

Pengaruh Variasi Frekuensi Terhadap Tegangan Dan Kecepatan Yang Dihasilkan Pada Mesin Pengupas Kelapa Muda Berbasis Plc

¹Muliyono, ²Charis Fathul Hadi, ³Ratna Mustika Yasi

¹ Teknik Elektro, Universitas PGRI Banyuwangi, Banyuwangi

² Teknik Elektro, Universitas PGRI Banyuwangi, Banyuwangi

³ Teknik Elektro, Universitas PGRI Banyuwangi, Banyuwangi

¹yonobwi5@gmail.com, ²charis@unibabwi.ac.id, ³ratna.mustika@unibabwi.ac.id

Abstract - *This research shows that the frequency variation also affects the voltage and speed. Influenced by frequency, the higher the frequency value, the greater the shaft rotation speed value. This also affects the stress value, because in the process of stripping young coconuts, the greater the frequency variation, the greater the stress value. Based on the factors that occur in the frequency variation, the results of stripping young coconuts with varied peeling results, from variations in frequency ranging from 23-58 Hz, an analysis of variations that have optimum performance results can be shown in variations of 58 Hz with a stripping time of 9.43 seconds.*

Keywords — *Frequency, Voltage, Speed, PLC*

Abstrak— Penelitian ini menunjukkan bahwasannya variasi frekuensi juga berpengaruh pada tegangan dan kecepatan. Dipengaruhi oleh frekuensi, semakin tinggi nilai frekuensi maka semakin besar nilai kecepatan putaran poros. Hal ini juga berpengaruh pada nilai tegangan, karena pada proses pengupasan kelapa muda semakin besar variasi frekuensi maka semakin besar nilai tegangan. Berdasarkan faktor yang terjadi pada variasi frekuensi didapatkan hasil pengupasan kelapa muda dengan hasil kupasan yang bervariasi, dari variasi frekuensi mulai 23-58 Hz didapatkan analisa variasi yang memiliki hasil kinerja yang optimum dapat ditunjukkan pada variasi 58 hz dengan waktu pengupasan 9,43 detik.

Kata Kunci— *Frekuensi, Tegangan, Kecepatan, PLC*

I. Pendahuluan

Motor listrik dewasa ini sudah banyak digunakan dikalangan usaha menengah maupun industri karena memiliki sistem yang mudah dioperasikan, banyak tersedia di pasaran dan mudah dalam segi perawatan. Motor listrik memiliki kecepatan yang tetap atau konstan dan motor induksi banyak digunakan sebagai penggerak alat-alat produksi. Salah satu kekurangan dari motor listrik ini yaitu mengatur kecepatan putaran. Pada motor listrik kecepatan putaran dapat diatur

dengan merubah besaran frekuensi dengan menggunakan inverter.[1]

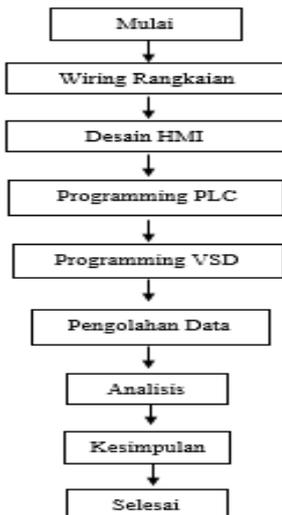
Kekurangan dapat di atasi dengan menggunakan sistem pengaturan kecepatan dengan *Variable Speed Drive*. VSD adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan sebagai pengendali kecepatan motor listrik dengan mengatur *frekuensi* yang masuk ke motor listrik. [2] Perangkat ini menjadi populer karena memiliki kemampuan dalam mengatur kecepatan motor listrik. Pengupasan kelapa muda saat ini masih menggunakan cara konvensional yang memerlukan waktu lama serta tidak aman. Untuk mengatasi hal ini, maka dibuatlah sistem desain kontrol pengupas kelapa muda, untuk memudahkan dalam pengupasan sabut kelapa muda. Pengupasan kelapa muda ini menggunakan sistem kontrol berbasis PLC.

Programmable logic controller ini akan digunakan sebagai pengendali proses pemilihan kecepatan yang diinginkan pada motor listrik dengan menghubungkannya pada *Variable speed drive*. Mesin Pengupas kelapa muda ini menggunakan motor tiga fasa yang dapat dikendalikan dengan *programmable logic controller* dan *variable speed drive* sebagai pengatur kecepatan putaran motor tiga fasa.

