

**KONTROL MESIN *SEASONING* DENGAN PLC DELTA DVP-
SA2**

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR S1 PADA PRODI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG



DISUSUN OLEH:

PUJI KHORIYANTO

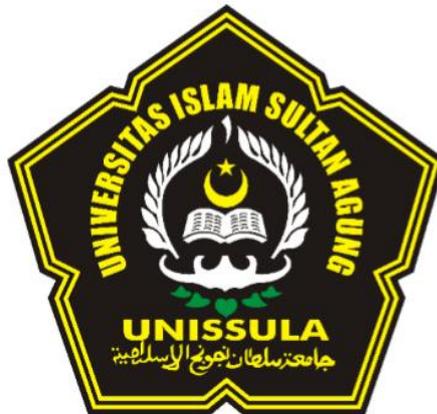
NIM 30601601935

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
DESEMBER 2021**

FINAL PROJECT

***SEASONING MACHINE CONTROLS WITH PLC DELTA DVP-
SA2***

*Proposed To Complete The Requirement To Obtain A Bachelor's Degree (S1) At
Departement Of Industrial Engineering, Universitas Islam Sultan Agung*



Arranged By :

PUJI KHORIYANTO

NIM 30601601935

**MAJORING OF ELECTRICAL ENGINEERING
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY
SEMARANG
DECEMBER 2021**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**KONTROL MESIN SEASONING DENGAN PLC DELTA DVP-SA2**” ini disusun oleh :

Nama : PUJI KHORIYANTO

NIM : 30601601935

Program Studi : Teknik Elektro

Telah disahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 23 Desember 2021

Pembimbing I



Agus Suprajitno, ST., MT

NIDN : 060 204 7301

Pembimbing II



Bustanul Arifin, ST., MT

NIDN : 061 411 7701

Mengetahui,

Ketua program studi teknik elektro



03/01/22

Jenny Putri Hapsari, ST., MT

NIDN : 060 7018 501

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**KONTROL MESIN SEASONING DENGAN PLC DELTA DVP-SA2**” ini telah dipertahankan di depan Dosen Penguji tugas akhir pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 23 Desember 2021

TIM PENGUJI

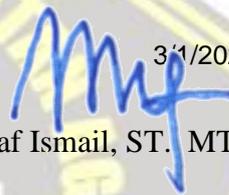
Anggota I



Ir. Suryani Alifah, MT., Ph.D

NIDN : 062 503 6901

Anggota II



Munaf Ismail, ST., MT

NIDN : 061 312 7302

31/2022

Ketua Penguji



Dr. Hj. Sri Arttini Dwi P., M.Si.

NIDN : 062 002 6501

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Puji Khoriyanto
NIM : 30601601935
Judul : **KONTROL MESIN SEASONING DENGAN PLC
DELTA DVP-SA2**

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya selesaikan untuk penyelesaian Sarjana Teknik Elektro (S1) adalah asli dan tidak pernah ditunjuk, ditulis atau dipublikasikan seluruhnya atau sebagian oleh siapapun, kecuali secara tertulis. Sebagaimana disebutkan dalam naskah dan daftar pustaka ini, jika di kemudian hari terbukti bahwa judul Tugas Akhir telah ditentukan, ditulis atau diterbitkan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik. Oleh karena itu, saya membuat pernyataan ini dengan pengetahuan dan tanggung jawab penuh.

Semarang, 23 Desember 2021

Yang Menyatakan



Puji Khoriyanto

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Puji khoriyanto

NIM : 30601601935

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi industri

Alamat Asal : Ds. Jontro Rt 01/05, Kec. Wedarijaksa, Kab. Pati

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul :
KONTROL MESIN SEASONING DENGAN PLC DELTA DVP-SA2

Disetujui menjadi milik Universitas Islam Sultan Agung, dan menyediakan penyimpanan non-eksklusif bebas royalti, transmisi, manajemen dan hak database, dan mempublikasikan di Internet dan media lain untuk tujuan akademis, selama nama penulis terdaftar sebagai pemilik hak cipta. Saya menyatakan dengan sungguh-sungguh. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa karya ilmiah ini memiliki pelanggaran hak cipta/plagiarisme, maka segala bentuk litigasi yang timbul darinya akan ditanggung oleh saya secara pribadi, tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 23 Desember 2021

Yang Menyatakan



Puji Khoriyanto

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah nasibnya”. (Q.S Ar-Ra'd : 11)

"Jika kamu tidak sanggup menahan lelahnya belajar maka kamu harus sanggup menahan perihnya kebodohan". (Imam Syafi'i)

“Boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”. (QS. Al-Baqarah: 216)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”. (Q.S Al-Insyirah: 5)

“Mahkota seseorang adalah akalnyanya. Derajat seseorang adalah agamanya. Sedangkan kehormatan seseorang adalah budi pekertinya”. (Umar bin Khattab)

Tugas Akhir ini, saya persembahkan pada kedua orang tua beserta keluarga yang selalu memotifasi dan mendukung disetiap masalah yang saya hadapi. Semua dosen dan staf Fakultas Teknologi Industri Unissula terkhusus Pak Agus Suprajitno dan Pak Bustanul Arifin selaku pembimbing Tugas Akhir. Rekan-rekan Teknik Elektro angkatan 2016, beserta karyawan Teknik Listrik PT DUA KELINCI. Semoga karya ini bisa bermanfaat bagi orang lain.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala syukur kepada Allah SWT. Atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya. sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul KONTROL MESIN *SEASONING* DENGAN PLC DELTA DVP SA2.

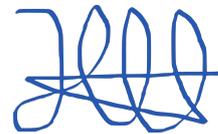
Tugas Akhir ini merupakan sebuah syarat yang harus dipenuhi untuk mendapatkan gelar sarjana. Pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung.

Penulis sangat sadar dalam menyusun tugas akhir ini, tidak lepas dari adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Karena itu dengan segenap hati, pada kesempatan ini penulis sangat ingin mengucapkan terima kasih pada pihak-pihak berikut:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu memberi dukungan dan doa agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Ir. Hj. Novi Marlyana, ST, MT . selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UNISSULA. yang sudah mengesahkan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Jenny Putri Hapsari, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro. yang sudah memberi izin dalam menyusun Tugas Akhir ini.
4. Bapak Agus Suprajitno, ST, MT. sebagai dosen pembimbing pertama, yang sudah bersedia meluangkan waktu. untuk membimbing, memeriksa, dan memberi arahan penyusunan laporan ini.
5. Bapak Bustanul Arifin, ST, MT. sebagai dosen pembimbing kedua, yang sudah bersedia meluangkan waktu. untuk membimbing, memeriksa, dan memberi arahan dalam penyusunan laporan ini.
6. Teman kuliah khususnya angkatan 2016 Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung Semarang. yang selalu memberikan dukungan pada penulis.
7. Seluruh Karyawan Teknik Listrik PT DUA KELINCI yang sudah berkontribusi pada Tugas Akhir ini.
8. Seluruh pihak-pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. yang telah memberi bantuan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap segala bantuan yang telah diberikan, akan menjadi amal yang mendapa balasan oleh Allah SWT. Penulis sangat berharap, semoga tugas akhir ini memberi manfaat pada orang lain.

Semarang, 23 Desember 2021



Puji Khoriyanto

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	16
4.1.1 Latar Belakang	16
4.1.2 Perumusan Masalah	17
4.1.3 Pembatasan Masalah.....	17
4.1.4 Tujuan	17
4.1.5 Sistematika Laporan	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	19
2.1 Tinjauan Pustaka	19
2.2 Mesin <i>Seasoning</i>	20
2.3 Dasar Teori	21
2.3.1 Definisi PLC	21
2.3.2 Konsep PLC	22
2.3.3 Fungsi PLC	22
2.3.4 Jenis-Jenis PLC	22
2.4 Komponen Yang Digunakan	23

2.4.1	PLC Delta Dvp SA2.....	23
2.4.2	<i>Load Cell</i> Modul Delta 202LC	23
2.4.3	HMI Delta Dop 108ig	24
2.4.4	<i>Load Cell</i>	24
2.4.5	MCB.....	25
2.4.6	Lampu indikator	26
2.4.7	<i>Emergency Stop</i>	26
2.4.8	<i>Power Supply</i>	27
2.4.9	<i>Relay 24 Volt</i>	27
2.4.10	<i>Variable Speed Drive (Inverter) Altivar 320</i>	28
2.4.11	<i>Variable Frequency Digital Controller</i>	28
BAB III METODE PENELITIAN.....		29
3.1	Metode Penelitian.....	29
3.1.1	Metode Pengumpulan Data.....	29
3.1.2	Metode pengolahan data	30
3.2	Alat Yang Digunakan	30
3.3	<i>Diagram Alir</i>	30
3.4	Perancangan Kontrol Mesin <i>Seasoning</i>	31
3.4.1	<i>Wiring Diagram</i>	31
3.4.2	Desain HMI.....	35
3.4.3	<i>Ladder Diagram</i>	37
BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN PENGUJIAN.....		40
4.1	Hasil Perancangan	40
4.1.1	Hasil Perancangan Panel Kontrol.....	40
4.1.2	Hasil Perancangan HMI	41
4.2	Hasil Pengujian Mekanis	42
4.2.1	Hasil pengujian Drum Dan <i>Spray Seasoning</i>	42
4.2.2	Hasil Pengujian Konveyor <i>input</i>	43
4.3	Hasil Pengujian <i>Weigher</i>	44
4.3.1	Pengujian 1 Tanpa Mengatur Toleransi Dan On/Off Feeder	45

4.3.2	Pengujian 2 Dengan Mengatur On/Off Feeder	46
4.3.3	Pengujian 3 Dengan Mengatur Toleransi Dan On/Off Feeder.....	46
4.3.4	Pengujian 4 Tanpa Mengatur Toleransi Dan On/Off Feeder.....	47
4.3.5	Pengujian 5 Dengan Mengatur On/Off Feeder	48
4.3.6	Pengujian 6 Dengan Mengatur Toleransi Dan On/Off Feeder.....	49
4.3.7	Akurasi 1 Tanpa mengatur Toleransi Dan On/Off Feeder.....	49
4.3.8	Akurasi 2 Dengan Mengatur On/Off Feeder	50
4.3.9	Akurasi 3 Dengan Mengatur Toleransi Dan On/Off Feeder.....	50
BAB V PENUTUP.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Seasoning	20
Gambar 2. 2 Weigher Mesin Seasoning.....	21
Gambar 2. 3 PLC Delta Dvp SA2 [5]	23
Gambar 2. 4 Load Cell Modul Delta 202LC [6].....	23
Gambar 2. 5 HMI Delta Dop 108IG [7].....	24
Gambar 2. 6 Load Cell 5 kg [10]	25
Gambar 2. 7 MCB	26
Gambar 2. 8 Lampu Indikator [11]	26
Gambar 2. 9 Emergency Switch.....	26
Gambar 2. 10 Power Supply [14].....	27
Gambar 2. 11 Relay 24 Volt	27
Gambar 2. 12 inverter schneider ATV 320 [17]	28
Gambar 2. 13 variable frekuensi digital controller [18].....	28
Gambar 3. 1 Diagram Alir	30
Gambar 3. 2 Panel Kontrol Mesin Seasoning	31
Gambar 3. 3 Wiring Diagram Rangkaian Daya 1	32
Gambar 3. 4 Wiring Diagram Rangkaian Daya 2	32
Gambar 3. 5 Wiring Diagram Output PLC	33
Gambar 3. 6 Wiring Diagram Rangkaian Kontrol	34
Gambar 3. 7 Screen 1 Desain HMI	35
Gambar 3. 8 Screen 2 Desain HMI	36
Gambar 3. 9 Ladder Diagram PLC 1	37
Gambar 3. 10 Ladder Diagram PLC 2	37
Gambar 3. 11 Ladder Diagram PLC 3	38
Gambar 3. 12 Ladder Diagram PLC 4	39
Gambar 4. 1 Panel Kontrol	40
Gambar 4. 2 HMI	41
Gambar 4. 3 Drum Seasoning	42
Gambar 4. 4 Spray Seasoning	43
Gambar 4. 5 tangki seasoning	43
Gambar 4. 6 Konveyor <i>input</i>	44
Gambar 4. 7 Weigher	45

