

PRAKTIKUM LISTRIK PERKAPALAN

(ME 234502)

C. MOTOR AC 3 FASA

Dikerjakan oleh :
Kelompok B5

- | | |
|------------------------------|------------|
| 1. Fadli Ilmi Aziz | 5019241085 |
| 2. Yodha Farrel Mahandhika | 5019241088 |
| 3. Anargya Vincent Alfredo | 5019241092 |
| 4. Moch. Farhan Bagaskara | 5019241096 |
| 5. Nabila Mirza Arifin Putri | 5019241103 |

Nama Assisten Praktikum :

- | | |
|--------------------------------|------------|
| 1. Meriandi Kholid Yahmi Santo | 5019231032 |
| 2. Hisyam Ahmad | 5019221090 |
| 3. Raganata | 5019231119 |

Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Revisi	Tanggal	Keterangan	Diketahui Oleh	
			Nama Grader	Tanda Tangan

LAPORAN RESMI
PRAKTIKUM LISTRIK PERKAPALAN
MOTOR AC 3 FASA



Oleh :
Kelompok B5

- | | |
|------------------------------|------------|
| 1. Fadli Ilmi Aziz | 5019241085 |
| 2. Yodha Farrel Mahandhika | 5019241088 |
| 3. Anargya Vincent Alfredo | 5019241092 |
| 4. Moch. Farhan Bagaskara | 5019241096 |
| 5. Nabila Mirza Arifin Putri | 5019241103 |

LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI
DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2026

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN RESMI
PRAKTIKUM LISTRIK PERKAPALAN
Motor AC 3 Fasa

Dengan ini kami telah menyelesaikan praktikum

Motor AC 3 Fasa

pada rangkaian praktikum Listrik Perkapalan

Mengetahui / Menyetujui

Grader Praktikum Motor AC 3 Fasa

CEO/ Koordinator
Praktikum

Koor Alat Praktikum

Grader Alat

Syauqy Mahabbatillah
Ma'ana

Hisyam Ahmad

Meriandi Kholid Y. S.

5019221072

5019221090

5019231032

LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI
DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2026

ABSTRAK

Pada Praktikum Motor AC 3 Fasa ini bertujuan untuk memahami prinsip kerja, karakteristik serta performa motor induksi tiga fas yang banyak digunakan pada sistem kelistrikan kapal maupun industri. Melalui kegiatan ini, dilakukan pengujian terhadap tahanan isolasi, arus nominal, putaran motor, daya keluaran, slip dan efisiensi motor pada berbagai kondisi operasi, baik tanpa beban, dengan beban maupun dengan kapasitor. Pengujian juga dilakukan menggunakan peralatan seperti motor AC tiga fasa, regulator, kapasitor, rectifier, tachometer dan tang meter. Dari hasil percobaan diperoleh bahwa kecepatan putar motor berbanding lurus dengan frekuensi sumber dan berbanding terbalik dengan jumlah kutub, serta slip meningkat seiring penambahan beban. Efisiensi motor tertinggi dicapai pada kondisi berbeban dengan koreksi faktor daya melalui kapasitor. Dengan demikian, praktikum ini memberikan kompeherensif mengenai karakteristik motor AC tiga fasa dan penerapannya dalam sistem tenaga kelistrikan kapal yang menuntut efisisensi dan kestabilan yang tinggi

Kata Kunci : Efisiensi,Kapasitor, Motor Induksi, Slip, Tiga Fasa



LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
Kampus ITS Sukolilo Gd. WA Lt. 3, Surabaya 60111

Telp. 031 599 4251 ext. 28
Fax. 031 599 4757

BAB I PENDAHULUAN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang (Moch Farhan Bagaskara- 5019241096)

Kapal laut merupakan sarana transportasi utama dalam aktivitas pelayaran dan perdagangan internasional, sehingga memerlukan sistem penggerak yang andal untuk menunjang kecepatan serta kemampuan manuver operasionalnya (Carlton, 2019). Sistem propulsi kapal terdiri atas motor penggerak utama, sistem transmisi, serta perangkat pendorong seperti baling-baling yang bekerja secara terpadu untuk menghasilkan gaya dorong di air. Perancangan sistem propulsi yang kurang tepat dapat berdampak pada penurunan efisiensi dan performa kapal secara keseluruhan.

Sistem kelistrikan di kapal memiliki peranan krusial dalam menyediakan energi bagi berbagai kebutuhan operasional, seperti navigasi, penerangan, komunikasi, serta penggerak mesin dan peralatan pendukung lainnya. Pada kapal modern, sistem distribusi listrik tiga fasa banyak digunakan karena mampu menyuplai daya besar dengan efisiensi tinggi serta kestabilan yang lebih baik dibandingkan sistem satu fasa (Chapman, 2012). Sistem ini memungkinkan penyaluran energi listrik secara optimal dari generator menuju motor penggerak maupun beban lainnya.

Motor tiga fasa juga banyak dimanfaatkan sebagai penggerak utama kapal karena mampu mengoperasikan sistem propulsi dengan konsumsi energi yang lebih efisien dan kinerja yang stabil. Motor ini bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik yang menghasilkan putaran pada rotor, sehingga sangat sesuai untuk aplikasi dengan beban berat seperti pada kapal (Wildi, 2006).

1.2 Rumusan Masalah (Moch Farhan Bagaskara - 5019241096)

Rumusan masalah dari terlaksananya praktikum Motor AC 3 Fasa adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengetahui tahanan isolasi kumparan (kumparan-body, kumparan-kumparan) & tahanan antar kumparan?
2. Bagaimana menentukan besarnya arus pada tegangan nominal?
3. Bagaimana menentukan besarnya putaran (RPM) pada tegangan nominal?
4. Bagaimana menentukan besarnya daya motor baik untuk motor beban nol ataupun pada saat motor berbeban?
5. Bagaimana menentukan besarnya slip yang terjadi baik untuk motor beban nol ataupun pada saat motor berbeban?
6. Bagaimana menentukan besarnya daya motor dan slip pada motor berbeban nol serta motor berbeban pada putaran terbalik (ke kiri)?
7. Bagaimana menentukan besarnya efisiensi (η) motor pada keadaan berbeban atau pada saat beban nol?

1.3 Tujuan (Moch Farhan Bagaskara - 5019241096)

Tujuan dari pelaksanaan praktikum motor AC 3 Fasa adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tahanan isolasi kumparan (kumparan-body , Kumparan-kumparan) & Tahanan antar kumparan
2. Menentukan besarnya arus pada tegangan nominal.
3. Menentukan besarnya putaran (RPM) pada tegangan nominal
4. Menentukan besarnya daya motor baik untuk motor beban nol ataupun pada saat motor berbeban
5. Menentukan besarnya slip yang terjadi baik untuk motor beban nol ataupun pada saat motor berbeban
6. Menentukan besarnya daya motor, slip pada motor berbeban nol dan motor berbeban pada putaran terbalik (ke kiri).
7. Menentukan besarnya efisiensi (η) motor pada keadaan berbeban atau pada saat beban nol.



LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
Kampus ITS Sukolilo Gd. WA Lt. 3, Surabaya 60111

Telp. 031 599 4251 ext. 28
Fax. 031 599 4757

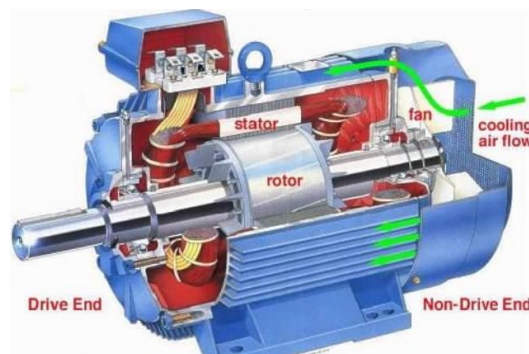
BAB II DASAR TEORI

BAB II DASAR TEORI

2.1 Definisi (Nabila Mirza Arifin Putri - 5019241103)

Motor AC tiga fasa merupakan mesin listrik yang memanfaatkan perbedaan fasa sumber untuk menimbulkan gaya putar pada rotornya. Motor AC tiga fasa juga memiliki keunggulan berupa efisiensi yang tinggi, kemampuan menghasilkan torsi yang besar, serta kestabilan dalam pengoperasian. Hal ini menjadikan motor tersebut digunakan sebagai penggerak utama pada berbagai peralatan industri seperti pompa, kompresor, dan conveyor, termasuk dalam sistem kelistrikan perkapalan yang membutuhkan performa dan keandalan tinggi (Prasetyo & Nugroho, 2021).

2.1.1 Motor Listrik (Nabila Mirza Arifin Putri - 5019241103)



Gambar 2.1 Motor Listrik
(Sumber : gearboxelectro.com)

Motor listrik adalah perangkat elektromekanis yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran. Pada motor AC tiga fasa, proses ini terjadi karena adanya medan magnet berputar yang dihasilkan oleh arus tiga fasa pada stator, sehingga menimbulkan gaya elektromagnetik yang menggerakkan rotor. Motor AC tiga fasa digunakan di sektor industri karena memiliki efisiensi tinggi, konstruksi yang relatif sederhana, serta mampu menghasilkan torsi yang besar dan stabil.

2.1.2 Motor Asinkron (Nabila Mirza Arifin Putri - 5019241103)

Motor asinkron merupakan motor listrik AC yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Pada motor ini, arus pada rotor tidak disuplai secara langsung, melainkan timbul akibat induksi dari medan magnet berputar yang dihasilkan oleh stator. Secara konstruksi, motor ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu stator sebagai bagian diam yang membangkitkan medan magnet, serta rotor sebagai bagian yang berputar akibat interaksi dengan medan tersebut. Saat arus AC mengalir pada stator, terbentuk medan

magnet berputar yang memotong konduktor rotor, sehingga menimbulkan arus induksi dan menghasilkan gaya yang menyebabkan rotor berputar.



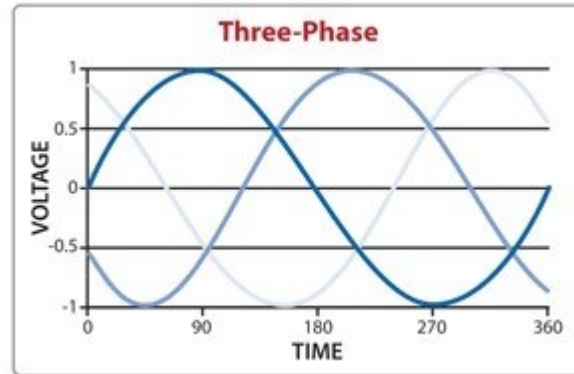
Gambar 2.2 Motor Asinkron
(Sumber : hanzelmotor.org)

2.1.3 Tegangan AC 3 Fasa (Anargya Vincent Alfredo-5019241092)

Sistem kelistrikan tiga fasa merupakan metode distribusi daya Arus Bolak-Balik (AC) yang mengandalkan tiga penghantar aktif yaitu R, S, dan T serta satu kawat untuk *grounding*. Karakteristik utama sistem ini terletak pada pergeseran sudut fase sebesar 120 derajat antar penghantar, sehingga memungkinkan penyaluran energi dalam skala besar secara konstan. Dengan standar tegangan operasional sebesar 380 Volt, sistem ini menjadi pilihan utama bagi sektor industri dan instalasi beban tinggi membutuhkan stabilitas daya.

Adapun terdapat jenis tegangan yang digunakan pada tegangan 3 fasa:

1. Tegangan Fasa-ke-Fasa (Line-to-Line): Biasanya 380 Volt atau 400 Volt (R-S, S-T, T-R).
2. Tegangan Fasa-ke-Netral (Line-to-Neutral): Biasanya 220 Volt atau 230 Volt (R-N, S-N, T-N).



Gambar 2.3 Tegangan AC Tiga Fasa

(Sumber: amanitekno.com)

2.1.4 Teori Kemagnetan pada Motor Listrik Hukum Faraday dan Hukum Lorentz (Nabila Mirza Arifin Putri - 5019241103)

Kemagnetan pada motor listrik erat kaitannya dengan Hukum Faraday dan gaya Lorentz. Hukum Faraday merupakan prinsip dasar dalam elektromagnetisme yang menjelaskan bahwa arus listrik dapat menimbulkan medan magnet, dan sebaliknya perubahan medan magnet dapat menghasilkan arus listrik pada suatu konduktor. Prinsip inilah yang menjadi dasar kerja berbagai perangkat seperti induktor, transformator, solenoid, generator listrik, serta motor listrik. Hukum Faraday memiliki persamaan seperti berikut :

$$\varepsilon = B \times l \times v \dots\dots\dots(2.1)$$

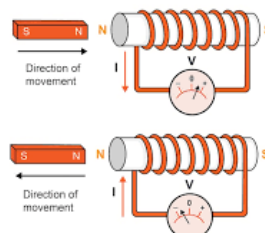
Dimana

ε = Tegangan induksi (V)

B = Medan magnet (T)

l = Panjang konduktor (m)

v = Kecepatan medan magnet menginduksi konduktor (m/s)



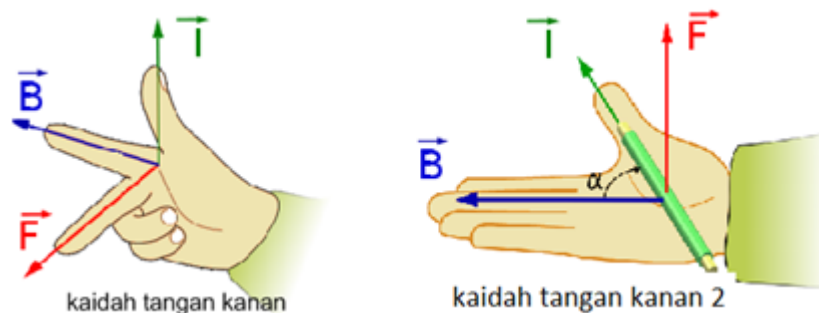
Gambar 2.4 Hukum Faraday
(Sumber : www.sciencefacts.net)

Gaya Lorentz merupakan gaya yang muncul akibat adanya arus listrik yang berada dalam medan magnet. Dengan kata lain, apabila suatu konduktor ditempatkan di dalam medan magnet lalu dialiri arus listrik, maka akan timbul gaya yang dapat menyebabkan konduktor tersebut bergerak. *Gaya Lorentz* memiliki persamaan sebagai berikut :

$$F = B \times i \times l \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana

- F = Gaya Lorentz (N)
- B = Medan magnet (T)
- i = Arus yang mengalir pada konduktor (A)
- l = Panjang konduktor (m)



Gambar 2.5 Gaya Lorentz

(Sumber : akupintar.id)

Secara garis besar prinsip dasar dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Arus tiga fasa yang mengalir pada kumparan stator menghasilkan medan magnet berputar dengan kecepatan sinkron.
- b. Medan magnet berputar tersebut memotong konduktor pada rotor sehingga timbul tegangan induksi sesuai Hukum Faraday.
- c. Karena konduktor rotor dihubungkan singkat, tegangan induksi menyebabkan arus listrik mengalir pada rotor.
- d. Arus yang mengalir dalam medan magnet menimbulkan gaya Lorentz pada konduktor rotor.
- e. Gaya tersebut menyebabkan rotor berputar mengikuti arah medan magnet berputar.

- f. Kecepatan rotor selalu lebih rendah dari kecepatan medan putar (terjadi slip) agar proses induksi tetap berlangsung.

2.1.5 Slip pada Motor (Anargya Vincent Alfredo- 5019241092)

Dalam pengoperasian motor induksi, dikenal istilah slip, yaitu selisih antara kecepatan sudut medan magnet stator (kecepatan sinkron) dengan kecepatan mekanis rotor yang sebenarnya. Pada dunia nyata, rotor tidak akan pernah mencapai kecepatan sinkron sempurna atau cenderung berputar lebih lambat. Selisih kecepatan ini merupakan syarat utama terjadinya induksi elektromagnetik yang menghasilkan torsi untuk memutar beban

$$s = \frac{n_s - n_r}{n_s} \dots\dots\dots(2.3)$$

Di mana:

s = rasio selisih slip

n_s = kecepatan sinkron medan magnet

n_r = kecepatan rotor.

2.1.6 Arus Start Pada Motor dan Arus Nominal Pada Motor (Anargya Vincent Alfredod - 5019241092)

Arus starting merupakan lonjakan arus signifikan yang muncul saat motor pertama kali diaktifkan untuk mengatasi inersia diam. Secara teknis, tingginya arus ini disebabkan oleh kondisi rangkaian rotor yang sangat reaktif saat start, di mana frekuensi dan reaktansi berada pada titik maksimal. Hal ini mengakibatkan arus rotor tertinggal jauh terhadap Gaya Gerak Listrik (GGL), sehingga puncak aliran arus terjadi setelah fluks stator melewati konduktor rotor.

Setelah melewati fase transien start, motor akan mencapai kecepatan operasional yang stabil. Konsumsi listrik akan turun dan menetap pada nilai arus nominal. Arus nominal adalah nilai arus setimbang yang dibutuhkan motor untuk mempertahankan putaran dan torsi sesuai dengan beban desainnya secara berkelanjutan.

Terdapat beberapa metode untuk mengatasi lonjakan arus start

1. Pengasutan Wye-Delta

Teknik ini memanfaatkan perubahan konfigurasi lilitan. Motor pertama kali dijalankan dengan koneksi Wye (Star) untuk menekan tegangan dan arus mula.

Saat motor mencapai kecepatan tertentu, sistem akan berpindah ke koneksi Delta untuk mendapatkan performa penuh pada tegangan nominal.

2. Metode Auto-Transformer

Sistem ini menggunakan bantuan autotransformator untuk menyuplai tegangan rendah ke motor saat fase awal. Seiring dengan meningkatnya stabilitas putaran, tegangan akan dinaikkan secara bertahap. Kelebihan utama metode ini adalah fleksibilitas dalam mengatur besarnya tegangan sesuai dengan karakteristik beban yang dihadapi.

3. Reactor Starter

Reaktor ditempatkan secara seri dengan lilitan motor. Reaktor ini berfungsi untuk menghambat arus starting. Setelah motor mencapai putaran yang diinginkan, hambatan dari reaktor akan dikurangi sehingga motor dapat bekerja dengan torsi dan arus operasional yang efisien.

