

RANCANG BANGUN *SAFETY DEVICE* PADA CONVEYOR MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

I PUTU GENTA MAHA PERMANA WIRATMO

NIT.0820010103

PROGRAM STUDI

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Putu Genta Maha Permana Wiratmo

Nomor Induk Taruna : 08.20.010.1.03

Program Studi : Diploma IV TRKK

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

RANCANG BANGUN SAFETY DEVICE PADA CONVEYOR MENGUNAKAN ARDUINO MEGA

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA.....2024



METERAI
TEMPEL
Rp 10.000
SF57AJX153942005

I Putu Genta Maha Permana Wiratmo

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **RANCANG BANGUN SAFETY DEVICE BERBASIS
ARDUINO MEGA PADA SISTEM ALAT BONGKAR
MUATAN MENGGUNAKAN CONVEYOR**

Nama : I PUTU GENTA MAHA PERMANA WIRATMO

Nomor Induk Taruna : 08.20.010.1.03

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA,.....2024

Menyetujui

Pembimbing I



ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd.M.Mar.E

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001

Pembimbing II



DR. ARDHIANA PUSPITACANDRI, S.Psi, M.Psi.

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198006192015032001

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198005172005021003

PENGESAHAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN
RANCANG BANGUN *SAFETY DEVICE* PADA *CONVEYOR*
MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA

Disusun dan Diajukan Oleh :

I PUTU GENTA MAHA PERMANA WIRATMO
NIT.08.20.010.1.03
D-IV TRKK

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal 14 Agustus 2024

Menyetujui :

Penguji I



SRI MULYANTO HERLAMBAH, S.T., M.T
Pembina (IV/a)
NIP. 196905312003121001

Penguji II



JAKA SEPTIAN KUSTANTO, S. Si., M.
Si.
NIP. 198003022005022001

Penguji III



ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd., Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001

Mengetahui :

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga proposal penelitian dengan judul “RANCANG BANGUN SAFETY DEVICE BERBASIS ARDUINO PADA SISTEM ALAT BONGKAR MUATAN MENGGUNAKAN CONVEYOR” dapat diselesaikan dengan baik.

Penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penelitian karya ilmiah terapan ini, diantaranya:

1. Bapak Moejiono MT., M.Mar. E. Sebagai Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah memfasilitasi dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd. Sebagai Ketua Jurusan Elektro Pelayaran, yang telah memfasilitasi dan membimbing dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini.
3. Bapak Antonius Edy Kristiyono, M.Pd.,M.Mar.E. dan Ibu Dr. Ardhiana Puspitacandri,S.Psi,M.Psi. Selaku Dosen Pembimbing I dan II, yang telah membimbing, mengarahkan serta memotivasi kepada peneliti dalam menyusun Proposal karya ilmiah terapan ini.
4. Seluruh jajaran dosen dan civitas akademika Politeknik Pelayaran Surabaya atas pengalaman yang diberikan kepada peneliti.
5. Keluarga tercinta, Ayah I Nyoman Wiratmo Juniarta dan Ibu Selpin Samba serta Adik I Made Gema Nata Wijaya Wiratmo dan Ni Komang Gita Wijayanti Wiratmo, sebagai keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, motivasi dan doa kepada peneliti.
6. Teman-teman TRKK Angkatan XI, baik gelombang 1 maupun gelombang 2 yang merupakan teman seperjuangan dan selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada peneliti.
7. Teman-teman Mess Bali yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada peneliti.
8. Teman-teman Angkatan XI Politeknik Pelayaran Surabaya yang selalu kebersamai, memberi dukungan serta pengalaman dalam menjalani

masa studi pendidikan.

9. Segenap crew KM. Mochtar Prabu Mangkunegara yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman dan membimbing selama peneliti melaksanakan praktek laut.
10. Kepada Bapak Fuad Abdulatif S.Tr.Pel. yang sudah membantu membimbing dalam pembuatan proposal karya tulis ilmiah ini.
11. Kepada diri peneliti sendiri, I Putu Genta Maha Permana Wiratmo, yang senantiasa berjuang, berdoa serta memiliki keyakinan kuat untuk dapat menyelesaikan Proposal karya tulis ilmiah ini.
12. Kadek Indra Trisna Dewi A.Md.Kes yang senantiasa menemani, mendukung, mendoakan, memotivasi, memberi semangat pada peneliti yang memiliki keyakinan kuat sehingga dapat menyelesaikan Proposal karya tulis ilmiah ini.
13. Semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini tetapi tidak dapat disebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini terdapat banyak kekurangan, sehingga peneliti menyampaikan maaf atas segala kesalahan dan kekurangan dalam karya tulis ilmiah ini. Kritik dan saran yang membangun senantiasa peneliti harapkan agar kedepannya dapat menjadi lebih baik. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, amin.

ABSTRAK

I Putu Genta Maha Permana Wiratmo, Rancang Bangun *Safety Device* Berbasis Arduino Mega Pada Sistem Alat Bongkar Muatan Menggunakan *Conveyor*. Dibimbing oleh Bapak Antonius Edy Kristiyono, M.Pd.,M.Mar.E. dan Ibu Dr. Ardhiana Puspitacandri,S.Psi,M.Psi.

Alat bongkar muatan adalah peralatan yang digunakan untuk membantu proses memuat atau membongkar muatan, seperti kargo atau muatan curah dari sarana transportasi. Salah satu contohnya adalah *conveyor*, suatu sistem mekanik yang dapat memindahkan barang. Sering terjadi kerusakan pada *conveyor* maka dirancanglah alat *safety device* berbasis arduino mega untuk memenuhi aspek keamanan. Tujuan penelitian ini adalah dapat mengetahui cara merancang sistem *safety device* berbasis arduino mega pada alat bongkar *conveyor* dengan menggunakan metode *Reasearch and Development* (R&D). Menggunakan 2 jenis pengujian yaitu : pengujian statis dan dinamis.

Arduino MEGA bekerja dengan baik. Apabila motor berputar dan *conveyor* bergerak maka *conveyor* dinyatakan bekerja dengan baik. *Safety device* pada *conveyor* berbasis Arduino mega dibuat dengan menggunakan software Arduino IDE menggunakan Bahasa programan bahasa C++, *safety device* ini mampu mengamankan *conveyor* ketika terjadi kerusakan dengan cara memutus aliran listrik ketika terjadi kelebihan beban pada salah satu *conveyor* sehingga seluruh *conveyor* berhenti bekerja. Rangkaian alat *conveyor* terdiri dari power supply, box panel, dan tiga buah *conveyor*. Setelah alat diuji dan dapat bekerja dengan baik maka penegujian selesai dan alat siap untuk digunakan.

