

**PENENTUAN R DAN C DARI MODEL RANGKAIAN SERIAL RC UNTUK  
PENGUKURAN TEGANGAN DAN MUATAN TERGANGGU *NOISE***

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika



**Disusun Oleh:**

**ARINDA ALAWIYAH**

**NIM. 08021381520038**

**JURUSAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENENTUAN R DAN C DARI MODEL RANGKAIAN SERIAL RC UNTUK  
PENGUKURAN TERGANGGU NOISE**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Arinda Alawiyah**

**NIM. 08021381520038**

Inderalaya, November 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



**Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T.**

**NIP. 196510011991021001**

Dosen Pembimbing I



**Drs. Arsali, M.Sc.**

**NIP. 1957101219860310002**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



**Drs. Pringsya Virgo, S.Si., M.T.**

**NIP. 197609101994121001**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya saya dapat mengerjakan Tugas Akhir yang berjudul “**Penentuan R dan C dari Model Rangkaian Serial RC untuk Pengukuran Tegangan dan Muatan Terganggu Noise**” guna melengkapi persyaratan untuk gelar sarjana dibidang studi Fisika Fakultas Matematika Universitas Sriwijaya.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Dr. Frinsyah Virgo S.Si., M.T. selaku ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Drs. Arsali, M.Sc. dan Bapak Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T selaku pembimbing I dan pembimbing II dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.
3. Bapak Dr. Fiber Monado, M.Si, selaku pembimbing akademik yang telah memberikan nasehat, motivasi, dan masukan untuk saya dalam menyelesaikan perkuliahan.
4. Seluruh Dosen pengajar dan staf di jurusan fisika yang telah membimbing selama masa studi.
5. Bapak Dr. Fiber Monado, M.Si, Bapak Dr. Supardi, M.Si, dan Bapak Akmal Johan, M.Si, selaku penguji yang telah meluangkan waktunya.
6. Papa dan Mama tercinta Ayuk dan Otemis serta keluarga besar yang telah memberikan do'a dan dukungan selama proses pengerjaan tugas akhir.
7. Arif Rahman Lubis, Annisa Setianingrum dan juga Yunda Nurfadillah selaku teman seperjuangan tugas akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2015 Fisika Bragajul, terutama Della, Amalia, Anche, Abay, Dini, Warda dan Ani yang selalu bisa bekerja sama dalam proses perkuliahan.

9. Anggota Ete-ete Ngetoop Syahru, Apri, Mentari, Wenda, Meta, Hamid dan Mersi yang selalu bisa menghibur dan memberi semangat dalam pengerjaan tugas akhir.
10. Dan semua pihak yang terlibat telah memberikan do'a dan dukungan selama pengerjaan tugas akhir yang tak bisa disebutkan satu persatu saya ucapkan terima kasih.

Saya menyadari bahwa masih terdapat banyak kesalahan, kekurangan maupun keterbatasan saya dalam menyelesaikan hasil tugas akhir ini. Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan masukan, baik saran maupun kritik yang sifatnya membangun guna perbaikan kedepannya. Saya juga berharap hasil tugas akhir ini dapat bermanfaat sebagai tambahan pengetahuan dan referensi dalam penelitian selanjutnya.

Inderalaya, November 2019

Arinda Alawiyah

08021381520038

# **PENENTUAN R DAN C DARI MODEL RANGKAIAN SERIAL RC UNTUK PENGUKURAN TEGANGAN DAN MUATAN TERGANGGU *NOISE***

**Oleh:**

**ARINDA ALAWIYAH**

**08021381520038**

## **ABSTRAK**

Rangkaian RC penerapannya dapat dilihat pada alat pacu jantung elektronik, yang bisa membuat jantung yang berhenti mulai berdetak kembali dengan memberikan rangsangan listrik melalui elektroda yang dipasang di dada. Alat pacu jantung elektronik menghasilkan sinyal tegangan regular yang memulai dan mengendalikan frekuensi detak jantung. Rangkaian RC ini dilakukan dengan pemodelan komputasi dengan tegangan berbentuk sinus positif yang diasumsikan dengan sistem radiasi matahari yang memiliki kaitan dengan suhu yang ada di atmosfer bumi.

Penelitian ini dilakukan untuk mencari nilai RC dengan tegangan dan muatan yang diberi gangguan (*noise*) yang didapat dari lingkungan pengukuran dengan perhitungan menggunakan metode *Least Square*. Metode *Least Square* ini dapat memperkecil %*error* yang didapat. %*error* yang dihasilkan pada penelitian ini ada yang mencapai >10% dan terdapat juga <1%.

