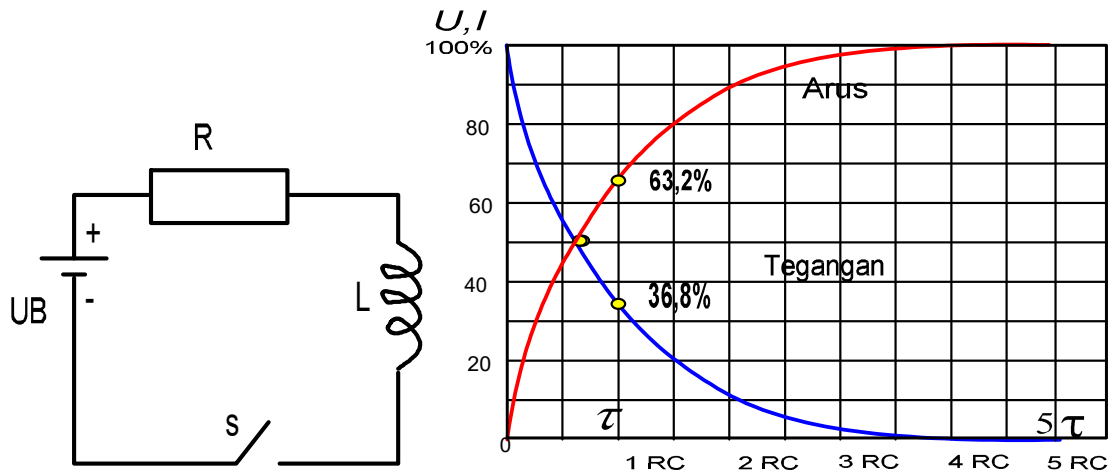
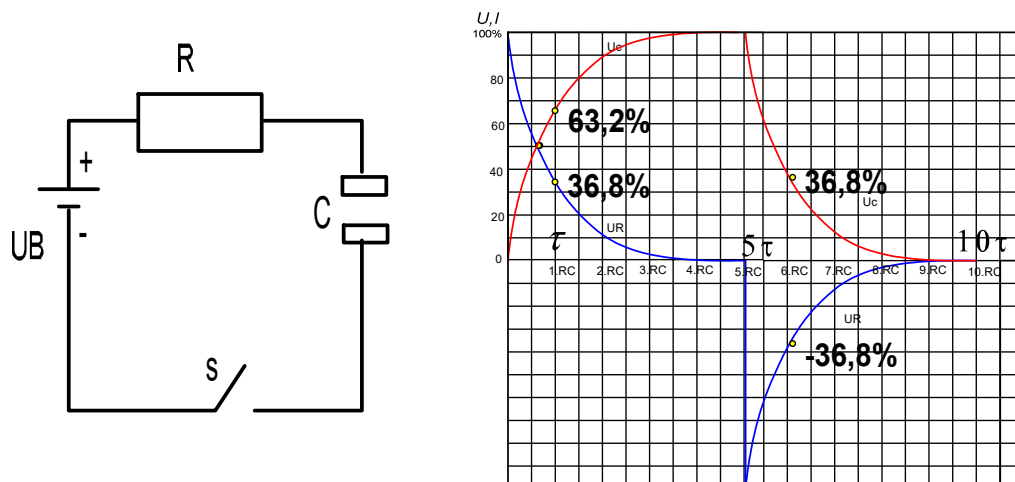


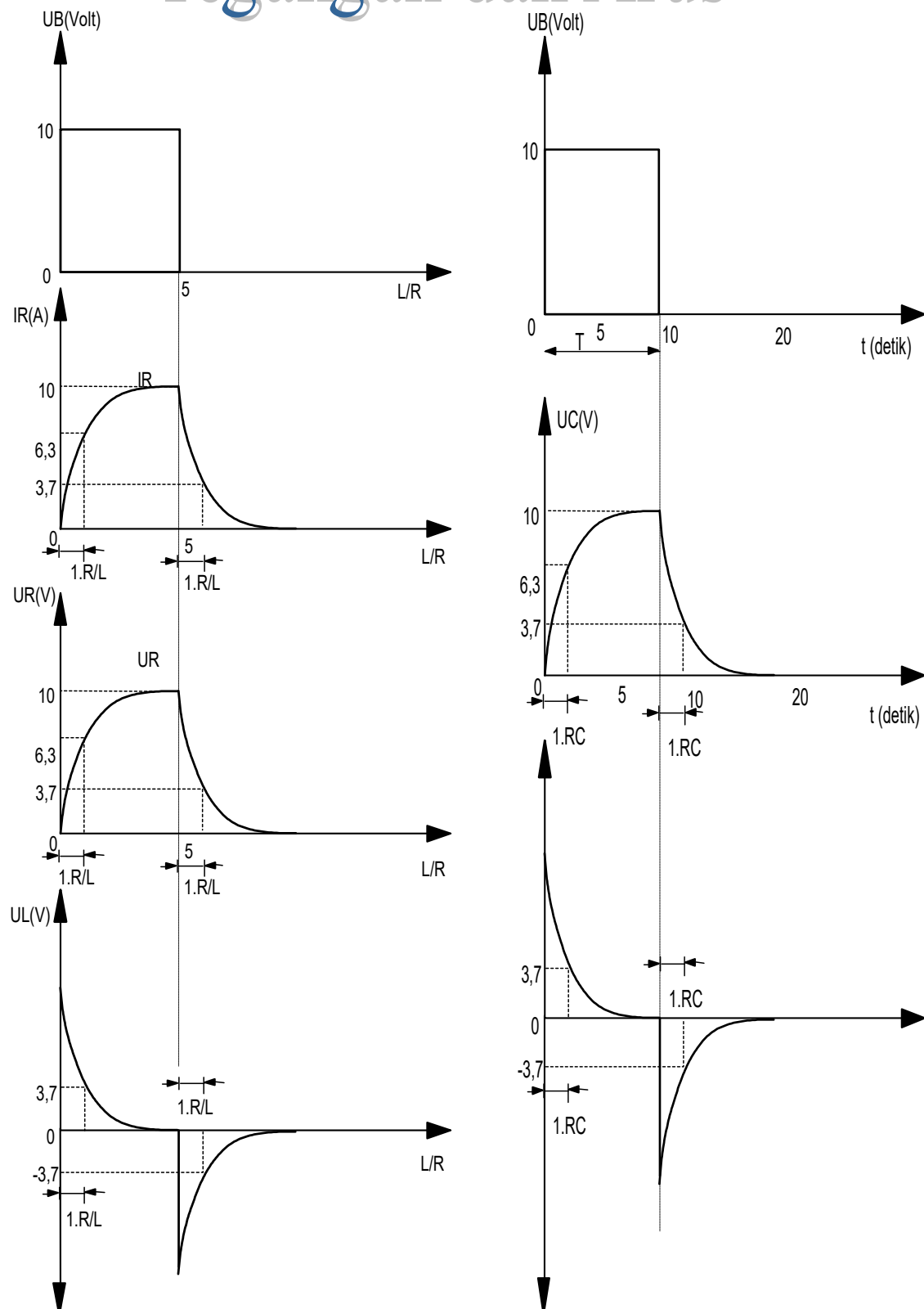
## Konstanta Waktu



Jika kapasitor dihubungkan ke tegangan searah melalui resistor, maka arus terbesar akan mengalir ketika saklar tegangan searah dihubungkan, dalam hal ini kapasitor tidak memiliki muatan awal.

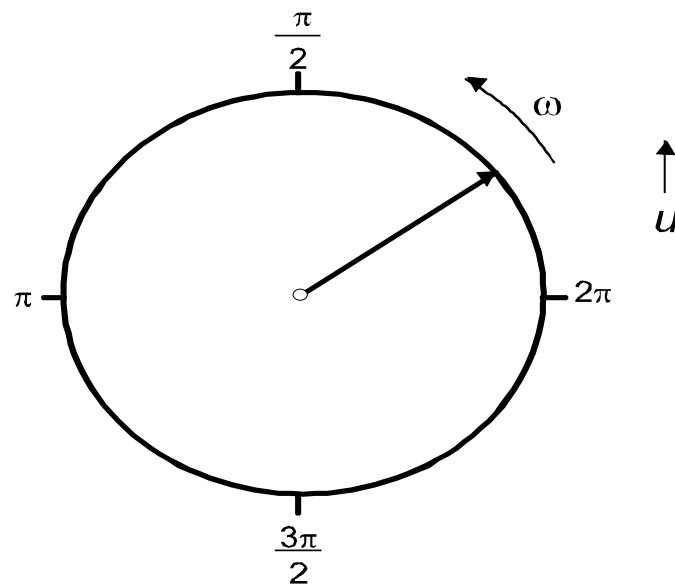
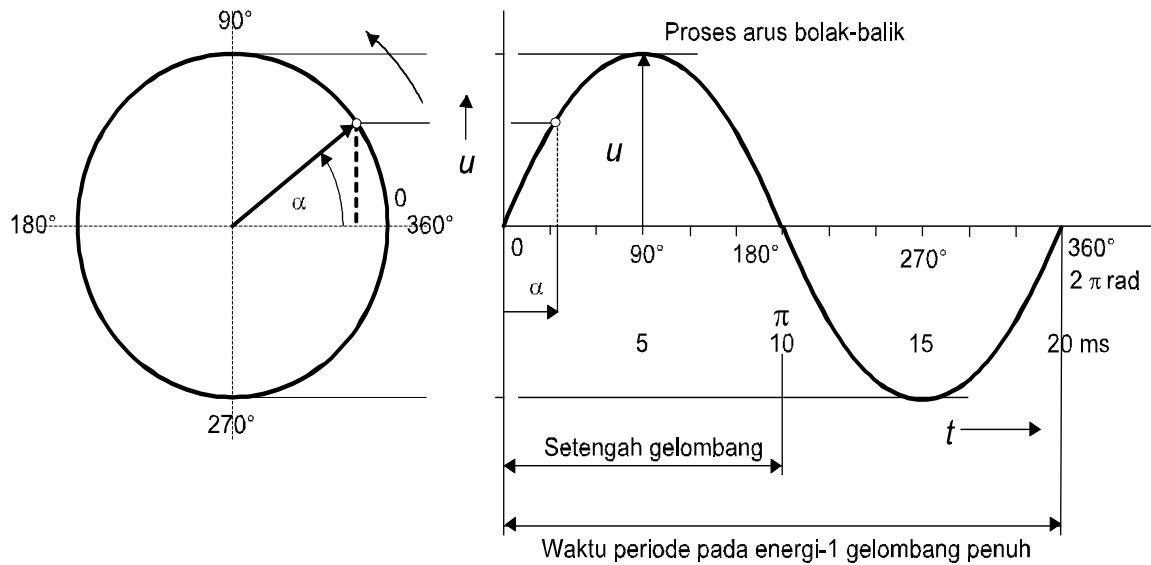


