

## ANALISA PENGASUTAN MOTOR DAHLANDER DENGAN MOTOR LISTRIK 3 FASA STAR-DELTA

**Riza Restu Amanda<sup>1</sup>, Harkedi Turnip<sup>2</sup>, Cholish<sup>3</sup>**

Teknik Listrik<sup>1,2,3</sup>, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

rizarestuamanda@students.polmed.ac.id<sup>1</sup>, harkediturnip@students.polmed.ac.id<sup>2</sup>,

cholish@polmed.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Motor Dahlander adalah motor sangkar tupai 3 fase yang biasa digunakan di industri. Motor Dahlander ini digunakan untuk tujuan mencapai dua kecepatan pada motor sangkar tupai, yaitu putaran cepat dan putaran lambat. Penyesuaian kecepatan motor listrik, yang mengatur kecepatan dari rendah ke tinggi, menghasilkan arus start yang jauh lebih rendah dari kecepatan tinggi. Motor bertindak sebagai rem listrik saat kecepatan dikurangi dari tinggi ke rendah. Rangkaian koil yang banyak digunakan untuk mengatur kecepatan motor dalander adalah sambungan delta bintang ganda, pada kecepatan rendah koil dihubungkan bintang ganda, sedangkan pada kecepatan tinggi sambungan delta, karena sambungannya kecil, tetapi dayanya besar. permanen Koneksi bintang-delta ganda, pada kecepatan rendah kumparan motor listrik terhubung dalam delta, pada kecepatan tinggi dalam bintang ganda. Pada kecepatan tinggi, kopling dan tenaga bertambah sebanding dengan kecepatan. Pengasutan motor listrik star-delta 3 fasa ini bekerja dengan sambungan belitan bintang (Y), dan untuk sementara sambungan bintang dibatalkan dan diganti dengan sambungan delta ( $\Delta$ ). Metode star-delta ini dapat mem-bypass hingga 6 kali arus lonjakan dengan hanya 0,58 dari tegangan penuh. Arus dapat dikurangi menjadi 1/3 dari arus start langsung. Karena tegangan berbanding lurus dengan arus ( $V = I \times R$ ), semakin tinggi tegangan yang masuk ke motor, semakin tinggi arusnya dan sebaliknya.

**Kata Kunci** : Motor Listrik, Dahlander, Star – Delta

### PENDAHULUAN

Motor induksi tiga fasa banyak digunakan oleh dunia industri karena memiliki beberapa keuntungan. Penggunaan motor induksi dipilih karena mempunyai sifat mudah dioperasikan dan tidak menimbulkan polusi suara dibandingkan dengan penggunaan tenaga motor diesel atau motor lainnya. Motor induksi digunakan untuk menggerakkan beban atau sebagai penggerak pengangkatan beban. Motor yang sering digunakan adalah motor induksi tiga fasa. Motor ini memiliki kelebihan dari segi teknis dan segi ekonomis. Segi teknis motor ini memiliki daya yang besar, kontruksi yang sederhana, kokoh dan perawatannya yang mudah, sedangkan dari segi ekonomis motor ini memiliki harga yang relatif murah sehingga motor induksi mulai menggeser penggunaan motor dc dalam dunia industri (Amelia, 2020).

Arus starting yang ditarik oleh motor dapat mencapai 5-7 kali arus nominalnya. Besarnya arus ini dapat menyebabkan terjadinya penurunan tegangan sesaat yang besar. Penurunan tegangan pada sistem ini akan dapat menyebabkan gangguan pada peralatan lain, terutama peralatan-peralatan yang peka terhadap fluktuasi tegangan. Pemilihan metode starting motor induksi menjadi penting dalam sebuah instalasi listrik (Wibowo, 2014).

Pada motor dahlander jumlah kutub statornya dapat diubah dengan mengubah hubungan belitan statornya dengan memakai saklar. Pengubahan hubungan belitan stator ini dimaksudkan untuk mendapatkan kecepatan yang berbeda spserti, perubahan hubungan belitan stator dari segitiga ke bintang ganda. Motor membutuhkan torsi awal yang besar untuk mengeporasikan beban. Arus mula yang diperlukan sebuah motor tentu akan besar, untuk mengurangi arus mula jalan digunakan pengasutan *star-delta*. Pada mula jalan, kumparan stator disambung secara *star*, setelah motor berputar kumparan stator diubah menjadi sambungan *delta* (Istiqlaliyah, 2017).