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian 1	45
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian 2	46
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian 3	47
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian 4	47
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian 5	48
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian 6	49
Tabel 4. 7 Akurasi Pada Setting Toleransi 0 Gr Dan Durasi On/Off Feeder 0 Second	49
Tabel 4. 8 Akurasi Pada Setting Toleransi 0 Gr Dan Durasi On/Off Feeder 10 Second	50
Tabel 4. 9 Akurasi Pada Setting Toleransi 20 Gr Dan Durasi On/Off Feeder 10 Second	50

ABSTRAK

kecepatan dan efektifitas dalam proses produksi sangat dibutuhkan dalam dunia industri. Selain bahan baku yang menunjang dalam proses produksi, alat yang canggih juga sangat dibutuhkan. Semakin ketatnya persaingan dan permintaan pasar mengharuskan proses produksi dilakukan dengan cepat, efisien namun tetap berkualitas. Saat ini proses seasoning masih dilakukan secara manual dan terlalu mengandalkan tenaga manusia, sehingga proses seasoning akan memerlukan waktu lama dan tidak optimal. Sebab itu perlu dilakukan inovasi pada mesin seasoning agar proses produksi bisa dilakukan dengan kondisi yang paling optimal.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah. metode observasi, studi literatur, wawancara, dan dokumentasi. Mesin seasoning dirancang menggunakan weigher agar perpaduan antara produk dan bumbu bisa ditimbang secara otomatis. Produk dan bumbu akan dicampur pada drum seasoning secara continue dimana satu sisi drum menjadi input yang didalamnya terdapat spiral yang akan mendorong produk keluar kesisi lainnya.

Dari hasil perancangan, dilakukan pengujian pada mesin seasoning yang menghasilkan akurasi rata – rata weigher 99,53% dari berat sebenarnya. Drum seasoning dapat mencampur bumbu secara rata sesuai yang diharapkan. Setelah dilakukan beberapa kali pengujian, dapat disimpulkan mesin seasoning dapat bekerja dengan baik dan jauh lebih optimal dibanding dengan cara manual.

Kata Kunci: Industri, Produksi, Inovasi.

BAB 1 PENDAHULUAN

4.1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berjalanya waktu, perkembangan teknologi mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini mempunyai pengaruh positif dan negatif di banyak bidang. salah satunya adalah di dunia industri. Agar dapat bersaing dengan pasar global maka dunia industri harus mengikuti perkembangan teknologi yang ada.

Saat ini, pada produksi kacang oven, tic-tac, puff, dan lovet terdapat proses *seasoning* yang masih menggunakan cara manual. Proses ini merupakan pencampuran produk dan bumbu dengan takaran tertentu. Saat ini jumlah perpaduan produk dan bumbu masih harus ditimbang secara manual oleh tenaga manusia baru dicampur di mesin molen. Mesin molen merupakan mesin untuk mencampur proses *seasoning* yang berbentuk setengah lingkaran dan digerakan oleh motor listrik. Mesin molen hanya mempunyai kapasitas maksimal 25 kg, jadi untuk jumlah produksi yang besar diperlukan banyak mesin molen untuk proses *seasoning*. Dan juga mesin molen masih menggunakan sistem kontrol yang lama.

Sistem kontrol mesin yang lama, biasanya menggunakan *relay*, *timer*, *counter*, dan peralatan *sekuensial* lainnya secara terpisah. Jika suatu mesin memerlukan banyak peralatan tersebut untuk dapat bekerja, maka ini sangatlah tidak efisien dan memerlukan biaya yang mahal. Sistem seperti ini akan mengalami kesulitan saat terjadi kerusakan, maupun dalam perawatan dan *monitoring* produksi, karena sistem kontrol seperti ini terlalu menggunakan banyak alat dan rangkaian yang rumit.

Salah satu teknologi yang sangat membantu di dunia industri saat ini adalah PLC (*Programmable Logic Controllers*). Pada dasarnya PLC merupakan teknologi yang dapat mengganti sistem kontrol berbasis *relay*, yang tidak efisien dan mahal. PLC mempunyai fungsi kontrol *sekuensial* dan *monitoring plant* yang dapat

mengoptimalkan proses produksi di dunia industri menjadi lebih efisien dan produktif.

Berdasarkan permasalahan diatas, perlu dilakukan inovasi agar proses *seasoning* bisa dilakukan secara efisien, cepat, dan handal. Mesin molen saat ini perlu diganti dengan mesin *seasoning* yang bisa menimbang sendiri perpaduan jumlah produk dan bumbu agar tidak perlu penimbanga secara manual. Mesin *seasoning* harus dirancang agar bisa bekerja secara *continue*, takaran produk dan bumbu akan masuk ke drum *seasoning* yang berputar. Drum *seasoning* akan mencampur produk dan bumbu lalu mendorongnya ke konveyor untuk diteruskan ke proses selanjutnya. Mesin molen yang banyak tadi bisa digantikan dengan hanya satu atau dua mesin ini karena bisa bekerja secara *continue*. Mesin *seasoning* ini akan dikontrol menggunakan PLC DELTA DVP SA2.

4.1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut, perumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian kali ini adalah:

1. Bagaimana menjadikan mesin *seasoning* dapat menimbang secara otomatis takaran produk yang akan dibumbui?
2. Bagaimana menjadikan mesin *seasoning* dengan akurasi *weigher* diatas 96% sesuai batas toleransi perusahaan?
3. Bagaimana meningkatkan kapasitas mesin *seasoning* agar lebih produktif di banding mesin molen?

4.1.3 Pembatasan Masalah

Pada penulisan laporan ini, penulis membatasi permasalahan pada:

1. Merancang kontrol mesin *seasoning* dengan teknologi PLC Delta Dvp Sa2.
2. Merancang *ladder diagram* yang dapat menjadikan hasil *weigher* akurat.
3. Merancang mesin *seasoning* dengan sistem *continue*.

4.1.4 Tujuan

Tujuan pada penulisan laporan ini antara lain:

1. Merancang dan merealisasikan sistem kontrol mesin *seasoning* sehingga dapat menimbang secara otomatis takaran produk yang akan dibumbui.
2. Memiliki mesin *seasoning* dengan akurasi *weigher* di atas 96% sesuai batas toleransi perusahaan.
3. Meningkatkan kinerja mesin *seasoning*.
4. Menerapkan kontrol PLC untuk mesin *seasoning*.

4.1.5 Sistematika Laporan

Penulisan laporan ini, disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I :Pendahuluan

Memuat gambaran umum mengenai skripsi berupa latar belakang, rumusan masalah dan batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan laporan.

BAB 2 :Tinjauan pustaka dan landasan teori

Memuat penelitian terdahulu yang terkait, dan gambaran umum mesin *seasoning*. Pengertian PLC, konsep PLC, fungsi PLC, dan jenis-jenis PLC. komponen yang digunakan beserta cara kerjanya.

BAB 3 :Metode penelitian

Memuat metode pengumpulan data, pengolahan data, alat yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian. Perancangan *wiring diagram*, *ladder diagram*, dan desain HMI kontrol mesin *seasoning*.

BAB 4 :Hasil perancangan dan pengujian

Memuat tentang hasil perancangan dan pengujian pada mesin *seasoning*.

BAB 5 :Penutup

Memuat kesimpulan dan saran yang didapat dari penelitian yang sudah dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

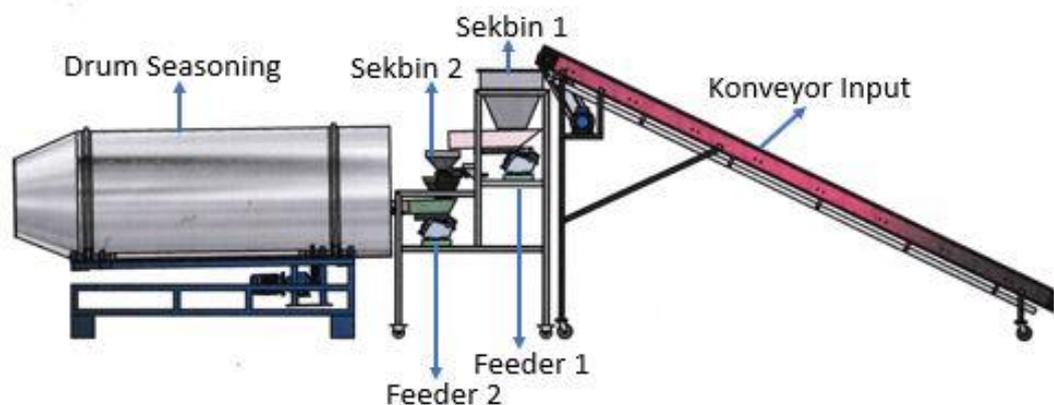
2.1 Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian terkait terhadulu yang membahas tentang kontrol mesin dengan PLC antara lain :

- a) “Simulasi penguncian otomatis bendungan serbaguna Wonogiri dengan PLC Zelio” oleh Wibowo Fendi Setiyo tahun 2011. Kemajuan teknologi di kancah elektronik memiliki beberapa efek yang sebenarnya dapat mempengaruhi kehidupan manusia. Overwaters secara otomatis membuka dan menutup pada tingkat air tertentu, memastikan keamanan waduk dan bendungan. Pembuatan prototipe alat operasional dan kontrol menggunakan pengontrol logika yang dapat diprogram untuk secara otomatis membuka dan menutup luapan pada ketinggian air tertentu untuk memastikan bahwa bendungan tidak memiliki kelebihan kapasitas air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan program yang mengontrol dan memanipulasi buka tutup pada ketinggian air tertentu. Metode yang digunakan adalah akuisisi data, yang menggunakan software Zeliosoft untuk membuat program overflow. Dari analisis program, prototipe dibuat ketika limpahan membuka dan menutup pada ketinggian air tertentu. Studi menunjukkan bahwa ketika ketinggian air menyentuh sensor 1 yang terpasang pada pengukuran ketinggian air, luapan 2 dan 3 terbuka sedikit. Namun, bila ketinggian air naik dan air menyentuh sensor 2 .luapan 1 dan 4 akan terbuka lebih banyak. [1]
- b) “Pembuatan *water cooling* otomatis menggunakan kontrol PLC mitsubishi “ oleh imam yuianto tahun 2020. Penulisan ini dilatar belakangi oleh pentingnya konveyor dalam proses *transferring* material pada industri khususnya manufaktur. PLC adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan *relay* yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. Pengguna membuat program (dengan menggunakan *Ladder* program atau diagram tangga) yang kemudian dijalankan oleh PLC yang bersangkutan. PLC

