

Penerapan Simulink dalam Merancang Gerbang Logika Dasar untuk Menunjang Pembelajaran di SMK Muhammadiyah 2 Palembang

Fadilah¹, Sofiah², Rygga Farira Rochma Wati³

^{1,2,3}Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

Email: ¹fadilah@um-palembang.ac.id

Abstract

This Community Service activity aims to enhance vocational high school students' understanding of basic logic gate concepts through simulation-based learning using Simulink in MATLAB. The materials provided include an introduction to Simulink, explanations of basic logic gates, and their implementation in Simulink. The activity was carried out at SMK Muhammadiyah 2 Palembang involving 30 students, using a method that combined theoretical explanation and hands-on practical training. Evaluation through pre-test and post-test showed an increase in students' understanding from 36.7% to 56.67%. These results indicate that using Simulink as a learning medium is effective in strengthening students' comprehension of basic digital concepts and has a positive impact on the learning process.

Keywords: *Logic Gates, Simulink/MATLAB, Digital Circuit.*

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa SMK terhadap konsep dasar gerbang logika melalui pendekatan simulasi Simulink pada Matlab. Dalam kegiatan ini materi yang diberikan berupa pengenalan Simulink dan penjelasan mengenai konsep Gerbang Logika Dasar serta Implementasi gerbang Logika di Simulink. Metode pelaksanaan meliputi pemaparan teori dan pelatihan praktik secara langsung. Kegiatan ini dilaksanakan di SMK Muhammadiyah 2 Palembang dengan melibatkan 30 siswa. Metode pelaksanaan meliputi pemaparan teori dan pelatihan praktik secara langsung. Kegiatan ini dilaksanakan di SMK Muhammadiyah 2 Palembang dengan melibatkan 30 siswa. Evaluasi melalui pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan pemahaman siswa dari 36,7% menjadi 56,67%. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan Simulink sebagai media pembelajaran efektif dalam memperkuat pemahaman konsep digital dasar serta memberikan dampak positif dalam proses belajar siswa.

Kata Kunci: *Gerbang Logika, Simulink/MATLAB, Rangkaian Digital.*

Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan sangat cepat dan membutuhkan teknologi yang data mendukung perkembangan ilmu pengetahuan tersebut. Salah satu materi yang membutuhkan teknologi pembelajaran salah satunya adalah materi pembelajaran mengenai gerbang logika yang biasanya dipelajari oleh siswa

SMK dengan program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) (Pratama, Ramansyah, & Aini, 2020). Gerbang logika merupakan dasar dari pembentukan system digital yang memiliki input berupa tegangan tinggi (*high*) dan rendah (*low*) yang dioperasikan dengan bilangan biner (Alhibarsyah & Yudiana, 2023). MATLAB merupakan *platform* yang digunakan untuk membangun algoritma serta menciptakan pemodelan dan aplikasi, Simulink MATLAB pun telah banyak digunakan dalam berbagai bidang keilmuan termasuk Teknik untuk merancang pemodelan dan simulasi (Arjuna Fikri, Gelen, Nugroho, & Ariwibowo, 2022). Keterbatasan alat praktek menjadi salah satu kendala yang sering terjadi, sehingga Pembelajaran dengan menggunakan *software* dapat menjadi salah satu alternatif dapat meningkatkan kompetensi dan minat siswa dalam pembelajaran.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan jenis kegiatan yang berupa pelatihan interaktif berbasis simulasi dengan menggunakan Simulink, dalam kegiatan ini siswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep-konsep gerbang logika melalui visualisasi dan simulasi praktis dengan menggunakan Simulink. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menambah wawasan ilmu pengetahuan dan penguasaan Praktis mengenai gerbang Logika Dasar dan pengaplikasiannya dengan Simulink (Subroto, Supriandi, Wirawan, & Yanto Rukmana, 2023). Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa SMK dalam memahami konsep dasar gerbang logika melalui pendekatan simulasi menggunakan Simulink pada MATLAB, manfaat dari kegiatan ini adalah memberikan pengalaman belajar yang inovatif bagi siswa, meningkatkan kemampuan praktis dalam menggunakan perangkat lunak teknik, serta membantu guru dalam mengembangkan metode pembelajaran berbasis teknologi yang relevan dengan kebutuhan industri dan dunia kerja saat ini (Hidayat & Khotimah, 2019).