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Uraian Teori

##### 1. Motor Induksi

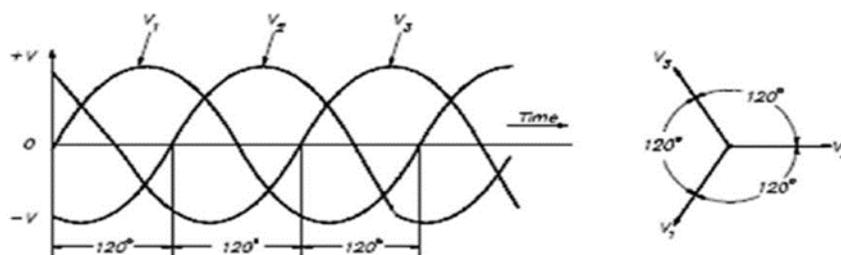
Motor induksi adalah suatu mesin listrik yang merubah energi listrik menjadi energi gerak dengan menggunakan gandingan medan listrik dan mempunya slip antara medan stator dan medan rotor. Motor induksi tiga fasa merupakan motor elektrik yang paling banyak digunakan dalam dunia industri. Salah satu kelemahan motor induksi yaitu memiliki beberapa karakteristik parameter yang tidak linear, terutama resistansi rotor yang memiliki nilai yang bervariasi untuk kondisi operasi yang berbeda, sehingga tidak dapat mempertahankan kecepatannya secara konstan bila terjadi perubahan beban dibutuhkan suatu pengontrol.

## 2. Motor Dahlander

Motor Dahlander adalah jenis motor AC asinkron dengan 2 putaran atau lebih. Adanya dua macam belitan yang terpisah menyebabkan motor 3 fasa untuk mempunyai ukuran jauh lebih besar. Hal ini akan terlihat apabila dibandingkan dengan motor 3 fasa yang hanya mempunyai 1 putaran dengan daya yang sama. Motor Dahlander sendiri merupakan motor jenis rotor sangkar tupai.

## 3. Prinsip Kerja Motor Induksi

Motor induksi terdiri dari stator dan rotor. Stator terdiri dari tiga fasa lilitan yang mempunyai hambatan yang sangat kecil dan disusun secara seimbang dengan beda fasa  $120^\circ$ . Ada mulanya tegangan 3 fasa diberikan pada stator dengan bentuk gelombang seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1 Bentuk gelombang tegangan  
Sumber : Prih Sumardjati, 2000

Saat tegangan dan arus diberikan di stator, medan magnet akan dihasilkan di dalam kumparan stator.

## 4. Sistem Pengasutan Motor Induksi

Pada saat sebuah motor induksi dilakukan start secara langsung, maka arus awal motor tersebut besarnya akan berlipat ganda antara 5 hingga 7 kali lebih besar dari arus nominal. Konsumsi arus yang sangat besar ini akan mengakibatkan penurunan/drop tegangan yang cukup besar pada suply tegangan PLN. Pada penggunaan motor listrik dengan daya yang kecil sampai dengan 5 kW, arus starting tidak akan berpengaruh besar terhadap penurunan/drop tegangan. Tetapi pada motor induksi dengan daya di atas 30 kW sampai dengan 100 kW akan mengakibatkan drop tegangan yang cukup besar. Hal ini akan berpengaruh terhadap penurunan kualitas listrik sehingga lampu penerangan akan terlihat berkedip atau agak redup pada saat motor induksi starting. Pengasutan motor induksi merupakan cara menjalankan motor untuk pertama kali. Tujuan adanya pengasutan motor induksi ini adalah agar arus starting tidak terlalu besar sehingga drop tegangan yang terjadi masih dalam batas toleransi.

