

M. Satria Miranda Damanik<sup>1)</sup>, Muhammad Erpandi Dalimunthe<sup>2)</sup>, Haris Gunawan<sup>3)</sup>  
ANALISIS KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA PHASE SEBAGAI PENDISTRIBUSIAN AIR PADA  
KAMPUS POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN  
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 141-149

---

## ANALISIS KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA PHASE SEBAGAI PENDISTRIBUSIAN AIR PADA KAMPUS POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN (POLTEKBANG)

M. Satria Miranda Damanik<sup>1)</sup>, Muhammad Erpandi Dalimunthe<sup>2)</sup>, Haris Gunawan<sup>3)</sup>  
<sup>1,2</sup>Fakultas Sains dan teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, Indonesia  
<sup>1</sup>email: [dicky.zzz3@gmail.com](mailto:dicky.zzz3@gmail.com)

### ABSTRAK

Motor induksi tiga fasa merupakan perangkat pengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang umum digunakan dalam sistem distribusi air bersih. Kampus Politeknik Penerbangan Medan (POLTEKBANG), sebagai institusi pendidikan dengan gedung bertingkat, memanfaatkan motor induksi untuk memenuhi kebutuhan air bersih secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja dan efisiensi motor induksi 3 fasa dalam mendukung distribusi air bersih. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif eksperimental dengan pendekatan pengukuran langsung terhadap parameter kelistrikan dan output debit air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total konsumsi energi listrik harian motor induksi mencapai 1.343,65 kWh selama 7 jam pengoperasian, dengan total biaya listrik sebesar Rp 1.498.169 dan volume air yang dihasilkan sebesar 2.176,713 m<sup>3</sup>. Nilai efisiensi motor induksi mencapai 99,87%, menandakan bahwa sistem motor bekerja secara sangat optimal. Simpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa motor induksi tiga fasa sangat efisien dan andal untuk mendukung sistem distribusi air bersih pada skala institusi pendidikan.

**Kata Kunci:** motor induksi, efisiensi energi, distribusi air, konsumsi listrik, pompa air

### PENDAHULUAN

Motor induksi tiga phase merupakan perangkat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, dimana listrik yang diubah adalah listrik tiga phase. Motor induksi sering juga disebut sebagai motor asinkron. Motor induksi tiga phase banyak digunakan untuk menggerakkan peralatan-peralatan di industri. Hal ini dikarenakan motor induksi tiga phase memiliki konstruksi yang sederhana, harga yang lebih murah dan perawatan yang mudah. Pada dasarnya motor induksi tiga phase memiliki kecepatan yang konstan baik saat tidak berbeban (*zero/no-load*) maupun saat berbeban penuh (*full-load*). Kecepatan motor induksi tiga fasa bergantung pada frekuensi operasinya, sehingga sulit untuk mengatur kecepatannya. Secara umum, motor induksi dapat dioperasikan baik dengan cara menghubungkan motor langsung ke rangkaian suplai atau dengan menggunakan tegangan yang dikurangi ke motor selama periode start-up. Dalam hal ini, motor induksi pada pompa air sangat penting dalam lingkungan kampus. Semakin tinggi suplai air ke lingkungan kampus, semakin keras motor induksi pada pompa air akan dibutuhkan untuk bekerja. Penggunaan terus-menerus dalam jangka waktu yang lama mengakibatkan potensi masalah pada motor induksi dan penurunan kinerja motor.

Motor induksi yang digunakan untuk menggerakkan pompa memiliki kapasitas input 380v, frekuensi 60hz. Penggunaan motor induksi sebagian besar digunakan pada siang hari dari hari Senin sampai Jumat dengan jangka waktu 10 jam setiap harinya. Salah satu permasalahan yang mungkin terjadi pada penggunaan yang lama tersebut adalah ketidakseimbangan antar fasa pada sumber beban motor induksi dan menurunnya efisiensi. Ketidakseimbangan ini dapat menimbulkan panas berlebih, konsumsi energi yang lebih besar, serta mempercepat keausan komponen motor. Hal tersebut berdampak langsung terhadap efektivitas sistem distribusi air di lingkungan kampus. Oleh dari itu dalam penelitian ini maka akan dianalisis Kinerja Motor Induksi Tiga Phase Sebagai Pendistribusian Air Pada Kampus Politeknik Penerbangan Medan (POLTEKBANG).

