

**SOLUSI EKSAK MUATAN KAPASITOR DUA RANGKAIAN
SERIAL RC TERKOPEL DENGAN TEGANGAN
PENGGERAK PERIODIK**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat mendapat gelar sarjana
dibidang studi Fisika Fakultas MIPA*



Oleh

BOBBY KUSUMA

NIM. 08021281419067

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**SOLUSI EKSAK MUATAN KAPASITOR DUA RANGKAIAN SERIAL
RC TERKOPEL DENGAN TEGANGAN
PENGGERAK PERIODIK**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat mendapat gelar sarjana
dibidang studi Fisika Fakultas MIPA*

Oleh:

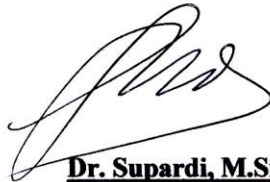
Bobby Kusuma

NIM. 08021281419067

Inderalaya, Juli 2018

Menyetujui,

Pembimbing II



Dr. Supardi, M.Si.

NIP. 197112112002121002

Pembimbing I



Drs. Arsali, M.Sc.

NIP. 1957101219860310002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fritsrah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009161994121001

LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

*Jika Kau Tak Suka Sesuatu, Ubahlah!
Jika Tak Bisa, Maka Ubahlah Cara Pandangmu Tentangnya..
"Maya Angelou"*

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- Allah SWT: Tuhanku
- Kedua orang tuaku: Idrus dan Melati
- Saudari-saudariku: Indah Lastari S.Si dan Anggun Tias
- Keluarga besarku
- Sahabat-sahabatku
- Para Dosen-dosenku
- Almamaterku (Universitas Sriwijaya)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya skripsi yang berjudul “*Solusi Eksak Muatan Kapasitor Dua Rangkaian Serial RC Terkopel dengan Tegangan Penggerak Periodik*” dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini didasarkan untuk memenuhi persyaratan akademik di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya sebagai salah satu syarat menjadi sarjana fisika.

Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu selama penyusunan dan pelaksanaan tugas akhir terutama kepada Dosen Pembimbing I, Bapak Drs. Arsali, M.Sc dan Dosen Pembimbing II Bapak Dr. Supardi, M.Si. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak memberi bantuan, bimbingan, dukungan, saran dan kritiknya, diantaranya :

1. Kedua orang tua saya, Bapak Idrus dan Ibu Melati, saudari kandung dan kakak keponakan saya serta seluruh keluarga saya atas segala do'a dan dukungan yang tiada henti diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Akmal Johan, M.Si, Bapak Drs. Muhammad Irfan, M.T, dan Ibu Dr. Menik Ariani, M.Si selaku penguji Tugas Akhir yang telah banyak memberi masukan dan saran dalam membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Bapak dan Ibu dosen beserta staf administrasi Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dan memberikan wejangan positif serta masukan membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
6. Seluruh rekan seperjuangan di FMIPA FISIKA angkatan 2014 terima kasih atas segala kenangan dan dukungannya kepada penulis selama ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagai pengetahuan dan referensi bagi pembacanya.

Inderalaya, Juli 2018
Penulis

Bobby Kusuma
MIM. 08021281419067

SOLUSI EKSAK MUATAN KAPASITOR DUA RANGKAIAN SERIAL RC TERKOPEL DENGAN TEGANGAN PENGGERAK PERIODIK

Bobby Kusuma

08021281419067

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sriwijaya, Indonesia

bobbykusuma04@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai solusi eksak muatan kapasitor dua Rangkaian Serial RC (RSRC) Terkopel R secara paralel dengan tegangan penggerak periodik. Penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi eksak 2-RSRC terkopel dengan tegangan penggerak periodik. Variabel yang dikaji dalam penelitian ini adalah muatan pada kapasitor. Dari hasil penelitian, respon periodik dari model sebuah rangkaian elektrik yang terdiri dari dua buah Rangkaian Serial RC terkopel R secara paralel, berhasil dianalisis tuntas secara teoritis. Solusi analitik atau eksak yang diperoleh juga mampu menjelaskan dengan baik untuk kondisi fisis dalam hal mana R kopling dari rangkaian dimaksud bernilai ekstrim.