## METODE PENELITIAN

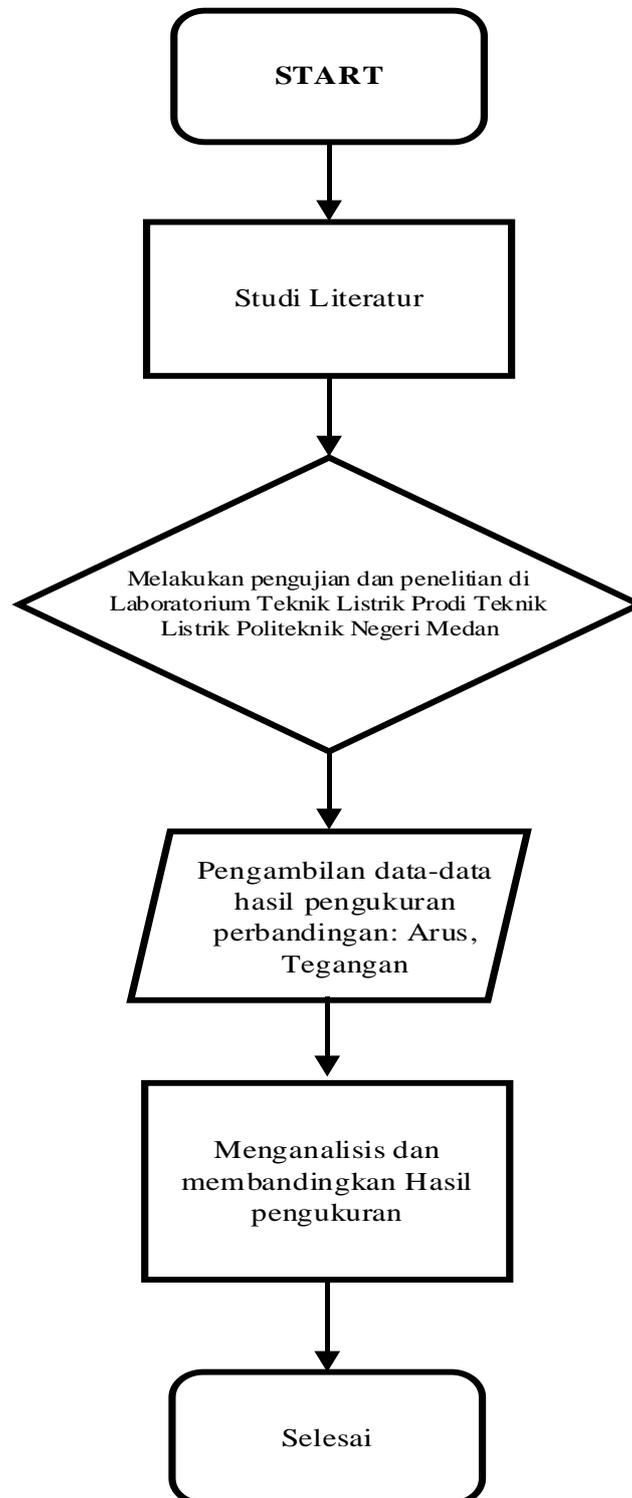
### Tahapan – Tahapan Penelitian

Berikut tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan tujuan penelitian yang dilakukan.
2. Menentukan desain dalam penelitian.
3. Mentukan Sampling penelitian.
4. Pengumpulan data-data yang digunakan dalam penelitian.
5. Analisis data perhitungan pengasutan motor dahlander dengan motor listrik tiga fasa star-delta.
6. Menarik kesimpulan tentang hasil analisis data yang dilakukan.

**Rancangan Penelitian**

Tujuan pembuatan rancangan penelitian memudahkan peneliti dalam memutuskan langkah-langkah penelitian.



Gambar 2 Diagram rancangan penelitian

**Parameter Pengukuran dan Pengamatan**

Hasil parameter pengukuran dan pengamatan pada penelitian ini adalah hasil perbandingan nilai arus, tegangan, dan daya serta mengetahui kondisi motor pada saat awal pengasutan motor dahlander dan motor 3 fasa star-delta.

### Teknik Pengumpulan Data

Menurut (Moleong, 2010) teknik pengumpulan data adalah cara atau strategi untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan.

#### 1. Metode Observasi

Menurut (Margono, 1997), Mendefinisikan observasi adalah pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian. Metode ini dilakukan melalui pengamatan langsung pada objek pengasutan motor dahlander dengan motor listrik 3 fasa star-delta.

#### 2. Metode Studi Perpustakaan

Bertujuan untuk mencari data tentang masalah penelitian dengan mencari jawaban permasalahan dengan berpedoman pada buku yang berkaitan dengan penelitian.

#### 3. Metode Wawancara

Dalam metode wawancara, data-data yang diperoleh adalah bersumber dari seorang ahli ataupun yang berkompeten dalam suatu masalah ataupun pihak-pihak yang bersangkutan dengan materi yang disusun oleh penulis.

### Teknik Analisi Data

Analisis data adalah proses mengatur urutan data, mengordinasikannya ke dalam suatu pola, kategori, dan satuan uraian dasar (Patton, 1980). Menganalisis dan membahas data-data yang didapat dari hasil pengukuran langsung pada saat pengasutan motor dahlander dengan motor listrik 3 fasa star-delta

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengukuran dan Pehitungan pada Motor Dahlander dan Star – Delta

Proses pengukuran pada motor dahlander dan motor tiga fasa star – delta dilakukan pada tanggal 26 – 27 Juni 2023 yang dilakukan oleh penulis didampingi dengan tim perancangan. Pengukuran dilakukan pada motor dahlander dan motor tiga fasa star - delta, setiap motor dilakukan pengukuran arus dan tegangan pada saat motor running.

#### Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Dahlander

NO	HUBUNGAN YY/ $\Delta$	TEGANGAN (VOLT)			ARUS (AMPERE)		
		RS	ST	RT	R	S	T
1	Kanan –Pelan ( $\Delta$ )	377 V	381V	382V	1,27A	1,23A	1,34A
2	Kiri –Pelan ( $\Delta$ )	380 V	381V	380V	1,04A	1,27A	1,16A
3	Kanan-Cepat (YY)	381 V	380V	381V	1,00A	0,41A	0,61A
4	Kiri – Cepat (YY)	379 V	382V	380V	1,04A	0,32A	0,58A

Berdasarkan hasil pengujian ini dilakukan 4 tahap pengukuran sehingga di dapatkan hasil pengukuran nilai arus R,S,T pada motor dahlander nilai arus tertinggi yang didapatkan pada waktu pengukuran 1.34 A, hal ini dikarenakan motor terhubung secara delta, hubungan segitiga merupakan rangkaian seri sehingga arusnya tidak terbagi pada tiap rangkaian.

#### 1. Menghitung arus nominal pada motor dahlander

Nilai arus nominal dapat dihitung jika daya dan faktor daya dari name plate motor listrik diketahui.

