



Perancangan Rangkaian Arus AC dan DC Listrik Menggunakan *Simulink* Matlab

Annur Miftahul Jannah¹, Valina Yolanda^{1*}, dan Muhammad Nasir²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Pascasarjana Universitas Riau, Riau, Indonesia

²MAN 2 Kota Pekanbaru, Riau, Indonesia

*14.valina@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memuat kajian mengenai perancangan arus AC dan DC dengan memanfaatkan *simulink* matlab. Penelitian ini menggunakan pengembangan 4D yang dilaksanakan hanya sampai tahap perancangan dan pengembangan. Hasil penelitian untuk arus AC menunjukkan sinyal keluaran berbentuk gelombang sinus, sedangkan hasil penelitian pada arus DC menghasilkan sinyal keluaran yang lurus dengan tegangan yang tetap. Sehingga hasil yang diperoleh disesuaikan dengan konsep *simulink* matlab dalam perancangan rangkaian arus AC dan DC listrik yang telah diajarkan di sekolah. Implikasi dari penelitian ini adalah *simulink* ini dapat digunakan sebagai salah satu penunjang praktikum fisika dari segi visualisasi.

Kata Kunci: Arus AC dan DC; Gelombang; *Simulink* Matlab; Tegangan

Abstract

This study aims to include a study on the design of AC and DC currents using Matlab Simulink. This research uses 4D development, which is carried out only until the design and development stage. The research results for AC current show that the output signal is in the form of a sine wave, while the research on DC current produces a straight output signal with a fixed voltage. So that the results obtained are adjusted to the concepts that have been taught at school. This research implies that this Simulink can be used as a support for physics practicum in terms of visualization.

Keywords: AC and DC current; Wave; Matlab Simulink; Voltage

Received : 21 Oktober 2022

Accepted : 30 Desember 2022

Published : 31 Desember 2022

DOI : <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i3.6644>

© 2022 Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika

How to cite: Jannah, A. M., Yolanda, V., & Nasir, M. (2022). Perancangan rangkaian arus ac dan dc listrik menggunakan *simulink* matlab. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 654-659.

PENDAHULUAN

Kemajuan pesat dalam dunia teknologi membuat guru dan siswa sudah seharusnya dapat memanfaatkan metode

pembelajaran dengan menggabungkan media informasi komunikasi (TIK), software yang menunjang siswa untuk bisa bersaing di dunia luar (Ilham &



Aswardi, 2022). Namun masih tidak meratanya media pembelajaran yang ada di sekolah-sekolah membuat guru dan siswa kesulitan untuk mengadakan simulasi ataupun peragaan-peragaan pada materi pembelajaran yang cenderung bersifat abstrak (Rayi, 2019). Hal tersebut tentunya akan mengakibatkan hasil belajar yang rendah, minat belajar siswa yang semakin menurun serta tidak terasahnya *skill* guru dan siswa untuk mengikuti kemajuan arus dalam dunia teknologi pendidikan. Menurut Suryani (2022) menyatakan bahwa tidak meratanya media pendidikan membuat keadaan belajar menjadi kurang efektif, sehingga nilai siswa menjadi rendah. Konsep penelitian yang dilakukan ini berbeda dengan hasil penelitian yang telah ada, perbedaannya kalau penelitian yang lain hanya menjelaskan untuk satu konsep listrik saja yaitu AC atau DC sedangkan penelitian yang dilakukan ini menjelaskan sekaligus dua konsep listrik AC dan DC.

Permasalahan di atas sejalan dengan hasil penelitian yang ditetapkan UNESCO pada tahun 2016, dimana kualitas guru Indonesia berada pada urutan ke sepuluh dari empat belas negara yang berpartisipasi (Utami, 2019). Sedangkan hasil penelitian yang dikeluarkan PISA menyatakan bahwa Indonesia ada di urutan 70 dari 78 negara yang berpartisipasi pada hasil belajar siswa di bidang sains dan matematika sehingga dinyatakan tidak terjadi peningkatan dan lonjakan dalam peningkatan hasil belajar yang dialami oleh siswa Indonesia dalam beberapa tahun terakhir (Hewi & Shaleh, 2020; Riowati & Yoenanto, 2022; Tarigan et al. 2019).