Permasalahan yang muncul dalam pemanfaatan motor induksi tiga fasa sebagai penggerak sistem distribusi air bersih di lingkungan Kampus Politeknik Penerbangan Medan (POLTEKBANG) berkaitan erat dengan kinerja efisiensinya, konsumsi energi listrik, dan potensi rugi-rugi daya selama pengoperasian. Salah satu permasalahan utama adalah bagaimana tingkat efisiensi motor induksi dalam mengubah energi listrik menjadi energi mekanik secara optimal dalam sistem pompa air. Selain itu, diperlukan kajian mengenai besarnya konsumsi energi listrik

M. Satria Miranda Damanik<sup>1)</sup>, Muhammad Erpandi Dalimunthe<sup>2)</sup>, Haris Gunawan<sup>3)</sup>  
ANALISIS KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA PHASE SEBAGAI PENDISTRIBUSIAN AIR PADA  
KAMPUS POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN  
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 141-149

harian motor induksi selama jam operasional, serta bagaimana volume air yang dihasilkan berkorelasi dengan energi yang digunakan. Permasalahan lainnya adalah terkait dengan rugi-rugi daya internal, seperti rugi-rugi tembaga (copper loss) pada rotor, yang dapat memengaruhi kinerja dan ketahanan motor dalam jangka panjang. Rumusan permasalahan ini menjadi dasar dalam menilai sejauh mana motor induksi tiga fasa bekerja secara efektif dan efisien dalam mendukung distribusi air bersih di lingkungan kampus.

Penelitian-penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada performa motor induksi dalam sektor industri besar atau sistem HVAC, namun belum banyak yang membahas aplikasi langsung motor induksi dalam sistem distribusi air kampus, terutama dengan pola penggunaan yang terjadwal dan berulang setiap minggu. Beberapa studi seperti oleh Susanto dan Wijaya (2021) lebih menekankan aspek pemeliharaan motor induksi secara umum, tanpa mengaitkannya dengan efisiensi operasional dalam sistem pompa distribusi air di lingkungan pendidikan. Maka dari itu, penelitian ini memiliki kebaruan dengan memusatkan perhatian pada kinerja motor induksi tiga fasa dalam skala institusional (kampus), menggunakan data aktual operasional, serta fokus pada pengaruh ketidakseimbangan fasa terhadap efisiensi distribusi air. Gap penelitian ini menjadi penting untuk diisi, guna menghasilkan solusi praktis dalam menjaga keandalan sistem air dan efisiensi energi di sektor pendidikan.

## LANDASAN TEORI

### Motor Induksi 3 (Tiga) Phase

Motor induksi tiga *Phase* merupakan perangkat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, di mana listrik yang diubah adalah listrik tiga *Phase*. Motor induksi sering juga disebut motor asinkron. Motor induksi tiga *Phase* banyak digunakan untuk menggerakkan peralatan di industri. Hal ini dikarenakan motor induksi 3 *Phase* memiliki konstruksi yang sederhana, harga yang lebih murah, dan perawatan yang mudah. Pada dasarnya, motor induksi 3 *Phase* memiliki kecepatan yang konstan baik saat tidak berbeban (nol/tanpa beban) maupun berbeban penuh. Kecepatan motor induksi 3 *Phase* bergantung pada frekuensi operasinya, sehingga sulit untuk mengatur kecepatannya. Akan tetapi, penggerak elektronik frekuensi variabel semakin banyak digunakan untuk mengatur kecepatan motor induksi.

### Konstruksi Motor Induksi 3 (Tiga) Phase

Pada prinsipnya semua motor induksi sama, baik 1 HP maupun 100 HP, 3 fasa. Ada komponen-komponen utamanya:

- Rotor merupakan bagian mesin yang berputar
- Stator merupakan bagian yang diam (statis)

Baik stator maupun rotor dibentuk dari:

- Rangkaian listrik, biasanya dibuat dari tembaga maupun aluminium yang diisolasi untuk mengalirkan arus
- Rangkaian magnet, biasanya dibuat dari baja yang dilaminasi untuk mengalirkan fluks magnet.