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos \varphi}$$

$$I = \frac{750}{380 \times \sqrt{3} \times 0,78}$$

$$I = 1,46 \text{ A}$$

2. Menghitung tegangan pada motor dahlander

$$V = \frac{P}{I \times \cos \varphi \times \sqrt{3}}$$

$$V = \frac{750}{1,34 \times 0,85 \times \sqrt{3}}$$

$$V = 380 \text{ V}$$

Hasil perhitungan arus nominal pada motor dahlander adalah 1,46 A arus nominal adalah jumlah maksimum arus normal yang dapat diterima oleh motor. Sedangkan untuk tegangan pada motor konstan sesuai tegangan yang ada pada *name plate* motor dimana tegangan tertinggi pada waktu pengukuran adalah 382 sedangkan pada hasil perhitungan adalah 380 V.

#### Hasil Pengukuran pada Motor 3 Fasa Star – Delta

HUBUNGAN	TEGANGAN (V)			ARUS (A)
	RS	ST	RT	
STAR (Y)	385 V	388 V	382 V	0,16 A
DELTA ( $\Delta$ )	386 V	388 V	382 V	0,39 A

Hasil pengukuran yang dilakukan pada motor listrik tiga fasa star–delta dapat dilihat pada tabel 4.3 dimana arus tertinggi pada hubungan delta 0,39 A. Pada hubungan belitan delta, masing – masing belitan stator dari motor induksi 3 fasa akan menerima tegangan listrik yang besarnya sama dengan nilai tegangan *line to line*. Kondisi ini akan membuat masing – masing fasa menarik arus listrik yang sangat besar pada saat pengasutan atau *starting* dilakukan. Penggunaan rangkaian star – delta dapat mengurangi sekitar tiga kali lipat arus awal pada saat motor dihubungkan ke sistem daya.

1. Menghitung arus nominal pada motor

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos \varphi}$$

$$I = \frac{750}{380 \times \sqrt{3} \times 0,85}$$

$$I = 1,34 \text{ A}$$

2. Menghitung tegangan pada motor

$$V = \frac{P}{I \times \cos \varphi \times \sqrt{3}}$$

$$V = \frac{750}{1,34 \times 0,85 \times \sqrt{3}}$$

$$V = 380 \text{ V}$$

Hasil perhitungan arus dan tegangan pada motor tiga fasa star-delta untuk arus nominal adalah 1,34 A dan tegangan 380 V. Hasil perhitungan motor star – delta dengan motor dahlander sama karena daya pada motor 0,75 Kw, perhitungan arus dan tegangan pada motor berdasarkan daya yang tertera pada namplate motor.

### Perbandingan Pengasutan Motor Dahlander dan Motor 3 Fasa Star –Delta

Perbandingan pengasutan motor dahlander dan motor 3 fasa star – delta bertujuan untuk membandingkan pengasutan kedua motor pada saat running, perbandingan yang dilakukan pada arus dan tegangan motor.

### Perbandingan Hubungan Bintang

Perbandingan pada saat pengasutan bintang untuk motor dahlander dengan hubungan bintang ganda (YY) sedangkan pada motor tiga fasa star – delta adalah hubungan bintang (Y).

MOTOR	HUBUNGAN	TEGANGAN			ARUS
		R-S	S-T	R-T	
DAHLANDER	Kanan-Cepat (YY)	381	380	381	0,61
	Kiri – Cepat (YY)	379	382	380	0,58
MOTOR 3 FASA STAR - DELTA	Star (Y)	385	388	382	0,16

Hasil perbandingan pengasutan pada hubungan bintang antara kedua motor adalah dimana arus yang dihasilkan motor dahlander pada putaran kanan cepat (YY) sebesar 0.16 A, pada putaran kiri cepat (YY) 0.58 A, pada motor tiga fasa star – delta arus yang dihasilkan hubungan star (Y) adalah 0,16 A. Arus star tertinggi dihasilkan pada saat hubungan putaran kiri cepat pada motor dahlander. Dari hasil perbandingan maka dapat diketahui pada saat hubungan bintang pada kedua motor arus start terendah di hasilkan oleh motor tiga fasa star – delta.

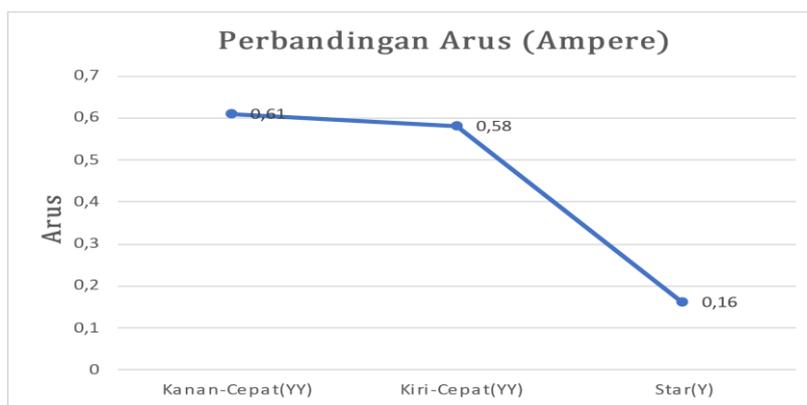
### Perbandingan Hubungan Delta

MOTOR	HUBUNGAN	TEGANGAN			ARUS
		R-S	S-T	R-T	
DAHLANDER	Kanan-Pelan ( $\Delta$ )	377	381	382	1,27
	Kiri-Pelan ( $\Delta$ )	380	381	380	1,04
MOTOR 3 FASA STAR - DELTA	Delta ( $\Delta$ )	386	388	382	0,39