# Tegangan dan Arus



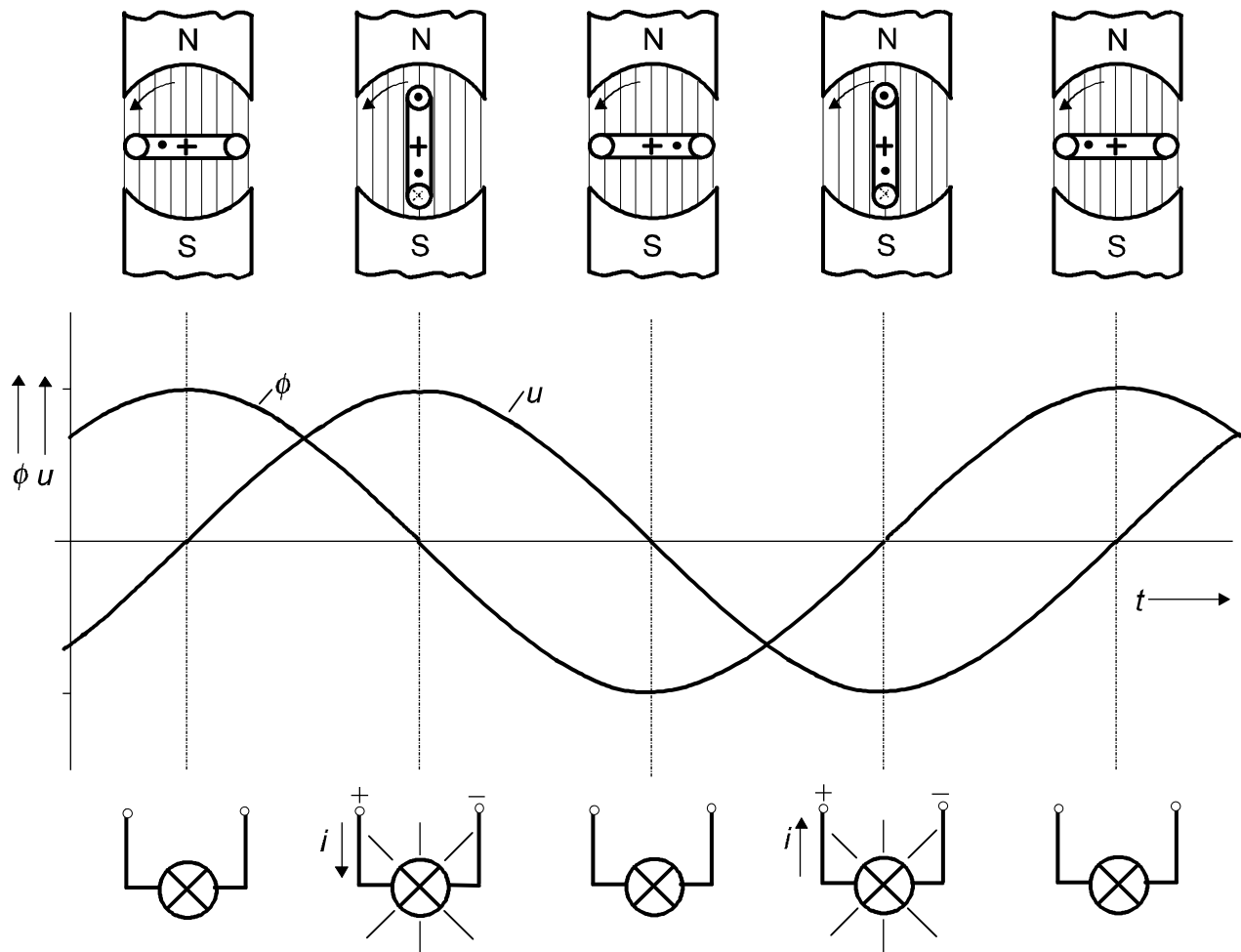
## OHT 5

## Bentuk gelombang tegangan dan arus AC



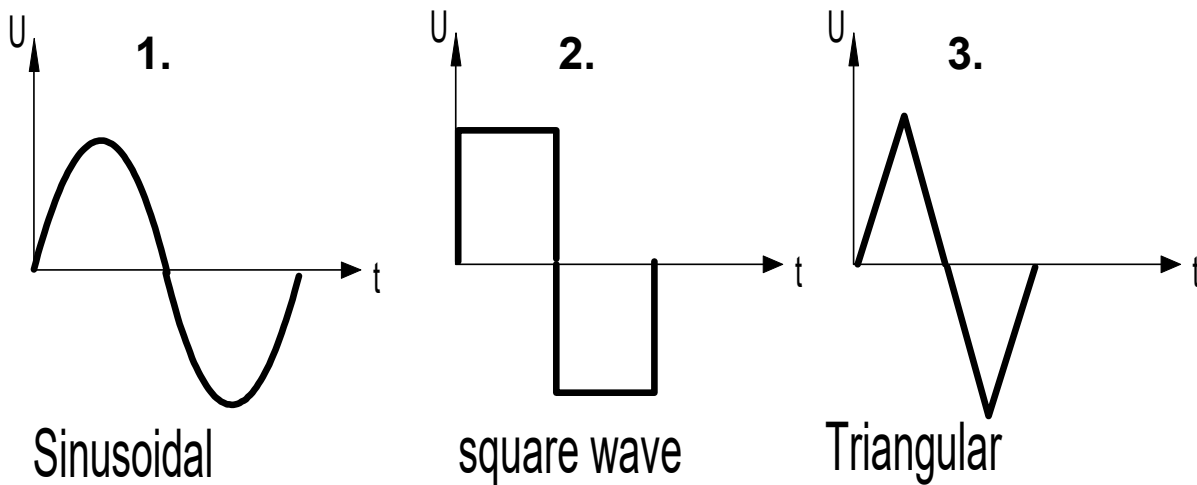
## OHT 6

## Tegangan sinus yang dihasilkan oleh single turn coil

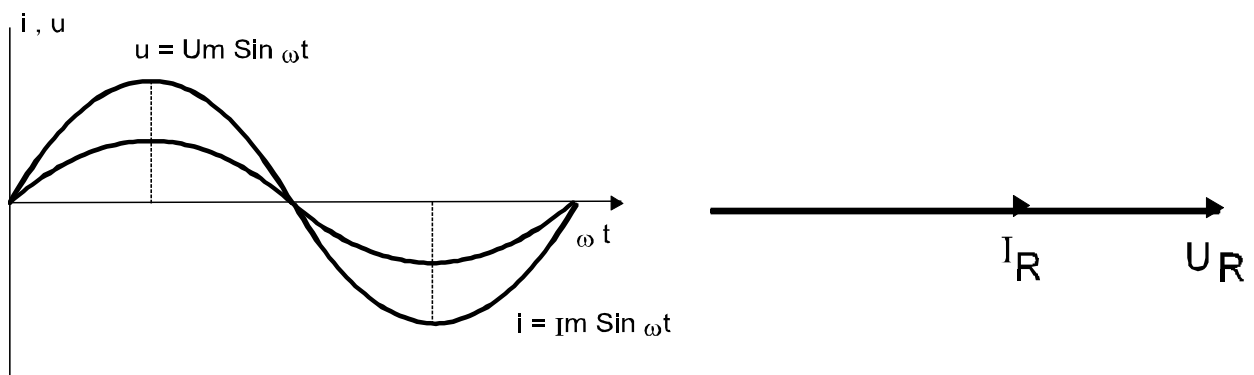
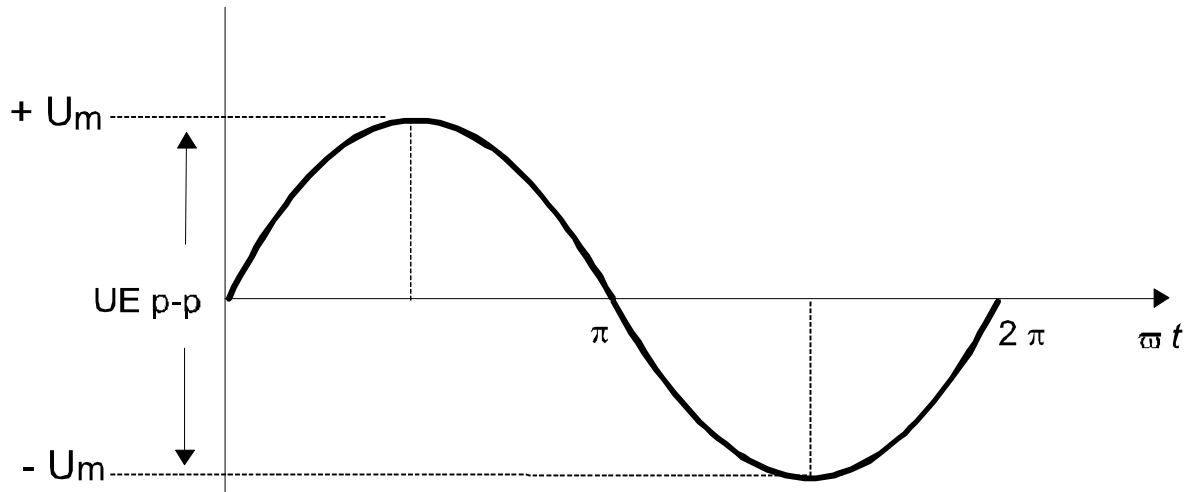


## Macam-macam Bentuk Gelombang

- 1). Gelombang sinus (sinusoidal)
- 2). Gelombang kotak (square wave)
- 3). Gelombang segitiga (triangular wave)