Kata kunci: *Safety Device, Arduino Mega, Conveyor*

ABSTRACT

I Putu Genta Maha Permana Wiratmo, *Design and Build a Safety Device Based on Arduino Mega on a Loading and Unloading Equipment System Using a Conveyor.* Supervised by Mr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E. and Mrs. Dr. Ardhiana Puspitacandri, S.Psi, M.Psi.

Unloading equipment is equipment used to assist the process of loading or unloading cargo, such as cargo or bulk cargo from transportation facilities. One example is a conveyor, a mechanical system that can move goods. However, damage often occurs to the conveyor, so an Arduino Mega-based safety device was designed to fulfill the safety aspect. The aim of this research is to find out how to design an Arduino Mega-based safety device system for conveyor unloading equipment using the Research and Development (R&D) method. Using 2 types of testing, namely: static and dynamic testing.

Arduino MEGA works fine. If the motor rotates and the conveyor moves, the conveyor is said to be working properly. The safety device on the Arduino Mega-based conveyor was made using Arduino IDE software using the C++ programming language. This safety device is able to secure the conveyor when damage occurs by cutting off the electricity when there is an overload on one of the conveyors so that the entire conveyor stops working. The conveyor series consists of a power supply, box panel, and three conveyors. After the tool has been tested and can work well, the testing is complete and the tool is ready to be used.

Key words: *Safety Device, Arduino Mega, Conveyor*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ivii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	ix
KARYA ILMIAH TERAPAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Review Penelitian Sebelumnya	6
B. Landasan Teori	8
C. Kerangka Berpikir	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Perancangan Sistem.....	22

B. Model Perancangan <i>Software</i> Dan Desain	25
C. Rencana Pengujian	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	29
A. Potensi Dan Masalah	29
B. Mengumpulkan Informasi	29
C. Desain Produk	30
D. Validasi Desain	40
E. Perbaikan Desain	40
F. Uji Coba Produk	41
BAB V PENUTUP	45
A. Simpulan	45
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Chain Conveyor	10
Gambar 2. 2 Apron Conveyor	10
Gambar 2. 3 Screw Conveyor	10
Gambar 2. 4 Pneumatic Conveyor	10
Gambar 2. 5 Belt Conveyor	10
Gambar 2. 6 Arduino Mega.....	11
Gambar 2. 7 Sensor INA219	13
Gambar 2. 8 Module I2C	14
Gambar 2. 9 Liquid Crystal Display (LCD) 20x4	14
Gambar 2. 10 Power Supply	15
Gambar 2. 11 Relay.....	16
Gambar 2. 12 Push Button	17
Gambar 2. 13 Arduino Ide.....	18
Gambar 2. 14 Breadboard	18
Gambar 2. 15 Motor DC	19
Gambar 2. 16 Flowchart Kerangka Berpikir.....	21
Gambar 3. 1 Blok Diagram	24
Gambar 3. 2 Wiring Diagram.....	26
Gambar 4. 1 Desain Conveyor	31
Gambar 4. 2 Pengujian Arduino Mega.....	32
Gambar 4. 3 Pengujian pada Sensor ina219.....	33
Gambar 4. 4 Pengujian <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	34

Gambar 4. 5 Pengukuran Tegangan AC Pada <i>Power Supply</i>	34
Gambar 4. 6 Pengukuran Tegangan DC Pada <i>Power Supply</i>	35
Gambar 4. 7 Pengujian Pada <i>Relay</i>	36
Gambar 4. 8 Pengujian <i>Push Button</i> Ketika di tekan.....	36
Gambar 4. 9 Pengujian <i>Push Button</i> Ketika Di lepas	37
Gambar 4. 10 Pengujian Motor DC Pada <i>Conveyor</i>	37
Gambar 4. 11 Rangkaian Pengujian Prototipe	41
Gambar 4. 12 Berat Beban I.....	43
Gambar 4. 13 Berat Beban II	43
Gambar 4. 14 Berat Beban III	43
Gambar 4. 15 Ampere Beban III	44
Gambar 4. 16 Ampere Beban II	44
Gambar 4. 17 Ampere Beban I.....	44
Gambar 4. 18 Ampere tanpa beban	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega	12
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor INA219	13
Tabel 2. 4 Spesifikasi Motor DC.....	19
Tabel 3. 1 Koneksi Pin Berbagai Modul Dengan Arduino Mega.....	26

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Alat bongkar muatan adalah peralatan yang digunakan untuk membantu proses memuat atau membongkar muatan, seperti kargo atau muatan curah dari sarana transportasi seperti kapal, truck, kontainer, gudang, atau fasilitas penyimpanan. Alat bongkar muatan sangat beragam dan dirancang untuk berbagai aplikasi, dan berperan penting dalam proses logistik, manufaktur dan distribusi, serta membantu memastikan barang dan kargo dapat dipindahkan dengan efisien dan aman. Dalam setiap jenis aplikasi, pemilihan alat bongkar muatan yang tepat sangat penting untuk mencapai produktivitas yang optimal.

Salah satu contohnya adalah conveyor, suatu sistem mekanik yang dapat memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain. Industri sering menggunakan *conveyor* untuk mengangkut banyak barang. Menurut Muhib Zainuri (2006) dalam industri modern, sistem bongkar muatan menggunakan *conveyor* merupakan salah satu teknologi umum yang digunakan untuk mengangkut barang dari satu tempat ke tempat lain. *Conveyor* biasanya digunakan dalam berbagai jenis industri, seperti pabrik manufaktur, gudang distribus, pelabuhan, dan diatas kapal. Penggunaan *conveyor* di kapal berfungsi untuk memindahkan muatan curah menuju ke tempat penampungan atau gudang menggunakan rel yang terambung untuk dapat memindahkan muatan curah melalui *hover*.

Conveyor memiliki berbagai macam jenis dan karakteristik untuk memenuhi berbagai jenis operasi produksi, salah satu contohnya *Belt conveyor*, juga dikenal sebagai ban berjalan, adalah alat transportasi yang paling efisien jika dibandingkan dengan alat berat atau truk untuk jarak jauh. *Belt conveyor* dapat memindahkan barang atau beban satuan maupun beban dalam jumlah besar seperti pasir, batu bara, dan sebagainya. *Belt conveyor* dapat memindahkan beban sepanjang lintasan horisontal atau dengan sudut tertentu tergantung pada beban atau muatan.