Hasil perbandingan pengasutan pada motor dahlander dan motor tiga fasa star-delta dengan hubungan segitiga ( $\Delta$ ), arus yang dihasilkan motor dahlander pada hubungan kanan - pelan ( $\Delta$ ) sebesar 0.16 A, kiri-pelan( $\Delta$ ) 0.58 A, Pada motor tiga fasa star-delta arus yang dihasilkan sebesar 0,39 A. Nilai tegangan pada motor dahlander konstan antara 377 – 382 V, sedangkan untuk motor 3 fasa star – delta terjadi kenaikan tegangan pada fasa S-T sebesar 388 V. Dapat disimpulkan pada saat hubungasegitiga pada kedua motor saat pengasutan berjalan arus yang terendah dihasilkan oleh motor tiga fasa star – delta dengan hubungan segitiga.

### Grafik Perbandingan Pengasutan Motor Dahlander dan Motor 3 Fasa Star-Delta

Dalam penelitian yang penulis lakukan menggunakan motor dahlander dan motor tiga fasa star – delta bertujuan untuk membandingkan arus dan tegangan pada motor listrik tiga fasa, pada motor dahlander digunakan hubungan segitiga ( $\Delta$ ) – bintang ganda (YY) atau digunakan untuk mendapatkan 2 kecepatan dan 2 arah putaran. Motor tiga fasa star delta menggunakan metode pengasutan star (Y) – delta ( $\Delta$ ), penggunaan metode pengasutan star – delta digunakan untuk menurunkan lonjakan arus pada saat awal pengasutan, motor pertama kali akan di hubung bintang kemudian beberapa saat kemudian akan terhubung ke delta.

**Grafik Perbandingan arus dan tegangan pada hubungan bintang**

Gambar 3. Grafik perbandingan hubungan bintang

Perbandingan arus pada hubungan bintang dapat dilihat pada gambar 4.1, dimana pada pengasutan hubung bintang ganda kanan cepat (YY) nilai arus yang dihasilkan sebesar 0,61 A, pada hubungan kiri cepat (YY) arus yang dihasilkan 0,58 A dan pada hubungan star (Y) motor listrik tiga fasa star-delta sebesar 0,16 A. Hasil perbandingan arus pada grafik dari hasil tertinggi ke terendah :

a. Perbandingan pada hubungan kanan cepat (YY) – kiri cepat(YY)

Kanan cepat = 0,61 A

Kiri cepat = 0,58 A

$$\frac{0,58}{0,61} \times 100 = 95,08$$

$$100 - 95,08 = 4,92$$

Selisih hasil nilai perbandingan arus pada hubungan kanan cepat – kiri cepat = 4,92 %

b. Perbandingan pada hubungan kanan cepat (YY) – Star (Y)

Kanan cepat = 0,61 A

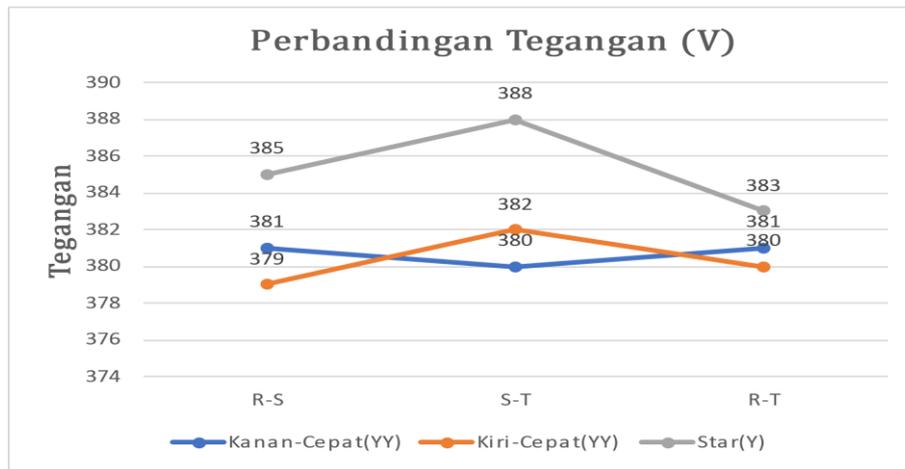
Star (Y) = 0,16 A

$$\frac{0,16}{0,61} \times 100 = 26,22$$

$$100 - 26,22 = 73,78 \%$$

Selisih hasil nilai perbandingan arus pada kanan cepat (YY) – star (Y)= 73,78 %

Perbandingan selisih arus pada grafik untuk kanan cepat (YY) – kiri cepat (YY) selisih nilai perbandingan sebesar 4,92 %, selisih perbandingan arus pada hubungan kanan cepat (YY) – star (Y) 73,78 %. Hasil perbandingan arus pada grafik arus yang terendah dihasilkan hubungan bintang motor listrik 3 fasa, arus dikurangi 2-3 kali lipat dari nilai arus awal pada saat motor langsung dihubungkan ke sistem daya.



