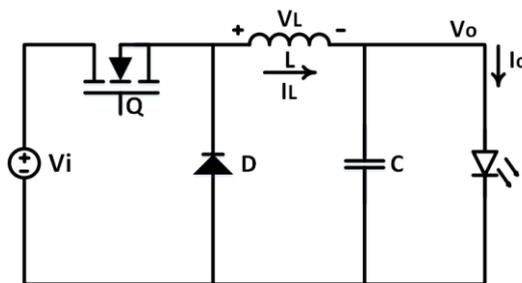


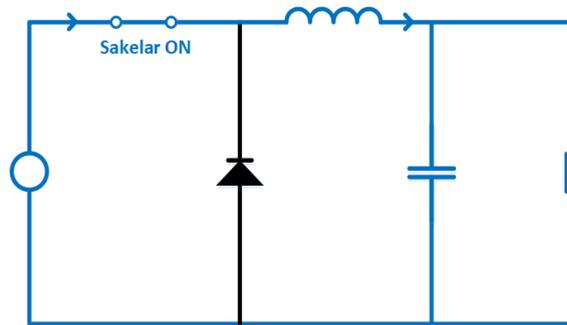
#### D. Penurunan Rumus Perhitungan Induktor (L) dan Kapasitor (C) Pada Rangkaian

Desain rangkaian dapat dilakukan dengan menentukan parameter-parameter dasar yang diperlukan dalam perhitungan seperti tegangan masukan, tegangan keluaran, frekuensi dan daya.

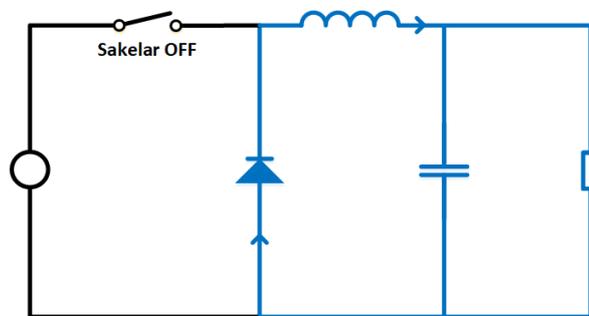


Gambar 1 konfigurasi rangkaian penurunan rumus L dan C

Setelah parameter-parameter sudah ditentukan, siklus kerja(D), dapat diperoleh dengan membandingkan antara tegangan luaran dan tegangan masukan yang terlihat pada persamaan (4.9) [17] dimana penurunan rumus dapat dilihat pada persamaan-persamaan dan gambar berikut, dengan asumsi T sebagai periode, DT sebagai waktu saklar ON, dan  $(1-D)T$  sebagai waktu saklar OFF:



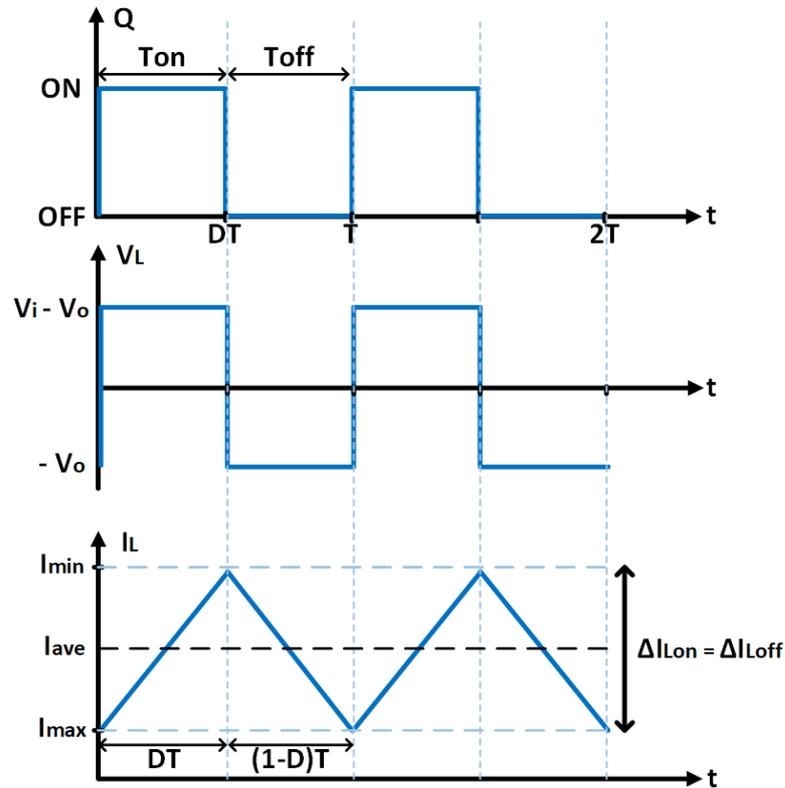
(a)



(b)

Gambar 2 : (a) konfigurasi rangkaian ketika sakelar ON, (b) konfigurasi rangkaian ketika sakelar OFF

- Ketika sakelar yang digambarkan diatas ditutup (dalam keadaan ON), tegangan melintasi induktor adalah  $V_L = V_i - V_o$ .
- Ketika sakelar diatas dibuka (dalam keadaan OFF), dioda diberi bias maju. Tegangan pada induktor adalah  $V_L = - V_o$ .