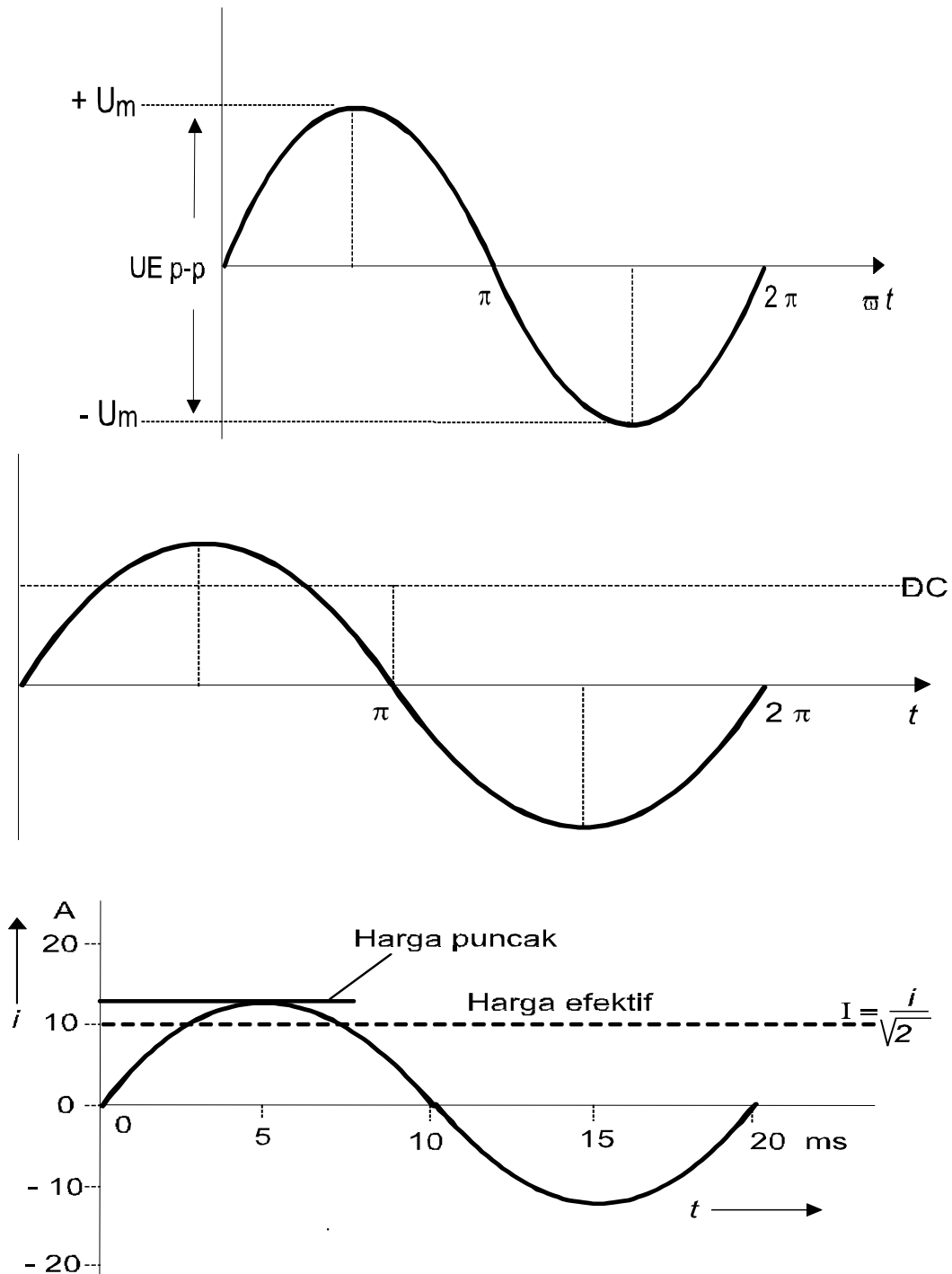


## Nilai peak-to-peak dan perioda gelombang sinusoidal



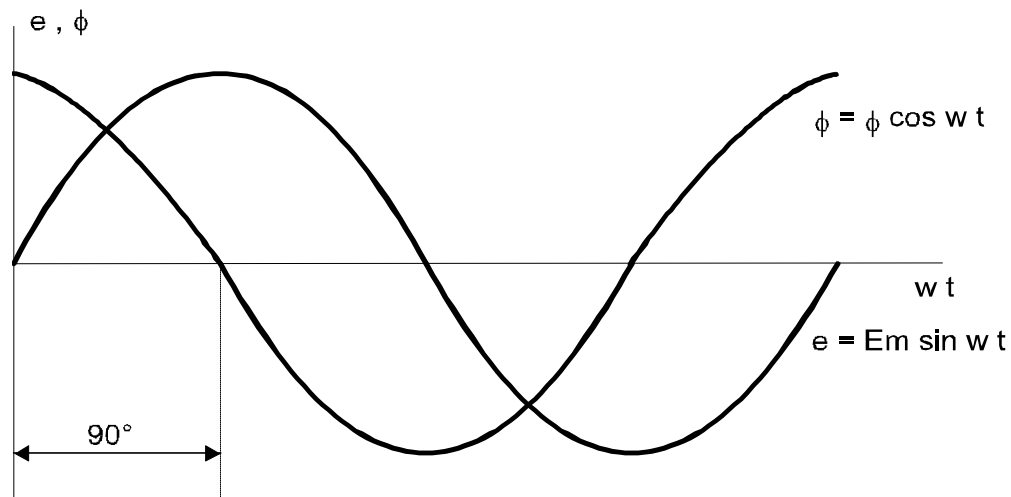
OHT 9

## Root Mean Square (RMS) dan frekuensi gelombang sinusoidal



**OHT 10**

## Hubungan fasa antara dua atau lebih gelombang sinusoidal



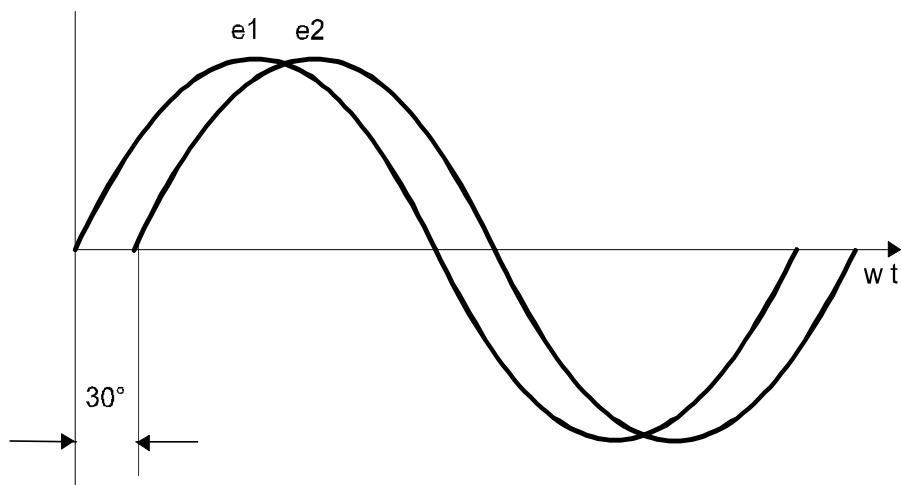
### Lukisan vektor



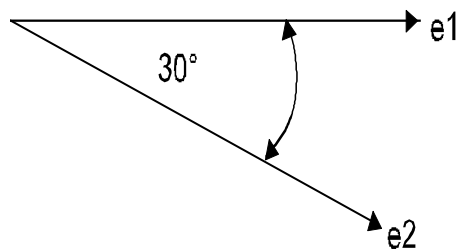


**OHT 11**

**Tegangan  $e_1$  dan  $e_2$  mempunyai pergeseran fasa sebesar  $30^\circ$**

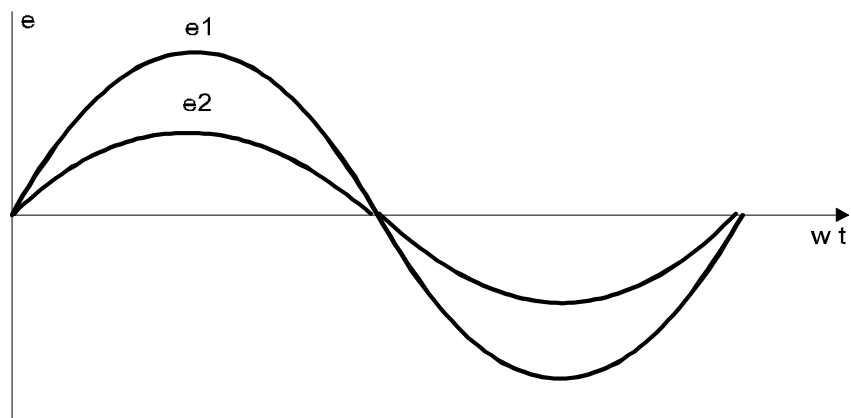


**Lukisan vektor**

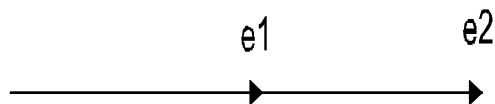


**OHT 12**

**Tegangan mempunyai fasa yang sama ( sefasa )**



**Lukisan vektor**



## **Reaktansi induktif, reaktansi kapasitif dan impedansi**

**Tahanan Kerja (Rh) atau tahanan Ohm yang disebut juga dengan tahanan arus searah, dapat bekerja dengan arus searah dan bolak-balik.**

$$R = \frac{U}{I} (\Omega)$$

**Tahanan semu (Z), atau Impedansi yang disebut juga dengan tahanan arus bolak-balik.**

$$Z = \frac{U}{I} (\Omega)$$

**Tahanan Induktif (XL) atau tahanan buta induktif, reaktansi induktif, induktansi. Timbul melalui induksi sendiri (XL).**

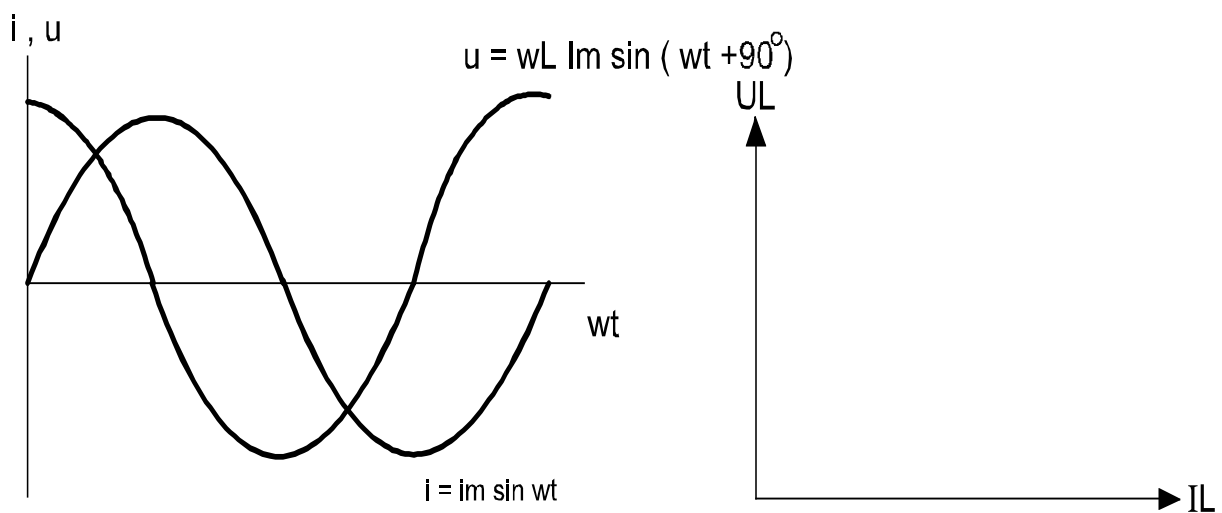
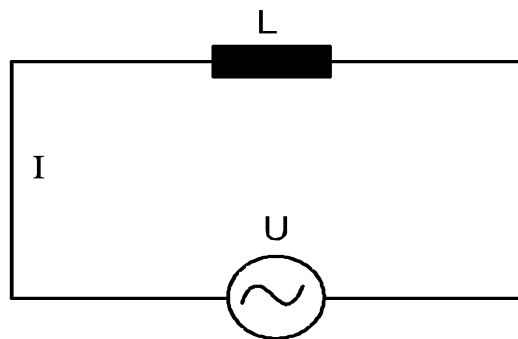
$$X_L = \omega \times L (\Omega)$$

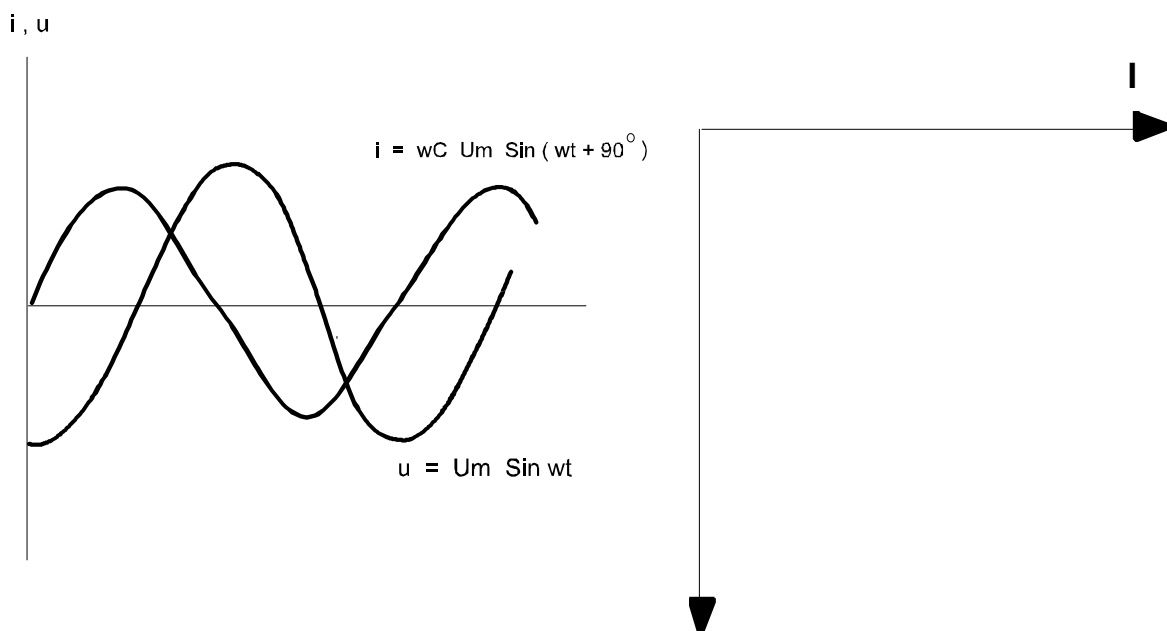
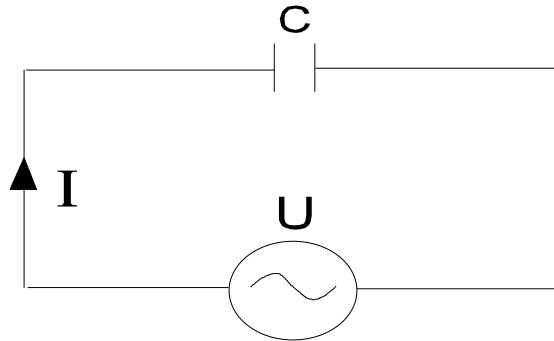
**Tahanan Kapasitas (XC) atau tahanan buta kapasitif, reaktansi kapasitif, kapasitansi. Timbul dan tergantung pada frekuensi pengisian dan pengosongan.**

