



Desain Sistem Pengolahan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) menggunakan Software PLC Omron

Rifki Adi Pratama¹⁾, Kisna Pertiwi²⁾, Sabar³⁾

^{1,2,3)} ReKayasa Instrumentasi dan Automasi, Institut Teknologi Sumatera

E-mail: rifki.122490011@student.itera.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pengolahan tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) berbasis otomatisasi menggunakan perangkat lunak PLC Omron. Tepung Mocaf merupakan produk turunan singkong dengan proses pengolahan yang melibatkan tahap fermentasi, pengeringan, dan penggilingan. Sistem yang dirancang berfokus pada meningkatkan efisiensi produksi, menjaga kualitas produk, serta meminimalkan kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia. Metode penelitian mencakup analisis kebutuhan sistem, perancangan hardware dan software, serta implementasi dan pengujian pada prototipe. PLC Omron digunakan sebagai pengendali utama yang mengintegrasikan berbagai sensor dan aktuator untuk memonitor dan mengontrol proses secara otomatis. Sistem ini juga dilengkapi dengan antarmuka pengguna untuk memudahkan pemantauan dan pengaturan parameter proses. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu mengoptimalkan proses produksi tepung Mocaf dengan tingkat presisi dan keandalan yang tinggi. Selain itu, penggunaan otomatisasi berbasis PLC Omron terbukti efektif dalam mengurangi waktu pemrosesan dan meningkatkan produktivitas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan industri pangan lokal yang lebih modern dan efisien.

Kata Kunci: Tepung Mocaf, otomatisasi, PLC Omron

ABSTRACT

This research aims to design and develop a Mocaf (Modified Cassava Flour) processing system based on automation using Omron PLC software. Mocaf flour is a cassava-derived product whose processing involves fermentation, drying, and milling stages. The designed system focuses on improving production efficiency, maintaining product quality, and minimizing errors caused by human factors. The research method includes system requirements analysis, hardware and software design, as well as implementation and testing on a prototype. The Omron PLC serves as the main controller, integrating various sensors and actuators to monitor and control the processes automatically. The system is also equipped with a user interface to facilitate process monitoring and parameter settings. The results indicate that the designed system can optimize the Mocaf flour production process with high precision and reliability. Additionally, the use of Omron PLC-based automation has proven effective in reducing processing time and increasing productivity. This research is expected to contribute to the development of a more modern and efficient local food industry.

Keyword: Mocaf Flour, automation, omron PLC

1. Pendahuluan

Indonesia masih mengimpor ribuan ton biji gandum setiap tahun untuk memenuhi kebutuhan tepung terigu, yang berisiko mengurangi potensi keanekaragaman pangan lokal. Masyarakat Indonesia cenderung mengandalkan gandum impor untuk berbagai makanan olahan. Kebutuhan gandum untuk terigu di Indonesia sangat tinggi dengan impor yang meningkat dari tahun ke tahun. Ini menunjukkan bahwa hampir seluruh konsumsi tepung terigu Indonesia berasal dari impor dan hanya sekitar 1% dari impor tepung terigu tersebut yang tidak dikonsumsi [1]. Kemandirian pangan masih menjadi

masalah serius, terutama karena bahan pokok utama tetap beras dan gandum impor, yang bukan komoditas lokal. konsumsi Ketergantungan pada impor gandum juga berdampak negatif terhadap devisa negara, seiring nilai impor yang terus meningkat.

Sebagai negara agraris Indonesia kaya akan sumber pangan tinggi karbohidrat. Salah satu komoditi pangan sumber karbohidrat yang melimpah di Indonesia adalah ubi kayu [2]. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2020 provinsi lampung menempati urutan pertama dengan Tingkat produksi tertinggi di Indonesia [3]. Sebagai tanaman yang mudah tumbuh di berbagai kondisi tanah dan iklim tropis, singkong memiliki potensi besar untuk menjadi sumber pangan alternatif yang berkelanjutan. Singkong tidak hanya kaya akan karbohidrat, tetapi juga dapat diolah menjadi berbagai produk pangan, seperti tepung tapioca, pati, dan aneka makanan tradisional. Singkong juga dapat diolah menjadi suatu tepung turunan dari ubi kayu, yaitu tepung Mocaf. Tepung mocaf (*Modified Cassava Flour*) adalah tepung yang terbuat dari singkong utuh yang difermentasi dan digiling halus [3]. Prinsip pengolahan tepung mocaf ialah dengan memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi dengan memanfaatkan mikroba yang dapat menghasilkan enzim serta asam laktat, sehingga tepung yang dihasilkan hampir menyerupai terigu [2]. Pada penelitian - penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian tentang pengolahan singkong menjadi tepung mocaf, penelitian dan pengolahan tersebut masih menggunakan tenaga konvensional, atau masih manual.

