



# PROTOTIPE TEGANGAN RENDAH

**PENGGUNAAN MOTOR SATU FASA DAN TIGA FASA  
SEBAGAI MEDIA PENUNJANG PEMBELAJARAN TEKNIK ELEKTRO**

Sunardi, S.T., M.T. | Wahyu Nugroho

# PROTOTIPE TEGANGAN RENDAH

## PENGUNAAN MOTOR SATU FASA DAN TIGA FASA

### SEBAGAI MEDIA PENUNJANG PEMBELAJARAN TEKNIK ELEKTRO

Buku ini bertujuan untuk menginvestigasi dan membandingkan kinerja motor listrik satu fasa dan tiga fasa menggunakan prototipe tegangan rendah di laboratorium Teknik Elektro Universitas Pamulang. Dengan pertumbuhan teknologi yang pesat, pemahaman yang mendalam tentang karakteristik motor listrik sangat penting, terutama dalam konteks tegangan rendah yang umumnya digunakan dalam aplikasi sehari-hari.

Buku ini merancang dan mengimplementasikan prototipe tegangan rendah yang dapat mensimulasikan berbagai kondisi operasional untuk motor satu fasa dan tiga fasa. Prototipe ini akan dilengkapi dengan perangkat keras dan perangkat lunak yang canggih untuk mengukur dan merekam parameter-parameter kritis seperti tegangan, arus, daya, dan efisiensi.

Eksperimen akan dilakukan dengan menggunakan motor satu fasa dan tiga fasa pada berbagai beban dan kecepatan untuk mengevaluasi performa keduanya. Analisis data akan mencakup efisiensi energi, faktor daya, dan respons dinamis motor. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang keunggulan dan kelemahan masing-masing jenis motor dalam konteks aplikasi tegangan rendah.

Dasar utama faktor daya rendah dalam sistem tenaga listrik adalah motor induksi yang beroperasi di bawah kapasitas pengenal. Oleh karena itu, arus input yang diperlukan untuk memberikan daya aktif yang sama harus lebih besar. Jika metode start motor tidak dipilih secara tepat, dapat menyebabkan beberapa masalah dengan jaringan listrik dan perangkat lainnya. Hal ini umum untuk mengelompokkan metode start motor ini ke dalam kategori berikut: tegangan penuh, tegangan berkurang, tegangan tambahan, starter lunak, dan penggerak frekuensi variabel. Tahapan penelitiannya adalah pengumpulan studi literatur, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat, analisa alat dan kesimpulan.

Analisa dilakukan dengan menggunakan beban motor induksi satu fasa berdaya 0,37 kW dengan sumber tegangan 184 V, 196 V, 208 V, 219 V dan 230 V didapatkan nilai rata-rata yang terukur pada arus maksimum sebesar 5,3419 Ampere, tegangan maksimum sebesar 208,614 Volt dan daya maksimum sebesar 458 Watt. Hasil pengukuran pada beban motor induksi tiga fasa berdaya 1,5 kW dengan sumber tegangan sebesar 320 V, 340 V, 360 V, 380 V dan 400 V terukur nilai maksimum rata-rata dari masing-masing sumber tegangan yang digunakan meliputi arus maksimum ( $I_{Max}$ ) rata-rata sebesar 3,6202 Ampere, tegangan maksimum rata-rata pada fasa ke netral sebesar 217,32 Volt, tegangan maksimum rata-rata fasa ke fasa sebesar 361,656 Volt, dan daya maksimum ( $P_{Max}$ ) rata-rata sebesar 225,6 Watt.

Buku ini bukan hanya akan memberikan kontribusi pada pemahaman akademis mengenai motor listrik, tetapi juga dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem kelistrikan yang lebih efisien dan dapat diandalkan di masa depan. Selain itu, pemahaman yang lebih baik tentang performa motor satu fasa dan tiga fasa dalam skenario tegangan rendah juga dapat berkontribusi pada pengembangan teknologi energi terbarukan dan ramah lingkungan.



0858 5343 1992  
eurekamediaaksara@gmail.com  
Jl. Banjaran RT.20 RW.10  
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-120-293-2



**PROTOTIPE TEGANGAN RENDAH  
PENGUNAAN MOTOR SATU FASA DAN  
TIGA FASA SEBAGAI MEDIA PENUNJANG  
PEMBELAJARAN TEKNIK ELEKTRO**

Sunardi, S.T., M.T.  
Wahyu Nugroho



**eureka**  
**media aksara**

**PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA**

**PROTOTIPE TEGANGAN RENDAH PENGGUNAAN MOTOR  
SATU FASA DAN TIGA FASA SEBAGAI MEDIA  
PENUNJANG PEMBELAJARAN TEKNIK ELEKTRO**

**Penulis** : Sunardi, S.T., M.T.  
Wahyu Nugroho

**Desain Sampul** : Ardyan Arya Hayuwaskita

**Tata Letak** : Meilita Anggie Nurlatifah

**ISBN** : 978-623-120-293-2

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, FEBRUARI 2024**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

**Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2024

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh  
isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun,  
termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman  
lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi dan kebutuhan akan efisiensi energi, buku di bidang kelistrikan menjadi semakin penting.

Buku yang berjudul "Prototipe Tegangan Rendah Penggunaan Motor Satu Fasa Dan Tiga Fasa Sebagai Media Penunjang Pembelajaran Teknik Elektro," bertujuan untuk menyelidiki dan memahami karakteristik motor listrik satu fasa dan tiga fasa dalam konteks penggunaan prototipe tegangan rendah. Laboratorium ini menjadi tempat yang strategis untuk melakukan eksperimen dan mengembangkan pemahaman mendalam tentang kinerja motor listrik pada kondisi tegangan rendah.

Melalui buku ini, diharapkan dapat ditemukan informasi yang berharga mengenai keunggulan dan kelemahan masing-masing jenis motor dalam skenario tegangan rendah. Prototipe yang telah dirancang dan diimplementasikan di laboratorium diharapkan dapat memberikan data yang akurat dan relevan untuk mendukung pemahaman ilmiah dan aplikatif terkait motor listrik.

Selain itu, hasil buku ini diharapkan dapat memberikan sumbangan positif pada pengembangan teknologi energi terbarukan dan efisiensi energi. Kami ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam proses buku ini, termasuk dosen pembimbing, staf laboratorium, serta pihak-pihak terkait.

Semoga buku ini dapat menjadi langkah awal yang bermanfaat dalam pemahaman lebih lanjut tentang motor listrik, serta memberikan kontribusi positif pada pengembangan teknologi dan ilmu pengetahuan di bidang kelistrikan.

Terima kasih atas ketertarikan Anda dalam memahami dan mengoptimalkan pengetahuan, karena pengetahuan yang dikelola dengan baik adalah kekuatan yang dapat merubah takdir suatu organisasi.

Selamat membaca!

Tangerang Selatan, 19 Januari 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>BAB 1 “SISTEM”</b> .....	<b>1</b>
A. Tujuan Pembelajaran .....	1
B. Uraian Materi.....	1
<b>BAB 2 “PROTOTYPE”</b> .....	<b>5</b>
A. Tujuan Pembelajaran .....	5
B. Uraian Materi.....	5
<b>BAB 3 “KUALITAS DAYA LISTRIK”</b> .....	<b>9</b>
A. Tujuan Pembelajaran .....	9
B. Uraian Materi.....	9
<b>BAB 4 “DAYA LISTRIK”</b> .....	<b>13</b>
A. Tujuan Pembelajaran .....	13
B. Uraian Materi.....	13
<b>BAB 5 “MOTOR INDUKSI”</b> .....	<b>17</b>
A. Tujuan Pembelajaran .....	17
B. Uraian Materi.....	17
<b>BAB 6 “DASAR DASAR MOTOR LISTRIK”</b> .....	<b>30</b>
A. Tujuan Pembelajaran .....	30
B. Uraian Materi.....	30
<b>BAB 7 “PENGONTROLAN MOTOR SATU FASE”</b> .....	<b>34</b>
A. Tujuan Pembelajaran .....	34
B. Uraian Materi.....	34
<b>BAB 8 “IMPLEMENTASI MOTOR PADA TEGANGAN RENDAH”</b> .....	<b>39</b>
A. Tujuan Pembelajaran .....	39
B. Uraian Materi.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>102</b>
<b>TENTANG PENULIS</b> .....	<b>104</b>



**PROTOTIPE TEGANGAN RENDAH  
PENGUNAAN MOTOR SATU FASA  
DAN TIGA FASA SEBAGAI MEDIA  
PENUNJANG PEMBELAJARAN  
TEKNIK ELEKTRO**

Sunardi, S.T., M.T.  
Wahyu Nugroho



# BAB 1

## “SISTEM”

### A. Tujuan Pembelajaran

Pada pertemuan ini akan dijelaskan tentang sistem. Anda harus mampu:

1. Mengetahui konsep dari Sistem

### B. Uraian Materi

#### Tujuan Pembelajaran 1

#### Dasar Teori Sistem

#### 1. Dasar Teori Sistem

Komunikasi Sistem adalah suatu kesatuan terorganisir yang terdiri dari berbagai elemen atau komponen yang saling berinteraksi dan bekerja bersama untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Elemen-elemen ini dapat berupa objek fisik, konsep abstrak, atau proses yang saling terkait. Dalam suatu sistem, elemen-elemen ini tidak hanya berdiri sendiri, tetapi saling tergantung satu sama lain dalam rangka menciptakan suatu fungsi atau kinerja yang diinginkan.

Sistem merupakan suatu proses yang terpenuhi dari keterpaduan sejumlah komponen dalam satuan fungsi yang saling berafiliasi secara bersamaan. Sebagai contoh model misalnya kendaraan bermotor sebagai perwakilan sebuah sistem dimana pada sistem tersebut terdiri dari komponen mesin dengan penggerak mula berupa mesin piston yang menggunakan bahan bakar minyak mesin tersebut kemudian digunakan sebagai penggerak komponen roda agar kendaraan dapat melaju, pada tunggangan bermotor juga

# BAB 2

## “PROTOTYPE”

### A. Tujuan Pembelajaran

Pada pertemuan ini akan dijelaskan pengetahuan tentang prototipe, Anda harus mampu:

1. Ingin mengetahui konsep dari prototipe

### B. Uraian Materi

<b>Tujuan Pembelajaran 1</b> Teori Prototipe
---

#### 1. Dasar Teori Prototipe

Prototipe adalah suatu model awal dari suatu produk atau sistem yang dirancang dan dibuat untuk menguji, mengukur, dan memvalidasi konsep atau fitur tertentu. Dalam dunia pengembangan produk atau perangkat lunak, pembuatan prototipe menjadi langkah krusial sebelum produk akhir diproduksi. Prototipe membantu tim pengembangan untuk mendapatkan umpan balik awal dari pengguna, mengidentifikasi kelemahan, dan memperbaiki masalah sebelum produk mencapai tahap produksi massal. Prototipe secara umum merupakan suatu gagasan dalam bentuk rancangan, model/ccontoh yang digunakan untuk mengembangkan dan meminimalisir terjadinya eror sebelum pra-produksi secara masal dan diedarkan secara luas.

# BAB

# 3

## “KUALITAS DAYA LISTRIK”

### A. Tujuan Pembelajaran

Pada pertemuan ini akan dijelaskan pengetahuan tentang Kualitas Daya Listrik. Anda harus mampu:

1. Ingin mengetahui konsep Kualitas daya listrik

### B. Uraian Materi

#### Tujuan Pembelajaran 1

#### Konsep Kualitas Daya Listrik

1. Dasar Teori Kualitas daya listrik

Dalam sistem kelistrikan terlepas dari kendala yang ada menjelaskan bahwa daya merupakan suatu suplai dalam penyaluran tenaga listrik, dimana perkalian besarnya tegangan dan arus listriknya harus seimbang. Menurut beberapa ahli dan praktisi bidang energi/daya listrik, beberapa faktor berkurangnya kualitas daya listrik di era modern saat ini disebabkan oleh:

- a. Banyak bermunculan beban-beban listrik jika diperhatikan dari karakteristiknya. Misal: sistem kendali yang mendasar pada mikroprosesor serta komponen elektronik daya.
- b. Banyaknya minat pada penggunaan peralatan listrik yang memiliki efisiensi tinggi, seperti kendali kecepatan motor listrik dan penggunaan kapasitor sebagai perbaikan faktor daya yang tanpa disadari penggunaannya dapat

# BAB

# 4

# “DAYA LISTRIK”

## A. Tujuan Pembelajaran

Pada pertemuan ini akan dijelaskan pengetahuan tentang Konsep Daya Listrik. Anda harus mampu:

1. Ingin mengetahui konsep dari Daya Listrik

## B. Uraian Materi

### Tujuan Pembelajaran 1

### Konsep Daya Listrik

#### 1. Dasar Teori Daya Listrik

Adalah jumlah tenaga yang diserap berdasarkan taraf pemakaian dari sebuah rangkaian atau sirkuit listrik, dinyatakan dalam satuan watt, HP (horsepower), dan dapat digunakan untuk melakukan usaha atau kerja. Dimana nilai  $1 \text{ HP} = 746 \text{ Watt}$ . Pembagian daya listrik pada tegangan arus bolak-balik (AC) meliputi:

- a. Daya nyata (P) memiliki satuan watt dan digunakan untuk berbagai beban listrik yang terpakai sebagai sumber tenaga sebenarnya.
- b. Daya reaktif (Q) disebabkan karena adanya pembentukan medan magnet dari berbagai macam beban induktif dengan satuan VAR (Volt Ampere Reaktif).
- c. Daya semu (S) satuan yang digunakan adalah VA (Volt Ampere) merupakan perbandingan antara daya nyata dan daya reaktif.

# BAB 5

## “MOTOR INDUKSI”

### A. Tujuan Pembelajaran

Pada pertemuan ini akan dijelaskan konsep dari Motor Induksi. Anda harus mampu :

1. Mengetahui konsep dari Motor Induksi

### B. Uraian Materi

<b>Tujuan Pembelajaran 1:</b> Konsep dari Motor Induksi
--

#### 1. Dasar Teori Motor Induksi

Merupakan motor listrik yang dapat bekerja jika celah udara didalam statornya dapat menghasilkan induksi elektromagnetik dengan cara memberikan sumber tegangan listrik pada statornya, guna memutar rotor yang terdapat didalamnya. Kebanyakan dari penerapan motor induksi jenis ini pada industri jika diamati, seringkali terdapat pada kegunaan penggerak kompresor, pompa, penggerak utama proses produksi/mill, serta bor, grinda, crane, dan sebagainya yang sering juga dijumpai di workshop (Theodore Wildi, 2017).

Konstruksi motor induksi satu fasa seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.1 terdiri atas dua komponen yaitu stator yang merupakan bagian yang tidak bergerak dan memiliki poros sebagai media bertumpunya rotor yang berputar akibat dari adanya arus AC yang mengalirinya.

# BAB 6

## “DASAR DASAR MOTOR LISTRIK”

### A. Tujuan Pembelajaran

Pada pertemuan ini akan dijelaskan pengetahuan tentang konsep dari dasar dasar motor listrik. Anda harus mampu:

1. Ingin mengetahui konsep dari Dasar dasar motor listrik

### B. Uraian Materi

#### Tujuan Pembelajaran 1

Teori Dasar dasar Motor Listrik

#### 1. Dasar Teori Dasar dasar Motor Listrik

Prinsip kerja motor listrik didasarkan pada interaksi antara medan magnet dan arus listrik. Ketika arus listrik dialirkan melalui kawat yang ditempatkan di medan magnet, gaya dan gerakan mekanis terjadi, menghasilkan putaran pada motor. Beberapa jenis motor listrik:

##### a. Motor Listrik AC

Motor listrik AC menggunakan arus listrik bolak-balik (AC) untuk menggerakkan rotor. Motor AC dapat dibagi menjadi dua jenis utama, yaitu motor induksi dan motor sinkron.

##### b. Motor Induksi

Motor induksi adalah jenis motor AC yang paling umum digunakan. Motor induksi bekerja dengan prinsip induksi elektromagnetik. Ketika arus listrik mengalir melalui belitan stator motor, medan magnet tercipta. Medan

# BAB

# 7

## “PENGONTROLAN MOTOR SATU FASE”

### A. Tujuan Pembelajaran

Pada pertemuan ini akan dijelaskan pengetahuan tentang Pengontrolan Motor satu Fase. Anda harus mampu:

1. Ingin mengetahui konsep dari Pengontrolan Motor Satu Fase

### B. Uraian Materi

#### Tujuan Pembelajaran 1

Konsep Pengontrolan Motor Satu Fase

#### 1. Dasar Teori Pengontrolan Motor Satu Fase

Pengontrolan motor satu fase mengacu pada pengaturan dan pengendalian operasi motor listrik yang memiliki satu fasa daya. Motor satu fase umumnya digunakan pada aplikasi rumah tangga, kecil hingga menengah, dan digunakan untuk berbagai keperluan seperti penggerak kipas, mesin cuci, pompa air, dan peralatan elektronik lainnya. Berikut adalah beberapa konsep dasar yang terkait dengan pengontrolan motor satu fase: Motor satu fase menggunakan sumber daya arus bolak-balik, yang artinya arus listriknya berubah arah secara periodik. Umumnya, sistem tenaga listrik rumah tangga adalah arus bolak-balik, seperti arus listrik yang diberikan oleh listrik rumah tangga.

# BAB

# 8

## “IMPLEMENTASI MOTOR PADA TEGANGAN RENDAH”

### A. Tujuan Pembelajaran

Pada pertemuan ini akan dijelaskan pengetahuan tentang Implementasi Motor pada tegangan rendah. Anda harus mampu:

1. Mengetahui Implementasi Motor pada tegangan rendah

### B. Uraian Materi

#### Tujuan Pembelajaran 1

Konsep Implementasi Motor pada tegangan rendah

#### 1) Implementasi Motor Satu Fase Dan Tiga Fase Pada Tegangan Rendah

Implementasi motor satu fase dan tiga fase pada tegangan rendah sangat umum terjadi dalam berbagai aplikasi, baik di rumah tangga, industri ringan, maupun industri berat. Berikut adalah beberapa contoh implementasi motor satu fase dan tiga fase pada tegangan rendah, Implementasi Motor Satu Fase:

- a. Kipas Angin: Motor satu fase sering digunakan pada kipas angin di rumah tangga. Motor jenis ini efisien dan ekonomis untuk aplikasi tersebut.
- b. Mesin Cuci: Pada mesin cuci, motor satu fase digunakan untuk menggerakkan berbagai bagian, seperti motor penggerak drum atau motor pompa air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adjie, M., & Dwi, A. (2022). *ANALISA SISTEM STARTING DOL ( DIRECT ON LINE ) PADA MOTOR LISTRIK PT . SEMEN BATURAJA Analisa Sistem Starting Dol ( Direct On Line ) Pada Motor ... penggunaannya , yaitu sebagai penggerak mesin-mesin yang difungsikan keuntungan yaitu konstruksi yang sederha.* 395–402.
- Buana, A. C., Nugroho, F. D., Bramantheo, T., Purwo, I. I., Shadikin, N., & Nabilah, M. (2021). *Monitoring Kualitas Daya Listrik Berbasis LabVIEW Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 6 Tahun 2021.* 6.
- Dems, M., Komeza, K., & Lecointe, J. P. (2017). Variation of additional losses at no-load and full-load for a wide range of rated power induction motors. *Electric Power Systems Research*, 143, 692–702. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2016.10.042>
- Fahmianto, E. N. (2017). Perancangan Pembuatan Pengasut Pada Motor Kapasitor 1 Phase. *Jupiter (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 2(1), 21. <https://doi.org/10.25273/jupiter.v2i1.1738>
- Feng, Z. M., Tan, J. jing, Liu, X., & Fang, X. (2017). Selection method modelling and matching rule for rated power of prime motor used by Beam Pumping Units. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 153(January), 197–202. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2017.03.048>
- Hamdani, H., & Hasibuan, A. (2019). Analisis Pengaruh Jatuh Tegangan Terhadap Kerja Motor Induksi Tiga Fasa Berbasis Matlab. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 1(2), 70–76. <https://doi.org/10.30596/rele.v1i2.3014>
- HC Raja. (2019). *Bab 2 Motor New 1.* 3(4), 2–17.
- Hossein, A., Sebuah, N., Hosein, A., Sedigh, A., & Cárdenas-barrón, L. E. (2020). *Jurnal Teknik Ain Shams.* 11(2001), 1339–1343.

- Putri, M., & Pasaribu, F. I. (2018). Analisis Kualitas Daya Akibat Beban Reaktansi Induktif (XL) di Industri. *Journal of Electrical Technology*, 3(2), 81–85.
- Raflesia, P., & Drive, V. S. (2022). ANALISIS PERUBAHAN BEBAN TERHADAP ARUS LISTRIK PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA DENGAN KENDALI VSD DI LABORATORIUM CENTER OF EXCELLENCE SMK NEGERI 1 REJANG LEBONG SMKN 1 Rejang Lebong , 2 Politeknik Raflesia , 3 Politeknik Raflesia. 2(1), 1–5.
- Theodore Wildi. (2017). Teori Motor Induksi Tiga Fasa Universitas Semarang. *Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia*, 7–37.
- Universitas, J., Saud, K., Teknik, I., Saood, M., & Asghar, M. S. J. (2017). *Formulasi baru untuk input volt-ampere minimum ( VA ) -slip hubungan motor induksi tiga fasa*. 253–256.

## TENTANG PENULIS



**Sunardi, S.T, M.T.** Lulus S1 di Teknik Elektro S-1 2010. Lulus S2 di Elektronika dan Telekomunikasi S-2 2014. Saat ini adalah dosen tetap Universitas Pamulang. Mengampu mata kuliah Dasar Elektronika dll. Aktif menulis artikel di berbagai jurnal ilmiah.



**Wahyu Nugroho** Pada tahun 2018 hingga saat ini penulis terdaftar dan sedang menempuh pendidikan S1 di Fakultas Teknik Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, program studi Teknik Elektro dengan peminatan arus kuat, dan penulis juga bekerja sebagai salah satu karyawan swasta di PT. Intan Pariwara yang bergerak dibidang penerbit dan percetakan.