**Kata Kunci:** Rangkaian *RC*,  $\varepsilon$  dan *Q* diberi gangguan (*noise*), Metode *Least Square*.

# **THE RC DETERMINATION OF THE RC SERIES MODEL FOR VOLTAGE AND CHARGE MEASUREMENTS UPSETS NOISE**

**BY:**

**ARINDA ALAWIYAH**

**08021381520038**

## **ABSTRACT**

The application of the RC circuit can be seen in an electronic pacemaker, Which allows the stopping heart to begin to beat again by generating electrical stimuli through the electrodes placed on the chest. An electronic pacemaker produces a regular voltage signal that starts up and controls the pulse frequency. This RC circuit is do by modeling computation at user-shaped positive sine voltage which is assumed to be a solar radiation system that has to do with temperatures in the earth's atmosphere.

This research is conducted to determine the value of the RC with voltage and charge interference (noise) that came from the curvature of measurement by calculations using the least square method. Least square's method can reduce the % of the errors of resulting. % of the errors that are generated in this research are actually getting to >10% and there are <1%.

**Key words:** The RC circuit, ,  $\varepsilon$  and  $Q$  with noise, the Least square's method.

## DAFTAR ISI

### LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN .....ii

KATA PENGANTAR.....iii

ABSTRAK ..... v

ABSTRACT .....vi

DAFTAR ISI.....vii

DAFTAR GAMBAR.....ix

DAFTAR TABEL .....xi

DAFTAR SIMBOL .....xi

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Rumusan Masalah ..... 1

1.3 Tujuan Penelitian..... 1

1.4 Batasan Masalah..... 2

1.5 Manfaat Penelitian ..... 2

### BAB II TINJUAN PUSTAKA

2.1 Rangkaian Seri RC (RSRC) Sederhana..... 3

2.2 RSRC Sederhana dengan  $\epsilon$  Konstan..... 4

2.3 Solusi Numerik Persamaan Diferensial ..... 6

2.4 Solusi Numerik Rangkaian Seri RC Sederhana ..... 6

2.5 *Metode Least Square*..... 6

2.6 *Noise* ..... 8

### BAB III METODE PENELITIAN

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 3.1 Waktu dan Penelitian .....     | 9 |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian..... | 9 |
| 3.3 Alur Penelitian .....          | 9 |
| 3.4 Diagram Alir Penelitian .....  | 9 |

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|  |    |
|--|----|
| 4.1 Analisis Perhitungan Uji Random..... | 12 |
| 4.2 Analisis Perhitungan Uji Random..... | 15 |

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 19 |
| 5.2 Saran .....      | 19 |

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1. Rangkaian Seri RC Sederhana .....                             | 2  |
| Gambar 2.2. Grafik Solusi Numerik RSRC untuk $\varepsilon$ Konstan .....  | 3  |
| Gambar 2.3. Grafik Fungsi Sinus Positif .....                             | 4  |
| Gambar 2.4. Grafik Tegangan sebelum dan sesudah diberi <i>noise</i> ..... | 7  |
| Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....                                 | 10 |
| Gambar 3.2. Contoh Grafik yang Diharapkan .....                           | 10 |
| Gambar 4.1. Grafik Tegangan dan Muatan .....                              | 12 |
| Gambar 4.2. Grafik stabilitas Uji R=9 C=10 .....                          | 14 |
| Gambar 4.3. Grafik stabilitas Uji R=1 C=10 .....                          | 15 |
| Gambar 4.4. Grafik stabilitas Uji R=10 C=7 .....                          | 17 |
| Gambar 4.5. Grafik stabilitas Uji R=10 C=3 .....                          | 18 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.1. Tabel hasil perhitungan ..... | 13 |
| Tabel 4.2. Tabel hasil perhitungan ..... | 15 |

## DAFTAR SIMBOL

$R$  : Resistor/Hambatan (ohm)

$C$  : Kapasitor (faraday)

$t$  : Waktu (sekon)

$\varepsilon$  : Gaya gerak listrik (volt)

$\tau$  : Konstanta waktu (sekon)

$Q$  : Muatan (coulumb)

$i$  : Arus (ampere)

$V$  : Tegangan (volt)

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut (Nababan, 2003) RSRC adalah suatu rangkaian listrik yang memiliki kombinasi komponen resistor dan kapasitor dimana komponen tersebut biasanya dipasang secara seri atau sejajar. Rangkaian RC tersusun dari satu resistor dan satu kapasitor yang merupakan rangkaian RC paling sederhana. Ketika rangkaian hanya terdiri dari satu kapasitor bermuatan dan satu resistor, kapasitor tersebut akan melepaskan energi yang disimpannya melalui resistor. Beda potensial di kapasitor, yang bergantung pada waktu dapat dihitung menggunakan Hukum Kirchhoff. Dalam Hukum Kirchhoff menyatakan bahwa arus yang melewati kapasitor harus sama dengan arus yang melewati resistor. Hasil dari arus kedua nya berupa persamaan Diferensial Linier.