$$X_C = \frac{1}{\omega \times C} (\Omega)$$

## Diagram phasor

### Induktor ( L )

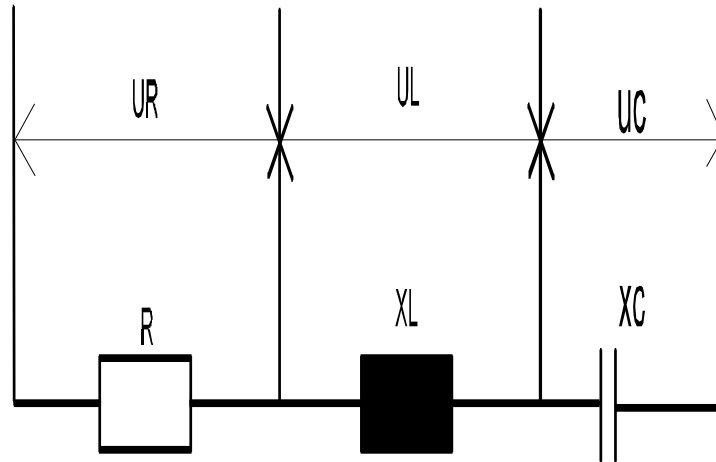


**Kapasitif (C)**

## OHT 16

## Tegangan dan arus pada rangkaian RL, RC, dan RLC

### Rangkaian seri R, L dan C



$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

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

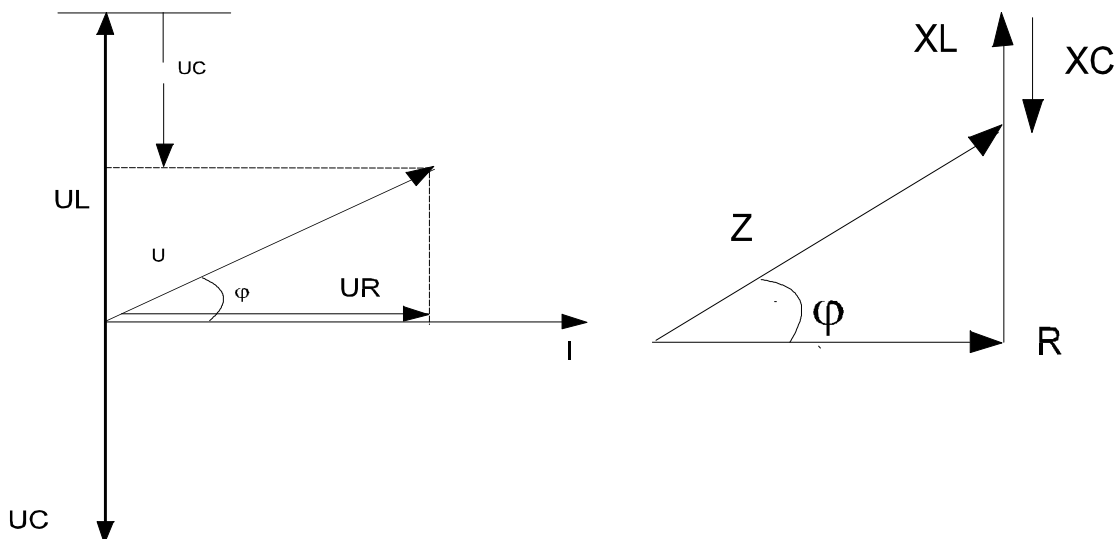
$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

$$V_R = I \cdot R \text{ (volt)}$$

$$V_L = I \cdot X_L \text{ (volt)}$$

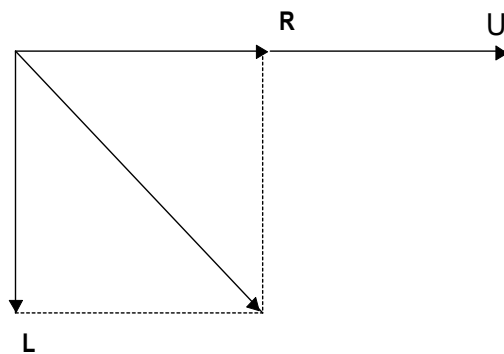
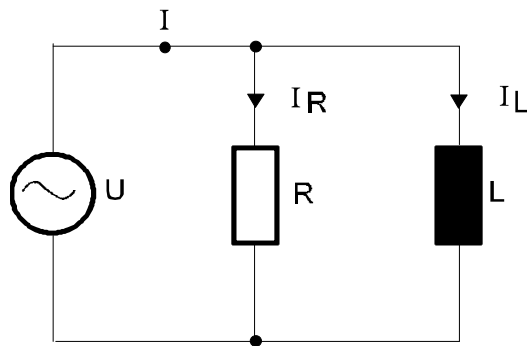
$$V_C = I \cdot X_C \text{ (volt)}$$

### Diagram phasor



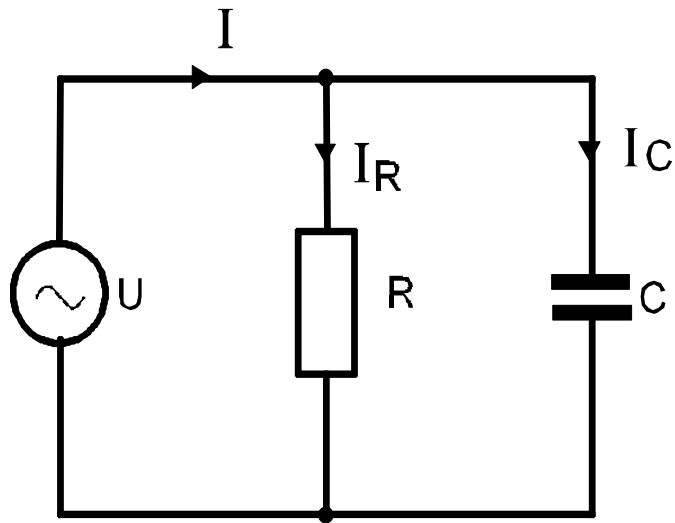
## OHT 17

## Rangkaian paralel R dan L

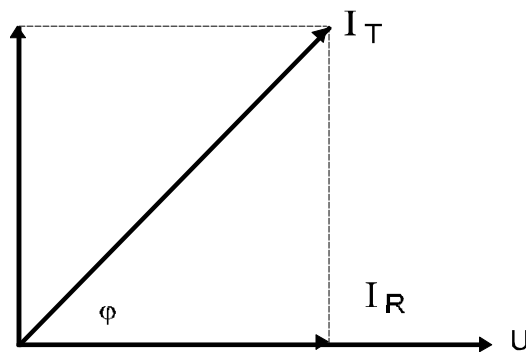


$$I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2}$$

## Rangkaian Paralel RC



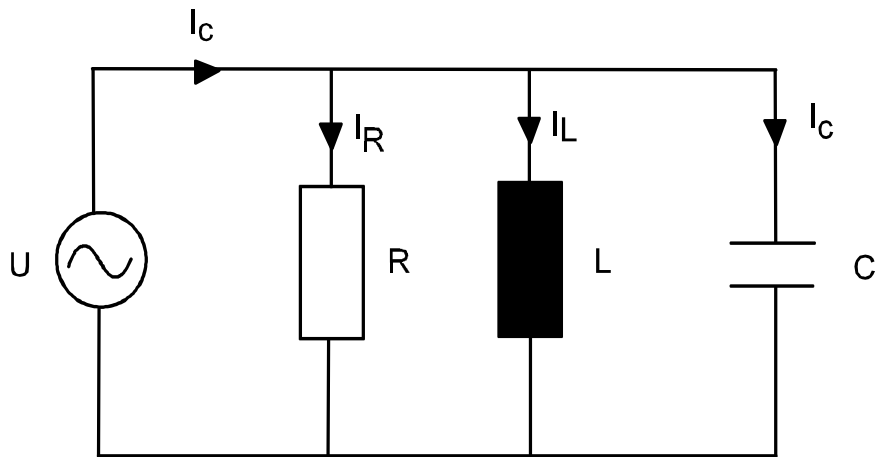
## Arus Total



$$I = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}$$

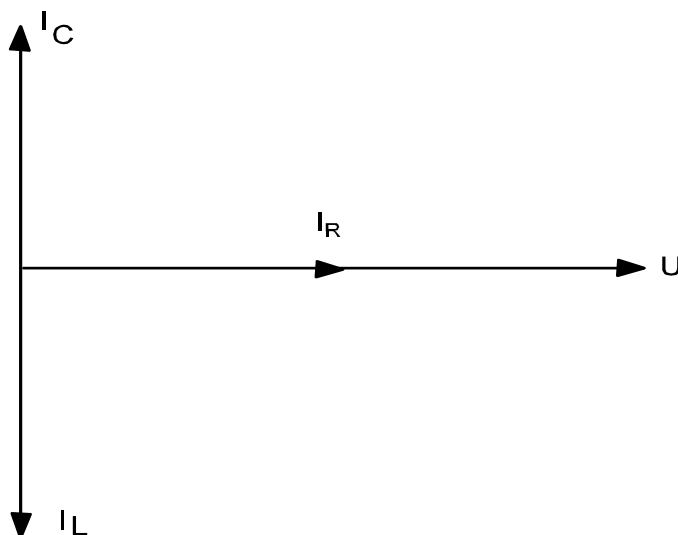


## Rangkaian paralel R, L dan C



$I_R$  sefasa dengan  $U$   
 $I_L$  tertinggal  $90^\circ$  dari  $U$   
 $I_C$  terdahulu  $90^\circ$  dari  $U$