Pada zaman modern sekarang ini sebuah industri pengolahan makanan maupun minuman wajib memerlukan sebuah sistem untuk melakukan monitoring yang berorientasi pada proses produksi dan data hasil produksi, hal ini bertujuan untuk mengetahui suatu proses alur produksi serta data hasil produksi secara *real time* dan akurat [4]. Seiring dengan kemajuan pesat teknologi, berbagai inovasi terus bermunculan, termasuk dalam bidang control. Salah satu teknologi yang sangat di bidang ini adalah PLC (*Programmable Logic Controller*), yang memungkinkan pemrograman yang fleksibel dan dapat diperbarui, sehingga menjadi alat control yang andal dan efisien dalam mendukung operasional industri.

PLC (*Programmable Logic Controller*) ialah sebuah perangkat yang digunakan pada otomatisasi industri untuk menggantikan sirkuit relay sekuensial besar untuk control mesin. PLC juga di definisikan sebagai peralatan operasi digital yang dapat diprogramkan pada memori internalnya menggunakan sebuah intruksi tertentu. PLC memiliki beberapa bagian komponen seperti CPU, memori, kontak input/output, power supply dan perangkat pemrograman [5].

Tujuan dari paper ini ialah merancang desain sistem pengolahan tepung Mocaf dari pengumpulan bahan material, pencucian bahan, fermentasi singkong, penirisan, dan penggilingan sampai menjadi bubuk Tepung Mocaf yang siap di packing secara otomatis. Perancangan sistem ini didesain menggunakan software *CX-designer* dari *software CX-one* omron. Pengolahan Tepung Mocaf dari singkong dapat menjadi peluang usaha baru untuk Masyarakat khususnya petani singkong di mayoritas daerah penghasil singkong. Paper perancangan sistem pengolahan tepung mocaf ini dapat menjadi referensi dan inovasi bagi entrepreneur maupun seseorang yang berada di bidang pertanian untuk membuat mesin pengolahan tepung Mocaf menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*).

2. Metode Penelitian

Desain dari sistem mesin pengolahan tepung mocaf ini menggunakan software CX-Designer dari CX-One omron. Terdapat beberapa proses pada sistem pengolahan tepung mocaf ini yang harus di desain dan di konfigurasi dengan software pemrograman CX-Programmer, berikut bagian - bagian pada sistem proses pengolahan tepung mocaf ini.

A. Identifikasi I/O

Identifikasi I/O dilakukan di awal untuk menentukan input, output serta komponen apa saja yang diperlukan dalam sebuah sistem yang akan kita buat. Selama melakukan identifikasi I/O bisa saja menemukan pengembangan baru dalam sebuah sistem yang kita buat dan otomatis akan menambah daftar list *input* dan *output* kita.

B. Konfigurasi I/O

Konfigurasi input dan output dilakukan pada bagian watch tabel di CX – Programmer. Konfigurasi I/O bertujuan agar memudahkan saat memantau keadaan atau kondisi dari input serta

output, apakah aktif atau mati. Cara konfigurasi *I/O* ialah dengan memasukan alamat serta *comment* dari *I/O* tersebut.

C. Pemrograman *Ladder Diagram*

setelah melakukan konfigurasi *I/O*, selanjutnya ialah melakukan pemrograman menggunakan ladder diagram di software CX-Programmer. Program dapat disimulasikan layaknya keadaan di dunia nyata agar mengetahui apakah alur sekuensial program sudah sesuai dengan cara kerja dari sistem kita atau belum.