Kata Kunci: Rangkaian Serial RC(RSRC) Sederhana, 2-RSRC Terkopel, Solusi Eksak.

EXACT SOLUTION OF CHARGE CAPACITOR TWO CIRCUIT SERIAL RC COUPLED WITH PERIODIC VOLTAGE

Bobby Kusuma

08021281419067

Physics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,

University of Sriwijaya, Indonesia

bobbykusuma04@gmail.com

ABSTRACT

Research has been done about exact solution two circuit Serial RC coupled in parallel with periodic voltage. This study aims to find the exact solution of two circuit Serial RC coupled coupled with periodic voltage. The variable examined in this study is the charge on the capacitor. From the results of the study, the periodic response of the model of an electrical circuit consisting of two circuit Serial RC coupled in parallel, was successfully analyzed thoroughly theoretically. The analytical or exact solution obtained is also able to explain well to the physical conditions in which R coupling of the circuit is of extreme value.

Index Terms: Circuit of simple RC serial, Two circuit serial RC coupled, Exactsolution.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR SIMBOL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	1
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Rangkaian Serial RC (RSRC) Sederhana.....	3
2.2 Rumusan umum Solusi Eksak Persamaan Diferensial Biasa orde-1 (PDB-1)...	4
2.3 Solusi Eksak RSRC Sederhana dengan ε Konstan.....	5
2.4 Rangkaian Elektrik untuk 2-RSRC Paralel Terkopel.....	5
BAB III METODE PENELITIAN.....	7
3.1 Tempat Penelitian.....	7
3.2 Alur Penelitian.....	7
3.3 Software.....	7
3.4 Waktu Penelitian	7

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	8
4.1 Solusi Eksak Persamaan Diferensial untuk RSRC Sederhana dengan Tegangan Baterai Berbetuk Sinusoidal.....	8
4.2 Solusi Eksak Persamaan Diferensial 2-RSRC Paralel Terkopel R (R_3).....	9
4.2a. Solusi Eksak 2-RSRC Terkopel R (R_3) dengan Nilai R_3 Bebas	10
4.2b. Solusi Eksak 2-RSRC Parelel Terkopel R (R_3) Pada Kondisi Ekstrim ($R_3=0$ dan $R_3 \rightarrow \infty$).....	11
BAB V PENUTUP.....	14
5.1 Kesimpulan.....	14
5.2 Saran.....	14
DAFTAR PUSTAKA	15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. RSRC sederhana (Giancoli, 2014)	3
Gambar 2. Grafik solusi eksak RSRC untuk ε konstan	5
Gambar 3. Dua rangkaian RC seri terhubung paralel terkopel R ($R=R_3$).....	6
Gambar 4. (a) Muatan tersimpan pada kapasitor dimana nilai nilai $\varepsilon_{\max}=10\text{Volt}$, $R=1.2\Omega$, $C=7\text{F}$, $Q_0=40\text{C}$, dengan masing-masing $\varphi=0$ dan $\varphi=\pi/2$. (b) Kasus untuk $\varphi = 0$ dengan variasi C: untuk ($R=1.2\Omega$ $C=9\text{F}$, biru), ($R=1,2\Omega$ $C=6.5\text{F}$, merah), dan ($R=1.2\Omega$ $C=7\text{F}$, hitam). Muatan yang tersimpan pada saat awal ($t=0$) $Q_0=40\text{C}$	9