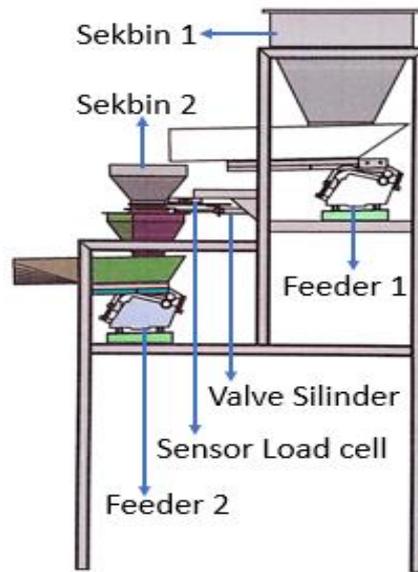
menentukan aksi yang harus dilakukan pada instrumen keluaran berkaitan dengan status suatu ukuran atau besaran yang diamati. Dari kasus ini ditemukan bahwa dalam pengendalian konveyor menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai alat kontrol kerja produksinya. Dalam tugas akhir ini akan dijelaskan cara kerja konveyor dan cara penambahan program pada PLC. Penambahan program *cooling water* digunakan untuk sistem pendingin material menggunakan air yang berfungsi secara otomatis. Sehingga operator tidak membuang waktu dalam proses produksi [2]

2.2 Mesin *Seasoning*



Gambar 2. 1 Mesin *Seasoning*

Mesin *seasoning* merupakan mesin yang berfungsi untuk membumbui produk makanan dalam industri seperti kacang oven, tic-tac, puff, loved , dan lain – lain. Mesin *seasoning* terdiri dari konveyor *input*, *weigher*, dan drum *seasoning*. Konveyor *input* berfungsi untuk mengisi sekbin yang ada di area *weigher*, konveyor akan mati otomatis jika sekbin penuh dan akan hidup kembali jika *timer reset* tercapai. *Weigher* berfungsi untuk menentukan jumlah berat produk yang akan masuk ke drum *seasoning*. Drum *seasoning* berfungsi untuk mencampur produk dengan bumbu.



Gambar 2. 2 *Weigher* Mesin *Seasoning*

Weigher berfungsi untuk menimbang dan menentukan jumlah produk yang akan masuk ke drum *seasoning* sesuai *set value* yang ditentukan. *Weigher* terdiri dari sekbin 1, feeder 1, sekbin 2, *load cell*, *valve* silinder, dan feeder 2. Sekbin 1 berfungsi untuk wadah produk dari konveyor *input*, feeder 1 akan mentransfer produk dari sekbin 1 ke sekbin 2. Di sekbin 2 produk akan ditimbang dengan *load cell*, jika berat produk yang ada di sekbin 2 sesuai *set value* maka *valve* silinder akan terbuka. Feeder 2 berfungsi untuk mentransfer produk yang sudah tertimbang ke drum *seasoning*.

2.3 Dasar Teori

2.3.1 Definisi PLC

Definisi PLC (*Programmable Logic Controller*) merupakan sistem elektronik yang beroperasi secara digital. dan dirancang untuk dapat digunakan di lingkungan industri. Sistem ini menggunakan memori yang bisa diprogram untuk menyimpan perintah secara internal. Dan melakukan fungsi tertentu seperti logika, urutan, pengaturan waktu, penghitungan, dan operasi aritmatika, sebagai kontrol mesin melalui modul I/O digital atau analog [3].

2.3.2 Konsep PLC

Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut :

1. *Programmable*, menunjukkan kemampuan untuk menyimpan program yang dibuat dalam kaitannya dengan memori. dimana dapat dengan mudah mengubah fungsi dan penggunaan program.
2. *Logic*, menunjukkan kemampuan (ALU) untuk memproses input secara aritmatika dan logis. Artinya, ia melakukan operasi seperti membandingkan, menambah, mengalikan, membagi, mengurangi, dan meniadakan.
3. *Controller*, Menunjukkan kemampuan untuk mengontrol dan menyetel proses untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan.

2.3.3 Fungsi PLC

Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

1. *Sekuensial Control*. PLC secara berurutan memproses sinyal biner yang masuk pada output yang digunakan untuk tujuan pemrosesan teknis. Di sini, PLC akan menyimpan semua langkah pemrosesan yang berurutan dalam urutan yang benar.
2. *Monitoring Plant*. PLC akan terus memantau status sistem seperti suhu, tekanan, ketinggian, dll. Dan PLC akan mengambil langkah-langkah yang diperlukan terkait proses yang dikendalikan, seperti nilai melebihi batas. Dan juga PLC bisa menampilkan pesan kepada operator. [3]

2.3.4 Jenis-Jenis PLC

Programmable Logic Controllers (PLC) diintegrasikan sebagai unit tunggal atau modular.

1. PLC Terintegrasi Atau *Compact*

PLC terintegrasi atau *compact*, dibangun secara kompak dari beberapa modul dalam satu wadah. Oleh karena itu, tingkat fungsionalitas I/O ditentukan oleh pabrikan, bukan pengguna. Beberapa PLC tertanam dapat dimodulasi secara wajar dengan koneksi I/O tambahan.

2. PLC Modular

PLC modular, terdiri dari beberapa komponen yang terhubung ke rak atau bus. Dengan memiliki kemampuan I/O yang dapat diperluas. Ini termasuk modul daya, CPU, dan modul I/O lainnya yang saling terhubung dalam satu rak yang sama. Baik dari pabrikan yang sama maupun dari pabrikan yang berbeda. PLC modular ini tersedia dalam berbagai ukuran dengan catu daya variabel, kemampuan komputasi, konektivitas I/O, dan banyak lagi. [4]

2.4 Komponen Yang Digunakan

2.4.1 PLC Delta Dvp SA2



Gambar 2. 3 PLC Delta Dvp SA2 [5]

PLC Delta Dvp Sa2 mempunyai 12 modul I/O masing-masing 8 *input* X0 sampai X7, dan 4 *output* Y0 sampai Y3. Dengan kemampuan 16k step program memori dan mempunyai 2 tipe *output* yaitu berbasis *relay* dan transistor.

2.4.2 Load Cell Modul Delta 202LC



Gambar 2. 4 Load Cell Modul Delta 202LC [6]

Load cell Modul berfungsi untuk pembaca berat pada sensor berat dalam pengukuran berat. Prinsip kerja dari modul *load cell* adalah dengan mengkonversi perubahan yang terukur, dalam perubahan resistansi. Dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan.

2.4.3 HMI Delta Dop 108ig



Gambar 2. 5 HMI Delta Dop 108IG [7]

(HMI) *Human machine interface* adalah sistem yang menghubungkan teknologi manusia dan mesin. Sistem HMI sebenarnya sangat populer di industri. Secara umum, HMI adalah komputer dengan tampilan pada monitor CRT/LCD yang memungkinkan untuk melihat keseluruhan sistem dari layar. HMI biasanya memiliki keyboard dan mouse seperti komputer, dan bahkan dapat berupa layar sentuh.

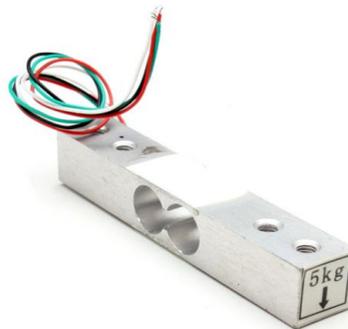
Tujuan HMI adalah untuk meningkatkan dialog antara mesin dan operator melalui tampilan layar komputer dan memenuhi kebutuhan pengguna akan informasi sistem yang berkelanjutan. Ada banyak cara untuk membuat tampilan HMI, antara lain aplikasi Visual Studio di panel layar sentuh perangkat keras. HMI memberikan gambaran keadaan mesin dalam bentuk video, grafik, lampu dan lainnya. Dimana pada tampilan operator dapat melihat parameter dari sistem yang sedang berjalan. [8]

2.4.4 *Load Cell*

Load cell adalah perangkat elektromekanis yang umumnya dikenal sebagai transduser, gaya yang didasarkan pada prinsip deformasi material oleh tegangan

aksi mekanis dan mengubah gaya mekanik menjadi sinyal listrik. Penentuan tegangan mekanik didasarkan pada pengetahuan Robert Hooke bahwa hubungan antara tegangan mekanik dan deformasi yang dihasilkan disebut elongasi.

Regangan ini terjadi pada lapisan epidermis material dan dapat diukur dengan sensor regangan atau pengukur regangan. *Load cell* terdiri dari beberapa jenis, antara lain *double sided beam load cell*, *single sided beam load cell*, *S-beam load cell*, *single point load cell*, dan *canister-type load cell*. Sel beban yang paling sederhana adalah sel beban yang terdiri dari balok lentur dan pengukur regangan. [9]



Gambar 2. 6 *Load Cell* 5 kg [10]

2.4.5 MCB

MCB (*Miniature Circuit Breaker*) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian peralatan listrik terhadap arus lebih. Terjadinya arus lebih ini dapat disebabkan oleh berbagai gejala seperti hubung singkat dan beban lebih. MCB sebenarnya memiliki fungsi yang sama dengan sekering, yaitu memblokir aliran arus jika terjadi kegagalan arus lebih. Perbedaan antara keduanya adalah MCB trip jika terjadi kegagalan, dan jika rangkaian normal, MCB direset secara manual. Sedangkan sekering tidak dapat digunakan saat sekering putus.



Gambar 2. 7 MCB

2.4.6 Lampu indikator

Lampu indikator berfungsi sebagai sinyal atau indikator untuk menentukan apakah panel berfungsi dengan baik atau ada masalah.



Gambar 2. 8 Lampu indikator [11]

2.4.7 *Emergency Stop*

Emergency Stop adalah alat mekanis yang dirancang sebagai alat pengaman untuk mematikan mesin dalam keadaan darurat saat mesin sedang berjalan, atau untuk mematikan mesin sehingga tidak dapat dioperasikan saat teknisi sedang memperbaiki mesin. [12]

Gambar 2. 9 *Emergency Switch*

2.4.8 Power Supply

Power supply (Catu daya) adalah suatu alat elektronik yang berfungsi sebagai sumber tenaga bagi alat lain terutama energi listrik. Pada dasarnya unit catu daya bukan hanya sekedar alat yang menghasilkan energi listrik, tetapi ada beberapa unit catu daya yang menghasilkan energi mekanik dan energi lainnya. [13]



Gambar 2. 10 *Power Supply* [14]

2.4.9 Relay 24 Volt

Relay merupakan sakelar listrik, komponen elektromekanis yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnet (kumparan) dan mekanik (set kontak sakelar). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk mengontrol kontak pensaklaran, sehingga arus yang lebih kecil dapat membawa tegangan yang lebih tinggi. Misalnya, *relay* yang menggunakan solenoida 5V, 50mA dapat menjalankan *relay* jangkak (yang bertindak sebagai sakelar) untuk mengalirkan arus 220V 2A.[15].