Meskipun *conveyor* memberikan efisiensi dalam proses pengangkutan muatan, perlu diperhatikan aspek keamanan dalam operasinya. Keamanan merupakan aspek yang sangat penting dalam pengoperasian alat bongkar di atas kapal. Kecelakaan kerja terjadi karena sebab yang tidak terjadi secara kebetulan. Oleh karena itu, penyebab-penyebab tersebut harus dicari dan dianalisis untuk memulai tindakan perbaikan menyangkut penyebab kecelakaan. Melalui upaya pencegahan yang efektif, penyebab kecelakaan dapat dihindari sehingga kecelakaan tidak terjadi.

Salah satu penyebab kerusakan seperti kelebihan muatan sehingga dapat menyebabkan kerusakan fatal pada *conveyor*. Seperti yang peneliti alami pada saat PRAKTEK LAUT (Praktek laut) Di MV. KM MOCHTAR PRABU MANGKUNEGARA ketika sedang proses bongkar muatan tepatnya pada tanggal 07 Juli 2023 salah satu *conveyor* mengalami kerusakan akan tetapi *conveyor* yang lain masih tetap bekerja sehingga muatan masih tetap berjalan dan mengisi *conveyor* yang sedang rusak tersebut, yang menyebabkan

terjadinya *overload* pada *conveyor* dan memperparah kerusakan pada *conveyor* tersebut.

Untuk menunjang permasalahan diatas peneliti membuat sebuah alat safety device berbasis arduino mega, sehingga peneliti mengangkat masalah tersebut kedalam penelitian dalam judul : “RANCANG BANGUN SAFETY DEVICE BERBASIS ARDUINO MEGA PADA CONVEYOR”.

B. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang permasalahan diatas, maka disusunlah rumusan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem *safety device* menggunakan arduino mega pada *conveyor*?
2. Bagaimana keberhasilan sistem *safety device* guna melindungi *Conveyor* dari Kerusakan?

C. Batasan Masalah

Penelitian yang berhubungan dengan masalah ini bisa menjadi sangat luas. Peneliti menetapkan batasan masalah dalam penelitian ini agar hasil yang diperoleh lebih fokus dan spesifik.

1. *Software* yang digunakan untuk menampilkan data adalah arduino mega.
2. Menggunakan mikrokontroler arduino mega sebagai perangkat untuk mengontrol data.
3. Sensor yang digunakan dalam rancang bangun berikut adalah INA219 yang berfungsi untuk medeteksi kelebihan arus.
4. Hasil dari kelebihan beban akan ditampilkan di layar LCD.
5. Peneliti menguji alat pedeteksi arus berlebih pada *conveyor* dengan

merancang *prototype* alat *safety device* pada sistem alat bongkar *conveyor* berbasis arduino mega.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan dan batasan masalah diatas, tujuan penelitian KIT ini adalah :

1. Dapat mengetahui cara merancang sistem *safety device* berbasis arduino mega pada alat bongkar *conveyor*.
2. Untuk mengetahui keberhasilan sistem *safety device* dalam melindungi sistem alat bongkar *conveyor*.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, baik dari segi teoritis maupun praktis. Manfaat yang peneliti harapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Secara Teoritis
 - a. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan bagi peneliti tentang sistem alat bongkar *conveyor* dan mikrokontroler.
 - b. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi dan wawasan untuk mengembangkan alat-alat *safety device* terutama di atas kapal.
 - c. Bagi Politeknik Pelayaran Surabaya, penelitian ini diharapkan dapat memberi wawasan dan dapat dijadikan sebagai referensi kajian tentang alat *safety device* berbasis arduino mega.

2. Secara Praktis

- a. Bagi peneliti, diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan keterampilan peneliti dalam membuat alat sistem otomasi.
- b. Bagi masyarakat, diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi di bidang industri terutama di perusahaan pelayaran dalam pemanfaatan sebagai sistem keamanan alat bongkar muat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Sumber	Judul	Metodologi	Hasil
I Made Niki Arijaya	RANCANG BANGUN ALAT KONVEYOR UNTUK SISTEM SOLTIR BARANG BERBASIS MIKROKONTROL ER ARDUINO UNO	Input alat berupa sensor berat (load cell) dan sensor ultrasonik, Sedangkan catu daya untuk menghidupkan alat. Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno untuk memproses perintah dan menghasilkan output, setelah melalui langkah akhir proses.output yang terdapat pada alat seperti relay akan menghidupkan motor DC, motor servo akan menggerakkan pintu sortir, sedangkan layar LCD 16x2 merupakan output tampilan yang berisi informasi jumlah benda.dan lampu LED adalah indikator pemrosesan.	Sensor load cell dan sensor ultra sonik dapat membaca kondisi perbedaan dengan baik, sensor ultra sonic memiliki perbedaan pembacaan paling besar 2 cm dan pada sensor load cell sebesar 200 gram. Keseluruhan sistem berjalan dengan baik bilamana terdapat benda berukuran tinggi kurang dari 30cm, lebar kurang dari 30cm dan berat kurang dari 5kg maka alat akan membawa benda tersebut menuju ke arah roda dua dan selain kondisi tersebut alat akan membawa benda menuju ke roda 4.
Kharisma Dewanti	RANCANG BANGUN PENYORTIR BARANG OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR LOAD CELL BERBASIS MIKROKONTROL ER ATMEGA328P	Alat ini mendapatkan tegangan 220v olt lalu diubah mencapai 5-9 volt untuk memberikan tegangan pada mikrokontroler. Ketika conveyor bergerak sensor loadcell akan membaca nilai input dan mengirimkan ke mikrokontroler atmega328p. Lalu inputan sesor loadcell akan di	Alat ini dapat mengukur benda dengan maksimal dimensi 10cm x 10cm x 10cm dan berat 50gr-5000gr dengan Keakuratan perbandingan hasil penimbangan berat pada sensor loadcell dengan timbangan digital menunjukan

		kirimkan ke pneumatik, dc power, dan motor servo. Untuk barang benda $\leq 500\text{gr}$, motor servo akan berputar 90° dan motor DC power window akan memutar roller conveyor 2. Pada berat benda $\geq 500\text{gr}$, motor servo akan berputar 0° , lalu pneumatik akan mendorong ke conveyor utama, dan conveyor 2 akan mati	keakuratan yang baik dengan nilai toleransi sebesar 0,087%.
--	--	--	---

Berdasarkan hasil penelitian pertama yang berjudul *RANCANG BANGUN ALAT CONVEYOR UNTUK SISTEM SOLTIR BARANG BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO* dapat disimpulkan bahwa alat ini merupakan solusi yang berpotensi untuk meningkatkan efisiensi dalam proses penyortiran barang, dan secara keseluruhan *conveyor* berfungsi dengan baik dan sensor-sensor yang digunakan mampu membaca dengan akurat. *Conveyor* mampu memindahkan benda dari titik pengukuran ke titik pemilahan dengan baik.