Pernyataan permasalahan yang berkesinambungan tersebut tentunya harus menjadi tugas semua kalangan yang ada di dunia pendidikan untuk berbenah diri agar nantinya Indonesia dapat menciptakan generasi yang bisa

bersaing dengan negara-negara lainnya. Diantara mata pelajaran pada bidang sains yang harus mendapatkan perhatian adalah pada mata pelajaran fisika. Dimana fisika dengan sekumpulan materi-materinya yang cenderung abstrak membuat siswa harus mendapatkan media pembelajaran yang menunjang agar terciptanya hasil belajar yang baik dan memuaskan (Dewasra & Aswardi, 2022).

Salah satu materi pembelajaran fisika dasar yang harus membutuhkan aplikasi *software* dan pemodelan dalam pembelajaran adalah kelistrikan (arus, hambatan dan tegangan). Dalam buku Giancolli (2005) diungkapkan bahwa arus listrik adalah perbedaan tegangan terhadap hambatan pada rangkaian listrik. Arus listrik terbentuk pada muatan listrik dan media tertentu yang dibagi dalam dua jenis yaitu: (a) Arus AC (*Alternating Current*) dan (b) Arus DC (*Dirrect Current*). Sementara tegangan adalah hubungan arus dengan hambatan listrik. Solusi yang harus dilakukan guru adalah dengan memanfaatkan *software* Matlab dengan *simulink*.

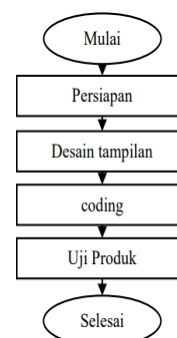
Menurut Hutagalung & Panjaitan (2018) mengungkapkan bahwa Matlab dapat memperlihatkan hasil data berupa grafik, sementara *Simulink* merupakan bagian dari Matlab yang secara khusus dapat digunakan untuk mengukur rangkaian elektronik, *signal processing*, pemodelan persamaan diferensial. Penelitian memiliki perbedaan bahwa *simulink* dapat memvisualisasikan dengan gelombang arus pada rangkaian AC dan DC secara bersamaan di suatu tempat. Penelitian ini juga dapat membantu peserta didik untuk memahami perbedaan konsep arus pada rangkaian AC dan DC. Lebih lanjut penelitian Isnaini & Dewy (2021) mengungkapkan bahwa pemanfaatan *software* Matlab *Simulink* dalam proses pembelajaran pada matakuliah Praktek Mesin Listrik cukup efektif membantu dosen dan mahasiswa dalam mencapai

tujuan pembelajaran. Lebih lanjut, sebagian besar para mahasiswa memberikan respon positif terhadap proses pembelajaran yang dilaksanakan. Selanjutnya Muanalifah (2013) mengungkapkan bahwa penggunaan *Software* Matlab dalam pembelajaran metode numerik pokok bahasan sistem persamaan linear simultan akan sangat membantu siswa, karena siswa dapat dengan mudah melakukan perhitungan iterasi menggunakan algoritma yang dibuat di Matlab. Febrianti & Harahap (2021) juga mengungkapkan bahwa penggunaan aplikasi Matlab dalam menyelesaikan permasalahan program linear ini memberikan perhitungan yang relatif lebih sederhana, tepat, efektif dan efisien bagi pengguna aplikasi.

Paparan di atas menunjukkan bahwa konsep ini berfokus ke simulasi rangkaian listrik dengan hasil gelombang AC (*Alternating Current*) dan DC (*Dirrect Current*). Penelitian ini bertujuan untuk merancang arus AC dan DC dan bentuk gelombang dengan menggunakan *software* Matlab berbantu *simulink*.

