai dengan ibu jari.

Motor tetap berputar berlawanan dengan arah putaran jarum jam, karena perubahan arah arus pada kumparan penguat saatnya bersamaan dengan perubahan arah arus pada rotor. Dalam hal ini arus jangkar menjadi negatif ($-I_a$) dan fluks magnet menjadi ($-$). Jadi $T = k (-I_a) (-)$ nilainya tetap sama dengan

keadaan pertama (positif). Dengan demikian, meskipun dihubungkan dengan sumber tegangan AC, arah putaran tidak berubah.

Bila arus bolak balik diberikan pada motor, kuat medan stator dan rotor akan berubah-ubah dalam fasa waktu yang tepat. Keduanya akan berubah arah pada saat yang sama, akibatnya torsi akan selalu pada arah yang sama meskipun terjadi pembentukan sinyal magnetis dua kali frekuensi jala-jala listrik. Torsi rata-rata akan dihasilkan, dan penampilan motor AC umumnya akan serupa dengan motor jenis DC. Karakteristik motor AC dan DC cukup berbeda karena dua alasan:

- a. Motor dengan sumber tegangan AC, tegangan reaktans jatuh didalam medan dan gandar kumparan menyerap sebagian tegangan yang diberikan. oleh sebab itu, torsi dan arus lawan perputaran yang dibangkitkan pada kumparan lebih kecil dan kecepatannya cenderung menjadi lebih rendah dibandingkan dengan sumber tegangan DC.
- b. Dengan sumber teganga AC, rangkaian magnetis menjadi cukup jenuh pada puncak gelombang arus, dan nilai rms fluks menjadi lebih kecil dibandingkan dngan sumber tegangan DC. Pada nilai rms yang sama, torsi cenderung lebih kecil dan kecepatannya lebih tinggi dengan sumber tegangan AC dibandingkan dengan sumber tegangan DC.

2.5.4 Pengaturan Kecepatan Motor Listrik

Pengatur kecepatan motor merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengatur kecepatan putar motor. Kontrol kecepatan motor yang dikembangkan mampu memberikan beberapa kondisi operasi motor, masing-masing memberikan harga maksimum yang berbeda-beda dari laju output motor. Pengaturan kecepatan dengan cara memasang tahanan depan (rheostat resistance) dihubungkan seri dengan motor. Tahanan dapat diatur bervariasi pada motor yang akan memberikan tegangan masuk bervariasi pada motor. Besar kecilnya arus dan tegangan dipengaruhi oleh hambatan (R) penghantar, Semakin kecil hambatan (R) semakin besar arus yang mengalir dan sebaliknya. Hal ini dapat ditunjukkan oleh persamaan hukum Ohm: $I = \frac{V}{R}$ dengan : I = arus (Ampere) V = tegangan (Volt) R = hambatan (Ohm) Penggunaan pengatur kecepatan sangat berguna berguna dalam kehidupan sehari-hari, seperti halnya pada perindustrian yang setiap alat yang berputar selalu berhubungan dengan motor. Oleh karena itu setiap hal yang berhubungan dengan karakteristik, efisiensi, dan perilaku motor yang

menguntungkan maupun merugikan perlu dipelajari.

Faktor utama yang menentukan besarnya pembangkitan tegangan yang melawan arus pada motor adalah kecepatan. Karena itu semua motor cenderung menarik arus yang lebih besar selama periode pengasutan (arus awal) dibandingkan ketika motor berputar pada kecepatan kerja (arus jalan). Sering kecepatan motor harus diubah untuk memenuhi permintaan beban. Pada pokoknya pengendali kecepatan motor dapat diklasifikasikan menjadi empat bagian, yaitu

- i. Motor Kecepatan Banyak Motor induksi dengan lilitan kecepatan banyak cocok untuk pemakaian yang memerlukan kecepatan sampai dengan empat kecepatan yang berbeda. Kecepatan ini dipilih dengan menghubungkan lilitan pada konfigurasi yang berbeda dan sangat konstan pada tiap-tiap penyetelan. Motor kecepatan banyak ada dua jenis kecepatan yang utama, yaitu: motor lilitan terpisah dan motor berurutan. Sering ditemukan pada kipas ventilasi dan pompa.
- ii. Penggerak Kecepatan Variabel Penggerak kecepatan variabel digunakan untuk menyediakan control kecepatan dengan proses rentang. Penggerak kecepatan variabel dapat ditunjuk dengan variasi nam, misalnya: penggerak kecepatan yang dapat diatur, penggerak frekuensi yang dapat diatur, dan inverter frekuensi variabel. Penggerak kecepatan variabel dengan listrik adalah sistem listrik yang disusun dari motor, pengontrol operator (manual atau otomatis). Alat ini mampu mengatur kecepatan maupun torsi dari motor, pengontrol penggerak, dan pengontrol operator (manual atau otomatis)

