

Rancang Bangun Alat Pencacah Tembakau Otomatis berbasis PLC dan SCADA

Design and Development of Automatic Tobacco Crushing Device Based On PLC and SCADA

Syahid ^{*1}, Aji Hari Riyadi, Triyono

¹Jurusan Teknik Elektro Polines Jln. Prof. Sudarto Tembalang Semarang 50271

*syahid@polines.ac.id

ABSTRAK

Perajangan daun tembakau saat ini masih menggunakan cara tradisional yang dibantu oleh motor yang menggerakkan mata pisau supaya berputar, namun terdapat kekurangan yaitu kecepatan yang tidak dapat diatur. Oleh karena itu, dibuat alat pengrajang tembakau secara otomatis berbasis PLC dan SCADA. Mesin ini menggunakan satu buah pisau yang digerakkan oleh satu buah motor AC 3 phase 0.5 PK yang dapat dikendalikan secara manual menggunakan VSD serta otomatis menggunakan PLC dan juga mampu dimonitoring serta controlling menggunakan SCADA. Dalam proses pengrajanan ini menggunakan daun tembakau yang masih basah. Mesin ini dilengkapi dengan inverter yang akselerasinya dapat diatur sehingga pengasutan motor dapat dilakukan secara softstart dan pengereman dapat bekerja secara optimal dan efisien. Hasil pengujian dalam waktu satu jam menggunakan settingan frekuensi antara 15 hingga 35 Hz, maka dihasilkan rajangan daun tembakau maksimal sebesar 116 kg dengan ketebalan 1 sampai 2 mm. Semakin tinggi settingan frekuensi, maka akan semakin tinggi pula nilai RPM dimana RPM ini yang akan menentukan jumlah kapasitas hasil cacahan tembakau.

Kata kunci – Alat Pengrajang Tembakau, PLC, SCADA, Inverter

ABSTRACT

Tobacco leaf chopping still uses the traditional method which is assisted by a motor that drives the blade to rotate, but the speed that cannot be adjusted. Therefore, an automatic tobacco chopper based on PLC and SCADA was created. This machine uses a blade that is driven by a 3 phase 0.5 PK AC motor which can be controlled manually using VSD and automatically using PLC and is also capable of monitoring and controlling using SCADA. In this chopping process using tobacco leaves that are still wet. This machine is equipped with an inverter whose acceleration can be adjusted so that the starting of the motor can be done in a soft start and braking can work optimally and efficiently. The results within one hour using a frequency setting between 15 to 35 Hz, a maximum of 116 kg of chopped tobacco leaves is produced with a thickness of 1 to 2 mm. The higher the frequency setting, the higher the RPM value where this RPM will determine the total capacity of the chopped tobacco.

Keywords – Tobacco Chopper, PLC, SCADA, Inverter

1. Pendahuluan

Tanaman tembakau merupakan tanaman tropis yang dapat hidup pada rentang iklim yang luas, karena responnya netral terhadap panjang hari. (Suwanto, dkk., 2014). Tembakau merupakan tanaman komoditas ekspor yang sangat menjanjikan bagi Indonesia. Tanaman Tembakau yang umum di tanam di Indonesia antara lain, tembakau deli, tembakau temanggung, tembakau Vorstelanden, tembakau Madura, tembakau besuki dan tembakau Rakyat/Rajangan serta tembakau Virginia yang ada di Lombok timur (Siregar dan Zuliyanti, 2016). perajangan daun tembakau. Pada proses perajangan, petani tembakau masih banyak menggunakan cara manual, yaitu dengan menggunakan dudukan tembakau yang terbuat dari kayu atau koplakan dan dipotong dengan menggunakan pisau rajang. Proses perajangan manual dibutuhkan waktu yang relative lama, selain memakan waktu perajangan secara manual juga 22 menghasilkan ukuran ranjang yang tidak seragam. Perajang daun tembakau dengan koplokan hanya mampu menghasilkan $\pm 26-29$ kg/jam daun tembakau basah, sedangkan dalam sekali panen daun tembakau yang harus di potong mencapai ± 1 ton daun basah dan setelah di penen harus segera di rajang dan dijemur. Untuk memenuhi produksi panen yang melimpah maka petani harus bisa merajang ± 200 kg/jam. (Hidayat dan Setyo. 2013).

