

## QUIZ 04 IMPLEMENTASI OUTPUT RANGKAIAN RC DENGAN C

**Martinus William Hartono (13218044)**

Asisten: Ramadhita Umitaibatin (18317008)

Tanggal : 11/02/2020

EL2008-Pemecahan Masalah dengan C

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB

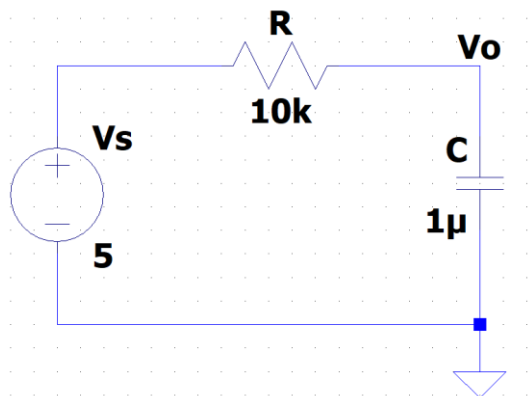


### 1. PENDAHULUAN

Pada hari Selasa, 11 Februari 2020, mahasiswa diberikan sebuah permasalahan mengenai rangkaian RC yang diberi injeksi sumber DC sebesar 5V. Dalam menganalisis rangkaian ini, digunakan pendekatan persamaan diferensial order 1. Setelah hubungan antara tegangan input dan output ditemukan, kemudian dibuat algoritme dengan menggunakan bahasa C. Sebagai output, program akan memunculkan nilai tegangan output setiap interval waktu yang telah ditentukan pada *command prompt* dan file eksternal dengan *extension .csv*. Pada file .csv tersebut, dibuat kurva hubungan antara nilai tegangan terhadap waktu sebagai hasil akhirnya.

### 2. PENURUNAN RUMUS

Permasalahan tersebut dapat dimodelkan dengan rangkaian berikut:



Gambar 2-1 Model Permasalahan Rangkaian

Rangkaian pada permasalahan tersebut merupakan rangkaian pada gambar 2-1. Rangkaian tersebut merupakan rangkaian RC seri yang terdiri dari resistor dengan resistansi 10kΩ dan kapasitor 1μF yang dihubungkan dengan sumber tegangan DC sebesar 5V. Dari permasalahan tersebut, ingin diketahui hubungan dari masing-masing variabel terhadap tegangan output pada kapasitor. Hubungan tersebut dapat diturunkan dari konsep *Kirchoff Voltage Law* dan hubungan arus dan tegangan pada kapasitor.

Dengan menggunakan KVL pada loop tertutup:

$$\sum_{n=1}^n V_n = 0$$

$$-V_s + V_R + V_O = 0$$

$$V_O = V_s - V_R$$

$$V_O = V_s - iR \quad (\text{pers. 1})$$

$$i = C \frac{dv}{dt} \quad (\text{pers. 2})$$

Pada kapasitor yang diberi tegangan DC, arus yang mengalir pada kapasitor dapat didekati dengan hubungan pada persamaan 2 dan karena resistor dan kapasitor disusun seri, arus di kedua komponen tersebut sama sehingga:

$$V_O = V_s - RC \frac{dv}{dt}$$

Dengan  $\tau$  merupakan konstanta waktu yang bernilai RC, maka:

$$\tau = RC$$

$$V_O = V_s - \tau \frac{dv}{dt} \quad (\text{pers. 3})$$

dv atau perubahan nilai tegangan dapat didekati dengan :

$$dv = V_O(t) - V_O(t-1) \quad (\text{pers. 4})$$

Dengan mensubstitusikan pers. 4 ke pers. 3, didapat:

$$V_O(t) = V_s - \tau \frac{V_O(t) - V_O(t-1)}{dt}$$

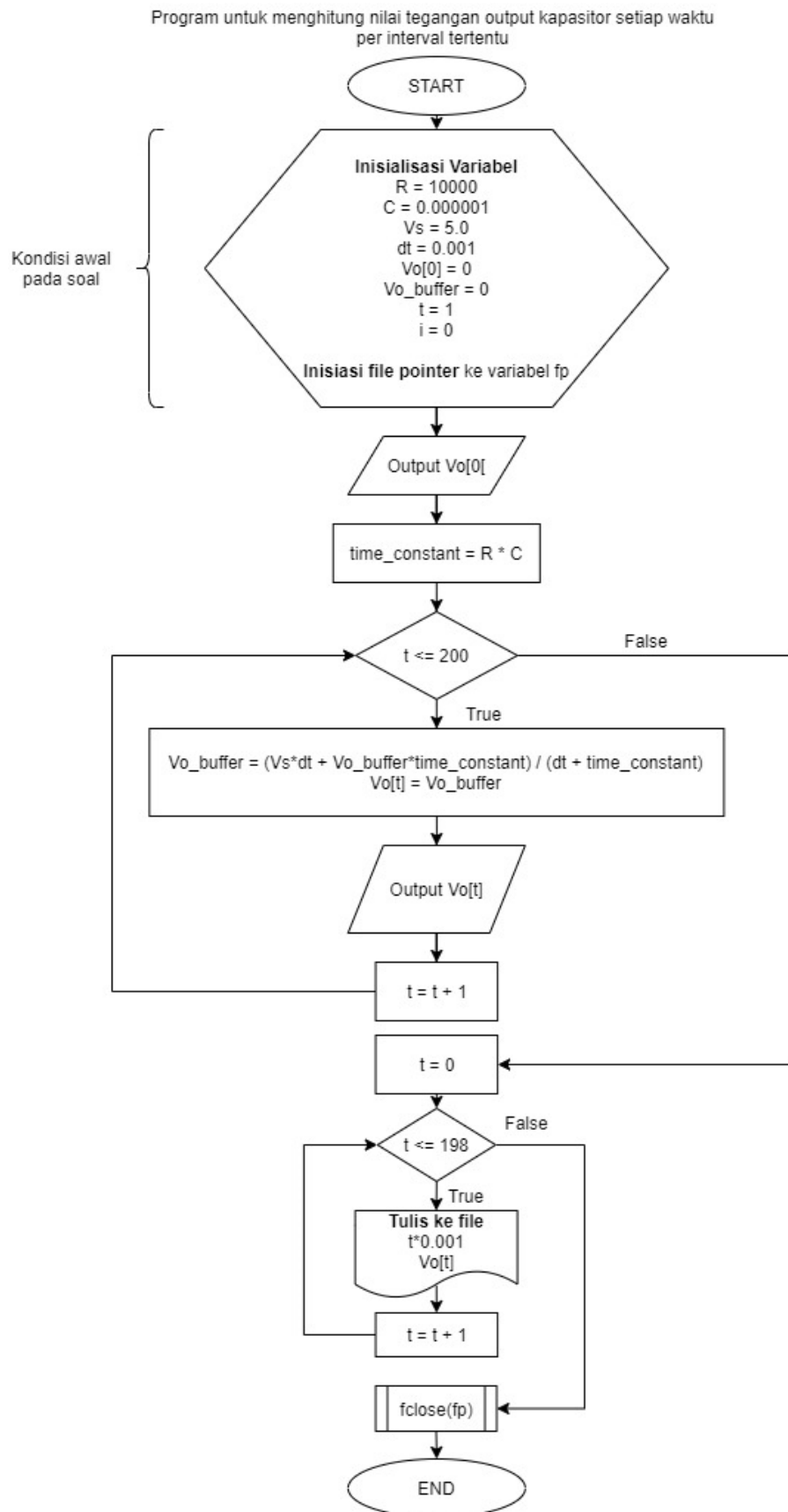
$$V_O(t)dt = V_s - \tau[V_O(t) - V_O(t-1)]$$

$$V_O(t)[dt + \tau] = V_s dt - V_O(t-1)\tau$$

$$V_O(t) = \frac{V_s dt + V_O(t-1)\tau}{dt + \tau} \quad (\text{pers. 5})$$

Pada persamaan 5, didapat hubungan akhir antara tegangan output setiap waktu dengan masing-masing variabel pada rangkaian. Dalam pemodelan permasalahan dengan menggunakan bahasa C, digunakan  $dt = 0.001s$  atau 1ms.

