

RANCANG BANGUN TRAINER KIT PENGUJIAN GENERATOR SINKRON AC DILAB. KONVERSI ENERGI POLITEKNIK NEGERI MANADO

Daniel William Edward Takasihaeng¹, David Ivanovich Shallom Mantiri², Deitje
Sofie Pongoh³, Fanny Jouke Doringin⁴, Muchdar Daeng Patabo⁵, ⁶Julianus Gesuri
Daud

^{1,2,3,4,5} Politeknik Negeri Manado

¹danieltakasihaeng@gmail.com, ²davidmantiri17@gmail.com,

³pongohdeitje@gmail.com, ⁴fannydoringin67@gmail.com,

⁵Muchdar@elektro.polimdo.ac.id

⁶julianus1107@gmail.com

ABSTRACT

Synchronous generators are one of the most widely used electrical machines in power systems, especially in power plants. This abstract is based on the background that there are no practical tools specifically used for testing synchronous generators in laboratories, requiring supporting facilities in the form of practical media that can directly support theory and application. The objective of this final project is to design and build a Synchronous Generator Testing Trainer Kit that can be used to perform basic tests such as voltage, current, and frequency using a systematic method that is easy for users to operate. The results of the design show that the trainer kit functions well as a learning medium, as demonstrated by the synchronous generator's stable operation, clearly measurable electrical parameters, and a safe and easy-to-understand testing system, thereby supporting the practical process and understanding of the working concepts of synchronous generators. Based on the results of testing and use of the tool, it can be concluded that the designed synchronous generator testing trainer kit is capable of being a solution to the limitations of practical tools in the laboratory, as well as increasing students' understanding of the working principles and testing of synchronous generators in a practical and applicable manner.

Keywords: *Synchronous Generator, Trainer Kit, Testing,*

ABSTRAK

Generator sinkron merupakan salah satu mesin listrik yang banyak digunakan pada sistem tenaga listrik, khususnya pada pembangkit listrik. Abstrak ini disusun berdasarkan latar belakang belum tersedianya alat praktikum yang secara khusus digunakan untuk pengujian generator sinkron di laboratorium, diperlukan sarana pendukung berupa media praktikum yang mampu mendukung teori dan aplikasi secara langsung. Tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang dan membangun sebuah Trainer Kit Pengujian Generator Sinkron yang dapat digunakan untuk melakukan pengujian dasar seperti tegangan, arus dan frekuensi dengan metode yang sistematis dan mudah dioperasikan oleh pengguna. Hasil dari perancangan menunjukkan bahwa trainer kit yang dibuat mampu berfungsi dengan baik sebagai media pembelajaran, ditunjukkan dengan generator sinkron yang dapat beroperasi secara stabil, parameter listrik yang dapat diukur dengan jelas, serta sistem pengujian yang aman dan mudah dipahami, sehingga mendukung proses praktikum

dan pemahaman konsep kerja generator sinkron. Berdasarkan hasil pengujian dan penggunaan alat tersebut, dapat disimpulkan bahwa trainer kit pengujian generator sinkron yang dirancang mampu menjadi solusi atas keterbatasan alat praktikum di laboratorium, serta dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap prinsip kerja dan pengujian generator sinkron secara praktis dan aplikatif.

Kata Kunci : Generator Sinkron, Trainer Kit, Pengujian,

A. Pendahuluan

Generator sinkron merupakan salah satu mesin listrik yang memiliki peran penting dalam sistem tenaga listrik, khususnya sebagai penghasil energi listrik pada pembangkit listrik. Dalam dunia pendidikan, khususnya pada bidang teknik elektro, pemahaman mengenai prinsip kerja dan karakteristik generator sinkron menjadi hal yang sangat penting bagi mahasiswa. Pemahaman tersebut tidak hanya diperoleh dari teori di dalam kelas, tetapi juga perlu didukung dengan kegiatan praktikum di laboratorium.

Namun, pada kenyataannya fasilitas praktikum yang tersedia di laboratorium masih memiliki keterbatasan. Alat praktikum yang secara khusus digunakan untuk pengujian generator sinkron belum sepenuhnya tersedia atau masih terbatas, sehingga proses pembelajaran praktikum belum berjalan secara optimal. Kondisi ini menyebabkan mahasiswa kesulitan

dalam menghubungkan antara teori yang dipelajari dengan penerapan secara langsung di lapangan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu media praktikum yang sederhana, aman, dan mudah digunakan, namun tetap mampu menggambarkan prinsip kerja serta pengujian dasar generator sinkron. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan merancang dan membangun sebuah trainer kit pengujian generator sinkron. Trainer kit ini diharapkan dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum, sehingga mahasiswa dapat melakukan pengujian dasar seperti pengukuran tegangan, arus, dan frekuensi secara langsung.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk mengangkat tugas akhir dengan judul rancang bangun trainer kit pengujian generator sinkron sebagai upaya untuk menyediakan media praktikum yang aplikatif dan sesuai dengan

kebutuhan pembelajaran di laboratorium.

B. Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Metode penelitian diawali dengan studi literatur, yaitu mengumpulkan dan mempelajari referensi yang berkaitan dengan generator sinkron, sistem eksitasi, alat ukur listrik, serta konsep trainer kit sebagai media pembelajaran. Studi ini bertujuan untuk memahami dasar teori yang mendukung proses perancangan, sehingga alat yang dibuat sesuai dengan prinsip kerja dan standar sistem kelistrikan.