Proses pemotongan daun tembakau tidak bisa dilakukan oleh sembarang orang perlu teknik dan ukuran yang tepat agar hasil cacahan dapat sesuai dengan standar penjualan maka hanya orang-orang yang memiliki pengalaman lebih dalam mencacah tembakau. Oleh karena itu diperlukan alat Pencacah Tembakau Otomatis Berbasis PLC dan SCADA". Terdiri dari alat pemotong daun tembakau otomatis yang bersumber dari motor listrik AC 3 fasa yang akan menggerakkan pisau untuk memotong daun tembakau sama besar secara konstan. Dengan demikian orang awam pun dapat mencacah tembakau dengan mudah dan sesuai dengan standar ukuran karena alat ini dapat disetting tebal tipisnya cacahan melalui pengaturan frekuensi pada VSD.Kontroller yang di gunakan menggunakan PLC dan bisa di monitoring dengan sistem SCADA.

2. Metodologi

Tahapan-tahapan yang dilakukan untuk mencapai hasil yang memuaskan pada penelitian ini dijabarkan dalam metode sebagai berikut:

2.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memahami permasalahan yang berkaitan dengan monitoring, kontrol dan sensor dan aplikasinya. Studi literatur ini dilakukan secara bersama-sama oleh ketua dan anggota peneliti yang mempunyai kepakaran (expert) dibidangnya masing-masing. Kegiatan studi literatur ini dengan cara mengumpulkan bahan-bahan pustaka dari berbagai jurnal, buku, majalah ilmiah dan dari website dan melakukan diskusi.

2.2. Perancangan dan pembuatan alat pencacah tembakau secara otomatis

Perancangan dan Pembuatan alat pencacah tembakau ini dikontrol dengan PLC yang berfungsi untuk membuat mengontrol dan memonitor dengan sisitem SCADA proses alat pencacah tembakau di bengkel Teknik Listrik.

2.3. Pengujian Sistem

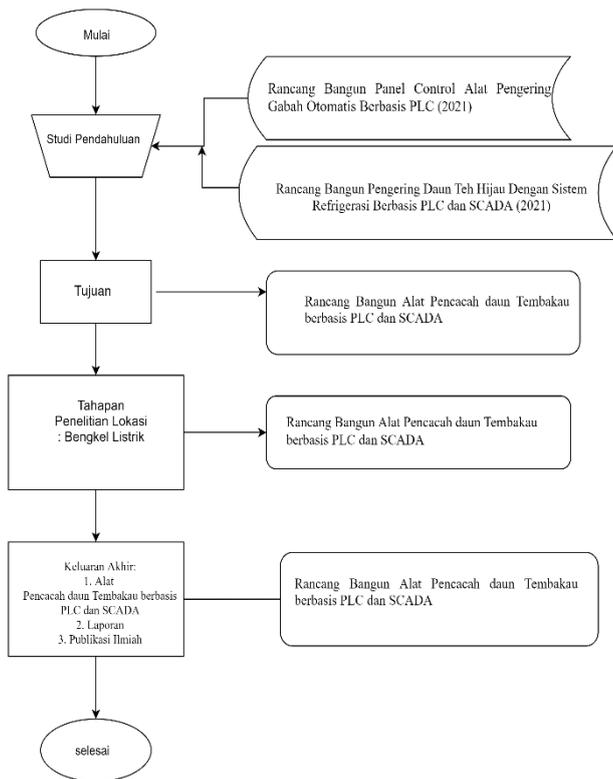
Perancangan dan Pemasangan panel kontrol untuk mengontrol alat pencacah tembakau yang sudah jadi perlu diuji dengan cara melakukan pengujian terhadap alat yang sudah di pasang Hasil-hasil pengujian dengan menggunakan alat yang sudah terpasang dibuat dokumentasi dan dicatat .

2.4. Pembuatan Laporan

Seluruh tahap persiapan, pengerjaan, pembuatan hardware dan pengujian serta pengukuran dan hasil- hasilnya akan dibuat dalam suatu laporan akhir Selain dalam bentuk laporan juga akan ditulis dalam bentuk makalah/paper penelitian yang juga disesuaikan dengan targetnya.

Metode yang digunakan dapat digambarkan dengan diagram alir yang dapat terlihat pada gambar 1.