Pengontrol penggerak adalah alat elektronik yang dapat mengontrol kecepatan, torsi dan arah dari motor AC atau DC. Fungsi kontrol umum yang berkaitan dengan penggerak kecepatan yang dapat diatur meliputi

- 1) Kecepatan yang diatur sebelumnya. Kecepatan yang diatur sebelumnya menunjuk pada satu atau lebih kecepatan yang pas dimana penggerak harus bekerja.
- 2) Kecepatan kerja. Kecepatan kerja adalah ukuran kerja plat nama pembuat dimana motor akan membangkitkan horsepower kerja pada beban dan tegangan kerja. Pada penggerak DC, ini biasanya titik dimana tegangan jangkar penuh diberikan dengan penguat medan ukuran kerja. Pada sistem AC, biasanya titik dimana 50 Hz dipakai pada motor induksi
- 3) Rentang kecepatan. Rentang kecepatan berkisar dari kecepatan minimum sampai dengan kecepatan maksimum dimana motor harus bekerja dibawah kondisi beban torsi konstan atau variabel. Rentang kecepatan 50:1 untuk motor dengan kecepatan tertinggi 1800 rpm berarti motor harus beroperasi dengan kecepatan 36 rpm, dan masih bertahan didalam spesifikasi penghambat. Pengontrol mampu mengontrol rentang kecepatan yang lebih lebar dibandingkan dengan motor sebab tidak ada pembatas termal (hanya listrik).
- 4) Pengaturan kecepatan. Pengaturan kecepatan adalah ukuran numerik, dalam persen, mengenai seberapa akurat kecepatan motor dapat dipertahankan. Ini adalah persentase perubahan pada kecepatan antara beban penuh dan tanpa beban. Kemampuan penggerak mengoperasikan motor pada kecepatan antara beban penuh konstan
 - a. Pengendali Motor Induksi Rotor Lilit Rotor motor dikonstruksi dengan lilitan yang dibawa keluar dari motor melalui slip ring pada poros motor. Lilitan tersebut dihubungkan pada pengontrol yang menempatkan tahanan variabel seri dengan lilitan. Dengan mengubah jumlah tahanan luar yang dihubungkan pada rangkaian rotor, kecepatan motor lilit yang paling umum dengan rentang 300 hp atau lebih.
 - b. Pengontrol motor DC Teknologi penggerak DC adalah bentuk tertua dari pengaturan kecepatan listrik. Kecepatan motor DC adalah yang paling sederhana untuk dapat diatur dan dapat diatur pada rentang yang sangat luas. Karena kecepatan motor DC dapat

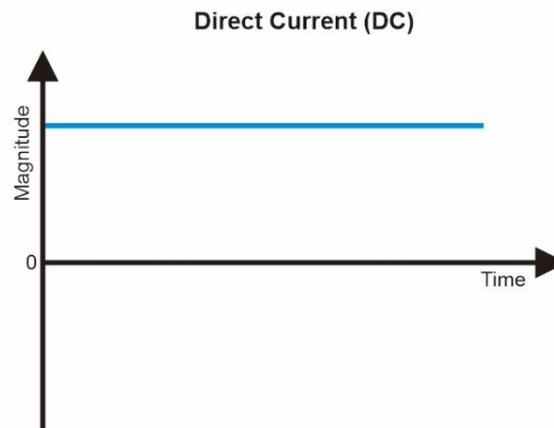
diatur dengan mengubah tegangan pada jangkar, medan atau keduanya.

Pengatur tegangan jangkar dari motor DC menggambarkan metode pengatur kecepatan elektronik dengan variasi tegangan jangkar. Kecepatan motor berbanding langsung dengan tegangan yang diberikan pada jangkar. SCR adalah elemen pengatur daya utama rangkaian. Konduksi dari SCR dikontrol dengan pengaturan potensiometer referensi kecepatan, yang mengatur waktu ON dari SCR tiap setengah siklus positif dan juga pengatur tegangan yang diberikan pada jangkar.

