



Perancangan Pengendali Mesin Teabags Otomatis Pembuat Teh Kelor (Moringa Oleifera) Menggunakan Pengendali PLC (Programmable Logic Controller) Mitsubishi FX3U 24MR

Ananda Nur Hidayat, Paniran*, Budi Dermawan

Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

Email: ¹yayathidayat1403@gmail.com, ^{2,*}paniran@te.ftunram.ac.id, ³budidermawan@unram.ac.id

Email Penulis Korespondensi: paniran@te.ftunram.ac.id

Abstrak–Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dikenal sebagai "The Miracle Plant" karena kandungan nutrisi dan manfaat kesehatannya yang luas. Penelitian ini membahas perancangan dan implementasi sistem otomatisasi untuk produksi teh celup kelor (*Moringa oleifera*) menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) Mitsubishi FX3U 24MR. Kelor adalah tanaman pangan tropis dengan nilai gizi tinggi dan manfaat terapeutik. Dengan meningkatnya permintaan teh celup, diperlukan sistem produksi yang efisien untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya. Penelitian ini merancang sebuah mesin teabags otomatis yang memanfaatkan PLC untuk mengontrol berbagai komponen dalam proses produksi, termasuk mesin penggiling, mesin mixer, dan mesin oven. Metode penelitian meliputi perancangan skema hardware dan software PLC, pengujian komponen, serta analisis data hasil pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem PLC efektif dalam mengontrol proses produksi, meningkatkan efisiensi dan kualitas produk, serta mengurangi keterlibatan tenaga manusia. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan PLC dalam sistem otomasi produksi teh celup kelor menawarkan solusi yang efisien, kecepatan motor ac dapat diatur melalui pemberian nilai setting dari PWM yang berpengaruh terhadap tegangan terminal motor (V_t), semakin besar nilai setting PWM maka semakin tinggi jumlah putaran motor (rpm). Begitu pula sebaliknya semakin kecil nilai setting PWM maka semakin rendah jumlah putaran motor (rpm). Hal ini membuktikan bahwa hubungan antara kecepatan putar (rpm) motor ac dengan tegangan suplai (V_t) berbanding lurus.

Kata Kunci: Programmable Logic Controller (PLC); Mitsubishi FX3U 24MR; Motor AC

Abstract–Moringa plant (*Moringa oleifera*) is known as "The Miracle Plant" due to its nutrient content and extensive health benefits. This research discusses the design and implementation of an automation system for the production of Moringa (*Moringa oleifera*) tea bags using a Mitsubishi FX3U 24MR Programmable Logic Controller (PLC). Moringa is a tropical food crop with high nutritional value and therapeutic benefits. With the increasing demand for tea bags, an efficient production system is needed to increase productivity and reduce costs. This research designs an automatic teabags machine that utilizes PLC to control various components in the production process, including grinding machine, mixer machine, and oven machine. The research method includes designing PLC hardware and software schematics, testing components, and analyzing test result data. The results show that the PLC system is effective in controlling the production process, improving efficiency and product quality, and reducing the involvement of human labor. The conclusion of this research is that the use of PLC in the moringa teabag production automation system offers an efficient solution, the speed of the ac motor can be adjusted through giving the setting value of PWM which affects the motor terminal voltage (V_t), the greater the PWM setting value, the higher the number of motor rotations (rpm). Vice versa, the smaller the PWM setting value, the lower the number of motor revolutions (rpm).

Keywords: Programmable Logic Controller (PLC); Mitsubishi FX3U 24MR; Motor AC

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki jenis tanaman yang beraneka ragam. Salah satu tanaman yang banyak di Indonesia adalah kelor (*Moringa oleifera*) yang banyak dijumpai di Aceh, Kalimantan, Sulawesi dan Kupang. Moringa oleifera merupakan tanaman pangan tropis yang tampaknya memiliki nilai gizi, terapi, industri, pertanian, dan memiliki sosial ekonomi yang tinggi. Moringa oleifera disebut sebagai "The Miracle Plant" karena dikenal sebagai tanaman yang memiliki banyak manfaat pada semua bagian tanamannya. Bagian akar kelor berfungsi sebagai anti scorbutic dapat mengurangi iritasi. Bagian daun dapat digunakan sebagai antitumor, hipotensi, antioksidan, antiinflamasi, radio-protektif, dan bersifat diuretik. Tanaman kelor mengandung 46 jenis antioksidan dan lebih dari 90 nutrisi. Selain itu, ada 36 senyawa antiinflamasi [1].

Otomasi adalah teknik untuk membuat perangkat, proses, atau sistem berjalan secara otomatis, status pada saat dioperasikan secara otomatis, mengendalikan operasi secara otomatis perangkat, proses, atau sistem dengan alat mekanis atau elektronis 2 yang menggantikan organ manusia untuk observasi, usaha, dan pengambilan keputusan. Dengan adanya sistem otomasi diharapkan dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi atau menghilangkan pekerja rutin manual, meningkatkan safety bagi pekerja, meningkatkan kualitas produk, mengurangi waktu produksi, dan menghindari biaya tinggi [2].