Gambar 1. Diagram alir penelitian

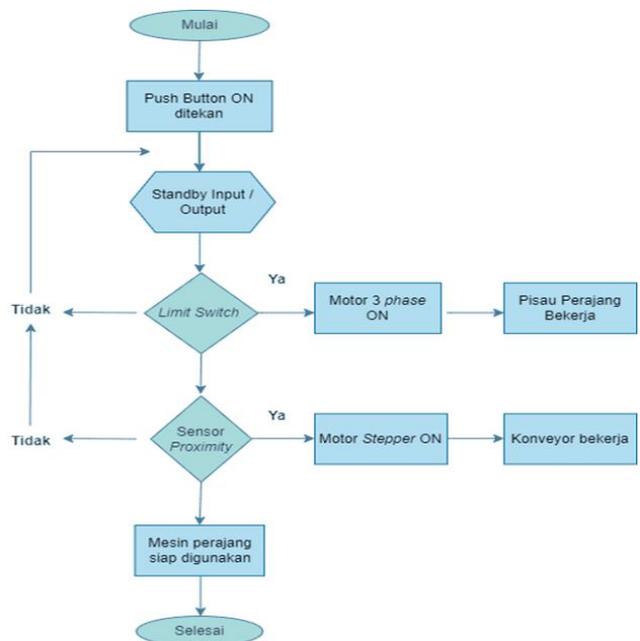
3. Pembahasan

Mesin pencacah tembakau dari hasil panen daun menjadi siap dikeringkan berbasis PLC dan SCADA terdiri dari motor AC 3 phase untuk menggerakkan pisau pencacah dengan dibantu koordinasi dari *variable speed drive* (VSD) sebagai kontrolnya. Apabila push button ditekan maka VSD akan on lalu dapat kita atur nilai dari input RPM dan frekuensinya kemudian saat tembakau dimasukkan ke mesin maka limit switch akan tertekan dan memberikan sinyal pada PLC untuk menggerakkan motor 3 phase jika limit switch tidak mendeteksi adanya tembakau maka sistem dalam keadaan standby. Setelah itu apabila motor 3 phase bekerja maka akan menggerakkan pisau pencacah. Pisau pencacah yang berputar akan terdeteksi oleh sensor proximity. Dimana setiap sensor proximity mendeteksi maka akan memberikan sinyal pulse pada driver motor stepper yang akan menggerakkan motor stepper dan juga menggerakkan conveyor sehingga alat pencacah tembakau dapat berfungsi dengan baik. Sedangkan apabila ingin melakukan *maintenance* dapat dilakukan secara system operasi manual dengan cara menekan limit

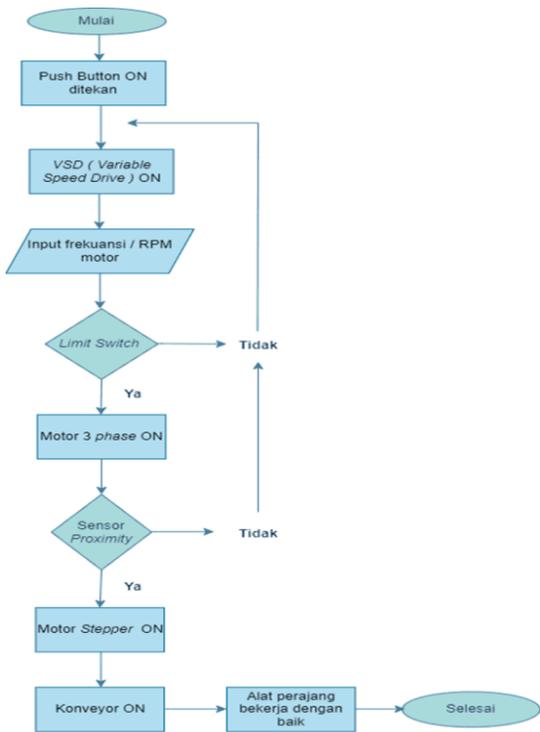
switch maka pisau pencacah seharusnya bekerja dan apabila hendak mengecek kerja dari motor stepper maka dapat dilakukan dengan cara mendekatkan suatu benda logam pada sensor proximity.

Alat pencacah tembakau ini dapat dioperasikan secara otomatis maupun manual. Untuk mengoperasikan alat ini pada operasi otomatis, terlebih dahulu harus mensetting frekuensi dan RPM pada VSD dan pastikan alat siap serta aman dioperasikan. Ketika push button start ditekan maka system akan bekerja secara kontinyu sampai limit switch tidak tertekan oleh tembakau lagi, sehingga pisau akan terhenti dan dalam posisi standby. Sistem pengoperasian secara manual dalam sebuah mesin sangat diperlukan. Sistem manual memiliki tujuan untuk memeriksa system dan komponen pada mesin berjalan secara baik atau tidak atau dapat dikatakan pengoperasian secara manual untuk keadaan *maintenance*. Dalam keadaan ini yang dapat dioperasikan adalah bagian motor dan pisau dengan menekan limit switch dan pergerakan motor stepper dapat kita lihat dengan mendekatkan logam pada sensor proximity.