Gambar 2. 11 *Relay 24 Volt*

2.4.10 Variable Speed Drive (Inverter) Altivar 320

Fungsi utama dari penggerak kecepatan *variabel (inverter)* adalah untuk mengatur putaran motor, percepatan motor, perlambatan motor, dan arah putaran motor. Tidak seperti sistem tradisional di mana kecepatan motor konstan, penggerak kecepatan *variabel (inverter)* memungkinkan untuk memilih nilai kecepatan yang tidak terbatas selama masih dalam jangkauan operasi.

Tegangan DC diubah menjadi tegangan AC oleh *inverter* menggunakan teknologi PWM (*Pulse Width Modulation*). Dengan teknologi PWM ini, bisa mendapatkan amplitudo dan frekuensi keluaran yang diinginkan. Selain itu, teknologi PWM menghasilkan harmonik dan gelombang sinus yang jauh lebih kecil daripada teknologi lainnya. Harmoni ini menyebabkan kerugian pada motor. Artinya, motor akan memanas dengan cepat.[16]



Gambar 2. 12 *inverter* schneider ATV 320 [17]

2.4.11 Variable Frequency Digital Controller

Pengontrol digital frekuensi variabel adalah pengontrol gerak (aktuator) yang beroperasi dengan mengubah frekuensi vibrator AC. VFD ditujukan hanya untuk menghubungkan dan menggunakan vibrator AC.



Gambar 2. 13 *variable frekuensi* digital controller [18]

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

3.1.1 Metode Pengumpulan Data

Untuk menyelesaikan tugas akhir ini, menggunakan beberapa metodologi sebagai berikut:

a) Metode Observasi

Metode observasi, merupakan metode pengumpulan data dengan mengamati kondisi mesin *seasoning* yang ada di lapangan. Mengamati bagaimana langkah-langkah mesin *seasoning* bekerja dan mencatatnya.

b) Metode Studi Literatur

Metode studi literatur, merupakan metode dengan mempelajari buku-buku, jurnal, dan majalah yang berkaitan dengan penelitian ini. Dalam metode ini dipelajari buku manual book setiap komponen yang digunakan dalam mesin *seasoning* seperti, manual book PLC Delta, *inverter* schneider, *Variable Frequency Digital Controller*, dll. Dan juga banyak mengumpulkan data dari internet.

c) Metode Wawancara

Metode wawancara, merupakan suatu metode dengan berkonsultasi langsung pada dosen pembimbing tugas akhir dan teknisi serta operator mesin *seasoning*.

d) Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi, merupakan suatu metode pengambilan data dengan mengambil atau mencatat data yang terdapat dalam dokumen-dokumen yang berkaitan dengan mesin *seasoning*.

3.1.2 Metode pengolahan data

Dalam tugas akhir ini , dilakukan berbagai pengolahan data dengan langkah-langkah sebagai berikut:

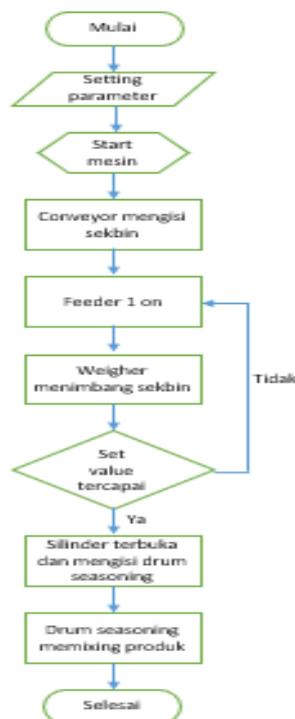
1. Menghitung kebutuhan alat dan bahan pada mesin *seasoning*
2. Mempelajari cara kerja setiap alat yang digunakan pada mesin *seasoning*
3. Membuat *wiring diagram* dengan *software* Caddy Basic
4. Membuat *ladder diagram* PLC dengan *Software* Wpl Soft 2.48
5. Mendesain program HMI dengan *software* Dopsoft 4.00.08

3.2 Alat Yang Digunakan

- 1 Unit Laptop
- *Software* Wpl Soft 2.48 untuk membuat *ladder diagram* PLC Delta
- *Software* Dopsoft 4.00.08 untuk mendesain HMI Delta
- *Software* Caddy Basic untuk membuat *wiring diagram* panel kontrol

3.3 Diagram Alir

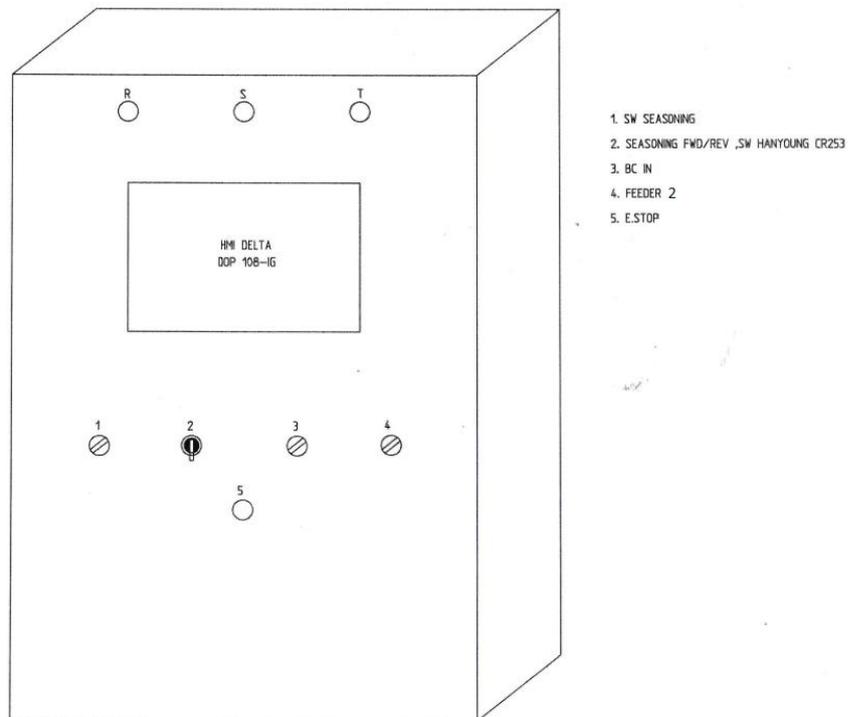
Dalam proses kerja mesin *seasoning*, terdiri secara runtut sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Alir

3.4 Perancangan Kontrol Mesin *Seasoning*

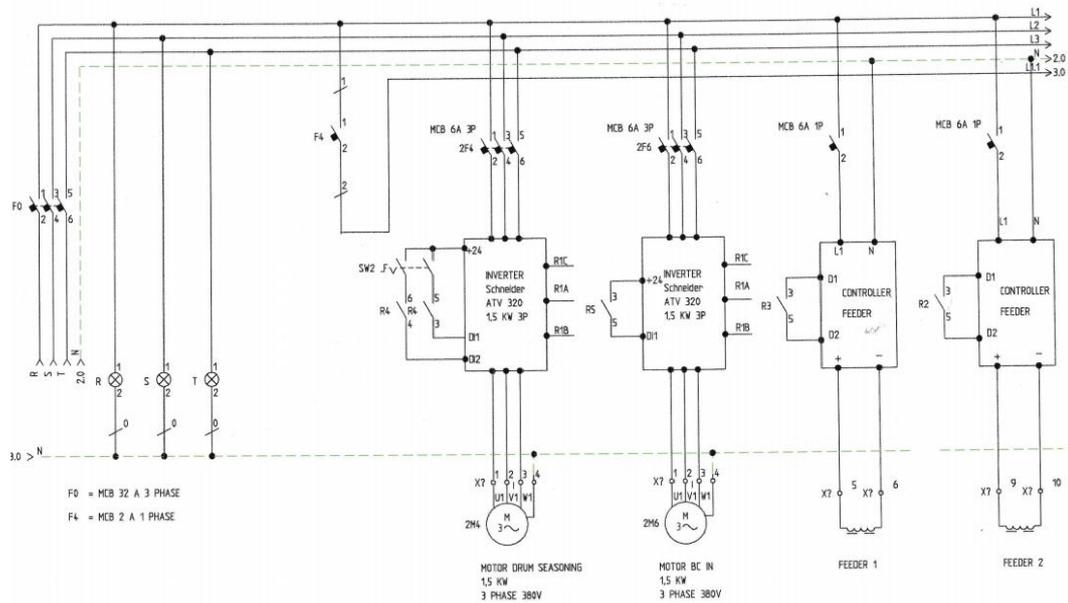
3.4.1 *Wiring Diagram*



Gambar 3. 2 Panel Kontrol Mesin *Seasoning*

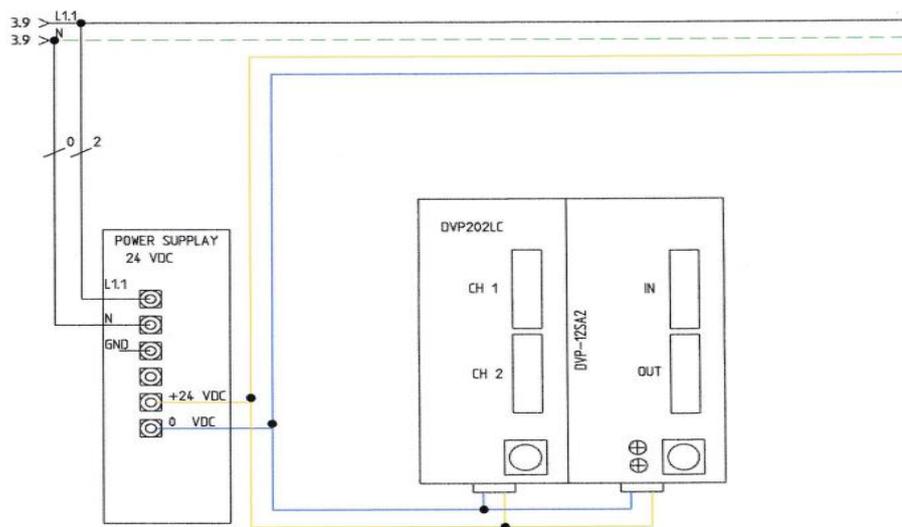
Tampilan depan panel mesin *seasoning* terdiri dari lampu indikator RST, HMI, *selektor switch* drum *seasoning*, *selektor switch forward reverse* drum *seasoning*, *selektor switch* konveyor *input*, *selektor switch* feeder 2, dan e.stop. Lampu indikator RST berfungsi untuk memonitor jika salah satu fasa ada yang hilang. HMI berfungsi untuk pengaturan *weigher* seperti *set value*, toleransi, dan durasi *valve open*.

Selektor switch drum *seasoning* berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan drum *seasoning*, dan *selektor switch forward reverse* berfungsi untuk membalik putaran drum *seasoning*. *Selektor switch* konveyor *input* berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan konveyor *input*. Sedangkan *selektor switch* feeder 2 berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan feeder 2.