Penelitian [3]) membahas tentang melakukan proses penanganan benda kerja dalam 1 station secara berurutan dimana penanganan benda kerja ini memanfaatkan beberapa silinder sebagai actuator yang akan melakukan pekerjaan secara otomatis. Actuator tersebut bergerak dengan memanfaatkan tekanan udara sebagai sumber penggerak dan sensor-sensor sebagai input hingga LED dan solenoid valve berfungsi sebagai output pada sistem ini.

Penelitian Agriza (2015) membahas tentang merancang improvement pada mesin bench lathe SD 32 yang digunakan untuk memproduksi salah satu produk mereka, stopper valve. Untuk meningkatkan kapasitas produksi guna mencapai target produksi, Penelitian dilakukan dengan menggunakan generic product development untuk mendapatkan rancangan mesin bench lathe SD 32. Tidak hanya sampai disitu saja peneliti juga melakukan sebuah penelitian yang



berfokus pada proses pengepakan, yang sebagian besar operasinya masih dilakukan secara manual, dalam arti keterlibatan tenaga manusia masih sangat dibutuhkan dalam menjalankan proses.

Penelitian Mandala dkk (2015) mengenai rancangan controlling pada stasiun kerja penggilingan menggunakan Soft PLC dan penelitian tersebut tidak sampai kepada rancangan pembuatan mini plant. Monitoring pada proses penggilingan hanya berfokus pada satu siklus penggilingan. Untuk mengetahui sistem ini dapat diintegrasikan ke lapangan dan berjalan dengan baik, dibutuhkan sebuah rancangan skenario proses agar pengontrolan otomatis mesin-mesin dengan menggunakan beberapa PLC dapat dikomunikasikan dalam satu jaringan TCP/IP yang sudah terkonfigurasi dan dibutuhkan sebuah alamat tersendiri ditanamkan ke dalam PLC yang akan digunakan pada saat simulasi.

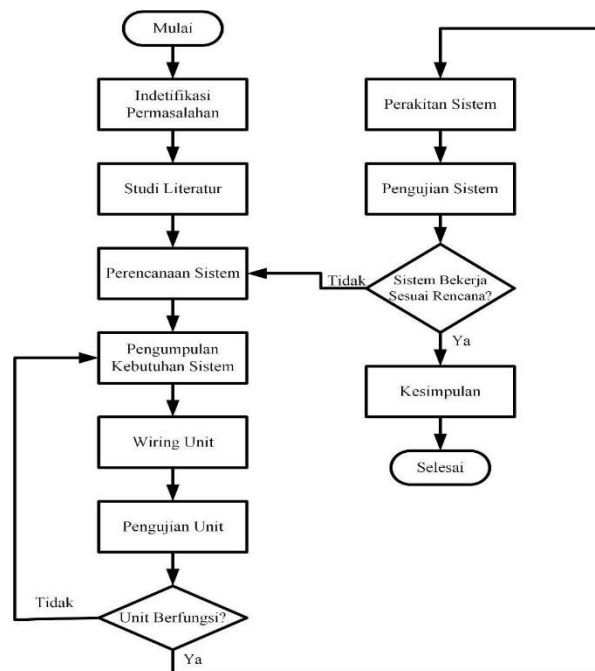
Penelitian Syaiful dkk (2016) melakukan penelitian dengan mengangkat suatu solusi yang dimana membuat sistem yang dapat mempermudah mandor/operator layu dalam proses monitoring & controlling secara konstan dan kontinyu untuk menjaga selisih suhu dry and wet yang dihasilkan adalah 2°C sehingga tidak terjadi perbedaan tingkat layu. selain itu, diperlukan juga sistem dokumentasi data dan pelaporan secara real time yang baik sehingga data-data yang diperlukan dalam proses pelayuan dapat terdokumentasi dengan baik.

Penelitian [4] membahas tentang factor yang mempengaruhi perubahan mutu kadar air dari teh itu sendiri. Adapun tujuan dari peneliti adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan mutu kadar air teh hitam dan cara pengendaliannya agar teh hitam yang diproduksi dapat memenuhi standar perusahaan yang telah ditetapkan pada salah satu perusahaan industri pengolahan teh.