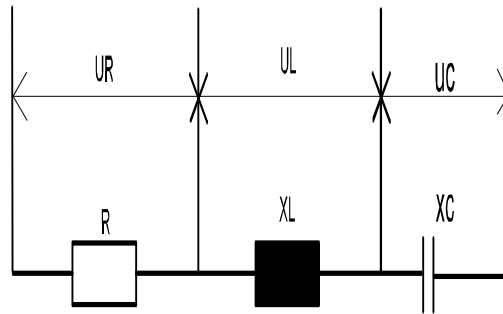
## Diagram Vektor



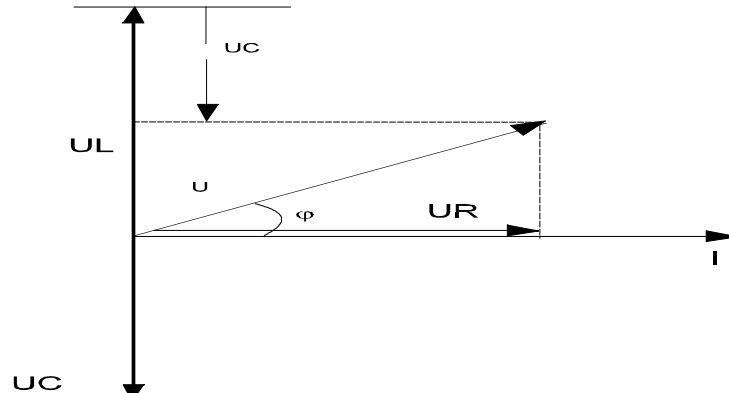
## OHT 20

## Segitiga impedansi dan diagram fasor bagi rangkaian seri dan paralel RL, RC dan RLC

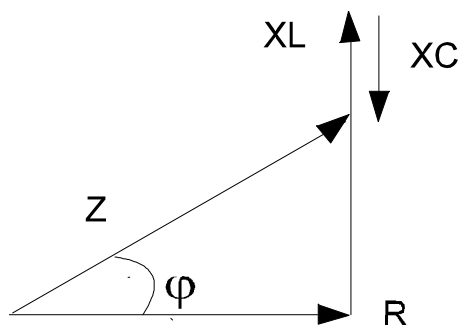
### Rangkaian seri R, L dan C

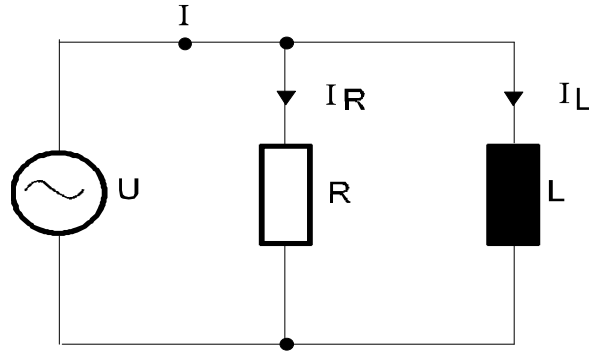
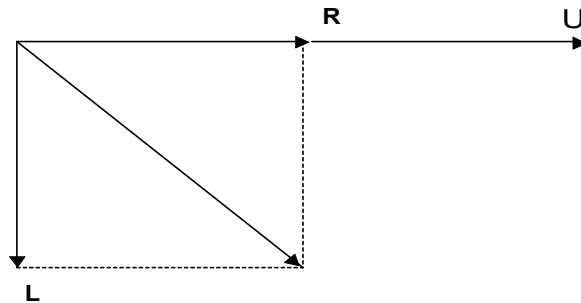
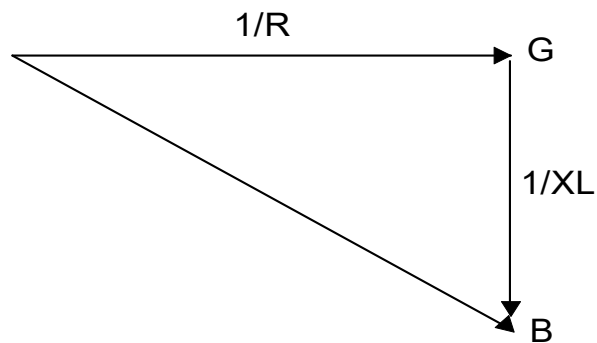


### Gambar diagram fasor

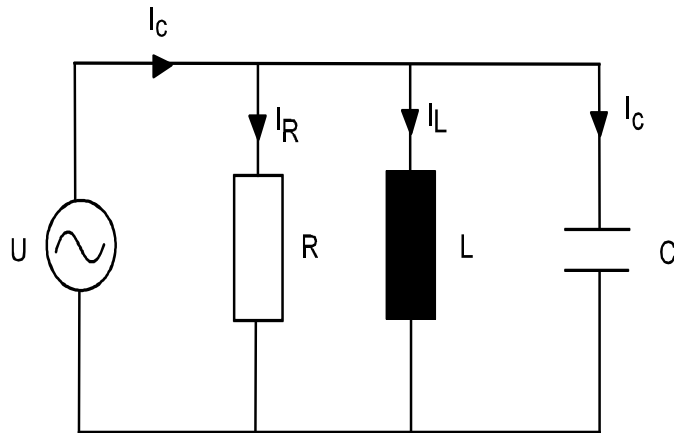


### Gambar segitiga Impedansi

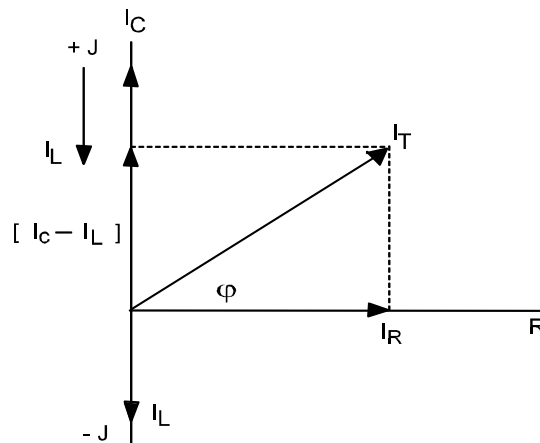


**OHT 21****Rangkaian paralel R dan L****Gambar diagram fasor****Gambar segitiga Admitansi**

## Rangkaian paralel R, L dan C



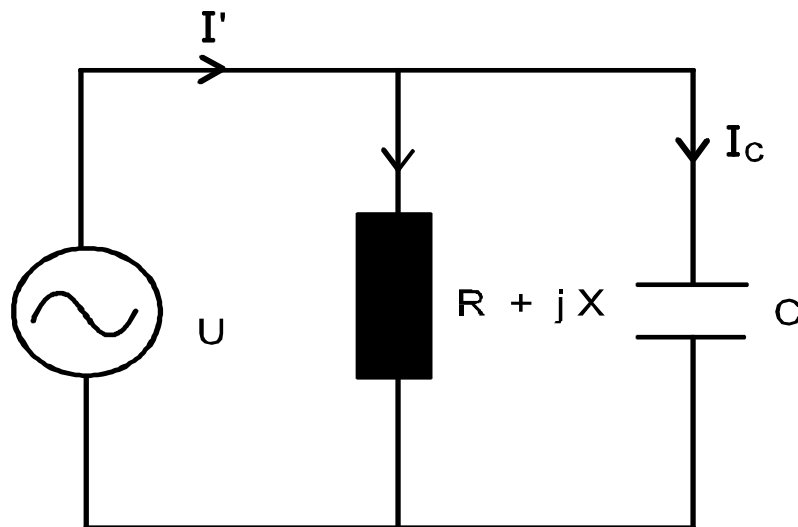
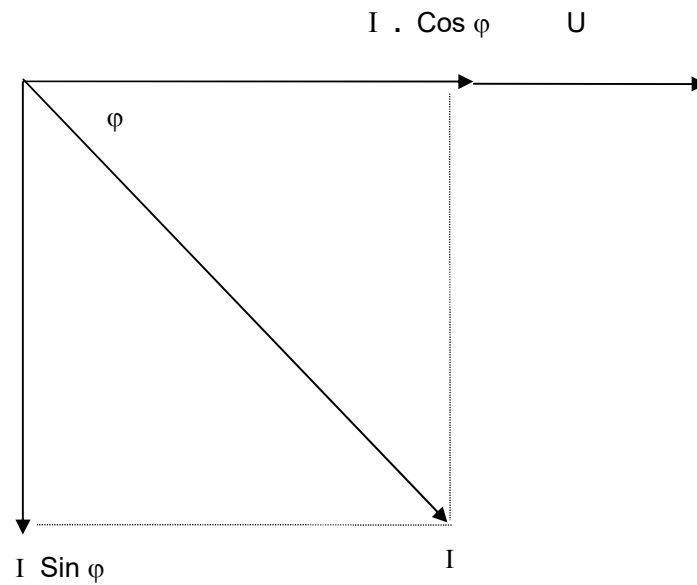
## Gambar diagram fasor

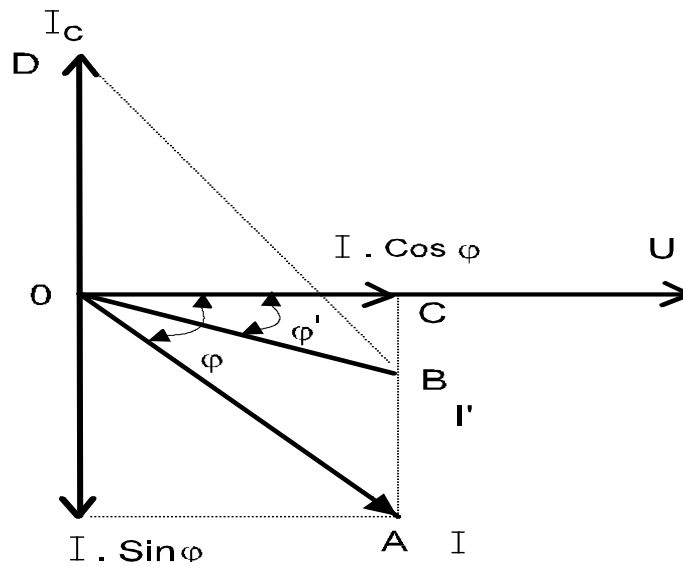


**OHT 23**

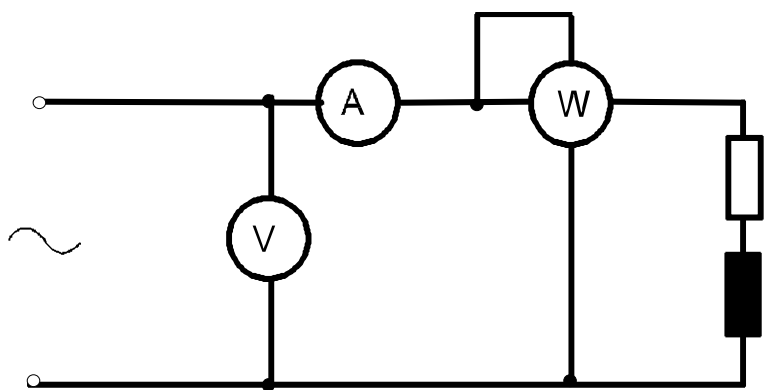
## True, reactive dan apparent power, dan power faktor

### Efisiensi daya 1 fasa

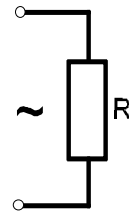
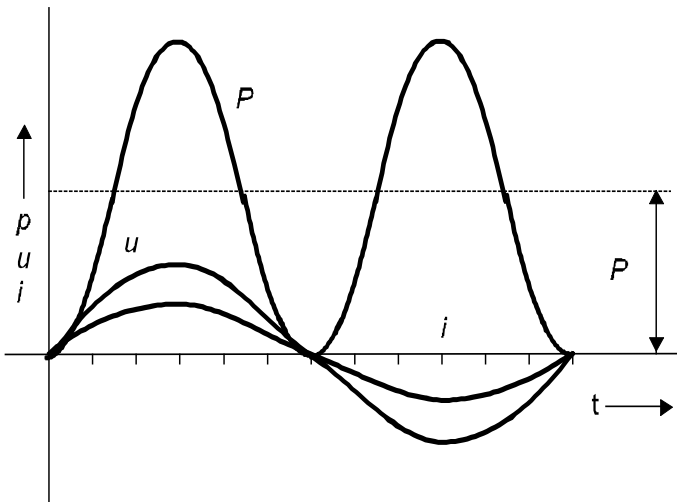