DAFTAR SIMBOL

R	: Resistor/Hambatan (ohm)
C	: Kapasitor (faraday)
t	: Waktu (second)
ε	: Gaya gerak listrik (volt)
τ	: Konstanta waktu (second)
ω	: Frekuensi sudut putaran kumparan (rad/s)
Q	: Muatan (coulumb)
i	: Arus (ampare)
V	: Tegangan (volt)
φ	: Sudut antara arus dan tegangan (drajat)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Solusi Eksak RSRC Sederhana dengan Tegangan Pengerak Periodik

Lampiran 2. Solusi Eksak 2-RSRC Pararel Terkopel dengan Tegangan Baterai Bernilai Konstan

Lampiran 3. Solusi Eksak 2-RSRC Pararel Terkopel dengan Tegangan Baterai Berbentuk Sinusoidal

Lampiran 4. Solusi Eksak 2-RSRC Parelel Terkopel R (R_3) Pada Kondisi Ekstrim ($R_3=0$ dan $R_3 \rightarrow \infty$)

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terdapat berbagai macam rangkaian-rangkaian elektronik yang sangat penting dalam memfungsikan alat-alat elektronik seperti *handphone*, tv, laptop, dan lain sebagainya. Salah satu rangkaian yang terdapat dalam rangkaian elektronik adalah Rangkaian RC.

Rangkaian Seri RC (RSRC) adalah rangkaian RC yang paling sederhana yang terdiri dari komponen resistor dan kapasitor dimana komponen tersebut biasanya dipasang secara seri atau sejajar dan dihubungkan dengan sumber tegangan. Contoh RSRC sederhana dapat dilihat pada Gambar (1). Model RSRC sederhana secara matematis dapat dirumuskan dalam bentuk persamaan diferensial:

$$\frac{dQ}{dt} = -\frac{1}{RC}(Q - C\varepsilon) \quad (1.1)$$

Aplikasi model dari rangkaian ini bisa mencakup aspek kehidupan yang lebih luas. Contoh penggunaan rangkaian RC ini pada kehidupan sehari-hari adalah pada *flash* kamera, alat pacu jantung elektronik, bel sederhana dan lain sebagainya. Pemahaman tentang rangkaian RSRC sangatlah penting dalam beberapa aspek. Oleh karena itulah dibutuhkan pemahaman mengenai perilaku RSRC.

Berdasarkan ulasan diatas, maka perlu dilakukan kajian teoritik, melalui hukum-hukum fisika yang berlaku, guna menghasilkan model fisis yang dapat menjelaskan perilaku RSRC. Kajian teoritik, simulasi komputer, dan uji melalui data sintetik hasil pemodelan lain yang sejenis inilah yang menjadi langkah-langkah utama dari penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana menentukan solusi eksak muatan kapasitor pada 2-RSRC paralel terkopel R dengan $\varepsilon(t) = \varepsilon_{\max} \sin(\omega t + \varphi)$ (Periodik)?

1.3 Tujuan Penelitian

Menentukan solusi eksak muatan kapasitor pada 2-RSRC paralel terkopel R dengan $\varepsilon(t) = \varepsilon_{\max} \sin(\omega t + \varphi)$?

1.4 Manfaat Penelitian

1. Mengkaji perilaku dinamik model RSRC
2. Mendapatkan model fisis sederhana berdasarkan model 2-RSRC paralel terkopel R
3. Dapat mengetahui penerapan rangkaian RC dalam kehidupan sehari-hari

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini nilai resistor dan kapasitor bernilai konstan (tetap)

DAFTAR PUSTAKA

- Boas, M. L. (1983). *Mathematical Methods In The Physical Sciences Second Edition*. United States of America: John Wiley & Sons.
- Giancoli, D. C. (2014). *Physics: Principles with Applications*. United States of America: Pearson Education.
- Nababan, S. M. (2003). *Persamaan Diferensial Orde Satu*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Roikhatul, H. (2015, Mei 1). *Metode Analitik dan Metode Numerik*. Dipetik Februari 3, 2018, dari <http://hanif-roikhatul-fst12.web.unair.ac.id>