Berdasarkan penelitian terdahulu dan fenomena yang ada banyaknya permintaan dan peluang bisnis teh celup yang sangat tinggi, maka diperlukan alat produksi yang memadai agar mempermudah, mempercepat dan menghindari biaya yang tinggi dalam memproduksi teh kemasan [5] [6] [7] [8] [2] [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [8] [3] [19] [20]

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan merancang “Pengendali Mesin Teabags Otomatis Pembuat Teh Kelor (*Moringa Oleifera*) Pada Perusahaan ABC Menggunakan Pengendali PLC (Programmable Logic Controller) Mitsubishi FX3U 24MR”. Setelah memahami dasar teori pada penelitian ini, maka akan dilakukan perancangan sistem yang akan digunakan untuk Pengendali Mesin Teabags Otomatis Pembuat Teh Kelor (*Moringa Oleifera*). Berdasarkan hal tersebut dapat dibuatkan diagram alur untuk lebih mempermudah dalam mengetahui alir penelitian yang telah diusulkan.



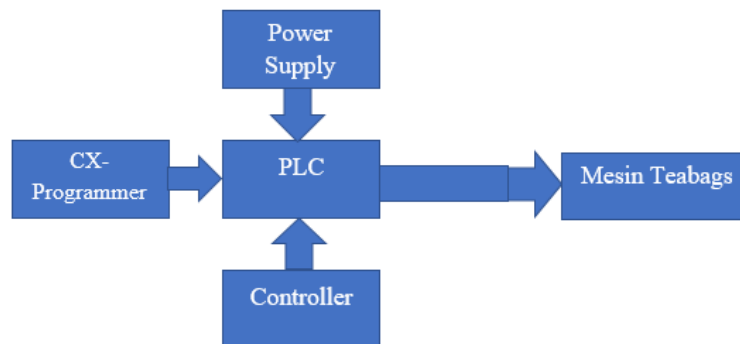
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 1 Diagram Alir Penelitian menjelaskan tahapan-tahapan alur penelitian yang dimana dengan mengidentifikasi masalah, mencari studi literatur, perencanaan sistem, pengumpulan kebutuhan sistem, wiring unit, setelah itu pengujian unit. Jika unit berfungsi maka dilanjutkan dengan perakitan sistem, kemudian pengujian sistem. Jika sistem bekerja sesuai rencana maka dapat ditarik kesimpulan.

Perancangan Software dilakukan untuk mempermudah dalam perancangan simulator pada PLC dengan perancangan skema pada cx-programmer maka dengan mudah memprogramkan PLC sesuai dengan keinginan dengan mengontrol sensor sebagai input sedangkan gerbang logika dasar, mesin penggiling, mesin thiller, mesin teabags otomatis, mesin oven dan mesin mixer sebagai ouput. Perancangan hardware pertama yaitu merancang sebuah power supply yang



digunakan sebagai tegangan input pada sebuah PLC atau yang nantinya berfungsi untuk mengontrol gerbang logika dasar, mesin penggiling, mesin thiller, mesin teabags otomatis, mesin oven dan mesin mixer.



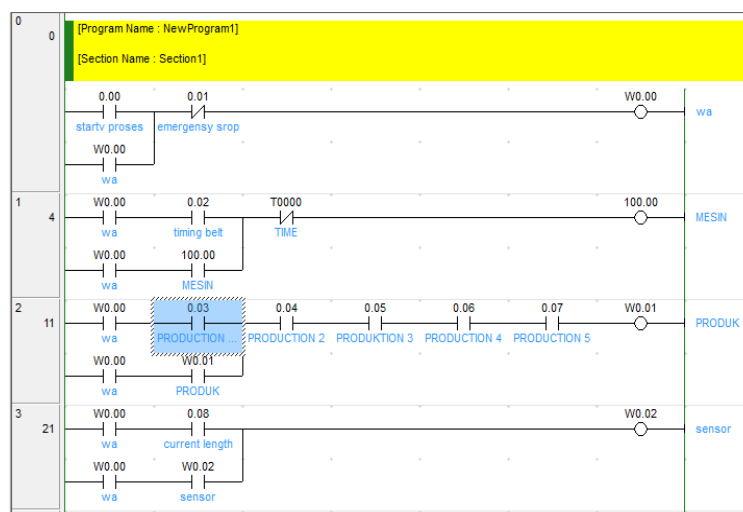
Gambar 2. Skema Perancangan Hardware Simulator PLC

Gambar 2. Skema Perancangan Hardware Simulator PLC memiliki fungsi sebagai berikut:

1. CX - Programmer berfungsi untuk memprogram PLC
2. PLC berfungsi sebagai menggantikan suatu rangkaian relay sequensial dalam suatu sistem kontrol.
3. Controller berfungsi sebagai menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan.
4. Mesin Teabags berfungsi untuk suatu proses pembungkusan produk teh celup tanpa tag/label.
5. Power Supply berfungsi untuk merubah tegangan input menjadi tegangan listrik yang dibutuhkan oleh PLC