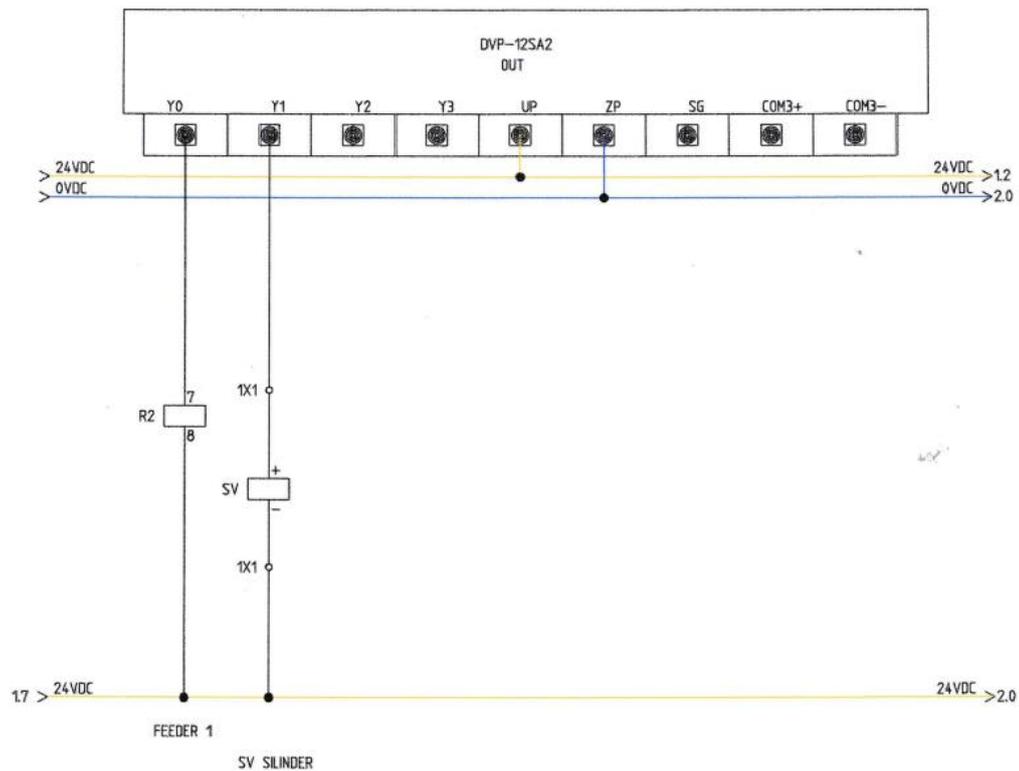
Gambar 3. 3 *Wiring Diagram* Rangkaian Daya 1

Pada rangkaian daya, MCB power yang digunakan sebesar 32 ampere 3 phase dan MCB kontrol 2 ampere 1 phase. Terdapat dua buah *inverter* schneider dan dua buah *controller* feeder masing masing menggunakan MCB 6 ampere 3 phase dan MCB 6 ampere 1 phase.



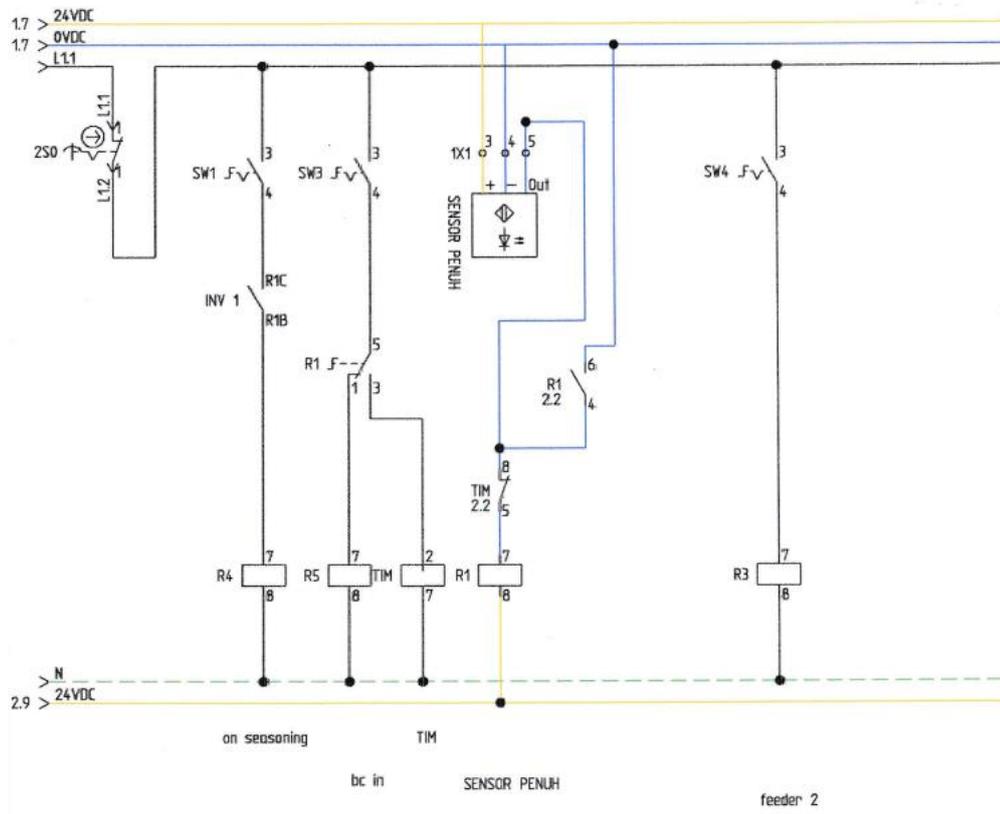
Gambar 3. 4 *Wiring Diagram* Rangkaian Daya 2

MCB kontrol berfungsi untuk menghidupkan *power supply* dan juga *input selector switch*. *Power supply* berfungsi untuk mensupply modul *load cell* dan PLC delta.



Gambar 3. 5 Wiring Diagram Output PLC

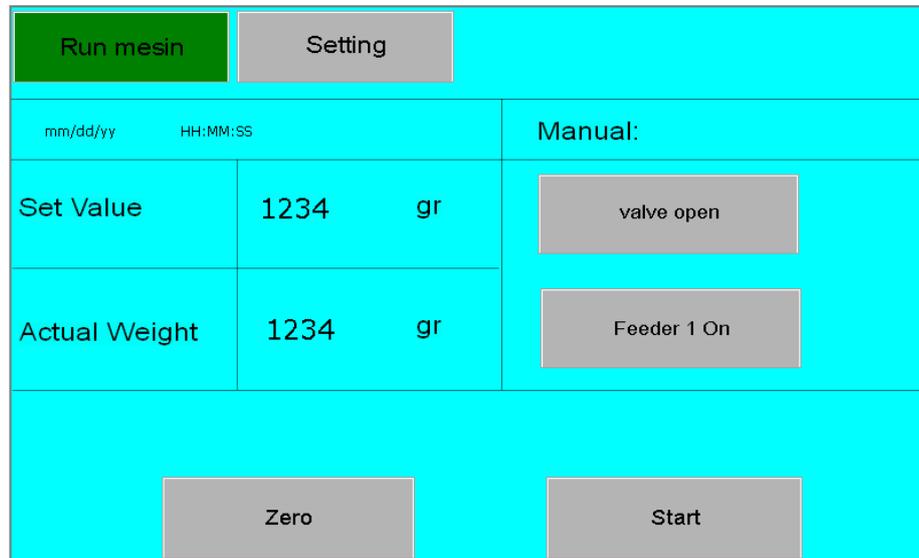
Output PLC alamat Y0 berfungsi untuk menghidupkan *relay* 2, dimana kontak dari *relay* 2 akan menghidupkan *controller* feeder 1. Sedangkan *output* PLC alamat Y1 berfungsi untuk menghidupkan selenoid *valve* yang akan menggerakkan *valve* silinder.



Gambar 3. 6 Wiring Diagram Rangkaian Kontrol

Pada rangkaian kontrol, *selektor switch* 1 berfungsi untuk menghidupkan *relay* 4 dimana kontak *relay* 4 akan menghidupkan inverter drum *seasoning*. *Selektor switch* 3 berfungsi untuk menghidupkan konveyor *input*. Sensor penuh berfungsi untuk menghidupkan *relay* 1 dimana kontak *relay* 1 akan memutus koil *relay* 5 sehingga konveyor *input* akan mati saat sekbin penampung sudah penuh. *Selektor switch* 4 berfungsi untuk menghidupkan *relay* 3 dan kontak *relay* 3 akan menghidupkan *controller feeder* 2.

3.4.2 Desain HMI



Gambar 3. 7 *Screen 1* Desain HMI

Menu HMI *Run mesin*, berfungsi untuk memonitoring kinerja *weigher* mesin *seasoning*. Terdapat beberapa menu yang ditampilkan yaitu *set value*, *actual weight*, *zero*, *start*, manual *valve open*, dan manual *feeder 1 on*. *Set value* berfungsi untuk menampilkan *setting* berat produk yang diinginkan. *Actual weight* berfungsi untuk menampilkan berat produk saat ini. *Zero* berfungsi untuk mengkosongkan *actual weight* sesaat sebelum di *start*.

Start berfungsi untuk menjalankan *feeder 1* yang akan mengisi *sekin 2* dan setelah berat *set value* terpenuhi maka *valve* silinder akan terbuka, siklus ini akan terus berlanjut selama *start* pada posisi *on*. Sedangkan manual *valve open* dan manual *feeder 1 on* berfungsi untuk membuka *valve* dan menjalankan *feeder 1* secara manual. Fungsi manual hanya digunakan saat perawatan dan pengecekan apakah *valve* dan *feeder 1* berfungsi dengan normal atau tidak.

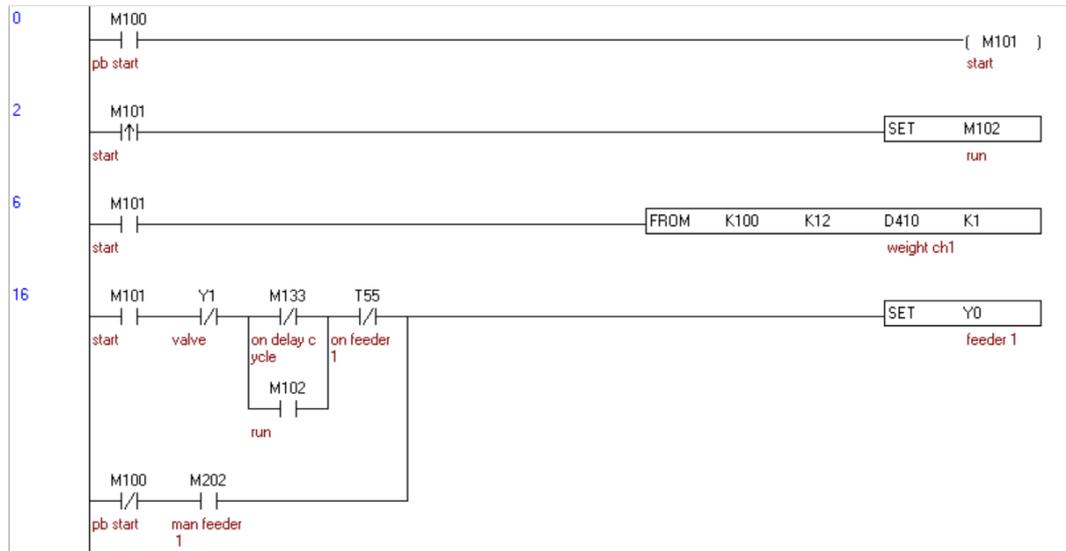
Run mesin		Setting	
System Setting		Feeder Setting	
Set Value:	<input type="text" value="1234"/>	gr	ON feeder <input type="text" value="1234"/> 0.1s
Toleransi +/- :	<input type="text" value="1234"/>	gr	OFF Feeder <input type="text" value="1234"/> 0.1s
durasi valve open	<input type="text" value="1234"/>	0.1s	
delay cycle 1 ke 2	<input type="text" value="1234"/>	0.1s	

Gambar 3. 8 *Screen 2* Desain HMI

Menu HMI *setting*, berfungsi untuk pengaturan kinerja dari mesin *seasoning*. Terdapat beberapa menu pengaturan yaitu *set value*, toleransi, durasi *valve open*, *delay cycle*, *on feeder*, dan *off feeder*. *Set value* berfungsi untuk menentukan nilai berat produk yang diinginkan. Toleransi berfungsi untuk menentukan nilai toleransi dari *set value*. Sebagai contoh, jika *set value* diatur 500 gram dan toleransi diatur 10 gram, maka saat aktual *weight* mencapai 490 gram *valve* silinder akan terbuka. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dari *weigher* karena jeda dari aktual *weight* dan produk yang jatuh dari feeder 1.