Pada penelitian yang telah dilakukan Arif Rahman Lubis perbandingan solusi analitik (*exact solution*) dan solusi numerik untuk menentukan nilai muatan listrik (Q) dari rangkaian seri resistor kapasitor (RSRC) sederhana dengan tegangan berbentuk impuls fungsi sinus positif, karena umumnya bentuk grafik pengisian dan pengosongan kapasitor pada rangkaian RC mempunyai bentuk grafik yang hampir serupa dengan grafik intensitas radiasi matahari. Penentuan R&C untuk data tegangan dan muatan tanpa diganggu noise telah dilakukan sebelumnya oleh Yunda Nurfadillah, maka selanjutnya dilakukan penelitian menentukan R&C dengan data tegangan dan muatan terganggu noise menggunakan metode pererataan sinyal ( $\varepsilon$  dan Q) dan metode *Least Square*.

### 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara menentukan nilai R&C dari data runtun waktu (*time series*) tegangan dan muatan kapasitor yang terukur bila data kedua parameter bercampur *noise*.

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan parameter model R&C dengan metode pererataan sinyal ( $\varepsilon$  dan Q) dan metode *Least Square* untuk data bercampur *noise*.
2. Merancang aplikasi komputer berbasis metode *Least Square* untuk mendapatkan kembali nilai-nilai parameter R&C dari data runtun waktu (*time series*) tegangan dan muatan pada rangkaian R&C.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Dapat mengetahui perancangan aplikasi komputer dengan metode *Least Square*. Dan menentukan kembali nilai R&C bila tegangan dan muatan kapasitor diberi *noise*.

### **1.5 Batasan Masalah**

Penelitian ini dilakukan dengan solusi simulasi teori (murni) dengan data tegangan dan muatan kapasitor sebanyak 15 persamaan yang telah diberi *noise* untuk menentukan kembali nilai R dan C dengan metode *Least Square*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsali, 2019. *Bahan Ajar Tentang Metode Least Square*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Basuki, C. A., Nugroho, A., dan Winardi, B., 2008. *Analisis Konsumsi Bahan Bakar Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap Dengan Menggunakan Metode Least Square*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Giancoli, D. C., 2014. *Fisika Dasar 1*. Jakarta: Erlangga.
- Lubis, A. R., 2019. *Solusi Analitik dan Solusi Numerik Model Rangkaian Serial Resistor Kapasitor (RSRC) dengan Tegangan Berbentuk Impuls Fungsi Sinus Positif*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Muhammad, S. T., Erna, A. 2015. *Pengkajian Metode Extended Runge Kutta dan Penerapannya pada Persamaan Diferensial Biasa*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Mulyono. 2016. *Kajian Sejumlah Metode Untuk Mencari Solusi Numerik Persamaan Diferensial*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Munir. R. 2014. *Solusi Persamaan Diferensial Biasa*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (ITB).
- Nababan, S. M. 2003. *Persamaan Diferensial Orde Satu*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Oktavera, D. T., 2018. *Solusi Numerik Muatan Kapasitor Dua Rangkaian Serial RC Terkopel dengan Tegangan Penggerak Periodik*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Raharja, A., Anggraeni, W., dan Vinarti, R. A., 2008. *Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon di PT. Telkomsel DIVRE3 Surabaya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Roni. 2011. *Modifikasi Metode Runge Kutta Orde 4 Berdasarkan Rata-Rata Geometri*. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Santoso, F., 2011. *Analisis Perbandingan Metode Numerik Dalam Menyelesaikan Persamaan-Persamaan Serentak*. Jawa Timur: Universitas Katolik Widya Mandala Madiun.
- Triatmodjo, 2002. *Metode Numerik Dilengkapi dengan Program Komputer*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wedianto, A., Sari, H. L., Yanolanda, S. H., 2016. *Analisa Perbandingan Metode Filter Gaussian, Mean dan Median Terhadap Reduksi Noise*. Bengkulu: Universitas Dehasen.