



Diploma of  
Telecommunication  
Engineering

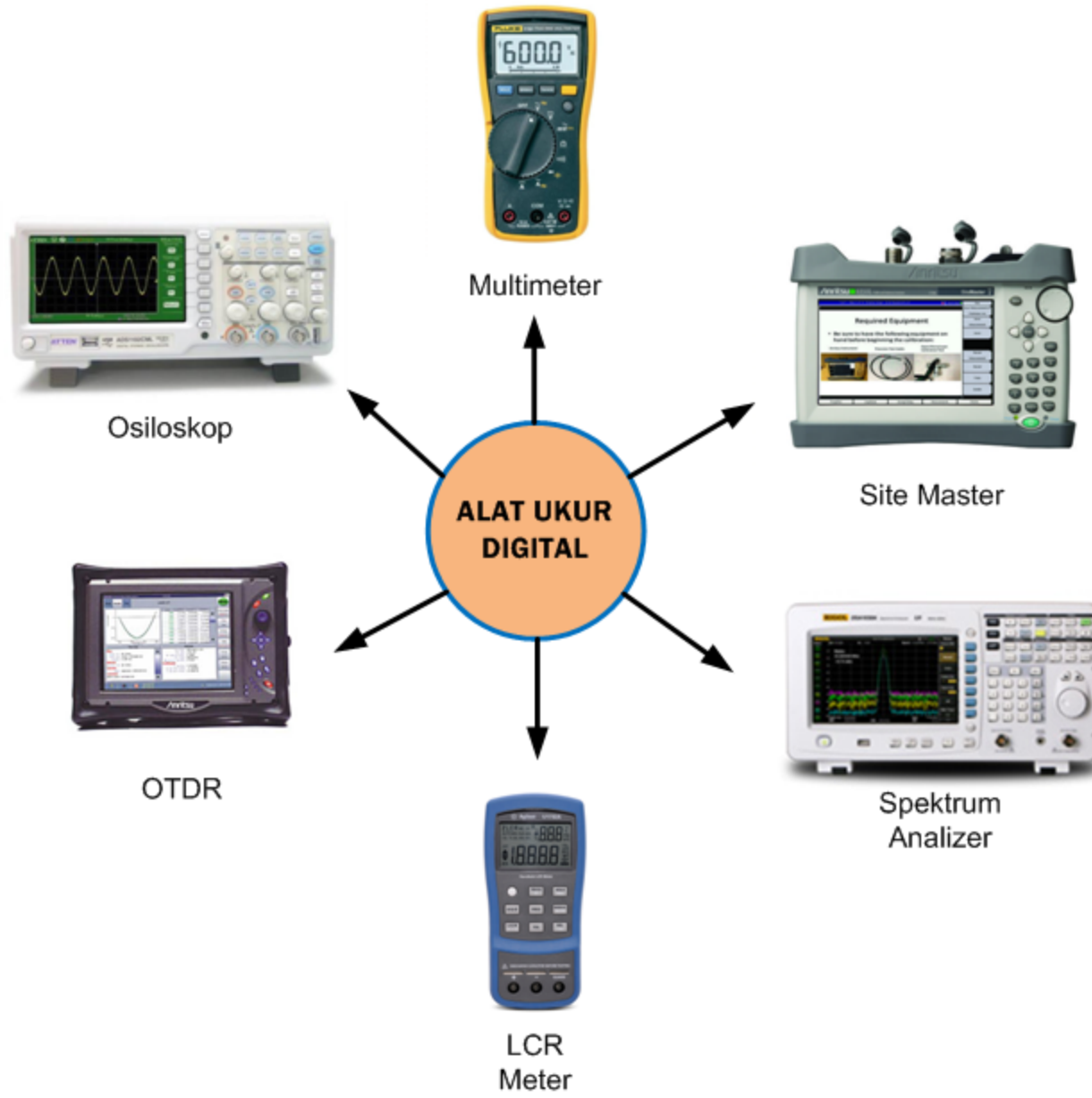


# ALAT UKUR DIGITAL



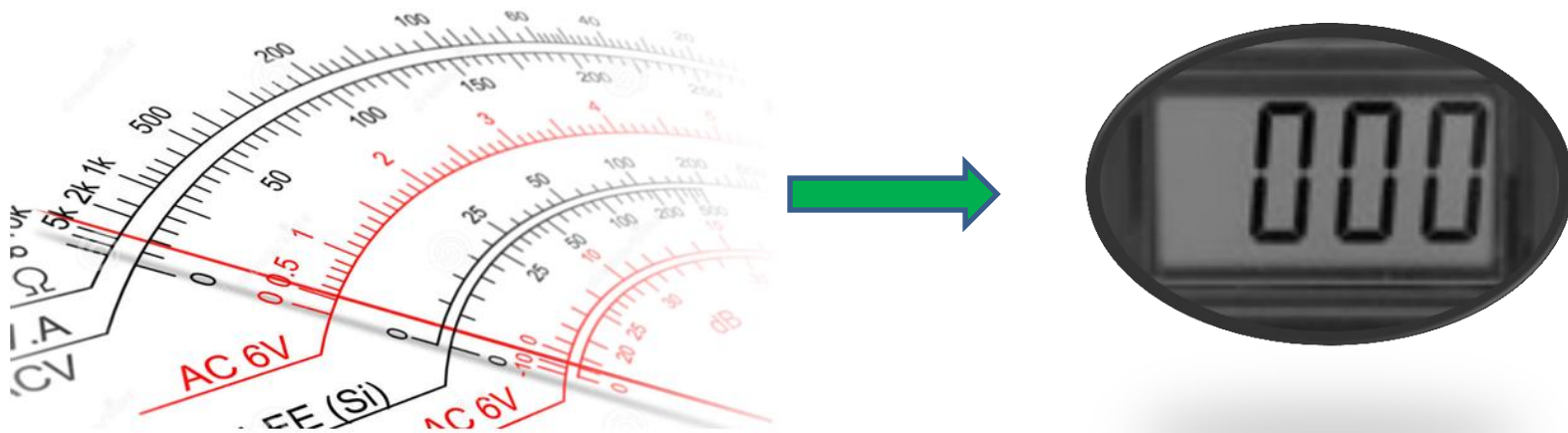
Oleh :  
Tim Dosen

# ALAT UKUR DIGITAL



# PENGUKURAN BERBASIS DIGITAL

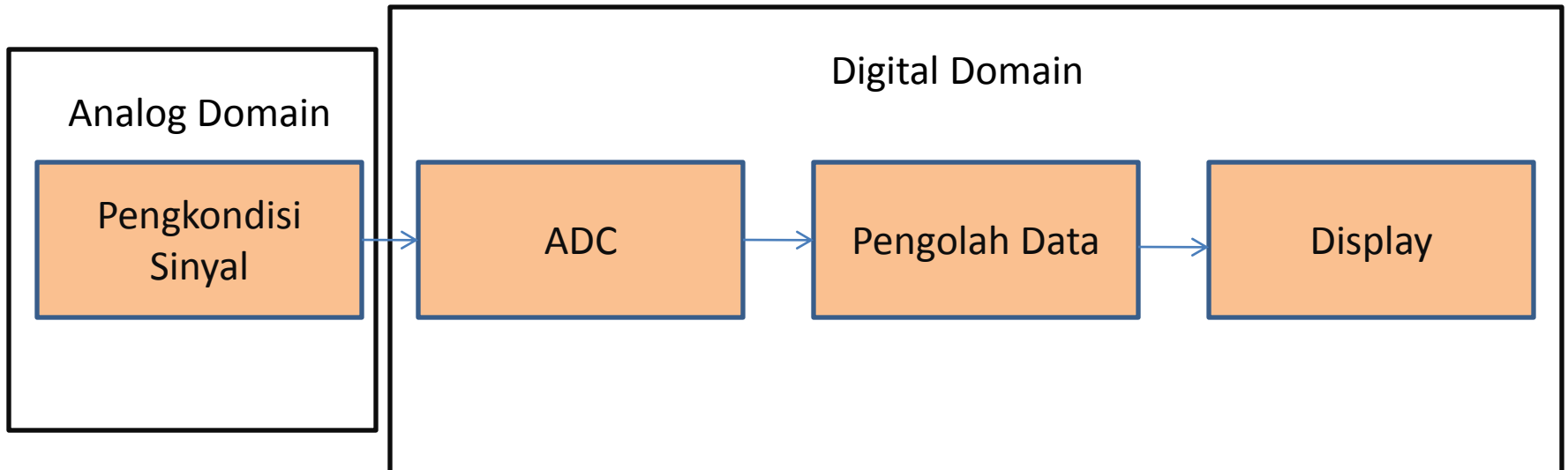
Alat ukur digital merupakan alat ukur yang memperagakan suatu pengukuran dalam bentuk angka diskret sebagai pengganti