

Rancangan Sistem Pengendalian Otomatis Konveyor Buah (*Fruit Shredder Feeding*)

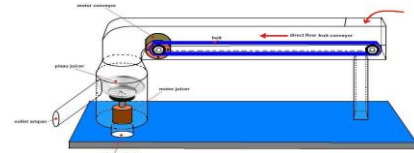
M. Arie Hendro Tri Hartomo, Pembimbing 1: Hery Purnomo, Pembimbing 2: Rini Nur Hasanah.

Abstrak— Konveyor merupakan penggerak utama dalam proses industri, otomatisasi dalam pengoperasian konveyor sangatlah diperlukan untuk peningkatan efisiensi dan produktivitas perusahaan. Dalam skripsi ini dirancang sistem pengaturan motor penggerak konveyor berdasarkan parameter putaran motor *shredder* sebagai bentuk tereduksi dari ukuran sesungguhnya, sebagai model untuk memahami prinsip kerja dan pengendalian motor penggerak konveyor digunakan skala motor yang ada di laboratorium. Sistem konveyor buah di industri-industri digunakan untuk membawa (menggiring) buah untuk masuk ke dalam lorong ruang penghancur buah. Pengendalian dilakukan dengan memberikan variasi tegangan pada masukan rangkaian pengendali thyristor, yang dilakukan dengan mengubah-ubah sudut penyalan (pemicuan) thyristor yang sesuai untuk pengasumsian penggerak motor yang berada di agrokusuma *home industry* sebagai pembanding skala asli dengan skala laboratorium. Motor berfungsi sebagai penggerak dengan menggunakan komponen thyristor sebagai pengatur kecepatan dan menggunakan komponen IC LM3915 untuk pengatur sensor level trip tegangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rancangan sistem pengendalian otomatis *fruit shredder feeding* dapat berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan yang artinya kecepatan motor *shredder* bersifat linier dengan motor konveyor sehingga terjadi keseimbangan suplai buah pada motor *shredder* oleh motor konveyor.

Kata Kunci— Konveyor, Level Trip, Motor DC, Shredder, TRIAC.

I. PENDAHULUAN

KONVEYOR merupakan alat yang sangat dibutuhkan dalam industri, terutama untuk kemudahan transportasi dan distribusi barang serta bahan. Mengingat konveyor merupakan penggerak utama dalam proses industri, otomatisasi dalam pengoperasian konveyor sangatlah diperlukan untuk peningkatan efisiensi dan produktivitas perusahaan [1]. Kesalahan manusia (*Human error*) sangat mungkin terjadi dalam operasi pengendalian konveyor. Sangatlah tidak efektif bila faktor tersebut dapat mengakibatkan kerugian dalam perusahaan karena seringnya keharusan memperbaiki peralatan produksi akibat kesalahan tersebut.



Gambar 1 Konveyor Fruit Shredder

Sistem kerja bermula dari buah ditumpahkan sedikit demi sedikit ke jalur konveyor buah. dengan diatur operator kemudian konveyor buah bergerak (dengan sistem penggerak motor) yang diatur secara manual oleh operator yang membawa buah menuju lorong ruang tempat *fruit shredder* atau tempat penghancur buah. Di bagian proses tersebut sering terjadi permasalahan jika operator kurang tertib (*human error*). Pengaturan pemberian beban buah yang tidak baik terhadap konveyor buah akan berakibat buah-buah dapat berjubel memenuhi jalur konveyor tersebut, sehingga buah yang masuk ke *fruit shredder* dapat berjubel.

Berjubelnya buah tersebut dapat berakibat lebih lanjut yaitu, buah-buah tersebut akan masuk ke lorong penghancur buah secara penuh sesak. Hal tersebut berakibat motor penggerak yang dihubungkan dengan poros *fruit shredder* bergerak sangat lambat (akibat beban buah yang berat) bahkan berakibat motor sering *trip*, yang merupakan akibat dari *overload*. Jika hal ini berlangsung terus menerus maka akan dapat menyebabkan motor penggerak poros as *fruit shredder* dapat terbakar karena kelebihan beban yang harus ditanggung.

