

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI BERAT TBS
MENGUNAKAN *LOAD CELL* BERBASIS *PLC* PADA
*STERILIZER***

SKRIPSI

OLEH:

**DICKY MONTOYA TARIGAN
198120009**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

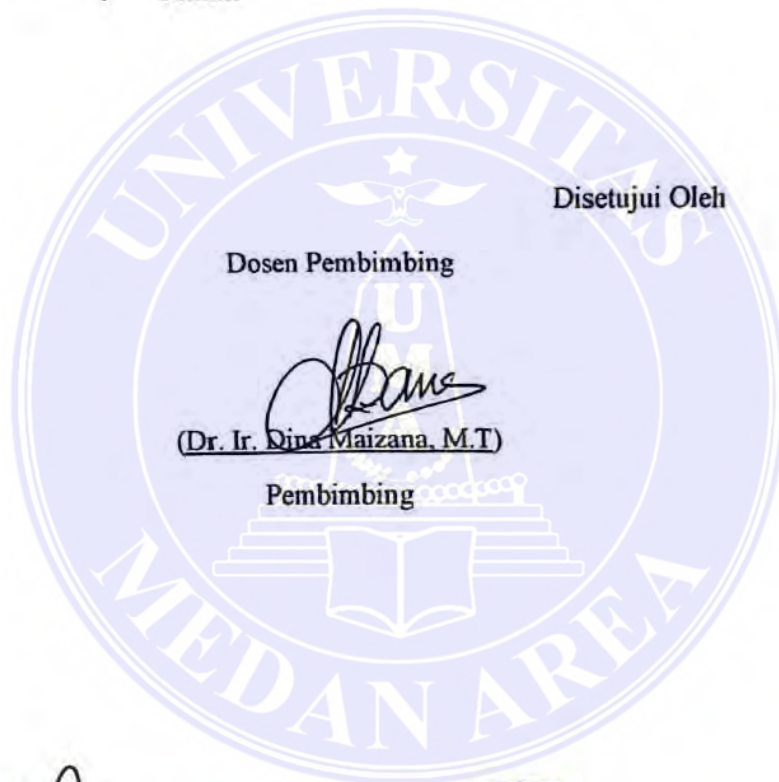
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 3/6/24

LEMBAR PENGESAHAN


Skripsi adalah salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Berat Tbs Menggunakan *Load Cell* Berbasis Plc Pada *Sterilizer*
Nama : Dicky Montoya Tarigan
NPM : 19.812.0009
Fakultas : Teknik



Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing


(Dr. Ir. Dina Maizana, M.T.)

Pembimbing


(Ir. Habib Sabra, M.T., IPP)
Ka. Prodi Teknik Elektro

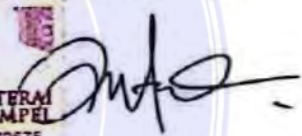

(Dr. Baso Sitorianto, ST., MT, IPP)
Dekan

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi saya ini, saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi – sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

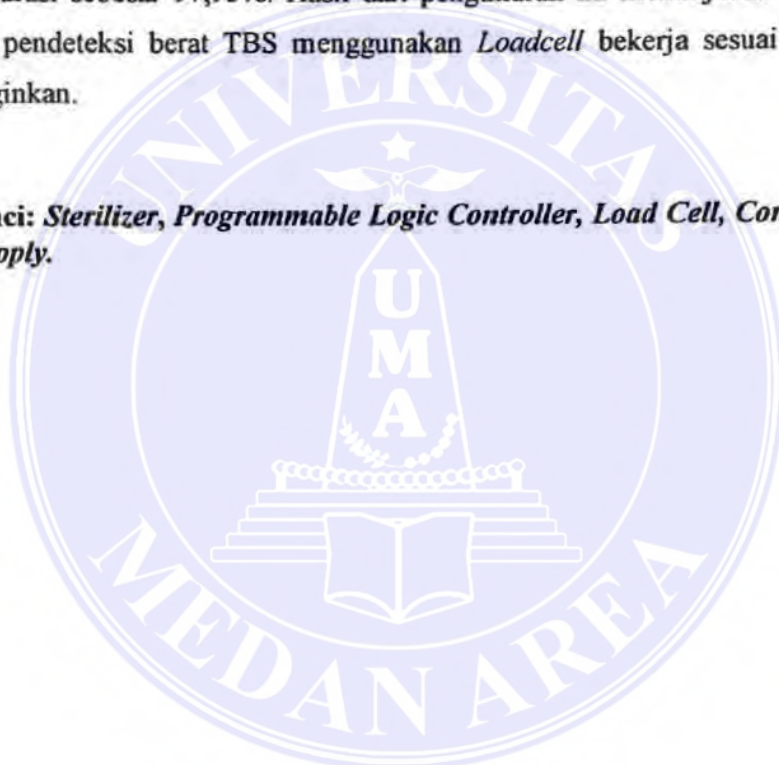
Medan, Februari 2024


Dicky Montoya Tarigan
Npm. 19.812.0009

ABSTRAK

Kemajuan teknologi saat ini, khususnya di bidang industri, telah menyebabkan lahirnya berbagai macam alat yang dimaksudkan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem pendeteksi berat yang dapat mengukur berat TBS pada *sterilizer* secara otomatis yang dapat memaksimalkan waktu dan lebih meningkatkan hasil produksi. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji motor DC dan *Load Cell*. Pada pengujian *Load Cell* dengan beban timbangan diperoleh hasil pembacaan *Load Cell* normal karena hanya memiliki rata-rata persen error sebesar 2,06% dengan tingkat akurasi sebesar 97,95%. Hasil dari pengukuran ini menunjukkan bahwa teknologi pendeteksi berat TBS menggunakan *Loadcell* bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