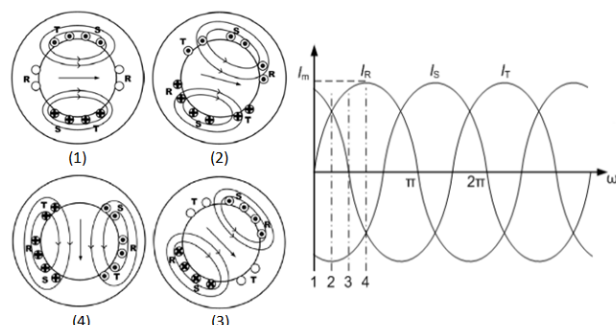
4. Pengasutan via Rheostat (Tahanan Luar)

Tahanan luar akan dikurangi secara bertahap saat motor mulai berputar, sehingga arus akan meningkat secara terkontrol hingga mencapai nilai nominal saat motor stabil.

5. Direct On Line (DOL)

Motor langsung dihubungkan ke sumber daya. Pengoperasiannya mengandalkan contactor yang dikendalikan oleh tombol Normally Open (NO) dan Normally Closed (NC). Metode ini digunakan untuk mengatur listrik melalui koil magnetik.

2.1.7 Putaran Motor (Moch Farhan Bagaskara - 5019241096)



Gambar 2.6 Diagram Medan Magnet Berputar pada Motor AC 3 Fasa

(Sumber : www.blogspot.com)

Kecepatan putar motor AC tiga fasa, terutama motor induksi, ditentukan oleh beberapa faktor utama, di antaranya frekuensi sumber listrik serta jumlah kutub yang

dimiliki motor. Keterkaitan antara parameter-parameter tersebut dapat dijelaskan melalui persamaan kecepatan sinkron:

$$N_s = \frac{120f}{P} \dots\dots\dots(2.4)$$

Besaran N_s menyatakan kecepatan sinkron dalam satuan rpm, f merupakan frekuensi sumber dalam Hz, dan P adalah jumlah kutub pada motor. Berdasarkan persamaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kecepatan motor memiliki hubungan sebanding dengan frekuensi dan berbanding terbalik dengan jumlah kutub.

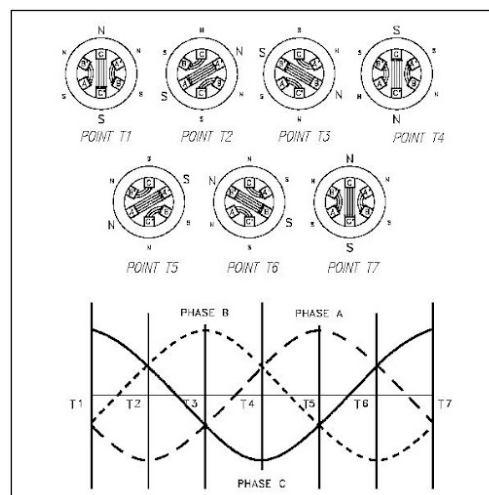
Pengaturan kecepatan motor AC tiga fasa dapat dilakukan melalui beberapa metode. Metode yang paling umum digunakan adalah pengaturan frekuensi dengan bantuan Variable Frequency Drive (VFD), sehingga kecepatan motor dapat disesuaikan dengan kebutuhan beban. Selain itu, pengaturan kecepatan juga dapat dilakukan dengan mengubah jumlah kutub melalui konfigurasi lilitan stator, serta dengan memvariasikan tegangan suplai, meskipun metode terakhir ini tergolong kurang efisien.

Pengaruh frekuensi terhadap putaran motor menunjukkan bahwa peningkatan frekuensi akan menyebabkan kenaikan kecepatan putar motor, sedangkan penurunan frekuensi akan menurunkan kecepatan tersebut. Di sisi lain, jumlah kutub memiliki hubungan yang berlawanan terhadap kecepatan putar, di mana semakin banyak jumlah kutub maka kecepatan motor akan semakin rendah, dan sebaliknya semakin sedikit jumlah kutub maka kecepatan motor akan semakin tinggi.

Selain faktor-faktor tersebut, arah putaran motor AC tiga fasa juga dapat diubah dengan menukar dua dari tiga fasa sumber tegangan yang masuk ke motor. Perubahan urutan fasa ini akan mempengaruhi arah medan magnet berputar pada stator, sehingga rotor akan berputar ke arah yang berlawanan. Metode ini umum diterapkan dalam sistem kendali industri, termasuk pada aplikasi di bidang perkapalan.

2.2 Prinsip Kerja Motor Asinkron 3 Fasa (Fadli Ilmi Aziz - 5019241085)

Berikut merupakan prinsip kerja dari motor asinkron 3 fasa :



Gambar 2.7 Prinsip Kerja Motor Asinkron 3 Fasa

(Sumber : www.danielnugorho.com)

Terlihat bahwa terdapat perbedaan sudut sebesar 60° antara fasa U, fasa V, dan fasa W. Perbedaan sudut fasa ini terjadi pada bagian stator, yang tersusun atas lilitan kumparan. Rotor merupakan bagian yang bergerak pada motor asinkron tiga fasa dan berada di dalam rongga stator. Ketika stator diberi tegangan, akan terbentuk fluks magnet yang menghasilkan medan magnet berputar. Fluks magnet tersebut kemudian menginduksi arus listrik, dan karena stator berbentuk kumparan dengan rotor di dalamnya, arus mengalir dalam rangkaian tertutup. Akibatnya, rotor juga membangkitkan medan magnet yang menyebabkan rotor berputar. Berikut merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung medan putar (Muratno et al., 2020).

$$N_s = \frac{120 \times f}{P} \text{ atau } N_s = \frac{60 \times f}{P} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan

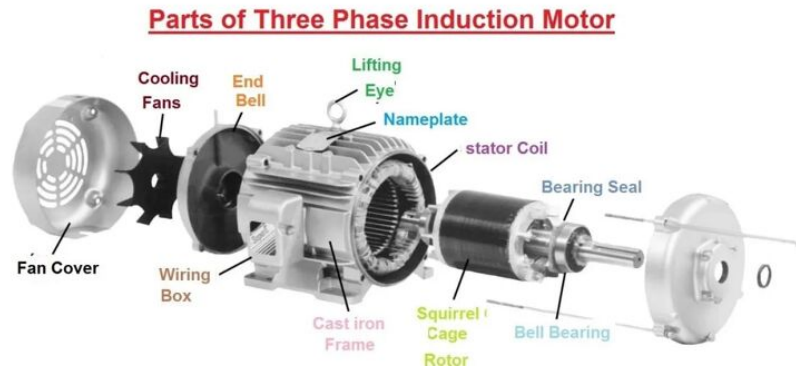
n_s = Kecepatan medan putar stator (rpm)

f = Frekuensi (Hz)

P = Pada persamaan adalah jumlah kutub (pole)

2.3 Komponen Motor AC 3 Fasa (Fadli Ilmi Aziz - 5019241085)

Komponen utama pada motor induksi terdiri dari dua bagian utama, yaitu stator dan rotor. Stator merupakan bagian diam yang tersusun atas badan motor, inti stator, belitan stator, bantalan (bearing), serta kotak terminal. Sedangkan rotor adalah bagian yang berputar, yang terdiri dari rotor tipe sangkar dan poros rotor. Pada motor induksi, stator dan rotor tidak saling bersentuhan secara langsung karena dipisahkan oleh celah udara (air gap). Dibandingkan dengan motor DC, konstruksi motor induksi relatif lebih sederhana karena tidak menggunakan komutator maupun sikat arang. Hal ini menyebabkan perawatan motor induksi menjadi lebih mudah karena umumnya hanya berfokus pada komponen mekanik. Selain itu, motor induksi juga dikenal memiliki tingkat keandalan yang tinggi dan cenderung jarang mengalami gangguan listrik (Muratno et al., 2020).



Gambar 2.8 Komponen motor AC 3 Fasa

(Sumber: anakteknik.co.id)

2.3.1 Stator

Stator terdiri dari susunan laminasi inti berbentuk silinder yang memiliki slot atau alur sebagai tempat pemasangan lilitan kumparan. Setiap alur dilapisi bahan isolasi, seperti kertas, untuk mencegah terjadinya hubung singkat. Inti stator dibuat dari lembaran-lembaran besi tipis yang disusun berlapis, di mana setiap lembar memiliki slot serta lubang pengikat untuk menyatukan keseluruhan struktur inti. Kumparan stator ditempatkan pada alur-alur tersebut dan disusun sebagai belitan fasa. Pada motor tiga fasa, masing-masing belitan memiliki perbedaan sudut listrik sebesar 120° . Kawat yang digunakan umumnya berbahan tembaga dengan lapisan isolasi tipis. Selanjutnya, inti stator beserta lilitannya dipasang ke dalam rangka atau rumah motor yang berbentuk silinder (Muratno et al., 2020).

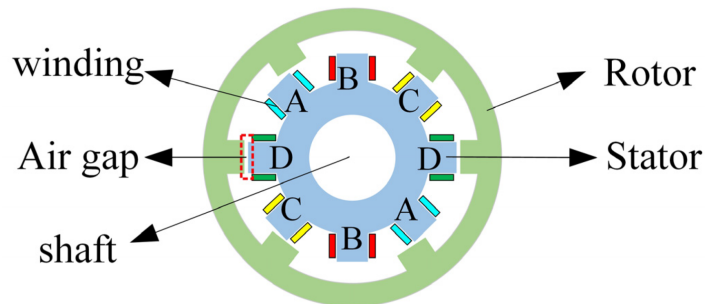


Gambar 2.9 Komponen stator

(Sumber: suzuki.co.id)

2.3.2 Celah Udara (*Air Gap*)

Pada motor induksi tiga fasa, terdapat ruang di antara stator dan rotor yang dikenal sebagai celah udara (*air gap*). Celah ini berfungsi sebagai media penyaluran energi dari stator ke rotor melalui medan magnet. Di area tersebut, gaya gerak magnet (*magnetomotive force*) yang dihasilkan oleh stator akan menginduksi rotor sehingga rotor dapat berputar mengikuti arah medan magnet. Ukuran celah udara dirancang sekecil mungkin agar medan magnet dapat bekerja secara optimal dalam menggerakkan rotor, namun tetap cukup untuk mencegah kontak langsung antara stator dan rotor. Selain itu, bentuk celah udara harus seragam, karena ketidakteraturan dapat memicu peningkatan getaran dan kebisingan pada motor.



Gambar 2.10 *Air Gap*

(Sumber: mdpi.com)

2.3.3 Rotor

Rotor dari motor ac 3 fasa dibagi menjadi 2 macam yaitu rotor sangkar tupai (squirrel cage) dan rotor belitan (wound rotor).

a. Rotor Sangkar Tupai (Squirrel Cage Rotor)

Inti rotor pada motor induksi tipe sangkar tupai terdiri dari batang-batang konduktor yang dipasang sejajar dengan poros dan mengelilingi inti rotor. Konduktor ini tidak diisolasi karena arus cenderung mengalir pada hambatan terkecil. Ujung-ujung konduktor dihubungkan oleh cincin sehingga membentuk struktur seperti sangkar tupai. Tipe ini banyak digunakan karena konstruksinya sederhana serta perawatannya mudah dan murah.

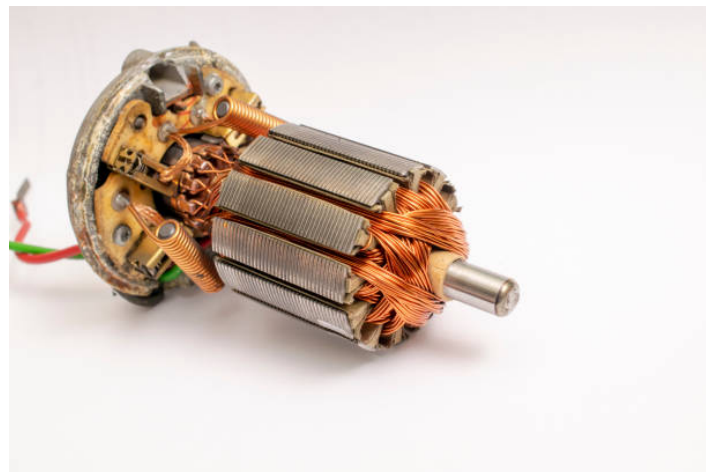


Gambar 2.11 Motor sangkar tupai

(Sumber: ic-components.com)

b. Rotor Belitan

Motor induksi rotor belitan merupakan jenis motor dengan rotor berupa lilitan yang tersebar merata pada slot-slot dan umumnya dihubungkan dalam konfigurasi bintang (Y). Ketiga ujung lilitan dihubungkan ke slip ring yang bersentuhan dengan sikat diam (*brush*). Pada operasi normal, sikat tersebut dihubung singkat. Dibandingkan dengan motor sangkar tupai, tipe ini lebih jarang digunakan karena biaya yang lebih mahal serta perawatan yang lebih kompleks.



Gambar 2.12 Rotor belit

(Sumber: isostockphoto.com)

2.4.1 Kapasitor

Kapasitor merupakan komponen elektronika pasif yang berfungsi menyimpan muatan listrik dalam waktu tertentu. Komponen ini terdiri dari dua pelat konduktor, umumnya berbahan logam, yang dipisahkan oleh bahan isolator yang disebut dielektrik. Jenis bahan dielektrik, seperti keramik, kertas, udara, atau metal film, memengaruhi nilai kapasitansinya. Pada motor tiga fasa, kapasitor digunakan untuk meningkatkan nilai $\cos \phi$ (faktor daya), sehingga dapat mengurangi rugi-rugi (losses) yang terjadi.



Gambar 2.13 Kapasitor

(Sumber: kmtech.id)

2.4.2 Regulator

Regulator merupakan perangkat elektronika yang berfungsi mengatur dan menstabilkan tegangan. Pengaturan ini diperlukan karena tegangan keluaran dari alternator cenderung tidak stabil akibat perubahan RPM mesin. Regulator dapat terdiri dari komponen aktif maupun pasif, tergantung kebutuhan, dan umumnya dibedakan menjadi regulator AC dan DC. Besar kecilnya tegangan yang dihasilkan bergantung pada kondisi tegangan output yang masuk.



Gambar 2.14 Regulator

(Sumber: ralali.com)

2.4.3 Rectifier

Rectifier atau penyearah gelombang merupakan bagian dari rangkaian catu daya yang berfungsi mengubah arus AC (*Alternating Current*) menjadi arus DC (*Direct Current*). Rangkaian ini umumnya menggunakan dioda sebagai komponen utama karena sifatnya yang hanya menghantarkan arus satu arah dan menghambat arus dari arah sebaliknya. Ketika dialiri arus AC, dioda hanya akan melewatkan setengah gelombang.



Gambar 2.15 Rectifier

(Sumber: ic-components.com)

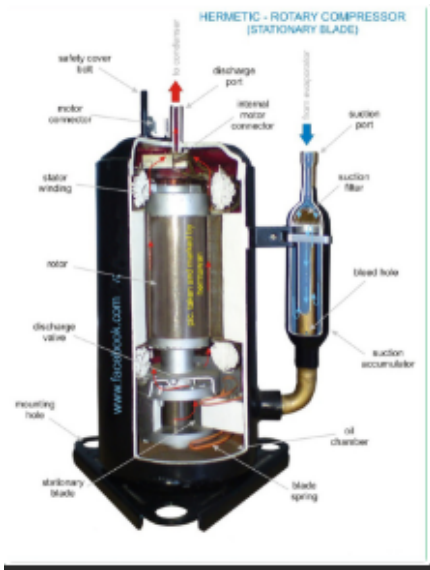
Berdasarkan metode penyearahnya rectifier dibagi menjadi dua tipe utama:

- **Half Wave Rectifier (Penyearah Setengah Gelombang)** Tipe ini hanya menggunakan satu dioda (untuk sistem 1 fasa) yang membiarkan satu siklus gelombang AC (biasanya siklus positif) lewat dan memblokir siklus negatifnya. Hasilnya adalah arus DC yang berdenyut dengan efisiensi rendah karena separuh dari energi sumber terbuang.
- **Full Wave Rectifier (Penyearah Gelombang Penuh)** Tipe ini memanfaatkan seluruh siklus gelombang AC (positif dan negatif) untuk diubah menjadi DC. Hal ini biasanya dilakukan dengan konfigurasi *Center-Tap* atau *Bridge Rectifier* (menggunakan 4 dioda). Penyearah ini jauh lebih efisien dan menghasilkan keluaran DC yang lebih halus dibandingkan tipe setengah gelombang.

2.5 Penerapan Motor 3 Fasa di Bidang Marine & Non-Marine

2.5.1 Aplikasi di Bidang Marine

No.	Nama	Gambar	Keterangan
1.	Windlass (Fadli Ilmi Aziz - 5019241085)		Windlass kapal menggunakan motor AC tiga fasa yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa putaran untuk menaikkan dan

		Gambar 2.16 Windlass Kapal (Sumber : McGregor.com)	menurunkan jangkar melalui sistem roda gigi. Motor ini dipilih karena mampu menghasilkan medan magnet berputar yang memberikan putaran stabil serta torsi yang besar..
2.	Purifier (Anargya Vincent Alfredo - 5019241092)	 Gambar 2.17 Purifier (Sumber: kapalkargo.blogspot.com)	Mesin bantu vital yang memisahkan air, lumpur, dan kotoran padat dari bahan bakar atau minyak lumas menggunakan gaya sentrifugal. Alat ini membersihkan minyak berdasarkan perbedaan berat jenis agar mesin diesel bekerja optimal, mencegah injektor tersumbat, dan mengurangi keausan
3.	Kompresor (Moch Farhan Bagaskara - 5019241096)	 Gambar 2.18 Kompresor HVAC Kapal (Sumber :	Dalam sistem HVAC, motor tiga fasa dimanfaatkan sebagai penggerak kompresor yang berperan dalam mensirkulasikan refrigeran pada siklus pendinginan. Saat arus tiga fasa dialirkan ke stator, akan terbentuk medan magnet berputar yang menginduksi pergerakan rotor. Putaran rotor tersebut kemudian menghasilkan energi mekanik yang digunakan untuk mengoperasikan

		www.hvaccrcompressor.com)	kompresor.
4.	Bow Thruster (Yodha Farrel Mahandhika - 5019241088)	 Gambar 2.19 Bow thruster (Sumber: www.jpdirect.com)	Bow thruster adalah baling-baling penggerak melintang yang dipasang di lambung bagian haluan kapal. Sistem yang umumnya diputar langsung oleh motor listrik AC ini berfungsi memberikan gaya dorong ke samping agar haluan bisa bergeser ke kiri atau kanan.
5.	Crane kapal (Nabila Mirza A. P. - 5019241103)	 Gambar 2.20 Crane Kapal (Sumber : nauticexpo.com)	Motor asinkron tiga fasa terpasang di <i>unit crane dek kapal atau dermaga</i> sebagai penggerak utama hoist, trolley atau boom crane. Motor ini memberikan torsi besar dan kontrol kecepatan yang baik di lingkungan laut/kapal untuk memuat atau membongkar kargo.