II. Metode Penelitian

Penelitian ini menjelaskan tentang eksperimen pengaruh variasi frekuensi terhadap tegangan dan kecepatan yang dihasilkan pada mesin pengupas kelapa muda berbasis PLC. Penelitian ini menggunakan 1 jenis kelapa muda, yaitu kelapa hijau yang berasal dari Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Proses pemilihan kelapa hijau yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan rata – rata diameter dan berat dari kelapa muda tersebut.

Sistem kontrol yang menggunakan *human machine interface*, *programmable logic control* dan *variable speed drive* untuk mengendalikan kecepatan dinamo 3 fasa, dengan eksperimen variasi frekuensi mulai 23-58 hz yang meneliti tegangan dan kecepatan saat tanpa beban dan dengan beban pengupasan.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

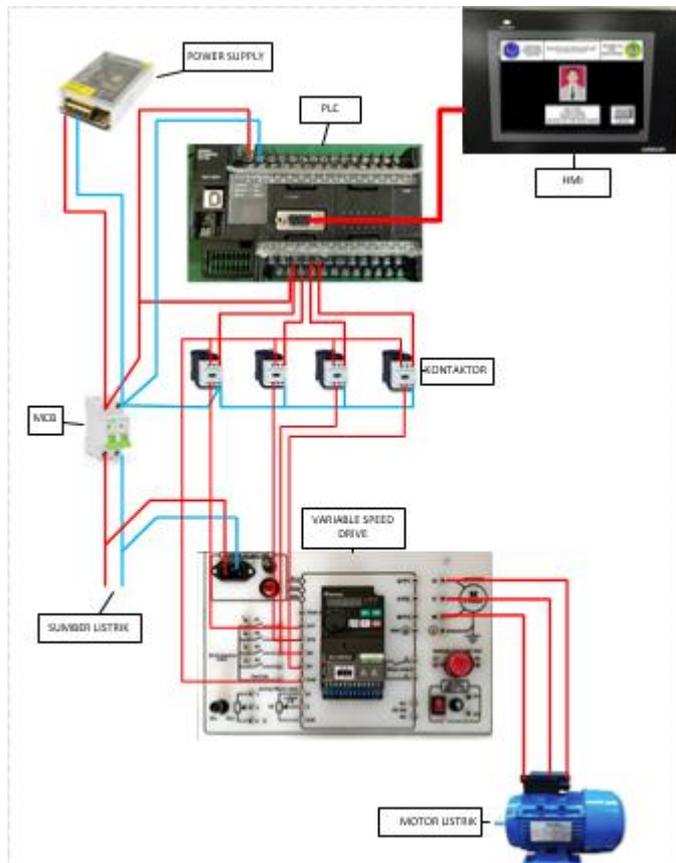
menghubungkan *human machine interface* (HMI) dengan PLC, HMI menggunakan sumber tegangan 24 volt DC dan antara HMI dan PLC dihubungkan dengan kabel RS232.

Wiring pengawatan input PLC dihubungkan dengan *power supply* 24 volt Dc, pada *port* Com input PLC dihubungkan dengan tegangan 0 volt dari *power supply*. Input PLC yang berupa *push button* dihubungkan dengan tegangan 24 volt DC *power supply*. Wiring output PLC dihubungkan dengan kontaktor dengan tegangan coil 220 volt, Com output dihubungkan dengan sumber tegangan 220 volt yang berasal dari pengaman arus yang ada dalam panel pengendali. *Coil* kontaktor memiliki kode A1 yang terhubung dengan kode output PLC dan kode A2 terhubung dengan sumber netral.

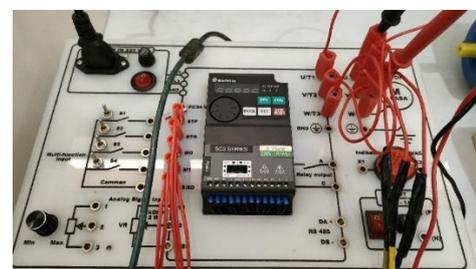


Gambar 3. Wiring Input dan Output Plc

Wiring *variable speed drive* (VSD) yaitu kontak bantu kontaktor yang memiliki kode 13 dihubungkan dengan *common* pada VSD dengan kode 5/SD yang bertegangan 24 volt DC. Kode 14 kontaktor dihubungkan pada port STF, STR, M0, dan M1 pada VSD, dan soket UVW dihubungkan dengan dinamo 3 phase.