Kata Kunci: *Sterilizer, Programmable Logic Controller, Load Cell, Conveyer, Power Supply.*

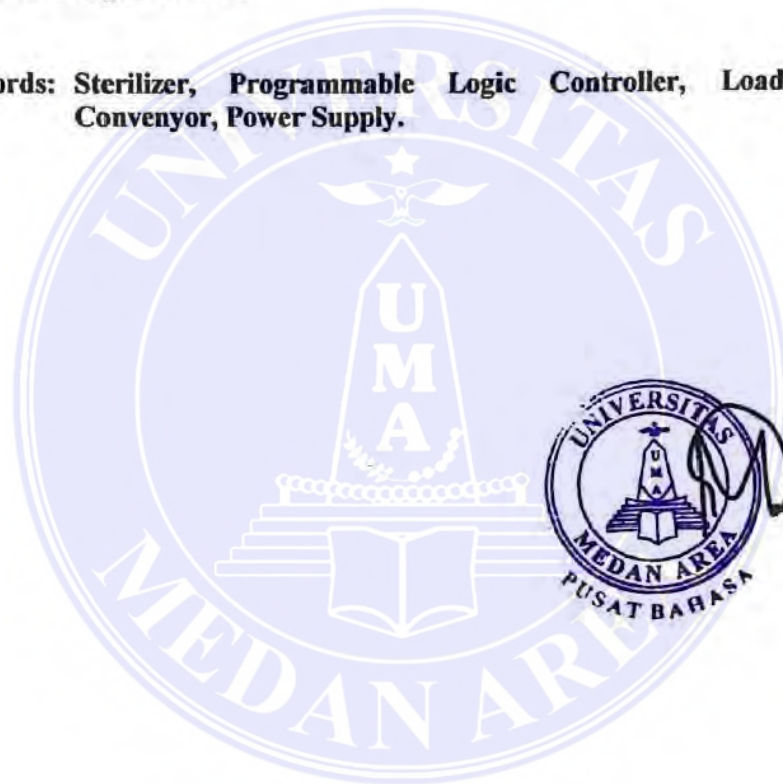


ABSTRACT

Dicky Montoya Tarigan. 198120009. "The Design of the FFB Weight Detection System Using a PLC-Based Load Cell in the Sterilizer". Supervised by Dr. Ir. Dina Maizana, M.T.

The current technological advancement, especially in the industrial sector, has led to the emergence of various kinds of tools that facilitate human work. The aim of this research was to design a weight detection system that can automatically measure the weight of FFB (Fresh Fruit Bunches/TBS) in the sterilizer, which can maximize the time and further increase the production results. The tests conducted in this research were DC motor and load cell tests. When the load cell was tested with a scale, the load cell reading results were normal as it only had an average percentage error of 2.06% with an accuracy level of 97.95%. The results of these measurements showed that the FFB weight detection technology using the load cell was working as desired.

Keywords: Sterilizer, Programmable Logic Controller, Load Cell, Conveyor, Power Supply.



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dicky Montoya Tarigan
NPM : 19.812.0009
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/ Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty- Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Berat TBS Menggunakan *LoadCell* Berbasis PLC pada *Sterilizer*”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal :

Yang menyatakan



(Dicky Montoya Tarigan)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 01 Oktober 2001 dari ayah Lajarmuli Tarigan dan ibu Leny, penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara.

Pada tahun 2019 Penulis lulus dari SMA NEGERI 7 Medan, Setelah lulus dari SMA NEGERI 7 Medan, penulis mendaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area jurusan Teknik Elektro.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis menjadi lebih memahami serta memperdalam pengetahuan tentang dunia Elektro serta berbagai hal yang berhubungan dengan kelistrikan yang bisa diterapkan penulis di kehidupan sehari-hari.

Pada tanggal 18 Juli 2022 sampai 15 Agustus 2022 Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Indomas Mitra Teknik Mardinding Tanah Karo.

KATA PENGANTAR

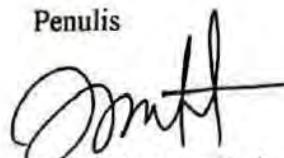
Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dengan baik dan tepat waktu, adapun judul penelitian yang dipilih “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Berat Tbs Menggunakan *Load Cell* Berbasis Plc Pada *Sterilizer*”

Dalam penyelesaian laporan penelitian ini penulis banyak melibatkan orang-orang yang sudah membantu dalam pengerjaan proposal penelitian ini, dan pada kesempatan ini penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu memberi doa dan dukungan secara moral maupun material.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.sc, selaku rektor Universitas Medan Area dan sebagai ketua seminar.
3. Bapak Dr. Eng. Suprianto, ST., MT, selaku dekan fakultas Teknik.
4. Bapak Habib Satria, MT, IPP, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
5. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga laporan tugas akhir dapat diselesaikan dengan baik..
6. Bapak Moranain Mungkin, ST, M.Si, sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam proses penyusunan dan penulisan skripsi ini.
7. Bapak Suparman Ginting yang banyak membantu dan memberi masukan dalam menyelesaikan bersedia rancang bangun ini
8. Seluruh staff pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro.
9. Seluruh teman-teman Teknik Elektro angkatan 2019 atas kerjasama dan kebersamaanya selama menjalani studi.