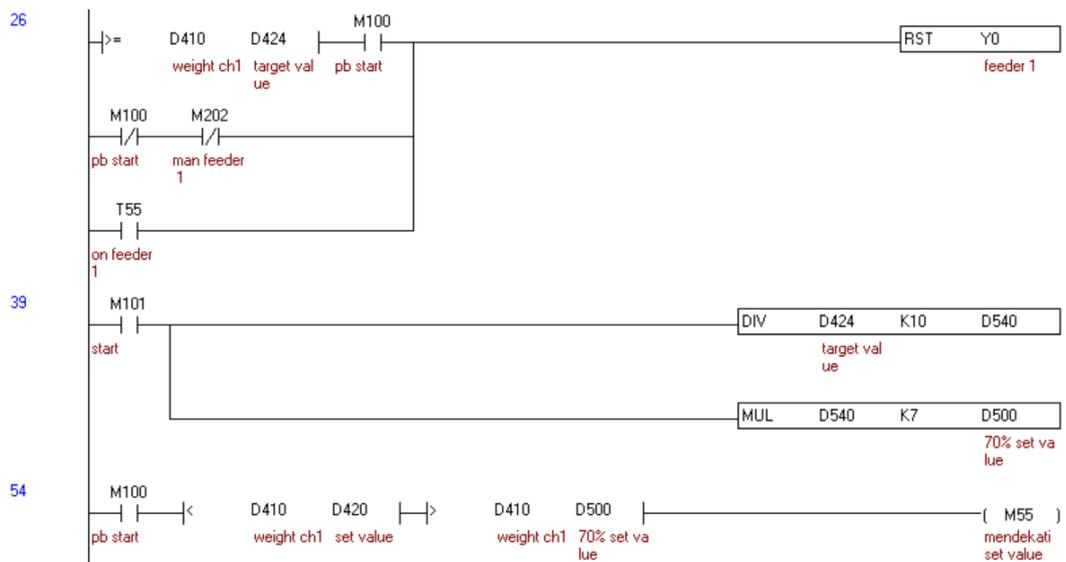
Durasi *valve open* berfungsi untuk menentukan berapa lama *valve* akan terbuka saat *set value* terpenuhi. *Delay cycle* berfungsi untuk menentukan lamanya jeda *cycle* pertama ke *cycle* selanjutnya. Saat aktual *weight* mencapai 70% dari *set value*, maka feeder 1 akan bekerja secara *on off* agar kecepatan pengisian *weigher* menjadi pelan. Hal ini dimaksudkan agar *actual weight* akurat sesuai *set value*, dan menu *on/off feeder* berfungsi untuk menentukan lamanya waktu *on/off* tersebut.

3.4.3 Ladder Diagram



Gambar 3.9 Ladder Diagram PLC 1

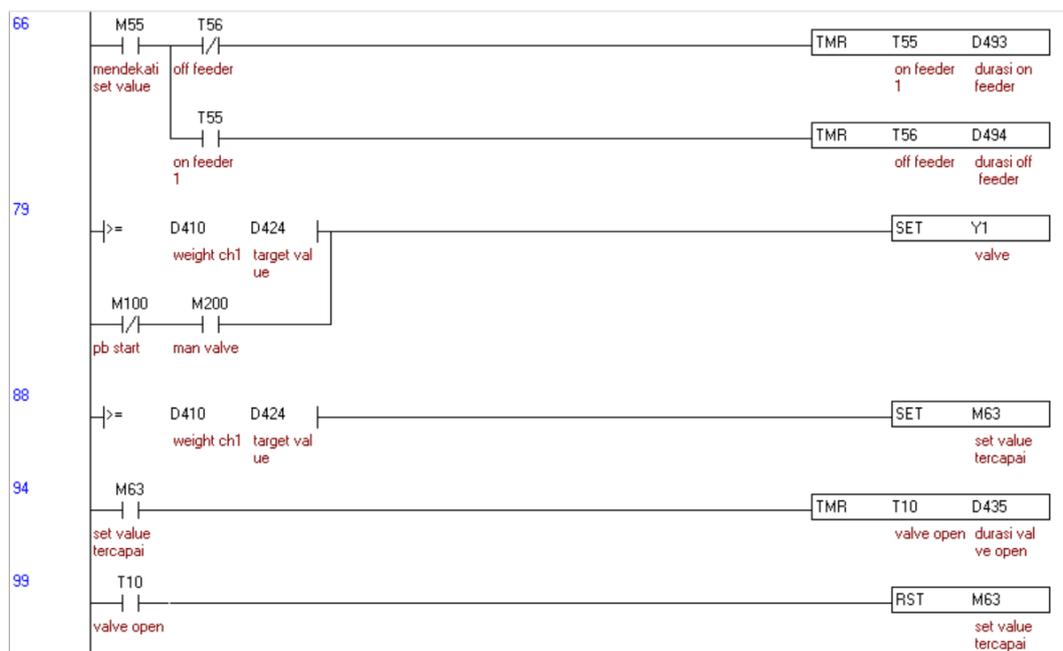
Saat Pb *start* HMI ditekan maka alamat *Load* M100 akan menghidupkan coil *output* alamat M101. Kontak *rising edge* M101 akan hidup sesaat dan menghidupkan instruksi SET M102. Instruksi FROM berfungsi untuk membaca berat pada *load cell* dan disimpan pada data memori alamat D410. Instruksi SET Y0 berfungsi untuk menghidupkan feeder 1.



Gambar 3.10 Ladder Diagram PLC 2

Saat target *value* alamat data memori D424 tercapai, maka *output* Y0 akan tereset dan feeder 1 akan mati. Instruksi DIV merupakan instruksi pembagi, pada *ladder diagram* diatas target *value* yang tersimpan di data memori D424 dibagi oleh sepuluh dan disimpan di data memori alamat D540. Hasil pembagian ini kemudian dikalikan tujuh dengan menggunakan instruksi MUL dan di simpan pada data memori alamat D500.

Hasil pembagian dan perkalian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai tujuh puluh persen dari *set value*. Pada baris selanjutnya merupakan instruksi perbandingan, jika nilai berat produk saat ini mencapai tujuh puluh persen dari *set value*, maka *output* M55 mendekati *set value* akan hidup.

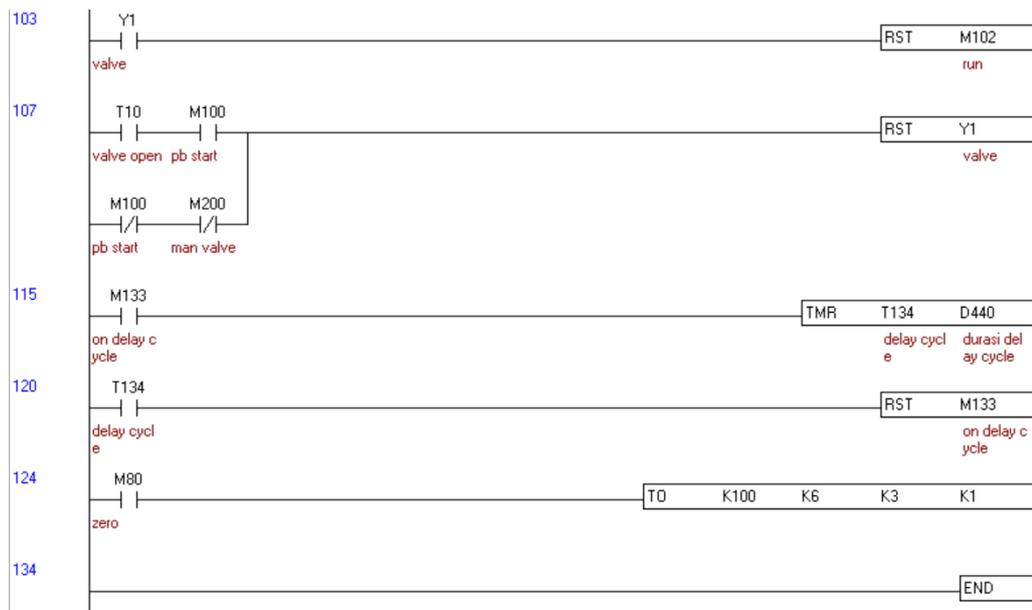


Gambar 3. 11 *Ladder Diagram* PLC 3

Kemudian kontak dari *output* M55 akan menghidupkan *timer* T55 dan *timer* T56. *Timer* ini berfungsi saat nilai berat produk saat ini mencapai tujuh puluh persen dari *set value*, maka feeder 1 akan bekerja secara *on off* agar pengisian sekbin *weigher* menjadi pelan dan *actual weight* yang ingin dicapai menjadi akurat.

Pada baris selanjutnya juga merupakan instruksi perbandingan. Jika nilai produk saat ini pada data memori D410 lebih besar atau sama dengan target *value*

D424, maka *output* alamat Y1 akan hidup dan *valve* silinder akan terbuka. Saat target *value* terpenuhi maka instruksi SET M63 akan hidup. Kontak dari instruksi SET M63 akan menghidupkan instruksi *timer* T10, yaitu durasi lamanya *valve* silinder terbuka. Saat *timer* T10 tercapai, instruksi M63 dan Y1 akan tereset.



Gambar 3. 12 Ladder Diagram PLC 4

Saat *valve* terbuka *output* Y1 akan mereset *output* M102 sehingga pengisian *weigher* akan terhenti sementara. *Load* alamat M133 berfungsi untuk menghidupkan *timer* T134 yang berfungsi untuk memberi jeda saat *valve* terbuka dan pengisian *weigher cycle* selanjutnya. Saat nilai *timer* T134 terpenuhi maka *delay cycle* akan tereset. *LOAD* M80 berfungsi menghidupkan instruksi TO untuk memastikan *weigher* bernilai nol saat awal *start*.