Gambar 2. Desain Sistem Kontrol



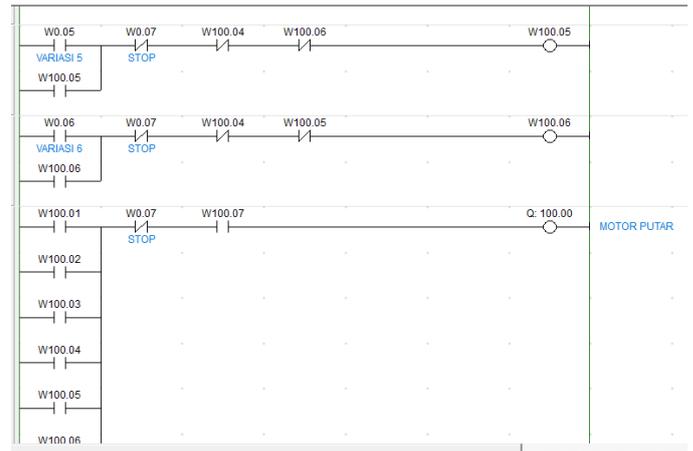
Gambar 4. Wiring Variable Speed Drive (VSD)

III. Hasil dan Pembahasan

Hasil wiring pengawatan sistem kontrol mesin pengupas kelapa muda berbasis PLC ini dimulai dengan merangkai dan



Gambar 5. Wiring Sistem Kontrol Mesin Pengupas Kelapa Muda Berbasis PLC

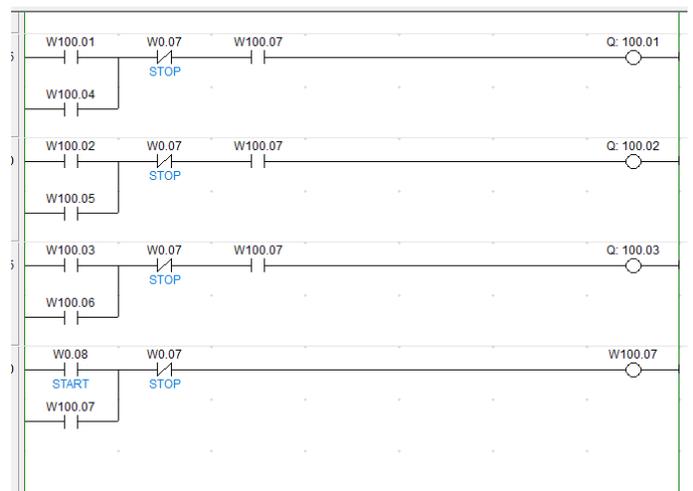


Gambar 8. Ladder Diagram 2

Human machine interface (HMI) sudah banyak digunakan pada dunia industri yang memiliki fungsi dapat mengoperasikan atau memberikan sinyal inputan dengan *type touchscreen*. Desain HMI menggunakan aplikasi *NB-Designer* di awali dengan menghubungkan port HMI dengan PLC sesuai dengan typenya, kemudian mendesain frame sesuai dengan kebutuhan.