2.5.2 Aplikasi di Bidang Non-Marine

No.	Nama	Gambar	Keterangan
1.	Crane (Fadli Ilmi Aziz - 5019241085)	 Gambar 2.21 Crane	Crane menggunakan motor AC 3 fasa sebagai penggerak utama untuk mengangkat dan memindahkan beban berat. Motor ini mengubah energi listrik menjadi putaran, yang

		(Sumber : teknoscaff.com)	kemudian diteruskan ke gearbox dan drum untuk menghasilkan torsi besar sehingga mampu mengangkat beban.
2.	Kompresor (Anargya Vincent Alfredo - 5019241092)	 Gambar 2.22 Kompresor (Sumber : made-in-china.com)	Kompresor udara menggunakan motor AC 3 fasa sebagai penggerak karena motor ini memberi putaran halus, torsi kuat, dan distribusi daya stabil yang cocok untuk beban kerja berat pada kompresor industri. Motor 3 fasa mengubah energi listrik menjadi putaran mekanis yang memampatkan udara atau gas, serta mampu menangani beban tinggi tanpa fluktuasi besar yang umum terjadi pada motor satu fasa .
3.	Pompa Irigasi (Moch Farhan Bagaskara -5019241096)	 Gambar 2.23 Pompa Irigasi (Sumber : www.sugarcontent.com)	Dalam aplikasi pompa irigasi, motor tiga fasa digunakan untuk menggerakkan impeller guna memindahkan air dari sumber menuju lahan pertanian. Aliran arus listrik tiga fasa pada stator menghasilkan medan magnet berputar yang menyebabkan rotor dan poros pompa ikut berputar. Putaran ini kemudian menggerakkan impeller sehingga timbul gaya

			sentrifugal yang mendorong air dari bagian pusat menuju sisi luar pompa.
4.	Blower (Yodha Farrel Mahandhika - 5019241088)	 Gambar 2.24 Blower (Sumber: ruparupa.com)	Digunakan untuk mengatur sirkulasi udara, biasanya dipakai untuk menyalurkan udara di ruangan tertutup.
5.	Mesin Pengaduk Industri (Nabila Mirza A. P. - 5019241103)	 Gambar 2.25 Mesin Pengaduk Industri (Sumber: indonesian.spraydryermachine.com)	Mesin pengaduk menggunakan motor 3 fasa sebagai penggerak utama atau pemutar penggiling seperti bilah pisau maupun roda penggiling.

BAB III

DATA PRAKTIKUM

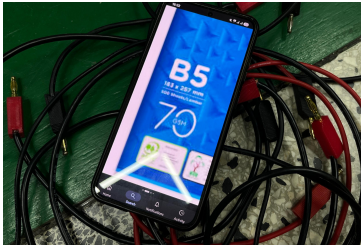
BAB III DATA PRAKTIKUM

3.1 Alat dan Fungsi

Berikut merupakan alat dan fungsi pada praktikum ini.

Tabel 3.1 Alat dan Fungsi

No	Nama Alat	Gambar	Fungsi
1.	Motor AC 3 Fasa	 Gambar 3.1 Motor AC 3 Fasa (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Alat pengkonversi energi listrik menjadi energi gerak dan objek pengukuran praktikum
2.	Regulator	 Gambar 3.2 Regulator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Alat pengatur besarnya tegangan dan arus eksitasi yang masuk pada Generator
3.	Kapasitor	 Gambar 3.3 Kapasitor (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Alat penyimpan tegangan dan kuat arus pada periode tertentu.

4.	Rectifier	 Gambar 3.4 Rectifier (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Alat pengonversi tegangan Alternating Current (AC) menjadi tegangan Direct Current (DC)
5.	Tachometer	 Gambar 3.5 Tachometer (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Alat ukur putaran motor listrik dalam satuan (RPM)
6.	Tang Ampere	 Gambar 3.6 Tang Ampere (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Alat ukur kuat arus yang melewati suatu penghantar listrik
7.	Kabel	 Gambar 3.7 Kabel (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Komponen penghubung antar komponen dalam suatu rangkaian listrik

8.	Generator	 Gambar 3.8 Generator (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Alat pengonversi energi gerak menjadi energi listrik
----	-----------	--	--

3.2 Langkah Percobaan

3.2.1 Pemeriksaan Alat

Dengan melakukan pemeriksaan alat

- Mengukur nilai tahanan isolasi dengan menyiapkan Megger Test / Insulation Test, lalu meletakkan Jepitan Buaya di 2 terminal yang berbeda dari peralatan yang hendak diuji.
- memutar tuas yang ada pada Megger searah jarum jam dan memastikan Megger tidak bergerak ketika diputar
- Hasil dari nilai tahanan isolasi suatu alat adalah nilai maksimum yang dapat dicapai oleh jarum pembacaan hasil putaran tuas Megger
- Catatlah hasil pembacaan Megger di kolom nilai tahanan isolasi

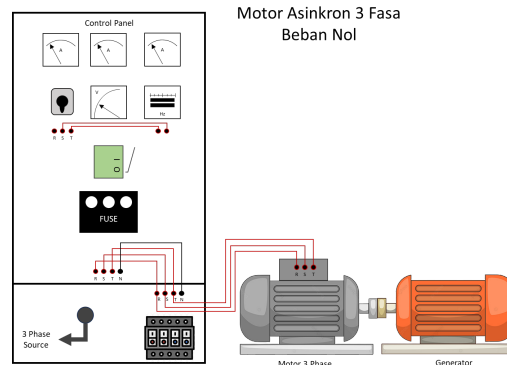
Mengukur nilai tahanan kumparan

- Siapkan Multitester / Multimeter
- Kalibrasi terlebih dahulu nilai Hambatan ke nilai 0
- Letakkan 2 jarum Multitester di 2 terminal yang berbeda dari peralatan yang hendak diuji Sesuaikan skala pembacaan
- Catatlah hasil pembacaan pada kolom nilai tahanan kumparan

3.2.2 Uji Coba Motor Asinkron 3 Fasa Beban Nol

Percobaan motor asinkron 3 fasa dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Membuat rangkaian seperti gambar di bawah ini



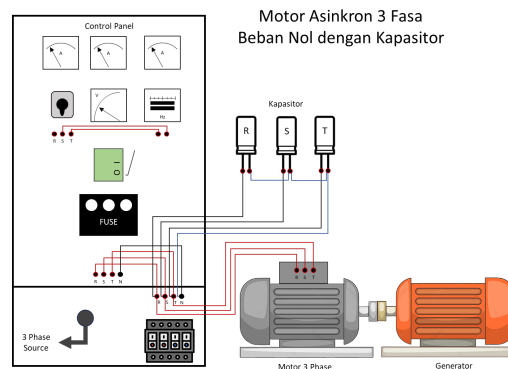
Gambar 3.9 Rangkaian Motor Asinkron 3 Fasa Beban Nol
(Sumber : Modul Praktikum)

2. Menghidupkan saklar.
3. Mengukur arus start, arus nominal, tegangan jala-jala, tegangan phase, dan putaran motor.
4. Matikan Saklar setelah percobaan selesai

3.2.3 Uji Coba Motor Asinkron 3 Fasa Beban Nol dengan kapasitor

Percobaan motor asinkron 3 fasa dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Membuat rangkaian seperti gambar di bawah ini



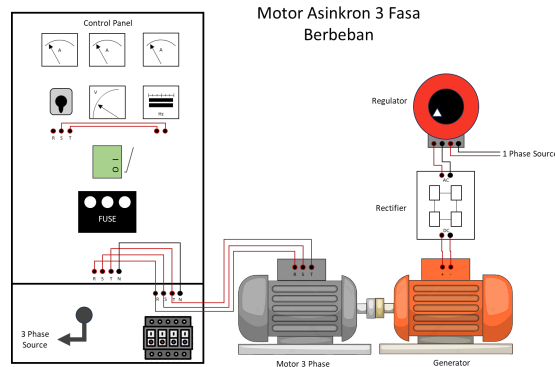
Gambar 3.10 Rangkaian Motor Asinkron 3 Fasa Beban Nol Dengan
Kapasitor
(Sumber : Modul Praktikum)

2. Menghidupkan saklar.
3. Mengukur arus start, arus nominal, tegangan jala-jala, tegangan phase, dan putaran motor.
4. Matikan Saklar setelah percobaan selesai

3.2.4 Uji Coba Motor Asinkron 3 Fasa Berbeban

Percobaan motor asinkron 3 fasa dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Membuat rangkaian seperti gambar di bawah ini



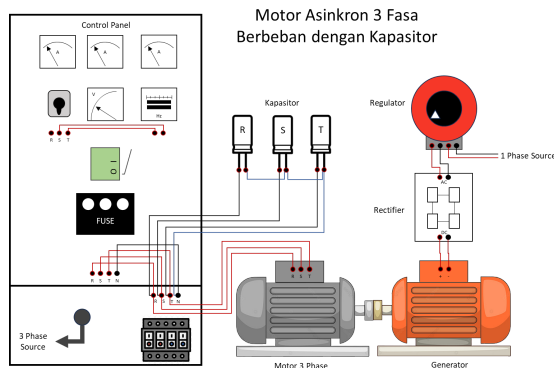
Gambar 3.11 Rangkaian Motor Asinkron 3 Fasa Berbeban
(Sumber : Modul Praktikum)

2. Menghidupkan saklar, lalu hidupkan regulator.
3. Menambah arus eksitasi (arus pembebanan yang masuk ke kumparan medan) sebesar 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 dan 0,5 dengan mengaturnya menggunakan regulator
4. Mengukur arus nominal, tegangan jala-jala, tegangan phase, dan putaran motor pada masing – masing eksitasi
5. Matikan Regulator, setelah itu saklar percobaan selesai

3.2.5 Uji Coba Motor Asinkron 3 Fasa Berbeban Dengan Kapasitor

Percobaan motor asinkron 3 fasa dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Membuat rangkaian seperti gambar di bawah ini



Gambar 3.12 Rangkaian Motor Asinkron 3 Fasa Berbeban
(Sumber : Modul Praktikum)

2. Menghidupkan saklar, lalu hidupkan regulator.
3. Menambah arus eksitasi (= arus pembebanan yang masuk ke kumparan medan) sebesar 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 dan 0,5 dengan mengaturnya menggunakan regulator
4. Mengukur arus nominal, tegangan jala-jala, tegangan phase, dan putaran motor pada masing – masing eksitasi
5. Matikan Regulator, setelah itu saklar percobaan selesai

3.3 Hasil Percobaan

1. Pemeriksaan Alat

Jenis Motor	Tahanan Kumparan (Ω)	Tahanan Isolasi ($M\Omega$)		Kondisi Bearing
		Kumparan dengan Body	Kumparan Dengan Kumparan	
Motor Asinkron 3 Phase	U - X:	U – Body:	U - V:	
	V - Y:	V – Body:	V - W:	
	W - Z:	W – Body:	W - U:	

Tabel 3.1 Hasil pengamatan Motor asinkron beban nol

Putaran	Tegangan Jala			Arus beban nol			Tegangan antar phasa			Frek (Hz)	Daya (watt)	Putaran (Rpm)	Arus Start (A)
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR				
Kanan	220	220	220	6,2	6,4	5,9	405	405	405	50	4000	1500	20
Kiri	220	220	220	6,3	6,35	5,8	405	405	405	50	4000	1500	13,67

Tabel 3.2 Hasil pengamatan Motor Asinkron beban nol dengan Kapasitor

Putaran	Tegangan Jala			Arus beban nol			Tegangan antar phasa			Frek (Hz)	Daya (watt)	Putaran (Rpm)	Arus Start (A)
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR				
Kanan	220	220	220	6,04	6,33	5,8	405	405	405	50	4000	1500	12,7
Kiri	220	220	220	6,2	6,22	5,86	405	405	405	50	4000	1500	11,6

Tabel 3.3 Hasil pengamatan Motor Asinkron Berbeban

Arus eksitasi	Tegangan Jala			Arus beban nol			Tegangan antar phasa			Frek (Hz)	Daya (watt)	Putaran (Rpm)
	R W	S W	T W	IR	IS	IT	RS	ST	TR			
0.1	239	240	238	6.52	6.7	6.15	420	429	418	50	4000	1497
0,25	238	239	237	6.44	6.62	6.21	419	418	417	50	4000	1496
0,5	238	239	237	6.48	6.77	6.15	419	418	417	50	4000	1495
0,6	238	239	237	6.49	6.67	6.1	418	419	416	50	4000	1494
0,75	238	239	237	6.51	6.63	6.24	421	420	419	50	4000	1493
1	239	240	238	6.51	6.7	6.27	421	420	419	50	4000	1492

Tabel 3.4 Hasil pengamatan Motor Asinkron Berbeban dengan Kapasitor

Arus eksitasi	Tegangan Jala			Arus beban nol			Tegangan antar phasa			Frek	Daya	Putara n
	R W	S W	T W	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(Rpm)
0.1	239	240	238	6.57	6.8	6.18	421	420	419	50	4000	1497
0,25	239	240	238	6.55	6.63	6.1	421	419	418	50	4000	1496
0,5	239	240	238	6.6	6.76	6	421	419	418	50	4000	1495
0,6	240	241	239	6.73	6.86	6.21	422	421	419	50	4000	1494
0,75	239	240	238	6.7	6.84	6.15	420	419	418	50	4000	1493
1	239	240	238	6.57	6.7	6.1	421	420	419	50	4000	1492

BAB IV

ANALISIS DATA

(Fadli Ilmi Aziz - 5019241085)

BAB IV

ANALISIS DATA

4.1 Perhitungan

Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan, maka selanjutnya dilakukan perhitungan dan analisa data yang dilakukan pada masing-masing percobaan.

Tabel 4.1 Spesifikasi Motor

Spesifikasi Motor	
Frekuensi	50 Hz
Cos θ	0.83
Kecepatan	1430
Arus Nominal	5.3 A
Tegangan	220 / 380 V
Daya	4 kW

4.1.1 Motor Asinkron Beban Nol (Searah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor AC 3 Fasa Motor Asinkron Beban Nol (Searah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban searah Arah Jarum Jam

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kanan	220	220	220	6,2	6,4	5,9	405	405	405	50	4000	1500	20

Perhitungan akan dilakukan menggunakan data eksperimen pada percobaan Motor AC 3 Fasa, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,17 \times 0.83$$

$$Daya = 3590,41 \text{ watt}$$

b. N_s

$$N_s = \frac{120 \times f}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$\text{Slip} = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$\text{Slip} = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3590,41}{4000} \times 100\% = 89,76\%$$

e. Torsi τ

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times \pi \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3590,41 \times 60}{2 \times \pi \times 1500} = 22,86 \text{ Nm}$$

Maka dari data yang sudah didapat, perhitungan dapat dicantumkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban searah Arah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,17	0,83	3590,41	1500	0	89,76%	22,86

4.1.2 Motor Asinkron Beban Nol (Berlawanan Arah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol (Berlawanan Arah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.4 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol Berlawanan Arah Jarum Jam

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kiri	220	220	220	6,3	6,35	5,8	405	405	405	50	4000	1500	13,67

Perhitungan akan dilakukan menggunakan data eksperimen pada percobaan Motor AC 3 Fasa, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,15 \times 0,83$$

$$Daya = 3580,70 \text{ watt}$$

b. NS

$$Ns = \frac{120 \times f}{p}$$

$$Ns = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{Ns - Nr}{Ns} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3580,70}{4000} \times 100\% = 89,52\%$$

e. Torsi τ

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times \pi \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3580,70 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1501} = 22,8 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol berlawanan Arah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Motor Asinkron tanpa beban berlawanan Arah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,15	0,83	3580,70	1500	0	89,52%	22,8

4.1.3 Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.6 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam)

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Phasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kanan	220	220	220	6,04	6,33	5,8	405	405	405	50	4000	1500	12,7

Perhitungan ketiga akan dilakukan dengan menggunakan data eksperimen motor AC 3 Phasa dengan beban nol menggunakan kapasitor searah arah jarum jam sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,06 \times 0.83$$

$$Daya = 3526,36 \text{ Watt}$$

b. NS

$$Ns = \frac{120 \times f}{p}$$

$$Ns = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3526,36}{4000} \times 100\% = 88,16\%$$

e. $\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times 3,14 \times RPM}$

$$\tau = \frac{3526,36 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1500} = 22,45 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor searah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor searah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,06	0,83	3526,36	1500	0,00%	88,16%	22,45

4.1.4 Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Arah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.8 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Jarum Jam)

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Phasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR				
Kiri	220	220	220	6,2	6,22	5,86	405	405	405	50	4000	1500	11,6

Perhitungan akan dilakukan dengan menggunakan data eksperimen motor AC 3 Phasa dengan beban nol menggunakan kapasitor berlawanan arah jarum jam sebagai berikut:

a. Daya

$$\begin{aligned} \text{Daya} &= \sqrt{3} \times V_{\text{line}} \times I_{\text{rata-rata}} \times \cos \theta \\ \text{Daya} &= \sqrt{3} \times 405 \times 6,09 \times 0.83 \\ \text{Daya} &= 3547,71 \text{ Watt} \end{aligned}$$

b. NS

$$\begin{aligned} N_s &= \frac{120 \times F}{p} \\ N_s &= \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM} \end{aligned}$$

c. Slip

$$\begin{aligned} \text{Slip} &= \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\% \\ \text{Slip} &= \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\% \end{aligned}$$

d. Efisiensi (η)