METODE

Metode penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan pendekatan 4D (*define, design, develop, dan dessiminate*). Produk yang dikembangkan adalah simulasi gelombang AC dan DC menggunakan *software* Matlab berbantu *simulink*. Simulink merupakan salah satu komponen dari Matlab yang berperan sebagai pemrograman grafis. Kegunaan utama dari Simulink adalah untuk membuat simulasi sistem dinamik. Fungsi matlab pada penelitian ini adalah untuk merubah bentuk gelombang (pada konsep listrik) di praktikum. Langkah-langkah penelitiannya adalah tertuang pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Pembuatan Produk

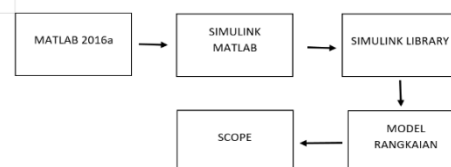
Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini hanya sampai pada tahap coding. Adapun proses yang dilakukan pada penelitian ini adalah tahapan persiapan adalah berupa studi literature, persiapan laptop dan *software* Matlab. *Software* Matlab yang dipake adalah Matlab 2016a. Selanjutnya akan melakukan desain tampilan rangkaian listrik untuk bisa mensimulasikan hasil dan bentuk gelombang yang keluar. Dimana, rangkaian ini di desain menggunakan *simulink* yang ada pada Matlab tersebut. Hal ini juga merujuk pada rumus yang digunakan, yaitu:

$$I = \frac{V}{R} \quad (1)$$

$$V = I \times R \quad (2)$$

$$R = \frac{V}{I} \quad (3)$$

Maka alur dari pemrograman pada Matlab berbantu *Simulink* ini dapat diamati pada Gambar 2.

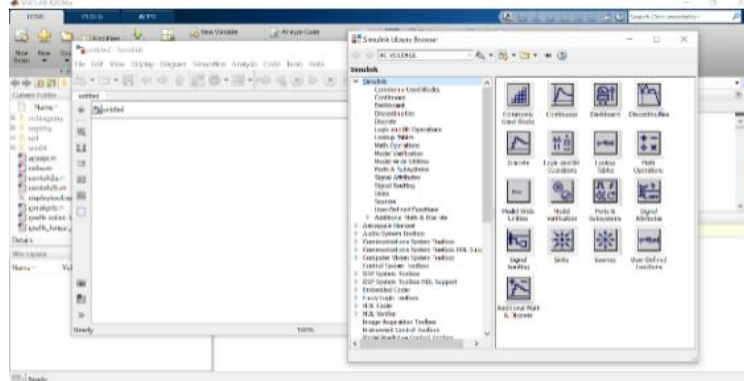


Gambar 2 Alur Simulasi Arus AC dan DC menggunakan Matlab Berbantu *Simulink*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah PjBL, dimana siswa kelas XII SMA membentuk suatu kelompok dalam materi proyek listrik dinamis dan arus bolak balik. Rangkaian listrik tersebut kemudian diintegrasikan dengan aplikasi matlab guna melihat

grafik arus listrik AC dan DC. Pada penelitian ini bukan sampai tahap pengembangan tetapi pada tahapan coding sehingga tidak sampai tahap validasi dan uji coba produk. Tahapan awal yang dilakukan dari percobaan berikut dapat diamati pada Gambar 3.

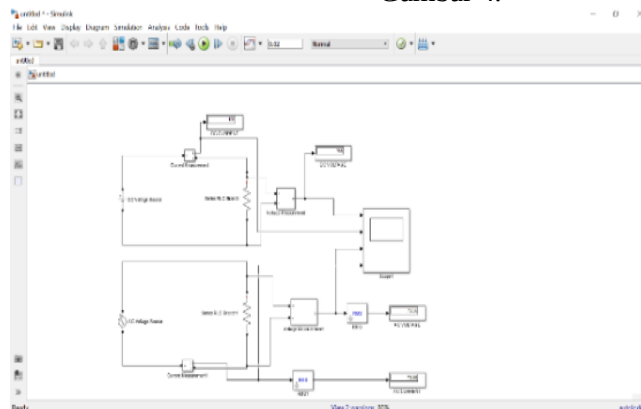


Gambar 3 *Simulink & Simulink Library* pada Matlab

Simulink dapat dibuka pada software Matlab dan pada bagian *library simulink* terdapat semua peranti elektronika yang bisa digunakan untuk membuat

rancangan kelistrikan seperti yang diinginkan.