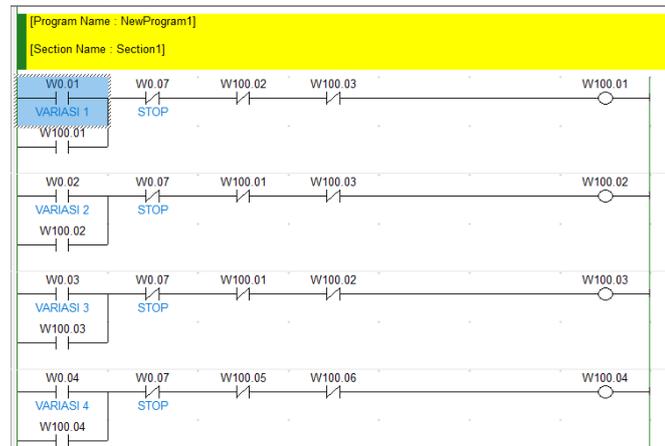


Gambar 6. Desain Frame HMI

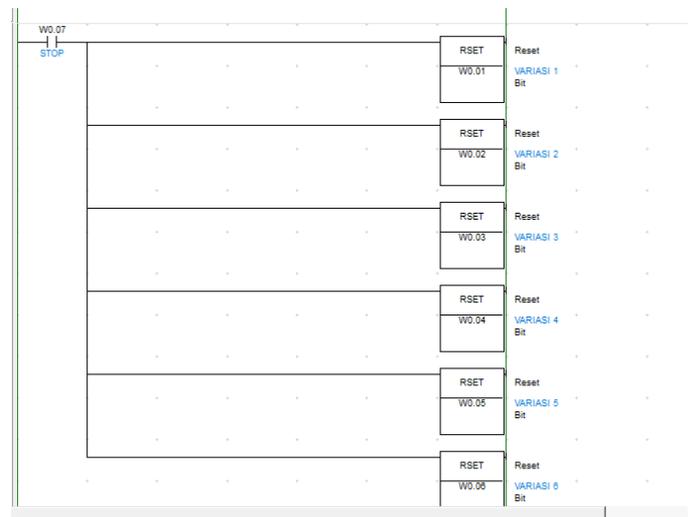


Gambar 9. Ladder Diagram 3

Programming pada mesin pengupas kelapa muda berbasis PLC ini menggunakan aplikasi *CX-Programmer* karena menggunakan PLC merk Omron. Programming pada PLC disesuaikan dengan kebutuhan, sebelum membuat program tentukan alamat input dan output terlebih dulu. Aplikasi *CX-Programmer* dapat digunakan untuk simulasi dan dapat digunakan langsung trial pada mesin yang menggunakan sistem kontrol PLC.



Gambar 7. Ladder Diagram 1



Gambar 10. Ladder Diagram 4

Variable speed drive yang digunakan yaitu type *shihlin* dengan input power yaitu 1 fasa 220 volt dan dapat mengendalikan

dinamo 3 fasa. *Variable speed drive* diprogram dengan kode yang sudah tersedia pada manual booknya. *Variable speed drive* disetting sesuai dengan *nameplate* atau kapasitas motor 3 fasa dan kemampuan *variable speed drive* tersebut mengendalikan motor 3 fasa. Adapun beberapa programming yang harus dilakukan sebagai berikut :

Tabel 1. Setting Parameter Motor 1

Kode	Nama	Setting Range	Pengaturan	Factori Value
05-01	Motor rate power	0-160 Kw	0.74 Kw	0 Kw
05-02	Motor Pole	0-8	4	4
05-04	Motor rate frequency	0-560 Hz	50 Hz	50 Hz

Tabel 2. Setting Parameter Motor 2

Kode	Nama	Setting range	Pengaturan	Factori value
01-02	High speed maximum frequency	0-650 Hz	120 Hz	120 Hz
01-00	Maksimum frequency	0-120 Hz	75 Hz	120 Hz
01-01	Minimum frequency	0-120 Hz	0 Hz	0 Hz
01-03	Base frequency	0-650 Hz	50 Hz	50 Hz
01-06	Acceleration time	0-360 s	5.00 s	5.00 s
01-07	Deacceleration time	0-360 s	5.00 s	5.00 s
01-11	Starting frequency	0-60 Hz	0.50 Hz	0.50 Hz

Tabel 3. Setting Kecepatan

Kode	Nama	Setting range	Pengaturan	Factori value
00-16	Operation Mode	2. External Mode Only	2	2
00-17	Frequency selection	Frequency set by operation panel	0	0

03-00	STF fuction selection	0 : STF (AC drive run Forward) 1 : STR (AC drive run Reverse) 2 : RL (Low speed) 3:RM (Medium speed) 4: RH (High speed)	0	0
03-01	STR fuction selection	0 : STF (AC drive run Forward) 1 : STR (AC drive run Reverse) 2 : RL (Low speed) 3:RM (Medium speed) 4: RH (High speed)	2	2
03-03	M0 fuction selection	0 : STF (AC drive run Forward) 1 : STR (AC drive run Reverse) 2 : RL (Low speed) 3:RM (Medium speed) 4: RH (High speed)	3	3
03-04	M1 fuction selection	0 : STF (AC drive run Forward) 1 : STR (AC drive run Reverse) 2 : RL (Low speed) 3:RM (Medium speed) 4: RH (High speed)	4	4
04-00	High speed	0-650 Hz	37 Hz dan 58 Hz	37 Hz dan 58 Hz
04-01	Medium speed	0-650 Hz	30 Hz dan 51 Hz	30 Hz dan 51 Hz
04-02	Low speed	0-650 Hz	23 Hz dan 44 Hz	23 Hz dan 44 Hz