Gambar 4. Grafik perbandingan tegangan hubungan bintang

Hasil perbandingan tegangan pada grafik hubung bintang :

a. Hubungan kumparan RS

RS star – RS kanan cepat

RS star = 385 V

RS kanan cepat 381 V

$$\frac{381}{385} \times 100 = 98,96$$

$$100 - 98,96 = 1,04 \%$$

Selisih perbandingan tegangan pada kumparan RS star – RS kanan cepat = 1,04 %

RS star – RS kiri cepat

RS star = 381 V

RS kiri cepat = 379 V

$$\frac{379}{385} \times 100 = 98,44$$

$$100 - 98,44 = 1,54 \%$$

Selisih perbandingan tegangan pada kumparan RS star – RS kiri cepat = 1,54%

b. Hubungan kumparan ST

ST star – ST kanan cepat

ST star = 388 V

ST kanan cepat 380 V

$$\frac{380}{388} \times 100 = 97,93$$

$$100 - 97,93 = 2,07 \%$$

Selisih perbandingan tegangan pada kumparan ST star – ST kanan cepat = 2,07 %

ST star – ST kiri cepat

ST star = 388 V

ST kiri cepat = 382 V

$$\frac{382}{388} \times 100 = 98,45$$

$$100 - 98,45 = 1,55 \%$$

Selisih perbandingan tegangan pada kumparan ST star – ST kiri cepat = 1,55 %

c. Hubungan kumparan RT

RT star – RT kanan cepat

RT star = 382 V

RT kanan cepat = 381 V

$$\frac{381}{382} \times 100 = 99,73$$

$$100 - 99,73 = 0,27 \%$$

Selisih perbandingan tegangan pada kumparan RT star – RT kanan cepat  
= 0,27 %

RT star – RT kiri cepat

RT star = 382 V

RT kiri cepat = 380 V

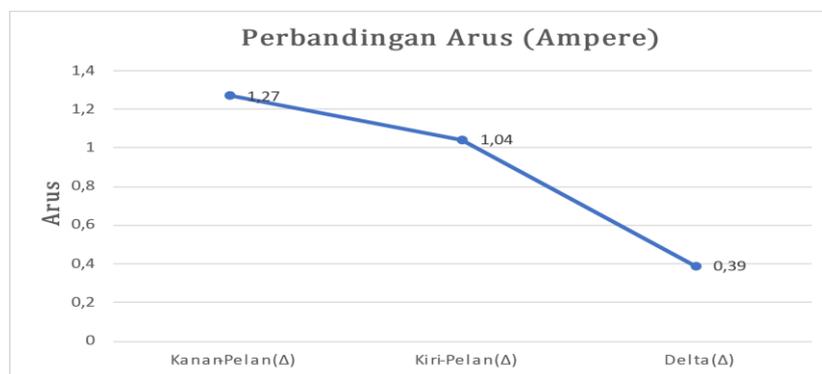
$$\frac{380}{382} \times 100 = 99,47$$

$$100 - 99,47 = 0,53 \%$$

Selisih perbandingan tegangan pada kumparan RT star – RT kiri cepat= 0,53 %

Perbandingan tegangan yang dihasilkan pada kedua motor dapat dilihat pada gambar 4.2 dimana tegangan tertinggi pada S-T hubungan star (Y) motor listrik tiga fasa star delta sebesar 388 V, sedangkan untuk tegangan terendah pada R-S motor dahlander kanan cepat (YY) sebesar 379 V.

## 2 Grafik perbandingan Arus dan tegangan pada hubungan segitiga



Gambar 5. Grafik perbandingan arus hubungan segitiga

Perbandingan arus pada motor dahlander dan motor listrik tiga fasa star-delta pada hubungan segitiga ( $\Delta$ ) dapat dilihat pada gambar pada saat putaran kanan pelan arus yang dihasilkan motor dahlander sebesar 1.27 A, pada putaran kiri arus yang dihasilkan 1.04 A, sedangkan pada motor listrik tiga fasa star-delta hubungan segitiga arus yang dihasilkan pada saat pengukuran sebesar 0,39 A. Hasil perbandingan arus pada hubungan segitiga, arus yang terendah dihasilkan pada pengasutan hubung delta motor tiga listrik star-delta.