Berdasarkan Hasil penelitian kedua yang berjudul *RANCANG BANGUN PENYORTIR BARANG OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR LOAD CELL BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328P* menunjukan bahwa alat mampu berjalan sesuai dengan harapan, memungkinkan penyortiran barang berdasarka berat dengan akurasi tinggi. Dengan adopsi teknologi ini, perusahaan dapat mengurangi keterlibatan tenaga kerja manusia, meningkatkan efisiensi operasional, dan meningkatkan akurasi dalam penyortiran barang. Dengan kata lain, alat ini memiliki pontensi besar untuk

diterapkan dalam dunia industri sebagai solusi moder dalam penyortiran barang.

Sedangkan penelitian yang ditulis peneliti dengan judul *RANCANG BANGUN SAFETY DEVICE PADA CONVEYOR MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA*. Menunjukan sistem *safety device* mampu mengamankan *conveyor* ketika terjadinya kerusakan dengan cara memutuskan aliran listrik ketika terjadi kelebihan beban pada salah satu *conveyor* sehingga seluruh *conveyor* berhenti bekerja dan tidak menambah kerusakan pada *conveyor* yang mengalami beban berlebih.

B. Landasan Teori

Landasaan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan sebagai dasar dari penelitian. Landasan teori terdiri dari sekumpulan definisi, konsep, dan proposisi yang disusun dengan rapi dan sistematis tentang variabel-variabel yang terlibat dalam penelitian. Sumber-sumber ini memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang yang mendasari masalah. Hal ini penting karena memungkinkan pembaca memahami mengapa pertanyaan atau permasalahan tersebut diangkat dalam penelitian. Selain itu bagaimana masalah dapat dikaitkan dengan hasil penelitian dapat ditunjukan secara teoritis. Berdasarkan dengan teori tersebut peneliti menjelaskan beberapa landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya :

1. Conveyor

Conveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. *Conveyor*

banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. *Conveyor* mempunyai berbagai jenis yang disesuaikan dengan karakteristik barang yang diangkut. Jenis-jenis *conveyor* tersebut antara lain :

- a. *Chain Conveyor: Scraper Conveyor*: Jenis *conveyor* yang sederhana dan murah. Dapat digunakan dengan kemiringan yang besar untuk mengangkut material ringan seperti kayu dan kepingan.
- b. *Apron Conveyor*: Digunakan untuk material yang lebih berat. Terdiri dari dua rantai dengan palang kayu atau plat untuk mengangkut bahan. Dapat beroperasi hingga kemiringan 25°.
- c. *Screw Conveyor*: Menggunakan sekrup berputar untuk mengangkut material dalam tabung. Cocok untuk mengangkut bahan bubuk atau butiran.
- d. *Pneumatic Conveyor*: Menggunakan udara bertekanan untuk mengangkut bahan dalam pipa.
- e. *Conveyor belt* merupakan suatu sistem mekanis penggunaan untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain. *Conveyor* banyak digunakan dalam industri untuk mengangkut barang dalam jumlah banyak dan terus menerus. Pada kondisi tertentu *belt conveyor* sering digunakan karena mempunyai nilai ekonomis yang lebih besar dibandingkan dengan kendaraan angkutan berat seperti truk dan mobil pengangkut (Zainuri 2006).

Belt conveyor adalah sistem mekanis yang digunakan untuk mengangkut unit berkapasitas besar atau barang curah. Bahan yang dapat

digunakan untuk belt antara lain adalah karet, plastik, kulit atau logam. Tergantung jenis barang yang akan ditransfer. Prinsip kerja *belt conveyor* adalah putaran yang dihasilkan oleh motor menggerakkan *pulley*. Katrol kepala menarik sabuk berdasarkan prinsip gesekan antara permukaan drum dan sabuk (Mubarak, 2010).



Gambar 2. 1 Chain Conveyor
Sumber: <https://ppnfiles.s3-ap-southeast-2.amazonaws.com/938616.jpg>



Gambar 2. 2 Apron Conveyor
Sumber: <https://img-new.cgtrader.com/items/2623539/58668a1eab/apron-conveyor-3d-model-max-obj-3ds-fbx-dae-dwg.jpg>



Gambar 2. 3 Screw Conveyor
Sumber: <https://www.dowsongroup.com/wp-content/uploads/2021/04/What-are-Screw-Conveyors.jpg>



Gambar 2. 4 Pneumatic Conveyor
Sumber: <https://5.imimg.com/data5/KN/DW/MY-9794161/pneumatic-conveying-systems-500x500.jpg>



Gambar 2. 5 Belt Conveyor
Sumber: Kharisma Dewanti (2023)

2. Mikrokontroler

Menurut Chamim (2012), mikrokontroler adalah suatu sistem komputer yang sebagian besar atau seluruh elemennya dikelompokkan menjadi sebuah IC (integrated Circuit), oleh karena itu sering disebut single chip mikrokomputer. Mikrokontroler ini juga dapat diartikan sebagai suatu sistem komputer yang mempunyai satu atau bahkan beberapa tugas yang sangat spesifik.

3. Arduino

Menurut Feri Djuadi (2011), Arduino merupakan sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input atau output, 6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PLC, 6 pin input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP dan tombol reset. Arduino mampu mendukung mikrokontroler dan dapat dihubungkan ke komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2. 6 Arduino Mega
Sumber: Kharisma Dewanti (2023)

Komponen utama board Arduino adalah mikrokontroler merek ATmega 8-bit yang diproduksi oleh Atmel Corporation. Papan Arduino yang berbeda menggunakan jenis ATmega yang berbeda tergantung pada spesifikasinya, misalnya Arduino Uno menggunakan ATmega328 sedangkan Arduino mega 2560 yang lebih kompleks menggunakan ATmega2560. Arduino dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik di berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor

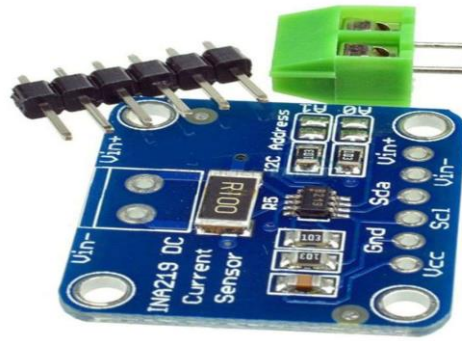
Atmel AVR dan perangkat lunaknya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Perangkat lunak ini mencakup beberapa alat, yaitu Integrated Development Environment (IDE), Editor Teks, Compiler, Serial Monitor, dan Serial ISP Programmer.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega

Microcontroller	<u>ATmega2560</u>
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 15 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
SRAM	8 KB

4. Sensor INA219

Sensor INA219 merupakan sensor arus dan tegangan yang dapat mengukur arus hingga 3.2A dan tegangan dari 0 sampai 26V. Cara kerja sensor ini dengan membaca arus yang mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat didalamnya lalu menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh IC medan terintegrasi dan diubah menjadi tegangan proporsional. Sensor ini menggunakan antarmuka I2C untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler atau komputer lainnya, dan sangat berguna untuk aplikasi monitoring dan pengukuran konsumsi daya elektronik..