Tabel 1. Input dan Output system mesin

No.	Perangkat	Fungsi
1.	X0	Berfungsi untuk menyalakan dan mematikan (ON/OFF) mesin pembuat teh celup (Start Proses)
2.	X1	Berfungsi untuk mematikan (OFF) mesin dalam keadaan darurat (Emergency Stop)
3.	X2	Berfungsi untuk penyegelan kertas secara vertical dan secara horizontal (Timing Belt)
4.	X3	Berfungsi untuk Percepatan produksi teh atau percepatan pada saat mencetak Menggunakan 5 level percepatan (Production Speed)
5.	X4	Berfungsi sebagai proses berjalannya mesin dari awal sampai akhir (Start Machine)
6.	X5	Berfungsi sebagai menentukan teh yang gagal atau tidak sempurna (Current Length)
7.	X6	Berfungsi sebagai pengaturan label kemasan (Labeling)
8.	Y0	Motor utama
9.	Y3	Motor pembantu
10.	Y4	Luaran indikator pemanas chiller
11.	Y5	Luaran pada saat digunakan secara manual (Operasional Jog)
12.	T1	Pengaturan waktu pemanasan suhu



Gambar 3. Control Program

Pada gambar 3 control program atau ladder languages merupakan bahasa pemrograman menuliskan instruksi kontrol secara grafis. Untuk menggambarkan ladder language/diagram ada beberapa ketentuan yang perlu diperhatikan yaitu:



1. Daya mengalir dari kiri ke kanan.
2. Output ditulis pada bagian yang paling kanan.
3. Tidak ada kontak yang diletakkan di sebelah kanan output.
4. Setiap output disisipkan satu kali dalam setiap program.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan berbagai tahapan perancangan dan pemasangan komponen, selanjtnya adalah melakukan uji coba pada masing-masing blok rangkaian yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang sesuai. Adapun pembahasan hasil uji coba agar lebih jelas dan dapat dipahami mengenai beberapa rangkaian sistem yang dipakai.

a. Pengujian Power Supply

Pengujian tegangan ini dilakukan untuk mengetahui apakah output tegangan dari power supply sudah seperti yang dibutuhkan rangkaian yaitu 24 Vdc. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali. Adapun nilai tegangan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Pengukuran tegangan unit PSU 24 Vdc

Tegangan Input	Tegangan Output
223,0 Vac	24,6 Vdc
223,1 Vac	24,6 Vdc
223,1 Vac	24,6 Vdc
223,1 Vac	24,6 Vdc
223,1 Vac	24,6 Vdc

Berdasarkan tabel 2 pengukuran tegangan unit PSU 24 Vdc dapat dilihat bahwa tegangan input yang paling dasar ialah 223,0 dengan tegangan output 24,6. Kemudian tegangan input 223,1 vac dengan tegangan output 23,6 Vdc. Pengujian di lakukan sebanyak 5 kali dengan hasil tegangan output yang sama yaitu 24,6 Vdc.

b. Pengujian Tegangan Saat Trigger pada Push Button On/Off dan Emergency

Pengujian tegangan saat trigger pada push button on/off dan emergency ini bertujuan untuk megetahui berapa besar tegangan yang memacu pada input PLC. Pengujian nilai tegangn ini juga diuji sebanyak 5 kali. Adapun nilai tegangan dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 3. Pengukuran nilai tegangan saat trigger pada Push Button on/off dan Emergency

Posisi Keadaan	Push Button ON (Vdc)	Push Button OFF (Vdc)	Emergency (Vdc)
Ditekan	0,1	21,36	21,8
	0,1	21,36	21,8
	0,1	21,34	21,6
	0,1	21,36	21,4
	0,1	21,36	21,4
Tidak Ditekan	21,4	0,2	0,3
	21,2	0,3	0,2
	21,3	0,4	0,3
	21,2	0,4	0,3
	21,3	0,3	0,4

Berdasarkan Tabel 3 Pengukuran nilai tegangan saat trigger pada Push Button on/off dan Emergency dapat dilihat bahwa ketika posisi keadaa ditekan dengan Push Button on sebesar 0,1 Vdc dan push button off sebesar 21,36 maka emergency yang di dapatkan sebesar 21,8 vdc begitu juga seterusnya pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dan mendapatkan hasil emergency yang berbeda-beda. Sedangkan pada saat posisi keadaan tidak ditekan maka push button on sebesar 21,4 vdc dan push button off sebesar 0,2 vdc dengan nilai emergency 0,3 vdc. Begitu juga seterusnya pengujian pada posisi tidak ditekan dilakukan sebanyak 5 kali dengan push button on/off yang berbeda dan mendapatkan hasil emergency yang berbeda-beda..

c. Pengujian Tegangan pada Masing-Masing Indikator On/Off dan Emergency Buzzer

Pengujian tegangan pada masing-masing indikator ini mengetahui berapakah tegangan saat indikator ini aktif atau menyala. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Tegangan pada indikator on/off dan buzzer