Untuk mengatasi hal tersebut, dapat dilakukan modifikasi dengan mengubah sistem proses dengan cara penambahan sistem peralatan yang kompatibel untuk mengatur putaran masing masing motor penggerak yang bersifat otomatis, yang mampu mengatasi masalah yang ditimbulkan dari sistem manual tersebut yang berimbas kepada penurunan profit perusahaan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini didasarkan pada masalah yang bersifat aplikatif tentang bagaimana cara pengendalian motor penggerak konveyor dan bagaimana cara memutus sistem ketika motor dalam kondisi akan *trip*. Untuk itu langkah-langkah pelaksanaan penelitian ini akan mencakup teori penunjang yang dibutuhkan, perancangan dan pembuatan alat, pengujian dan analisis, serta penarikan kesimpulan.

A. Perancangan dan Pembuatan Alat

Perancangan *fruit shredder feeding* dilakukan secara perhitungan matematis berdasarkan pada materi dan referensi yang diperoleh dari hasil studi pustaka.

Perancangan meliputi semua aspek yang menunjang kerja sistem. Yang pertama dilakukan adalah menentukan karakteristik beban sesuai kondisi di lapangan, kemudian mencari tipe motor yang cocok sebagai penggerak. Motor yang dipilih harus memiliki karakteristik yang cocok dengan karakteristik beban di lapangan dan juga metode pengaturannya harus mudah. Pengendalian dilakukan dengan memberikan variasi tegangan pada masukan rangkaian pengendali thyristor, yang dilakukan dengan mengubah-ubah sudut penyalan (pemicuan) thyristor yang selanjutnya akan mempengaruhi besarnya tegangan keluaran rata-rata sehingga besarnya tegangan keluaran dapat diatur sesuai dengan keinginan. [2]

B. Pengujian dan Analisis

Pengujian terhadap hasil rancang bangun dilakukan baik secara per bagian maupun secara keseluruhan. Pengujian per bagian meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Pengujian catu daya 12Vdc
2. Pengujian keluaran tacho generator
3. Pengujian rangkaian sensor level *trip*
4. Pengujian rangkaian pengatur kecepatan
5. Pengujian motor
6. Pengujian alat keseluruhan sistem

Setelah melakukan pengujian terhadap sistem pengendalian otomatis *fruit shredder feeding* yang telah dibuat tahap selanjutnya adalah pengambilan kesimpulan dari keseluruhan sistem yang telah dibuat. Tahap terakhir adalah penulisan saran dalam penyusunan laporan penelitian ini, saran yang dimaksudkan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi serta menyempurnakan penelitian dimasa mendatang

III. PERANCANGAN FRUIT SHREDDER FEEDING

A. Pengukuran Data Lapangan

Pengukuran putaran dan arus pada motor penggerak konveyor dan motor penggerak *shredder* dilaksanakan untuk mengetahui kecepatan dan arus pada motor konveyor dan *shredder* pada beban mekanik (dalam kg) tertentu. Disini sebagai referensi adalah pengambilan data di Agrokusuma Batu yang selanjutnya hasil dari pengukuran tersebut digunakan sebagai acuan putaran dan arus sesuai parameter beban mekanik (dalam kg) dalam pengujian alat untuk skala motor dc yang ada di laboratorium mesin elektrik.

Motor yang digunakan dalam penelitian ini adalah yang ada di laboratorium mesin elektrik dengan spesifikasi Motor DC yang dihubungkan sebagai penguat terpisah Daya 300 Watt, Tegangan jangkar 220 Volt, Arus jangkar 2,2 ampere, Tegangan medan 220 Volt (konstan), Arus medan 0,45 ampere (konstan), Putaran 2000 rpm.

