



## KEGIATAN PRAKTIKUM : ENERGI SURYA

LEMBAR JAWABAN : POMPA AIR SURYA

COE – SCHNEIDER ELECTRIC - BMTI

## Daftar Isi

Pelaksanaan kegiatan praktikum .....	2
Identifikasi peralatan .....	2
A. Memahami sistem .....	4
Pengenalan Sistem Pompa .....	4
Pengenalan <i>VSD (Variable Speed Drive)</i> .....	5
Mengoperasikan Pompa .....	8
Kondisi awal .....	8
Variasi daya .....	8
B. Pemahaman terkait Efisiensi <i>Variable Speed Drive (VSD)</i> .....	9
Pengukuran .....	9
Analisa .....	9

## Pelaksanaan kegiatan praktikum

### Identifikasi peralatan

Sebelum memulai percobaan. Identifikasikan terlebih dahulu komponen utama dalam sistem.

Sebutkan posisi peletakan serta kegunaan pada setiap alat berikut.

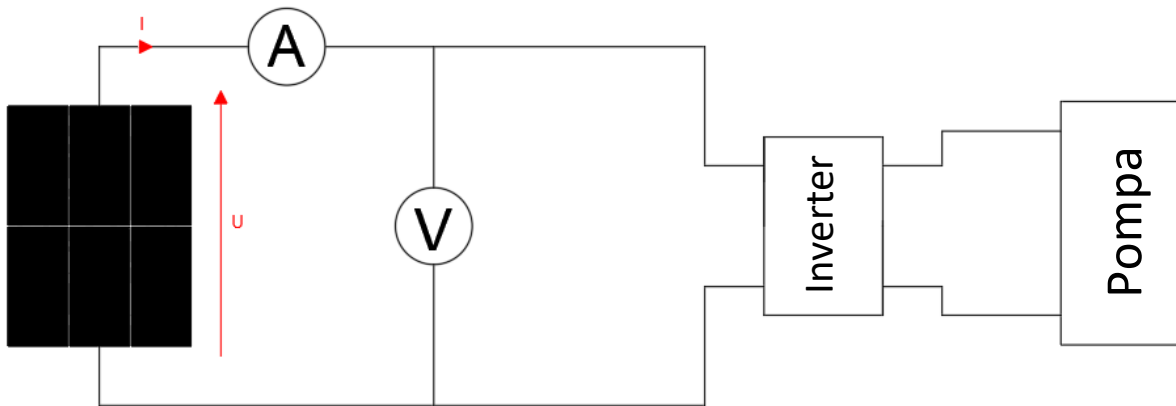
Peralatan	Kegunaan
Sakelar Pengaman	Sakelar pengaman sebagai elemen pelindung sistem yang akan dipelajari
Pompa	Pompa adalah perangkat yang memindahkan cairan dengan cara penyedotan dan dipindahkan.
Tangki air	Tangki air untuk menyimpan air yang akan dipompa oleh sistem.
Voltmeter	Alat untuk mengukur tegangan pada terminal suatu sistem.
Amperemeter	Alat untuk mengukur arus di seluruh sistem.

Temukan setiap peralatan dalam sistem dan jelaskan kegunaannya.



Rangkailah diagram sederhana yang terdiri dari panel *Photovoltaic*, *Inverter*, dan pompa.

Pada diagram ini, kita akan menambahkan alat ukur yang dapat mengukur tegangan dan arus pada terminal panel.





## A. Memahami sistem

### Pengenalan Sistem Pompa

Kita akan mulai dengan mempelajari tentang karakteristik mesin yang akan digunakan.

Untuk menjawab pertanyaan di bawah ini, silahkan merujuk pada komponen/peralatan dari sistem.

Apakah motor yang digunakan untuk pompa menggunakan penyulang daya satu fasa atau tiga fasa ?

Motor menggunakan penyulang daya tiga fasa.

Fakta : dapat dilihat dari kabel tiga fasa yang digunakan untuk menyambungkan motor.

Berapakah tegangan suplai ke pompa ?

Tegangan suplai pompa adalah 380 VAC. Seperti yang dapat dilihat dari *Nameplate* pada motor, tegangan suplai motor adalah 380 VAC.