Penulis menyadari laporan penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa yang membacanya, baik itu kalangan pendidikan maupun masyarakat umum. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis



Dicky Montoya Tarigan



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 PLC8	8
2.2 <i>Load Cell</i>	9
2.3 Mini Conveyor	10
2.4 Motor DC	11
2.5 Relay	11
2.6 Power Supply	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	13
3.1.1 Lokasi Penelitian	13
3.1.2 Waktu Penelitian	13
3.2 Bahan dan alat	13

3.3 Spesifikasi Perancangan Alat	14
3.3.1 PLC	14
3.3.2 <i>Load Cell</i>	14
3.3.3 Mini Conveyor	15
3.3.4 Motor DC	15
3.3.5 Relay	16
3.3.6 Power Supply	16
3.4 Metode Penelitian	17
3.5 Digram alir Percobaan	17
3.6 Prosedur Penelitian	19
3.6.1 Prosedur proses kerja	19
3.7 Sketsa Penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Perancang Sistem.....	22
4.1.1 Rangkaian PLC Haiwell dan modul <i>Load Cell</i> Haiwell	22
4.1.2 Rangkaian Conveyor.....	23
4.1.3 Rangkaian Motor DC.....	23
4.1.4 Rangkaian Power Supply.....	24
4.1.5 Hasil Rancangan <i>Load Cell</i>	25
4.2 Hasil Rancangan dan Desain Alat Pendeteksi berat	25
4.3 Pengujian dan Pengukuran Motor DC	26
4.4 Pengujian <i>Load Cell</i> dengan Beban Timbangan.....	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLC.....	9
Gambar 2. 2 Sensor <i>Load Cell</i>	9
Gambar 2. 3 Ilustrasi <i>Conveyor</i>	10
Gambar 2. 4 Motor DC	11
Gambar 2. 5 Relay.....	12
Gambar 2. 6 Power Supply	12
Gambar 3. 1 PLC.....	14
Gambar 3. 2 <i>Load Cell</i>	14
Gambar 3. 3 Mini Conveyor	15
Gambar 3. 4 Motor DC	15
Gambar 3. 5 Relay.....	16
Gambar 3. 6 <i>Power Supply</i>	16
Gambar 3. 7 Flowchart Pembuatan Alat	18
Gambar 3. 8 Diagram Proses Kerja.....	20
Gambar 3. 9 Diagram Blok Alat	20
Gambar 3. 10 Sketsa Penelitian	20
Gambar 4. 1 Rangkaian PLC dan modul <i>Load Cell</i> 23	
Gambar 4. 2 Conveyor	23
Gambar 4. 3 Motoran Dc	24
Gambar 4. 4 Power supply	24
Gambar 4. 5 <i>Load Cell</i>	25
Gambar 4. 6 Rangkaian hasil keseluruhan.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	19
Tabel 4. 1 Pengukuran Motor DC	26
Tabel 4. 2 Perbandingan Beban ke-1 pada Timbangan Digital dan Beban pada <i>Load Cell</i>	27
Tabel 4. 3 Perbandingan Beban ke-2 pada Timbangan Digital dan Beban pada <i>Load Cell</i>	27
Tabel 4. 4 Perbandingan Beban ke-1 pada Timbangan Digital dan Beban pada <i>Load Cell</i>	28



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) merupakan produk perkebunan pokok di Indonesia yang berfungsi sebagai sumber devisa, lapangan pekerjaan, dan kesejahteraan bagi pemilik usaha kecil. Sejak tahun 2008, minyak kelapa sawit telah membalik dominasi minyak kedelai secara global dan menempatkan minyak kelapa sawit sebagai sumber minyak nabati yang signifikan secara global (Darlita dkk., 2017). Pengolahan kelapa sawit merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan suatu usaha perkebunan kelapa sawit. Produk utama yang dapat dihasilkan adalah minyak sawit, sekam, sabut, inti sawit dan tandan buah kosong. Dalam konteks industri kelapa sawit Indonesia, pabrik kelapa sawit (PKS) adalah unit ekstraksi *crude palm oil* (CPO) dan inti sawit dari tandan buah segar (TBS). (Baldani dan Ta'ali, 2020).

Pada tingkat manufaktur atau pabrik pengolahan, proses pengangkutan buah sawit segar menjadi sangat krusial karena jika terjadi kendala dalam proses pengangkutan maka proses produksi CPO dapat diperlambat atau dihentikan. Sebagian besar fasilitas pengolahan kelapa sawit mengangkut TBS ke rebusan menggunakan lori (Amri dan Darsan, 2022)

Untuk memastikan proses produksi dapat berjalan dengan baik, alat-alat di pabrik kelapa sawit terus berkembang baik dari segi kualitas maupun keamanannya. Salah satunya adalah penggunaan lori, yang digunakan oleh lebih dari 90% perusahaan yang mengolah minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil*)

untuk mengantarkan buah ke rebusan/*sterilizer*. Untuk mengangkut buah sawit ke dalam rebusan, bak baja beroda digunakan sebagai lori. Cara kerja lori dengan mengumpulkan buah sawit segar, menariknya dengan capstan, dan kemudian memasukkannya ke dalam alat *sterilizer* bersamaan dengan buah segar yang ditandai untuk direbus (Amri dan Darsan, 2022).

