

Implementasi PLC Omron CP1E Pada Prototype Mesin Pencacah Plastik Otomatis Berkelanjutan

Oleh:

Mochammad Rizki Adam

Arief Wisaksono

Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Maret, 2024

Pendahuluan

Perkembangan dunia industri yang sangat pesat membuat kehidupan manusia menjadi lebih mudah. Pada saat ini dunia industri tidak lepas dari sampah plastik, salah satunya yakni sampah plastik lembaran (*sheet*), Plastik lembaran biasanya diproses melalui proses pencacahan atau penghancuran menggunakan mesin pemotong plastik. Sebagian besar mesin pencacah pada dunia industri masih memasukkan sampah plastik secara manual, dengan komponen mesin pencacah yang masih menggunakan satu motor yang dipakai untuk penggerak mesin pencacah plastik seperti pada penelitian R. Huzein 2020, yang menunjukkan bahwa memasukkan limbah ke dalam hopper adalah salah satu proses dari pencacahan plastik oleh mata pisau yang digerakkan oleh motor induksi dan melewati saringan sebelum hopper out. Y.F Silitonga 2021, juga melakukan penelitian mengenai mesin pencacah plastik dengan komponen mesin terdiri dari unit masukan material, unit pemotong, dan unit pengeluaran material yang menunjukkan adanya pandangan mengenai mesin pencacah yang menampilkan sistem transmisi daya mesin pencacah plastik yang menggunakan satu motor. Secara Umum mereka memanfaatkan mesin pencacah untuk merubah plastik dalam bentuk serpihan, yang kemudian dijual ke industri menengah dan besar untuk di olah kembali, atau bisa diolah sendiri untuk bahan tambahan suatu mesin yang memproduksi plastik.

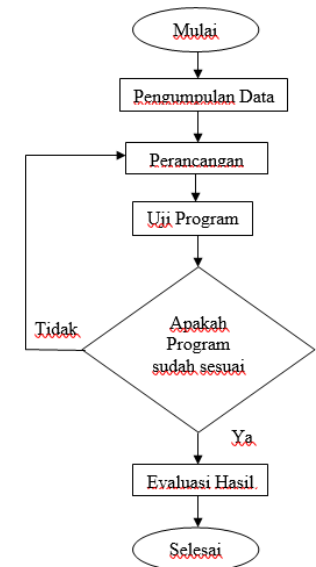
Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Berdasarkan penelitian terdahulu, terdapat permasalahan yakni untuk memasukkan sampah plastik ke dalam mesin pencacah masih menggunakan tenaga manusia dan beresiko lebih tinggi, maka penulis merancang mesin pencacah plastik otomatis berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) yang bertujuan untuk mengembangkan kemajuan bidang industri, meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja dengan mengurangi keterlibatan manusia melalui otomatisasi.

Untuk menyelesaikan permasalahan di atas dengan menambahkan beberapa komponen yaitu motor penarik dan motor blower pada mesin pencacah sampah plastik dengan proses kerja yang berkelanjutan secara otomatis menggunakan PLC Omron CP1E [6][7]. Penambahan motor penarik (*traction*) dengan control speed inverter atau PWM (*Pulse Width Modulation*) yang berfungsi untuk menarik sisa lembaran plastik yang kemudian dicacah oleh motor grinder dan hasil cacahannya dipindahkan oleh motor blower ketempat khusus hasil cacahan sampah [8][9][10]. Mesin pencacah ini bisa digunakan pada industri yang memproduksi plastik, dimana mesin utamanya menimbulkan sisa sampah plastik disetiap prosesnya menggunakan motor sebagai komponen penggeraknya

Metode

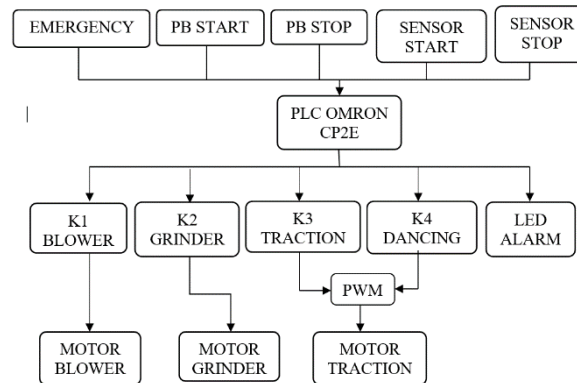
Penelitian ini menerapkan metode *research and development* dengan fokus pada perancangan mesin pencacah plastik yang beroperasi secara otomatis dan berkelanjutan, berbasis PLC menggunakan *software CX-One*. Pengumpulan data dilakukan observasi dengan memperhatikan proses dan tahap cara mesin pencacah plastik bekerja serta melakukan wawancara pada operator mesin pencacah plastik. Penelitian ini dirancang dengan struktur dan alur kerja yang sesuai untuk memastikan pencapaian yang telah ditetapkan. Diagram alir penelitian ini bisa dilihat pada Gambar 1. Blok diagram penelitian bisa dilihat pada gambar 2 dan 3. Design alat bisa dilihat pada gambar 4