Motor induksi juga disebut transformator putar karena stator pada dasarnya adalah sisi primer dan rotor adalah bagian sekunder. Rotor dan stator dipisahkan oleh celah udara yang memungkinkan rotor berputar. Stator dan rotor terbuat dari lembaran bahan yang dilaminasi menjadi bentuk Stator dan rotor.

### Daya Semu

Perkalian tegangan  $V$  dengan arus  $I$  pada kedua besaran tersebut dalam bentuk bilangan kompleks adalah  $V$   $I$  yang disebut daya semu dengan simbol  $S$  dalam satuan volt ampere (VA), kilo volt ampere (KVA), mega volt ampere (MVA). Arus  $I$  adalah arus konjugate dari  $I$

$$S = V.I \text{ Untuk 1 Phase} \dots\dots\dots (1)$$

$$S = \sqrt{3}.V.I \text{ Untuk 3 Phase} \dots\dots\dots (2)$$

### Daya Reaktif

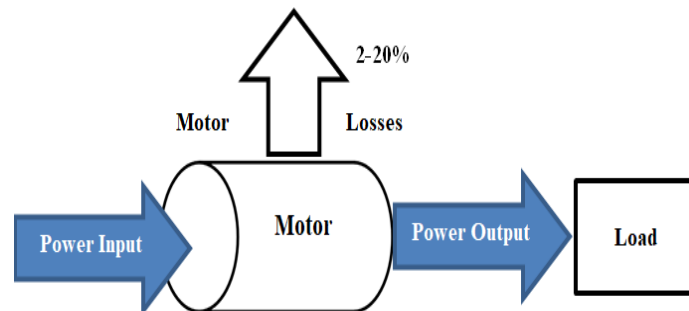
Daya reaktif atau daya imajiner dirumuskan dengan  $S \sin \theta$  atau  $VI \sin \theta$  dengan simbol  $Q$ , dalam satuan volt ampere reaktif (VAR), kilo volt ampere reaktif (KVAR), mega volt ampere reaktif (MVAR).

$$Q = V.I \sin \phi \text{ Untuk 1 Phase} \dots\dots\dots (3)$$

M. Satria Miranda Damanik<sup>1)</sup>, Muhammad Erpandi Dalimunthe<sup>2)</sup>, Haris Gunawan<sup>3)</sup>  
 ANALISIS KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA PHASE SEBAGAI PENDISTRIBUSIAN AIR PADA  
 KAMPUS POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN  
 Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 141-149

$$S = \sqrt{3} \cdot S \sin \varphi = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \sin \varphi \text{ Untuk 3 Phase} \dots\dots\dots (4)$$

Dengan adanya penambahan tegangan tersebut penghantar yang merupakan rangkaian tertutup maka akan timbul arus pada batang rotor dan cincin penghubung. Dengan munculnya arus pada rotor, maka akan timbul medan induksi pada rotor yang arahnya berlawanan dengan medan magnet stator. Sesuai dengan hukum Lenz, arah gaya cenderung memperkecil perubahan fluks itu sendiri, yang berarti rotor akan berakselerasi mengikuti perubahan arah putaran fluks. Medan magnet stator akan berinteraksi dengan medan magnet rotor sehingga menimbulkan gaya putar.



**Gambar 1** Blok Diagram Daya dan Rugi Motor Induksi

Efisiensi motor induksi adalah ukuran keefektifan motor induksi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik atau energi lain yang dinyatakan sebagai perbandingan keluaran daya motor yang digunakan terhadap keluaran daya totalnya. Efisiensi berhubungan langsung dengan rugi-rugi motor induksi terlepas dari desain mesin itu sendiri. Kehilangan dapat bervariasi dari kurang lebih dua persen hingga 20 persen. Seperti yang terlihat dari gambar di bawah ini. Dari gambar di atas efisiensi didefinisikan sebagai perbandingan antara daya keluaran dengan daya masukannya. Daya keluaran sama dengan daya masukan dikurangi dengan semua rugi-rugi yang ada. Oleh karena itu, jika dua dari tiga variabel (keluaran, masukan, atau rugi-rugi) telah didapatkan nilainya, nilai efisiensi dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\eta = \frac{P_{Out}}{P_{In}} = \frac{P_{In} - P_{Loss}}{P_{In}} = \frac{P_{Out}}{P_{Out} + P_{Loss}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