D. Desain HMI

Desain HMI (*Human Machine Interface*) dirancang menggunakan software CX-Designer. Dengan menggunakan element – element bawaan yang disediakan oleh omron developer. Desain dirancang sedemikian rupa dengan part atau komponen yang kita gunakan. Tidak semua part atau komponen tersedia di software CX – Designer, sebagai penggantinya bisa di manipulasikan, di sesuaikan dan buat sedemikian rupa menggunakan element yang ada.

E. Konfigurasi Alamat *I/O*

Konfigurasi alamat *I/O* dilakukan untuk mengintegrasikan antara komponen yang ada di CX-Designer dengan ladder diagram di CX-Programmer. Setiap element dari element pendukung, desain input serta output di sesuaikan dengan alamat yang sebelumnya sudah di konfigurasikan di CX-Programmer.

F. Konfigurasi *Alarm*

Konfigurasi *alarm* dilakukan dengan menambahkan baris program pada CX-Programmer. Program ladder diagram untuk *alarm* seperti *trigger* dari *emergency button*, suhu pada tangka, keadaan abnormal pada sistem, dll. Setelah membuat program untuk trigger keadaan tersebut, selanjutnya membuat element indikator di CX-Designer untuk trigger *alarm* tersebut. Indikator untuk *alarm* bisa menggunakan indikator lampu.

3. Hasil dan Pembahasan

Identifikasi dan Konfigurasi *I/O*

Berikut part atau komponen input dan output yang telah diidentifikasi dan akan digunakan dalam sistem mesin pengolahan tepung mocaf ditampilkan dalam Tabel 1. Adapun konfigurasi *I/O* ditampilkan pada Gambar 1.

Tabel 1. Komponen yang digunakan

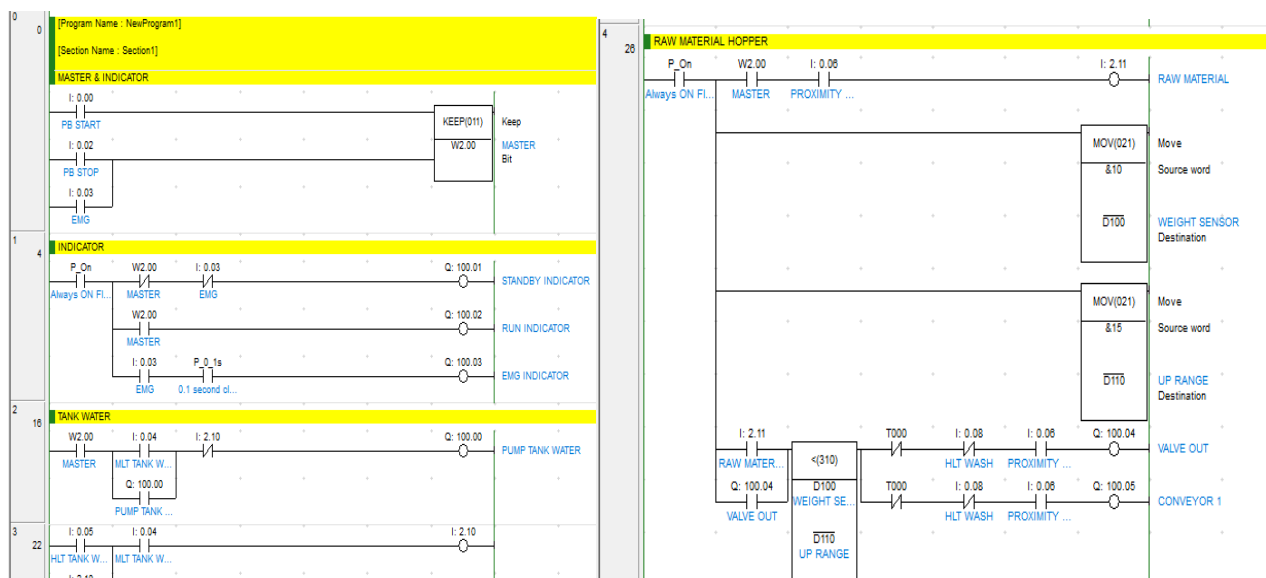
No	Part Komponen	QTY	Kegunaan
1	Proximity Sensor	1	Pendeteksi objek/singkong
2	Motor 3 phase	5	Pengaduk dan konveyor
3	Level Switch Transmitter	8	Pengukur level pada tangki
4	Valve	6	Pengatur bukaan aliran air
5	Weight/ Load Cell Transmitter	2	Mengukur berat raw material
6	Pressure transmitter	1	Mengukur tekanan pada tank fermentasi
7	PH Transmitter	1	Mengukur PH pada tank fermentasi
8	Selenoide pneumatik	4	Pintu bukaan out raw material