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.

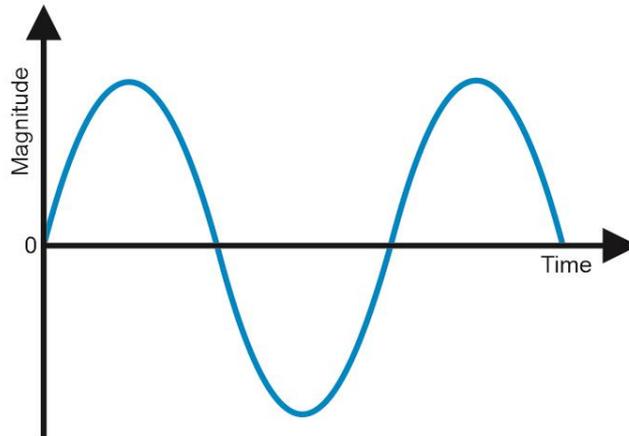


Gambar 2. 13 Gelombang Arus DC

2.6.1 Arus Bolak Balik

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.

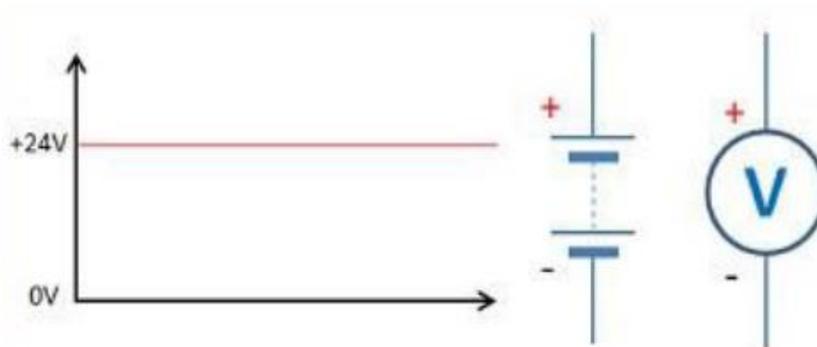
Gelombang periodik atau listrik AC adalah hasil dari perputaran generator elektrik. Secara umum, bentuk dari gelombang periodik apapun dapat dibuat menggunakan sebuah frekuensi sebagai dasar dan menggabungkannya dengan sinyal harmoni dari berbagai macam frekuensi dan amplitudo. Tegangan dan arus bolak-balik tidak dapat disimpan dalam baterai atau sel seperti arus searah, karena listrik AC lebih mudah dan murah dibangkitkan (dibuat) menggunakan alternator (pembalik) 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. 14 Gelombang Arus AC

2.6.2 Arus Searah

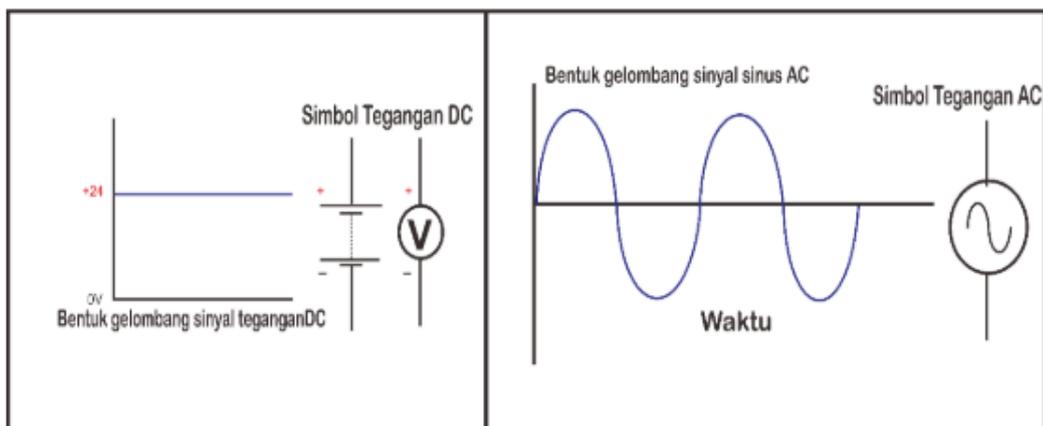
Arus listrik DC adalah elektron dari suatu titik yang energi potensialnya tinggi ke titik lain yang energi potensialnya lebih rendah. Sumber arus listrik searah umumnya adalah baterai dan panel surya. Arus searah umumnya mengalir ke sebuah konduktor, walaupun bisa saja arus searah mengalir pada semi konduktor, isolator dan ruang hampa udara. Arus searah dianggap sebagai arus positif yang mengalir dari saluran positif sumber arus listrik ke saluran negatif. pengamatan terbaru menemukan bahwa sebenarnya arus searah merupakan arus negatif (elektron) yang mengalir dari kutub negatif ke kutub positif. Aliran elektron ini menyebabkan lubang-lubang bermuatan positif, yang mengalir dari kutub positif ke kutub negatif