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\% \\ \eta &= \frac{3547,71}{4000} \times 100\% = 88,69\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e. } \tau &= \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times \pi \times \text{RPM}} \\ \tau &= \frac{3547,71 \times 60}{2 \times 3.14 \times 1500} = 22,59 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor berlawanan arah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor berlawanan Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	

405	6,09	0,83	3547,71	1500	0,00%	88,69%	22,59
-----	------	------	---------	------	-------	--------	-------

4.1.5 Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.10 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor

Arus Eksitasi	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek (Hz)	Daya Spek (watt)	Putaran (rpm)
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR			
0,1	239	240	238	6,52	6,7	6,15	420	429	418	50	4000	1497
0,25	238	239	237	6,44	6,62	6,21	419	418	417	50	4000	1496
0,5	238	239	237	6,48	6,77	6,15	419	418	417	50	4000	1495
0,6	238	239	237	6,49	6,67	6,1	418	419	416	50	4000	1494
0,75	238	239	237	6,51	6,63	6,24	421	420	419	50	4000	1493
1	239	240	238	6,51	6,7	6,27	421	420	419	50	4000	1492

Perhitungan selanjutnya adalah perhitungan Motor AC berbeban tanpa Kapasitor yang akan menggunakan data percobaan ke-2:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata - rata} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 418 \times 6.42 \times 0.83$$

$$Daya = 3589,89 \text{ Watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times F}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1496}{1500} \times 100\% = 0.27\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3589,89}{4000} \times 100\% = 96,5\%$$

e. Torsi (Nm)

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times 3,14 \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3589,89 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1496} = 24,64 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
422,33	6,46	0,83	3920,15	1500	0,20%	98,00%	25,02
418	6,42	0,83	3859,89	1500	0,27%	96,50%	24,65
418	6,47	0,83	3885,93	1500	0,33%	97,15%	24,83
417,67	6,42	0,83	3854,82	1500	0,40%	96,37%	24,65
420	6,46	0,83	3900,5	1500	0,47%	97,51%	24,96
420	6,49	0,83	3920,63	1500	0,53%	98,02%	25,11

4.1.6 Motor Asinkron Berbeban dengan Kapasitor

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Dengan Kapasitor didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.12 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Dengan Kapasitor

Arus Eksitasi	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Phasa			Frek	Daya Spek	Putaran
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)
0,1	239	240	238	6,57	6,8	6,18	421	420	419	50	4000	1497
0,25	239	240	238	6,55	6,63	6,1	421	419	418	50	4000	1496

0,5	239	240	238	6,6	6,76	6	421	421	418	50	4000	1495
0,6	240	241	239	6,73	6,86	6,21	422	419	419	50	4000	1494
0,75	239	240	238	6,7	6,84	6,15	420	418	418	50	4000	1493
1	239	240	238	6,57	6,7	6,1	421	419	419	50	4000	1492

Perhitungan yang akan dilakukan adalah perhitungan motor asinkron berbeban menggunakan kapasitor. Perhitungan akan menggunakan data ke-2:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata} - rata \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 419,3 \times 6,43 \times 0,83$$

$$Daya = 3874,22 \text{ Watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times F}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1496}{1500} \times 100\% = 0,27\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3874,22}{4000} \times 100\% = 96,86\%$$

e. Torsi (Nm)

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times 3,14 \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3874,22 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1496} = 24,73 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor yang ditampilkan dalam tabel:

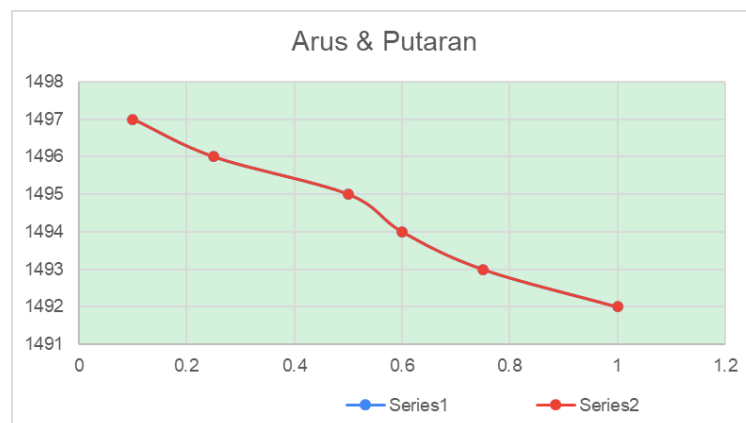
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Berbeban dengan Kapasitor

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)				
420	6,52	0,83	3934,72	1500	0,20%	98,37%	25,11
419,33	6,43	0,83	3874,22	1500	0,27%	96,86%	24,74
420	6,45	0,83	3896,48	1500	0,33%	97,41%	24,9
420	6,6	0,83	3985,03	1500	0,40%	99,63%	25,48
418,67	6,56	0,83	3950,31	1500	0,47%	98,76%	25,28
419,67	6,46	0,83	3895,4	1500	0,53%	97,38%	24,94

4.2 Analisa Grafik

Dari perhitungan yang telah dilakukan. Kemudian, hasil perhitungan tersebut divisualisasikan ke grafik dan dilakukan analisis dari grafik tersebut. Adapun grafik dan analisisnya adalah sebagai berikut:

4.2.1 Arus Eksitasi terhadap Putaran pada Motor Asinkron Berbeban

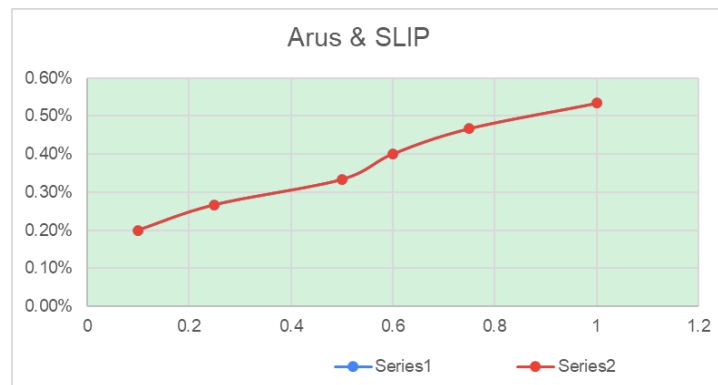


Grafik 4.1 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap RPM pada Motor AC Berbeban

Dari grafik hubungan antara arus eksitasi dan RPM dapat diamati bahwa nilai slip cenderung menurun seiring dengan meningkatnya kecepatan putar motor. Hal ini menandakan bahwa pada RPM yang lebih tinggi, perbedaan antara kecepatan sinkron dan kecepatan rotor menjadi semakin kecil. Selain itu, penggunaan kapasitor berperan dalam menstabilkan arus eksitasi serta meningkatkan efisiensi, karena kapasitor mampu menyuplai daya reaktif yang dibutuhkan oleh motor. Oleh karena itu, penambahan kapasitor dapat memperbaiki efisiensi sekaligus meningkatkan performa motor induksi tiga fasa. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3.14 \times \text{RPM}} \dots\dots\dots (4.1)$$

4.2.2 Arus Eksitasi Terhadap Slip pada Motor Asinkron Berbeban

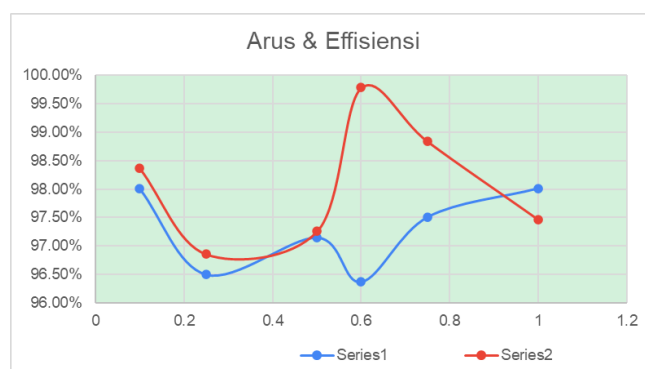


Grafik 4.2 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap Slip pada Motor AC Berbeban

Grafik menunjukkan bahwa slip meningkat seiring kenaikan arus eksitasi, artinya selisih antara kecepatan sinkron dan rotor makin besar. Penggunaan kapasitor membuat arus eksitasi lebih stabil dengan menyuplai daya reaktif, sehingga efisiensi dan kinerja motor induksi tiga fasa meningkat.

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\% \dots \dots \dots (4.2)$$

4.2.3 Arus Eksitasi Terhadap Efisiensi pada Motor Asinkron Berbeban



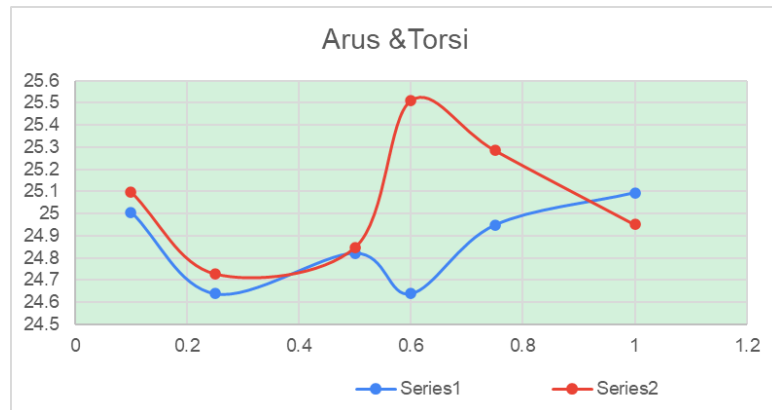
Grafik 4.3 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap Efisiensi pada Motor AC Berbeban

Grafik menunjukkan slip meningkat seiring kenaikan arus eksitasi, sehingga selisih antara kecepatan sinkron dan rotor semakin besar. Penggunaan kapasitor membantu menstabilkan arus eksitasi dengan menyuplai daya reaktif, sehingga efisiensi dan kinerja motor induksi tiga fasa menjadi lebih baik.

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata - rata} \times \cos \theta \dots \dots \dots (4.3)$$

$$\eta = \frac{P_{in}}{P_{out}} \times 100\% \dots \dots \dots (4.4)$$

4.2.4 Arus Eksitasi Terhadap Torsi pada Motor Asinkron Berbeban



Grafik 4.4 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap Torsi pada Motor AC Berbeban

Hasil tersebut menunjukkan bahwa torsi motor cenderung lebih besar pada kondisi tanpa penggunaan kapasitor dibandingkan saat kapasitor dipasang. Penambahan kapasitor menyebabkan nilai torsi menurun dan mengalami fluktuasi seiring perubahan arus eksitasi yang dipengaruhi oleh variasi beban serta daya reaktif. Hubungan antara daya dan torsi dapat dijelaskan melalui persamaan berikut.

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times 3.14 \times RPM} \dots \dots \dots (4.5)$$

Rumus tersebut menunjukkan bahwa torsi berbanding lurus dengan daya dan berbanding terbalik dengan kecepatan putaran motor. Artinya, semakin besar daya yang dihasilkan, maka torsi juga meningkat, sedangkan semakin tinggi putaran motor, torsi cenderung menurun.

BAB IV

ANALISIS DATA

(Yodha Farrel Mahandhika - 5019241088)

BAB IV

ANALISIS DATA

4.1 Perhitungan

Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan, maka selanjutnya dilakukan perhitungan dan analisa data yang dilakukan pada masing-masing percobaan.

Tabel 4.1 Spesifikasi Motor

Spesifikasi Motor	
Frekuensi	50 Hz
Cos θ	0.83
Kecepatan	1430
Arus Nominal	5.3 A
Tegangan	220 / 380 V
Daya	4 kW

4.1.1 Motor Asinkron Beban Nol (Searah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor AC 3 Fasa Motor Asinkron Beban Nol (Searah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban searah Arah Jarum Jam

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kanan	220	220	220	6,2	6,11	5,9	405	405	405	50	4000	1500	20

Perhitungan akan dilakukan menggunakan data eksperimen pada percobaan Motor AC 3 Fasa, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,07 \times 0.83$$

$$Daya = 3534,13 \text{ watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times f}{P}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$\text{Slip} = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$\text{Slip} = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3534,13}{4000} \times 100\% = 88,35\%$$

e. Torsi τ

$$\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times \pi \times \text{RPM}}$$

$$\tau = \frac{3534,13 \times 60}{2 \times \pi \times 1500} = 22,499 \text{ Nm}$$

Maka dari data yang sudah didapat, perhitungan dapat dicantumkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban searah Arah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,07	0,83	3534,134	1500	0	88,35%	22,499

4.1.2 Motor Asinkron Beban Nol (Berlawanan Arah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol (Berlawanan Arah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.4 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol Berlawanan Arah Jarum Jam

Putaran	Tegangan Jala	Arus Beban Nol	Tegangan Antar Phasa	Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
---------	---------------	----------------	----------------------	------	-----------	---------	------------

	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kiri	220	220	220	6,2	6,35	5,8	405	405	405	50	4000	1500	6,37

Perhitungan akan dilakukan menggunakan data eksperimen pada percobaan Motor AC 3 Phasa, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,12 \times 0.83$$

$$Daya = 3561,3 \text{ watt}$$

b. NS

$$Ns = \frac{120 \times f}{p}$$

$$Ns = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{Ns - Nr}{Ns} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3561,3}{4000} \times 100\% = 89,03\%$$

e. Torsi τ

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times \pi \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3561,3 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1501} = 22,672 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol berlawanan Arah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Motor Asinkron tanpa beban searah Arah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,117	0,83	35561,3	1500	0	87,58%	22,301

4.1.3 Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.6 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam)

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Phasa			Frek (Hz)	Daya Spek (watt)	Putaran (rpm)	Arus Start (A)
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR				
Kanan	220	220	220	6,04	6,33	5,8	405	405	405	50	4000	1500	12,7

Perhitungan ketiga akan dilakukan dengan menggunakan data eksperimen motor AC 3 Phasa dengan beban nol menggunakan kapasitor searah arah jarum jam sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,057 \times 0.83$$

$$Daya = 3526,37 \text{ Watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times f}{P}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3526,37}{4000} \times 100\% = 88,16\%$$

e. $\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times 3,14 \times RPM}$

$$\tau = \frac{3526,37 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1500} = 22,45 Nm$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor searah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor searah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,057	0,83	3526,37	1500	0,00%	88,16%	22,45

4.1.4 Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Arah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.8 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Jarum Jam)

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR				
Kiri	220	220	220	6,2	6,22	5,86	405	405	405	50	4000	1500	11,6

Perhitungan ketiga akan dilakukan dengan menggunakan data eksperimen motor AC 3 Fasa dengan beban nol menggunakan kapasitor berlawanan arah jarum jam sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata-rata} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 408,67 \times 6 \times 0.83$$

$$Daya = 3525 Watt$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times F}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$\text{Slip} = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$\text{Slip} = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3547,71}{4000} \times 100\% = 88,69\%$$

e. $\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times \pi \times \text{RPM}}$

$$\tau = \frac{3525 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1500} = 22,585 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor berlawanan arah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor berlawanan Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,093	0,83	3547,71	1500	0,00%	88,69%	22,585

4.1.5 Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.10 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor

Arus Eksitasi	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek (Hz)	Daya Spek (watt)	Putar an (rpm)
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR			
0,1	239	240	238	6,52	6,7	6,15	420	429	418	50	4000	1497
0,25	238	239	237	6,44	6,62	6,21	419	418	417	50	4000	1496
0,5	238	239	237	6,48	6,77	6,15	419	418	417	50	4000	1495
0,6	238	239	237	6,49	6,67	6,1	418	419	416	50	4000	1494
0,75	238	239	237	6,51	6,63	6,24	421	420	419	50	4000	1493
1	239	240	238	6,51	6,7	6,27	421	420	419	50	4000	1492

Perhitungan selanjutnya adalah perhitungan Motor AC berbeban tanpa Kapasitor yang akan menggunakan data percobaan ke-3:

a. Daya

$$\begin{aligned}
 \text{Daya} &= \sqrt{3} \times V_{\text{line}} \times I_{\text{rata-rata}} \times \cos \theta \\
 \text{Daya} &= \sqrt{3} \times 418 \times 6.466 \times 0.83 \\
 \text{Daya} &= 3885,933 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

b. NS

$$\begin{aligned}
 N_s &= \frac{120 \times f}{p} \\
 N_s &= \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}
 \end{aligned}$$

c. Slip

$$\begin{aligned}
 \text{Slip} &= \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\% \\
 \text{Slip} &= \frac{1500 - 1495}{1500} \times 100\% = 0.33\%
 \end{aligned}$$

d. Efisiensi (η)

$$\begin{aligned}
 \eta &= \frac{P_{\text{in}}}{P_{\text{out}}} \times 100\% \\
 \eta &= \frac{3885,933}{4000} \times 100\% = 97.15\%
 \end{aligned}$$

e. Torsi (Nm)

$$\begin{aligned}
 \tau &= \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3.14 \times \text{RPM}} \\
 \tau &= \frac{3885,933 \times 60}{2 \times 3.14 \times 1495} = 24.83 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
422,33	6,46	0,83	3920,15	1500	0,20%	98,00%	25,02
418	6,42	0,83	3859,89	1500	0,27%	96,50%	24,65
418	6,47	0,83	3885,93	1500	0,33%	97,15%	24,83
417,67	6,42	0,83	3854,82	1500	0,40%	96,37%	24,65
420	6,46	0,83	3900,5	1500	0,47%	97,51%	24,96
420	6,49	0,83	3920,63	1500	0,53%	98,02%	25,11

4.1.6 Motor Asinkron Berbeban dengan Kapasitor

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Dengan Kapasitor didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.12 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Dengan Kapasitor

Arus Eksitasi	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Phasa			Frek (Hz)	Daya Spek (watt)	Putaran (rpm)
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR			
0,1	239	240	238	6,57	6,8	6,18	421	420	419	50	4000	1497
0,25	239	240	238	6,55	6,63	6,1	421	419	418	50	4000	1496
0,5	239	240	238	6,6	6,76	6	421	421	418	50	4000	1495
0,6	240	241	239	6,73	6,86	6,21	422	419	419	50	4000	1494
0,75	239	240	238	6,7	6,84	6,15	420	418	418	50	4000	1493
1	239	240	238	6,57	6,7	6,1	421	419	419	50	4000	1492