Berapa besar konsumsi daya pompa ?

Pompa membutuhkan daya 1500 W selama pengoperasian. Seperti yang dapat dilihat pada *Nameplate* motor, *Daya Input* (Masukan) yang tertera adalah 1500 W.

Sebutkan rumus Daya Input !

Berikut adalah rumus input daya :

$$Pa = \sqrt{3} * U * I * \cos(\varphi)$$

The image shows a nameplate for an Airlux SHFM-5AM Centrifugal pump. The nameplate is rectangular with a blue border and contains technical specifications in a table format. The Airlux logo is at the top left, and the model number and serial number are at the top right. The table lists various parameters such as voltage, power, frequency, pipe size, capacity, temperature, and height.

Centrifugal pump		
Tegangan: 380 V~	Daya Keluaran: 1100 Watt	Daya Masukan: 1500 Watt
Frekuensi: 50 Hz	Kelas Insulasi Lilitan: B	Kapasitor: $\mu$ F V~
Pipa: 2" x 2"	Kapasitas Maks: 420 L/min	IPX4 PPM: 2850
Suhu Cairan Maks: 60 °C	Tinggi Dorong: 8 m	
Tinggi Total Maks: 16 m	Tinggi Hisap: Maks 8 m	

DI BUAT DI CHINA

This is an identical copy of the nameplate shown above, providing the same technical specifications for the Airlux SHFM-5AM Centrifugal pump.

Centrifugal pump		
Tegangan: 380 V~	Daya Keluaran: 1100 Watt	Daya Masukan: 1500 Watt
Frekuensi: 50 Hz	Kelas Insulasi Lilitan: B	Kapasitor: $\mu$ F V~
Pipa: 2" x 2"	Kapasitas Maks: 420 L/min	IPX4 PPM: 2850
Suhu Cairan Maks: 60 °C	Tinggi Dorong: 8 m	
Tinggi Total Maks: 16 m	Tinggi Hisap: Maks 8 m	

DI BUAT DI CHINA

Jika kita memiliki  $\cos(\varphi)$  dengan  $\varphi = 0,55$  sehingga  $\cos(0,55)=1$

Berapa banyak daya yang dibutuhkan pompa agar dapat berfungsi dengan baik ?

Dari data yang diperoleh pada pertanyaan sebelumnya, kita tahu bahwa :

$$Pa = \sqrt{3} * U * I * \cos(\varphi)$$

Dengan :

- $Pa = 1500 W$
- $U = 380 V$
- $\cos(\varphi) = \cos(0,55) = 1$

Jadi kita memiliki :

$$\frac{Pa}{\sqrt{3} * U * \cos(\varphi)} = I$$

$$\Leftrightarrow \frac{1500}{\sqrt{3} * 380 * 1} = 2,28 [A]$$

Arus yang diperlukan agar pompa berfungsi dengan baik adalah sebagai berikut : 2,28 A

## Pengenalan VSD (Variable Speed Drive)

Setelah mempelajari tentang motor, sekarang kita akan mempelajari 'Variable Speed Drive' sebagai pengendali kecepatan motor.

Sistem ini dilengkapi dengan VSD tipe « ATV 312 Solar », langkah-langkah berikut ini akan memberikan pemahaman implementasinya.

### Tombol interaksi

Mari kita mulai dengan mempelajari kegunaan tombol VSD.

### Cari tahu kegunaan elemen 1

Ini adalah tombol kembali.

### Cari tahu kegunaan elemen 2

Ini adalah tampilan layar pengontrol drive.

### Cari tahu kegunaan elemen 3

Ini adalah roda navigasi untuk menu drive.



### Indikator

Sekarang, mari kita beralih ke deskripsi berbagai LED pada drive



Deskripsi indikator LED dijelaskan dalam tabel yang ditunjukkan di atas.

LEDs	Fungsi
REF	Menu Referensi Kecepatan
MON	Menu Pemantauan/Monitor
CONF	Menu Konfigurasi

### Pengkabelan

Sekarang mari kita lihat pengkabelan pada VSD.