Kemajuan teknologi saat ini, khususnya di bidang industri, telah menyebabkan lahirnya berbagai macam alat yang dimaksudkan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Ini terbukti dengan banyaknya peralatan yang tersedia yang dulunya dikendalikan oleh manusia telah digantikan dengan mesin yang sekarang dikendalikan secara otomatis. PLC adalah salah satu pengontrol yang paling sering digunakan di industri (*Programmable Logic Controller*). Salah satu manfaat menggunakan PLC adalah kemampuan untuk memantau aktivitas yang dilakukan oleh peralatan atau mesin dan mengontrol banyak peralatan atau mesin menggunakan satu modul PLC (Ardiansyah dkk., 2013).

Disisi lain telah banyak perkembangan teknologi di bidang instrumentasi, salah satunya pendeteksian beban berat menggunakan sensor *Load Cell*. Dalam sistem produksi, kualitas produk ditentukan oleh faktor tunggal salah satunya adalah berat. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat menentukan berat beban tersebut secara otomatis untuk memaksimalkan waktu dan lebih meningkatkan hasil produksi (Rukmana dan Ro'uf, 2014).

Rancang bangun untuk menghasilkan nilai berat buah secara digital yang diharapkan dapat lebih akurat dan efisien dalam melakukan pengukuran berat buah. *Load Cell* adalah komponen utama untuk menghasilkan nilai berat buah

yang lebih akurat dan efisien. Kualitas sensor *Load Cell* menjadi penentu akurasi output pengukuran alat yang dihasilkan (Achlisson dan Suhartono, 2020).

Menurut penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh (Damayanti, 2016) berjudul "Perancangan Pengendalian Berat Bahan pada Proses Mixing Mesin Pembuat Pupuk Kompos dengan menggunakan *Load Cell* Berbasis PLC (*Programmable Logic Control*)". Pada penelitian tersebut merancang dan membuat sistem kendali otomatis mesin pembuat pupuk kompos menggunakan PLC dan merancang bangun alat ukur berat menggunakan *Load Cell* kapasitas 250 kg, yang mempunyai nilai ekonomis lebih rendah. *Load Cell* berfungsi sebagai pendeteksi perubahan berat, sedangkan PLC berfungsi sebagai pengendali utama dalam sistem. Rancang bangun ini bertujuan untuk mempercepat proses pembuatan pupuk kompos dengan waktu 5-7 hari, agar dapat membantu mengurangi penumpukan sampah organik dan agar sampah tersebut memiliki nilai lebih.

Menurut penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh (Syaprudin dan Darwin, 2018) berjudul "Sortir Barang Berdasarkan Berat dan Tinggi Berbasis PLC dengan Monitoring Vijeo Citect". Pada Penelitian tersebut membuat sistem penyortiran barang berdasarkan berat dan tinggi. Barang akan digerakan melalui konveyor menuju sensor *Load Cell* untuk dideteksi beratnya, jika berat tidak sesuai maka barang akan disortir. Pada penelitian ini PLC dapat diaplikasikan sebagai pengolah data hasil inputan dari sensor *Load Cell* dan sensor proximity. Sedangkan, Sensor *Load Cell* dapat diimplementasikan pada sistem sortir barang. Kenaikan berat yang terukur berbanding lurus dengan nilai tegangan yang terukur.

Semakin berat massa yang ditimbang, tegangan yang terukur oleh sensor *Load Cell* juga semakin besar.

Dikarena perkembangan teknologi yang terus maju terutama dibidang industri maka diciptakan teknologi pemograman dengan menggunakan suatu sistem kontrol logika yang dikenal sebagai *Programmable Logic Controller*. Solusi ini dapat memudahkan para pekerja. Penggunaan sensor *loadcell* sebagai pendeteksi beban berat. Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini akan merancang bangun sistem pendeteksi berat tbs menggunakan *Load Cell* berbasis *plc* pada *sterilizer*. Penelitian ini akan merancang sebuah sistem pendeteksi berat yang dapat mengukur berat tonase TBS pada *sterilizer* yang secara otomatis dapat memaksimalkan waktu dan lebih meningkatkan hasil produksi. *PLC* dan *LOAD CELL* pada dasarnya kit yang sangat digunakan pada membuat hasil rancang bangun ini, dimana *PLC* sebagai pusat control pengendalinya dan *LOAD CELL* pada dasarnya sebagai sensor pendeteksi beban.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sistem pendeteksi berat TBS untuk menghasilkan berat TBS yang lebih akurat sesuai kapasitas *sterilizer* ?
2. Bagaimana design alat pendeteksi berat TBS menggunakan *Load Cell* berbasis *plc* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah tujuan penelitian yang akan di capai antara lain:

1. Untuk menghasilkan berat TBS yang lebih akurat sesuai kapasitas *sterilizer*.
2. Mendesign alat pendeteksi berat TBS menggunakan *Load Cell* berbasis *plc*.
3. Memudahkan dalam pemindahan Tandan Buah Segar.
4. Memudahkan dalam penimbangan Tandan Buah Segar buah Sawit.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Pembuatan rancang bangun sistem pendeteksi berat kapasitas lori pengangkut TBS berbasis *plc* pada *sterilizer*
2. Dalam pengoperasian pendeteksi ini memerlukan *PLC*, *LOAD CELL*, dan barang pendukung lainnya

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai bentuk pengembangan teknologi tepat guna
2. Dapat mengurangi permasalahan yang terjadi pada *sterilizer*
3. Dapat memperpanjang usia alat *sterilizer*
4. Sebagai rekomendasi penggunaan teknologi dibidang industri pabrik kelapa sawit

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini, tersusun dalam beberapa bab, dengan susunan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menerangkan secara singkat latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang pembahasan teori-teori yang berhubungan dengan pokok pembahasan dalam penelitian tugas akhir sehingga hasil yang akan didapat lebih optimal.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat tentang metode penelitian yang meliputi waktu dan lokasi penelitian, desain dan metode penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi inti dari semua pembahasan dalam penelitian tugas akhir, yang menjelaskan tentang kegunaan, efisiensi dan manfaat dari penelitian rancang bangun smart traffic light.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PLC

Komputer elektronik yang mudah digunakan yang disebut *Programmable Logic Controllers* (PLC) berisi fungsi kontrol untuk berbagai jenis dan tingkat kesulitan. Pada sistem kontrol, PLC ini dimaksudkan untuk mengambil posisi rangkaian relaysequensial. Selain alat ini dapat diprogram, tetapi juga dapat dikontrol dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan khusus tentang pengoperasian komputer. Jika program dibuat menggunakan perangkat lunak yang sesuai dengan jenis PLC yang digunakan, bahasa pemrograman PLC mudah dipahami dan dapat digunakan. Alat ini bergantung pada keadaan pada waktu tertentu untuk menghidupkan atau mematikan keluaran dan beroperasi berdasarkan masukan saat ini. Keadaan yang diharapkan terpenuhi ketika menunjukkan angka 1, sedangkan keadaan yang diharapkan tidak terpenuhi ketika menunjukkan angka 0. Penggunaan dan fungsi PLC sangat bervariasi.

Prinsip kerja dari PLC yaitu dengan menerima sinyal input dari proses yang dikendalikan, memproses sinyal input sesuai dengan serangkaian instruksi logis dari program yang disimpan dalam memori, dan kemudian menghasilkan sinyal output untuk mengontrol aktuator atau peralatan lainnya.

Berikut ini merupakan komponen- komponen yang menyusun PLC;

- Masukan atau input
- Keluaran atau output
- CPU (central processing unit)

- Fasilitas komunikasi
- Fasilitas ekspansi
- Memori
- Catu daya 220 VAC atau 24 VDC

(Rimbawati, dkk., 2021)



Gambar 2. 1 PLC

2.2 Load Cell

Load Cell merupakan sensor yang cukup populer untuk pengukuran Force terutama untuk pengukuran berat (timbangan elektronik). Penggunaan *Load Cell* sangat simple dan sangat memudahkan dalam implementasinya. Prinsip kerja secara singkat dari *Load Cell* adalah terjadinya shear atau stress dari suatu benda (misalnya logam). Dalam *Load Cell*, shears dan stress ini diwujudkan dalam bentuk perubahan panjang (regangan) permukaan, dan perubahan panjang ini ditangkap oleh sensor sekunder berupa *strain gauge* yang akan mengubah perubahan panjang (regangan) menjadi perubahan resistansi (Mandayatma, 2018).



Gambar 2. 2 Sensor Load Cell

Prinsip kerja *Load Cell* ini dalam timbangan digital adalah ketika posisi penopang beban berubah maka resistansinya juga berubah, dan keluaran tegangan dari *Load Cell* ini harus dimasukkan ke dalam amplifier (Manege, dkk., 2017)

2.3 Mini Conveyor

Conveyor adalah suatu sistem mekanik yang berfungsi memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat yang lain. *Conveyor* banyak dipakai di industri untuk memindahkan barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu, *conveyor* banyak dipakai karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat. *Conveyor* dapat memobilisasi barang dalam jumlah banyak dan berkelanjutan dari satu tempat ke tempat yang lain.

Prinsip kerja *conveyor* adalah memindahkan barang yang ada di atas belt. Belt digerakkan oleh motor penggerak melalui katrol. Motor penggerak diberi tegangan agar bergerak sesuai dengan kecepatan yang diinginkan (set point). Semakin banyak barang pada belt *conveyor*, maka semakin berat beban motor penggerak (Winoto dan Agusti, 2019).



Gambar 2. 3 Ilustrasi *Conveyor*

2.4 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah (DC) pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC memiliki 3 bagian utama untuk dapat berputar yaitu : Kutub Medan, Dinamo dan Komutator (Djalal dkk., 2015).



Gambar 2. 4 Motor DC

2.5 Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal. Ketika coil din aliri arus listrik maka besi sebagai inti kumparan akan menjadi magnet dan menimbulkan gaya elektronika yang akan menarik armatur yang berpegas, dan contact akan menutup (Sibarani, 2019)



Gambar 2. 5 Relay

2.6 Power Supply

Power Supply atau dalam Bahasa Indonesia disebut dengan catu daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *power supply* atau catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu *power supply* kadang – kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter* (Cholish dkk., 2017).



Gambar 2. 6 Power Supply

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.1.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT.Multi Ganda Scoteknik yang beralamat di Jl. Pulau Menjangan, Sampali, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20242.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama 3 bulan.

3.2 Bahan dan alat

Adapun bahan dan alat yang digunakan sebagai berikut:

1. Plc
2. *Load Cell*
3. Mini conveyor
4. Motor DC
5. Relay
6. Power supply

3.3 Spesifikasi Perancangan Alat

3.3.1 PLC



Gambar 3. 1 PLC

Spesifikasi:

Tegangan :12vDC

Input/output :12

Output relay :4

Clock :yes

3.3.2 Load Cell



Gambar 3. 2 Load Cell

Spesifikasi:

Voltage :5-10v DC

Kapasitas :0-5kg

Ukuran :12,7x12,7x80mm

3.3.3 Mini Conveyor



Gambar 3. 3 Mini Conveyor

Spesifikasi:

Power	:200w
Material	:Rubber
Speed	:20-90m/min
Panjang	:30cm

3.3.4 Motor DC



Gambar 3. 4 Motor DC

Spesifikasi:

Rpm	:2400
As	:8mm
Diameter	:2mm

3.3.5 Relay



Gambar 3. 5 Relay

Spesifikasi :

Merk : MY4N-GS
Power : 220/240VAC
Output : 6A 30VDC RES
6A 250VAC RES

3.3.6 Power Supply



Gambar 3. 6 Power Supply

Spesifikasi:

Volt :4,5A,24VDC dan 6A,24VDC

Power	:36 watt
Dimensi	:85x58x33mm

3.4 Metode Penelitian

Dalam penulisan tugas akhir ini metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Metode Perancangan

Metode yang digunakan untuk membuat rancangan sistem yang digunakan sebagai objek penelitian yang dilakukan sampai pada hasil penelitian yang diharapkan.

3.5 Diagram alir Percobaan

Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang akan dilaksanakan yang diawali dengan studi literatur untuk mencari beberapa referensi yang terkait dengan penelitian, perancangan, pembuatan alat, dan pengujian alat.



Gambar 3. 7 Flowchart Pembuatan Alat

No	Kegiatan Penelitian	Bulan Ke											
		I				II				III			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Analisis Kebutuhan dan Perancangan	■	■	■	■								
2	Pengumpulan Alat dan Bahan		■	■	■								
3	Pembuatan alat			■	■	■	■						
4	Pengujian alat					■	■						
5	Cara kerja alat							■					
6	Penulisan laporan									■	■	■	■