Hasil pengujian pengupasan kelapa muda dengan berat 3,5 kg didapatkan tegangan awal dan tegangan sesudah, kecepatan sebelum dan sesudah dengan hasil tersebut mengikuti variasi frekuensi yang tersetting pada *variable speed drive*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil pengujian tegangan dan kecepatan dengan berat kelapa muda 3,5 kg

Variasi Frekuensi (Hz)	Tegangan (Volt)		Kecepatan (Rpm)	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
23	116,7	120,1	782	651
30	137,5	140,8	1020	891
37	157,8	163,7	1258	1136
44	190,7	191,9	1496	1372
51	202,7	205,7	1734	1598
58	205,4	206,5	1972	1834

Tabel 5. Hasil pengujian tegangan dan kecepatan dengan berat kelapa muda 4 kg

Variasi Frekuensi (Hz)	Tegangan (Volt)		Kecepatan (Rpm)	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
23	116,7	118,3	782	634
30	137,5	140,8	1020	868
37	157,8	169,7	1258	1103
44	190,7	193,2	1496	1351
51	202,7	212	1734	1586
58	205,4	207,7	1972	1817

Tabel 6. Hasil Perhitungan dan Pengujian Tegangan dan Kecepatan

Variasi Frekuensi (Hz)	Tegangan (Volt)			Kecepatan (Rpm)		
	Perhitungan	Pengukuran 3,5 kg	Pengukuran 4 kg	Perhitungan	Pengukuran 3,5 kg	Pengukuran 4 kg
23	101,2	120,1	118,3	634	651	634
30	132	140,8	140,8	828	891	868
37	162,8	163,7	169,7	1021	1136	1103
44	193,6	191,9	193,2	1214	1372	1351
51	224,4	205,7	212	1407	1598	1586
58	255,2	206,5	207,7	1600	1834	1817

Tabel 7. Durasi Pengupasan

Variasi Frekuensi (Hz)	Durasi Proses (Detik) 3,5 kg	Durasi Proses (Detik) 4 kg
23	16,09	12,99
30	15,08	12,38
37	14,55	11,68
44	13,87	11,55
51	13,26	10,45
58	12,78	9,43

IV. Kesimpulan

Pada penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa variasi frekuensi menyebabkan kenaikan pada tegangan dan kecepatan pada perhitungan, namun variasi frekuensi berpengaruh pada pengukuran juga dengan hasil yang bervariasi. Perbedaan nilai tegangan pada pengukuran disebabkan karena frekuensi diatas 50 hz maka VSD akan meminimalisir tegangan yang masuk ke motor listrik. Pada nilai kecepatan mengalami kenaikan yang bervariasi mengikuti dengan meningkatnya variasi frekuensi. Pada penelitian ini didapatkan frekuensi yang paling optimal yaitu 58 hz dengan waktu pengupasan 9,43 detik.

V. Daftar Pustaka

- [1] Nasution And A. Hasibuan, "Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Dengan Merubah Frekuensi Menggunakan Inverter Altivar 12p,"
- [2] Tanjung, "Analisis Penggunaan Energi Listrik Motor Induksi," Vol. 2, No. 2,.
- [3] A. Dwi, "Penerapan Metode Fuzzy Logic Pada Pengaturan Kecepatan Crusher Motor Dalam Proses Sari Buah Apel Dengan Fitur Hmi Vol. 06, Pp. 0-6, 2019.
- [4] I. Fasa And M. Mikrokontrol, "Implementasi Sistem Kendali Variable Speed Drive Pada Inverter 3 Fasa Menggunakan Mikrokontrol At89s52," Vol. 9, No. 1, Pp. 413-424, 2018.
- [5] Rangkuti And E. Zondra, "Studi Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Variable Speed Drive (Vsd) Berbasis Programmable Logic Controller (Plc)," Vol. 14
- [6] F. A. Aziz And R. D. Puriyanto, "Rancang Bangun Mesin Pengecat Otomatis Berbasis Plc Cp1e Na20dr A," *Bul. Ilm. Sarj. Tek. Elektro*, Vol. 1,
- [7] "Programmable Logic Controller (Plc) + Inverter Motor 3 Fasa".