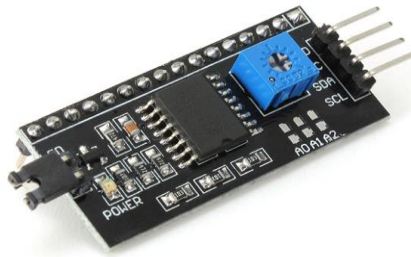
Gambar 2. 7 Sensor INA219
 Sumber : <http://www.circuit.pk/product/838>

Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor INA219

<i>Range Pengukuran</i>	0-26V DC
<i>Max Current</i>	3.2A
<i>VCC Logic</i>	3-5V
<i>Ukuran Sensor</i>	25mm x 22mm

5. Module I2C

I2C atau Inter Integrated Circuit adalah standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan saluran SCL (Serial Clock) untuk mengatur waktu transfer data dan saluran SDA (Serial Data) untuk mengirim dan menerima informasi antara perangkat I2C dan pengontrolnya. Dalam sistem I2C, perangkat dapat berperan sebagai Master yang menginisiasi dan mengatur komunikasi, serta sebagai Slave yang merespons perintah dari Master. Komunikasi I2C dimulai dengan sinyal Start yang dikeluarkan oleh Master dan diakhiri dengan sinyal Stop setelah transfer data selesai.

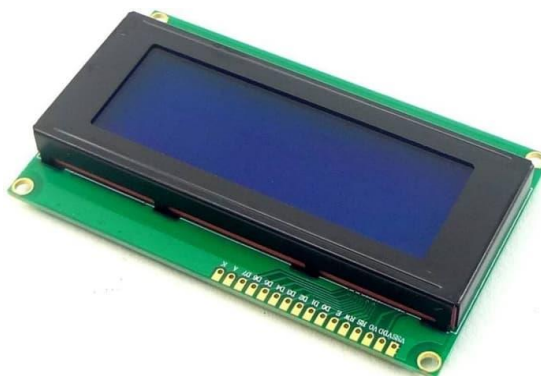


Gambar 2. 8 Module I2C

Sumber : <http://alexnld.com/product/iic-i2c-twi-sp-serial-interface-module-port-for-5v-arduino-1602lcd/>

6. *Liquid Crystal Display (LCD I2C) 20x4*

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan salah satu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai tampilan utamanya. Layar LCD telah digunakan di berbagai bidang perangkat elektronik seperti televisi, komputer, atau monitor komputer. Pada perancangan ini, Komponen LCD (Liquid Crystal Display) yang digunakan adalah LCD I2C dengan ukuran 20X4, LCD ini terdiri dari 4 baris yang setiap barisnya berisi 20 karakter. Pada sistem ini LCD digunakan sebagai monitoring hasil sensor yang dibaca.



Gambar 2. 9 Liquid Crystal Display (LCD) 20x4
Sumber : Kharisma Dewanti (2023)

7. Power Supply (Catu Daya)

Power supply adalah perangkat elektronik yang digunakan sebagai sumber listrik untuk perangkat lain. Rangkaian *power supply* dc dapat dibedakan menjadi 2 tipe berdasarkan sistem kerjanya, yaitu *stepdown transformer power supply* dan *switching power supply* (Rashid, 2001). *Power supply* secara efektif mengisolasi sirkuit internal dari jaringan utama dan dilengkapi dengan pembatas arus otomatis jika terjadi kelebihan beban. Jika terjadi gangguan pada *power supply*, tegangan keluaran DC akan naik melebihi nilai aman maksimum pada rangkaian internal, sehingga catu daya saat ini akan terputus secara otomatis.



Gambar 2. 10 Power Supply
Sumber : Kharisma Dewanti (2023)

8. Relay

Relay adalah saklar listrik yang dapat beroperasi sesuai dengan medan magnet. Didalam *relay* terdapat sebuah kumparan dan saklar mekanis, dimana saklar mekanis tersebut dapat beroperasi selama masih

ada arus yang mengalir melalui kumparan tersebut. Susunan *relay* pada kontaknya mempunyai banyak bagian, yaitu *Normally Open* yaitu *relay* akan terbuka karena tidak ada arus, *Normally Close* yaitu *relay* akan menutup karena tidak ada arus, *Change Over* merupakan *relay* dengan kontak pusat dan akan menutup. lepaskan kontak lain untuk saling berhubungan. *Relay* dibagi menjadi dua bagian: koil dan kontak. Kumparan adalah kumparan kawat yang menerima arus. Kontak merupakan salah satu jenis saklar yang bergerak sesuai dengan ada tidaknya arus pada kumparan.



Gambar 2. 11 Relay
Sumber: Kharisma Dewanti (2023)

9. Tombol Tekan (*Push Button*)

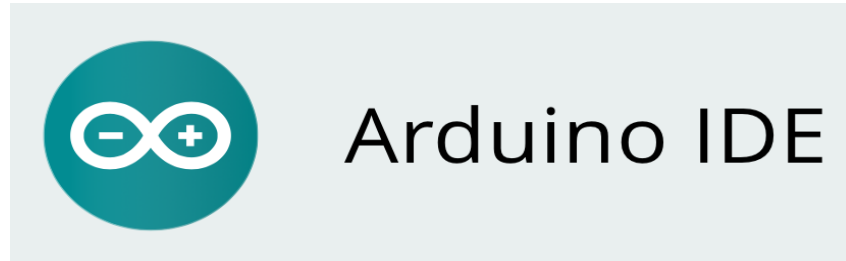
Tombol tekan dibagi menjadi dua jenis yaitu NO dan NC. NO (Normally open) tombol tekan terhubung saat ditekan. Tombol tekan NC (Normally Close) pemutus sirkuit saat ditekan. Tombol tekan memiliki fungsi ganda (Riadi, Muchlisin 2012).