Gambar 3 evolusi dengan waktu tegangan  $V_o$ ,  $V_L$  dan arus  $I_L$

Tingkat perubahan  $I_L$  dapat dihitung dari

$$V_L = L \frac{dI_L}{dt} \quad (4.1)$$

Dengan  $V_L$  sama dengan  $V_i - V_o$  selama keadaan aktif (saklar on) dan untuk  $-V_o$  selama keadaan tidak aktif (saklar off). Oleh karena itu, peningkatan arus selama on yaitu :

$$\Delta I_{Lon} = \int_0^{t_{on}} \frac{V_L}{L} dt = \frac{V_L - V_o}{L} t_{on}, t_{on} = DT \quad (4.2)$$

Sebaliknya, penurunan arus selama keadaan tidak aktif yaitu :

$$\Delta I_{Loff} = \int_{t_{on}}^{T=t_{on}+t_{off}} \frac{V_L}{L} dt = -\frac{V_o}{L} t_{off}, t_{off} = (1-D)T \quad (4.3)$$

Dengan asumsi bahwa rangkaian beroperasi dalam keadaan tunak.

Jadi dari persamaan diatas dapat ditulis sebagai berikut :

$$\Delta I_{L_{on}} + \Delta I_{L_{off}} = 0 \quad (4.4)$$

$$\frac{V_L - V_O}{L} t_{on} - \frac{V_O}{L} t_{off} = 0 \quad (4.5)$$

$$\frac{V_L - V_O}{L} DT - \frac{V_O}{L} (1 - D)T = 0 \quad (4.6)$$

$$DV_i - DV_o - V_o + DV_o = 0 \quad (4.7)$$

$$DV_i - DV_o = 0 \quad (4.8)$$

$$D = \frac{V_o}{V_i} \quad (4.9)$$

Selanjutnya mendapatkan persamaan dari induktor, nilai induktor yang dipilih akan ditentukan oleh frekuensi switching dengan jumlah arus riak yang diinginkan, dapat menemukan nilai itu dengan memecahkan persamaan dari  $\Delta I_{L_{on}}$  ataupun dari  $\Delta I_{L_{off}}$ , disini peneliti memilih untuk memecahkan persamaan menggunakan  $\Delta I_{L_{off}} = (V_o/L) (1 - D)T$ .

$$\Delta I_L = \frac{V_o}{L} (1 - D) T$$

$$L = \frac{V_o (1-D)}{f_s \Delta I_L} \quad (4.10)$$

Pada persamaan (4.10)  $f_s$  didapat dari  $T_s$  dengan cara mengganti  $T_s$  menjadi  $f_s$  karena untuk mendesain rangkaian ini, menghitungnya menggunakan frekuensi switching bukan menggunakan periode.

untuk nilai  $\Delta I_L$  pada persamaan (4.10) adalah besaran riak arus pada induktor, riak arus induktor tidak dapat dihitung karena nilai induktornya tidak diketahui, estimasi yang baik untuk arus riak induktor adalah 20% hingga 40% tergantung dari peneliti menginginkan arus riak yang mana.

$$\Delta I_L = (0.2 \text{ hingga } 0.4) \times I_{out} \quad (4.11)$$

Sehingga dengan menggunakan persamaan (4.10) dimana nilai dari riak arus induktor didapatkan dari persamaan (4.11) maka nilai induktor dapat diperoleh.

Selanjutnya mendapatkan persamaan dari kapasitor,

$$i_L(t) = i_o + i_C(t) \quad (4.12)$$

$$i_C(t) = i_L - i_o(t) \quad (4.13)$$

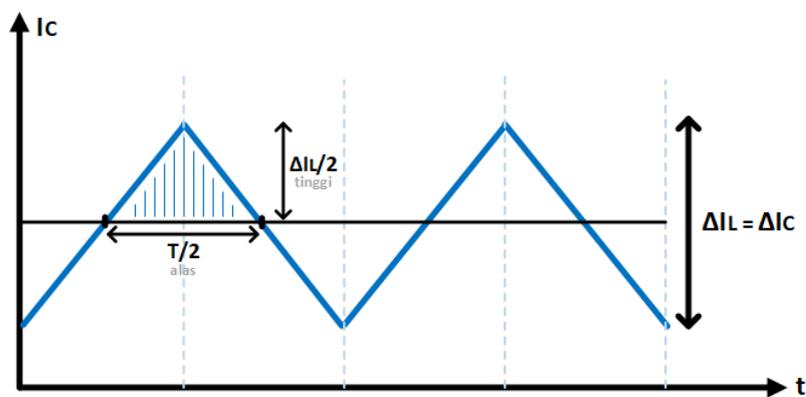
Dimana  $\Delta i_C = \Delta i_L$

Definisi dari kapasitor itu sendiri,

$$Q = CV_o \quad (4.14)$$

$$\Delta Q = C \Delta V_o \quad (4.15)$$

Dimana  $\Delta Q$  sebenarnya luas dari segitiga,  $\frac{1}{2}$  alas x tinggi,



Gambar 4 grafik fungsi waktu  $t$  terhadap arus  $i_C$

$$\Delta Q = \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{T}{2}\right) \left(\frac{\Delta I_L}{2}\right) = C \Delta V_o \quad (4.16)$$

$$C = \frac{\Delta I_L}{8 f_s \Delta V_o} \quad (4.17)$$

Pada persamaan (4.17)  $f_s$  didapat dari  $T_s$  dengan cara mengganti  $T_s$  menjadi  $f_s$  karena untuk mendesain rangkaian ini, menghitungnya menggunakan frekuensi switching. Sedangkan,  $\Delta V_o$  adalah riak tegangan yang disebabkan oleh arus yang mengalir melalui kapasitor. Riak tegangan diasumsikan dengan 1% hingga 2% (0.02V) peneliti dapat memilih riak tegangan kapasitor yang mana yang akan digunakan. Sehingga dengan menggunakan persamaan (4.17) maka nilai kapasitor dapat diperoleh.