- $\eta$  = Efisiensi (%)
- $P_{out}$  = Daya Keluaran (Watt)
- $P_{in}$  = Daya Masukan (Watt)
- $P_{loss}$  = Total rugi – rugi (Watt)

Adapun perhitungan sederhana dalam mengukur suatu daya motor terhadap pompa adalah dengan menghitung daya dari poros pompa tersebut dahulu. Seperti persamaan berikut:

#### Daya poros pompa

$$(P)_p = \text{Daya hidrolis} / \eta \dots\dots\dots (6)$$

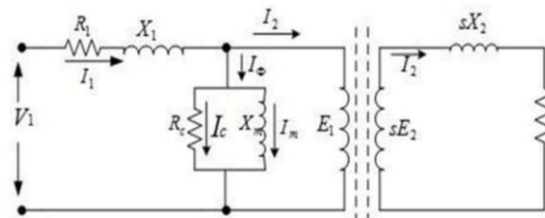
Dimana:

- $\eta$  = efisiensi pompa.
- $(P)_p = (\rho \times Q \times H) / 368 \times \eta$  (kW)

#### Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi

Kerja motor induksi seperti juga kerja transformator adalah berdasarkan prinsip induksi-elektromagnetik. Oleh karena itu, motor induksi dapat dianggap sebagai transformator dengan rangkaian sekunder yang berputar. Rangkaian pengganti motor induksi dapat dilihat pada gambar berikut ini:

M. Satria Miranda Damanik<sup>1)</sup>, Muhammad Erpandi Dalimunthe<sup>2)</sup>, Haris Gunawan<sup>3)</sup>  
 ANALISIS KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA PHASE SEBAGAI PENDISTRIBUSIAN AIR PADA  
 KAMPUS POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN  
 Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 141-149



**Gambar 2** Rangkaian pengganti motor induksi

Untuk menentukan rangkaian ekivalen dari motor induksi tiga phase, pertama- tama perhatikan keadaan pada stator. Gelombang fluks pada celah udara yang berputar sinkron membangkitkan ggl lawan tiga phase yang seimbang di dalam phase-phase stator. Besarnya tegangan terminal stator berbeda dengan ggl lawan sebesar jatuh tegangan pada impedansi bocor stator, sehingga dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$V_1 = E_1 + I_1 (R_1 + jX_1) \text{ Volt} \quad (7)$$

Dimana:

$V_1$  = tegangan terminal stator (Volt)

$E_1$  = ggl lawan yang dihasilkan oleh fluks celah udara resultan(Volt)

$I_1$  = arus stator (Ampere)

$R_1$  = resistansi efektif stator (Ohm)

$X_1$  = reaktansi bocor stator (Ohm)

### Prinsip Kerja Pompa

Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan - tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui. Pompa juga dapat digunakan pada proses - proses yang membutuhkan tekanan hidraulik yang besar. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan - peralatan berat. Dalam operasi, mesin-mesin peralatan berat membutuhkan tekanan discharge yang besar dan tekanan hisap yang rendah.

Akibat tekanan yang rendah pada sisi hisap pompa maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada sisi discharge akan memaksa fluida untuk naik sampai pada ketinggian yang diinginkan. Pompa digerakkan oleh motor. Daya dari motor diberikan pada poros pompa untuk memutar impeller yang dipasangkan pada poros tersebut. Karena pompa digerakkan oleh motor listrik (motor penggerak), jadi daya guna kerja pompa adalah perbandingan antara gaya mekanis yang diberikan motor kepada pompa. Untuk mencari daya guna kerja pompa ada beberapa tahap menggunakan rumus di bawah ini:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi \quad (8)$$

Dimana:

$P$  = Daya yang diberikan motor pada pompa

$V$  = Tegangan

$I$  = Arus

Akibat dari putaran impeller yang menimbulkan gaya sentrifugal, maka zat cair akan mengalir dari tengah impeller keluar lewat saluran di antara sudu - sudu dan meninggalkan impeller dengan kecepatan yang tinggi. Zat cair yang keluar dari impeller dengan kecepatan tinggi kemudian melalui saluran yang penampangnya semakin membesar yang disebut Volute, sehingga akan terjadi perubahan dari head kecepatan menjadi head tekanan. Jadi zat cair yang keluar dari flens keluar pompa head totalnya bertambah besar. Sedangkan proses pengisapan terjadi karena setelah zat cair dilemparkan oleh impeller, ruang di antara sudu - sudu menjadi vakum, sehingga zat cair akan terisap masuk. Selisih energi persatuan berat atau head total dari zat cair pada flens keluar dan flens masuk disebut sebagai head total pompa. Sehingga dapat dikatakan bahwa pompa sentrifugal berfungsi mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi inilah yang mengakibatkan pertambahan head kecepatan, head tekanan dan head potensial secara kontinu.

### Pengertian Fluida, Debit, dan Head

Sedikit pengertian dari fluida, debit dan head berikut ini

M. Satria Miranda Damanik<sup>1)</sup>, Muhammad Erpandi Dalimunthe<sup>2)</sup>, Haris Gunawan<sup>3)</sup>  
 ANALISIS KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA PHASE SEBAGAI PENDISTRIBUSIAN AIR PADA  
 KAMPUS POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN  
 Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 141-149

1. Fluida adalah suatu zat atau substansi yang akan mengalami deformasi secara berkesinambungan jika terkena gaya sekecil apapun
2. Debit atau yang sering disebut dengan kapasitas aliran adalah jumlah volume fluida yang dapat dialirkan pompa tiap satuan waktu. Rumus debit sendiri adalah persamaan di bawah ini

$$Q = \frac{V}{t} = \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :

Q = debit aliran (m<sup>3</sup>/s)  
 V = volume aliran (m<sup>3</sup>)  
 t = waktu (s)

Head adalah energy yang diberikan pompa persatuan berat fluida yang dipompakan. Satuan head adalah meter atau feet. Pengukuran head ini dapat dilakukan dengan cara mengukur beda tekan antara pipa isap dan pipa buang pada pompa dengan catatan diameter saluran isap dan saluran buang adalah sama.

#### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kampus Politeknik Penerbangan Medan (POLTEKBANG), yang berlokasi di Jalan Sempakata, Kecamatan Medan Selayang, Kota Medan, Sumatera Utara. Waktu pelaksanaan penelitian berlangsung pada bulan Juli hingga Agustus 2024. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif eksperimental dengan pendekatan observasi langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur secara aktual efisiensi dan konsumsi energi listrik motor induksi tiga fasa yang digunakan sebagai penggerak pompa untuk pendistribusian air bersih di kampus. Data dikumpulkan melalui beberapa teknik, yakni observasi langsung terhadap sistem pompa dan motor induksi, pengukuran parameter kelistrikan seperti tegangan, arus, daya dan faktor daya menggunakan alat ukur seperti clamp meter dan wattmeter digital, serta pencatatan volume debit air yang dipompa setiap harinya. Selain itu, digunakan pula data sekunder berupa dokumentasi teknis motor dari nameplate dan catatan pemeliharaan.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus perhitungan daya masukan (input), rugi-rugi daya, daya keluaran (output), serta efisiensi motor. Efisiensi dihitung dengan membandingkan daya output terhadap daya input dikalikan seratus persen. Selain itu, konsumsi energi harian dihitung menggunakan rumus dasar  $W = P \times t$ , dan kemudian dikonversikan ke dalam satuan kWh dan biaya listrik aktual. Adapun jadwal pelaksanaan penelitian dimulai dengan studi literatur pada minggu pertama Juli 2024, dilanjutkan dengan pengambilan data lapangan pada minggu kedua dan ketiga, analisis dan pengolahan data dilakukan pada minggu keempat, serta penyusunan laporan akhir dilakukan pada bulan Agustus 2024.

**Tabel 1.** Spesifikasi Motor Induksi 3 phase

Merek	: Teco
Tahun	: 2005
Phasa	: 3 Phasa
Hp	: 20 Hp
Tegangan	: 380 V
RPM	: 2910 rpm
Daya Nyata	: 15 kW
Frekuensi	: 50 Hz
Arus	: 27.5 A
Quant	: 1620 m <sup>3</sup> /h

**Tabel 2.** Parameter Motor Induksi Tiga Phasa

Daya Output $P_o$ ( Watt )	1491
----------------------------	------

M. Satria Miranda Damanik<sup>1)</sup>, Muhammad Erpandi Dalimunthe<sup>2)</sup>, Haris Gunawan<sup>3)</sup>  
ANALISIS KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA PHASE SEBAGAI PENDISTRIBUSIAN AIR PADA  
KAMPUS POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN  
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 141-149

Tegangan ( $V$ )	380
Arus eksitasi $i^*_{sd}$ ( $A$ )	4,6
Power Factor ( $\cos \varphi$ )	0,80
Frekuensi $f$ ( $Hz$ )	50
Putaran Refrensi $n$ ( $rpm$ )	2910
frekuensi slip $s$ ( $\Omega$ )	0,049
Resistansi Rotor $R_2$ ( $\Omega$ )	2,29
Resistansi Stator $R_1$ ( $\Omega$ )	4,202
Impedansi ( $\Omega$ )	$j$ 1,359
Impedansi Ekuivalen Reaktansi ( $\Omega$ )	$j$ 61,102

**Tabel 3** Spesifikasi Motor Induksi

Daya Motor		Jumlah Kutub (Pole)	Tegangan (V)	Arus (A)	Frekuensi (Hz)
kW	HP				
15	20	2	380-415	27,5	50

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perhitungan Konsumsi Energi Listrik

Untuk mengetahui kinerja aktual motor induksi tiga fasa dalam sistem distribusi air bersih di Kampus Politeknik Penerbangan Medan (POLTEKBANG), dilakukan serangkaian pengukuran terhadap parameter listrik dan output sistem. Pengukuran dilakukan saat motor beroperasi dalam kondisi normal, yaitu selama 7 jam operasional setiap harinya. Parameter yang diamati meliputi daya listrik rata-rata yang digunakan, waktu operasional, total konsumsi energi listrik, biaya energi, serta volume air yang dihasilkan dari sistem pompa. Hasil pengukuran ini menjadi dasar dalam menilai efisiensi dan efektivitas penggunaan motor induksi dalam aplikasi distribusi air di lingkungan kampus. Data hasil pengukuran disajikan dalam Tabel berikut:

**Tabel 4** Perhitungan Konsumsi Energi Listrik

Parameter	Nilai
Daya Rata-rata Operasional	191,95 kW
Waktu Operasi Harian	7 jam (09.00–15.00)
Konsumsi Energi Harian	1.343,65 kWh
Biaya Energi Harian (estimasi)	Rp 1.498.169
Produksi Air Bersih	2.176,713 m <sup>3</sup>

Hasil Perhitungan Berdasarkan Pengukuran Motor Induksi

Spesifikasi motor Induksi adalah:

$$\sqrt{3} = 1,73 \text{ V} = 381,4 \text{ I} = 27,5 \text{ A} \cos \varphi = 0,80$$

---

M. Satria Miranda Damanik<sup>1)</sup>, Muhammad Erpandi Dalimunthe<sup>2)</sup>, Haris Gunawan<sup>3)</sup>  
ANALISIS KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA PHASE SEBAGAI PENDISTRIBUSIAN AIR PADA  
KAMPUS POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN  
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 141-149

---

#### Perhitungan Daya Input

$$\begin{aligned} P_{\text{input}} &= \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi \\ &= 1,73 \cdot 381,4 \cdot 27,5 \cdot 0,80 \\ &= 14,516.08 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Berdasarkan pengukuran daya masukan pada motor Induksi di bulatkan jadi 14,516 kW

$$\begin{aligned} P_s &= 1,8/100 + P_{\text{input}} \\ &= 1,8/100 + 14,516 \end{aligned}$$

$$P_s = 14.534 \text{ Watt}$$

Tahap berikutnya adalah menghitung rugi-rugi Cu rotor

$$\begin{aligned} P_{\text{cu}} &= 14.534.2910 \\ &= 42,293.94 \text{ watt} \end{aligned}$$