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

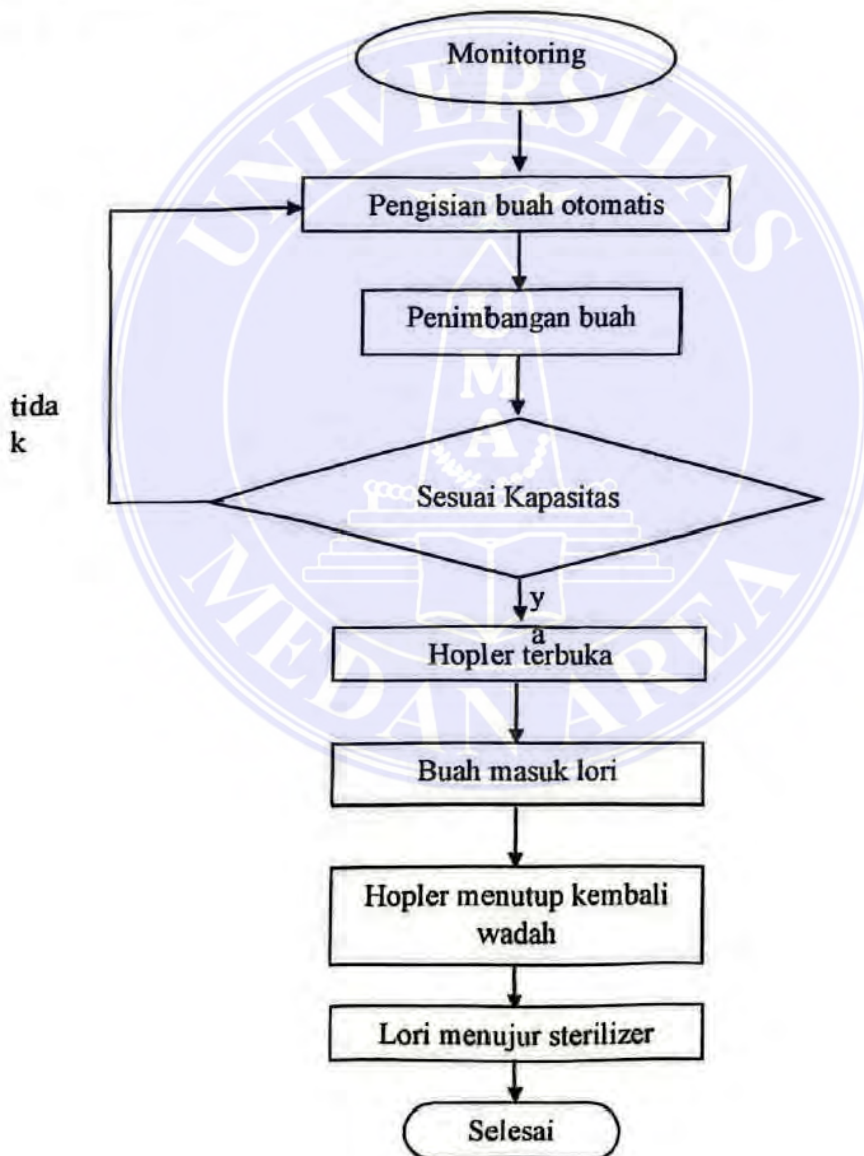
3.6 Prosedur Penelitian

Pada bagian ini penulis menjelaskan tentang tahapan yang akan dilakukan selama proses penelitian.

3.6.1 Prosedur proses kerja

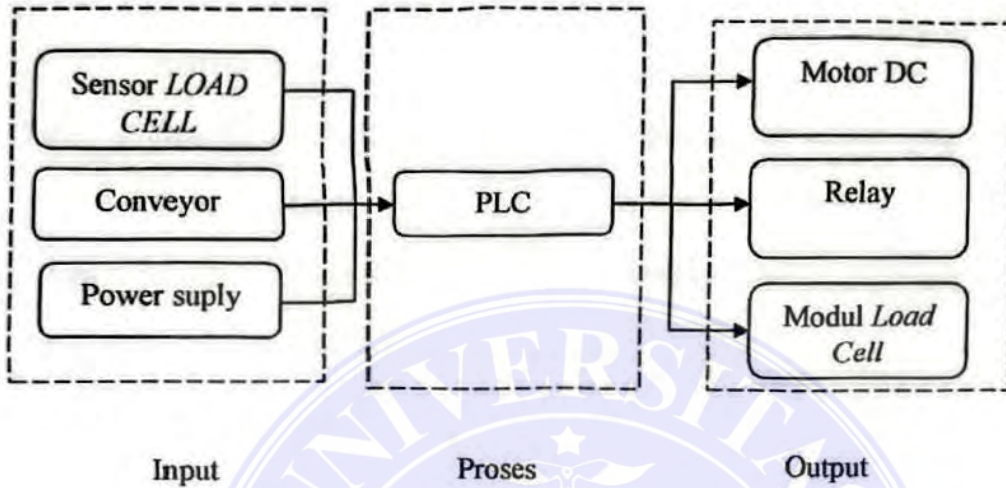
Cara kerja alat agar dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan.

Berikut ini merupakan *flowchart* cara kerja alat dan desain alat:



Gambar 3. 8 Diagram Proses Kerja

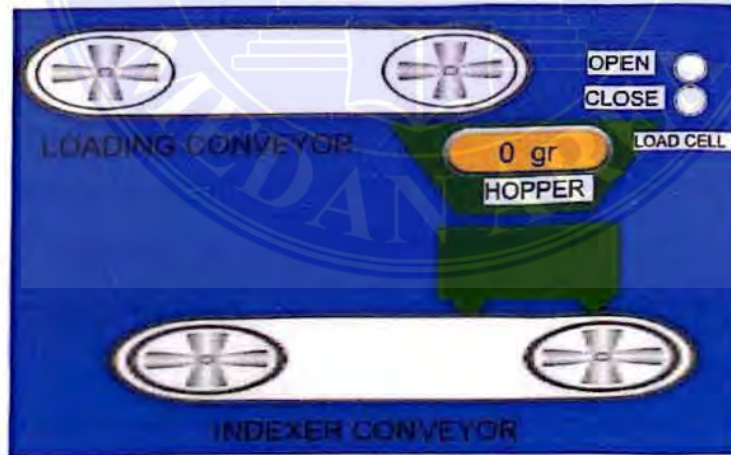
Blok diagram sistem alat dapat dilihat pada Gambar 3. 9 di bawah ini:



Gambar 3. 9 Diagram Blok Alat

3.7 Sketsa Penelitian

Berikut adalah sketsa penelitian yang telah dirancang oleh penulis :



Gambar 3. 10 Sketsa Penelitian

Keterangan:

Tahap 1: buah sawit ke wadah penampungan menggunakan conveyor

Tahap 2: buah yang sudah berada di bagian penampungan langsung dideteksi oleh sensor berat *Load Cell*

Tahap 3: sesudah sensor *Load Cell* membaca berat yang ditentukan, maka conveyor buah berhenti secara otomatis

Tahap 4: motoran membuka hopper untuk membuang buah ke lori yang sudah menunggu buah