BAB IV

HASIL PERANCANGAN DAN PENGUJIAN

4.1 Hasil Perancangan

Berikut ini adalah hasil dari perancangan kontrol mesin *seasoning* yang telah dilakukan

4.1.1 Hasil Perancangan Panel Kontrol

Panel kontrol terbuat dari plat stainless steel dengan ukuran panjang 80 cm, lebar 60 cm, dan tebal 25 cm. Untuk desain tata letak HMI dan *selektor switch* sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Tampilan depan panel mesin *seasoning* sebagai berikut :



Gambar 4. 1 Panel Kontrol

Keterangan:

1. Lampu indikator phase R, berfungsi sebagai indikator jika phase R terputus.
2. Lampu indikator phase S, berfungsi sebagai indikator jika phase S terputus.
3. Lampu indikator phase T, berfungsi sebagai indikator jika phase T terputus.
4. HMI, berfungsi sebagai monitoring dan kontrol *weigher*.

5. *Selektor switch drum seasoning*, berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan drum seasoning.
6. *Selektor switch forward reverse drum seasoning*, berfungsi sebagai saklar untuk membalik arah putaran drum seasoning.
7. *Selektor switch konveyor input*, berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan konveyor input.
8. *Selektor switch feeder 2*, berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan feeder 2.
9. *Emergency stop*, berfungsi untuk mematikan kontrol mesin saat terjadi gangguan yang tidak diinginkan.

4.1.2 Hasil Perancangan HMI

HMI berfungsi untuk mengontrol dan memonitoring weigher, dan berikut ini hasil dari perancangan desain HMI



Gambar 4. 2 HMI

Menu HMI *run mesin* terdiri dari:

1. *Set value*, merupakan nilai target berat yang ingin dicapai *weigher*.
2. *Actual weight*, merupakan nilai berat *weigher* saat ini.
3. *Valve open*, berfungsi untuk membuka silinder *valve* secara manual.
4. *Feeder on*, berfungsi untuk menghidupkan feeder 1 secara manual.
5. *Zero*, berfungsi untuk membuat *actual weight* menjadi 0 saat awal *start*.

6. *Start/stop*, berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan area *weigher*.

4.2 Hasil Pengujian Mekanis

Dari hasil perancangan mesin seasoning dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui apakah mesin seasoning dapat bekerja dengan baik. Dan berikut ini adalah hasil pengujianya.

4.2.1 Hasil pengujian Drum Dan *Spray Seasoning*

Drum *seasoning* dibuat menggunakan plat stainless steel dengan panjang 1,5 meter dan diameter 70 cm. Bagian dalam drum *seasoning* berbentuk spiral yang berfungsi mencampur produk dan bumbu serta mendorong produk keluar menuju konveyor *output*. Pada beberapa pengujian yang telah dilakukan, drum seasoning mampu membumbui 15 kg produk setiap menitnya. Jika dibandingkan dengan mesin molen yang butuh waktu 15 menit dengan kapasitas 25 kg setiap membumbui, maka drum seasoning jauh lebih optimal dengan kapasitas 225 kg per 15 menit. Jika dihitung secara persentase maka perlu dilakukan perhitungan kapasitas mesin *seasoning* 225 kg dikurangi kapasitas mesin molen 25 kg lalu hasilnya dikalikan 100 dan dibagi kapasitas mesin molen 15 kg. Dari perhitungan ini maka didapatkan hasil kapasitas mesin seasoning meningkat 800% dibandingkan mesin molen.



Gambar 4. 3 Drum *Seasoning*

Pada bagian belakang drum *seasoning* terdapat *spray* yang berfungsi menyalurkan bumbu basah yang ada pada tangki penampung. *Spray* digerakan oleh

pompa yang kecepatannya diatur menggunakan inverter untuk menyesuaikan takaran bumbu dengan jumlah produk yang keluar dari *weigher*.



Gambar 4. 4 *Spray Seasoning*

Pada bagian tangki penampung bumbu terdapat motor yang berfungsi mengaduk bumbu basah agar tidak mengendap.



Gambar 4. 5 tangki *seasoning*

4.2.2 Hasil Pengujian Konveyor *input*

Dari hasil rancangan, konveyor *input* digerakkan oleh motor listrik 2 HP yang kecepatannya diatur dengan *inverter* schneider ATV 320. Konveyor *input* berfungsi untuk mengisi sekbin 1, jika sekbin 1 penuh maka konveyor akan berhenti dan akan berjalan lagi jika *delay timer* telah terpenuhi. Kecepatan maksimal *inverter* diatur pada 100 Hz, serta akselerasi dan dekselerasi diatur pada 3 detik. Nilai arus

maksimal *inverter* disesuaikan dengan *name plate* motor yaitu 2,8 ampere.

Kecepatan motor diatur dengan potensio, potensio bekerja dengan cara mengatur tegangan 0-10 VDC yang masuk ke analog *input inverter*. Kecepatan motor bisa diatur 0-100 Hz sesuai tegangan dari potensio 0-10 VDC. Saat pengujian berlangsung nilai kecepatan motor yang paling sesuai adalah 40 Hz.



Gambar 4. 6 Konveyor *input*

4.3 Hasil Pengujian *Weigher*

Weigher terdiri atas sekbin 1, feeder 1, sekbin 2, *load cell*, *valve* silinder, dan feeder 2. Sekbin 1 berfungsi untuk wadah produk dari konveyor *input*, feeder 1 akan mentransfer produk dari sekbin 1 ke sekbin 2. Di sekbin 2 produk akan ditimbang dengan *load cell*, jika berat produk yang ada di sekbin 2 sesuai *set value* maka *valve* silinder akan terbuka. Feeder 2 berfungsi untuk mentransfer produk yang sudah tertimbang ke drum *seasoning*.



Gambar 4. 7 Weigher

Selanjutnya dilakukan beberapa pengujian pada weigher untuk mengetahui nilai akurasi. Hasil *output weigher* akan ditimbang dengan timbangan yang sudah di standarisasi oleh tim QC untuk mendapat *actual weight* dan dibandingkan dengan *set value* untuk mengetahui selisihnya. Berikut hasil dari pengujian:

4.3.1 Pengujian 1 Tanpa Mengatur Toleransi Dan On/Off Feeder

Pada pengujian 1, *set value* diatur sebesar 500 Gr. Nilai toleransi sebesar 0 Gr, dan *on/off feeder* pada 0 *second*. Setelah itu dilakukan percobaa 5 kali dengan membandingkan *set value* dan *actual value* dari produk yang keluar dari *weigher*.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian 1

No	Toleransi(Gr)	On Feeder (0,1 S)	Off Feeder (0,1 S)	Set Value (Gr)	Actual Value (Gr)
1	0	0	0	500	535
2	0	0	0	500	531
3	0	0	0	500	533
4	0	0	0	500	529
5	0	0	0	500	527
Rata-rata					531
Akurasi					93,80%

Pada pengujian 1, nilai rata-rata *actual weight* yang terukur adalah 531 gram. Untuk mengetahui persentase *error* dari *weigher*, maka selisih dari *actual weight* dan *set value* yaitu 31 gram dikalikan dengan 100 dan dibagi *set value* 500 gram.

Maka dari perhitungan tersebut didapatkan nilai *error* sebesar 6,2%. setelah mengetahui nilai *error*, maka untuk mengetahui persentase akurasi *weigher* akan dilakukan perhitungan 100% dikurangi *error* 6,2% dan didapatkan akurasi *weigher* sebesar 93,80%.

4.3.2 Pengujian 2 Dengan Mengatur On/Off Feeder

Pada pengujian 2, *set value* diatur sebesar 500 Gr. Nilai toleransi sebesar 0 Gr, dan *on/off* feeder pada 1 *second*. Setelah itu dilakukan percobaan 5 kali dengan membandingkan *set value* dan *actual value* dari produk yang keluar dari *weigher*.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian 2

No	Toleransi(Gr)	On Feeder (0,1 S)	Off Feeder (0,1 S)	Set Value (Gr)	Actual Value (Gr)
1	0	10	10	500	520
2	0	10	10	500	523
3	0	10	10	500	521
4	0	10	10	500	519
5	0	10	10	500	517
Rata-rata					520
Akurasi					96,00%

Pada pengujian 2, nilai rata-rata *actual weight* yang terukur adalah 520 gram. Untuk mengetahui persentase *error* dari *weigher*, maka selisih dari *actual weight* dan *set value* yaitu 20 gram dikalikan dengan 100 dan dibagi *set value* 500 gram. Maka dari perhitungan tersebut didapatkan nilai *error* sebesar 4%. setelah mengetahui nilai *error*, maka untuk mengetahui persentase akurasi *weigher* akan dilakukan perhitungan 100% dikurangi *error* 4% dan didapatkan akurasi *weigher* sebesar 96,00%.

4.3.3 Pengujian 3 Dengan Mengatur Toleransi Dan On/Off Feeder

Pada pengujian 3, *set value* diatur sebesar 500 Gr. Nilai toleransi sebesar 20 Gr, dan *on/off* feeder pada 1 *second*. Setelah itu dilakukan percobaan 5 kali dengan membandingkan *set value* dan *actual value* dari produk yang keluar dari *weigher*.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian 3

No	Toleransi(Gr)	On Feeder (0,1 S)	Off Feeder (0,1 S)	Set Value (Gr)	Actual Value (Gr)
1	20	10	10	500	497
2	20	10	10	500	501
3	20	10	10	500	495
4	20	10	10	500	499
5	20	10	10	500	495
Rata-rata					497,4
Akurasi					99,48%

Pada pengujian 3, nilai rata-rata *actual weight* yang terukur adalah 497,4 gram. Untuk mengetahui persentase *error* dari *weigher*, maka selisih dari *actual weight* dan *set value* yaitu 2,4 gram dikalikan dengan 100 dan dibagi *set value* 500 gram. Maka dari perhitungan tersebut didapatkan nilai *error* sebesar 0,52%. setelah mengetahui nilai *error*, maka untuk mengetahui persentase akurasi *weigher* akan dilakukan perhitungan 100% dikurangkan *error* 0,52% dan didapatkan akurasi *weigher* sebesar 99,48%.

4.3.4 Pengujian 4 Tanpa Mengatur Toleransi Dan On/Off Feeder

Pada pengujian 4, *set value* diatur sebesar 1000 Gr. Nilai toleransi sebesar 0 Gr, dan *on/off feeder* pada 0 *second*. Setelah itu dilakukan percobaan 5 kali dengan membandingkan *set value* dan *actual value* dari produk yang keluar dari *weigher*.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian 4

No	Toleransi(Gr)	On Feeder (0,1 S)	Off Feeder (0,1 S)	Set Value (Gr)	Actual Value (Gr)
1	0	0	0	1000	1043
2	0	0	0	1000	1039
3	0	0	0	1000	1045
4	0	0	0	1000	1040
5	0	0	0	1000	1037
Rata-rata					1040,8
Akurasi					95,92%

Pada pengujian 4, nilai rata-rata *actual weight* yang terukur adalah 1040,8 gram. Untuk mengetahui persentase *error* dari *weigher*, maka selisih dari *actual weight* dan *set value* yaitu 40,8 gram dikalikan dengan 100 dan dibagi *set value* 1000 gram. Maka dari perhitungan tersebut didapatkan nilai *error* sebesar 4,08%. setelah mengetahui nilai *error*, maka untuk mengetahui persentase akurasi *weigher* akan dilakukan perhitungan 100% dikurangi *error* 4,08% dan didapatkan akurasi *weigher* sebesar 95,92%.