Tahap berikutnya setelah menghitung rugi-rugi Cu rotor adalah menghitung rugi-rugi total

$$\begin{aligned} \text{Prugi} - \text{rugi} &= P_{\text{cu}} + P_s \\ &= 42,293.94 + 14,534 \\ &= 42,308.47 \text{ watt} \end{aligned}$$

#### Penghitungan daya output

$$\begin{aligned} P_{\text{output}} &= P_{\text{input}} - \text{Prugi} - \text{rugi} \\ &= 14,534 - 42,308.47 \\ &= 42,2 \end{aligned}$$

Daya output motor Induksi yang didapat dari perhitungan berdasarkan hasil yang di bulatkan menjadi 4,229 kW.

#### Perhitungan Effisiensi Motor

$$\begin{aligned} \eta &= P_{\text{out}}/P_{\text{in}} \times 100\% \\ &= 14,534 / 14,516 \times 100\% \\ &= 0,9987 \times 100\% \\ &= 99,87\% \end{aligned}$$

Nilai effisiensi motor Induksi berdasarkan hasil perhitungan sebesar 99,87%.

Nilai efisiensi sebesar 99,87% menunjukkan performa sangat tinggi dari motor induksi dalam sistem distribusi air. Hasil ini sesuai dengan temuan Barus et al. (2024) yang juga mencatat efisiensi tinggi pada motor induksi 3 phase menggunakan inverter sebagai pengatur kecepatan. Penelitian ini juga sejalan dengan Deka Novianto et al. (2022) yang menunjukkan bahwa motor induksi memiliki efisiensi tinggi saat digunakan sebagai penggerak pompa di industri, dengan nilai efisiensi di atas 95%. Namun, nilai efisiensi 99,87% yang diperoleh dalam studi ini lebih tinggi, kemungkinan karena sistem distribusi air di POLTEKBANG bekerja dalam kondisi beban penuh dan stabil, serta menggunakan motor dengan pemeliharaan rutin yang baik. Berbeda dari Widharma et al. (2021) yang mencatat penurunan efisiensi pada motor yang dihubungkan secara tukar fasa, studi ini menunjukkan efisiensi maksimal karena sistem instalasi motor induksi di POLTEKBANG disuplai dengan tegangan stabil dan ketidakseimbangan antar fasa sangat minim.

#### KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan Analisis kinerja Motor Induksi 3 Phase untuk distribusi air bersih di Kampus Politeknik Penerbangan Medan (POLTEKBANG) ini dapat disimpulkan bahwa

- Perbandingan antara daya input dan daya output motor menghasilkan nilai effisiensinya. motor induksi HL54437027 memiliki nilai effisiensi terbesar senilai 99,87% menandakan bahwa Motor Induksi 3 Phase masih efektif dan efisien
- Total konsumsi energi listrik pada motor induksi yang berdaya 250 KW jam pengoperasian selama 7 jam (pukul 09.00- 15.00) setiap harinya adalah sebesar 1.343,65 KWh dan Total produksi air yang dihasilkan motor induksi dengan kapasitas pompa sentrifugal 1620 m<sup>3</sup>/h adalah sebesar 2,176,713 m<sup>3</sup>
- Hasil dari perhitungan motor induksi tiga phasa bahwa rugi – rugi Cu rotor motor Induksi yaitu

M. Satria Miranda Damanik<sup>1)</sup>, Muhammad Erpandi Dalimunthe<sup>2)</sup>, Haris Gunawan<sup>3)</sup>  
ANALISIS KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA PHASE SEBAGAI PENDISTRIBUSIAN AIR PADA  
KAMPUS POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN  
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 141-149