Algoritma dari proses kerja sistem dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3 sebagai berikut :



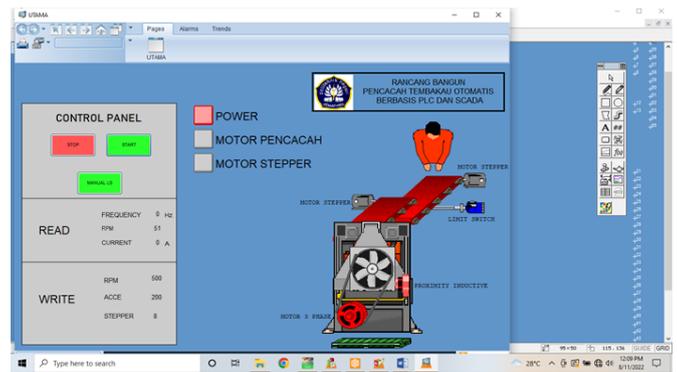
Gambar 2. Flowchart Manual Mesin Pencacah



Gambar 3. Flowchart Otomatis Mesin Pencacah

Untuk proses kerja otomatisnya yaitu ketika PB_ON ditekan, maka sistem akan bekerja secara otomatis. Pada saat rangkaian bekerja secara otomatis, maka beban akan bekerja secara berurutan. Ketika PB START ditekan, maka VSD akan on kemudian dapat mengatur frekuensi dan RPM. Saat tembakau masuk ke mesin lalu menekan limit switch maka motor AC 3 phase akan bekerja lalu menggerakkan pisau pencacah. Putaran pisau pencacah terdeteksi oleh sensor proximity yang kemudian memberikan sigyal pulse kepada motor stepper. Motor stepper ini berfungsi untuk menggerakkan konveyor. Ketika limit switch tidak mendeteksi adanya tembakau maka pisau akan terhenti secara otomatis.

Hasil Perancangan Hardware dan Software monitoring SCADA untuk alat pencacah tembakau adalah seperti gambar 4 dan gambar 5.



Gambar 4. Tampilan Monitoring SCADA



Gambar 5. Tampilan Hardware Pencacah Tembakau

Data hasil pengujian alat pencacah tembakau disajikan dalam tabel 1 dan tabel 2 di bawah ini :

Tabel 1. Perbandingan Data Pengujian Kecepatan Pisau Perajang dengan Kapasitas Tembakau

No.	Frekuensi (Hz)	RPM setting as motor	RPM as pisau
1	15	450	140,1
2	20	600	172,5
3	25	750	218,8
4	30	900	264,3
5	35	1050	311,1
6	40	1200	358,2

Dari Tabel 1 dapat di buat grafik seperti gambar 6 sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik Perbandingan Kecepatan Motor dengan Kapasitas

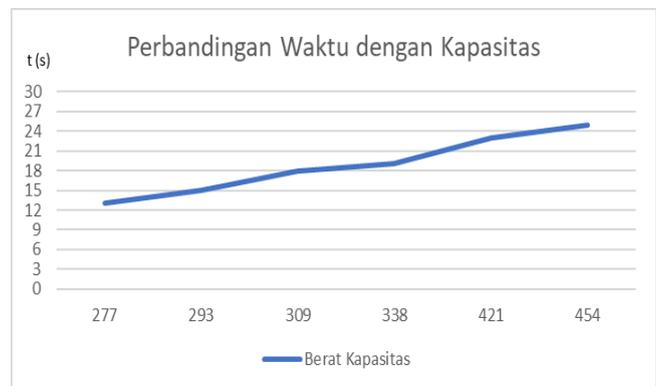
Berdasarkan tabel 1 dan grafik gambar 6 dapat diketahui bahwa:

- Pada settingan RPM pisau sebesar 140,1, maka akan menghasilkan cacahan tembakau sebesar 42,2 kg per jam.
- Pada settingan RPM pisau sebesar 172,5, maka akan menghasilkan cacahan tembakau sebesar 58,6 kg per jam.
- Pada settingan RPM pisau sebesar 218,8, maka akan menghasilkan cacahan tembakau sebesar 66,5 kg per jam.
- Pada settingan RPM pisau sebesar 269,3 maka akan menghasilkan cacahan tembakau sebesar 67,6 kg selama per jam.
- Pada settingan RPM pisau sebesar 311,1 maka akan menghasilkan cacahan tembakau sebesar 71,1 kg selama per jam.
- Pada settingan RPM pisau sebesar 358,2 maka akan menghasilkan cacahan tembakau sebesar 116,6 kg selama per jam.