Tabel 1 Data Pengukuran Di Lapangan

Beban (Kg)	Putaran Motor Shredder (Rpm)	V Motor Shredder (Volt)	I Motor Shredder (Ampere)
-	3276,3	279,2	1,72
25	3254,1	274,2	5,98
50	3223,7	271,4	6,13
75	3121,9	269,8	6,28
100	3108,6	264,1	7,42
125	3923,3	262,2	7,57
150	2956,3	259,5	7,87
175	2982,1	256,2	7,91
200	2891,5	244,8	8,14

Data hasil pengukuran diatas selanjutnya dijadikan acuan dalam pengujian *fruit shredder feeding* pada Laboratorium Mesin Elektrik TEUB untuk variabel putaran sesuai beban di lapangan. Sehingga skala perbandingan arus beban nominal untuk pengujian di laboratorium dengan perancangan adalah 1 : 4.

B. Karakteristik Beban Lapangan

Penghitungan karakteristik beban digunakan untuk mengetahui berapa kebutuhan torsi motor yang mampu memenuhi kebutuhan beban pada motor penggerak sesuai kondisi di lapangan. Untuk mengetahui berapa daya motor yang dibutuhkan dalam penelitian maka kita harus terlebih dahulu mengetahui berapa beban yang ditanggung motor tersebut. Mula mula kita harus mengetahui berapa kecepatan yang dibutuhkan belt konveyor.[1]

Diketahui :

$$\text{Lebar belt} = 800 \text{ mm}$$

$$Q \text{ (kapasitas)} = 90 \text{ t/h}$$

$$\gamma \text{ (densitas)} = 0,64 \text{ t/m}^3$$

maka didapat:

$$v = \frac{Q}{0,12 \cdot \gamma \cdot 60} = \frac{90}{0,12 \cdot 0,64 \cdot 60} = 19,531 \text{ m/min} \quad (1)$$

Selanjutnya untuk penghitungan berat material dan belt sesuai dengan persamaan

Berat Material (W_m) :

$$W_m = \frac{1000 \times Q}{60 \times v} = \frac{1000 \times 90}{60 \times 19,531} \quad (2)$$

$$W_m = 76,8 \text{ kg/m}$$

Berat Belt (W_b) :

$$W_b = 1,2 \times \frac{\text{Lebar belt}}{1000} = 1,2 \times \frac{800}{1000} \quad (3)$$

$$W_b = 23,76 \text{ kg/m}$$

Setelah kita mengetahui berat material dan berat belt maka selanjutnya kita mampu mengetahui tahanan efektif total dari konveyor. Sesuai dengan persamaan.

Diketahui :

$$B = \text{Lebar belt} = 900 \text{ mm} = 35,43 \text{ inc}$$

$$W_b = \text{Berat belt} = 23,76 \text{ kg/m} = 15,93 \text{ lbs/ft}$$

$$W_m = \text{Berat material} = 76,8 \text{ kg/m} = 51,51 \text{ lbs/ft}$$

$$L = \text{Panjang konveyor} = 25 \text{ m} = 82 \text{ ft}$$

$$\begin{aligned}
 v &= \text{Kecepatan yang dibutuhkan konveyor} \\
 &= 19,531 \text{ m/min} = 63,96 \text{ ft/min} \\
 Q &= \text{Kapasitas konveyor} = 90 \text{ t/h} \\
 \text{Faktor } K_x &(\text{faktor gesekan}) \\
 K_x &= 0,0068 \times (W_b + W_m) \\
 &= (0,0068 \times (15,93 + 51,51)) = 0,458 \text{ lbs/ft} \\
 \text{Tahanan akibat gesekan pada idler (lbs)} \\
 t_x &= L \times K_x \\
 t_x &= 82 \times 0,458 \\
 t_x &= 37,56 \text{ lbs} \\
 \text{Tahanan belt flexure pada carrying idler (lbs)} \\
 t_{ye} &= L \times 0,0334 \times W_b \\
 t_{ye} &= 82 \times 0,0334 \times 15,93 \\
 t_{ye} &= 43,63 \text{ lbs} \\
 \text{Tahanan belt flexure pada return idler (lbs)} \\
 t_{yr} &= L \times 0,015 \times W_b \\
 t_{yr} &= 82 \times 0,015 \times 15,93 \\
 t_{yr} &= 19,59 \text{ lbs} \\
 \text{Tahanan material flexure (lbs)} \\
 t_{ym} &= L \times 0,0334 \times W_m \\
 t_{ym} &= 82 \times 0,0334 \times 51,51 \\
 t_{ym} &= 141,07 \text{ lbs}
 \end{aligned}$$

maka,

$$\begin{aligned}
 t_e &= 37,56 + 43,63 + 19,59 + 141,07 \\
 t_e &= 241,85 \text{ lbs}
 \end{aligned}$$