Tahap 5: setelah buah masuk ke lori, hopper menutup kembali

Tahap 6: lori menuju tahap selanjutnya



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada halaman sebelumnya, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancang bangun alat pendeteksi berat beban secara otomatis berbasis PLC Haiwell dan Modul *Load Cell* Haiwell pada berat beban 200g memiliki nilai % error sebesar 1,1 % dan akurasi sebesar 98,9%; pada berat beban 400g memiliki nilai % error sebesar 0,75% dan akurasi sebesar 99,25%; dan pada berat beban 600g memiliki nilai % error sebesar 4,331% dan akurasi sebesar 95,69%. Pembacaan *Load Cell* normal karena hanya memiliki rata-rata persen error sebesar 2,06% dengan tingkat rata-rata akurasi sebesar 97,95%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa rancangan pendeteksi *Load Cell* bekerja sesuai dengan yang diinginkan.
2. Sistem pendeteksi berat pada sterilizer dapat dibuat menggunakan sensor *Load Cell* sebagai sensor berat. Motor DC sebagai penggerak utama konveyor, PLC Haiwell dan Modul *Load Cell* Haiwell sebagai pengendali sistem sebagai pendeteksi berat, Modul relay 4channel memberikan input pada PLC sebagai pemberi perintah pada Motor DC, sehingga sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada rancangan ini adalah :

1. Pada penelitian berikutnya, bagi peneliti selanjutnya diharapkan merencanakan cara kerja alat dan diagram alir sehingga dapat menentukan

berapa banyak *input* maupun *output* untuk menentukan tipe PLC serta sesuaikan tegangan *input* untuk perangkat *input* dan tegangan *input* untuk perangkat *output*

2. Pengembangan dapat dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi error pada sensor sehingga bisa mendapatkan hasil yang lebih akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- Achlison, U., & Suhartono, B. 2020. Analisis Hasil Ukur Sensor *Load Cell* untuk Penimbang Berat Beras, Paket dan Buah berbasis Arduino. *E-Bisnis: Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis*, 13(1), 96-101.
- Amri, M. dan Herri Darsan. 2022. Analisa Kerusakan Pada Lori Pengangkut Tbs Di Pt. Karya Tanah Subur. *Machine: Jurnal Teknik Mesin*, 8(2), 35-39.
- Ardiansyah, H., Taryana, N., & Nataliana, D. 2013. Perancangan simulator sistem pengepakan dan penyortiran barang berbasis plc twido twdlmda20dtk. *REKA ELKOMIKA*, 1(4).
- Ayuningtyas, N. 2018. *Sistem Monitoring Berat Pada Alat Pemilah Sampah Logam Dan Nonlogam Dengan Sensor Berat (Load Cell) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)*. Diss, undip.
- Baldani, A. M., & Taali, T. 2020. Pecancangan Sistem Kontrol Sterilizer Vertical Kelapa Sawit Berbasis Arduino UNO. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 6(2), 87-98.
- Cholish, C., Rimbawati, R., & Hutasuhut, A. A. (2017). Analisa Perbandingan Switch Mode Power Supply (SMPS) dan Transformator Linear Pada Audio Amplifier. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(2)
- Damayanti, E. (2019). Perancangan Pengendalian Berat Bahan Pada Proses Mixing Mesin Pembuat Pupuk Kompos dengan menggunakan *Load Cell* Berbasis PLC. *Jurnal TEDC*, 10(1), 42-51.

- Darlita, R. D. R., Joy, B., & Sudirja, R. 2017. Analisis beberapa sifat kimia tanah terhadap peningkatan produksi Kelapa Sawit pada tanah pasir di Perkebunan Kelapa Sawit Selangkun. *Agrikultura*, 28(1).
- Djalal, M. R., Ajiatmo, D., Imran, A., & Robandi, I. (2015). Desain optimal kontroler PID motor DC menggunakan cuckoo search algorithm. *SENTIA 2015*, 7(1).
- Haryanto, H., & Hidayat, S. 2012. Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, 1(2), 58-65.
- Mandayatma, E. 2018. Peningkatan Resolusi Sensor *Load Cell* Pada Timbangan Elektronik. *Jurnal Eltek*, 16(1), 37-50.
- Manege, P. M., & Allo, E. K. 2017. Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan Kapasitas 20Kg Berbasis Microcontroller Atmega8535. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 6(1), 57-62.
- Panca, K. D. 2018. Rancang Bangun Penjepit Cetakan Dengan Kapasitas 2 Silinder Pneumatik Untuk Mesin Cetak Injeksi (Doctoral dissertation).
- Rimbawati, R., Cholish, C., Saputro, E., & Harahap, P. 2021. Perancangan Sistem Kontrol Penstabil Tegangan Menggunakan PLC M221 Pada PLTMH Bintang Asih. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 62-70.
- Rukmana, A. C. I., & Ro'uf, A. 2014. Aplikasi Sensor *Load Cell* pada Purwarupa Sistem Sortir Barang. *Ijeis*, 4(1), 35-44.

Sibrani, Daud. 2019. Pengisian Otomatis Menggunakan *Load Cell* Untuk Beberapa Jenis Ukuran Botol Berbasis Scada. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*. Vol. 10. No. 1.

Syaprudin, Syaprudin. 2018. Sortir Barang Berdasarkan Berat dan Tinggi Berbasis PLC dengan Monitoring Vijeo Citect. *Seminar Nasional Teknik Elektro*. Vol. 3. No. 2.

Winoto, P. G., & AGUSTI, R. R. H. P. 2019. Sistem Kontrol Proporsional Integral Derivatif pada Mini Conveyor. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, 8(1).