Perhitungan yang akan dilakukan adalah perhitungan motor asinkron berbeban menggunakan kapasitor. Perhitungan akan menggunakan data ke-3:

a. Daya

$$\begin{aligned} \text{Daya} &= \sqrt{3} \times V_{\text{line}} \times I_{\text{rata-rata}} \times \cos \theta \\ \text{Daya} &= \sqrt{3} \times 420 \times 6,45 \times 0,83 \\ \text{Daya} &= 3896,48 \text{ Watt} \end{aligned}$$

b. NS

$$\begin{aligned} N_s &= \frac{120 \times F}{p} \\ N_s &= \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM} \end{aligned}$$

c. Slip

$$\begin{aligned} \text{Slip} &= \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\% \\ \text{Slip} &= \frac{1500 - 1495}{1500} \times 100\% = 0,33\% \end{aligned}$$

d. Efisiensi (η)

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_{\text{in}}}{P_{\text{out}}} \times 100\% \\ \eta &= \frac{3896,48}{4000} \times 100\% = 97,41\% \end{aligned}$$

e. Torsi (Nm)

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3,14 \times \text{RPM}} \\ \tau &= \frac{3896,48 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1497} = 24,9 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Berbeban dengan Kapasitor

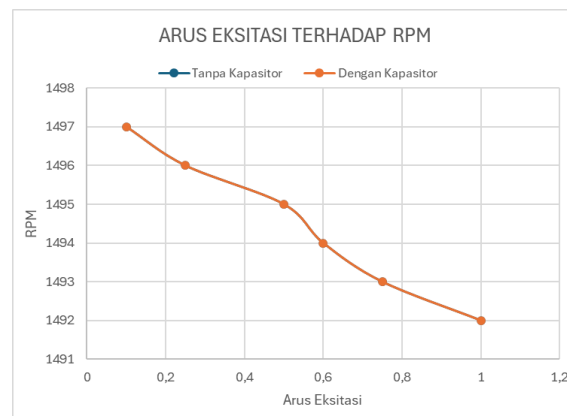
V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
420	6,52	0,83	3934,72	1500	0,20%	98,37%	25,11
419,33	6,43	0,83	3874,22	1500	0,27%	96,86%	24,74
420	6,45	0,83	3896,48	1500	0,33%	97,41%	24,9
420	6,6	0,83	3985,03	1500	0,40%	99,63%	25,48

418,67	6,56	0,83	3950,31	1500	0,47%	98,76%	25,28
419,67	6,46	0,83	3895,4	1500	0,53%	97,38%	24,94

4.1 Analisa Grafik

Dari perhitungan yang telah dilakukan. kemudian. hasil perhitungan tersebut kemudian divisualisasikan ke grafik dan dilakukan analisis dari grafik tersebut, Adapun grafik dan analisisnya adalah sebagai berikut:

4.2.1 Arus Eksitasi terhadap Putaran pada Motor Asinkron Berbeban



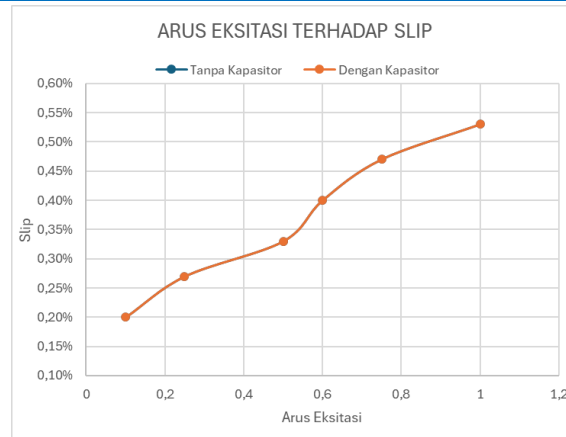
Grafik 4.1 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap RPM pada Motor AC Berbeban

Grafik diatas menunjukkan bahwa RPM cenderung menurun seiring dengan meningkatnya arus eksitasi. Hal tersebut sesuai dengan persamaan hubungan arus eksitasi dan putaran berikut:

$$I_s = I_M + I_R$$

$$S = N_s - N_R N_S$$

4.2.2 Arus Eksitasi Terhadap Slip pada Motor Asinkron Berbeban

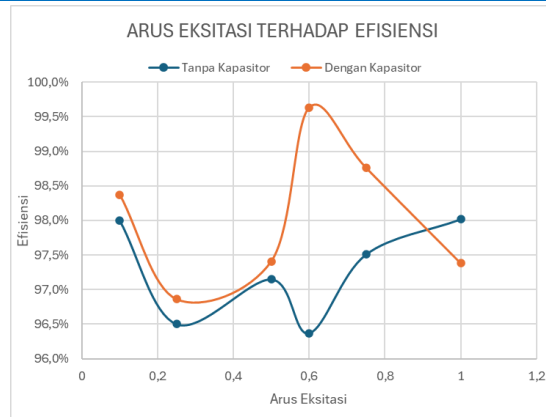


Grafik 4.2 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap Slip pada Motor AC Berbeban

Grafik diatas menunjukkan bahwa slip meningkat seiring dengan kenaikan arus eksitasi. Hal ini berarti semakin besar arus eksitasi yang diberikan, semakin besar pula perbedaan antara kecepatan sinkron dan kecepatan rotor pada motor. Hal tersebut sesuai dengan persamaan sebagai berikut:

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

4.2.3 Arus Eksitasi Terhadap Efisiensi pada Motor Asinkron Berbeban



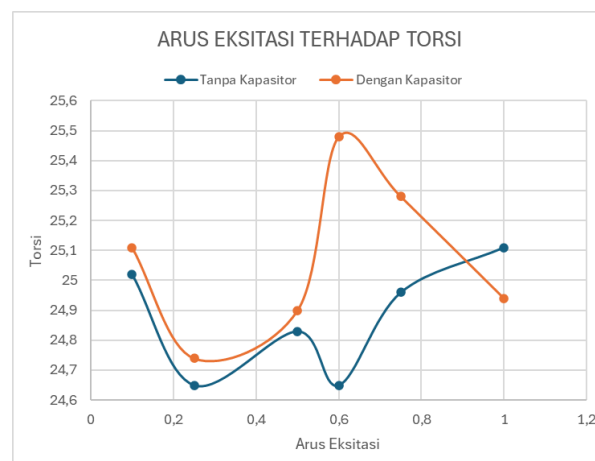
Grafik 4.3 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap Efisiensi pada Motor AC Berbeban

Grafik diatas menunjukkan bahwa efisiensi motor mengalami fluktuasi seiring perubahan arus eksitasi. Pada kondisi tanpa kapasitor, efisiensi mencapai nilai maksimum sekitar 99,78%, sedangkan dengan penambahan kapasitor nilainya sedikit lebih rendah, namun cenderung lebih stabil pada kisaran 97–98%. Hal tersebut sesuai dengan persamaan berikut:

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata - rata} \times \cos \theta$$

$$\eta = \frac{P_{in}}{P_{out}} \times 100\%$$

4.2.4 Arus Eksitasi Terhadap Torsi pada Motor Asinkron Berbeban



Grafik 4.4 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap Torsi pada Motor AC Berbeban

Grafik diatas menunjukkan bahwa torsi motor cenderung lebih besar pada kondisi tanpa penggunaan kapasitor dibandingkan saat kapasitor dipasang. Penambahan kapasitor menyebabkan nilai torsi menurun dan mengalami fluktuasi

seiring perubahan arus eksitasi, yang dipengaruhi oleh variasi beban serta daya reaktif. Hubungan antara daya dan torsi dapat dijelaskan melalui persamaan berikut:

$$\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3.14 \times RPM}$$



LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
Kampus ITS Sukolilo Gd. WA Lt. 3, Surabaya 60111

Telp. 031 599 4251 ext. 28
Fax. 031 599 4757

BAB IV

ANALISIS DATA

(Anargya Vincent Alfredo - 5019241092)

BAB IV

ANALISIS DATA

4.1 Perhitungan

Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan, maka selanjutnya dilakukan perhitungan dan analisa data yang dilakukan pada masing-masing percobaan.

Tabel 4.1 Spesifikasi Motor

Spesifikasi Motor	
Frekuensi	50 Hz
Cos θ	0.83
Kecepatan	1430
Arus Nominal	5.3 A
Tegangan	220 / 380 V
Daya	4 kW

4.1.1 Motor Asinkron Beban Nol (Searah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor AC 3 Fasa Motor Asinkron Beban Nol (Searah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban searah Arah Jarum Jam

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kanan	220	220	220	6,2	6,4	5,9	405	405	405	50	4000	1500	20

Perhitungan akan dilakukan menggunakan data eksperimen pada percobaan Motor AC 3 Fasa, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,07 \times 0.83$$

$$Daya = 3534,13 \text{ watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times f}{P}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$\text{Slip} = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$\text{Slip} = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3534,13}{4000} \times 100\% = 88,35\%$$

e. Torsi τ

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times \pi \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3534,13 \times 60}{2 \times \pi \times 1500} = 22,499 \text{ Nm}$$

Maka dari data yang sudah didapat, perhitungan dapat dicantumkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban searah Arah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,07	0,83	3534,134	1500	0	88,35%	22,499

4.1.2 Motor Asinkron Beban Nol (Berlawanan Arah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol (Berlawanan Arah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.4 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol Berlawanan Arah Jarum Jam

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kiri	220	220	220	6,2	6,35	5,8	405	405	405	50	4000	1500	6,12

Perhitungan akan dilakukan menggunakan data eksperimen pada percobaan Motor AC 3 Fasa, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,12 \times 0,83$$

$$Daya = 3561,3 \text{ watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times f}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3561,3}{4000} \times 100\% = 89,03\%$$

e. Torsi τ

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times \pi \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3561,3 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1501} = 22,672 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol berlawanan Arah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Motor Asinkron tanpa beban searah Arah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,117	0,83	35561,3	1500	0	87,58%	22,301

4.1.3 Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.6 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam)

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Phasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kanan	220	220	220	6,04	6,33	5,8	405	405	405	50	4000	1500	12,7

Perhitungan ketiga akan dilakukan dengan menggunakan data eksperimen motor AC 3 Phasa dengan beban nol menggunakan kapasitor searah arah jarum jam sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,057 \times 0.83$$

$$Daya = 3526,37 \text{ Watt}$$

b. NS

$$Ns = \frac{120 \times f}{P}$$

$$Ns = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3526,37}{4000} \times 100\% = 88,16\%$$

e. $\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times 3,14 \times RPM}$

$$\tau = \frac{3526,37 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1500} = 22,45 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor searah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor searah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,057	0,83	3526,37	1500	0,00%	88,16%	22,45

4.1.4 Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Arah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.8 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Jarum Jam)

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Phasa			Frek (Hz)	Daya Spek (watt)	Putaran (rpm)	Arus Start (A)
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR				
Kiri	220	220	220	6,2	6,22	5,86	405	405	405	50	4000	1500	11,6

Perhitungan ketiga akan dilakukan dengan menggunakan data eksperimen motor AC 3 Phasa dengan beban nol menggunakan kapasitor berlawanan arah jarum jam sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata-rata} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 408,67 \times 6 \times 0.83$$

$$Daya = 3525 \text{ Watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times F}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3547,71}{4000} \times 100\% = 88,69\%$$

e. τ

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times \pi \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3525 \times 60}{2 \times 3.14 \times 1500} = 22,585 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor berlawanan arah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor berlawanan Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
--------	--------	---------	------------	----	------	------	-------

			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,093	0,83	3547,71	1500	0,00%	88,69%	22,585

4.1.5 Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.10 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor

Arus Eksitasi	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Phasa			Frek (Hz)	Daya Spek (watt)	Putaran (rpm)
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR			
0,1	239	240	238	6,52	6,7	6,15	420	429	418	50	4000	1497
0,25	238	239	237	6,44	6,62	6,21	419	418	417	50	4000	1496
0,5	238	239	237	6,48	6,77	6,15	419	418	417	50	4000	1495
0,6	238	239	237	6,49	6,67	6,1	418	419	416	50	4000	1494
0,75	238	239	237	6,51	6,63	6,24	421	420	419	50	4000	1493
1	239	240	238	6,51	6,7	6,27	421	420	419	50	4000	1492

Perhitungan selanjutnya adalah perhitungan Motor AC berbeban tanpa Kapasitor yang akan menggunakan data percobaan ke-1:

f. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata - rata} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 418 \times 6.423 \times 0.83$$

$$Daya = 3859,89 \text{ Watt}$$

g. NS

$$N_s = \frac{120 \times F}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

h. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500-1496}{1500} \times 100\% = 0.27\%$$

i. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3859,89}{4000} \times 100\% = 96,5\%$$

j. Torsi (Nm)

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times 3.14 \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3859,89 \times 60}{2 \times 3.14 \times 1497} = 24,639 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata (watt)	NS (rpm)	Slip (%)	Eff. (%)	Torsi
422,33	6,46	0,83	3920,15	1497	0,20%	98,00%	25,006
418	6,42	0,83	3859,89	1496	0,27%	96,50%	24,639
418	6,47	0,83	3885,93	1495	0,33%	97,15%	24,821
417,67	6,42	0,83	3854,82	1494	0,40%	96,37%	24,639
420	6,46	0,83	3900,5	1493	0,47%	97,51%	24,948
420	6,49	0,83	3920,63	1492	0,53%	98,02%	25,093

4.1.6 Motor Asinkron Berbeban dengan Kapasitor

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Dengan Kapasitor didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.12 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Dengan Kapasitor

Arus	Tegangan Jala	Arus Beban Nol	Tegangan Antar	Frek	Daya	Putar
------	---------------	----------------	----------------	------	------	-------

Eksitasi							Phasa				Spek	an
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)
0,1	239	240	238	6,52	6,7	6,15	420	429	418	50	4000	1497
0,25	239	240	238	6,44	6,62	6,21	419	418	417	50	4000	1496
0,5	239	240	238	6,48	6,77	6,15	419	418	417	50	4000	1495
0,6	240	241	239	6,49	6,67	6,1	418	419	416	50	4000	1494
0,75	239	240	238	6,51	6,63	6,24	421	420	419	50	4000	1493
1	239	240	238	6,51	6,7	6,27	421	420	419	50	4000	1492

Perhitungan yang akan dilakukan adalah perhitungan motor asinkron berbeban menggunakan kapasitor. Perhitungan akan menggunakan data ke-1:

f. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata} - rata \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 419,3 \times 6,427 \times 0.83$$

$$Daya = 3874,22 \text{ Watt}$$

g. NS

$$N_s = \frac{120 \times f}{P}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

h. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1496}{1500} \times 100\% = 0.27\%$$

i. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3874,22}{4000} \times 100\% = 96,86\%$$

j. Torsi (Nm)

$$\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3.14 \times \text{RPM}}$$

$$\tau = \frac{3874,22 \times 60}{2 \times 3.14 \times 1496} = 24,73 \text{ Nm}$$

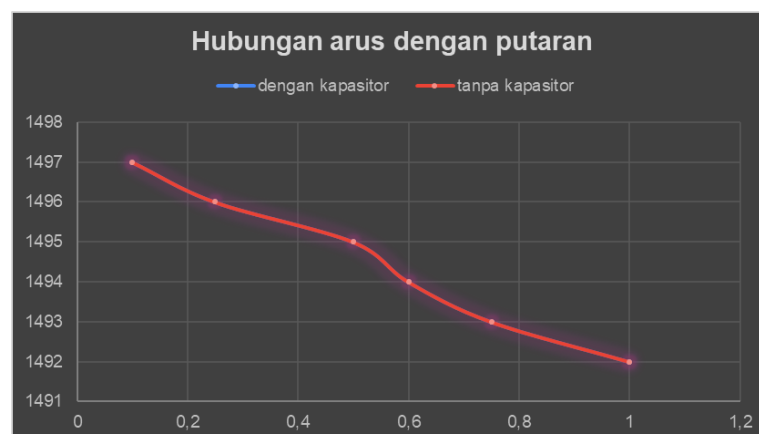
Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Berbeban dengan Kapasitor

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
420,0	6,52	0,83	3934,72	1497,00	0,20%	98,37%	25,10
419,3	6,43	0,83	3874,22	1496,00	0,27%	96,86%	24,73
419,3	6,45	0,83	3890,29	1495,00	0,33%	97,26%	24,85
420,7	6,6	0,83	3991,36	1494,00	0,40%	99,78%	25,51
419,0	6,56	0,83	3953,46	1493,00	0,47%	98,84%	25,29
420,0	6,46	0,83	3898,49	1492,00	0,53%	97,46%	24,95