Maka perhitungan motor yang dibutuhkan berdasarkan parameter karakteristik beban sesuai dengan persamaan adalah: [3]

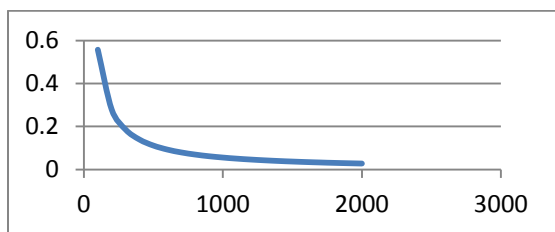
$$P = \frac{241,85 \times 63,96}{33000} \quad (9)$$

$$P = 0,469 \text{ hp} = 349,87 \text{ W}$$

Sesuai spesifikasi motor di Laboratorium TEUB yang berdaya 0,5 hp maka kebutuhan daya tersebut memenuhi. Untuk kebutuhan torsi beban seperti diketahui pada persamaan adalah :

$$T_L = \frac{P}{\omega} = \frac{349,87}{2\pi n} \quad (10)$$

$$T_L = \frac{P}{\omega} = \frac{349,87}{2.3,14.n}$$



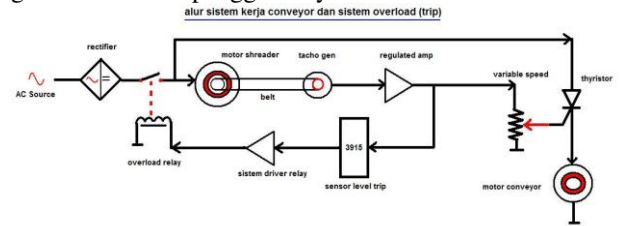
Gambar 2 Kurva Torsi-Kecepatan pada Konveyor

Sesuai dengan Gambar 2, kurva torsi beban dimana sesuai dengan rumus torsi beban diatas bahwa torsi beban tidak linier dengan kecepatan.

C. Blok Diagram Sistem Fruit Shredder Feeding

Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan suatu sistem *fruit shredder feeding* yang sampai batas-batas

tertentu bermanfaat untuk memahami prinsip kerja dan pengendalian motor penggerak.



Gambar 3 Diagram Blok Sistem Otomatis Fruit Shredder Feeding

Keterangan Gambar 3 blok adalah sebagai berikut :

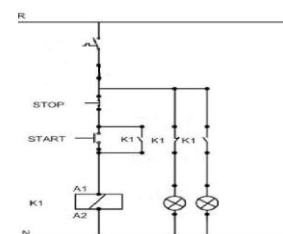
1. Tegangan sumber dari PLN masuk untuk menggerakkan motor *shredder* dan motor konveyor.
2. Tacho generator dikopel dengan motor *shredder* yang berfungsi sebagai pemicu thyristor TRIAC untuk rangkaian otomatisasi kecepatan pada jangkar motor konveyor.
3. Driver relay , dan ic LM3915 yang berfungsi untuk memproses outputan tacho generator dari motor *shredder* dan untuk memutus MCB sebelum motor penggerak *shredder* melewati arus nominal.