### 3. FLOWCHART PROGRAM



Gambar 3-1 Flowchart Program

#### 4. OUTPUT PROGRAM

Pada program ini, output akan dicetak pada *command prompt* serta pada file 13218044\_tegangan\_output.csv. Berikut ini terdapat tampilan hasil output dari program pada file eksternal:

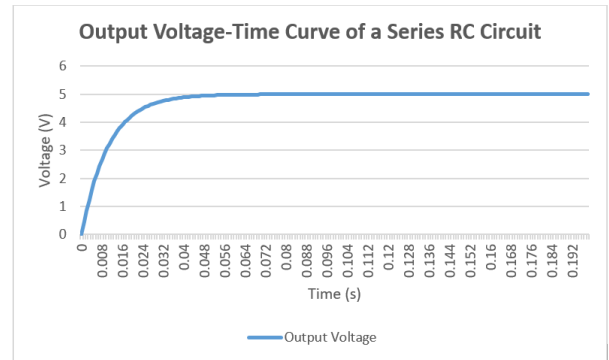
1	0	0
2	0.001	0.454545
3	0.002	0.867769
4	0.003	1.243426
5	0.004	1.584933
6	0.005	1.895393
7	0.006	2.17763
8	0.007	2.434209
9	0.008	2.667463
10	0.009	2.879512
11	0.01	3.072284

Gambar 4-1 Output Awal Program

158	0.157	4.999998
159	0.158	4.999999
160	0.159	4.999999
161	0.16	4.999999
162	0.161	4.999999
163	0.162	4.999999
164	0.163	4.999999
165	0.164	4.999999
166	0.165	4.999999
167	0.166	4.999999
168	0.167	4.999999
169	0.168	4.999999
170	0.169	4.999999
171	0.17	5
172	0.171	5

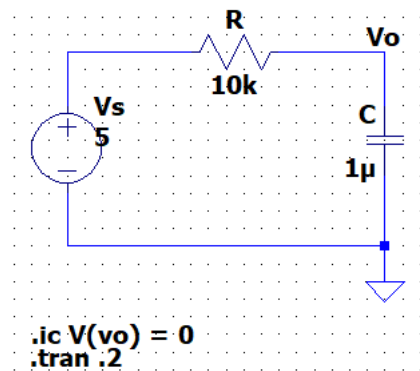
Gambar 4-2 Output Akhir Program

Pada gambar 4-1 dan 4-2, terlihat output dari program tersebut pada file eksternal. Terlihat pada gambar 4-2 bahwa nilai tegangan output mendekati 5 dan akhirnya bernilai 5 pada iterasi akhir. Dari data tersebut, dibuat kurva hubungan antara waktu dengan tegangan output. Berikut ini merupakan kurva yang dihasilkan:

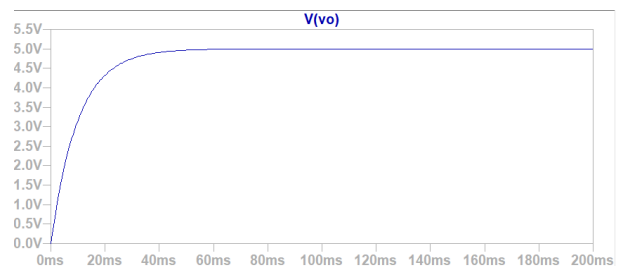


Gambar 4-3 Kurva v-t Tegangan Output

Sebagai referensi, digunakan hasil simulasi rangkaian dengan menggunakan LTSpice. Berikut ini merupakan rangkaian dan simulasi yang dilakukan:



Gambar 4-4 Rangkaian Simulasi Step Response



Gambar 4-5 Hasil Simulasi Rangkaian

Pada gambar 4-5, terdapat hasil simulasi rangkaian pada gambar 4-4. Terlihat bahwa tegangan pada kapasitor akan naik secara eksponensial seiring bertambahnya waktu dan mencapai pada keadaan tunak saat tegangannya bernilai 5V.

#### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan pemodelan rangkaian dengan menggunakan bahasa C dan hasil simulasi rangkaian dengan menggunakan LTSpice, didapat kesimpulan bahwa pemodelan dengan bahasa C mempunyai algoritme yang valid.