defleksi jarum penunjuk pada skala kontinu dalam alat ukur analog.



## Keunggulan alat ukur digital

1. Mudah dalam pembacaan
2. Menghindari kesalahan paralaks
3. Respon cepat
4. Fasilitas penyimpanan hasil pengukuran

# Bagian Alat Ukur Digital



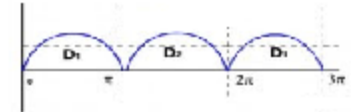
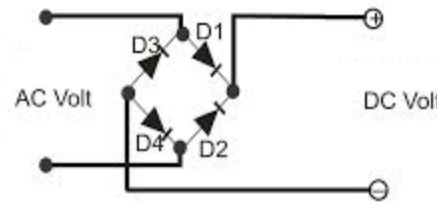
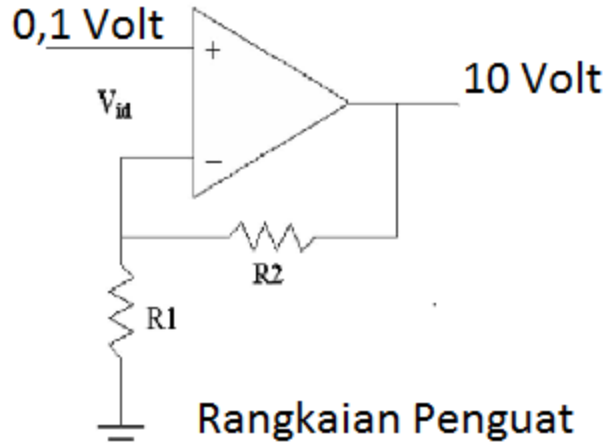
# Pengkondisi Sinyal