Posisi Keadaan	Lampu Indikator ON (Vac)	Lampu Indikator OFF (Vac)	Buzzer (Vac)	Indikator Emergency (Vac)
Keadaan Mati	0,3	0,3	0,2	0,2
	0,3	0,3	0,2	0,2
	0,3	0,3	0,2	0,2
	0,1	0,3	0,2	0,2



Posisi Keadaan	Lampu Indikator ON (Vac)	Lampu Indikator OFF (Vac)	Buzzer (Vac)	Indikator Emergency (Vac)
	0,1	0,3	0,2	0,2
Keadaan Hidup	223,1	223,1	223,1	223,1
	223,3	223,1	223,1	223,1
	223,3	223,1	223,1	223,1
	223,3	223,1	222,9	223
	223,3	223,1	222,9	223

Pada tabel 4 tegangan pada indikator on/off dan buzzer dapat dilihat bahwa pada posisi keadaan mati dan keadaan hidup nilai dari lampu indikator on dan lampu indikator off menunjukkan nilai yang berbeda. Begitu juga dengan buzzer dan indikator emergency menunjukkan hasil yang berbeda beda pada posisi keadaan mati dan keadaan hidup.

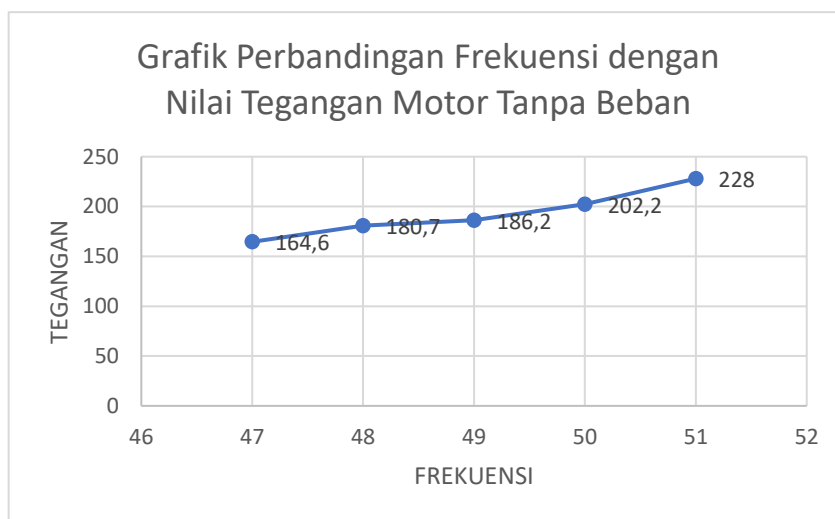
d. Pengukuran Motor Tanpa Menggunakan Beban

Pengukuran motor tanpa beban bertujuan untuk mengukur terhadap tegangan, arus dan RPM pada motor AC dengan rentang frekuensi yang berbeda.

Tabel 5. Pengukuran motor tanpa menggunakan beban

Frekuensi	Tegangan	Arus	RPM
47	161,6	0,88	1421,9
48	178,5	0,96	1433,5
49	184,2	0,97	1441,5
50	200	1,05	1452,6
51	227,6	1,15	1461,3

Pada Tabel 5 pengukuran motor tanpa menggunakan bebas merupakan hasil pengujian tegangan pada motor ac tanpa beban berdasarkan frekuensi dengan frekuensi 47 – 51 adapun grafik dari hasil pengujian tersebut seperti tercantum pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Grafik Perbandingan Nilai Frekuensi Terhadap Tegangan Motor Tanpa Beban

Pada gambar 4 grafik perbandingan nilai frekuensi terhadap tegangan motor tanpa beban dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi frekuensinya maka semakin meningkat juga tegangan yang ada pada motor.

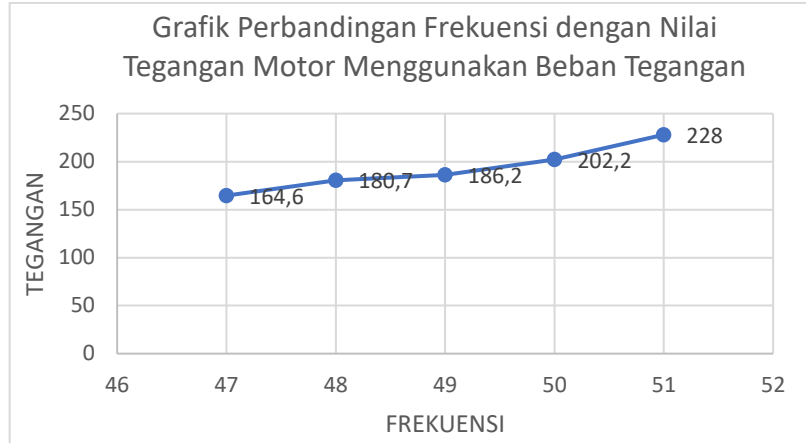
e. Pengukuran Motor Dengan Menggunakan Beban

Pengukuran motor dengan beban bertujuan untuk mengukur terhadap tegangan, arus dan RPM pada motor AC dengan rentang frekuensi yang berbeda.