Hasil perbandingan arus pada grafik hubungan segitiga :

a. Perbandingan arus pada grafik kanan pelan – kiri pelan

Kanan pelan = 1,27

Kiri pelan = 1,04

$$\frac{1,04}{1,27} \times 100 = 81,88$$

$$100 - 81,88 = 18,12 \%$$

Selisih perbandingan arus pada hubungan kanan pelan – kiri pelan sebesar 18,12 %

b. Perbandingan arus pada grafik kanan pelan – delta

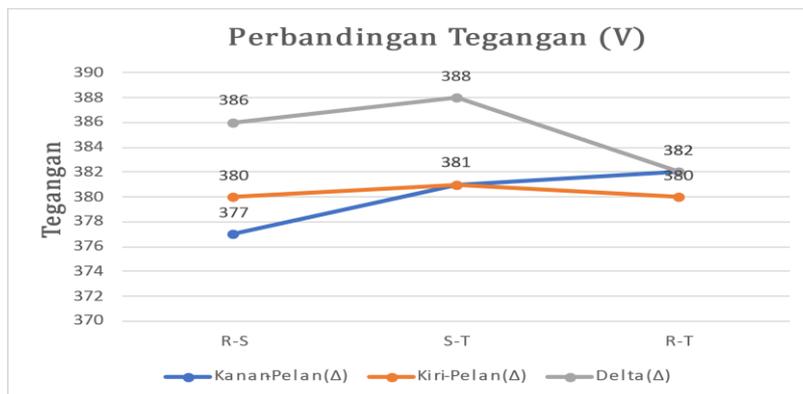
Kanan pelan = 1,27

Delta = 0,39

$$\frac{0,39}{1,27} \times 100 = 30,70$$

$$100 - 30,70 = 69,3 \%$$

Selisih perbandingan arus pada grafik kanan pelan – delta sebesar 69,3%



Gambar 6 Grafik perbandingan tegangan hubungan segitiga

Perbandingan tegangan saat hubungan segitiga pada pengasutan motor dahlander dan motor listrik tiga fasa star-delta dapat dilihat pada gambar 4.4 nilai tegangan terendah berada pada tegangan 377 V pada fasa R-S putar kanan pelan, untuk tegangan tertinggi dapat dilihat pada fasa S-T hubungan delta motor listrik tiga fasa star-delta dengan nilai tegangan sebesar 388 V. Hasil perbandingan tegangan antara tegangan terendah ke tinggi antara pengasutan motor dahlander dengan motor tiga fasa star-delta. Selisih nilai hasil perbandingan pada grafik tegangan hubungan delta :

a. Hubungan kumparan RS

Delta – kiri pelan

Delta = 386 V

Kiri pelan 380 V

$$\frac{380}{386} \times 100 = 98,44$$

$$100 - 98,44 = 1,56 \%$$

Selisih hasil perbandingan tegangan pada grafik RS delta – RS kiri pelan = 1,56%

Delta – Kanan pelan

Delta = 386 V

Kanan pelan = 377 V

$$\frac{377}{386} \times 100 = 97,66$$

$$100 - 97,66 = 2,34 \%$$

Selisih hasil perbandingan tegangan pada grafik RS delta – RS kanan pelan = 2,34%

b. Hubungan kumparan ST

Delta – kanan pelan

Delta = 388 V

Kanan pelan = 381 V

$$\frac{381}{388} \times 100 = 98,19$$

$$100 - 98,19 = 1,81 \%$$

Selisih hasil perbandingan tegangan pada grafik ST delta – ST kanan pelan = 1,81%

Delta – kiri pelan

Delta = 388 V

Kiri pelan = 381

$$\frac{381}{388} \times 100 = 98,19$$

$$100 - 98,19 = 1,81 \%$$

Selisih hasil perbandingan tegangan pada grafik ST delta – ST kanan pelan= 1,81%

c. Hubungan kumparan RT

Delta – kanan pelan

Delta = 382 V

Kanan pelan = 382 V

$$\frac{382}{382} \times 100 = 100$$

$$100 - 100 = 0\%$$

Perbandingan tegangan pada grafik RT delta - RT kanan pelan hasil nilai perbandingan adalah 0%

Delta – Kiri pelan

Delta = 382 V

Kiri pelan = 380 V

$$\frac{380}{382} \times 100 = 99,47$$

$$100 - 99,47 = 0,53\%$$

Selisih nilai perbandingan tegangan pada grafik RT delta – RT kiri pelan= 0,53 %

Hasil pengujian ini didapatkan nilai arus tertinggi pada saat kondisi delta kanan pelan motor dahlander senilai 1,27 A, pada saat hubungan delta masing masing belitan stator motor listrik tiga fasa akan menerima tegangan listrik yang besarnya sama dengan nilai tegangan *line to line* kondisi ini akan membuat masing-masing fasa menarik arus listrik yang sangat besar pada saat pengasutan atau starting. Arus yang terendah dihasilkan pada hubungan star pada motor listrik 3 fasa star-delta sebesar 0,16 A, kondisi ini dikarenakan tujuan dilakukannya pengasutan metode star-delta adalah untuk mengurangi arus starting sekitar 2-3 kali lipat dari nilai arus awal pada saat motor dihubungkan ke sumber tegangan. Pada saat motor dihidupkan terjadi penurunan tegangan pada fasa R-S kanan pelan hubungan segitiga motor dahlander, terjadinya penurunan tegangan pada sistem biasanya disebabkan berapa besarnya arus listrik yang ditarik oleh motor. Kenaikan tegangan pada saat pengasutan motor listrik tiga fasa star-delta terjadi karena perubahan konfigurasi hubungan antara motor listrik dengan sumber daya.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada Analisa Pengasutan Motor Dahlander dengan Motor Listrik 3 Fasa Star – Delta dapat disimpulkan :

Metode Pengasutan Motor induksi 3 Fasa ditinjau dari spesifikasi motor yang digunakan. Pada pengasutan motor induksi 3 Fasa metode pengasutan yang digunakan adalah metode bintang segitiga ditinjau dari spesifikasi motor digunakan untuk mengurangi lonjakan arus yang besar pada saat starting awal, penggunaan metode ini biasanya digunakan pada motor yang memiliki daya yang besar. Penggunaan metode pengasutan ini biasa dijumpai diindustri karena motor membutuhkan torsi awal yang besar untuk menggerakkan beban yang besar maka arus yang digunakan juga akan sangat besar. Pada motor dahlander pengasutan yang digunakan adalah metode Pengasutan DOL, motor dahlander adalah tipe motor induksi dengan dua kecepatan yang dirancang untuk mengoperasikan beban dengan dua tingkat kecepatan yang berbeda. Dari hasil pengukuran yang dilakukan pada saat pengujian motor dahlander dan motor induksi 3 fasa star delta arus yang tertinggi yang dihasilkan pada setiap hubungan. Pada motor dahlander arus tertinggi yang dihasilkan pada saat pengujian motor dahlander adalah sebesar 1,27 A, hal ini dikarenakan pada motor dahlander metode pengasutan yang digunakan adalah metode DOL atau di asut langsung ke sistem daya. Besar arus yang dihasilkan pada saat pengasutan motor induksi 3 fasa star-delta sebesar 0,39A pada saat hubungan delta, hal ini dikarenakan pada hubungan delta arus yang ditarik motor akan lebih besar dibandingkan pada saat

hubungan star, saat hubungan star arus yang mengalir akan dikurangi untuk menghindari lonjakan arus yang terlalu tinggi pada saat perpindahan ke hubungan delta.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, A. (2020). *ANALISA PERBANDINGAN ARUS STARTING PADA PENGASUTAN MOTOR INDUKSI 3 FASA (DOL DAN STAR-DELTA) DI LABORATORIUM TEHNIK LISTRIK POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA*. POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA.
- Badruzzaman, Y. (2012). Pengasutan Konvensional Motor Induksi 3 Fasa Rotor Sangkar Tupai. *JTET Vol. 1, No. 1*, 41-47.
- Denis, Sukmadi, T., & Christyono, Y. (2013). PENGASUTAN BALIK PUTARAN MOTOR INDUKSI 3 FASA BERBASIS SMS CONTROLLER MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN BASCOM. *TRANSIENT, VOL.2, NO.4*, 901.
- Imas, M. (2014). *Motor Dahlander 2*.
- Margono. (1997). *Metodologi penelitian pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Moleong. (2010). *Metodologi penelitian kualitatif*. Bandung: Remaja Karya.
- Novantara, W. &. (2021). ANALISIS PENGATURAN PUTARAN MOTOR INDUKSI DENGAN MENGATUR FREKUENSI MENGGUNAKAN VARIABLE SPEED DRIVE DI PT PDAM TIRTA MANGUTAMA KABUPATEN BANDUNG. *Jurnal SPEKTRUM VOL, 8. NO,4*.
- Novianto, e. (2022). Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa Sebagai Penggerak Vacuum di PT Pindo Perawang. *SaintETLn (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri)*, 73-80.
- Patton, M. Q. (1980). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. London: SAGE Publications.
- Pradipta, M. H., & Karnoto. (n.d.). *PERBAIKAN MOTOR INDUKSI 3 FASA (DAHLANDER) DI PT KRAKATAU STEEL (PERSERO) Tbk*. Semarang: Tehnik Elektro, Universitas Diponegoro.
- Rachmat, A., & Ruhama, A. (2014). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT UJI MOTOR LISTRIK INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN DINAMOMETER TALI (ROPE BRAKE DYNAMOMETER). *J-ENSITEC*, 7-8.
- Sarjono, e. a. (2020). EVALUASI KINERJA MOTOR INDUKSI 3 FASA 100 HP / 75 KW PADA PANEL STAR - DELTA DI PDAM TIRTA RAYA ADI SUCIPTO KUBU RAYA. *Jurnal UNTAN*.
- Wibowo, N. E., Handajadi, W., & Syarifuddin. (2014). ANALISA STARTING MOTOR INDUKSI 3 FASA DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAMAN DI PT MADU BARU YOGYAKARTA. *Jurnal Elektrikal, Volume 1, No1.*, 91-100.