Gambar 2. 12 Push Button
Sumber: Kharisma Dewanti (2023)

10. *Software* Arduino IDE

IDE adalah singkatan dari Integrated Development Environment atau sederhananya disebut, lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk menjalankan proses pengembangan. Disebut lingkungan karena melalui perangkat lunak ini Arduino diprogram untuk menjalankan fungsi-fungsi yang dibangun dalam sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrogramannya sendiri yang mirip dengan C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) telah dimodifikasi untuk memudahkan pemula dalam memprogram dari bahasa asli. Sebelum dipasarkan, rangkaian terpadu mikrokontroler Arduino diintegrasikan ke dalam program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai perantara antara compiler Arduino dan mikrokontroler. Arduino IDE dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman JAVA dan juga dilengkapi dengan pustaka C/C++ bernama Wiring yang mendukung operasi input dan output. Arduino IDE ini dikembangkan dari perangkat lunak pengolah yang difaktorisasi menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.



Gambar 2. 13 Arduino Ide

Sumber: <https://images.app.goo.gl/sMrru9ZaDR9cKX1e8>

11. Lampu LED 5mm

Light Emitting Diode atau yang sering disingkat LED merupakan sebuah komponen elektromagnetik yang dapat memancarkan cahaya monokromatik melalui tegangan maju.

12. Papan Simulasi/Papan *Breadboard*

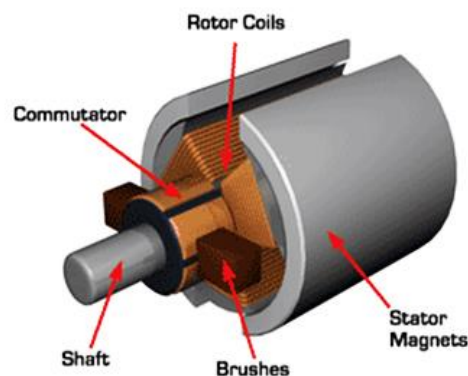
Papan *breadboard* adalah sebuah board atau papan yang berfungsi merancang sebuah rangkaian elektronika sederhana yang dilakukan atau di uji tanpa harus melakukan solder.

Gambar 2. 14 *Breadboard*

Sumber: <https://images.app.goo.gl/LhvUqtHisYkgYd2S9>

13. Motor DC

Motor DC sendiri merupakan suatu mesin yang mampu mengubah listrik DC menjadi energi mekanik atau tenaga mekanik. Menurut Gatot Bintoro (2008), mesin DC atau motor DC adalah mesin DC yang mampu mengubah arus listrik menjadi arus putar mekanis. Gatot juga menyatakan bahwa daya yang diperoleh dari motor DC merupakan daya putaran yang diperoleh dari rotor motor DC itu sendiri. Dari tenaga putaran tersebut motor DC dapat menyalurkan tenaga mekanik yang selanjutnya dapat digunakan untuk menggerakkan mesin-mesin seperti starter kendaraan, elevator, konveyor, dan beberapa kebutuhan tenaga mekanik sejenis lainnya. Motor DC sendiri memiliki tiga bagian penting yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Ketiga komponen tersebut adalah katub medan, dinamo, dan komutator.



Gambar 2. 15 Motor DC

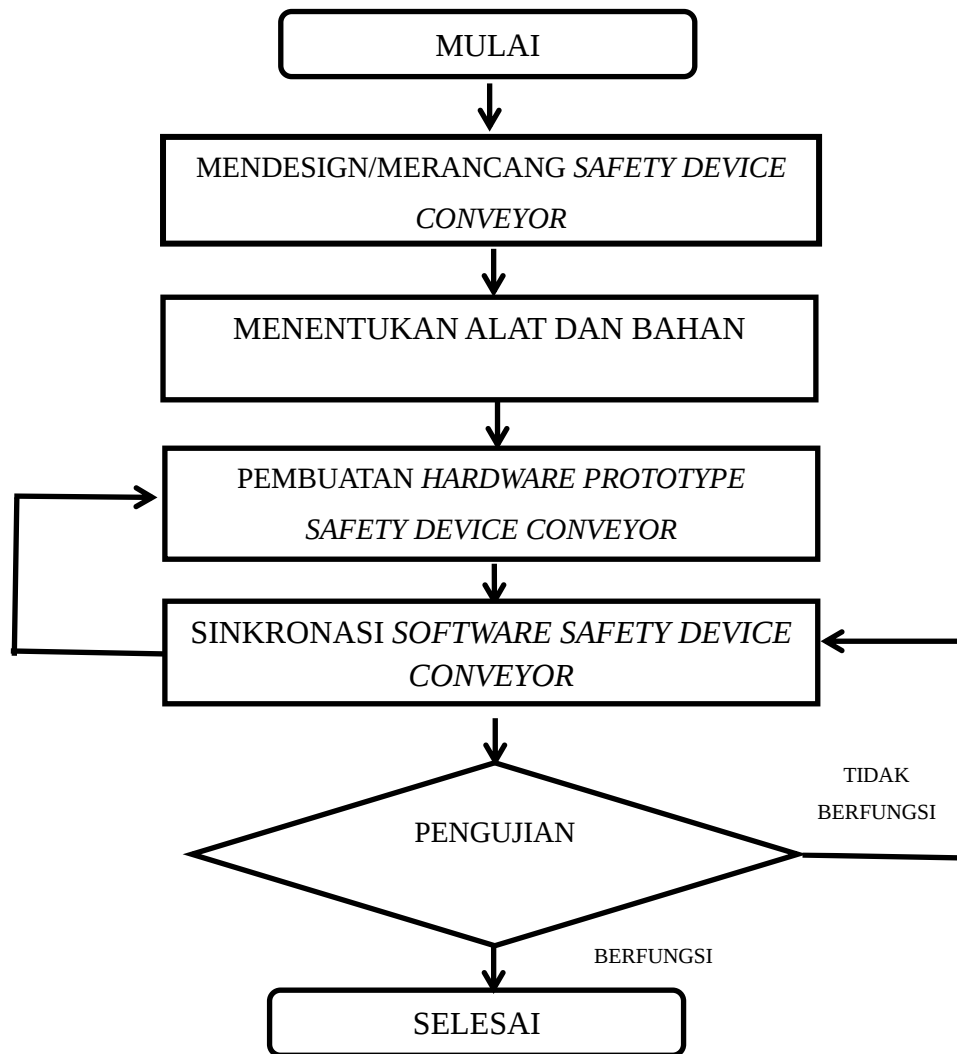
Sumber: <https://images.app.goo.gl/bGXmh3Pd9f9tpyGM7>

Tabel 2. 4 Spesifikasi Motor DC

Voltage	12
No-Load Current	0,2A
No-Load Speed	65rpm
Weight	170g
Rated Power	5W

C. Kerangka Berpikir

Dalam perancangan bangunan, penting untuk memahami logika berpikir tentang bagaimana menyelesaikan permasalahan yang ada. Oleh karena itu, algoritma dan logika pencarian menjadi penting dalam menyelesaikan masalah. Representasi algoritma dapat dibedakan menjadi dua bentuk, yaitu teks dan gambar. Peneliti menyajikan algoritma pencarian dalam bentuk visual khususnya dalam bentuk *flowchart*. *Flowchart* merupakan diagram yang mewakili alur dalam suatu penelitian atau suatu proses yang sistematis dan logis. Format diagramnya dapat dilihat pada Gambar 2.16



Gambar 2. 16 *Flowchart* Kerangka Berpikir
Sumber: Dokumen Pribadi Peneliti

BAB III METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D). Sugiyono (2009:407) berpendapat bahwa, metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji ke efektifan produk tersebut.