Tabel 6. Pengukuran motor dengan menggunakan beban

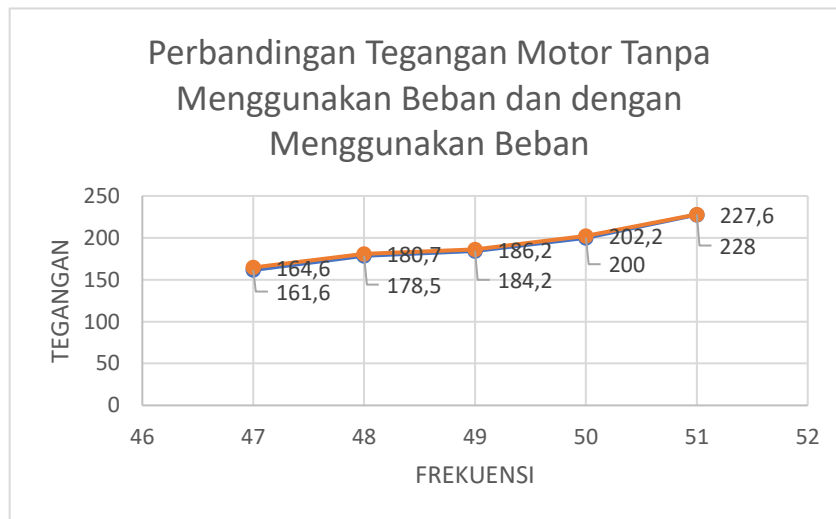
Frekuensi	Tegangan	Arus	RPM
47	164,6	0,92	1425,7
48	180,7	0,96	1432,3
49	186,2	1	1435,3
50	202,2	1,06	1440,5
51	228	1,13	1443,7

Pada tabel 6 pengukuran motor dengan menggunakan beban merupakan hasil pengujian tegangan pada motor ac dengan menggunakan beban berdasarkan level dengan level 1-5 adapun grafik dari hasil pengujian tersebut seperti tercantum pada gambar dibawah ini:



Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai Frekuensi Terhadap Tegangan Motor Menggunakan Beban

Pada gambar 5 Grafik perbandingan nilai frekuensi terhadap tegangan motor menggunakan beban dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi frekuensi yang digunakan maka semakin tinggi pula tegangan yang ada pada motor disaat menggunakan beban. Adapun grafik perbandingan antara pengujian tegangan pada motor tanpa menggunakan beban dan dengan menggunakan beban dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Perbandingan Tegangan Motor Tanpa Menggunakan Beban dan dengan Menggunakan Beban

Pada gambar 6 perbandingan tegangan motor tanpa menggunakan beban dan dengan menggunakan beban dapat dijelaskan bahwa keduanya berbanding lurus atau sejalan yang dimana ketika frekuensi motor tanpa menggunakan beban meningkat maka tegangan pada motor tanpa menggunakan beban juga meningkat. Begitu juga sebaliknya ketika frekuensi motor menggunakan beban meningkat maka tegangan motor pada saat menggunakan beban juga meningkat.

f. Analisa Perhitungan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengambilan data yang didapat maka dapat dilakukan perbandingan menggunakan analisa perhitungan sebagai berikut:

$$n_s = \frac{C \cdot \mathcal{F}}{P} \tag{1}$$

Dimana n_s berarti kecepatan putaran medan stator (RPM), \mathcal{F} berarti Frekuensi (Hz), C berarti Konstanta yang bernilai 120 dan P berarti jumlah kutub pada motor yang bernilai 4. Dari hasil perhitungan kecepatan motor dengan input frekuensi yang berbeda dapat dilakukan perbandingan melalui RPM hasil pengukuran. Adapun perbandingan hasil perhitungan rpm saat motor tanpa menggunakan beban dan menggunakan beban sebagai berikut :

Tabel 7. Pengukuran motor tanpa menggunakan beban

Frekuensi	Tegangan	Arus	RPM	RPM Perhitungan
47	161,6	0,88	1421,9	1410
48	178,5	0,96	1433,5	1440
49	184,2	0,97	1441,5	1470
50	200	1,05	1452,6	1500