### Daya arus bolak balik



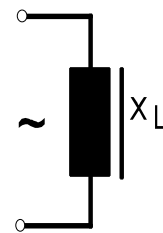
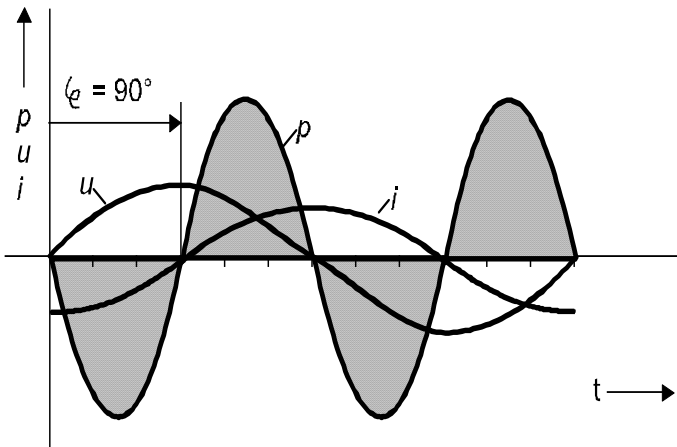
## OHT 25



$$\varphi = 0^\circ$$

$$P = U \times I$$

$$P = U \times I \times \cos 0^\circ$$

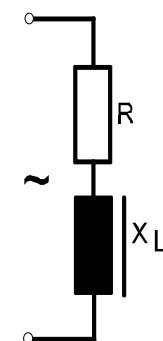
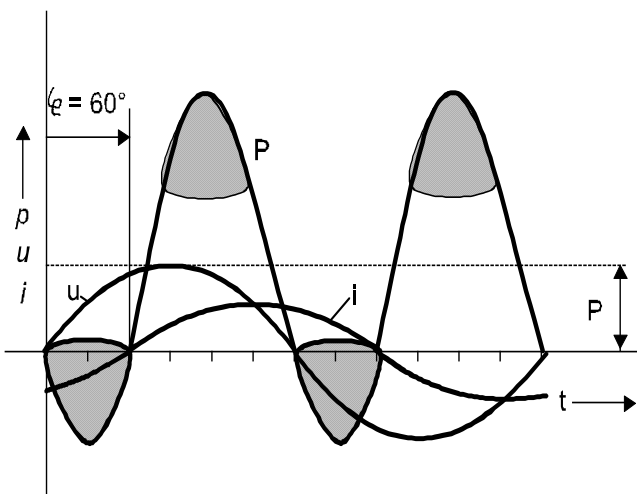


$$\varphi = 90^\circ$$

$$P = 0$$

$$P = U \times I \times \cos 90^\circ$$

gb.



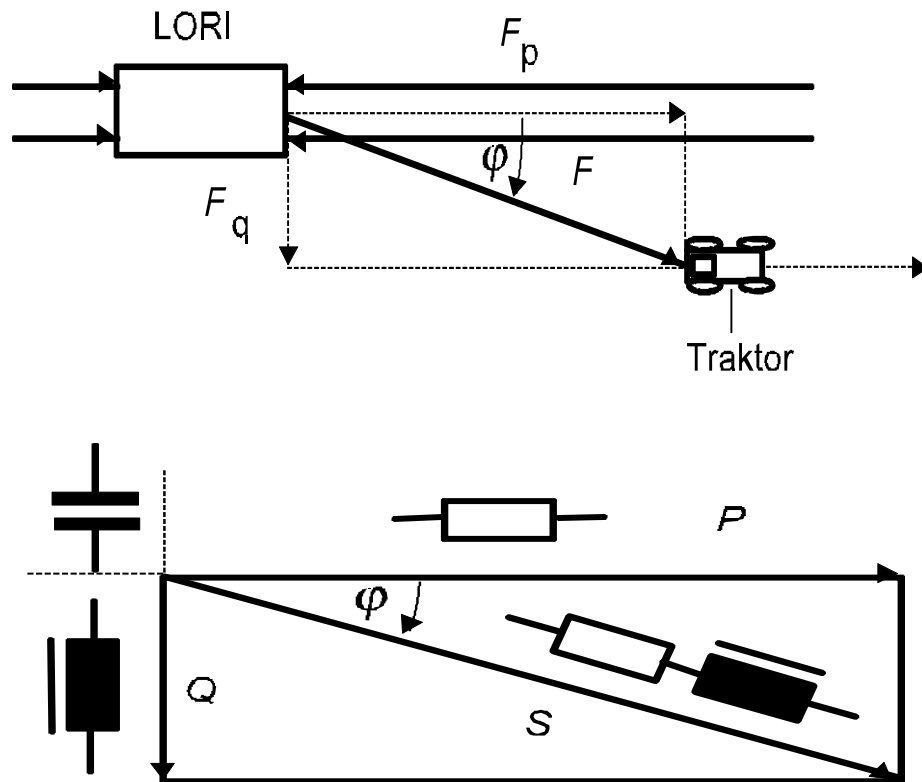
$$\varphi = 60^\circ$$

$$P < U \times I$$

$$P = U \times I \times \cos 60^\circ$$

gb.

## Segitiga daya



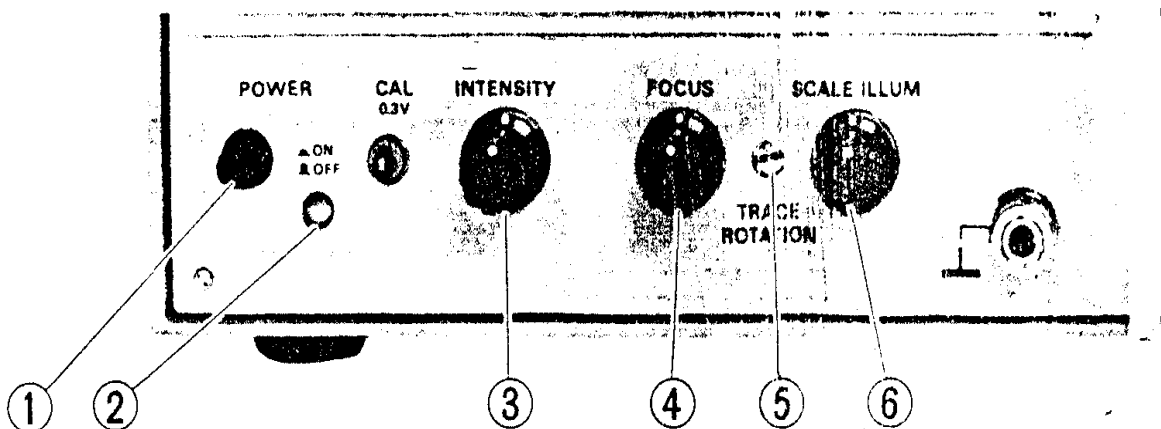
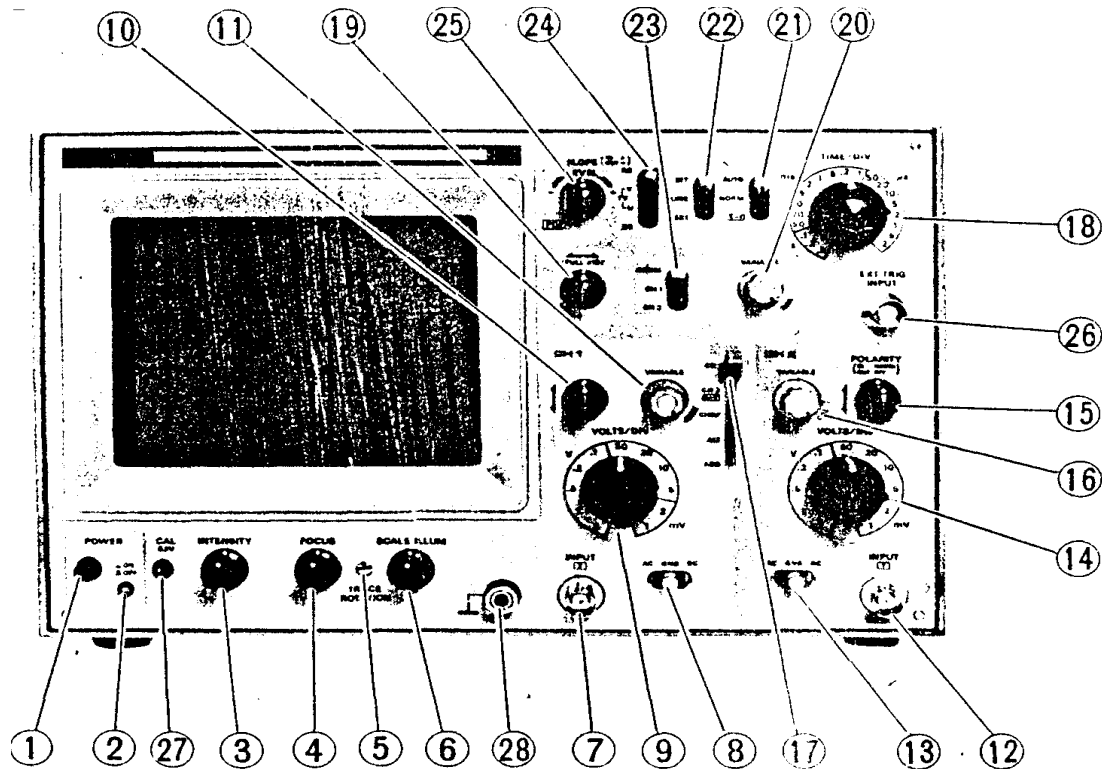
## Perbaikan Faktor Daya

Perbaikan faktor daya secara keseluruhan, dilakukan dengan jalan menghubungkan paralel kondesator pada beban induktif .