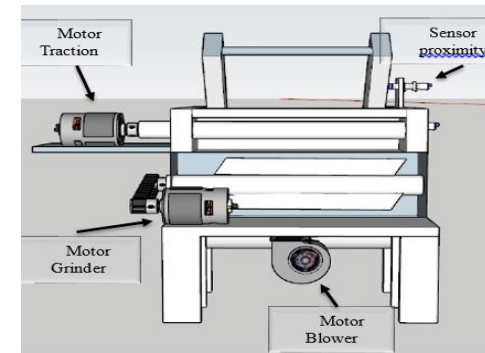
Gambar 1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2 Blok diagram penelitian terdahulu



Gambar 3 Blok diagram penelitian sekarang

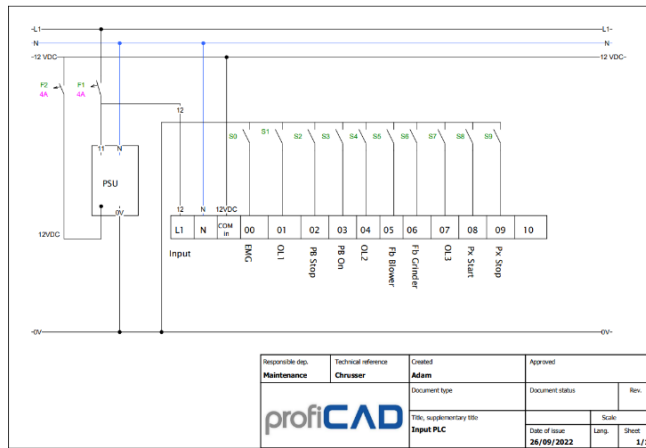


Gambar 4 Design Drawing

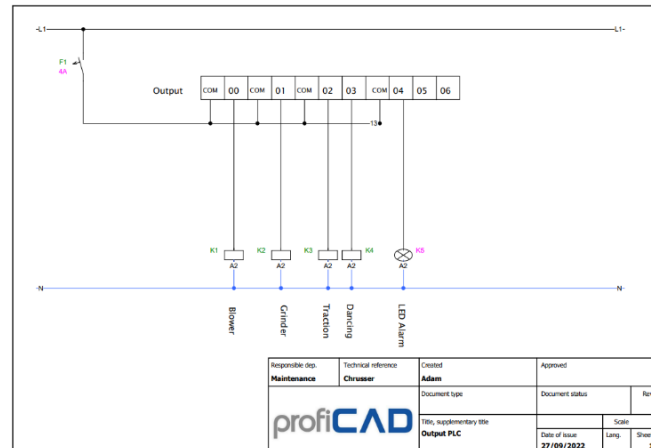
Hasil

Wiring diagram kontrol *input* PLC yang menjadi otak dari sistem otomatisasi mesin pencacah plastik ini bisa dilihat pada gambar 5. Gambar tersebut menunjukkan bahwa PLC menerima beberapa *input*.