Metode penelitian ini ditujukan untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Menurut sugiyono dalam buku *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D, Research and Development* memiliki sepuluh tahap penelitian antara lain :

1. Potensi dan masalah

Tahapan ini untuk mengetahui potensi dan masalah dari suatu kejadian yang ada sehingga dapat dijadikan sebagai bahan untuk penelitian. Mengumpulkan Informasi Tahapan ini dimana peneliti mengumpulkan informasi dengan melakukan studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji, dan persiapan untuk merumuskan penelitian.

2. Desain Produk

Tahapan ini untuk mengembangkan bentuk permulaan dari produk yang akan dihasilkan. Termasuk dalam langkah ini adalah persiapan komponen, menyiapkan pedoman dan buku petunjuk, dan melakukan evaluasi terhadap kelayakan alat-alat pendukung.

3. Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk efektif dan efisien.

4. Perbaikan Desain

Tahapan ini untuk memperbaiki dan mengembangkan desain setelah divalidasi oleh ahli dan di temukan kelemahannya.

5. Uji Coba Produk

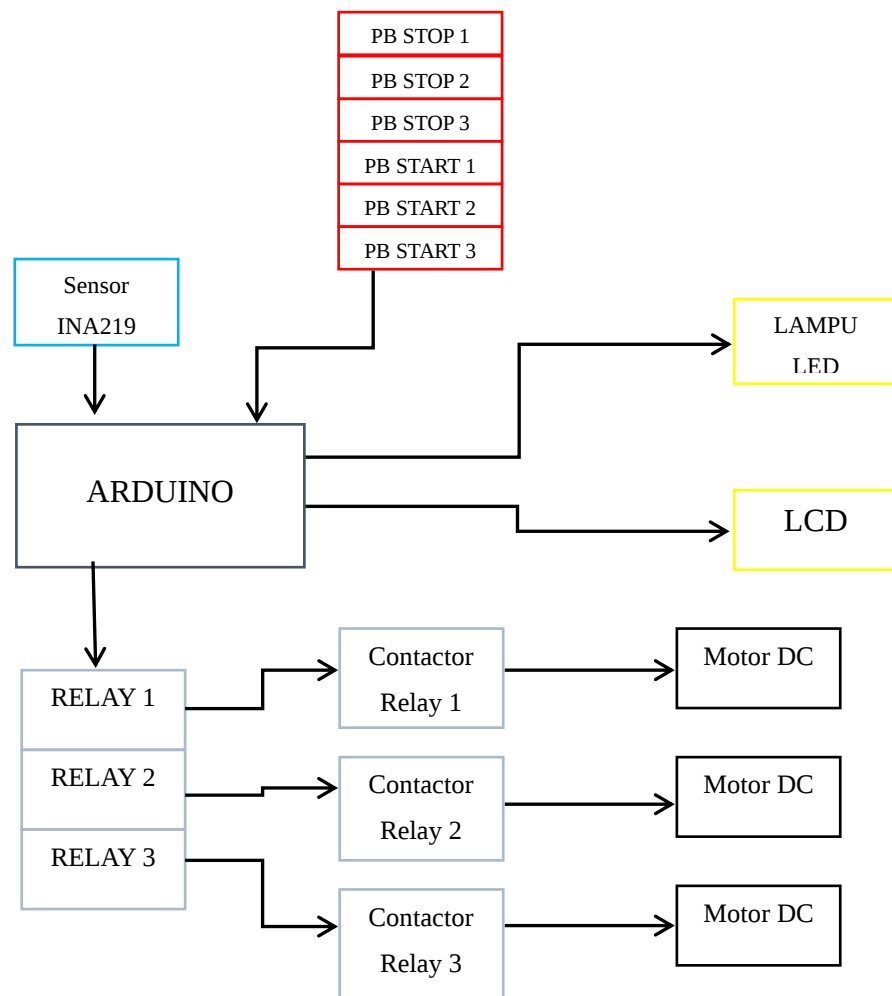
Tahapan ini untuk melakukan uji coba awal produk dan memastikan komponen berfungsi dengan baik tetapi dengan rasio yang lebih terbatas.

Dari tahapan penelitian diatas maka penelitian ini menghasilkan suatu produk. Produk yang dihasilkan adalah alat *safety device* pada sistem alat bongkar *conveyor* berbasis arduino mega guna menjadi sistem pengaman pada *conveyor*. Alat tersebut nantinya akan digunakan sebagai sistem pengaman yang berupa sensor *overload* pada *conveyor*. apabila terjadi kelebihan muatan atau kerusakan pada *conveyor* maka sensor *load cell* akan mengirimkan data ke arduino mega sehingga seluruh konveyor akan berhenti berkerja lalu data tersebut akan ditampilkan pada LCD 20x4 dan lampu LED Merah akan menyala.

Selain itu alat ini juga dapat mengontrol *starting* dan *stoping* dari ketiga *conveyor*. Sistem *starting* harus diawali *conveyor* No. 1, setelah *conveyor* No. 1 *Running* maka barulah *conveyor* No. 2 dapat dinyalakan. Apabila *conveyor* No.1 Belum *Running* maka *conveyor* No. 2 tidak dapat di nyalakan. Begitu pula dengan *conveyor* No. 3, Setelah *conveyor* No. 2

Running maka barulah *conveyor* No. 3 Dapat di nyalakan. Apabila *conveyor* No.1 dan No. 2 belum *running* maka *conveyor* No. 3 Tidak dapat di nyalakan.