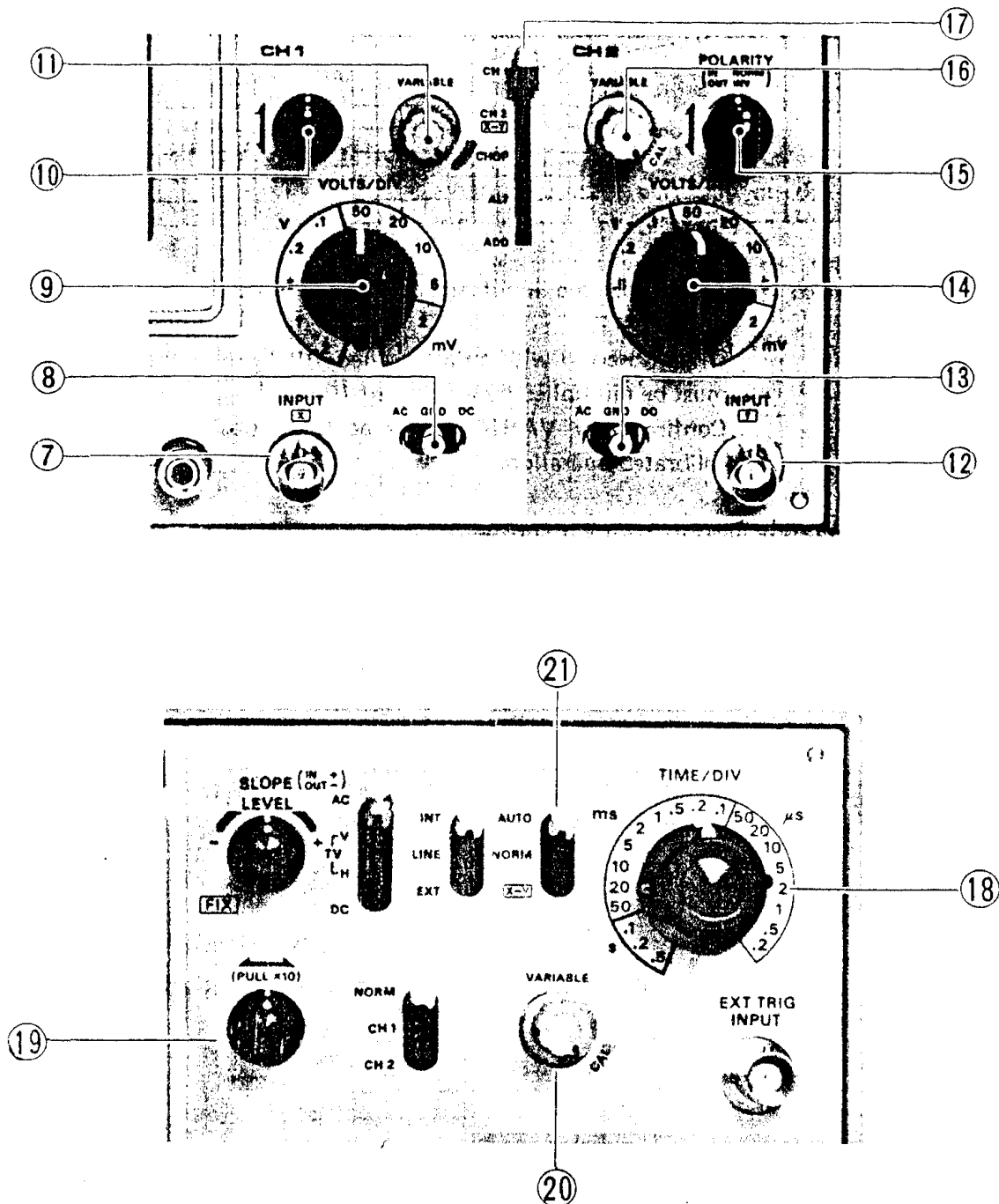


OHT 27

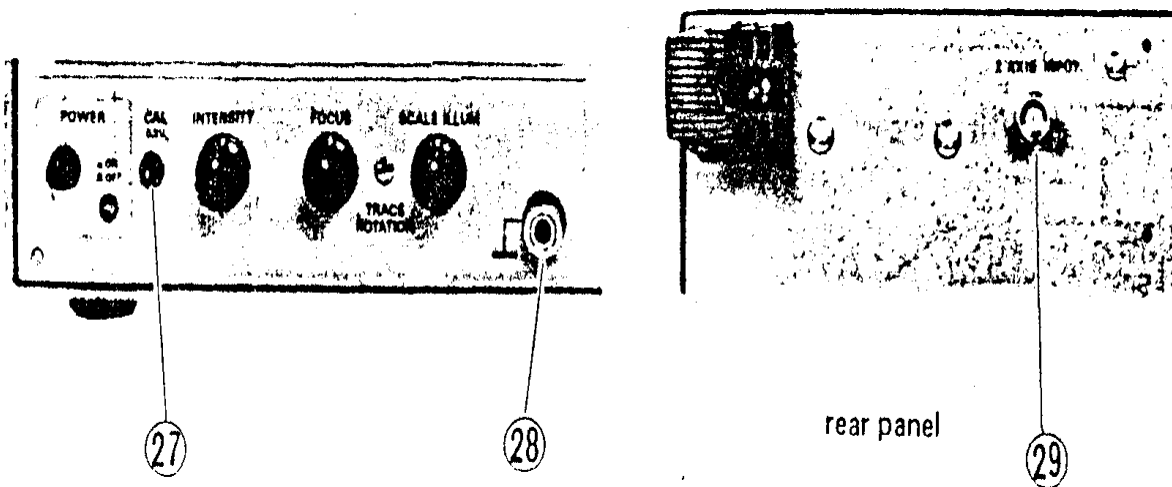
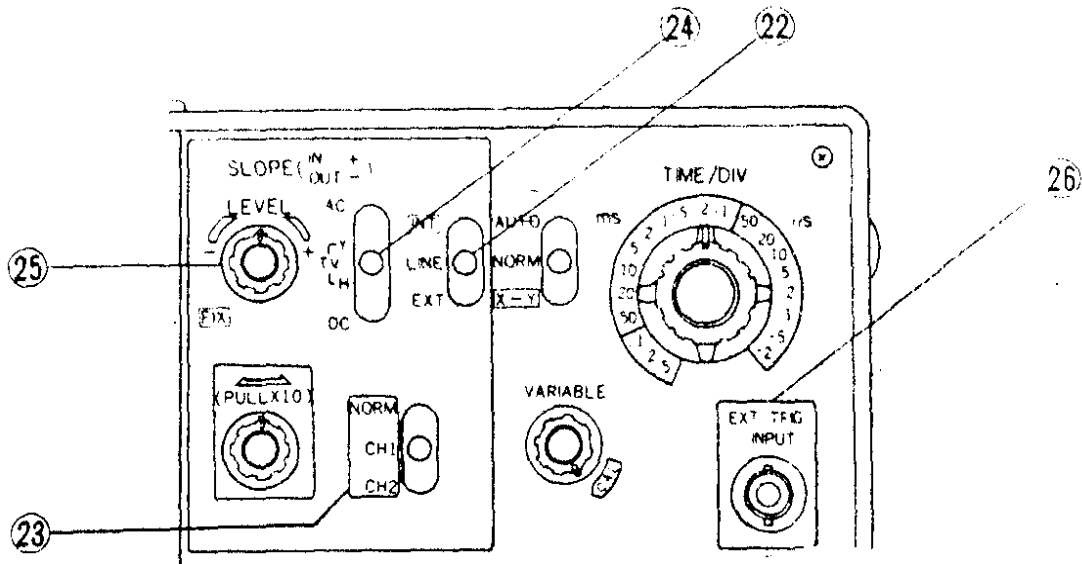
## Penggunaan CRO



## OHT 28



**OHT 29**



## Pengkalibrasian CRO

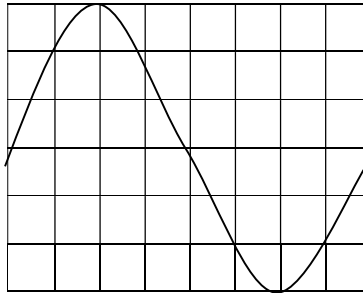
Langkah pengkalibrasian adalah sebagai berikut :

1. Nyalakan osiloskop dengan menekan tombol on/off pada posisi ON.
2. Pasang probe pada inputan chanel yang diinginkan (misalkan pada ch 1). – Nomor 7
3. Atur kepekaan dan fokus dari cahaya CRO, selector nomor 8 pada posisi Gnd (ground).
4. Atur Time/div selector pada posisi 1 Khz dan Volt/div pada posisi Cal.
5. Atur posisi horizontal benar-benar datar pada garis horizontal layar CRO sehingga diketahui posisi 0 atau Ground-nya.
6. Pindahkan posisi selektor nomor 8 pada DC, dan hubungkan probe ke kalibrasi poin.
7. Perhatikan perubahan amplitudo pada layar CRO, dan hitung besar simpangan amplitudonya.
8. Jika pada poin kalibrasi ditunjukkan nilai kalibrasinya ( misal 0.5v) maka penyimpangan amplitudonya sebesar 1 kotak arah vertikal. Dengan catatan tidak ada pelemahan pada probe yang digunakan. Jika probe mempunyai pelemahan, maka hasil pengukuran harus dikalikan dengan besarnya pelemahan dari probe.

OHT 31

## Pengukuran Perioda Menggunakan CRO

### Pengukuran tegangan AC



**T/div = 50ms**

**V/div = 20V/div**

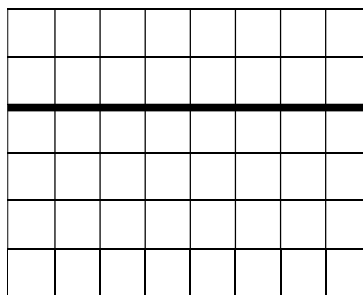
Bila ditampilkan pada layar CRO besaran tegangan seperti pada gambar di atas, maka besarnya amplitudo adalah sbb:

**Amplitudo = jumlah kolom x Volt/Div = 6 x 20V/div = 120 V/div Volt peak to peak**

**Time = jumlah kolom x Time/Div = 8 x 50ms = 400ms**

**Frekuensi = 1/T = 1/(400ms) = 2.5 Hertz**

### Pengukuran tegangan DC



**T/div = 50ms**

**V/div = 20V/div**

Bila ditampilkan pada layar CRO besaran tegangan seperti pada gambar di samping, maka besarnya amplitudo adalah sbb:

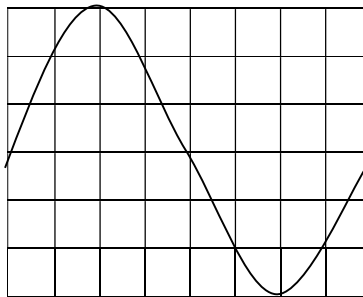
**Amplitudo = jumlah kolom x Volt/Div = 4 x 20V/div = 80 V/div Volt peak to peak**

## Menghitung Arus dan Frekuensi dengan CRO

Misalkan pada pengukuran rangkaian AC seperti pada gambar:

**Volt/div = 1Volt/div      R = 100 ohm**

**Time/div = 1sec/div**



**Maka untuk harga tegangan efektif adalah:**

$$V_{\text{eff}} = 0.707V_m$$

$$V_m = 3 \times 1\text{Volt/div} = 3$$

$$V_{\text{eff}} = 0.707 \times 3$$

$$V_{\text{eff}} = 2.121 \text{ volt}$$

**Maka untuk harga Arus efektif adalah**

$$I_{\text{eff}} = V_{\text{eff}} / R$$

$$I_{\text{eff}} = 2.121 / 100$$

$$I_{\text{eff}} = 21.21\text{mA}$$

**Sedangkan nilai frekuensinya adalah**

$$f = 1/T$$

$$= 1/(1\text{sec/div} \times 8)$$

$$= 1/8$$

$$= 0.125 \text{ hertz}$$

## Batasan kalibrasi dan pengukuran CRO probes

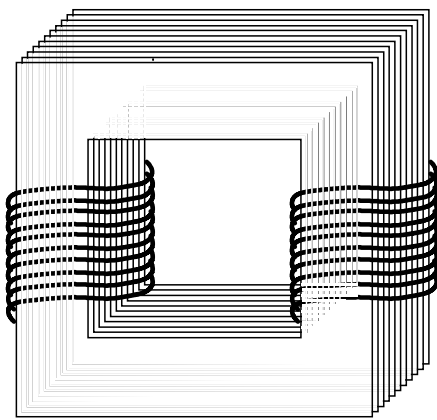
1. Osiloskop mempunyai jangkauan kalibrasi tegangan yang dipilih oleh sebuah saklar.
2. Untuk saklar pengkalibrasi tipe ini, output yang diukur biasanya sesuai dengan posisi dari tombol Volt/div.  
Sebagai contoh 1 Vp-p, pengkalibrasi akan menghasilkan 0.01V, 0.1 V, 1.0 V, 10 V dan seterusnya.
3. Sinyal input pada osiloskop dihubungkan ke jack sinyal input vertikal menggunakan beberapa jenis penghubung dan pelindung kabel koaksial (Coaxial cable).
4. Probe penyekat digunakan untuk menghubungkan osiloskop ke rangkaian.
5. Probe itu sendiri berisi rangkaian yang mempengaruhi tampilan gelombang pada layar osiloskop.
6. Probe tersebut menghasilkan pembacaan secara langsung atau juga pembacaan oleh perbandingan yang sudah disesuaikan. Karena probe itu sendiri memasukkan beberapa distorsi (penyimpangan) pada penampilan gelombang, maka pemutar dapat tersedia pada probe.

## Operasi Dasar dan Konstruksi Sebuah Trafo

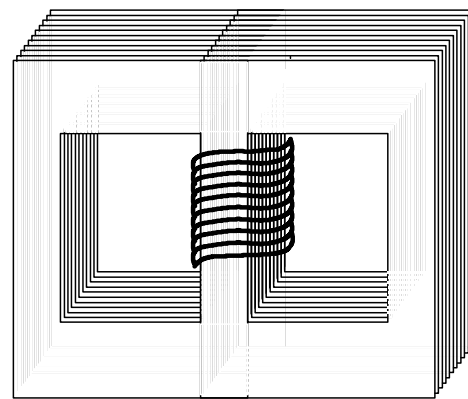
Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan energi listrik dengan cara menaikkan atau menurunkan tegangan berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik.