4.3.5 Pengujian 5 Dengan Mengatur On/Off Feeder

Pada pengujian 5, *set value* diatur sebesar 1000 Gr. Nilai toleransi sebesar 0 Gr, dan *on/off* feeder pada *second*. Setelah itu dilakukan percobaan 5 kali dengan membandingkan *set value* dan *actual value* dari produk yang keluar dari *weigher*.

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian 5

No	Toleransi(Gr)	On Feeder (0,1 S)	Off Feeder (0,1 S)	Set Value (Gr)	Actual Value (Gr)
1	0	10	10	1000	1021
2	0	10	10	1000	1020
3	0	10	10	1000	1025
4	0	10	10	1000	1027
5	0	10	10	1000	1023
Rata-rata					1023,2
Akurasi					97,68%

Pada pengujian 5, nilai rata-rata *actual weight* yang terukur adalah 1023,2 gram. Untuk mengetahui persentase *error* dari *weigher*, maka selisih dari *actual weight* dan *set value* yaitu 23,2 gram dikalikan dengan 100 dan dibagi *set value* 1000 gram. Maka dari perhitungan tersebut didapatkan nilai *error* sebesar 2,32%. setelah mengetahui nilai *error*, maka untuk mengetahui persentase akurasi *weigher* akan dilakukan perhitungan 100% dikurangi *error* 2,32% dan didapatkan akurasi *weigher* sebesar 97,68%.

4.3.6 Pengujian 6 Dengan Mengatur Toleransi Dan On/Off Feeder

Pada pengujian 6, *set value* diatur sebesar 1000 Gr. Nilai toleransi sebesar 20 Gr, dan *on/off feeder* pada 1 *second*. Setelah itu dilakukan percobaan 5 kali dengan membandingkan *set value* dan *actual value* dari produk yang keluar dari *weigher*.

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian 6

No	Toleransi(Gr)	On Feeder (0,1 S)	Off Feeder (0,1 S)	Set Value (Gr)	Actual Value (Gr)
1	20	10	10	1000	1005
2	20	10	10	1000	1001
3	20	10	10	1000	1003
4	20	10	10	1000	1007
5	20	10	10	1000	1005
Rata-rata					1004,2
Akurasi					99,58%

Pada pengujian 6, nilai rata-rata *actual weight* yang terukur adalah 1004,2 gram. Untuk mengetahui persentase *error* dari *weigher*, maka selisih dari *actual weight* dan *set value* yaitu 4,2 gram dikalikan dengan 100 dan dibagi *set value* 1000 gram. Maka dari perhitungan tersebut didapatkan nilai *error* sebesar 0,42%. Setelah mengetahui nilai *error*, maka untuk mengetahui persentase akurasi *weigher* akan dilakukan perhitungan 100% dikurangi *error* 0,42% dan didapatkan akurasi *weigher* sebesar 99,58%.

4.3.7 Akurasi 1 Tanpa mengatur Toleransi Dan On/Off Feeder

Pada pengujian yang telah dilakukan, saat *setting* toleransi 0 Gr dan durasi *on/off feeder* 0 *Second*. Nilai rata-rata akurasi *actual value* adalah 94,86%, nilai ini didapat dengan menjumlahkan kedua akurasi dan membaginya dengan 2.

Tabel 4. 7 Akurasi Pada *Setting* Toleransi 0 Gr Dan Durasi On/Off Feeder 0 *Second*

No	Toleransi(Gr)	On Feeder (0,1 S)	Off Feeder (0,1 S)	Set Value (Gr)	Akurasi
1	0	0	0	500	93,80%
2	0	0	0	1000	95,92%
Akurasi rata-rata					94,86%

4.3.8 Akurasi 2 Dengan Dengatur On/Off Feeder

Pada pengujian yang telah dilakukan, saat *setting* toleransi 0 Gr dan durasi *on/off* feeder 1 *Second*. Nilai rata-rata akurasi *actual value* adalah 96,84%, nilai ini didapat dengan menjumlahkan kedua akurasi dan membaginya dengan 2.

Tabel 4. 8 Akurasi Pada *Setting* Toleransi 0 Gr Dan Durasi On/Off Feeder 10 *Second*

No	Toleransi(Gr)	On Feeder (0,1 S)	Off Feeder (0,1 S)	Set Value (Gr)	Akurasi
1	0	10	10	500	96,00%
2	0	10	10	1000	97,68%
Akurasi rata-rata					96,84%

4.3.9 Akurasi 3 Dengan Mengatur Toleransi Dan On/Off Feeder

Pada pengujian yang telah dilakukan, saat *setting* toleransi 20 Gr dan durasi *on/off* feeder *Second*. Nilai rata-rata akurasi *actual value* adalah 99,53%, nilai ini didapat dengan menjumlahkan kedua akurasi dan membaginya dengan 2.

Tabel 4. 9 Akurasi Pada *Setting* Toleransi 20 Gr Dan Durasi On/Off Feeder 10 *Second*

No	Toleransi(Gr)	On Feeder (0,1 S)	Off Feeder (0,1 S)	Set Value (Gr)	Akurasi
1	20	10	10	500	99,48%
2	20	10	10	1000	99,58%
Akurasi rata-rata					99,53%

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari tugas akhir ini ada beberapa hal yang bisa penulis simpulkan:

1. Dari hasil pengujian, mesin *seasoning* dapat bekerja secara otomatis menimbang takaran produk yang akan dibumbui.
2. Dari hasil pengujian, *weigher* mempunyai akurasi sebesar 99,53% dan memenuhi standar toleransi perusahaan yaitu 96%.
3. Dari hasil pengujian, mesin *seasoning* mampu membumbui 225 kg produk setiap 15 menit. Hasil ini jauh lebih optimal di banding mesin molen yang hanya 25 kg setiap 15 menit, Secara persentase kapasitas mesin *seasoning* meningkat 800% dibanding mesin molen.

5.2 Saran

Dari tugas akhir ini ada beberapa saran yang ingin penulis sampaikan:

1. Saat pertama kali mesin dihidupkan, sebelum *start* pastikan sekbin *weigher* dalam posisi kosong. selanjutnya tekan tombol *zero* pada HMI agar tidak terjadi *bouncing* dan nilai pada *weigher* nol.
2. Pastikan area *weigher* tidak terjadi banyak getaran agar *actual weight* menjadi akurat.
3. Pastikan tidak ada aktifitas teknik dengan las listrik di area *weigher*, karena bisa merusak *load cell* dan *actual weight* menjadi tidak akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. S. WIBOWO, “SIMULASI PINTU AIR (SPILLWAY) OTOMATIS BENDUNGAN SERBAGUNA WONOGIRI MENGGUNAKAN PLC ZELIO,” 2011.
- [2] I. Yuliyanto, “Pembuatan water cooling otomatis dengan kotrol PLC Mitsubishi,” *SKRIPSI-2020*, Sep. 2020, Accessed: Sep. 26, 2021. [Online]. Available: http://repository.trisakti.ac.id/usaktiana/index.php/home/detail/detail_koleksi/5/SKR/2008/00000000000000091475/0.
- [3] “Pengertian dan Definisi PLC (Programmable Logic Controller) - Edukasi Elektronika | Electronics Engineering Solution and Education.” <https://www.edukasielektronika.com/2016/05/pengertian-dan-definisi-plc.html> (accessed Sep. 26, 2021).
- [4] “Apa itu Sistem PLC - Berbagai Jenis PLC dengan Aplikasi - Belajar Elektronika.” <https://abdulelektro.blogspot.com/2019/10/apa-itu-sistem-plc-berbagai-jenis-plc.html> (accessed Sep. 26, 2021).
- [5] “Products - PLC - Programmable Logic Controllers.” <https://www.deltaww.com/en-US/products/060301/ALL/> (accessed Dec. 09, 2021).
- [6] “[Tekza Solutions in Bangalore Urban, India.” <https://www.tekzasolutions.in/products/delta-plc-load-cell-module-dvp202lc-sl/5> (accessed Dec. 09, 2021).
- [7] “Panel operatorski 8” DOP-108IG – Panele HMI Delta Electronics – Panele-HMI.pl.” <https://patele-hmi.pl/panel-hmi-8-delta-electronics-dop-108ig> (accessed Dec. 09, 2021).
- [8] “HMI (Human Machine Interface) Adalah - ULTIMA NISCAYA SUKSES Jual Delta.” <https://ultima-nsukses.com/hmi-human-machine-interface-adalah/> (accessed Sep. 26, 2021).
- [9] Anonim C, “Load Cell dan Timbangan,” *Www.Kitomaindonesia.Com*, pp. 1–4, 2019, Accessed: Sep. 26, 2021. [Online]. Available: <http://www.kitomaindonesia.com/article/23/load-cell-dan-timbangan>.
- [10] “Jual Sensor LoadCell 5KG - Kota Medan - Nano Tech | Tokopedia.” <https://www.tokopedia.com/nano-tech/sensor-loadcell-5kg> (accessed Dec. 09, 2021).
- [11] “Rekomendasi LAMPU INDIKATOR PANEL EWIG 22MM 220V - Hijau muda terbaru & terlengkap | Tokopedia.”

https://www.tokopedia.com/rekomendasi/335085136?ref=googleshopping&c=11974277954&m=137308828&p=335085136&gclid=Cj0KCQiAzMGNBhCyARIsANpUkzNj_1n0-hzN4NMoOREitsmP1y64EIZbVx91YY-20ym7W30CxA8DftkaAgRxEALw_wcB&gclsrc=aw.ds (accessed Dec. 09, 2021).

- [12] “APAKAH ITU EMERGENCY STOP MESIN DI PABRIK INDUSTRI - INSTANSI JOBS.” <https://samiinstansi.blogspot.com/2020/03/apakah-itu-emergency-stop-mesin-dipabrikindustri.html> (accessed Dec. 10, 2021).
- [13] “Sumber daya listrik (Pencatu daya).” http://p2k.um-surabaya.ac.id/ind/2-3045-2942/Power-Supply_168936_um-surabaya_p2k-um-surabaya.html (accessed Sep. 26, 2021).
- [14] “Power Supplies | Bench, Programmable & 12 Volt.” <https://www.circuitspecialists.com/power-supplies-2> (accessed Dec. 09, 2021).
- [15] D. CHO, “Pengertian relay dan fungsi relay,” *Teknikelektronika.com*. <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> (accessed Sep. 26, 2021).
- [16] “SAVING ENERGY SEBAGAI ALTERNATIF KRISIS LISTRIK DI BANUA – PDAM INTAN BANJAR.” <https://pdamintanbanjar.co.id/saving-energy-sebagai-alternatif-krisis-listrik-di-banua/> (accessed Sep. 26, 2021).
- [17] “Altivar Machine ATV320 | Schneider Electric Indonesia.” <https://www.se.com/id/id/product-range/63440-altivar-machine-atv320/> (accessed Dec. 10, 2021).
- [18] “Feeder Controller, Variable Voltage Digital Controller for Vibratory Feeder, SDVC21 Variable Voltage Vibratory Feeder Controller.” <http://www.cuh-controller.com/product/251-sdvc21-variable-voltage-vibratory-feeder-controller-sdvc21-6a-22c3/> (accessed Dec. 09, 2021).