Gambar 2. 15 Arus Listrik Searah

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. 16 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.

2.8 Daya Listrik

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)

2.8.1 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

2.8.2 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)

2.8.3 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)

2.9 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 konveyor 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 karakteristik 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. 17 Conveyor

Konveyor mempunyai berbagai jenis yang disesuaikan dengan karakteristik barang yang diangkat. 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)

2.9.1 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 akan 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. 18 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 diangkut untuk tiba-tiba tergelincir dari Conveyor atau lebih buruk masih off sebuah lereng seperti yang sedang diangkut. Dengan berbagai produk, Anda dapat mengatur Conveyor Rol untuk ringan, kecil dan, sampai batas tertentu, menengah-berat bahan yang akan diangkut, misalnya untuk kertas di mesin cetak,

untuk botol, wadah kecil untuk industri farmasi atau minuman ataukardus 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 rollpertama.

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 menentuka jarak antar roller yang sesuai agar unit yang akan ditransportasikan tidak jatuh.

b. Tiang Penyangga

Tiang peyangga 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. 19 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. 20 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

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)

e. Sistem Transmisi

Sistem transmisi mempunyai fungsi untuk mentranmisikan 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.

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. 21 Sproket

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

3.1.1 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam waktu selama 5 bulan terhitung dari tanggal 2 Maret 2024 sampai 5 September 2024. Dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai penelitian. Penelitian diawali dengan kajian awal (tinjauan pustaka), merancang alat IoT yang dikombinasikan dengan alat conveyor otomatis serta pengujian IoT yang digunakan pada alat tersebut.

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 :

3.2.1 Mikrokontroler Atmega 2560

Mikrokontroler 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.

3.2.2 Sensor Arus Photoelectric

sensor jarak fotolistrik atau Photoelectric Proximity Sensor adalah sensor jarak yang menggunakan elemen peka cahaya untuk mendeteksi objek. Sensor jarak fotolistrik terdiri dari sumber cahaya atau disebut dengan emitor dan penerima (Receiver).

3.2.3 NodemCU

NodeMCU merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board

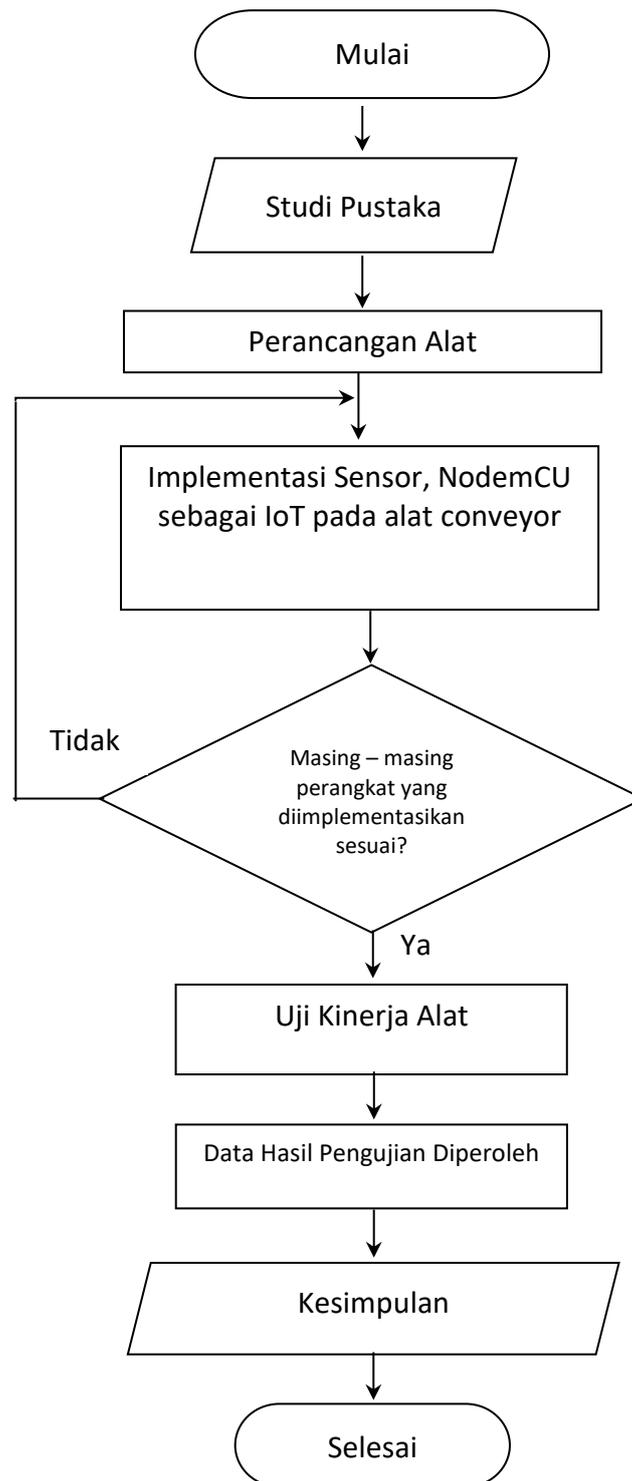
3.2.4 Relay SSR 220V 8A

Solid State Relay (SSR) digunakan sebagai saklar elektronik. Relay ini tidak memiliki bagian yang bergerak. Relay ini dikenal sebagai relay statis karena tidak memiliki bagian yang bergerak. Jenis relay ini tidak menggunakan koil magnetik atau komponen mekanik melainkan menggunakan perangkat elektronik analog untuk membuat karakteristik relai dan arus masuk atau bentuk gelombang tegangan dimonitor oleh sirkuit analog, bukan didigitalkan. Relay ini bekerja di rentang tegangan AC 24 V sampai 380 V dan maksimal arusnya sampai 8A. Relay ini dapat dikontrol mikrokontroler baik arduino maupun raspberry dengan tegangan input 5V sampai 12V.

3.2.5 Seperangkat Conveyor

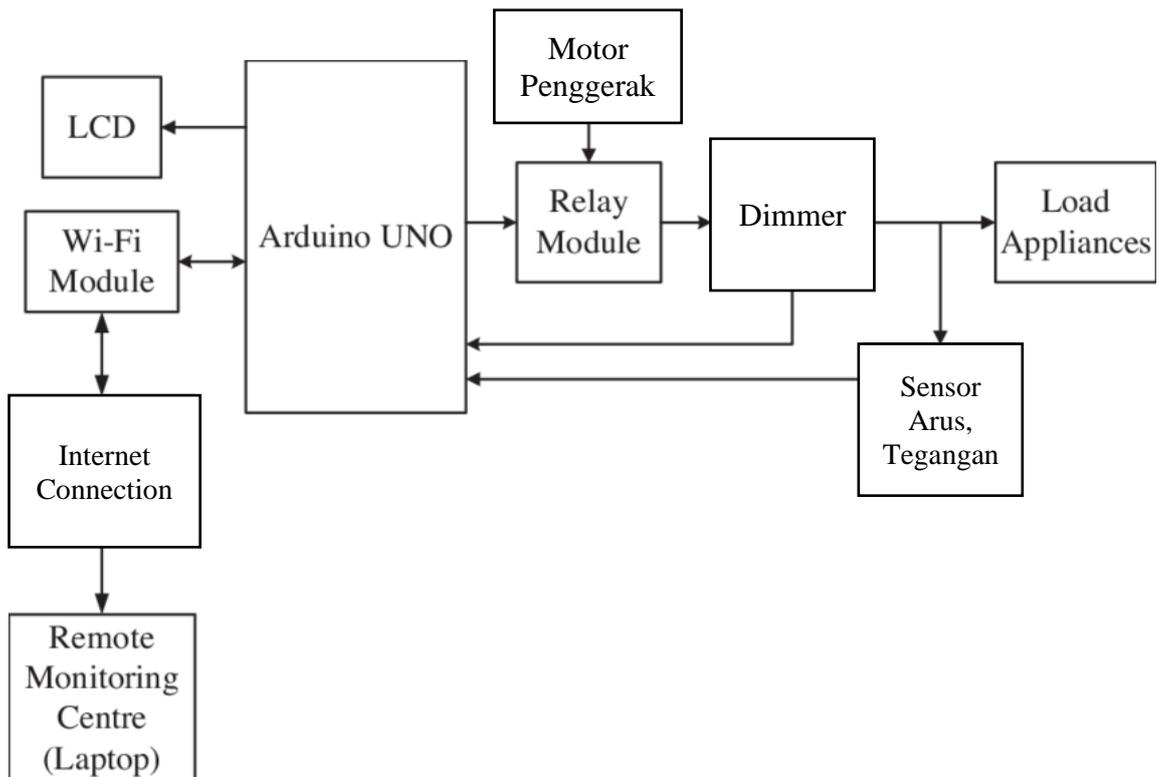
Alat ini yang nantinya akan dikonfigurasi menggunakan sensor dan perangkat IoT agar dapat diakses dan dikendalikan melalui jaringan internet.

3.3 Flowchart Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.4 Implementasi IoT



Gambar 3. 2 Implementasi IoT

Perancangan perangkat lunak IoT pada penelitian ini merupakan alur dari kode program yang akan digunakan agar sistem dapat bekerja dengan baik. Tahap pertama yang dijalankan oleh perangkat lunak yang dirancang yaitu mendeklarasi semua variabel yang digunakan. Selanjutnya membaca nilai arus dan suhu. Hasil pembacaan sensor selanjutnya akan diproses yang kemudian ditampilkan pada LCD dan juga dikirim ke modul Wi-Fi sehingga dapat diakses melalui aplikasi blynk apps. Apabila hasil pembacaan nilai arus dan tegangan tidak sesuai dengan standar pemakaian motor induksi, maka akan diberikan logika low pada inputan modul relay, sehingga relay aktif. Selanjutnya, sistem akan mengirimkan pesan alert pada user yang terhubung.

Pada perangkat NodemCU yang terkoneksi dengan sistem kontrol mikrokontroler pada alat, dapat mengendalikan sensor – sensor yang ada dengan jarak jauh melalui smart phone ataupun laptop/komputer. Dimana pada IoT dapat melakukan on atau pun off secara jarak jauh, dimana meun yang ada pada IoT pada aplikasi Blink akan disetting tombol on/off sebagai penghubung dan pemutus pada

alat. Sekaligus juga dapat dilakukan monitoring terhadap alat melalui sistem IoT yang ada dengan bantuan internet dan Wi-Fi.

3.5 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan mengaplikasikan sensor dan NodemCU. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang dapat berfungsi dengan baik atau tidak bila diterapkan di. Data yang didapatkan akan dibandingkan dengan data pengukuran manual.
2. Dari perbandingan data akan diketahui sejauh mana tingkat akurasi alat yang telah dibuat.
3. Kemudian melakukan pengujian tingkat akurasi dari sensor yang telah dimasukkan dan melihat tingkat efektifitas dan menguji sensitifitas sensor yang telah dipasang
4. Setelah data diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis data. Analisis data ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil dari pengukuran sensor, dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran dari sensor dengan hasil pengukuran yang dilakukan secara manual ataupun dengan alat ukur yang sudah terstandarisasi. Jika selisih antara hasil pengukuran sensor dengan alat ukur kecil, maka sensor dapat dikatakan berjalan dengan baik

h)

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisis, adapun hasil atau kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengaplikasian IoT dalam monitoring dan pengontrolan pada conveyor otomatis adalah dengan menampilkan tegangan dan arus yang dihasilkan motor pada layar smartphone atau perangkat yang terkoneksi dengan alat melalui IoT serta dilengkapi tombol on/off otomatis yang mengaktifkan motor ketika conveyor mendeteksi adanya beban.
2. Tingkat akurasi dari masing – masing hasil bacaan pada alat berbeda – beda. Dari hasil perhitungan tingkat error ataupun kesalahan pada hasil bacaan IoT dibandingkan dengan LCD alat adalah dengan arus tingkat error 24%, tegangan tingkat error 0,45%, daya tingkat error 44,99% dan energi tingkat error 17,66%. Begitu juga dengan kecepatan medium dan slow masing – masing selisi hasil bacaan alat relatif kecil ditunjukkan dengan presentase error yang kecil.

5.2 Saran

1. Dapat menggunakan jenis sensor yang berbeda untuk mendapatkan tingkat akurasi sensor yang lebih akurat.
2. Mengaplikasikan Internet of things dengan lebih kompleks, untuk penyempurnaan alat yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Cholish, C., & Zainul haq, M. (2021). Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Dalam Monitoring Kadar Kepekatan Asap dan Kendali Pergerakan Kamera. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 5(1), 86. <https://doi.org/10.22373/crc.v5i1.8497>
- Arto, B., Winarno, B., & Hidayatullah, N. A. (2019). Rancang Bangun Smart Plug Untuk Sistem Monitoring Dan Proteksi Hubungsingkat Listrik. *Jurnal ELTIKOM*, 3(2), 77–84. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v3i2.123>
- 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>
- Drewer, S., & Gann, D. (1994). Smart Buildings. *Facilities*, 12(13), 19–24. <https://doi.org/10.1108/02632779410795387>
- Erwan Eko Prasetyo. (2017). APLIKASI INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN BEBAN LISTRIK DI RUANGAN. *Jurnal Teknika STTKD*, 4(2), 28–39.
- Harahap, P., Oktrialdi, B., & Cholish, C. (2018). Perancangan Conveyor Mini untuk Pemilahan Buah Berdasarkan Ukuran yang Dikendalikan oleh Mikrokontroller Atmega16. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 3(2502), 37. <https://doi.org/10.22236/teknoka.v3i0.2818>
- Laksanawati, E. K., Efrizal, E., & Kusuma, D. A. (2022). Perancangan Conveyor Pada Mesin Pembuat Mie Otomatis. *Motor Bakar : Jurnal Teknik Mesin*, 5(1), 28. <https://doi.org/10.31000/mbjtm.v5i1.5815>
- 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>
- Mubarrak, Z., Azwar, A., Turmizi, T., Nurlaili, N., & Yuniati, Y. (2021). 27 Rancang Bangun Mesin Pengangkat Sampah Sistem Chain Conveyor Otomatis. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 5(1), 27. <https://doi.org/10.30811/jmst.v5i1.2140>
- Megawati, S. (2021). Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia. *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, 5(1), 19–26. <https://doi.org/10.26740/jieet.v5n1.p19-26>
- Nur'ainingsih, D., & Handoyo, I. T. (2010). Sistem Kendali Conveyor Otomatis Automatic Conveyor Control System Based on AT89S51 Microcontroller. *Jurnal Ilmiah Teknologi & Rekayasa*, 15(3), 202–212.
- Noorly, Pasaribu, Azis & Atikah " Penggunaan Arduino Uno Untuk Mengatur Temperatur Pada Oven" Vol. 4 No. 2 Januari 2022 2622 - 7002
- Pasaribu, F. I., & Yogen, S. (2019). Perancangan Prototype Troli Pengangkut Barang Otomatis Mengikuti Pergerakan Manusia. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 1(2), 82–92. <https://doi.org/10.30596/rele.v1i2.3011>
- 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 Elektrikal ...)*, 6(2), 128–134. <https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE/article/download/17200/10652>
- Pratama, M. A. (2020). Perancangan Prototype Pengontrol Mekanik Pada PMS (Disconnecting Switch) Berbasis Arduino uno. *Jurnal Ekonomi*, 2(1), 41–49.
- 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.
- 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.
- Ratna Kusuma M, D., Dewantoro, P., Fuadi M, F., & Abdillah, R. (2023). Desain

- PLC Dengan Sistem Proteksi Dua Conveyor. *Inter Tech*, 1(1), 9–17.
<https://doi.org/10.54732/i.v1i1.1018>
- Rizky & Pasaribu " SISTEM KONTROL BUKA TUTUP VALVE PADA PROSES PEMANASAN AIR JAKET" *Jurnal Universitas Medan Area*, 2017
- Sapitri, N. F. (2017). *Pendeteksi Warna Kematangan Kue Menggunakan Sensor Kamera Pixy CMUCAM5 Pada Rancang Bangun Alat Pemanggang Kue Listrik Otomatis*. July, 1–23.
- Setiawan, Y., Tanudjaja, H., & Octaviani, S. (2019). Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), 175. <https://doi.org/10.24912/tesla.v20i2.2994>
- Tama, A. R., & Winardi, S. (2022). *MONITORING ARUS LISTRIK DAN KONTROL CIRCUIT BREAKER UNTUK ARUS LEBIH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*. 5, 87–93.
- Zidifaldi, D., Abdullah, A., Sari, K., & Fakhruzi, I. (2022). Pemanfaatan iot sebagai sistem deteksi dini kebakaran dengan sensor api dan sensor suhu berbasis arduino. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 5(2), 66.
<https://doi.org/10.32502/digital.v5i2.4338>

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Dimas Rezki Pratama

NPM : 2007220083

Judul : Implementasi Penggunaan Internet Of Things Pada Sistem Prototipe Conveyor

Dosen Pembimbing : Faisal Irsan Pasaribu, ST, MT

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	20 Februari 2024	Pengajuan judul Skripsi	
2	20 Februari 2024	Pengajuan Judul : Menambahkan ruang lingkup penelitian setelah rumusan masalah	
3	23 Februari 2024	Pengajuan Judul : Menyesuaikan tujuan penelitian dengan manfaat penelitian agar lebih sinkron	
4	25 Februari 2024	Acc Judul Skripsi	
5	23 Maret 2024	Pengerjaan Bab I – Bab III Skripsi	
6	16 Mei 2024	Bab II : Merapikan tata cara penulisan halaman dan poin tiap sub – bab Daftar Pustaka : Menambahkan Literature DPS	
7	21 Mei 2024	Bab III : Menyesuaikan isi prosedur penelitian dengan gambar implementasi IOT	
8	21 Mei 2024	Bab III : Merapikan Ejaan pada prosedur penelitian	
9	22 Mei 2024	ACC Skripsi Bab I – Bab III	

Dosen Pembimbing



Faisal Irsan Pasaribu, ST, MT

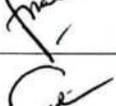
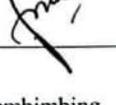
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Dimas Rezki Pratama

NPM : 2007220083

Judul : Implementasi Penggunaan Internet Of Things Pada Sistem Prototipe Conveyor

Dosen Pembimbing : Faisal Irsan Pasaribu, ST, MT

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	6 Juli 2024	Pengerjaan Skripsi Bab I – Bab V	
2	13 Agustus 2024	Revisi Total Halaman Dari Bab I – Kesimpulan Minimal 60 Halaman	
3	14 Agustus 2024	Membuat Abstrak 200 – 250 Kata & Kata Kunci 3 – 5 Kata	
4	16 Agustus 2024	Pada Bab II Menambahkan Teori, Jenis-jenis, Cara Kerja Dan Spesifikasi Sensor Foto Elektrik	
5	18 Agustus 2024	Menambahkan Daftar Pustaka Tentang IOT dari Paper Pembimbing	
6	19 Agustus 2024	Pada Bab IV Menambahkan Gambar Asli Tampilan Di LCD Panel	
7	20 Agustus 2024	Mengganti Gambar Foto Asli Dari Bab II – Bab IV	
8	26 Agustus 2024	Membuat Pengujian Perbandingan Antara LCD dan IOT Pada Bab IV	
9	2 September 2024	ACC Skripsi Bab I – Bab V	

Dosen Pembimbing



Faisal Irsan Pasaribu, ST, MT

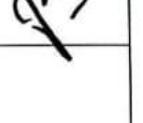
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Dimas Rezki Pratama

NPM : 2007220083

Judul : Implementasi Penggunaan Internet Of Things (IOT) Pada Sistem Prototipe Conveyor

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 Internet Of Things	
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	: Dimas Rezki Pratama
Tempat/Tanggal Lahir	: Medan, 01.01.2002
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Umur	: 22 Tahun
Agama	: Islam
Status	: Belum Menikah
Tinggi Badan / Berat Badan	: 178 cm / 90 Kg
kewarganegaraan	: Indonesia
Alamat	: Jl. Platina Raya Gg. Keluarga No.12
No Hp	: 085277132277
Email	: drezkipratama@gmail.com
Latar Belakang Pendidikan	
SD Swasta Melati Medan	: Tahun 2007-2013
SMP Negeri 32 Medan	: Tahun 2013-2016
SMK Negeri 5 Medan	: Tahun 2016-2019
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	: Tahun 2020-2024