4.2 Analisa Grafik

4.2.1 Arus Eksitasi Terhadap Putaran Pada Motor Asinkron Berbeban

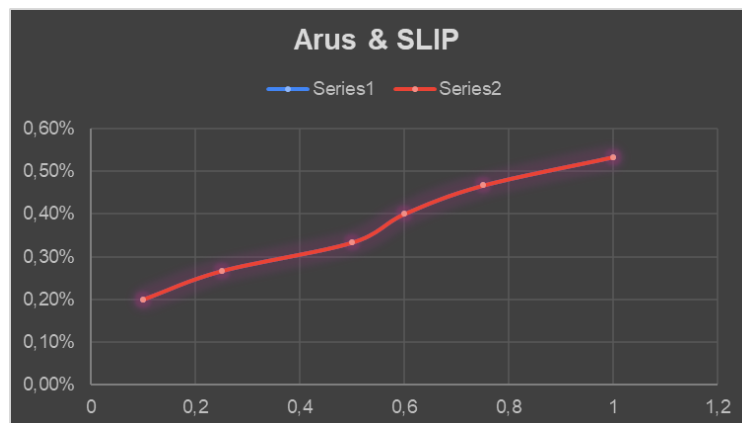


Pada kondisi menggunakan kapasitor, grafik menunjukkan bahwa kenaikan arus eksitasi berbanding terbalik dengan RPM. Teori ini dapat dijabarkan melalui persamaan sebagai berikut

$$I_s = I_M + I_R$$

$$S = \frac{N_s - N_r}{N_s}$$

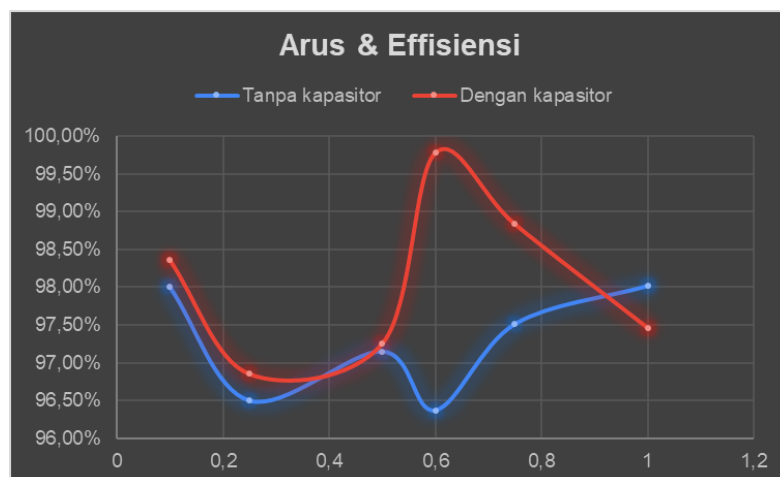
4.2.2 Arus Eksitasi Terhadap Slip Pada Motor Asinkron Berbeban



Pada grafik menunjukkan adanya slip yang bertambah sebanding dengan kenaikan arus. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi arus maka terjadinya slip akan semakin tinggi. Hal ini dapat dijabarkan melalui persamaan sebagai berikut

$$\text{Slip} = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\% \dots \dots \dots (4.33)$$

4.2.3 Arus Eksitasi Terhadap Efisiensi Pada Motor Asinkron Berbeban



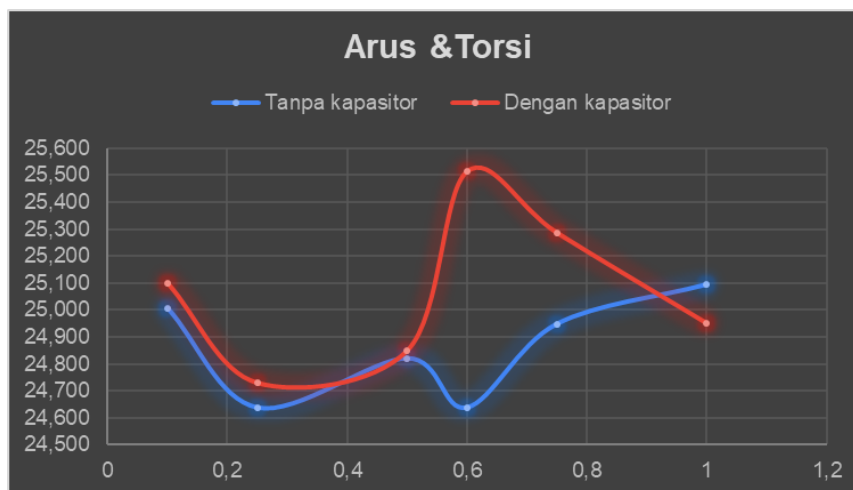
Grafik menunjukkan perbandingan grafik motor dengan kapasitor dan tanpa kapasitor. Adapun variabel yang dibandingkan adalah arus dan efisiensi. Dengan kapasitor, efisiensi meningkat dibandingkan tanpa kapasitor. Beban induktif seperti motor, menghasilkan daya reaktif yang menyebabkan arus tertinggal (lagging) dari tegangan, sehingga faktor daya menjadi rendah. Kapasitor menyediakan daya reaktif yang mendahului (leading), sehingga mengimbangi beban induktif dan mendekatkan faktor daya ke angka 1 (ideal).

Persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

4.2.4 Arus Eksitasi Terhadap Torsi Pada Motor Asinkron Berbeban



Grafik menunjukkan perbandingan grafik motor dengan kapasitor dan tanpa kapasitor. Adapun variabel yang dibandingkan adalah arus dan torsi. Dengan kapasitor, torsi meningkat dibandingkan tanpa kapasitor. Beban induktif seperti motor, menghasilkan daya reaktif yang menyebabkan arus tertinggal (lagging) dari tegangan, sehingga faktor daya menjadi rendah. Kapasitor menyediakan daya reaktif yang mendahului (leading), sehingga mengimbangi beban induktif dan mendekatkan faktor daya ke angka 1 (ideal). Semakin tinggi daya yang dihasilkan maka torsi akan meningkat

Persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times 3,14 \times RPM}$$



LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
Kampus ITS Sukolilo Gd. WA Lt. 3, Surabaya 60111

Telp. 031 599 4251 ext. 28

Fax. 031 599 4757

BAB IV

ANALISIS DATA

(Moch Farhan Bagaskara - 5019241096)

BAB IV

ANALISIS DATA

4.1 Perhitungan

Setelah pengambilan data praktikum, praktikan mengolah data yang didapatkan dari hasil praktikum.

Tabel 4.1 Spesifikasi Motor

Spesifikasi Motor	
Frekuensi	50 Hz
Cos θ	0.83
Kecepatan	1430
Arus Nominal	5.3 A
Tegangan	220 / 380 V
Daya	4 kW

4.1.1 Motor Asinkron Beban Nol (Searah Jarum Jam)

Berikut adalah Data Hasil Praktikum Motor AC 3 Fasa Motor Asinkron Beban Nol (Searah Jarum Jam):

Tabel 4.2 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban searah Arah Jarum Jam

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kanan	220	220	220	6,2	6,4	5,9	405	405	405	50	4000	1500	20

Perhitungan akan dilakukan menggunakan data eksperimen pada percobaan Motor AC 3 Fasa, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,17 \times 0.83$$

$$Daya = 3590,41 \text{ watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times f}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$\text{Slip} = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$\text{Slip} = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3590,41}{4000} \times 100\% = 89,76\%$$

e. Torsi τ

$$\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times \pi \times \text{RPM}}$$

$$\tau = \frac{3590,41 \times 60}{2 \times \pi \times 1500} = 22,86 \text{ Nm}$$

Hasil pengolahan data dapat ditampilkan seperti tabel berikut:

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban searah Arah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,17	0,83	3590,41	1500	0	89,76%	22,86

4.1.2 Motor Asinkron Beban Nol (Berlawanan Arah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol (Berlawanan Arah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.4 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol Berlawanan Arah Jarum Jam

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kiri	220	220	220	6,3	6,35	5,8	405	405	405	50	4000	1500	13,67

Perhitungan akan dilakukan menggunakan data eksperimen pada percobaan Motor AC 3 Fasa, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,15 \times 0,83$$

$$Daya = 3580,70 \text{ watt}$$

b. NS

$$Ns = \frac{120 \times f}{p}$$

$$Ns = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{Ns - Nr}{Ns} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3580,70}{4000} \times 100\% = 89,52\%$$

e. Torsi τ

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times \pi \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3580,70 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1501} = 22,8 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol berlawanan Arah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Motor Asinkron tanpa beban searah Arah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,15	0,83	3580,70	1500	0	89,52%	22,8

4.1.3 Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.6 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam)

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Phasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kanan	220	220	220	6,04	6,33	5,8	405	405	405	50	4000	1500	12,7

Perhitungan ketiga akan dilakukan dengan menggunakan data eksperimen motor AC 3 Phasa dengan beban nol menggunakan kapasitor searah arah jarum jam sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,06 \times 0.83$$

$$Daya = 3526,36 \text{ Watt}$$

b. NS

$$NS = \frac{120 \times f}{P}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$\text{Slip} = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$\text{Slip} = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3526,36}{4000} \times 100\% = 88,16\%$$

e. $\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3,14 \times \text{RPM}}$

$$\tau = \frac{3526,36 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1500} = 22,45 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor searah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor searah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,06	0,83	3526,36	1500	0,00%	88,16%	22,45

4.1.4 Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Arah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.8 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Jarum Jam)

Putaran	Tegangan Jala	Arus Beban Nol	Tegangan Antar Phasa	Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
---------	---------------	----------------	----------------------	------	-----------	---------	------------

	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kiri	220	220	220	6,2	6,22	5,86	405	405	405	50	4000	1500	11,6

Perhitungan ketiga akan dilakukan dengan menggunakan data eksperimen motor AC 3 Phasa dengan beban nol menggunakan kapasitor berlawanan arah jarum jam sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata - rata} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,09 \times 0,83$$

$$Daya = 3547,71 \text{ Watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times F}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3547,71}{4000} \times 100\% = 88,69\%$$

e. $\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times \pi \times RPM}$

$$\tau = \frac{3547,71 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1500} = 22,59 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor berlawanan arah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor berlawanan Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,09	0,83	3547,71	1500	0,00%	88,69%	22,59

4.1.5 Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.10 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor

Arus Eksitasi	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek	Daya Spek	Putaran
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)
0,1	239	240	238	6,52	6,7	6,15	420	429	418	50	4000	1497
0,25	238	239	237	6,44	6,62	6,21	419	418	417	50	4000	1496
0,5	238	239	237	6,48	6,77	6,15	419	418	417	50	4000	1495
0,6	238	239	237	6,49	6,67	6,1	418	419	416	50	4000	1494
0,75	238	239	237	6,51	6,63	6,24	421	420	419	50	4000	1493
1	239	240	238	6,51	6,7	6,27	421	420	419	50	4000	1492

Perhitungan selanjutnya adalah perhitungan Motor AC berbeban tanpa Kapasitor yang akan menggunakan data percobaan ke-1:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata-rata} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 417,67 \times 6,42 \times 0,83$$

$$Daya = 3854,82 \text{ Watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times F}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1494}{1500} \times 100\% = 0.40\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3854,82}{4000} \times 100\% = 96,37\%$$

e. Torsi (Nm)

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times 3,14 \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3854,82 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1496} = 24,65 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
422,33	6,46	0,83	3920,15	1500	0,20%	98,00%	25,02
418	6,42	0,83	3859,89	1500	0,27%	96,50%	24,65
418	6,47	0,83	3885,93	1500	0,33%	97,15%	24,83
417,67	6,42	0,83	3854,82	1500	0,40%	96,37%	24,65
420	6,46	0,83	3900,5	1500	0,47%	97,51%	24,96
420	6,49	0,83	3920,63	1500	0,53%	98,02%	25,11

4.1.6 Motor Asinkron Berbeban dengan Kapasitor

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Dengan Kapasitor didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.12 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Dengan Kapasitor

Arus Eksit	Tegangan Jala	Arus Beban Nol	Tegangan Antar Phasa	Frek	Daya Spek	Putaran
------------	---------------	----------------	----------------------	------	-----------	---------

asi	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)
0,1	239	240	238	6,57	6,8	6,18	421	420	419	50	4000	1497
0,25	239	240	238	6,55	6,63	6,1	421	419	418	50	4000	1496
0,5	239	240	238	6,6	6,76	6	421	421	418	50	4000	1495
0,6	240	241	239	6,73	6,86	6,21	422	419	419	50	4000	1494
0,75	239	240	238	6,7	6,84	6,15	420	418	418	50	4000	1493
1	239	240	238	6,57	6,7	6,1	421	419	419	50	4000	1492

Perhitungan yang akan dilakukan adalah perhitungan motor asinkron berbeban menggunakan kapasitor. Perhitungan akan menggunakan data ke-1:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata} - rata \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 418,67 \times 6,56 \times 0.83$$

$$Daya = 3950,3 \text{ Watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times F}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1494}{1500} \times 100\% = 0.47\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{in}}{P_{out}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3950,3}{4000} \times 100\% = 96,76\%$$

e. Torsi (Nm)

$$\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3.14 \times \text{RPM}}$$

$$\tau = \frac{3950,3 \times 60}{2 \times 3.14 \times 1496} = 25,28 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor yang ditampilkan dalam tabel:

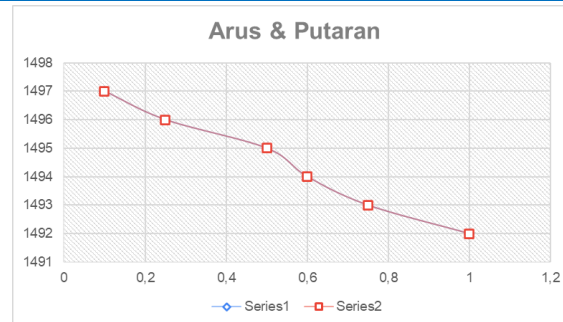
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Berbeban dengan Kapasitor

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
420	6,52	0,83	3934,72	1500	0,20%	98,37%	25,11
419,33	6,43	0,83	3874,22	1500	0,27%	96,86%	24,74
420	6,45	0,83	3896,48	1500	0,33%	97,41%	24,9
420	6,6	0,83	3985,03	1500	0,40%	99,63%	25,48
418,67	6,56	0,83	3950,31	1500	0,47%	98,76%	25,28
419,67	6,46	0,83	3895,4	1500	0,53%	97,38%	24,94

4.2 Analisa Grafik

Setelah perhitungan dilakukan maka dibuat beberapa grafik-grafik perbandingan untuk dianalisa, berikut adalah analisa grafik hasil perhitungan:

4.2.1 Arus Eksitasi terhadap Putaran pada Motor Asinkron Berbeban

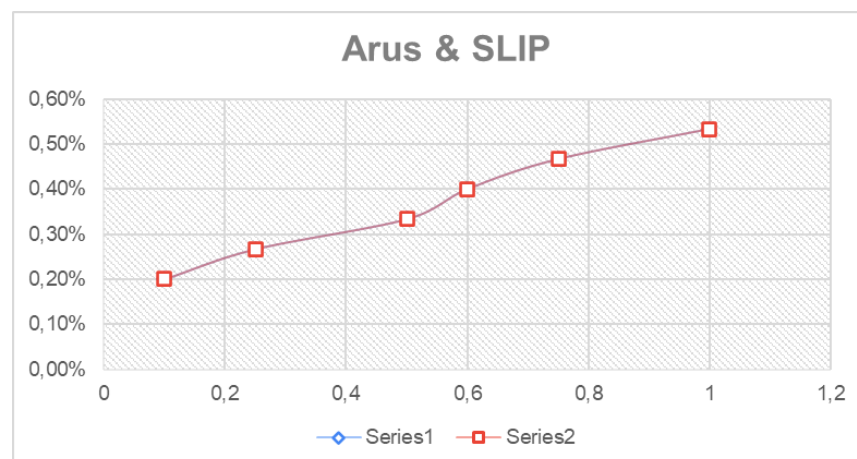


Grafik 4.1 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap RPM pada Motor AC Berbeban

Dari grafik hubungan antara arus eksitasi dan RPM terlihat bahwa nilai slip cenderung berkurang ketika kecepatan putar motor meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa pada RPM yang lebih tinggi, selisih antara kecepatan sinkron dan kecepatan rotor semakin kecil. Selain itu, penggunaan kapasitor membantu menstabilkan arus eksitasi serta meningkatkan efisiensi, karena kapasitor dapat menyuplai daya reaktif yang diperlukan oleh motor. Dengan demikian, penambahan kapasitor dapat meningkatkan efisiensi sekaligus memperbaiki kinerja motor induksi tiga fasa. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3.14 \times \text{RPM}} \dots\dots\dots (4.1)$$

4.2.2 Arus Eksitasi Terhadap Slip pada Motor Asinkron Berbeban



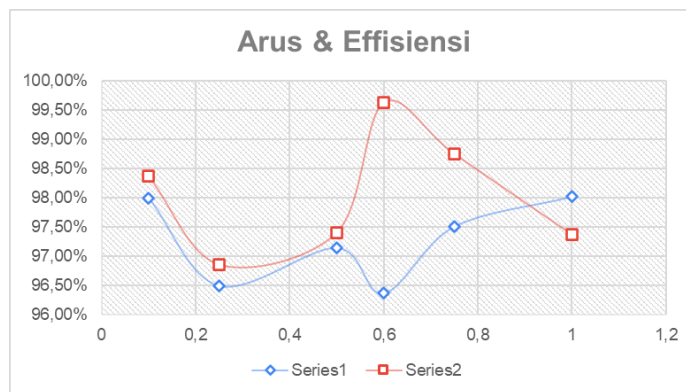
Grafik 4.2 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap Slip pada Motor AC Berbeban

Grafik hubungan antara arus eksitasi dan slip menunjukkan bahwa nilai slip cenderung meningkat seiring bertambahnya arus eksitasi. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin besar arus eksitasi yang diberikan, semakin besar pula selisih antara

kecepatan sinkron dan kecepatan rotor pada motor. Selain itu, penggunaan kapasitor berperan dalam menstabilkan arus eksitasi serta meningkatkan efisiensi, karena mampu menyuplai daya reaktif yang dibutuhkan motor. Dengan demikian, penambahan kapasitor dapat meningkatkan efisiensi sekaligus memperbaiki performa motor induksi tiga fasa. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\% \dots \dots \dots (4.2)$$

4.2.3 Arus Eksitasi Terhadap Efisiensi pada Motor Asinkron Berbeban



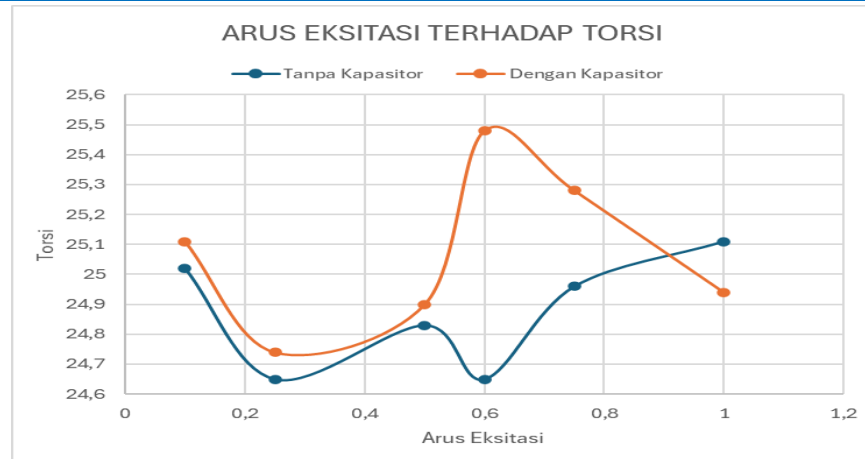
Grafik 4.3 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap Efisiensi pada Motor AC Berbeban

Grafik yang menggambarkan hubungan antara arus eksitasi dan efisiensi menunjukkan bahwa efisiensi motor mengalami fluktuasi seiring perubahan arus eksitasi. Pada kondisi tanpa kapasitor, efisiensi dapat mencapai nilai maksimum sekitar 99,78%, sedangkan dengan penambahan kapasitor nilainya sedikit lebih rendah, tetapi cenderung lebih stabil pada kisaran 97–98%. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitor berperan dalam menjaga kestabilan efisiensi dengan menyuplai daya reaktif yang dibutuhkan motor. Dengan demikian, penggunaan kapasitor dapat membantu mempertahankan kinerja yang stabil sekaligus menjaga efisiensi motor induksi tiga fasa tetap optimal. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata - rata} \times \cos \theta \dots \dots \dots (4.3)$$

$$\eta = \frac{P_{in}}{P_{out}} \times 100\% \dots \dots \dots (4.4)$$

4.2.4 Arus Eksitasi Terhadap Torsi pada Motor Asinkron Berbeban



Grafik 4.4 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap Torsi pada Motor AC Berbeban

Hasil tersebut menunjukkan bahwa torsi motor cenderung lebih besar ketika kapasitor tidak digunakan dibandingkan saat kapasitor dipasang. Penambahan kapasitor menyebabkan nilai torsi menurun dan berfluktuasi seiring perubahan arus eksitasi, yang dipengaruhi oleh variasi beban serta kebutuhan daya reaktif. Hubungan antara daya dan torsi dapat dijelaskan melalui persamaan berikut:

$$\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3,14 \times \text{RPM}} \dots\dots\dots (4.5)$$

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa torsi memiliki hubungan berbanding lurus dengan daya dan berbanding terbalik dengan kecepatan putar motor. Dengan kata lain, peningkatan daya akan menyebabkan torsi ikut meningkat, sedangkan kenaikan kecepatan putaran motor cenderung mengakibatkan penurunan nilai torsi.