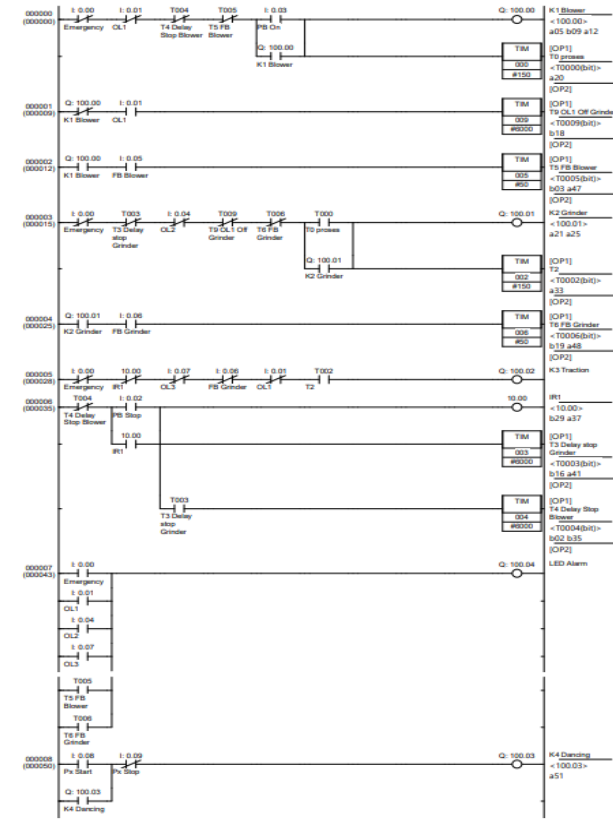
Ladder diagram mesin pencacah plastik otomatis pada Gambar 8 menunjukkan urutan proses kerja program mesin pencacah plastik otomatis dari *input* program, komponen dalam program seperti relay, timer dan coil sebagai outputnya



Gambar 5 Wiring Diagram Mesin Pencacah Plastik 1



Gambar 6 Wiring Diagram Mesin Pencacah Plastik 2



Gambar 8 Ladder Diagram Mesin Pencacah Plastik Otomatis

Pembahasan

Pengembangan sistem kerja mesin pencacah sampah plastik otomatis telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dalam bentuk prototype. Sistem ini dilengkapi dengan sensor proximity yang mengaktifkan motor penarik (*traction*) untuk menarik sampah plastik lembaran yang kemudian dicacah oleh motor *grinder* dan hasil cacahannya dipindahkan oleh motor *blower* ketempat khusus hasil cacahan sampah dengan proses kerja berkelanjutan secara otomatis menggunakan PLC. Sistem ini telah diuji dan disempurnakan untuk memastikan kinerjanya sesuai dengan yang diinginkan, proses kerja sistem mesin pencacah plastik otomatis berkelanjutan ini bisa dilihat pada tabel 1, 2, dan 3. Hasil prototype mesin pencacah plastik otomatis bisa dilihat pada gambar 9



Gambar 9 Prototype Mesin Pencacah Plastik Otomatis

Temuan Penting Penelitian

- ❑ Kelebihan dan kekurangan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang.
- Penelitian terdahulu
 - Memberikan informasi dan pengetahuan dasar tentang desain dan kinerja mesin pencacah plastik. Namun terdapat kekurangan yaitu masih menggunakan tenaga manusia untuk memasukkan sampah plastik ke dalam mesin pencacah.
- Penelitian sekarang
 - Pengembangan teknologi pencacah baru dengan cara otomatisasi, agar tidak menggunakan tenaga manusia lagi untuk memasukkan sampah plastik ke mesin pencacah dan mengurangi tingkat kecelakaan kerja. Namun terdapat kekurangan yaitu biaya pengembangan mesin pencacah plastik yang tinggi.

Manfaat Penelitian

- ❑ Penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama yaitu :
 - **Meningkatkan Efisiensi:** Proses pencacahan sampah plastik tidak memerlukan banyak tenaga kerja. Sistem ini bekerja secara otomatis, sehingga operator hanya perlu memantau dan mengontrol prosesnya.
 - **Meningkatkan Keselamatan Kerja:** Sistem ini dilengkapi dengan sensor dan PLC yang mengendalikan seluruh proses pencacahan sampah plastik. Hal ini memungkinkan operator untuk mengoperasikan mesin dari jarak jauh, sehingga risiko kecelakaan kerja berkurang.
 - **Mengurangi Biaya Produksi:** Sistem ini dapat mengurangi biaya tenaga kerja. Sistem ini tidak memerlukan banyak tenaga kerja dan dapat beroperasi dengan stabil dan handal.