Tahap selanjutnya adalah mendesain rangkaian AC dan DC dapat diamati pada Gambar 4.



Gambar 4 Rangkaian AC dan DC

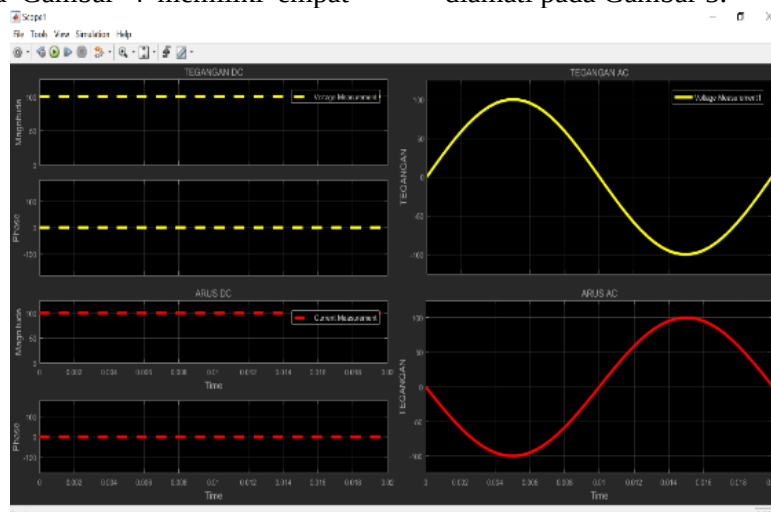
Berdasarkan Gambar 4 yang sudah di tampilkan, adapun jenis-jenis piranti alat yang digunakan pada *library Simulink* Matlab adalah: (1) *DC Voltage Source* yang berfungsi sebagai sumber tegangan untuk arus DC; (2) *Series RLC Branch* yang berfungsi sebagai hambatan; (3) *Current Measurement* yang berfungsi sebagai penghitung arus; (4) *DC Current* yang berfungsi untuk menampilkan

nilai arus akhir dari rangkaian DC; (5) *Volatge Measurement* yang berfungsi untuk mengukur tegangan keluaran dari rangkaian; (6) *DC Voltgae* yang berfungsi untuk menampilkan nilai tegangan akhir dari rangkaian; dan (7) *Scope* yang berfungsi untuk menampilkan bentuk sinyal keluaran dari rangkaian tersebut. Sementara untuk rangkaian AC, sama hal nya dengan

peranti yang digunakan pada rangkaian DC, hanya saja di tambah komponen RMS (*Root Mean Square*) yang digunakan untuk menghitung nilai rata-rata yang keluar pada rangkaian AC. *Scope* pada Gambar 4 memiliki empat

titik sinyal yang berfungsi untuk menampilkan Arus AC, Arus DC, tegangan AC dan tegangan DC.

Adapun hasil keluaran sinyal yang diperoleh dari rangkaian ini dapat diamati pada Gambar 5.