BAB IV

ANALISIS DATA

**(Nabila Mirza Arifin Putri -
5019241103)**

BAB IV

ANALISIS DATA

4.1 Perhitungan

Setelah melaksanakan praktikum motor AC 3 fasa dan mendapatkan data, selanjutnya dilakukan perhitungan dari data tersebut untuk mendapatkan Daya, N_s , Slip, Efisiensi, dan Torsi. Berikut merupakan spesifikasi motor AC 3 fasa yang kami gunakan saat praktikum :

Tabel 4.1 Spesifikasi Motor

Spesifikasi Motor	
Frekuensi	50 Hz
Cos θ	0.83
Kecepatan	1430
Arus Nominal	5.3 A
Tegangan	220 / 380 V
Daya	4 kW

4.1.1 Motor Asinkron Beban Nol (Searah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor AC 3 Fasa Motor Asinkron Beban Nol (Searah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban searah Arah Jarum Jam

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kanan	220	220	220	6,2	6,4	5,9	405	405	405	50	4000	1500	20

Perhitungan akan dilakukan menggunakan data eksperimen pada percobaan Motor AC 3 Fasa, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,17 \times 0,83$$

$$Daya = 3590,41 \text{ watt}$$

b. NS

$$Ns = \frac{120 \times f}{P}$$

$$Ns = \frac{120 \times 50}{4}$$

$$Ns = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{Ns - Nr}{Ns} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3590,41}{4000} \times 100\% = 89,76\%$$

e. Torsi τ

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times \pi \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3590,41 \times 60}{2 \times \pi \times 1500} = 22,86 \text{ Nm}$$

Maka dari data yang sudah didapat, perhitungan dapat dicantumkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban searah Arah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,17	0,83	3590,41	1500	0	89,76%	22,86

4.1.2 Motor Asinkron Beban Nol (Berlawanan Arah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol (Berlawanan Arah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.4 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol Berlawanan Arah Jarum Jam

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kiri	220	220	220	6,3	6,35	5,8	405	405	405	50	4000	1500	13,67

Perhitungan akan dilakukan menggunakan data eksperimen pada percobaan Motor AC 3 Fasa, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,15 \times 0,83$$

$$Daya = 3580,70 \text{ watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times f}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3580,70}{4000} \times 100\% = 89,52\%$$

e. Torsi τ

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times \pi \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3580,70 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1501} = 22,8 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol berlawanan Arah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Motor Asinkron tanpa beban searah Arah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,15	0,83	3580,70	1500	0	89,52%	22,8

4.1.3 Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.6 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Searah Jarum Jam)

Putaran	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Phasa			Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR				
Kanan	220	220	220	6,04	6,33	5,8	405	405	405	50	4000	1500	12,7

Perhitungan ketiga akan dilakukan dengan menggunakan data eksperimen motor AC 3 Phasa dengan beban nol menggunakan kapasitor searah arah jarum jam sebagai berikut:

a. Daya

$$\text{Daya} = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$\text{Daya} = \sqrt{3} \times 405 \times 6,06 \times 0,83$$

$$\text{Daya} = 3526,36 \text{ Watt}$$

b. NS

$$Ns = \frac{120 \times f}{P}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$\text{Slip} = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$\text{Slip} = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3526,36}{4000} \times 100\% = 88,16\%$$

e. $\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3,14 \times \text{RPM}}$

$$\tau = \frac{3526,36 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1500} = 22,45 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor searah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor searah Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,06	0,83	3526,36	1500	0,00%	88,16%	22,45

4.1.4 Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Arah Jarum Jam)

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Jarum Jam) didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.8 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor (Berlawanan Jarum Jam)

Putaran	Tegangan Jala	Arus Beban Nol	Tegangan Antar Phasa	Frek	Daya Spek	Putaran	Arus Start
---------	---------------	----------------	----------------------	------	-----------	---------	------------

	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)	(A)
Kiri	220	220	220	6,2	6,22	5,86	405	405	405	50	4000	1500	11,6

Perhitungan ketiga akan dilakukan dengan menggunakan data eksperimen motor AC 3 Phasa dengan beban nol menggunakan kapasitor berlawanan arah jarum jam sebagai berikut:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 405 \times 6,09 \times 0,83$$

$$Daya = 3547,71 \text{ Watt}$$

b. NS

$$N_s = \frac{120 \times F}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

c. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1500}{1500} \times 100\% = 0\%$$

d. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3547,71}{4000} \times 100\% = 88,69\%$$

e. $\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times \pi \times RPM}$

$$\tau = \frac{3547,71 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1500} = 22,59 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor berlawanan arah Jarum Jam yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Beban Nol dengan Kapasitor berlawanan Jarum Jam

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
405	6,09	0,83	3547,71	1500	0,00%	88,69%	22,59

4.1.5 Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.10 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Tanpa Kapasitor

Arus Eksitasi	Tegangan Jala			Arus Beban Nol			Tegangan Antar Fasa			Frek	Daya Spek	Putaran
	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)
0,1	239	240	238	6,52	6,7	6,15	420	429	418	50	4000	1497
0,25	238	239	237	6,44	6,62	6,21	419	418	417	50	4000	1496
0,5	238	239	237	6,48	6,77	6,15	419	418	417	50	4000	1495
0,6	238	239	237	6,49	6,67	6,1	418	419	416	50	4000	1494
0,75	238	239	237	6,51	6,63	6,24	421	420	419	50	4000	1493
1	239	240	238	6,51	6,7	6,27	421	420	419	50	4000	1492

Perhitungan selanjutnya adalah perhitungan Motor AC berbeban tanpa Kapasitor yang akan menggunakan data percobaan ke-5:

a. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{mean} \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 420 \times 6.46 \times 0.83$$

$$Daya = 3900,5 \text{ Watt}$$

f. NS

$$N_s = \frac{120 \times F}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

g. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1493}{1500} \times 100\% = 0.47\%$$

h. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3900,5}{4000} \times 100\% = 97,51\%$$

i. Torsi (Nm)

$$\tau = \frac{Daya \times 60}{2 \times 3.14 \times RPM}$$

$$\tau = \frac{3900,5 \times 60}{2 \times 3.14 \times 1493} = 24,96 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor yang ditampilkan dalam tabel:

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	;(%)	(%)	
422,33	6,46	0,83	3920,15	1500	0,20%	98,00%	25,02
418	6,42	0,83	3859,89	1500	0,27%	96,50%	24,65
418	6,47	0,83	3885,93	1500	0,33%	97,15%	24,83
417,67	6,42	0,83	3854,82	1500	0,40%	96,37%	24,65
420	6,46	0,83	3900,5	1500	0,47%	97,51%	24,96
420	6,49	0,83	3920,63	1500	0,53%	98,02%	25,11

4.1.6 Motor Asinkron Berbeban dengan Kapasitor

Dari Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Dengan Kapasitor didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.12 Data Hasil Praktikum Motor Asinkron Berbeban Dengan Kapasitor

Arus Eksit	Tegangan Jala	Arus Beban Nol	Tegangan Antar Phasa	Frek	Daya Spek	Putaran
------------	---------------	----------------	----------------------	------	-----------	---------

asi	RW	SW	TW	IR	IS	IT	RS	ST	TR	(Hz)	(watt)	(rpm)
0,1	239	240	238	6,57	6,8	6,18	421	420	419	50	4000	1497
0,25	239	240	238	6,55	6,63	6,1	421	419	418	50	4000	1496
0,5	239	240	238	6,6	6,76	6	421	421	418	50	4000	1495
0,6	240	241	239	6,73	6,86	6,21	422	419	419	50	4000	1494
0,75	239	240	238	6,7	6,84	6,15	420	418	418	50	4000	1493
1	239	240	238	6,57	6,7	6,1	421	419	419	50	4000	1492

Perhitungan yang akan dilakukan adalah perhitungan motor asinkron berbeban menggunakan kapasitor. Perhitungan akan menggunakan data ke-1:

f. Daya

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata} - rata \times \cos \theta$$

$$Daya = \sqrt{3} \times 418,7 \times 6,56 \times 0.83$$

$$Daya = 3948,62 \text{ Watt}$$

g. NS

$$N_s = \frac{120 \times F}{p}$$

$$N_s = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ RPM}$$

h. Slip

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

$$Slip = \frac{1500 - 1493}{1500} \times 100\% = 0.47\%$$

i. Efisiensi (η)

$$\eta = \frac{P_{in}}{P_{out}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{3948,62}{4000} \times 100\% = 98,76\%$$

j. Torsi (Nm)

$$\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3,14 \times \text{RPM}}$$

$$\tau = \frac{3948,62 \times 60}{2 \times 3,14 \times 1493} = 25,27 \text{ Nm}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka didapatkan perhitungan untuk seluruh data pada percobaan Motor Asinkron Berbeban tanpa Kapasitor yang ditampilkan dalam tabel:

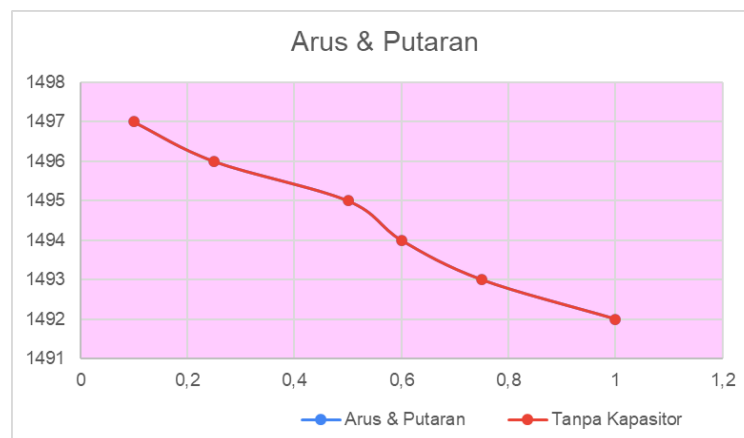
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Motor Asinkron Berbeban dengan Kapasitor

V Line	I line	Cos Phi	Daya Nyata	NS	Slip	Eff.	Torsi
			(watt)	(rpm)	(%)	(%)	
420	6,52	0,83	3934,72	1500	0,20%	98,37%	25,11
419,33	6,43	0,83	3874,22	1500	0,27%	96,86%	24,74
420	6,45	0,83	3896,48	1500	0,33%	97,41%	24,9
420	6,6	0,83	3985,03	1500	0,40%	99,63%	25,48
418,7	6,56	0,83	32948,6	1500	0,47%	98,76%	25,27
419,67	6,46	0,83	3895,4	1500	0,53%	97,38%	24,94

4.2 Analisa Grafik

Dari perhitungan yang telah dilakukan. kemudian. hasil perhitungan tersebut kemudian divisualisasikan ke grafik dan dilakukan analisis dari grafik tersebut, Adapun grafik dan analisisnya adalah sebagai berikut:

4.2.1 Arus Eksitasi terhadap Putaran pada Motor Asinkron Berbeban

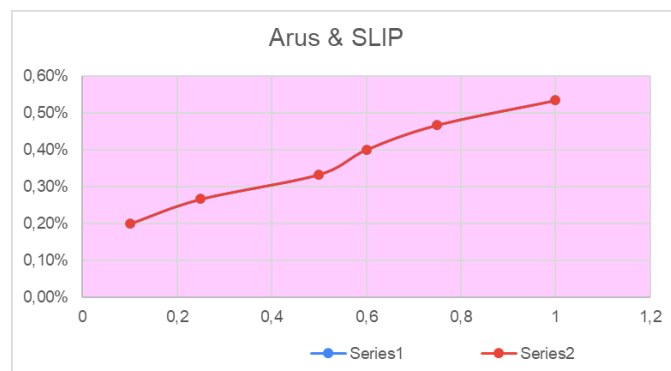


Grafik 4.1 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap RPM pada Motor AC Berbeban

Dari grafik hubungan arus eksitasi dan RPM terlihat bahwa semakin besar arus eksitasi, kecepatan putar motor cenderung menurun. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan beban, sehingga rotor berputar lebih lambat dan nilai slip menjadi lebih besar, yang berarti selisih antara kecepatan sinkron dan kecepatan rotor semakin meningkat. Arus eksitasi tetap berperan dalam membentuk medan magnet, sedangkan penggunaan kapasitor membantu menstabilkan arus dan meningkatkan efisiensi dengan menyuplai daya reaktif, sehingga performa motor induksi tiga fasa tetap terjaga meskipun terjadi penurunan kecepatan. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3.14 \times \text{RPM}} \dots\dots\dots (4.1)$$

4.2.2 Arus Eksitasi Terhadap Slip pada Motor Asinkron Berbeban

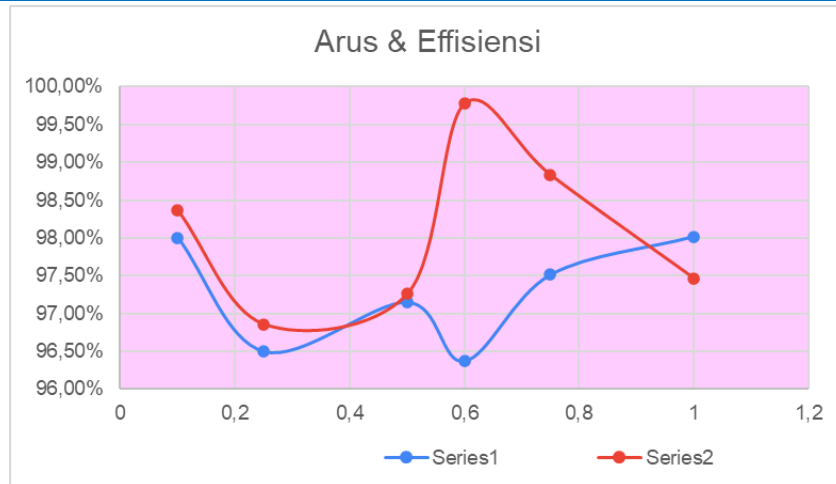


Grafik 4.2 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap Slip pada Motor AC Berbeban

Grafik yang menunjukkan hubungan antara arus eksitasi dan slip memperlihatkan bahwa nilai slip meningkat seiring dengan kenaikan arus eksitasi. Hal ini berarti semakin besar arus eksitasi yang diberikan, semakin besar pula perbedaan antara kecepatan sinkron dan kecepatan rotor pada motor. Selain itu, penggunaan kapasitor membantu membuat arus eksitasi menjadi lebih stabil dan efisien, karena kapasitor dapat menyuplai kebutuhan daya reaktif motor. Oleh sebab itu, penambahan kapasitor berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi serta kinerja motor induksi tiga fasa. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Slip} = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\% \dots\dots\dots (4.2)$$

4.2.3 Arus Eksitasi Terhadap Efisiensi pada Motor Asinkron Berbeban



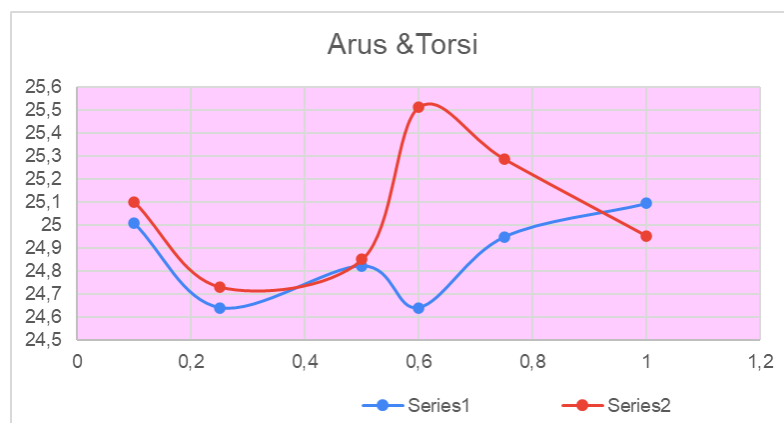
Grafik 4.3 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap Efisiensi pada Motor AC Berbeban

Grafik hubungan antara arus eksitasi dan efisiensi menunjukkan bahwa nilai efisiensi motor mengalami fluktuasi seiring perubahan arus eksitasi. Pada kondisi tanpa kapasitor, efisiensi mencapai nilai maksimum sekitar 99,78%, sedangkan dengan penambahan kapasitor nilainya sedikit lebih rendah, namun cenderung lebih stabil pada kisaran 97–98%. Hal ini mengindikasikan bahwa kapasitor berperan dalam menjaga kestabilan efisiensi dengan menyuplai daya reaktif yang dibutuhkan motor. Dengan demikian, penggunaan kapasitor dapat meningkatkan kestabilan kinerja sekaligus menjaga efisiensi motor induksi tiga fasa tetap optimal. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Daya = \sqrt{3} \times V_{line} \times I_{rata - rata} \times \cos \theta \dots \dots \dots (4.3)$$

$$\eta = \frac{P_{in}}{P_{out}} \times 100\% \dots \dots \dots (4.4)$$

4.2.4 Arus Eksitasi Terhadap Torsi pada Motor Asinkron Berbeban



Grafik 4.4 Perbandingan Arus Eksitasi terhadap Torsi pada Motor AC Berbeban

Hasil tersebut menunjukkan bahwa torsi motor cenderung lebih besar pada kondisi tanpa penggunaan kapasitor dibandingkan saat kapasitor dipasang. Penambahan kapasitor menyebabkan nilai torsi menurun dan mengalami fluktuasi seiring perubahan arus eksitasi, yang dipengaruhi oleh variasi beban serta daya reaktif. Hubungan antara daya dan torsi dapat dijelaskan melalui persamaan berikut.

$$\tau = \frac{\text{Daya} \times 60}{2 \times 3.14 \times \text{RPM}} \dots\dots\dots (4.5)$$

Rumus tersebut menunjukkan bahwa torsi berbanding lurus dengan daya dan berbanding terbalik dengan kecepatan putaran motor. Artinya, semakin besar daya yang dihasilkan, maka torsi juga meningkat, sedangkan semakin tinggi putaran motor, torsi cenderung menurun.