Cobalah cari tahu, apa kegunaan/hubungan kabel bernomor 1 ?

Kabel No. 1 merupakan kabel input daya.

Cobalah cari tahu, apa kegunaan/hubungan kabel bernomor 2 ?

Kabel No.2 merupakan kabel yang ditarik ke sensor, dan ke tombol kontrol kotak listrik.

Cobalah cari tahu, apa kegunaan/hubungan kabel bernomor 3 ?

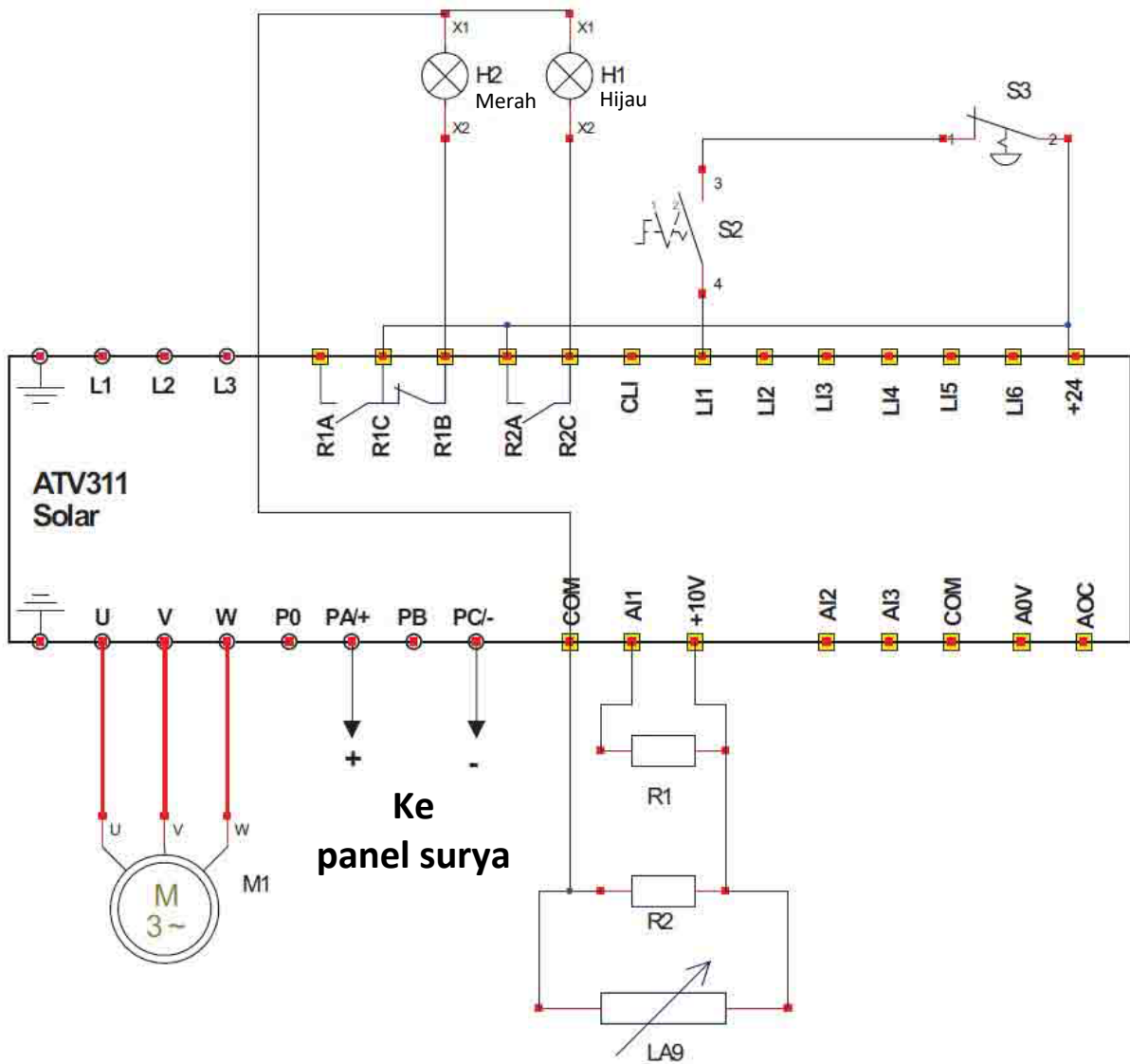
Kabel No.3 adalah kabel daya ke pompa.