Gambar 5 Hasil Keluaran Rangkaian listrik AC dan DC menggunakan *Simulink* Matlab

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa pada bagian kiri gambar merupakan sinyal yang keluar dari rangkaian listrik DC. Dimana bentuk sinyal tetap lurus dengan tegangan yang tetap. Sementara pada gambar bagian kanan merupakan sinyal keluaran dari rangkaian arus listrik AC yang membentuk gelombang sinus. Hasil tersebut tentunya sama dengan teori dari rangkaian AC dan DC yang dipelajari di sekolah, sehingga tidak terjadi miskonsepsi antara teori belajar di sekolah dan percobaan yang dilakukan menggunakan Matlab berbantu *simulink* ini. Hasil penelitian relevan yang sesuai dengan konsep ini adalah penelitian Putri & Hamzah (2017) mengungkapkan bahwa konverter AC-DC dua arah merupakan konverter yang dapat bekerja dengan masukan tegangan dari kedua arah. Jenis modenya berupa mode inverter dan mode penyearah. Penelitian lainnya Hilmansyah & Utomo (2020) juga mengungkapkan bahwa buck converter didesain berbasis STM32F4 dan Matlab/Simulink. Desain tersebut

berbanding lurus dengan tegangan keluaran, arus keluaran, daya keluaran dan efisiensi.

SIMPULAN

Berdasarkan data yang sudah di paparkan sebelumnya, maka simulasi gelombang dari rangkaian AC dan DC ini sudah selesai dibuat dan sama dengan teori fisika yang ada di sekolah. Hal ini dikarenakan penelitian ini sampai hanya pada tahap coding saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewasra, P., & Aswardi. (2022). Analisis kendala siswa dalam pelaksanaan pembelajaran daring pada. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 8(1), 107–116.
- Febrianti, T., & Harahap, E. (2021). Penggunaan aplikasi matlab dalam pembelajaran program linear the use of matlab applications in linear programming learning. *Jurnal Matematika*, 20(1), 1–7.
- Giancolli, C. (2005). *Fisika dasar jilid ke lima*. Penerbit Erlangga.

- Hewi, L., & Shaleh, M. (2020). Refleksi hasil PISA (The Programme For International Student Assesment): upaya perbaikan bertumpu pada pendidikan anak usia dini). *Jurnal Golden Age*, 4(01), 30–41.
- Hilmansyah, H., & Utomo, R. M. (2020). Rancang bangun dc – dc converter berbasis microcontroller stm32f4 dan matlab/simulink. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 8(1), 26–33.
- Hutagalung, N., & Panjaitan, M. (2018). Pembelajaran fisika dasar dan elektronika dasar (arus, hambatan dan tegangan listrik) menggunakan aplikasi matlab metode simulink. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 4(3), 1–10.
- Ilham, R., & Aswardi, A. (2022). Pengaruh penerapan blended learning terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran dasar listrik elektronika. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(1), 21–24.
- Isnaini, M., & Dewy, M. S. (2021). Pemanfaatan matlab simulink sebagai media pembelajaran praktikum secara daring. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan*, 8(2), 169-177.
- Muanalifah, A. (2013). Pemanfaatan software matlab dalam pembelajaran metode numerik pokok bahasan sistem persamaan linear simultan. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 1(1), 17–27.
- Putri, H. A., & Hamzah, A. (2017). Pemodelan konverter ac–dc tiga fasa dua arah pada sepeda listrik menggunakan metode SPWM. *Jom FTEKNIK*, 4(2), 1–7.
- Rayi, A.F. (2019). Teknologi pendidikan dalam pemecahan masalah pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan Pascasarjana UNIMED*.
- Riowati, R., & Yoenanto, H. (2022). Peran guru penggerak pada merdeka belajar untuk memperbaiki mutu pendidikan di indonesia. *JOEAI (Journal of Education and Instruction)*, 5(1), 1–16.
- Suryani, S. (2022). Peningkatan hasil belajar fisika melalui penerapan model pembelajaran tutor sebaya siswa sman 3 bengkalis. *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 2(2), 232–239.
- Tarigan, M. R. M., Purnama, A. D., Munir, M., & Azwar, E. (2019). Pengaruh model active debate terhadap hasil belajar siswa pada materi ekosistem di kelas x madrasah aliyah swasta proyek univa medan. *Jurnal Biolokus*, 2(1), 5.
- Utami, S. (2019). Meningkatkan mutu pendidikan Indonesia melalui peningkatan kualitas personal, profesional, dan strategi rekrutmen guru. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 518–527.