BAB V

KESIMPULAN

(Fadli Ilmi Aziz - 5019241085)

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil praktikum dan analisis pada motor AC 3 fasa, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian tahanan isolasi kumparan serta tahanan antara kumparan dilakukan menggunakan Megger (*insulation tester*), yang memberikan tegangan tinggi untuk mengevaluasi kualitas isolasi antara kumparan dengan bodi maupun antar kumparan. Sementara itu, pengukuran tahanan antara kumparan dilakukan menggunakan Avometer atau multimeter untuk mengetahui nilai resistansinya.
2. Pengukuran arus pada tegangan nominal motor AC tiga fasa dilakukan menggunakan tang ampere (*clamp meter*), yang dapat mengukur arus tanpa harus memutus rangkaian. Pada kondisi tanpa beban dengan arah putaran searah jarum jam, diperoleh arus rata-rata sebesar 6,17 A.
3. Untuk mengukur kecepatan putaran motor (RPM), digunakan tachometer. Berdasarkan hasil praktikum, kecepatan rata-rata motor berada di sekitar 1500 RPM.
4. Perhitungan daya motor, baik dalam kondisi tanpa beban maupun berbeban, dilakukan menggunakan persamaan daya tiga fasa. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa daya pada kondisi tanpa beban (putaran searah dan berlawanan jarum jam) masing-masing sekitar 3590,41 W dan 3580,7 W. Dengan penambahan kapasitor, daya menjadi 3526,36 W dan 3547,71 W. Sementara itu, pada kondisi berbeban, daya meningkat hingga 3900,5 W dan 3948,62 W.
5. Slip motor dihitung berdasarkan perbandingan antara kecepatan sinkron dan kecepatan rotor. Pada kondisi tanpa beban, nilai slip relatif kecil, yaitu sekitar 1,87% dan 0,27%. Dengan penggunaan kapasitor, slip menurun menjadi sekitar 0,40% dan 0,27%. Sedangkan pada kondisi berbeban, slip berada pada rentang 0,33% hingga 0,47%.
6. Pada arah putaran berlawanan jarum jam (ke kiri), daya yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan arah normal, yaitu sekitar 2292,42 W pada kondisi tanpa beban dan 2207,77 W saat menggunakan kapasitor. Ketika motor berbeban, daya berada pada kisaran 2015,85 W hingga 2297,6 W. Slip pada kondisi tanpa beban hampir mendekati nol, sedangkan pada kondisi berbeban mencapai sekitar 0,47%.
7. Efisiensi motor merupakan perbandingan antara daya keluaran dan daya masukan. Pada kondisi tanpa beban, efisiensi sekitar 88%–89%, sedikit menurun dengan penggunaan kapasitor, dan meningkat hingga 97%–98% saat berbeban.

5.2 Saran

Setelah melakukan praktikum adapun saran yang bisa diterapkan untuk kelancaran praktikum selanjutnya. Berawal dari pengecekan alat sebelum dimulainya praktikum agar praktikum bisa berjalan dengan lebih cepat dan efisien, pengetikan laporan supaya bisa lebih cepat daripada harus menulis

BAB V

KESIMPULAN

**(Yodha Farrel Mahandhika -
5019241088)**

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil praktikum dan analisis pada motor AC 3 fasa, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian tahanan isolasi kumparan serta tahanan antar kumparan dilakukan menggunakan Megger (insulation tester) yang memberikan tegangan tinggi untuk mengecek kualitas isolasi antara kumparan dengan bodi maupun antar kumparan. Sementara itu, pengukuran tahanan antar kumparan dilakukan dengan Avometer atau Multimeter untuk mengetahui nilai resistansinya.
2. Pengukuran arus pada tegangan nominal motor AC 3 fasa dilakukan menggunakan Tang Ampere (Clamp Meter), yang mampu mendeteksi arus pada kabel tanpa memutus rangkaian. Pada kondisi beban nol dengan putaran searah jarum jam, diperoleh arus rata-rata sebesar 6,17 A.
3. Untuk mengetahui kecepatan putaran motor (RPM), digunakan Tachometer. Hasil praktikum menunjukkan bahwa rata-rata kecepatan putaran motor adalah sekitar 1500 RPM.
4. Perhitungan daya motor, baik pada kondisi tanpa beban maupun berbeban, menggunakan persamaan daya tiga fasa. Dari perhitungan tersebut, diperoleh bahwa daya pada kondisi tanpa beban (putaran searah dan berlawanan jarum jam) masing-masing sekitar 3590,41 W dan 3580,7 W. Pada kondisi dengan kapasitor, diperoleh daya sebesar 3526,36 W dan 3547,71 W. Sedangkan saat berbeban, daya meningkat menjadi 3900,5 W dan 3948,62 W.
5. Slip motor dihitung menggunakan perbandingan antara kecepatan sinkron dan kecepatan rotor. Pada kondisi tanpa beban, slip yang dihasilkan relatif kecil, yaitu sekitar 1,87% dan 0,27%. Dengan penggunaan kapasitor, slip menurun hingga sekitar 0,40% dan 0,27%. Saat berbeban, slip berada pada kisaran 0,33% hingga 0,47%.
6. Pada putaran berlawanan arah (ke kiri), daya yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan putaran normal, yaitu sekitar 2292,42 W pada kondisi tanpa beban dan 2207,77 W dengan kapasitor. Saat berbeban, daya berada di kisaran 2015,85 W hingga 2297,6 W. Slip pada kondisi tanpa beban pada arah ini mendekati 0%, sedangkan saat berbeban mencapai sekitar 0,47%.

5.2 Saran

Sebaiknya sebelum praktikum dimulai dilakukan pengecekan kelengkapan alat, khususnya tachometer, agar setiap kelompok dapat menggunakan alat sendiri tanpa harus bergantian, sehingga praktikum berjalan lebih efektif dan efisien.

BAB V

KESIMPULAN

(Anargya Vincent Alfredo - 5019241092)

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan serangkaian perhitungan dan analisis pada praktikum motor AC 3 fasa, beberapa kesimpulan penting dapat ditarik sebagai berikut:

1. Tahanan isolasi kumparan terhadap bodi dan antar kumparan dapat diukur dengan megger atau insulasi. Sedangkan tahanan antar kumparan dapat diukur menggunakan multimeter untuk memastikan kumparan dalam kondisi baik dan terhindar dari korsleting.
2. Arus pada tegangan nominal dapat dihitung menggunakan multimeter yang dapat digunakan untuk mengetahui besar arus yang mengalir pada kondisi beban nominal motor.
3. Putaran motor (RPM) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$N_s = (120 \times f) / P$$

4. Daya motor dihitung menggunakan parameter yang sudah diukur seperti tegangan, arus, dan faktor daya. Dari parameter tersebut dapat ditentukan daya melalui persamaan sebagai berikut:

$$P = \sqrt{3} \times V_{Line} \times I_{mean} \times \cos \phi$$

5. Slip motor dihitung menggunakan selisih antara kecepatan sinkron dan kecepatan rotor, yang dihitung dengan rumus:

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

6. Besarnya daya motor dan slip ditentukan melalui persamaan:

$$P = \sqrt{3} \times V_{Line} \times I_{mean} \times \cos \phi$$

$$Slip = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\%$$

7. Efisiensi motor dapat dihitung dengan membagi daya output dengan daya input menggunakan persamaan

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

Berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan kelancaran praktikum motor AC 3 fasa:

1. Prosedur praktikum dan persamaan yang berkaitan dengan praktikum sebaiknya ditulis pada modul.



LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
Kampus ITS Sukolilo Gd. WA Lt. 3, Surabaya 60111

Telp. 031 599 4251 ext. 28

Fax. 031 599 4757

BAB V

KESIMPULAN

**(Moch Farhan bagaskara -
5019241096)**

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil praktikum dan analisis pada motor AC 3 fasa, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian resistansi isolasi pada kumparan serta resistansi antar kumparan dilakukan dengan menggunakan Megger (insulation tester) yang menghasilkan tegangan tinggi untuk memeriksa kondisi isolasi antara kumparan dengan bodi maupun antar kumparan. Sedangkan pengukuran resistansi antar kumparan dilakukan memakai Avometer atau multimeter untuk mengetahui besar nilai tahanannya.
2. Pengukuran arus pada motor AC 3 fasa dengan tegangan nominal dilakukan menggunakan Tang Ampere (Clamp Meter) yang dapat mengukur arus pada kabel tanpa perlu memutus rangkaian. Pada kondisi tanpa beban dengan arah putaran searah jarum jam, didapatkan nilai arus rata-rata sebesar 6,17 A.
3. Untuk mengukur kecepatan putaran motor (RPM) digunakan Tachometer. Berdasarkan hasil praktikum, diperoleh bahwa rata-rata kecepatan putaran motor berada di sekitar 1500 RPM.
4. Perhitungan daya motor, baik pada kondisi tanpa beban maupun berbeban, menggunakan persamaan daya tiga fasa. Dari perhitungan tersebut, diperoleh bahwa daya pada kondisi tanpa beban (putaran searah dan berlawanan jarum jam) masing-masing sekitar 3590,41 W dan 3580,7 W. Pada kondisi dengan kapasitor, diperoleh daya sebesar 3526,36 W dan 3547,71 W. Sedangkan saat berbeban, daya meningkat menjadi 3900,5 W dan 3948,62 W.
5. Slip motor ditentukan melalui perbandingan antara kecepatan sinkron dengan kecepatan rotor. Pada kondisi tanpa beban, nilai slip yang diperoleh relatif kecil, yakni sekitar 1,87% dan 0,27%. Setelah menggunakan kapasitor, terjadi penurunan slip menjadi sekitar 0,40% dan 0,27%. Sementara itu, pada kondisi berbeban, nilai slip berada pada rentang 0,33% hingga 0,47%.
6. Slip motor ditentukan melalui perbandingan antara kecepatan sinkron dengan kecepatan rotor. Pada kondisi tanpa beban, nilai slip yang diperoleh relatif kecil, yakni sekitar 1,87% dan 0,27%. Setelah menggunakan kapasitor, terjadi penurunan slip menjadi sekitar 0,40% dan 0,27%. Sementara itu, pada kondisi berbeban, nilai slip berada pada rentang 0,33% hingga 0,47%.
7. Efisiensi motor diperoleh dari perbandingan antara daya keluaran dan daya masukan. Pada kondisi tanpa beban, nilai efisiensi berada pada rentang 88%–89%. Setelah menggunakan kapasitor, efisiensinya sedikit menurun, namun pada kondisi berbeban efisiensi meningkat secara signifikan hingga sekitar 97%–98%.

5.2 Saran



LABORATORIUM LISTRIK KAPAL DAN OTOMATISASI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
Kampus ITS Sukolilo Gd. WA Lt. 3, Surabaya 60111

Telp. 031 599 4251 ext. 28

Fax. 031 599 4757

Sebaiknya sebelum praktikum dimulai dilakukan pemeriksaan kelengkapan peralatan, terutama tachometer, agar setiap kelompok memiliki alat masing-masing tanpa perlu bergantian, sehingga kegiatan praktikum dapat berjalan lebih efektif dan efisien.

BAB V

KESIMPULAN

**(Nabila Mirza Arifin Putri -
5019241103)**

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan praktikum dan juga analisa data pada praktikum motor AC 3 fasa maka didapatkan kesimpulan dari praktikum tersebut sebagai berikut :

1. Cara mengetahui tahanan isolasi kumparan dan tahanan antara kumparan pada motor AC 3 fasa adalah menggunakan Megger atau Insulasi yang dapat memberikan tegangan tinggi untuk menguji isolasi antara kumparan dan bodi atau juga antar kumparan. Untuk mengetahui dan mengukur tahanan antara kumparan digunakan Avometer atau Multimeter yang berfungsi untuk bisa memeriksa resistansi dari antara kumparan tersebut.
2. Untuk menentukan besar arus pada tegangan nominal motor AC 3 Fasa digunakan alat bernama Tang Meter yang berfungsi untuk mendeteksi arus yang mengalir pada kabel tersebut. Contohnya pada Motor AC Beban Nol dengan putaran searah jarum jam didapatkan Arus rata-rata sebesar 6,17 Ampere
3. Untuk menentukan besarnya putaran atau RPM pada motor pada tegangan nominal adalah menggunakan Tachometer yang berfungsi mendeteksi kecepatan putaran pada Motor. Pada praktikum kali ini rata rata memiliki kecepatan putaran senilai 1500 RPM
4. Untuk menentukan daya motor pada kondisi beban Nol dan pada saat motor berbeban dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Daya Output (Pout)} = \sqrt{3} \times V_{LINE} \times I_{LINE} \times \cos \phi \dots \dots \dots (5.1)$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut maka didapatkan daya motor pada kondisi beban nol pada putaran searah jarum jam dan berlawanan jarum jam adalah 3590,41 watt dan 3580,7 watt. Sedangkan pada beban nol dengan kapasitor pada putaran searah jarum jam dan berlawanan jarum jam adalah 3526,36 watt dan 3547,71 watt. Saat berbeban tanpa kapasitor dan dengan kapasitor pada arus eksitasi 0,75 didapatkan daya 3900,5 watt dan 3948,62 watt.

5. Untuk menghitung slip yang terjadi pada motor AC 3 fasa pada beban nol maupun pada saat berbeban dapat digunakan persamaan berikut.

$$\text{Slip} = \frac{(N_s - N_r)}{N_s} \times 100\% \dots \dots \dots (5.2)$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut maka didapatkan slip motor pada kondisi beban nol pada putaran searah jarum jam dan berlawanan jarum jam adalah 1,87% dan 0,27%. Sedangkan pada beban nol dengan kapasitor pada putaran searah jarum jam dan berlawanan jarum jam adalah 0,40% dan 0,27%. Saat berbeban tanpa kapasitor dan dengan kapasitor pada arus eksitasi 0,2 didapatkan slip 0,33% dan 0,47%.

6. Untuk menentukan besar daya motor dan slip pada motor berbeban nol dan motor berbeban pada putaran terbalik ke kiri dapat menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Daya Output (Pout)} = \sqrt{3} \times V_{LINE} \times I_{LINE} \times \cos \phi \dots \dots \dots (5.3)$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut maka didapatkan daya motor pada kondisi beban nol pada putaran ke kiri atau berlawanan jarum jam adalah 2292,42 watt. Sedangkan pada beban nol dengan kapasitor pada putaran ke kiri atau berlawanan jarum jam adalah 2207,77 watt. Saat berbeban tanpa kapasitor dan dengan kapasitor pada arus eksitasi 0,2 didapatkan daya 2015,85 dan 2297,6 watt.

$$\text{Slip} = \frac{(N_s - N_r)}{N_s} \times 100\% \dots \dots \dots (5.4)$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut maka didapatkan slip motor pada kondisi beban nol pada putaran ke kiri atau berlawanan jarum jam adalah 0%. Sama dengan ppada beban nol dengan kapasitor pada putaran ke kiri atau berlawan jarum jam yaitu 0%. Saat berbeban tanpa kapasitor dan dengan kapasitor pada arus eksitasi 0,75 didapatkan slip 0,47%.

7. Untuk menentukan besar efisiensi pada motor AC 3 Fasa digunakan persamaan sebagai berikut.

$$\eta = \frac{P_{output}}{P_{input}} \times 100\% \dots \dots \dots (5.5)$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut maka didapatkan Efisiensi motor pada kondisi beban nol pada putaran searah jarum jam dan berlawanan jarum jam adalah 89,76% dan 89,52%. Sedangkan pada beban nol dengan kapasitor pada putaran searah jarum jam dan berlawanan jarum jam adalah 88,16% dan 88,69%. Saat berbeban tanpa kapasitor dan dengan kapasitor pada arus eksitasi 0,75 didapatkan efisiensi sebesar 97,51% dan 98,76%.

5.2 Saran

Adapun saran saya pada praktikum motor AC 3 Fasa yaitu :

1. Melakukan pengecekan dan memastikan ketersediaan alat tachometer sebelum praktikum dimulai, sehingga setiap kelompok dapat menggunakan alat masing-masing tanpa harus saling meminjam dengan kelompok lain.