- Transformator daya.
- Transformator distribusi
- Transformator pengukuran, yang terdiri dari trafo arus dan trafo tegangan.

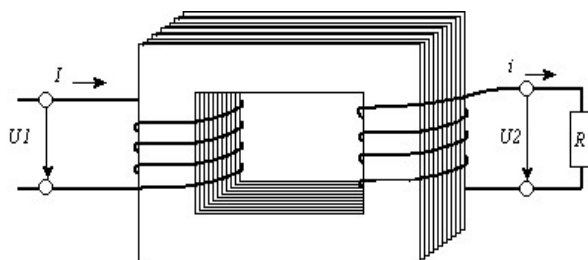
Berdasarkan cara melilitkan kumparan pada inti dikenal dua macam transformator, yaitu dan seperti ditunjukkan gambar dibawah ini.



Tipe Inti



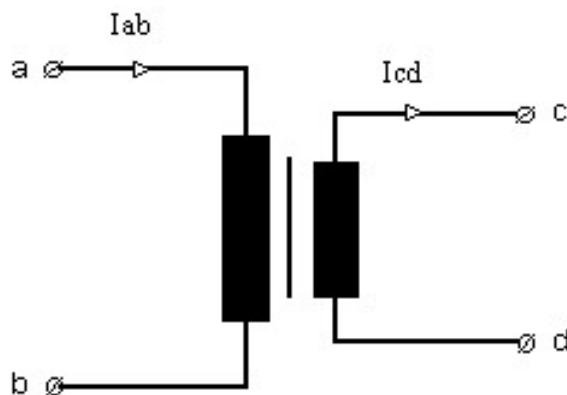
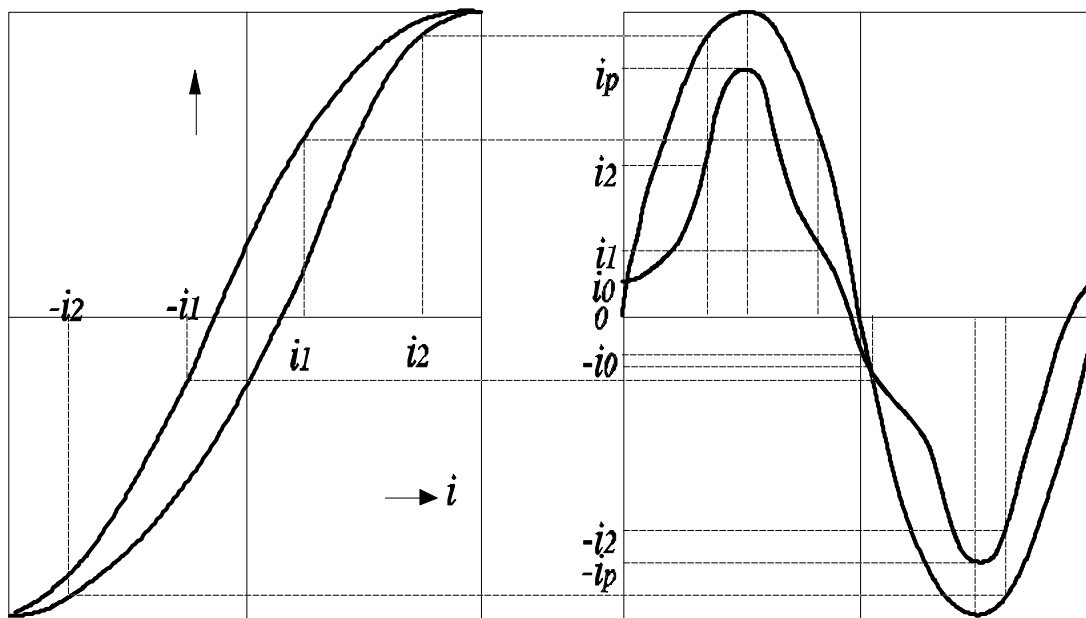
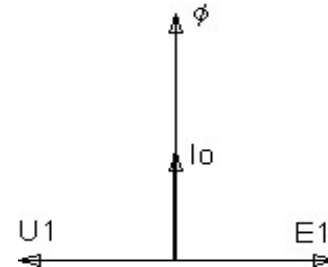
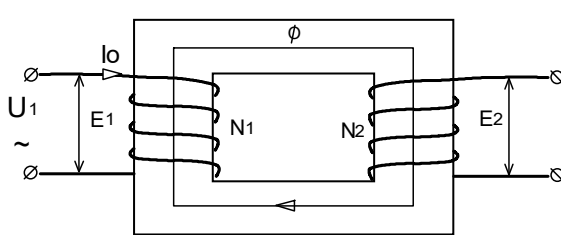
Tipe Cangkang



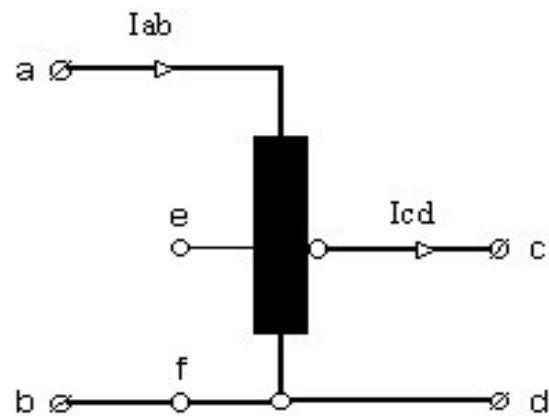
Kerja transformator yang berdasarkan induksi elektromagnetik menghendaki adanya inti magnet dari bahan fero magnetik tempat melalukan fluks bersama antara rangkaian primer dan sekunder.



## Transformer Turns Ratio



Trafo biasa



Autotrafo

## **Aplikasi Khusus Trafo Daya**

**Dibawah ini merupakan aplikasi dari trafo untuk berbagai bidang kebutuhan.**

- 1. Sebagai penguat tegangan maupun arus.**
- 2. Sebagai penurun tegangan atau arus.**
- 3. Sebagai coupling untuk menghilangkan tegangan dc.**
- 4. Sebagai start dari sebuah motor AC.**
- 5. Sebagai stabilisator.**

## Rating volt-ampere

Dalam transformator ideal dapat dikatakan bahwa daya semu (volt ampere) yang dicatu ke sisi primer sama dengan volt ampere yang keluar dari sisi sekunder. Dengan demikian :

$$E_1 \cdot I_1 = E_2 \cdot I_2$$

dan

$$E_2 = \frac{E_1 \cdot I_1}{I_2}$$

dan

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

Harga  $\frac{I_2}{I_1}$  disebut perbandingan transformasi arus.

## Trafo Step-Up dan Step-Down

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = a$$

dimana  $a$  = perbandingan transformasi

Dengan menggunakan perbandingan transformasi tegangan maka untuk lilitan sekunder didapat :

$$E_2 = a \cdot E_1$$

Dari persamaan tersebut disimpulkan bahwa :

- bila  $a > 1$  disebut transformator penaik tegangan (step-up)
- bila  $a < 1$  disebut transformator penurun tegangan (step-down)
- bila  $a = 1$  disebut transformator stabilisator

## **BAB 5 CARA MENILAI UNIT INI**

### **Apa yang dimaksud dengan penilaian?**

Penilaian adalah proses pengumpulan petunjuk dan pembuatan penilaian atas kemajuan kearah ketercapaian kriteria unjuk kerja yang dimaksud dalam Standar Kompetensi. Pada poin yang tepat, penilaian dilakukan dengan mengetahui apakah kompetensi sudah dicapai atau belum. Penilaian cenderung mengidentifikasi prestasi-prestasi peserta pelatihan dibanding menampilkan unjuk kerja relatif antara peserta dengan peserta lain.

### **Apakah yang kita maksud dengan kompeten?**

Tanyakan pada diri anda, "Apa yang benar-benar dibutuhkan oleh karyawan untuk melakukan sesuatu?". Jawaban terhadap pertanyaan kepada anda yaitu apa yang kita maksudkan dengan sebuah kata "kompeten". Untuk menjadi kompeten dalam suatu pekerjaan yang berkaitan dengan ketrampilan berarti bahwa orang tersebut harus mampu untuk:

- unjuk kerja pada tingkat ketrampilan yang dapat diterima
- mengorganisir tugas-tugas yang dibutuhkan
- merespon dan mereaksi secara layak bila sesuatu salah
- menjalankan suatu peranan dalam skema sesuatu pada pekerjaan
- mentransfer ketrampilan dan pengetahuan pada situasi baru

Bila anda menilai kompetensi ini anda harus mempertimbangkan seluruh issue-issue diatas untuk mencerminkan kerja sebenarnya dan alami.

### **Pengakuan kemampuan yang dimiliki**

Prinsip penilaian nasional terpadu memberikan pengakuan terhadap kompetensi yang ada tanpa memandang dimana kompetensi tersebut diperoleh. Penilaian mengakui bahwa individu-individu dapat mencapai kompetensi dalam berbagai cara:

- kualifikasi terdahulu
- belajar secara informal.

Pengakuan terhadap Kompetensi yang ada dengan mengumpulkan bukti-bukti kemampuan untuk dinilai apakah seorang individu telah memenuhi standar kompetensi, baik memenuhi standar kompetensi untuk suatu pekerjaan maupun untuk kualifikasi formal.

### **Kualifikasi penilai**

Dalam kondisi lingkungan kerja, seorang penilai industri yang diakui akan menentukan apakah seorang pekerja mampu melakukan tugas yang terdapat dalam unit kompetensi ini. Dan diakui untuk menilai unit ini mungkin anda akan memilih metode yang ditawarkan dalam pedoman ini, atau mengembangkan metode Anda sendiri untuk melakukan penilaian. Para penilai harus memperhatikan petunjuk penilaian dalam standar kompetensi sebelum memutuskan metode penilaian yang akan dipakai.

## Ujian yang disarankan

### Umum

Unit Kompetensi ini, secara umum mengikuti format berikut:

- (a) menampilkan ketrampilan dan pengetahuan penunjang untuk setiap elemen kompetensi/kriteria unjuk kerja, dan
- (b) berhubungan dengan sesi praktek atau tugas untuk memperkuat teori atau layanan praktek dalam suatu ketrampilan.

Ini penting sekali bahwa peserta dinilai (penilaian formatif) pada setiap elemen kompetensi. Mereka tidak dapat mengikuti progress unit berikutnya sampai mereka benar-benar berkemampuan pada materi yang melingkupi sesi pelatihan.

Sebagai patokan keharusan disini adalah paling sedikit satu penilaian tugas untuk pengetahuan pendukung pada setiap elemen kompetensi. Setiap sesi praktek atau tugas disarankan dinilai secara individu untuk sub kompetensi. Sesi praktek diharuskan untuk diulang sampai tingkat yang disyaratkan dari sub kompetensi dapat dicapai.

Tes pengetahuan penunjang biasanya digunakan tes obyektif. Sebagai contoh, pilihan ganda, komparasi, mengisi/melengkapi kalimat. Tes Essay dapat juga digunakan dengan soal-soal atau pertanyaan yang relevan dengan unit ini.

Penilaian untuk unit ini, berdasar pada dua hal yaitu:

- pengetahuan dan ketrampilan pendukung
- hubungan dengan ketrampilan praktek

Untuk unit Penggunaan Pelatihan Berdasar Kompetensi pada tempat kerja penilaian berikut disarankan untuk digunakan: