

# Residual Current Device Safety Device

Siti Khoiriyah  
M. Thoriqul Aziz  
Luthfia Anindya Y

081711733001  
081711733004  
081711733010

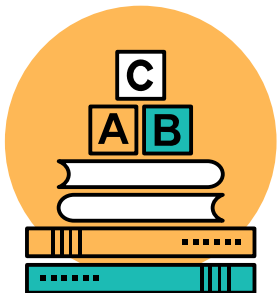
# Tujuan

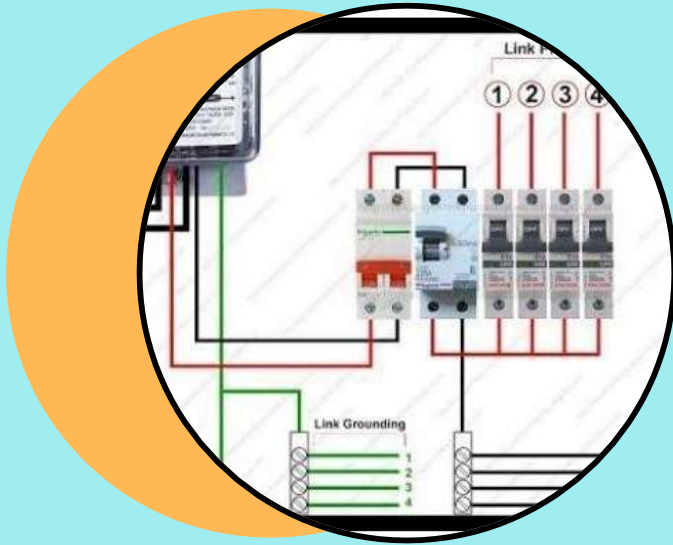
A

Memperoleh mengenai cara kerja Residual Current Device (RCD)

B

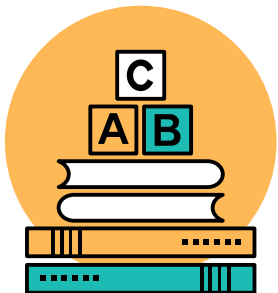
Serta bagaimana membuat filter untuk mendeteksi arus bocor.





# Dasar Teori

**Residual Current Device (RCD)** adalah suatu perangkat proteksi didalam instalasi listrik yang berfungsi mendeteksi ketidakseimbangan antara konduktor pengalir arus listrik L (Fasa/Hot/Live) dan konduktor kembali (Neutral - 0). Perangkat ini digunakan untuk melindungi manusia dari bahaya kejutan listrik karena arus bocor. Pada instalasinya biasa dipasang diantara sumber listrik PLN dan MCB. MCB biasa ditemukan sebagai pembatas arus di rumah-rumah.



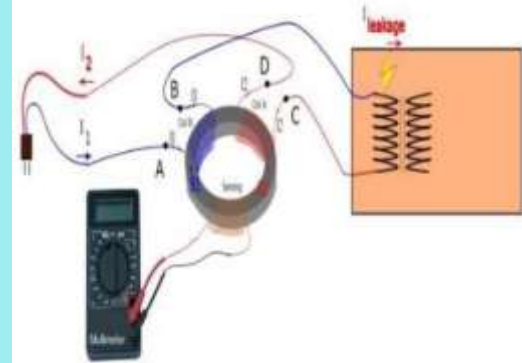
### Arus Bocor

Arus bocor yang hilang dinyatakan oleh persamaan berikut :

$$I_1 = I_2 + I_{leakage} \quad (1)$$

Persamaan tersebut menunjukkan kondisi arus bocor, yang mana terdapat perbedaan antara arus yang masuk ( $I_1$ ) dengan arus yang kembali ke sumber ( $I_2$ )

### Rangkaian Uji Coba RCD

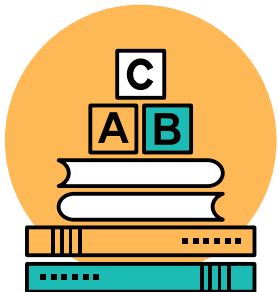
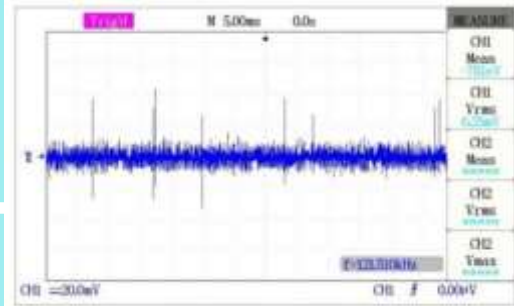
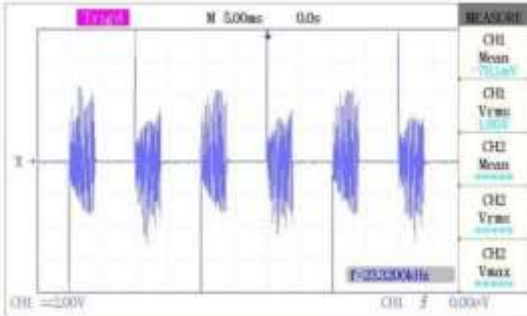


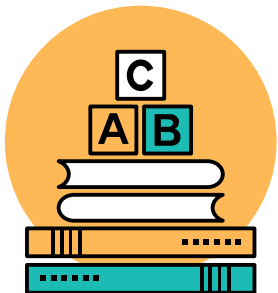
### Kondisi Arus Bocor

Tegangan rata-rata ada pada -0,781 mV, namun, tegangan RMS adalah sekitar 1,80 V. Pada sinyal tampak puncak positif dan negatif secara bergantian pada periode waktu tersebut, meskipun nilai tetap puncak tegangan dan bentuk kosinus tidak tampak jelas. Mengukur periode waktu itu, dapat ditemukan bahwa ia memiliki frekuensi yang sama dengan sumber PLN mendekati 50 Hz.

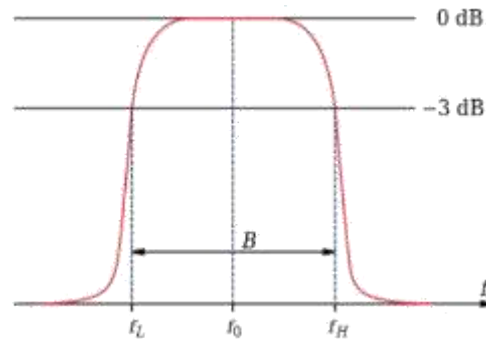
### Kondisi Arus Normal

Tegangan rata-rata memiliki nilai yang sama sekitar -0,781 mV, sedangkan tegangan RMS hanya 6,25 mV. Seperti yang diharapkan, kondisi arus normal memiliki tegangan yang lebih rendah dibandingkan dengan kondisi arus bocor.

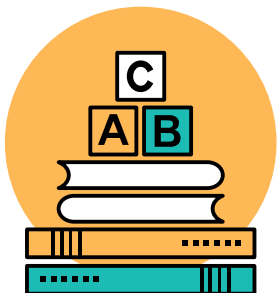




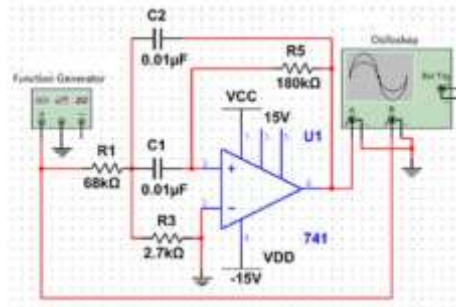
### Respon Frekuensi Bandpass Filter



Untuk mengatasi arus bocor dapat diatasi dengan filtering menggunakan band pass filter. Filter ini ditujukan untuk melewatkan sinyal pada frekuensi tertentu. Filter ini dapat dibuat dengan menggunakan rangkaian dasar feedback bandpass filter dengan nilai  $Q$  lebih besar dari 1, atau  $Q$  dibuat sebesar-besarnya. Nilai  $Q$  tersebut menunjukkan narrowband filter atau lebar pita  $B$ . .



## Rangkaian Bandpass Filter



Dasar Perancangan:

- Menentukan Nilai C
- Menentukan Nilai R1 dan R2 dari besarnya penguatan  $A_v$  yang ingin dicapai

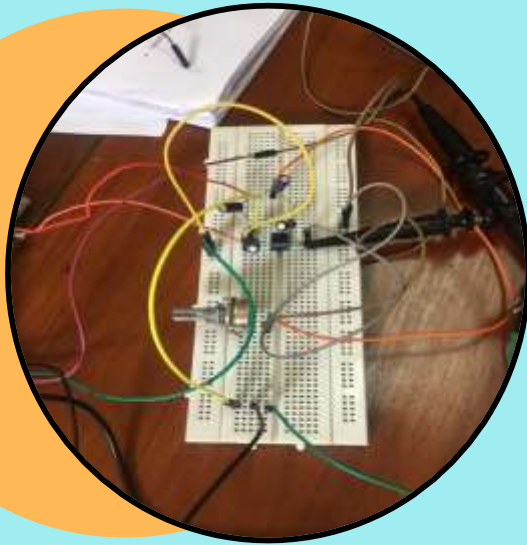
$$A_v = \frac{-R_2}{R_1} \quad (3)$$

- Kemudian, tentukan nilai  $R_3$  dengan besar frekuensi tengah  $f_0$  yang ingin dicapai; dengan

$$f_0 = \frac{1}{2\pi C \sqrt{(R_1 || R_3) R_2}} \quad (4)$$

- Terakhir, pastikan nilai Q di atas 1

$$Q = 0.5 \sqrt{\frac{R_2}{R_1 || R_3}} \quad (5)$$



# Alat dan Bahan

1. Resistor
2. Capacitor
3. Op Amp
4. Osiloskop atau NI My Daq



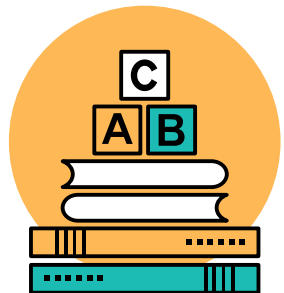
# Metode

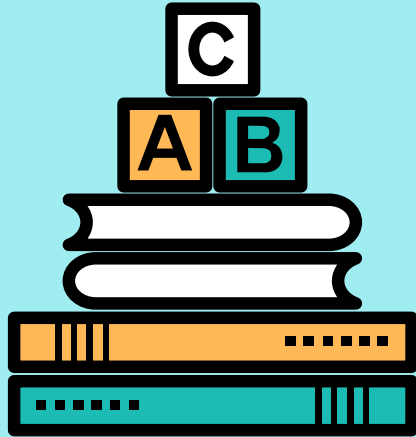
A

Melihat Karakteristik Sinyal RCD

B

Merancang Filter Sinyal RCD



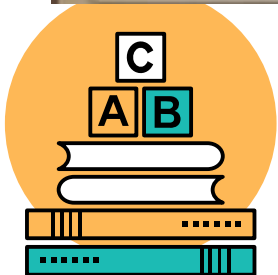


# Hasil dan Pembahasan

### Sinyal Arus Bocor



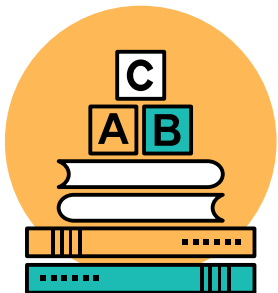
Sinyal tersebut memiliki karakteristik yaitu tegangan rata-rata 0.953 mV dan tegangan RMS adalah 14.21 V. Sinyal yang terbentuk dapat kita katakan periodic dengan pola yang bersifat tetap baik dalam arah positif maupun negatif, namun nilai untuk tegangan puncak tidak tetap.

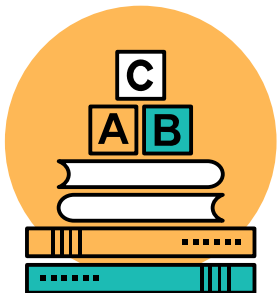


### Sinyal Arus Terfilter



Untuk menghilangkan tegangan puncak yang muncul akibat arus bocor dari sumber PLN, maka perlu dilakukan pemfilteran menggunakan rangkaian band pass filter. Sebelum dilakukan pemfilteran, karakteristik filter harus memenuhi kondisi yang diinginkan yaitu dapat memfilter frekuensi 50 Hz, sehingga frekuensi tengah filter harus berada pada frekuensi 50 Hz.





### Sinyal ArusTerfilter



ripple sudah tampak terfilter kemudian fo menunjukkan nilai yang hamper mendekati 50 Hz yaitu 49.9549 Hz yang mana nilai ini memang sesuai dengan perhitungan yang kami dapatkan menggunakan rumus dari nilai-nilai komponen yang ada. Dikarenakan keterbatasan komponen maka kami tidak dapat mendapatkan nilai tepat 50 Hz. Namun hasil ini sudah cukup baik dimana dapat dikatakan bahwa pemfilteran berhasil dengan nilai frekuensi tengah sangat mendekati 50 Hz. Hal ini dapat dilihat dari pola sinyal hasil pemfilteran masih memiliki tegangan puncak yang cukup jelas.

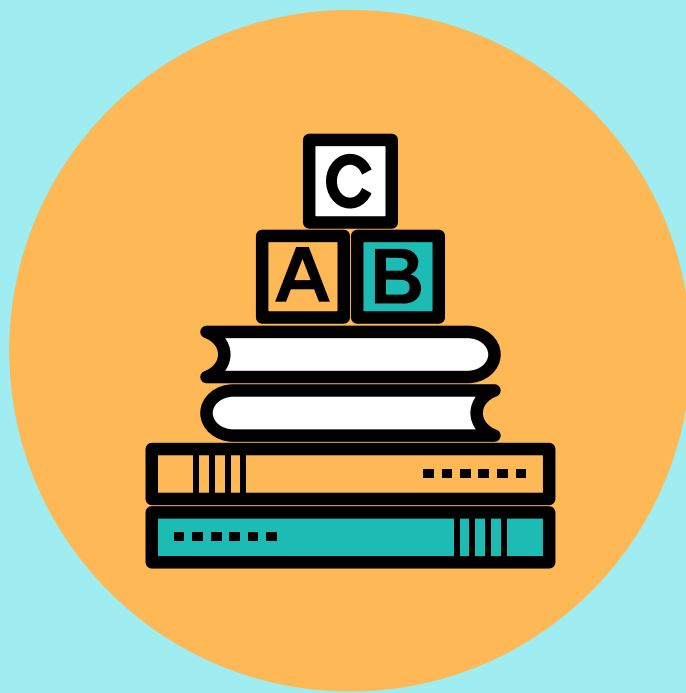
# Kesimpulan

Setelah dilakukan percobaan dapat diketahui bahwa kondisi arus normal adalah kondisi ketika dimana arus masuk bernilai sama dengan arus keluar. Jika terdapat perbedaan maka hal itu dikatakan kondisi rangkaian mengalami kebocoran.

Apabila sistem mengalami kebocoran, dapat diatasi dengan menggunakan bandpass filter. Kemudian diatur sedemikian rupa dalam rangkaian sehingga sinyal diatas nilai frekuensi 50 Hz dapat difilter dari rangkaian listrik yang berjalan.

Dapat dilihat nilai VRMS ketika arus bocor dan setelah disaring, nilai arus bocor dengan asumsi waktu yang digunakan adalah sama sebesar 14,21 mA..





**Thank you**