PLC Na...	Name	Address	Data Ty...	FB Usage	Value	Va...	Comment
NewPLC1		0.00	BOOL (...)				PB START
NewPLC1		0.02	BOOL (...)				PB STOP
NewPLC1		0.03	BOOL (...)				EMG
NewPLC1		0.04	BOOL (...)				MLT TANK WATER
NewPLC1		0.05	BOOL (...)				HLT TANK WATER
NewPLC1		0.06	BOOL (...)				PROXIMITY RM
NewPLC1		0.07	BOOL (...)				LLT WASH
NewPLC1		0.08	BOOL (...)				HLT WASH
NewPLC1		100.00	BOOL (...)				PUMP TANK WATER
NewPLC1		100.01	BOOL (...)				STANDBY INDICAT...
NewPLC1		100.02	BOOL (...)				RUN INDICATOR
NewPLC1		100.03	BOOL (...)				EMG INDICATOR
NewPLC1		100.04	BOOL (...)				VALVE OUT
NewPLC1		100.05	BOOL (...)				CONVEYOR 1
NewPLC1		100.06	BOOL (...)				VALVE 1
NewPLC1		100.07	BOOL (...)				ALARM

Gambar 1. Konfigurasi I/O

Pemrograman Ladder Diagram

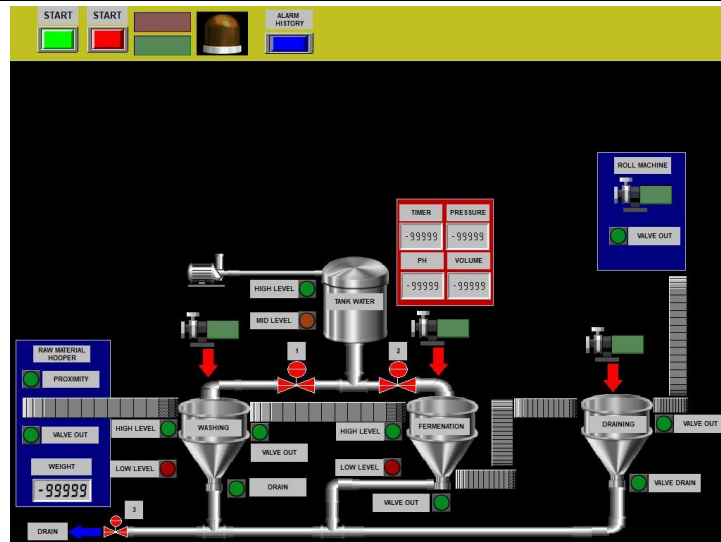
Setelah konfigurasi I/O selesai, dilakukan pemrograman Ladder Diagram. Proses pemrograman ditampilkan pada Gambar 2. Dengan menggunakan software CX-Programmer simulasi dilakukan untuk memastikan alur sekuensial cara kerja sistem telah sesuai.



Gambar 2. Pemrograman Ladder Diagram

Desain HMI (Human Machine Interface)

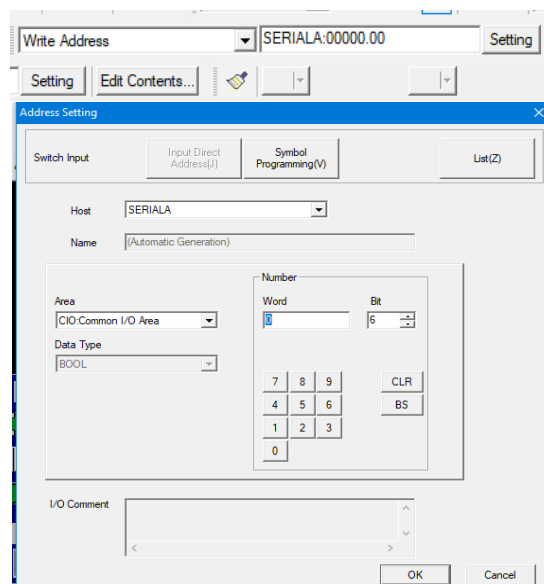
Software CX-Designer juga digunakan untuk desain HMI (*Human Machine Interface*). Desain HMI dilakukan dengan menggunakan komponen bawaan yang tersedia dan komponen pengganti yang disesuaikan. Desain HMI ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain HMI

Konfigurasi Alamat I/O

Konfigurasi alamat I/O dilakukan untuk mengintegrasikan antara komponen yang ada di CX-Designer dengan ladder diagram di CX-Programmer. Setiap element dari element pendukung, desain input serta output di sesuaikan dengan alamat yang sebelumnya sudah di konfigurasi di CX-Programmer.



Gambar 4. Konfigurasi Alamat I/O

Konfigurasi Alarm

Konfigurasi *alarm* dilakukan dengan menambahkan baris program pada CX-Programmer. Program ladder diagram untuk *alarm* seperti *trigger* dari *emergency button*, suhu pada tangka, keadaan abnormal pada sistem, dan lainnya. Setelah membuat program untuk trigger keadaan tersebut, selanjutnya membuat element indikator di CX-Designer untuk trigger *alarm* tersebut. Indikator untuk *alarm* :

1. *Alarm Emergency Button*
2. *Alarm pressure maximum*
3. *Alarm Weight over capacity*
4. *Alarm output not running*

4. Kesimpulan

Pengolahan tepung mocaf dari bahan baku ubi kayu dapat memberikan peluang usaha baru dari bagi petani di daerah mayoritas petani singkong. Karna harga singkong yang relatif murah dan belum adanya UMKM di daerah tersebut, maka pengolahan tepung mocaf menjadi inovasi yang baik untuk diterapkan.

Pengolahan tepung mocaf secara automatisasi dari awal sampai akhir menggunakan PLC memungkinkan kontrol presisi tinggi dan mampu mengurangi waktu proses produksi serta menambah hasil produksi. Hal tersebut tentu saja menjadi satu keunggulan dan belum adanya pengolahan tepung mocaf yang kompleks atau skala industry menengah di Indonesia.

5. Daftar Pustaka

- [1] S. D. C. Steffi S. C. Saragih, "ANALISIS NILAI TAMBAH DAN STRATEGI PENGEMBANGAN PENGOLAHAN UBI KAYU MENJADI TEPUNG MOCAF (MODIFIED CASSAVA FLOUR)," p. 3.
- [2] A. J. S. F. Alfin Hadistio, "Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Untuk Ketahanan Pangan Indonesia," *Jurnal Pangan Halal*, vol. 1, no. 1, pp. 13-14, April 2019.
- [3] M. A. A. T. U. P. P. Z. N. Yuni Elmita Sari, "Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Pendapatan Usahatani Singkong di Desa Bandar Putih Kabupaten Lampung Utara," *Agriculture and Animal Science*, vol. 4, no. 2, p. 99, 31 Oktober 2024.
- [4] B. P. Gede Satmika, "Kualitas Wingko dengan Bahan Tepung Mocaf," *PARIS (Jurnal Pariwisata dan Bisnis)*, vol. 02, no. 11, p. 2423, November 2023.
- [5] D. I. Daimul Wafa, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Area Packaging di PT Garam (PERSERO) Berbasis Outseal - Haiwell," *Jurnal Cahaya Mandalika*, vol. 3, no. 2, p. 697, 21 Juni 2023.
- [6] A. D. S. H. A. Hakam Ali, "Prototype Sistem Control Konveyor Mesin Cuci Mobil Otomatis Berbasis PLC (Programmable Logic Controller)," *Jurnal Cahaya Mandalika*, vol. 4, no. 2, p. 1366, 01 Juli 2024.
- [7] J. R. Azhar, "Desain Plant Instrumentasi Industri Berbasis SCADA," *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, no. 1, pp. A283 - A286, 1 Oktober 2019.
- [8] K. S. R. J. A. H. A. Y. R. Joko Purwanto, "Design and Development of Automation System for Measurement of Flow Nozzle Robot Spray Based on Programmable Logic Controller and Human Machine Interface at PT ADM Casting Plant," *SYSTEMATICS*, vol. 02, no. 02, pp. 59 - 60, Agustus 2020.