---

42.363,78 Watt

## REFERENSI

- [1] Aditya, B., Atmam, A., & Zondra, E. (2020). Kinerja motor induksi tiga fasa sebagai pompa air gedung bertingkat di Kantor Walikota Pekanbaru Riau. *SainETIn: Jurnal Sains, Teknologi, dan Industri*, 4(2), 59–64.
- [2] Aryza, S., Irwanto, M., Nizam, W. K., Lubis, Z., Putri, M., Ramadhan, A., Hulu, F. N., Wibowo, P., Novalianda, S., & Rahim, R. (2018). An effect sensitivity harmonics of rotor induction motors based on fuzzy logic. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.13), 418–420.
- [3] Barus, M. J. T., Tharo, Z., & Wibowo, P. (2024). Analisis efisiensi daya motor induksi 3 phase 150 Kw dengan inverter sebagai pengatur speed. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 7(5). <https://doi.org/10.51276/intecom.v7i5>
- [4] Evalina, N., Azis, A., & Zulfikar. (2018). Pengaturan kecepatan putaran motor induksi 3 fasa menggunakan programmable logic controller. *Journal of Electrical Technology*, 3(2).
- [5] Lumbantoruan, Y. W. D., Siagian, P., & Gunawan, H. (2025). Analisis konsumsi energi listrik pompa sirkulasi cooling tower P21C menggunakan inverter di PT Unilever Oleochemical Indonesia. *Jurnal Serambi Engineering*, 10(2), 12812–12822.
- [6] Nurika, A. R., Satria, B., & Lubis, Z. (2024). An increase performance of unbalanced induction motor at high temperature. *Jurnal Scientia*, 13(2), 1318–1322. <http://seaninstitute.org/infor/index.php/pendidikan/article/view/2324>
- [7] Novianto, D., Zondra, E., & Yuvendius, H. (2022). Analisis efisiensi motor induksi tiga fasa sebagai penggerak vacuum di PT. Pindo Deli Perawang. *SainETIn (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri)*, 4(2), 73–80.
- [8] Prasetyo, S. (2023). Efisiensi energi motor induksi tiga fasa dalam pendistribusian air minum pada SPAM Petanu. *Journal of Electrical & Electronics Engineering*, 3(2), 74–81.
- [9] Sarjono, S., Gianto, R., & Hiendro, A. (2020). Evaluasi kinerja motor induksi 3 fasa 100 HP/75 KW pada panel star-delta di PDAM Tirta Raya Kubu Raya. *Jurnal J3EI Universitas Tanjungpura*, 9(1), 12–17.
- [10] Sustagia, N., & Arzul. (2022). Studi analisa perilaku motor induksi tiga fasa sebagai motor pompa air. *JFTI: Jurnal Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta*, 6(3), 229–238.
- [11] Widharma, I. G. S., Sajayasa, I. M., Sunaya, I. N., & Budiada, I. M. (2021). Analisis konsumsi energi listrik dua motor induksi tiga fasa antara terhubung langsung dengan terhubung tukar fasa. *VASTUWIDYA*, 4(1), Februari–Juli.
- [12] Wiharja, U., & Groho, S. W. (2022). Analisis efisiensi daya motor induksi 3 fasa dengan menggunakan soft starter pada reciprocating compressor. *Jurnal Elektro*, 10(1).
- [13] Wiranata, D., Fitria, D., & Shintawaty, L. (2022). Analisis kinerja motor induksi 3 phase untuk distribusi air bersih di Rumah Sakit Mohammad Hoesin Palembang. *Desiminasi*, 9(2), 147–153. <https://ejournal.univ-tridinanti.ac.id/index.php/Desiminasi/article/download/718/329>



M. Satria Miranda Damanik<sup>1)</sup>, Muhammad Erpandi Dalimunthe<sup>2)</sup>, Haris Gunawan<sup>3)</sup>  
ANALISIS KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA PHASE SEBAGAI PENDISTRIBUSIAN AIR PADA  
KAMPUS POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN  
*Jurnal Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 141-149

---

- [14] Wiranata, D., Fitria, D., & Shintawaty, L. (2024). Analisis kinerja motor induksi 3 phase untuk distribusi air bersih di Rumah Sakit Mohammad Hoesin Palembang. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 12(2).
- [15] Zondra, E., Atmam, A., & Yuvendius, H. (2020). Penggunaan energi listrik motor induksi satu fasa akibat perubahan besaran kapasitor. *SainETIn (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri)*, 4(2), 40–47