dapat berupa transduser bila besaran yang mau diukur adalah besaran non listrik.

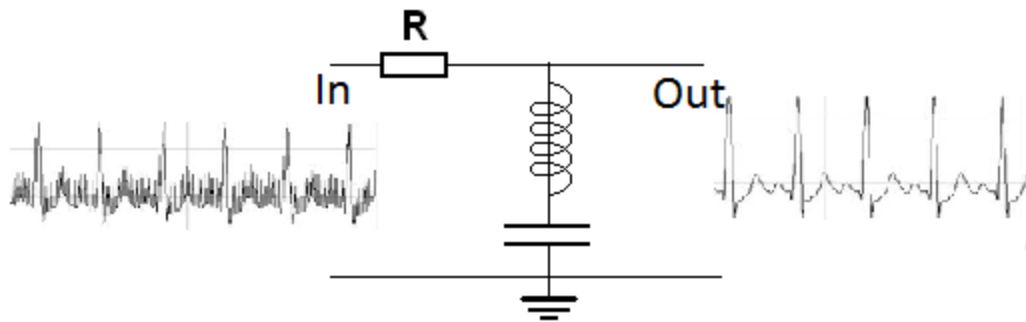
Termasuk dalam pengkondisi sinyal

1. Rangkaian penurun atau penaik tegangan diperlukan untuk menyesuaikan kondisi sinyal input dengan persyaratan kerja dari ADC ( Analog to Digital Converter).
2. Bila sinyal yang mau diukur adalah arus bolak balik, maka diperlukan sebuah penyearah pada pengkondisi sinyal.
3. Terkadang filter juga diperlukan untuk memisahkan sinyal dengan frekuensi tertentu dari frekuensi lainnya, misalnya noise.

# Contoh rangkaian pengkondisi sinyal



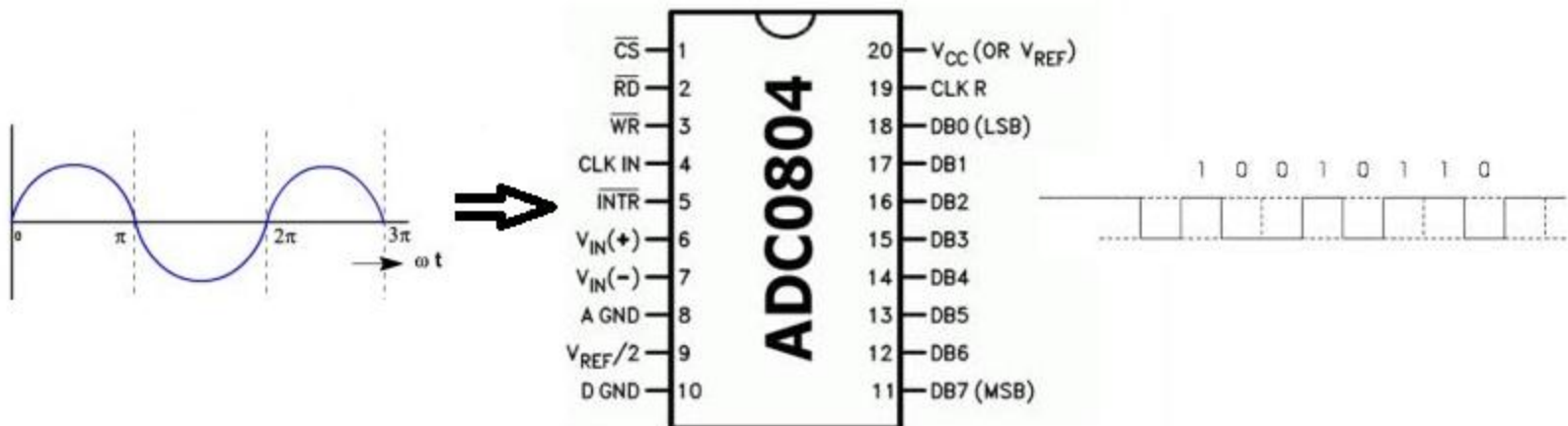
**Penyearah**



**Filter Analog**

# Analog to Digital Converter

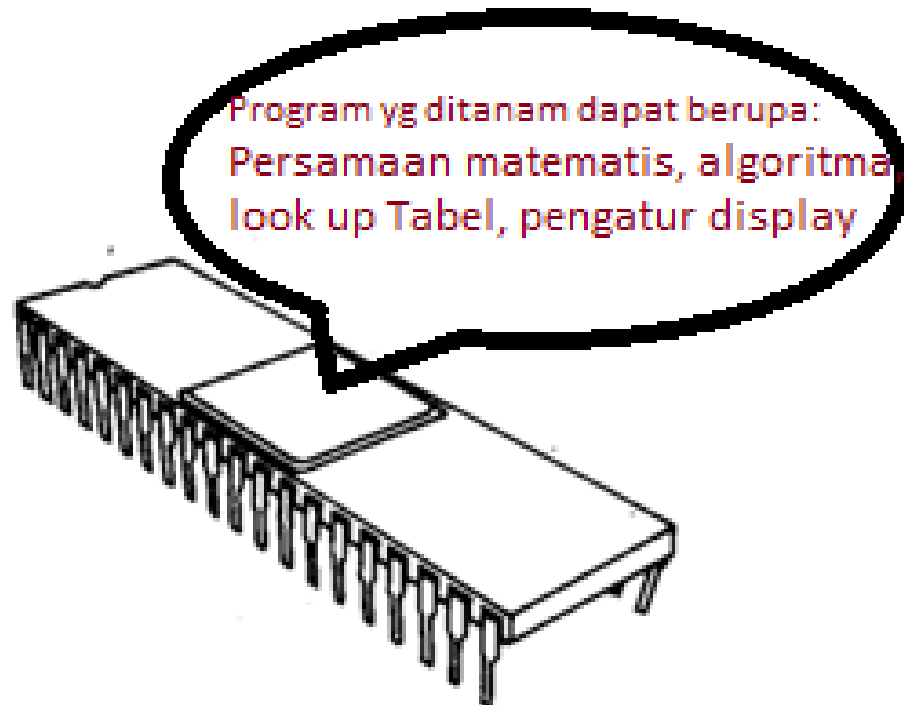
- **ADC** menjadi ciri khas alat ukur digital, yang berfungsi mengubah level sinyal analog menjadi digital yang diwakili oleh bit-bit.
- ADC akan menentukan resolusi dari alat ukur tergantung dari berapa bit yang dikeluarkan. Misalkan input ADC adalah 0-10 Volt dan menghasilkan keluaran 4 bit maka resolusinya adalah  $10/2^4 = 0.625$  Volt.
- ADC menyumbangkan kesalahan dari proses diskritisasi.





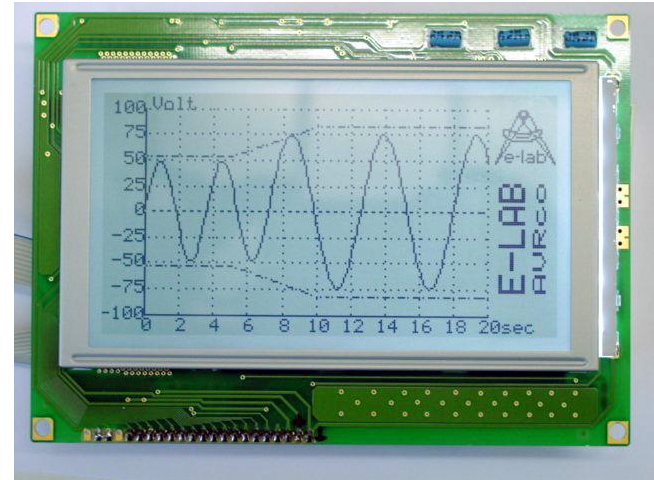
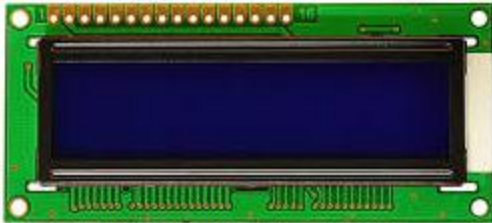
# Pengolah Data

- Pengolah data dapat berupa rangkaian digital biasa, sebuah microcontroller, microprocessor, ataupun sebuah CPU.
- Fungsi kalibrasi sering kali tersedia, menyediakan factor koreksi yang dapat diubah untuk keperluan kalibrasi.

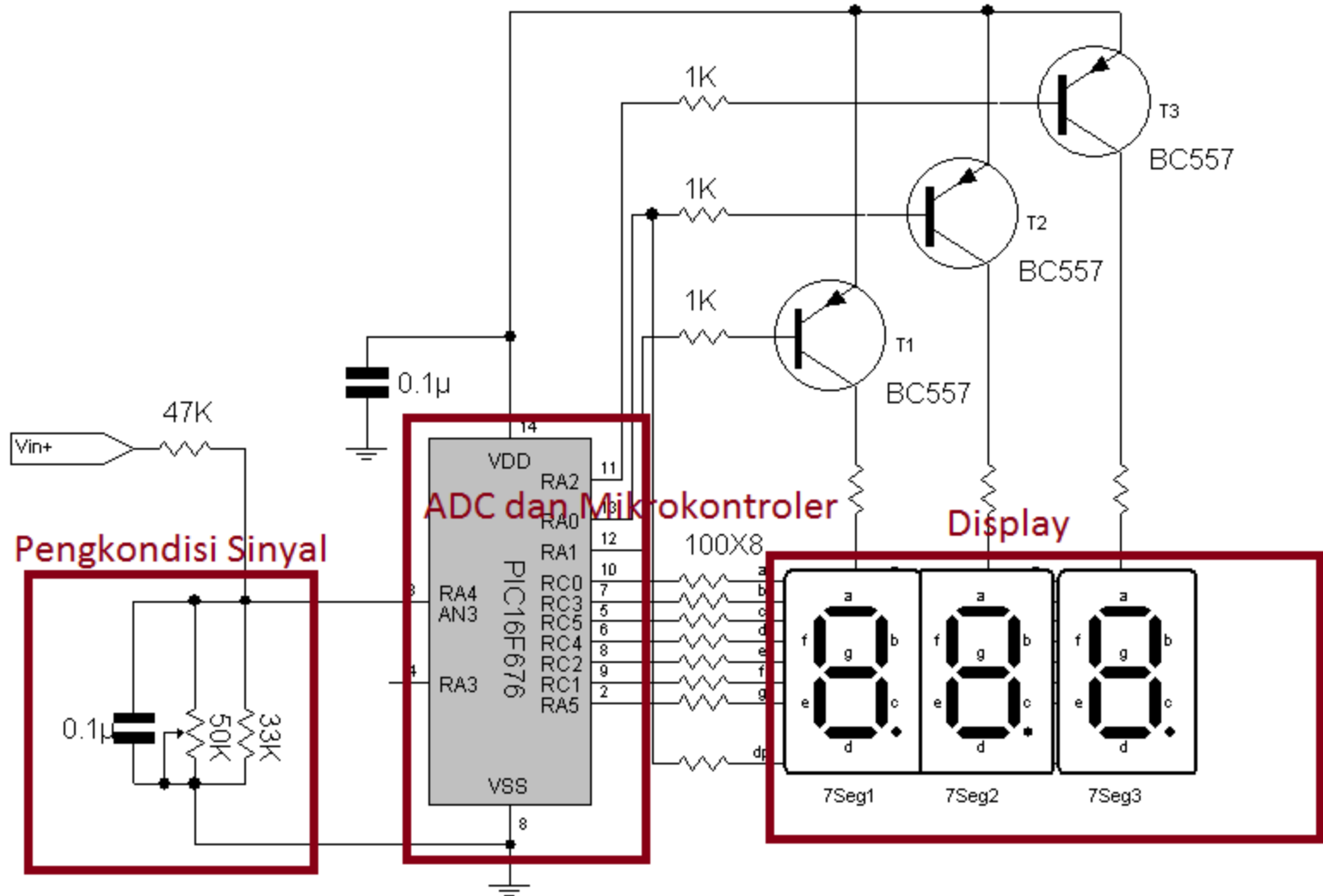


# Display

- Sebagai penampil nilai hasil pengukuran
- Dapat berupa seven segment, LCD, atau layar monitor pada komputer.




# Review

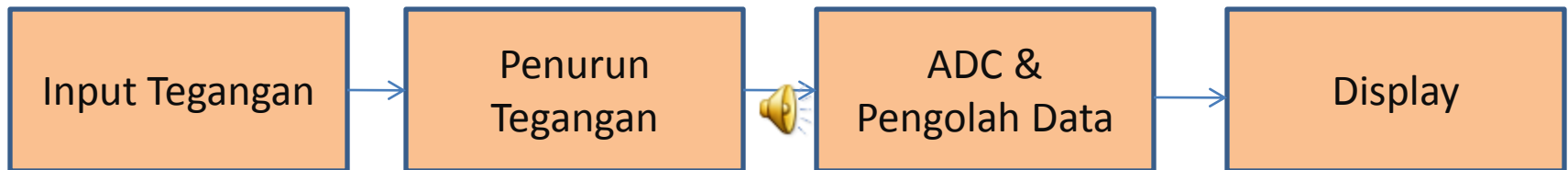


*AVOMETER DIGITAL*

# 1. Voltmeter Digital

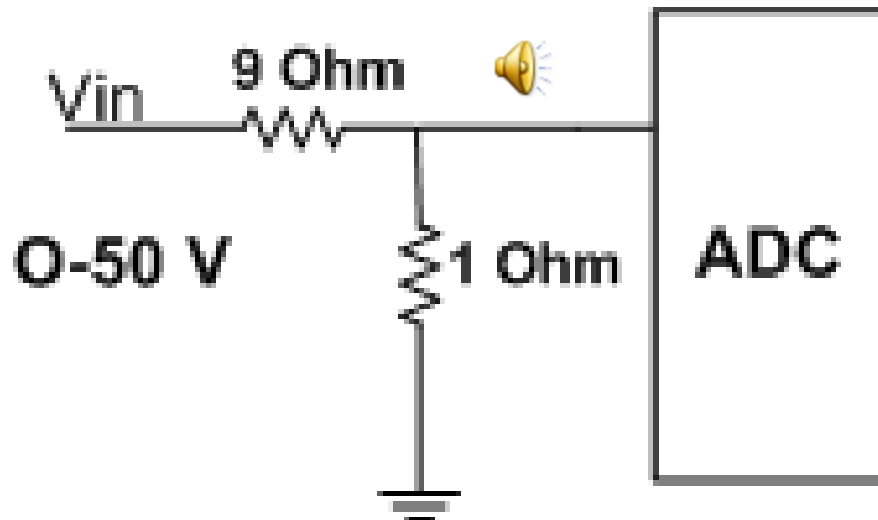
- Voltmeter digital merupakan dasar bagi alat ukur digital lainnya karena ADC membutuhkan masukan berupa level tegangan. Untuk besaran yang lain hanya berbeda di pengkondisi sinyalnya  dan algoritma pengolahan data.
- Karena terdapat batasan masukan tegangan ADC maka diperlukan rangkaian penurun tegangan.

# Komponen dasar Voltmeter digital



# Contoh rangkaian penurun tegangan

Rancang rangkaian penurun tegangan untuk voltmeter pengukuran 0-50 V jika diketahui masukan ADC 0-5 Volt



# Persamaan Matematis

- Untuk menampilkan hasil pengukuran yang sesuai, maka persamaan matematis yang ditanam pada mikrokontroler adalah sebagai berikut (misal ADC yang digunakan 8 bit)

$$V_{\text{tampil}} = ((\text{Nilai ADC} \times V_{\text{ref}}) / 255) * 10 \text{ Volt}$$

\* $V_{\text{ref}} = 5 \text{ V}$



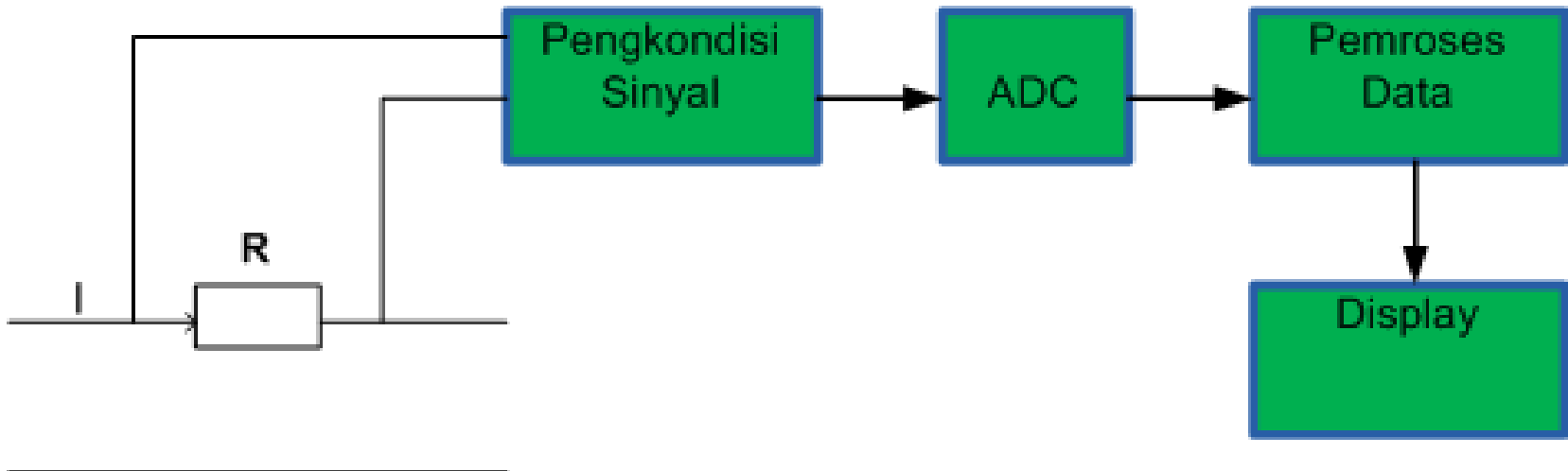
# Amperemeter Digital

- Karena ADC tidak dapat merespon besaran arus secara langsung, maka diperlukan suatu cara untuk mengubah besaran arus menjadi besaran tegangan agar dapat diproses oleh ADC.
- Beberapa cara dapat digunakan, salah satunya dengan menggunakan drop tegangan pada sebuah tahanan.
- Penempatan tahanan pada saluran yang ingin diukur arusnya akan menghasilkan suatu tegangan yang besarnya berbanding lurus dengan arus yang mengalir.

$$V = I \cdot R$$

- Biasanya R dipilih sekecil mungkin untuk menghasilkan efek pembebanan yang sekecil mungkin.

# Blok Diagram Amp-meter



Resistor berfungsi untuk mengubah besaran arus menjadi tegangan

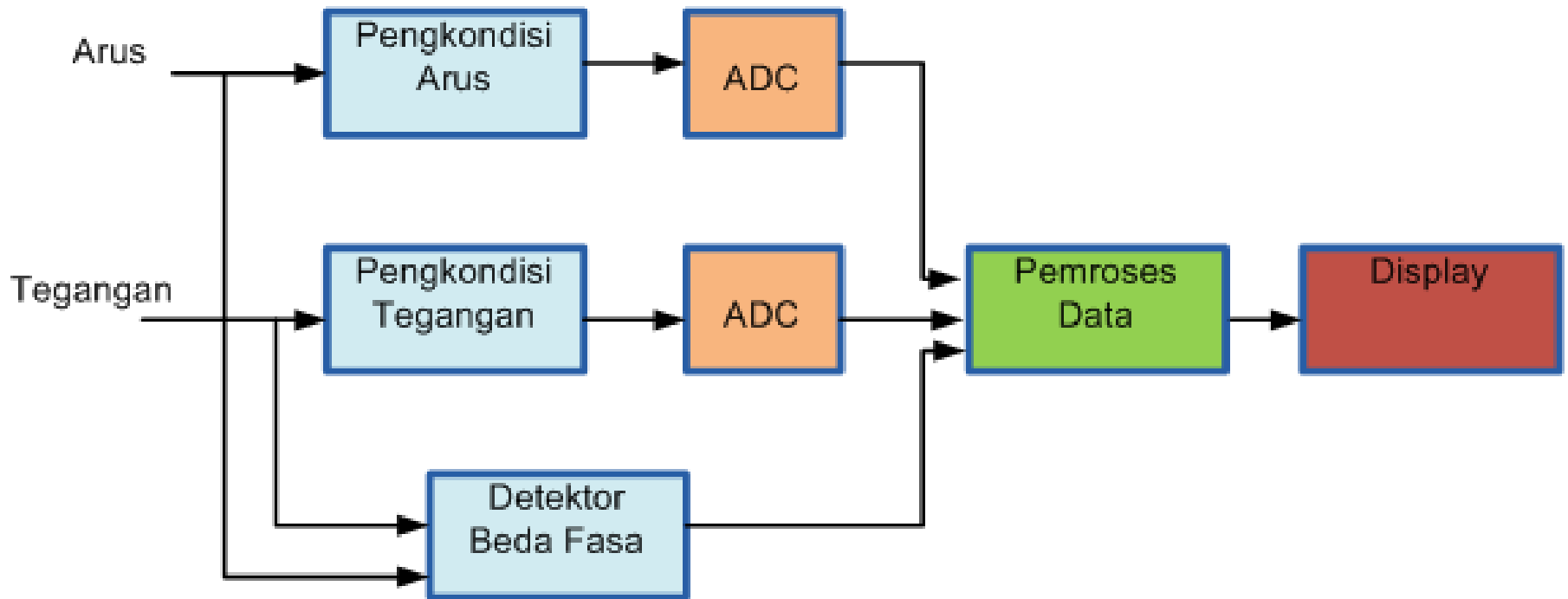
Nilai arus yang terukur

$$I = V_{in} / R_{internal}$$

# 3. Watt Meter Digital

- Besaran Watt memerlukan beberapa besaran yang membangunnya, sesuai dengan persamaan  $P = VI \cos \phi$ , maka ada tiga besaran yang harus diperoleh yaitu tegangan, arus dan beda fasa.

# Blok Diagram Watt Meter



- Bagian tegangan dan arus hampir sama dengan pada Voltmeter dan Ampermeter,
- detektor fasa untuk mendeteksi besarnya beda fasa antara tegangan dan arus.
- Dari ketiga besaran itu masuk ke pemroses data yang dapat berupa microcontroller. Disini dilakukan algoritma perhitungan daya sehingga dapat diperoleh nilai daya yang diukur.
- Detektor beda fasa dapat dilakukan langsung oleh pemroses data bila ADC yang digunakan memiliki waktu sampling cukup baik dan pemroses data dapat mendeteksinya.

# 3. Impedansi Meter Digital

- Impedansi digital memiliki struktur yang hamper sama dengan Wattmeter digital, karena sama-sama memerlukan besaran arus tegangan dan beda fasa.
- Hanya saja catuan ke impedansi berasal dari internal alat ukur dan memiliki frekuensi tertentu yang telah diketahui.
- Bila sumber tegangan yang digunakan memiliki tegangan yang tetap dan diketahui, maka bagian tegangan tidak diperlukan lagi

# 3. Impedansi Meter Digital

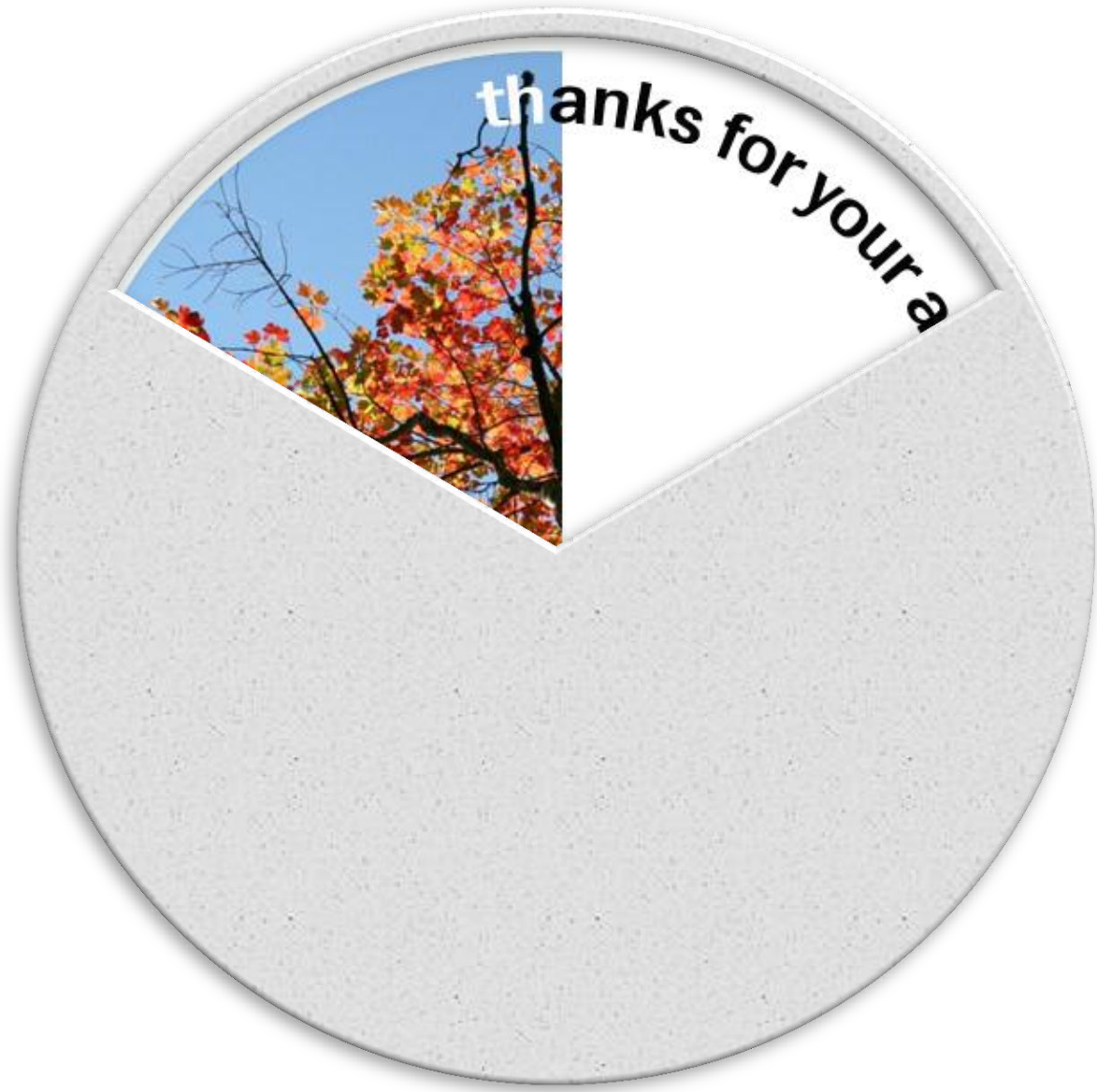
- algoritma perhitungan pada pemroses data juga berbeda, menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Z = \frac{V}{I}$$

- Dengan pengetahuan akan beda fasa maka besaran R dan X dapat diperoleh dengan persamaan :

$$R = |Z| \cdot \cos \phi$$

$$X = |Z| \cdot \sin \phi$$



thanks for your a



# Referensi

- [Diktat kuliah pengukuran besaran elektrik. Ari Murti. IT Telkom](#)
- [http://www.testers.co.nz/index.php?main\\_page=product\\_info&cPath=222&products\\_id=1244](http://www.testers.co.nz/index.php?main_page=product_info&cPath=222&products_id=1244)
- <http://www.opticus.co.uk/details.php?ID=53>
- <http://www.ghvtrading.cz/merici-pristroje/oscilokopy/digitalni-oscilokopy/attends1042cml.html>
- <http://www.rigolna.com/products/spectrum-analyzers/>
- <http://www.wirelessdesignmag.com/product-releases/2012/07/e-series-site-master-and-cell-master-handheld-analyzers>
- [http://www.e-lab.de/diverse/components\\_en.html](http://www.e-lab.de/diverse/components_en.html)