D. Perancangan Struktur Rangkaian Elektrik

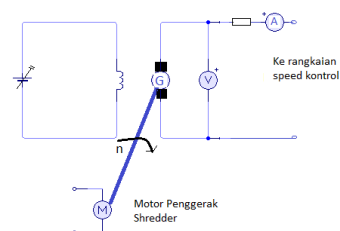
Perancangan rangkaian elektrik modul otomatis *Fruit Shredder Feeding* terbagi menjadi beberapa langkah antara lain:

1. Perancangan rangkaian *start stop*
2. Perancangan rangkaian pengatur kecepatan
3. Perancangan sensor *level trip*
4. Perancangan pengaman terhadap laju pertambahan arus di/dt
5. Perancangan pengaman terhadap laju pertambahan tegangan dv/dt

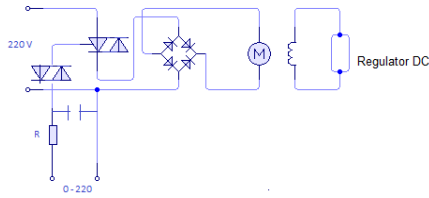
Sistem *fruit shredder feeding* terdiri dari beberapa rangkaian diantaranya adalah rangkaian catu daya SMPS ,rangkaiannya *start stop*, rangkaian pengatur kecepatan,rangkaian sensor *level trip*



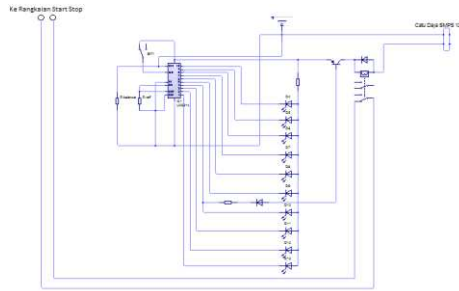
Gambar 4 Rangkaian Start Stop



Gambar 5 Rangkaian Pengujian Keluaran Tacho Generator



Gambar 6 Rangkaian Pengatur Kecepatan



Gambar 7 Rangkaian Sensor Level Trip

Perancangan desain struktur rangkaian elektrik dibuat secara nyata dengan alat-alat seperti solder, timah, board, komponen-komponen elektrik, dan lain-lain. Dalam pembuatannya harus benar-benar teliti agar tidak terjadi banyak kesalahan akibat beberapa kemungkinan seperti jalur terputus, jalur terhubung dengan jalur lain yang bukan hubungannya, atau pun rusaknya komponen karena terlalu lama disolder.

IV. HASIL UJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan per blok untuk dapat mengetahui permasalahan di tiap blok agar proses *troubleshooting* lebih mudah dilakukan.

A. Pengujian Catu Daya 12 Vdc

Pengujian catu daya bertujuan untuk melihat keluaran catu daya seperti ditunjukkan pada Tabel 2 yang digunakan sebagai penyedia daya pada rangkaian-rangkaian yang lain seperti driver relay dan ic LM3915.

Tabel 2 Keluaran rangkaian SMPS 12 V_{DC}

Masukan (V _{AC})	Keluaran (V _{DC})
220 Volt	11,8 Volt

B. Pengujian Keluaran Tacho Generator

Pengamatan tujuan pengujian keluaran tacho generator adalah untuk mengetahui kisaran nilai tegangan keluaran berdasarkan kecepatan motor penggerak *shredder* yang selanjutnya tegangan keluaran dari tacho generator seperti terlihat pada gambar 5. Tabel 3 Data Pengujian Keluaran Tacho Generator

Tabel 3 Pengujian keluaran Tacho Generator

Kecepatan Motor (rpm)	Pembacaan Tegangan Keluaran (V)	Arus Gate Keluaran Resistor (A)
0	0	0
250	36	0,245
500	57	0,387
750	73	0,494
1000	94	0,641
1250	112	0,767

1500	134	0,917
1750	156	1,064
2000	175	1,195

Berdasarkan data hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4 terdapat penyimpangan nilai dari waktu fungsi tunda dari yang seharusnya. Sebagai contoh diambil pada data pengujian ke-4 dimana menurut teori seharusnya :

$$I_{GT} = \frac{V}{146\Omega} \quad I_{GT} = \frac{73V}{146\Omega} \quad I_{GT} = 0,5 \text{ A} \quad (11)$$

Nilai error yang diperoleh dari selisih absolute nilai perhitungan dengan hasil pengujian sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Error (A)} &= \text{Pengujian} - \text{Perhitungan} \\ &= 0,5 - 0,494 \\ &= 0,006 \text{ ms} \end{aligned} \quad (12)$$

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{error}}{\text{Perhitungan}} \times 100\% \quad (13)$$

$$\text{Error (A)} = 1,2 \%$$

Nilai error yang diperoleh dari selisih absolute nilai perhitungan dengan hasil pengujian sebesar:

Tabel 4 Rangkuman Hasil Pengujian keluaran Tacho Generator

Kecepatan Motor (rpm)	Tegangan Keluaran (V)	Perhitungan I _{GT} Keluaran Resistor (A)	Pengujian I _{GT} Keluaran Resistor (A)	Error (A)	Error (%)
0	0	0	0	0,0	0,00
250	36	0,246	0,245	0,001	0,41
500	57	0,390	0,387	0,003	0,77
750	73	0,500	0,494	0,006	1,20
1000	94	0,644	0,641	0,003	0,46
1250	112	0,767	0,767	0,000	0,00
1500	134	0,918	0,917	0,001	0,11
1750	156	1,068	1,064	0,004	0,37
2000	175	1,199	1,195	0,004	0,33
			Error rata-rata		0,41

Dari Tabel 4 didapatkan nilai error selisih keseluruhan cukup kecil, ditunjukkan dengan nilai error sebesar 0,41%. Error disebabkan keluaran tacho generator DC yang tidak ideal baik dari frekuensi dan bentuk gelombang tegangan menyebabkan selisih antara perhitungan dan pengukuran.

C. Pengujian Rangkaian Sensor level Trip

Tujuan pengujian rangkaian sensor *level trip* adalah untuk mengetahui level tegangan yang masuk pada rangkaian LM 3915 yang berasal dari keluaran tacho generator melalui sistem kalibrasi seperti terlihat pada gambar 7. Selanjutnya hasil terlihat pada tabel 5

Tabel 5 Data Tegangan dan Indikator LED LM3915

Tegangan (V)	Jumlah Indikator LED Menyala LM3915
14	1
16	2
22	3
39	4
57	5

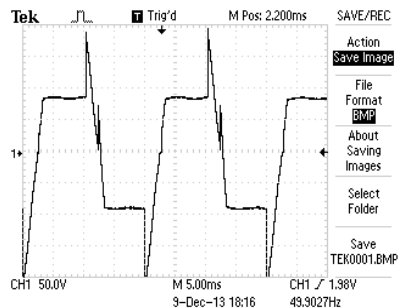
76	6
96	7
132	8
158	9
175	10

D. Pengujian Rangkaian Pengatur Kecepatan

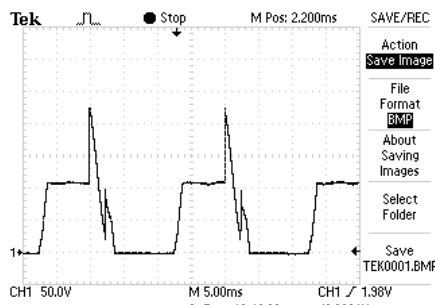
Tujuannya dari rangkaian pengatur kecepatan ini adalah untuk mengetahui kinerja dari rangkaian yang dipergunakan untuk mengatur tegangan masukan dari motor konveyor berdasarkan pemicuan dari tegangan masukan tacho generator seperti terlihat pada gambar 6 . hasil pengukuran terlihat pada tabel 6.

Tabel 6 Data Pengujian Pengaturan Kecepatan

No.	IGT Keluaran Resistor (A)	Tegangan Motor Penggerak Konveyor (V)	Putaran Motor Penggerak Konveyor (Rpm)
1.	0	0	0
2.	0,245	98	721
3.	0,387	119	956
4.	0,494	138	1109
5.	0,641	154	1398
6.	0,767	163	1643
7.	0,917	176	1856
8.	1,064	185	2153
9.	1,195	210	2275



Gambar 8 Bentuk Sinyal Keluaran TRIAC dengan IGT 917 mA Sebelum Melewati Penyearahan



Gambar 9 Bentuk Sinyal Keluaran TRIAC dengan IGT 917 mA Setelah Melewati Penyearahan

Perhitungan durasi minimum sinyal pemicuan TRIAC dipengaruhi oleh nilai arus *holding* I_H . Nilai arus *holding* untuk TRIAC adalah 50 mA. Beban berupa motor induksi yang memiliki induktansi. Nilai induktansi motor yang digunakan adalah sebesar

0,002565 H. Hubungan antara tegangan masukan motor dengan waktu tunda TRIAC dapat dihitung pada salah satu pengujian :

$$\frac{di}{dt} = \frac{V}{L} = \frac{\sqrt{2} \times 210}{0,02565} \tag{14}$$

$$= 0,01158 \text{ A}/\mu\text{s}$$

$$I_H = t_1 \times \frac{di}{dt} \tag{15}$$

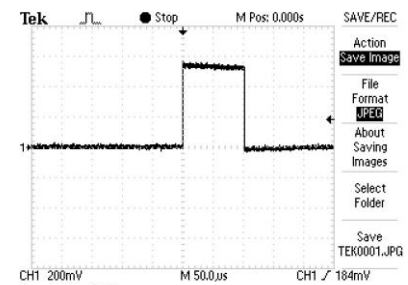
$$t_1 = \frac{0,05}{0,01158 \text{ A}/\mu\text{s}}$$

$$t_1 = 4,318 \mu\text{s}$$

$$t_0 = t_1 + t_a \tag{16}$$

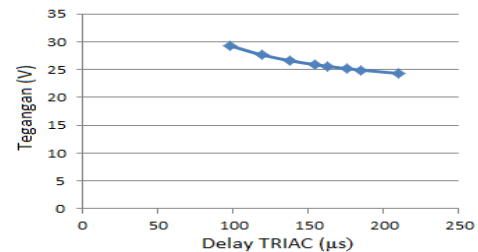
$$= 4,318 + 20$$

$$= 24,318 \mu\text{s}$$



Gambar 10 Bentuk Gelombang Pemicu TRIAC

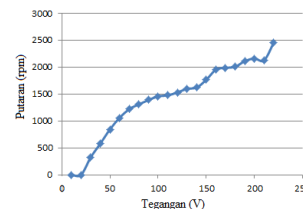
Jika semua pengujian pengaturan kecepatan dihitung akan didapatkan:



Gambar 11 Grafik penghitungan Waktu Tunda TRIAC

Nilai t_d sebesar 20 μs didapatkan dari datasheet TRIAC. Dari gambar 10 dapat diketahui bahwa tegangan masukan motor berbanding terbalik dengan durasi pemicuan pada TRIAC sehingga disesuaikan dengan kebutuhan dan fungsinya dapat mengatur kecepatan motor penggerak konveyor

E. Pengujian Motor



Gambar 12 Kurva Kecepatan Fungsi Tegangan pada Motor

Kurva karakteristik kecepatan terhadap tegangan ditampilkan pada Gambar 12 didapatkan sebuah garis yang relatif linier. Dengan teknik meregresi garis miring maka didapatkan sebuah rumus untuk mencari persamaan garis liniernya, yaitu:

$$\frac{(y - y_1)}{(y_2 - y_1)} = \frac{(x - x_1)}{(x_2 - x_1)} \quad (17)$$

$$\frac{(y - 325)}{(2449 - 325)} = \frac{(x - 30)}{(220 - 30)} \quad (18)$$

$$y = 11,18x - 10,37 \quad (19)$$

$$\omega_L = Ax - B \quad (20)$$

Dari persamaan diatas terdapat korelasi yang formulasinya menghasilkan nilai konstanta motor :