### Diagram Kelistrikan

Berdasarkan buku manual VSD, dengan menekan tombol di atas (tombol panah), lengkapi diagram pengkabelan yang diberikan pada langkah selanjutnya.

Berikut ini adalah diagram yang sudah lengkap :





## Mengoperasikan Pompa

### Kondisi awal

Sekarang setelah kita mempelajari elemen-elemen utama pada sistem, mari kita beralih untuk praktik dan mempelajari karakteristik sistem tenaga surya dalam menghadapi sinar matahari yang terputus-putus (redup-terang)

Dengan menggunakan *flow meter* atau sensor yang sesuai, ukur aliran pompa. Lakukan pengukuran sebanyak 5 kali pada interval satu menit secara teratur.

Jika panel surya cerah sempurna, setelah mengamati pompa, kita memperoleh :

Pengukuran	Debit [l/s]
Pengukuran 1	420
Pengukuran 2	420
Pengukuran 3	420
Pengukuran 4	420
Pengukuran 5	420

### Variasi daya

Dengan menggunakan *flow meter* atau sensor yang sesuai, ukur laju aliran pipa. Lakukan pengukuran sebanyak 5 kali pada interval satu menit secara teratur.

Setelah menutupi panel surya, kita memperoleh :

Pengukuran	Debit [l/s]
Pengukuran 1	125
Pengukuran 2	123
Pengukuran 3	125
Pengukuran 4	130
Pengukuran 5	126

Apa yang bisa kita simpulkan dari hal ini, bagaimana produksi PVnya? bagaimana pompanya?

Dapat disimpulkan bahwa produksi listrik tergantung pada jumlah radiasi matahari yang diterima oleh sensor.

Mengenai pompa, dapat dilihat bahwa operasinya menyesuaikan dengan energi yang tersedia. Dengan demikian, semakin tinggi daya yang dihasilkan oleh pembangkit fotovoltaik, semakin tinggi pula tinggi laju aliran pompa, dan begitupun sebaliknya.

## B. Pemahaman terkait Efisiensi *Variable Speed Drive (VSD)*

### Pengukuran

Pengukuran yang diperoleh bergantung pada konfigurasi sistem. Kami tidak akan menyajikan nilai jawaban untuk langkah ini karena hasil yang diperoleh dapat bervariasi.

Pengukuran	$U_{av\ ond}[V]$	$I_{av\ ond}[I]$	$P_{av\ ond}[V]$	$U_{ap\ ond}[V]$	$I_{ap\ ond}[I]$	$P_{ap\ ond}[V]$
Pengukuran 1						
Pengukuran 2						
Pengukuran 3						
Pengukuran 4						
Pengukuran 5						

### Analisa

Hitunglah efisiensi *Variable Speed Drive (VSD)*.

Efisiensi inverter biasanya sekitar 98%. Jika tidak demikian, inverter pasti mengalami masalah pengoperasian atau penanganan yang dilakukan secara tidak benar.

Bagaimana hasilnya ? Apakah ada perubahan dari waktu ke waktu ?

Hasil yang diperoleh relatif stabil dari waktu ke waktu, terlihat adanya sedikit perbedaan, tetapi dengan perbedaan tersebut cukup untuk menggambarkan variasi nyata dalam hasil. Inverter tidak memiliki output variabel seperti panel surya.

Berapa rata-rata hasil yang diperoleh ?

Seperti sebelumnya, rata-rata hasil yang diperoleh seharusnya bernilai sekitar 98%.

Menurut Anda, apa saja parameter yang dapat mempengaruhi efisiensi *Variable Speed Drive (VSD)*?

Salah satu parameter yang dapat mempengaruhi kinerja atau efisiensi inverter adalah suhu. Sewaktu inverter menjauh dari suhu operasinya, efisiensinya bisa menurun.