2. Perancangan dan Perakitan Alat

Metode selanjutnya adalah perancangan dan pembuatan trainer kit berdasarkan hasil studi literatur. Pada tahap ini dilakukan perencanaan rangkaian listrik, pemilihan komponen, serta penyusunan tata letak panel. Setelah desain selesai, dilakukan proses perakitan dan pemasangan seluruh komponen hingga menjadi satu sistem yang siap diuji.

3. Pengujian dan Analisis

Tahap terakhir adalah pengujian alat untuk mengetahui kinerja trainer kit yang telah dibuat. Pengujian

dilakukan dengan mengoperasikan generator dan mengukur parameter seperti tegangan, arus, dan frekuensi dalam kondisi tanpa beban maupun berbeban. Data hasil pengujian kemudian dianalisis untuk memastikan bahwa alat bekerja dengan baik dan sesuai dengan tujuan perancangan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil Rancang Bangun

Trainer Kit

- Deskripsi fisik lengkap (dimensi, material, komponen panel)
- Tabel 1: Spesifikasi 10 komponen utama

2. Hasil Pengujian Generator

Sinkron

- Tabel 2: Pengujian tanpa beban — variasi eksitasi 0,30 A hingga 1,50 A → tegangan 52V hingga 220V
- Tabel 3: Pengujian berbeban — 0 hingga 6 lampu (300W) → penurunan tegangan & frekuensi
- Perhitungan Regulasi Tegangan: $VR = 18,28\%$ (disertai rumus)
- Tabel 4: Rekapitulasi kinerja trainer kit

3. Efektivitas sebagai Media Pembelajaran

- Tabel 5: Validasi 2 dosen ahli → rata-rata **4,26 (Sangat Layak)**
- Tabel 6: Respons 20 mahasiswa → rata-rata **4,34 (Sangat Baik)**

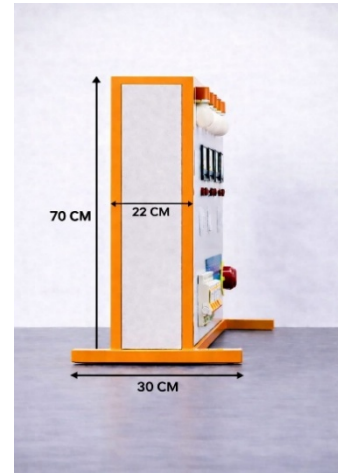
4. Pembahasan

- Analisis kinerja teknis (referensi Chapman 2012, Fitzgerald et al. 2003)
- Analisis efektivitas pembelajaran (referensi Arsyad 2014, teori Kolb)
- Perbandingan dengan penelitian sejenis
- Kelebihan dan keterbatasan alat

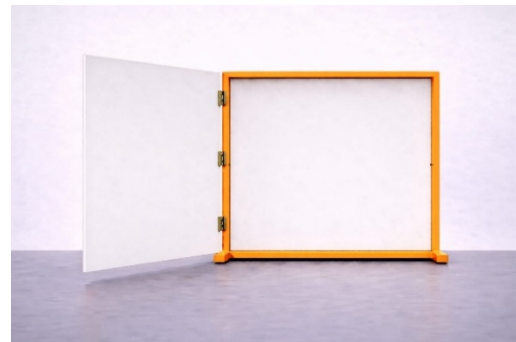
5. Desain Trainer Kit



1.1 Gambar Tampak Depan



1.2 Gambar Tampak Samping



1.3 Gambar Tampak Belakang Terbuka



1.4 Gambar Tampak Belakang Tertutup

D. Kesimpulan

1. Trainer kit pengujian generator sinkron yang dirancang dan dibangun telah berhasil berfungsi dengan baik sebagai media praktikum di laboratorium. Sistem yang terdiri dari generator, motor penggerak, sistem eksitasi, alat ukur, dan komponen pengaman dapat bekerja secara terintegrasi serta mudah dioperasikan oleh pengguna.

2. Trainer kit mampu menampilkan dan mengukur parameter utama generator sinkron seperti tegangan, arus, dan frekuensi secara jelas dan stabil, baik dalam kondisi tanpa beban maupun berbeban. Dengan demikian, alat ini dapat membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap prinsip kerja dan pengujian generator sinkron secara lebih praktis dan aplikatif.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Arsyad, A. (2014). *Media pembelajaran* (Edisi Revisi). PT Raja Grafindo Persada.
- Chapman, S. J. (2012). *Electric machinery fundamentals* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Dale, E. (1969). *Audiovisual methods in teaching* (3rd ed.). Dryden Press.
- Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (2003). *Electric machinery* (6th ed.). McGraw-Hill.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Munadi, Y. (2013). *Media pembelajaran: Sebuah pendekatan baru*. GP Press Group.
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Haryono, A., & Rahardjito. (2012). *Media pendidikan: Pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya* (Edisi Revisi). PT Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, N., & Rivai, A. (2013). *Media pengajaran* (Edisi Revisi). Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Edisi Revisi). Alfabeta.
- Theraja, B. L., & Theraja, A. K. (2005). *A textbook of electrical technology: Volume II—AC and DC machines* (23rd ed.). S. Chand & Company Ltd.
- Wildi, T. (2006). *Electrical machines, drives, and power systems* (6th ed.). Pearson Prentice Hall.