

# **ELEKTRONIKA DAYA**

## **EE6043**

### **Session 1**

**IVAN KUSUMA, ST., M.Eng.Sc**

**Definisi:**

Elektronika Daya adalah sebuah aplikasi elektronika yang focus pada pengendalian dan konversi parameter listrik pada system tenaga yang berdaya besar

**Definisi:**

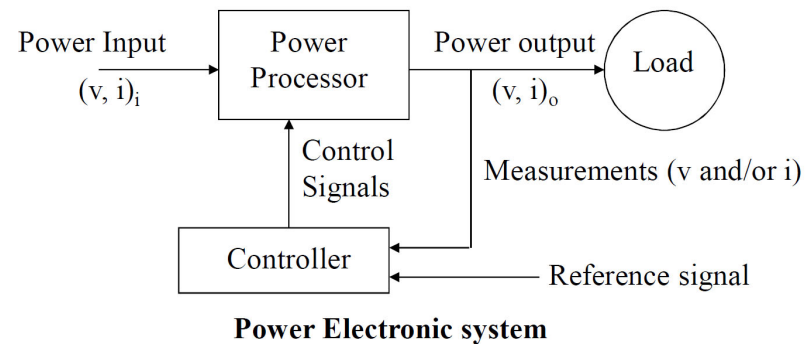
- Menggunakan peralatan semikonduktor sebagai switches untuk melakukan konversi parameter listrik dari satu sumber ke sumber lainnya.
- Menggunakan peralatan elektronika solid-state untuk mendapatkan pengendalian yang efisien pada sistem tenaga listrik yang berdaya besar.
- Aplikasi teknik control untuk mendapatkan kebutuhan input dan output yang diinginkan.
- Power Electronics mengkombinasikan Sistem Tenaga Listrik, Elektronika dan Sistem Kontrol.

**Definisi:**

- Terdiri dari sumber masukan (input source) dan beban (load).
- Terdiri dari satu atau lebih konverter untuk melakukan perubahan parameter listrik.
- Menggunakan devais semikonduktor yang digunakan sebagai saklar elektronik untuk mendapatkan efisiensi yang tinggi.
- Menggunakan rangkaian pemicu (gating circuit) untuk menghasilkan sinyal penyulutan pada saklar elektronik.
- Rangkaian kontrol feedback dapat diimplementasikan pada system analog dan atau system digital.
- Satu atau lebih static-switches berfungsi sebagai circuit breaker.

**Definisi:**

- Rangkaian pemroses dan pengendali aliran energy dari sumber input secara optimal sesuai dengan kebutuhan beban
- Kontrol dengan metode elektronika daya sering disebut dengan sensorless control system



# Ruang Lingkup

1. Elektronika Daya (Power Electronics) akan membahas tentang peralatan semikonduktor dan aplikasi rangkaian listrik
2. Peralatan elektronika terdiri dari komponen-komponen semikonduktor : Dioda, Transistor (BJT, FET), UJT, SCR, Diac, Triac, IGBT dan komponen semikonduktor lainnya
3. Dasar rangkaian elektronika (seri, paralel)
4. Hukum Ohm, Hukum Ampere, Hukum Kirchof 1 dan 2, Teori rangkaian elektronika
5. DII

## Aplikasi pada Sistem Tenaga Listrik

- Objek yang dikendalikan adalah peralatan-peralatan listrik yang berdaya besar
  - Potensi bahaya
  - Perlu interface
  - Perlu desain rangkaian yang handal
- Peralatan listrik yang dikontrol (Mesin listrik, pemanas, AC, mesin-mesin produksi, dll)
- Contoh aplikasi pompa, kompresor, blower, fan, konveyor, AC, Heater, Chiller, Lift, Eskalator, Mesin Cracking, Mesin Bubut, Mesin CNC dan
- dll

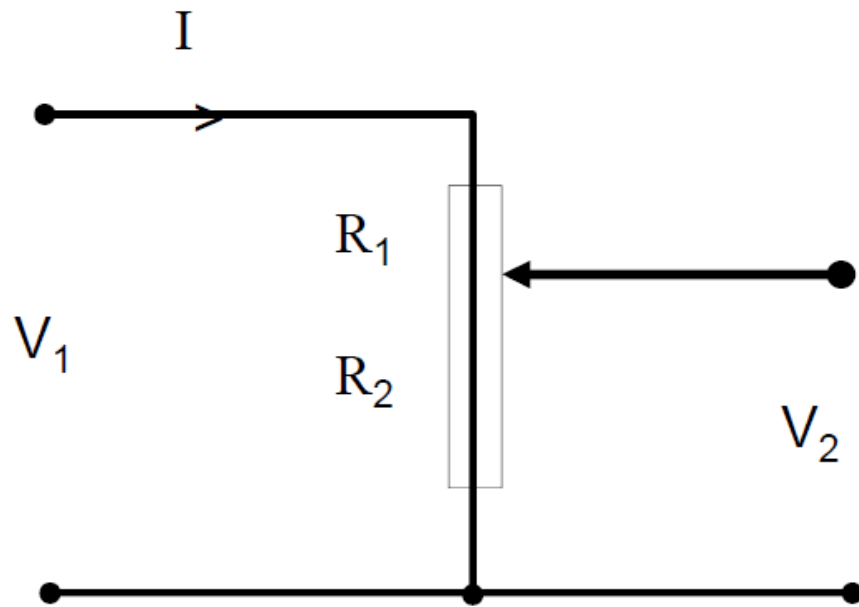
## Aplikasi pada Sistem Kontrol

- Hakekat aplikasi elektronika daya adalah untuk control peralatan listrik
- yang berdaya besar
- Pengaturan dengan cara melakukan manipulasi besaran-besaran listrik
- (tegangan, frekuensi)
- VVVF (Variable Voltage variable Frequency)
- Pengaturan melalui perubahan listrik AC ke DC
- Pengaturan melalui perubahan listrik AC ke AC
- Pengaturan melalui perubahan listrik DC ke DC
- Pengaturan melalui perubahan listrik DC ke AC

# Fungsi Semikonduktor Daya

- 1.Switching (Pensaklaran)
- 2.Converting (Pengubah)
- 3.Controlling (Pengendali)

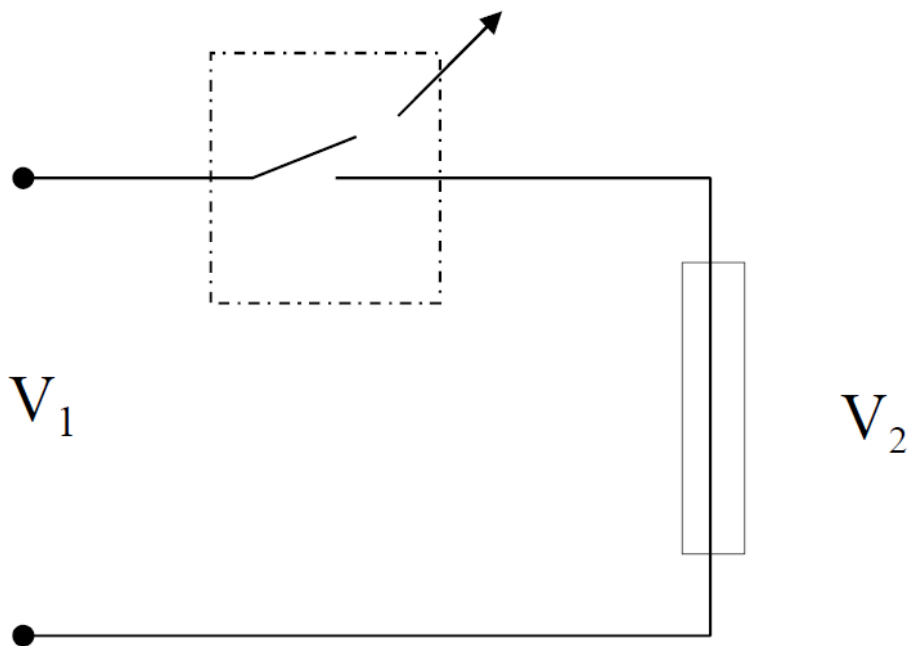
Perhatikan rangkaian pengubah tegangan di bawah ini



Untuk mengubah tegangan input  $V_1$  menjadi tegangan output  $V_2$ , dimana  $V_2 < V_1$  terdapat rugi-rugi (losses) yang dapat dirumuskan  $I^2 (R_1 + R_2)$ .

## Pengaturan tegangan dengan pensakelaran (*switching*)

Saklar elektronik

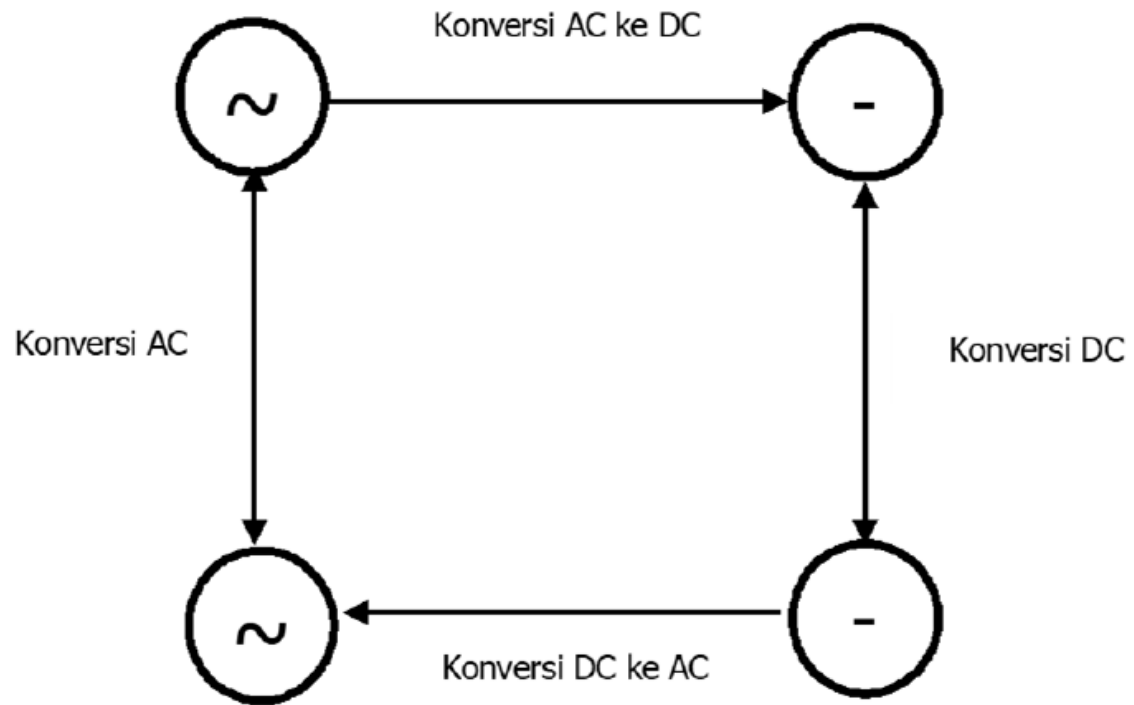


Untuk mengubah tegangan  $V_1$  menjadi  $V_2$ , TIDAK TERDAPAT RUGI DAYA pada elemen Saklar Elektronik

# Jenis – jenis Saklar Elektronik

- Power Diode
- Power Bipolar Junction Transistor (Power BJT)
- Power Metal-Oxide Field-Effect Transistor (Power MOSFET)
- Silicon-Controlled Rectifier (SCR) atau Thyristor
- Gate Turn-off Thyristor (GTO)
- Insulated-Gate Bipolar Transistor (IGBT)
- Mos-Controlled Thyristor (MCT)
- DII

# Fungsi Pengubah



# AC to DC Converter

1. Penyearah tak-terkendali (Rectifier)
  - Penyearah Satu Fasa
  - Penyearah Satu Fasa Setengah Gelombang satu
  - Penyearah Satu Fasa Gelombang Penuh
  - Penyearah Tiga Fasa
  - Penyearah Tiga Fasa Setengah Gelombang
2. Penyearah Tiga Fasa Gelombang Penuh
  - Penyearah terkendali (konverter AC-DC)
  - Penyearah Terkendali Satu Fasa
  - Penyearah Terkendali Satu Fasa Setengah Gelombang satu
  - Penyearah Terkendali Satu Fasa Gelombang Penuh
  - Penyearah Semi Terkendali Satu Fasa
  - Penyearah Terkendali Tiga Fasa
  - Penyearah Terkendali Tiga Fasa Setengah Gelombang satu
  - Penyearah Terkendali Tiga Fasa Gelombang Penuh
  - Penyearah Semi Terkendali Tiga Fasa

# AC to AC Converter

1. AC Regulator Satu Fasa
  - AC Regulator Uni Directional
  - AC Regulator Birectional
2. AC Regulator Tiga Fasa
  - AC Regulator Tiga Fasa Uni Directional
  - AC Regulator Tiga Fasa Bi Birectional

# DC to DC Converter

- Chopper Step Up (Boost Converter)
- Chopper Step Down (Buck Converter)
- Chopper Step Up/Down (Buck-Boost Converter)

# DC to AC Inverter

- Inverter Satu Fasa
- Inverter Tiga Fasa

**End of Session 1**