Tabel 2. Data Pengujian Hasil Kapasitas

No.	Frekuensi (Hz)	Jumlah sinyal proximity Per Detik	Waktu (detik)	Berat (gram)	Ketebalan rata-rata (mm)
1	15	2,3	25	293	3 - 4
2	20	2,9	19	309	2-3
3	25	2,10	15	277	1-2
4	30	2,11	23	454	1-2
5	35	2,12	13	421	1
6	40	6	18	338	1

Dari Tabel 2 dapat di buat grafik seperti gambar 7 sebagai berikut :



Gambar 7. Grafik Perbandingan Waktu dengan Kapasitas

Berdasarkan tabel 2 dan grafik gambar 7 dapat diketahui bahwa :

- Pada frekuensi 15 Hz dengan settingan RPM motor 450, dengan RPM pisau sebesar 140,1, maka akan menghasilkan 293 gram.
- Pada frekuensi 20 Hz dengan settingan RPM motor 600, dengan RPM pisau sebesar 172,5, maka akan menghasilkan 309 gram.
- Pada frekuensi 25 Hz dengan settingan RPM motor 750, dengan RPM pisau sebesar 218,8, maka akan menghasilkan 277 gram.
- Pada frekuensi 30 Hz dengan settingan RPM motor 900, dengan RPM pisau sebesar 264,3, maka akan menghasilkan 454 gram.

- Pada frekuensi 35 Hz dengan settingan RPM motor 1050, dengan RPM pisau sebesar 311,1, maka akan menghasilkan 421 gram.
- Pada frekuensi 40 Hz dengan settingan RPM motor 1200, dengan RPM pisau sebesar 358,2, maka akan menghasilkan 338 gram.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan dapat disimpulkan, sebagai berikut :

- Hasil pengujian hardware dan software SCADA bahwa modul PLC dan alat mesin pencacah tembakau otomatis dapat berjalan dengan baik.
- Hasil pengujian memperlihatkan bahwa kenaikan frekuensi yang diatur akan berbanding lurus dengan kenaikan RPM as motor maupun RPM as pisau.
- Hasil ketebalan rata-rata daun tembakau berbanding terbalik dengan kenaikan jumlah sinyal proximity.
- Kapasitas tembakau yang sesuai standar dalam satu menit rata-rata dapat menghasilkan 1200 gram dengan ketebalan rata-rata 1 cm.
- Hasil pengujian kerja alat dapat berjalan dengan baik dan dapat merajang tembakau secara baik.
- Hasil dari cacahan tembakau sudah sesuai dengan standard pabrik yang berlaku yaitu dengan ketebalan sebesar 1-2mm

Daftar Pustaka

- [1] Fahrieza, Harry. 2015. "Perancangan Mesin Perajang Tembakau." Perancangan Mesin Perajang Daun Tembakau: 8
- [2] Syahid, dkk. 2022, "Monitoring And Controlling Trainer Of Automatic Grain Dryer Machine Based On PLC And Scada, Jurnal JAICT
- [3] Syahid dkk ,2023, ' Automatic Tobacco Dryer Refrigeration System Optimization Using PLC and SCADA, Jurnal Polimesin
- [4] Vitri Pitrandjalisari, Toni Dwi Putra, 2014, "Perancangan Mesin Perajang Tembakau Menggunakan Tiga Mata Pisau Pada Kapasitas 120 Kg/Jam" Jurnal Ilmiah Widya Teknika, vol 22 No 1
- [5] M. Pramuda, Fayiz Fitrah P. D, 2021, Pembuatan Dan Pengujian Alat Pencacah Batang Tembakau, Itenas

<https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fti/article/download/694/575>

- [6] Mega Novita, Achmad Buchori, Ali Mujahidin, 2019, Diseminasi Teknologi Mesin Perajang Tembakau Dalam Upaya Menerapkan Ekoteknologi Di Desa Tumbrasanom Kecamatan Kedungadem Kabupaten Bojonegoro, Jurnal Of Dedicator Community, Vol 3 No 2. <https://ejournal.unisnu.ac.id/JDC/article/view/814>
- [7] Dicky Adythia Herdiansyah1 dkk, 2022, "Mesin Pemotong Daun Tembakau Otomatis Menggunakan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler" JURNAL SISTEM KOMPUTER TGD Volume 1, Nomor 5, September 2022, Hal 189-196 <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom>
- [8] Wahyu K Sugandi, 2021, "Rekayasa Mesin Perajang Tembakau Mole", Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol. 10, No. 4 (2021): 459-467