$$K_e = \frac{A}{B} = \frac{K_T}{R_a \cdot T_{fd}} = 1,078 \quad (21)$$

F. Pengujian Alat Keseluruhan Fruit Shredder

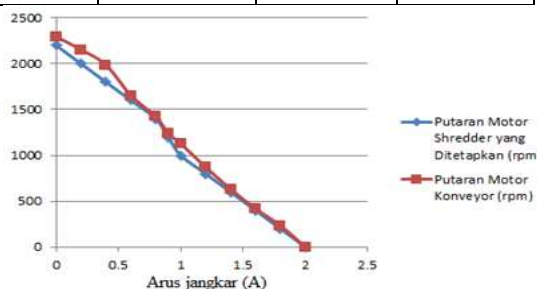
Feeding

Pengujian rangkaian keseluruhan *Fruit Shredder Feeding* menggunakan metode penurunan skala pengujian (*downscale*). Metode ini didasari ketersediaan peralatan yang ada di laboratorium mesin elektrik yaitu motor dc penguat terpisah sebagai penggerak utama. Sehingga skala perbandingan arus beban nominal untuk pengujian di laboratorium dengan perancangan adalah 1 : 4.

Dari hasil penurunan skala pengukuran di lapangan ditetapkan bahwa sebelum putaran mencapai 200 rpm sistem harus mati sehingga pemucuan rangkaian relay disambungkan ke led nomer 4 untuk memutus seluruh sistem.

Tabel 7 Pengujian Keseluruhan Sistem Fruit Shredder Feeding

Putaran Motor Shredder yang Ditetapkan (rpm)	Putaran Motor Konveyor (V)	Led LM 3915 menyala ke-	Keterangan
2200	2296	10	On
2000	2154	10	On
1800	1987	9	On
1600	1654	8	On
1400	1423	8	On
1200	1241	7	On
1000	1127	7	On
800	872	6	On
600	632	6	On
400	419	6	On
200	234	5	Off
0	0	-	Off



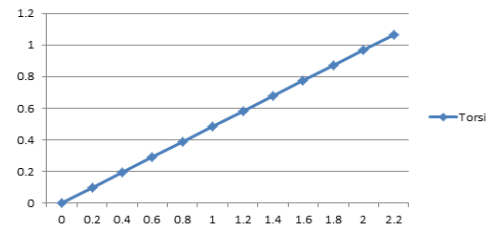
Gambar 13 Grafik Kecepatan Motor Shredder dan Motor Konveyor

Perhitungan torsi motor pada saat arus mencapai 2,2 A (nominal) adalah

$$T = 1,078 \cdot 2,2 \cdot 0,45 \quad (22)$$

$$T = 1,067 \text{ N.m}$$

Secara keseluruhan perhitungan torsi motor



Gambar 14 Grafik Arus Jangkar - Torsi Motor

Dari gambar 14 dapat dijelaskan bahwa semakin besar arus jangkar yang mengalir pada motor maka semakin besar pula torsi yang dibangkitkan [3]. Hal ini sangat mencukupi untuk torsi beban maksimal di lapangan yang hanya mencapai

$$T_L = \frac{P}{\omega} = \frac{349,87}{2,314.200} \quad (23)$$

$$T_L = 0,2785 \text{ N.m}$$

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Rancangan *Fruit Shredder Feeding* berhasil dibuat sesuai dengan rancangan dan dapat berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
- 2) Pemutus sistem motor trip sesuai batasan yang telah ditentukan oleh sistem kerja dari ic LM3915 yang berhasil memutus sistem listrik oleh *driver relay* dan rangkaian start stop berdasarkan keluaran tacho generator.
- 3) Fungsi motor sebagai penggerak diperoleh dengan memanfaatkan komponen thyristor TRIAC berdasarkan besar kecil *gate* dari keluaran tacho generator yang diberi resistansi yang terbukti bisa mempengaruhi besar tegangan masukan ,arus dan torsi pada motor *konveyor*.
- 4) Daya yang dibutuhkan di lapangan 349,87 W , sesuai dengan daya motor yang digunakan dalam penelitian ini .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dwi James. 2008. Perancangan Sistem Konveyor. Jakarta: FT UI.
- [2] Dubey K. Gopal. 1993. *Power Semiconductor Controlled Drives*. Simon & Schuster (Asia) Pte.Ltd.,
- [3] Ffzgerald,A.E, Charles Kingley,Jr, Stephen, D, Umans.1992.*Electric Machinery 5th edition*.Singapore: Mc.Graw-Hill,Inc