Referensi

- [1] A. Indriani, A. Mardian, N. Kholik, dan Y. Suhartini, "METAL: Jurnal Sistem Mekanik dan Termal Analisis tegangan pada struktur mesin pencacah plastik menggunakan metode elemen hingga (MEH) dan uji kerja mesin pencacah plastik," vol. 5, no. 1, hal. 9–16, 2021.
- [2] R. Huzein, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Jenis Pet (Polyethylene Terephthalate) Kapasitas 50 Kg/Jam," *J. Teknol. Mesin Uda*, vol. 1, hal. 88–95, 2020.
- [3] Y. F. Silitonga, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Jenis Pet Skala Industri Rumah Tangga (Home Industry)," *Gorontalo J. Infrastruct. Sci. Eng.*, vol. 3, no. 2, hal. 7, 2021, doi: 10.32662/gojise.v3i2.1197.
- [4] J. H. Wong, M. J. H. Gan, B. L. Chua, M. Gakim, dan N. J. Siambun, "Shredder machine for plastic recycling: A review paper," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1217, no. 1, hal. 012007, 2022, doi: 10.1088/1757-899x/1217/1/012007.
- [5] Y. S. Handayani, J. Haidi, dan A. Mardian, "Analisis Sistem Kelistrikan pada Beban Motor Mesin Pencacah Sampah Plastik," *J. List. Instrumentasi dan Elektron. Terap.*, vol. 2, no. 1, hal. 3–7, 2021, doi: 10.22146/juliet.v2i1.61278.
- [6] U. Wiralodra dan W. Java, "Design and control of an automatic cable-cutting machine with the implementation of a stepper control program using PLC Haris Prayogo," vol. 14, hal. 1281–1291, 2023.
- [7] A. Setiawan, "Stiring System Design for Automatic Coffee," *Inf. J. Robot. Control Syst.*, vol. 1, no. 3, hal. 390–401, 2021.
- [8] M. S. Azis, I. Sulistiyowati, A. Ahfas, dan I. Anshory, "Dust Cleaning System on Panel PET Preform Injection Machine BM500," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 2, no. 2, hal. 0–6, 2022, doi: 10.21070/pels.v2i2.1277.
- [9] M. Lamatenggo, I. Wiranto, dan W. Ridwan, "Perancangan Balancing Robot Beroda Dua Dengan Metode Pengendali PID Berbasis Arduino Nano," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 2, hal. 39–43, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i2.6906.
- [10] H. Priyandha dan D. A. R. Wati, "Perancangan Prototipe Sistem Kendali Otomatis Pada Pengering Pakaian Berbasis Air Heater," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, hal. 71–78, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i1.17212.
- [11] P. P. Baja, "Analisis THD Tegangan pada Penggunaan Motor DC dalam Proses Penggilingan Baja 1," vol. 07, no. 01, hal. 1–12, 2023.
- [12] M. . Afandy, A. A. Akbar, dan A. H. Mubarak, "Rancang Bangun Sistem Distribusi Grease Secara Otomatis Dengan Metode Penjadwalan," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 2, hal. 130–135, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i2.17193.
- [13] M. Ismail, R. K. Abdullah, dan S. Abdussamad, "Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 1, hal. 7–12, 2021, doi: 10.37905/jjee.v3i1.8099.
- [14] T. Y. Candra dan T. Taali, "Sistem Pengendali Kecepatan Motor DC Penguatan Terpisah Berbeban dengan Teknik Kontrol PWM Berbasis Arduino," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, hal. 199, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i1.107877.
- [15] S. Yahya, S. W. Jadmiko, K. Wijayanto, dan A. R. A. Tahtawi, "Design and implementation of training module for control liquid level on tank using PID method based PLC," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 830, no. 3, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/830/3/032065.
- [16] A. Haryawan, T. Nurhidayat, dan A. E. Prakoso, "Implementasi PLC Omron CP1E-E20SDR-A untuk Pengisian dan Penutupan Botol Otomatis," vol. 21, no. 1, hal. 6–11, 2022.
- [17] Y. Yuliza, R. Muwardi, D. W. Pratama, M. H. Santoso, dan M. Yunita, "Modification of Control Oil Feeding with PLC Using Simulation Visual Basic and Neural Network Analysis," *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. dan Inform.*, vol. 8, no. 1, hal. 38–50, 2022, doi: 10.26555/jiteki.v8i1.22336.
- [18] S. K. Sawidin, Y. R. Putung, A. P. Y. Waroh, dan T. Marsela, "Rancang Bangun Kontrol Pengolahan Gula Aren Dengan Programmable Logic Controller," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 2, hal. 179–184, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i2.19839.
- [19] C. S. Murinda, I. Islahuddin, dan N. A. "Firm Value: Does Corporate Governance and Research & Development Investment Matter?," *J. Reviu Akunt. dan Keuang.*, vol. 11, no. 2, hal. 266–284, 2021, doi: 10.22219/jrak.v11i2.16786.
- [20] Okpatrioka, "Research And Development (R & D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan," *J. Pendidikan, Bhs. dan Budaya*, vol. 1, no. 1, hal. 86–100, 2023.