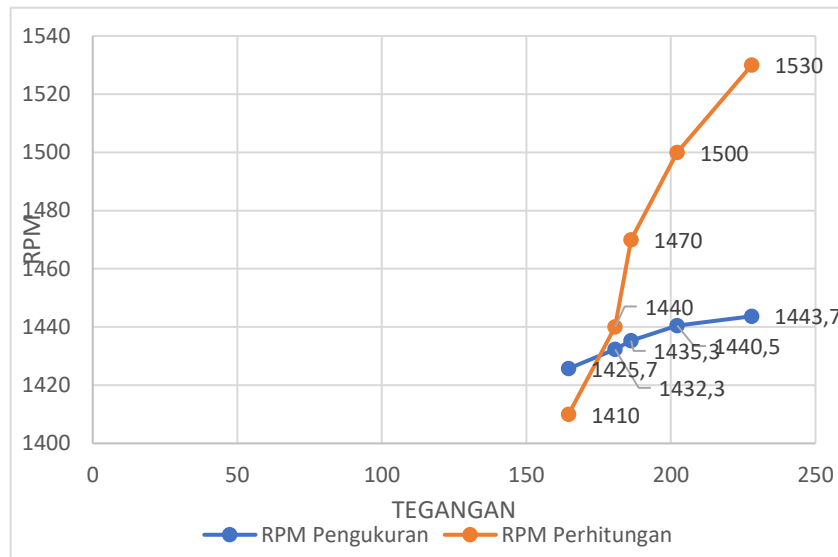


Frekuensi	Tegangan	Arus	RPM	RPM Perhitungan
51	227,6	1,15	1461,3	1530

Tabel 8. Pengukuran motor dengan menggunakan beban

Frekuensi	Tegangan	Arus	RPM	RPM Perhitungan
47	164,6	0,92	1425,7	1410
48	180,7	0,96	1432,3	1440
49	186,2	1	1435,3	1470
50	202,2	1,06	1440,5	1500
51	228	1,13	1443,7	1530

Berdasarkan tabel 7 dan 8 dapat disimpulkan bahwa peningkatan frekuensi berbanding lurus dengan penggunaan tegangan listrik dimana semakin naik nilai frekuensi maka semakin tinggi tegangan listrik yang digunakan. Dari hasil perhitungan putaran Motor (RPM) lebih besar dari pada RPM hasil pengukuran terjadi selisih yang tidak terlalu signifikan perhitungan dengan hasil pengukuran. Berikut ini adalah gambar grafik hubungan antara tegangan dengan kecepatan motor dc yang berbeban konveyor (rpm), serta perbandingan data pengukuran dan perhitungan pada analisa kecepatan motor ac (rpm), sesuai dengan data pada tabel 7 dan 8 diatas:



Gambar 7. Grafik hubungan antara tegangan dan kecepatan motor AC yang menggunakan beban

Berdasarkan grafik diatas membuktikan bahwa semakin besar nilai tegangan maka kecepatan motor akan semakin cepat. Hal ini membuktikan bahwa kecepatan motor sangat berpengaruh terhadap tegangan suplai yang diberikan, dan dapat disimpulkan bahwa hubungan antara kecepatan motor ac dengan tegangan suplai berbanding lurus.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari perancangan yang peneliti lakukan dapat diambil kesimpulan bahwa pengendalian menggunakan PLC lebih efisien baik terhadap penggunaan komponen dan material, serta mengetahui masalah yang sering terjadi pada sistem kontrol/kendali dan dapat memberikan pertimbangan dalam penyelesaian suatu masalah secara real time. Kecepatan motor ac dapat diatur melalui pemberian nilai setting dari PWM yang berpengaruh terhadap tegangan terminal motor (V_t), semakin besar nilai setting PWM maka semakin tinggi jumlah putaran motor (rpm). Begitu pula sebaliknya semakin kecil nilai setting PWM maka semakin rendah jumlah putaran motor (rpm). Hal ini membuktikan bahwa hubungan antara kecepatan putar (rpm) motor ac dengan tegangan suplai (V_t) berbanding lurus. Saran untuk peneliti selanjutnya ialah Penambahan sensor untuk sortir barang serta sistem pengepakan guna mendapatkan sistem sortir barang yang lebih maksimal. Kemudian peneliti selanjutnya melakukan penambahan modul-modul lain secara kontinyu sehingga dapat mengupdate sistem kontrol yang semakin canggih, seperti penambahan dengan sistem SCADA yang dapat mengakuisisi data secara lebih real time dengan kendali berbasis wireless/ IOT.

REFERENCES

- [1] D. J. Oktaviani, S. Widiyastuti, D. A. Maharani, A. N. Amalia, A. M. Ishak, and A. Zuhrotun, "Review: Bahan Alami Penyembuh Luka. Farmasetika.Com (Online)," vol. 4(3), 44., 2019.
- [2] E. A. Siregar, S. P. E.S.G.S, and T. Anggy, "Rancang Bangun Mesin Pembuat Minuman Kopi Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Kontrol Android," Journal Of Information Technology And Computer Engineering 3(01): 25–29., 2019.