Pada bidang teknis, desain produk harus mencakup deskripsi bahan yang digunakan untuk memproduksi setiap bagian produk, dimensi teloransi, alat pengolah serta prosedur kerjanya. Desain secara umum alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian akan ditunjukkan pada diagram blok pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Blok Diagram
Sumber: Dokumen Pribadi Peneliti

Pada diagram blok diatas terdapat arduino mega dengan sensor INA219 untuk membaca kelebihan beban yang terjadi pada *conveyor* dengan modul I2C. Kemudian hasil tersebut di proses pada arduino Mega, Jika terjadi kelebihan beban maka *conveyor* akan otomatis berhenti dan hasil tersebut akan di proyeksikan pada LCD 20x4 dimana akan tertulis *STOP* dan lampu led berwarna merah ketika konveyor berhenti bekerja sebaliknya *RUN* dan lampu led berwarna hijau pada saat konveyor berkerja. Relay Berfungsi sebagai sistem kontrol daya dari *power supply* menuju ke *contactor relay* lalu daya tersebut di salurkan ke *contactor relay* untuk menjalankan motor.

B. Model Perancangan *Software* Dan Desain

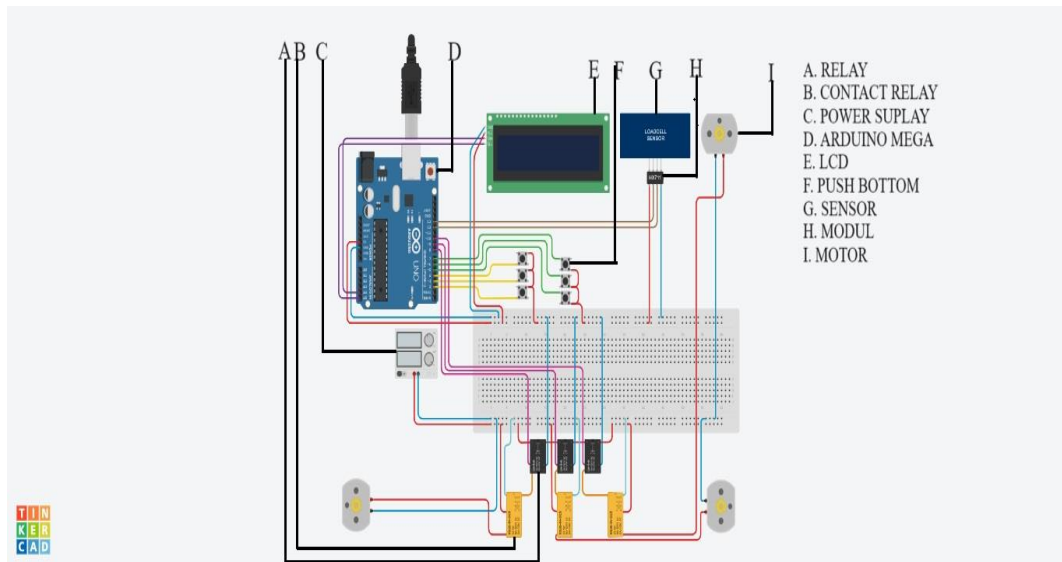
1. Identifikasi kebutuhan

Berdasarkan desain sistem, maka kebutuhan alat sistem *safety device* pada sistem alat bongkar konveyor adalah sebagai berikut:

- a. Arduino Mega sebagai sistem pengolah *input* dan *output*.
- b. Sensor INA219 sebagai sistem pendeteksi kelebihan arus.
- c. LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai alat penampil hasil dari kinerja *conveyor* yang sudah di proses oleh arduino mega.
- d. *Power Supply* sebagai catu daya pada rangkaian sistem.
- e. Relay Sebagai alat pengalir arus listrik dari *power supply* menuju motor.
- f. *Push Button* sebagai tombol tekan untuk mengaktifkan *conveyor*.
- g. Lampu LED sebagai alat penanda hasil dari kinerja *conveyor*.
- h. Motor DC sebagai alat penggerak utama *conveyor*.
- i. Software Arduino IDE sebagai aplikasi pemrograman pada board arduino mega

2. Rangkaian Electronika

Setelah mengetahui kebutuhan alat penelitian, langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan perangkat keras (*hardware*). Rangkaian perangkat keras dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3. 2 Wiring Diagram
Sumber: Dokumen Pribadi peneliti

Berdasarkan gambar rangkaian di atas, rangkaian koneksi pin pada arduino mega dan komponen lainnya dapat diperhatikan pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 Koneksi Pin Berbagai Modul Dengan Arduino Mega

Sensor Loadcell	
Pin pada Arduino Mega	PIN PADA INA219
GND	GND
VCC	VCC
PIN4	SDA
PIN 5	SCL
Relay	
Arduino	Relay 1
Pin 8	Coil +
Gnd	Coil -
Arduinio	Relay 2
Pin 9	Coil +
Gnd	Coil -
Arduino	Relay 3
Pin 10	Coil +
Gnd	Coil-
Contactor Relay	

Contact NO Relay 1	Coil (+) Contactor 1
Power Supply (-)	Coil (-) Contactor 1
Contact NO Relay 2	Coil (+) Contactor Relay 2
Power Supply (-)	Coil (-) Contactor 2
Contact NO Relay 3	Coil (+) Contactor Relay 3
Power Supply (-)	Coil (-) Contactor 2
Motor DC	
Contact NO Contactor 1	Motor DC 1 (+)
Power Supply (-)	Motor DC 1 (-)
Contact NO Contactor 2	Motor DC 2 (+)
Power Supply (-)	Motor DC 2 (-)
Contact NO Contactor 3	Motor DC 3 (+)
Power Supply (-)	Motor DC 3 (-)
Push Button	
Arduino	Push Button
Pin 2	PB Start 1
Pin 3	PB Start 2
Pin 4	PB Start 3
Pin 5	PB Stop 1
Pin 6	PB Stop 2
Pin 7	PB Stop 3
LCD (Liquid Crystal Display)	
Arduino	Lcd
GND	GND
VCC	VCC
Pin A4	SDA
Pin A5	SCL

C. Rencana Pengujian

Rencana pengujian merupakan suatu konsep pengujian sebuah produk yang dibuat guna mengetahui kinerja produk dan permasalahan yang mungkin terjadi pada produk tersebut. Rencana pengujian produk ini menggunakan dua metode pengujian yaitu pengujian statis dan pengujian dinamis

1. Pengujian statis

Pengujian dilakukan dengan cara menguji kinerja setiap komponen sesuai dengan karakteristik dan fungsi komponen untuk mengetahui apakah seluruh komponen dapat bekerja dengan optimal sesuai dengan fungsi masing-masing komponen dan menulis hasilnya pada tabel.

2. Pengujian dinamis

Pengujian akan dilakukan langsung oleh peneliti, dengan mengamati apakah *coveyor* dapat bekerja sebagaimana mestiya dan mikrokontroler arduino mega dapat memproses dan mengolah sensor INA219, LCD, Relay, dan Lampu LED dengan baik.