- [3] N. Y. Putri and R. Mukhaiyar, "Control and Monitoring System Process Handling Production on SMI 4 . 0 Machines using PLC Controller Wirelessly Based on Human Machine Interface," vol. 8, no. 1, pp. 158–168, 2022.
- [4] Putri, R. Gustiarini, F. L. Rizki, and Y. Asri, "Analisis Pengendalian Mutu Kadar Air Teh Hitam Pada Industri Pengolahan Teh," *Inventory: Industrial Vocational E-Journal On Agroindustry*, vol. 2(2): 81., 2021.
- [5] A. S. Afwan, F. Eka, and M. P. Lesnanto, "Kontrol Blower Untuk Pelayuan Daun Teh Di Pt Pagilaran," 2021.
- [6] A. Sutejo, S. S. Mardjan, W. Hermawan, D. Desrial, and D. Sagita, "Evaluasi Kinerja Pemisahan Tangkai dan Daun Teh Layu Berdasarkan Prinsip Perontokan dan Penghisapan," *Jurnal Riset Teknologi Industri*, vol. 14, no. 2, p. 284, 2020, doi: 10.26578/jrti.v14i2.6431.
- [7] A. B. Prastyo, M. Kabib, and A. Z. Hudaya, "Proses Manufaktur Mesin Oven Kopi Tipe Tray Rotary Dengan Bahan Bakar LPG," *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.24176/crankshaft.v5i1.5913.
- [8] R. Ismawati, A. Destryana, and A. Wibisono, "Pendampingan Usaha Pengolahan Kelor Untuk Meningkatkan Keterampilan Pengolahan Dan Penambahan Fasilitas Produksi," *Jmm (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 6(3): 2505, 2022.
- [9] F. Fachrur, R. Maulana, and E. G. Setyawan, "Implementasi Sistem Otomasi Takaran Biji Kopi Pada Tempat Penyimpanan Di Mesin Penggiling Kopi," vol. 4(9): 2782, 2020.
- [10] Y. P. Gilang, N. P. Desiana, A. S. Elfi, and D. Roberto, "Perubahan Karakteristik Fisik Teh Hitam Selama Oksidasi Enzimatis Pada Proses Penggilingan Ctc," *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, vol. 16(1): 41–, 2022.
- [11] G. R. Putri, R. F. Lubis, and A. Yenita, "Analisis Pengendalian Mutu Kadar Air Teh Hitam pada Industri Pengolahan Teh," *INVENTORY: Industrial Vocational E-Journal On Agroindustry*, vol. 2, no. 2, p. 81, 2021, doi: 10.52759/inventory.v2i2.60.
- [12] W. Sri, N. Asri, and S. Agus, "Mekanisasi Pengolahan Mahkota Dewa Di Desa Pledokan Kecamatan Sumowono Sebagai Sentra Diversifikasi Olahan Agropolitan Dengan Pemanfaatan Mesin Vacuum Dalam Pengemasan," vol. 1: 52–55., 2021.
- [13] M. A. Virda, G. Windu, L. P. Jordy, and B. N. Hafifah, "Finite State Automata Pada Vending Machine Pembuat Teh Otomatis," *Universitas Nusa Mandiri.*, vol. 6(4)., 2021.
- [14] M. Yasmin and Trimo. Lucyana, "Beberapa Faktor Penyebab Ketidaksesuaian Proses Produksi Teh Hitam Orthodox Di Pabrik Xyz," *Jurnal Agroindustry*, vol. 9(2): 83–9, 2019.
- [15] N. A. Azka and B. Galang, "Rancangan Alat Pengepres Kemasan Teh Celup Untuk Produsen Teh Tayu," vol. (102682)., 2019.
- [16] R. A. Destryana and A. Wibisono, "Pendampingan Usaha Pengolahan Kelor Untuk Meningkatkan Keterampilan Pengolahan Dan Penambahan Fasilitas Produksi," vol. 6(3), 2505, 2022.
- [17] H. Nurhayati and R. Sari, "Analisis Produksi Teh Hitam Jenis Bop Di Pt. Perkebunan Nusantara Viii Goalpara Kabupaten Sukabumi," vol. 1–9., 2020.
- [18] Irsan and H. Yulius, "Analisis Quality Control Dalam Proses Pengolahan Teh Hitam Dengan Metode Six Sigma," *J Teknol*, vol. 9(2): 16–2, 2021.
- [19] R. A. Mahendra et al., "The Effect Of Processing Methods On Characteristic, Phenolic Content, Flavonoid Content, And Antioxidant Activity Of Garut Traditional Tea (Kejek Tea)," *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, vol. 12(1): 69, 2021.
- [20] N. Nuraeni, T. I. Noor, and Sudrajat, "Proses Produksi Dan Pemasaran Agroindustry Teh Celup Daun Kelor Di Pt. Lentera Bumi Nusantara (Studi Kasus Di Desa Ciheras Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya)," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, vol. 6(3): 627, 2019.