Metode Pengabdian

Pelaksanaan Pengabdian oleh Tim Pengabdian Kepada Masyarakat UM Palembang berupa pelatihan pembelajaran mencakup gerbang logika AND, OR, NOT dan XOR baik secara teori maupun praktek langsung dengan menggunakan Simulink pada MATLAB (Yulianti, 2021). Kegiatan ini dilaksanakan pada hari Selasa 15 Oktober 2024 di Aula SMK Muhammadiyah 2 Palembang yang berlokasi di Jalan A. Yani Silaberanti Kecamatan Seberang Ulu I Kota Palembang mulai pukul 09.00 – 12.30 WIB yang dihadiri oleh Guru dan 30 Orang Siswa perwakilan dari kelas XI jurusan TJKT. Kegiatan ini dilaksanakan dalam 5 sesi utama:

1. Sesi Pertama: Pembukaan

Kegiatan ini dipandu langsung oleh Ibu Reza Septiyani, S.Pd.I selaku Wakil Kepala Sekolah Bidang ISMUBA, kemudian Kata Sambutan dari Perwakilan Tim Pengabdian Kepada Masyarakat UM Palembang yaitu Ibu Fadilah, S.T., M.T. selaku ketua Tim. Selanjutnya, Acara dibuka oleh Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum SMK Muhammadiyah 2 Palembang yaitu Ibu Putri Astuti Anjaspuri, S.Pd.

2. Sesi Kedua: Pemaparan Materi

Materi Pelatihan di sampaikan langsung oleh Ketua Tim. Namun, Sebelum masuk ke materi penjelasan siswa diminta untuk mengerjakan *pre-test* hal ini dilakukan untuk dapat mengetahui pemahaman siswa mengenai gerbang logika. Adapun Materi yang disampaikan adalah materi mengenai gerbang logika dasar

dengan penekanan pada gerbang AND, OR, NOT dan XOR. serta penjelasan mengenai rangkaian digital yang lebih kompleks yaitu dengan menggunakan kombinasi 2 gerbang dan 3 gerbang logika.

3. Sesi Ketiga: Praktek dan Simulasi

Setelah penyampaian materi, dilanjutkan dengan penjelasan mengenai cara membangun rangkaian gerbang logika dengan menggunakan Simulink, melakukan uji coba untuk rangkaian yang lebih kompleks dan menjelaskan cara menganalisisnya.

4. Sesi keempat: Diskusi dan tanya Jawab

Setelah Diskusi dan tanya Jawab, sebelum acara di tutup. Siswa kembali di minta mengerjakan *post-test* untuk mengetahui pemahaman siswa setelah materi diberikan

5. Sesi Kelima: Penutup

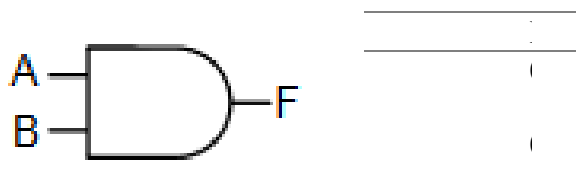
Hasil dan Pembahasan

1. Gerbang Logika Dasar

Gerbang logika bekerja berdasarkan prinsip logika Boolean yang memproses satu atau lebih input sinyal biner untuk menghasilkan satu output biner (Karris). System digital disusun hanya dengan menggunakan tiga gerbang logika dasar AND, OR dan NOT. Empat gerbang logika lainnya di buat dari gerbang-gerbang dasar ini, yaitu gerbang NAND, NOR XOR dan XNOR (Salahuddin & Fadhli, 2022).

a. Gerbang Logika AND

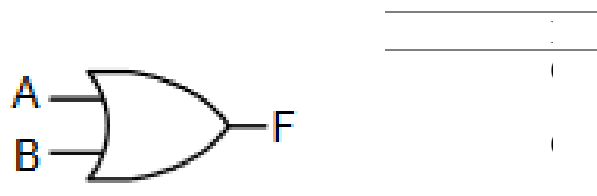
Gerbang logika AND menghasilkan output 1 jika semua nilai input bernilai 1, jika pada input terdapat nilai 0 maka output akan bernilai 0. Seperti ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Symbol dan table Kebenaran gerbang Logika AND

b. Gerbang Logika OR

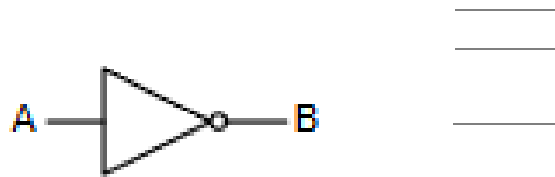
Gerbang logika OR menghasilkan output 1 jika salah satu input bernilai 1, jika pada input terdapat nilai 0 maka output akan bernilai 0. Seperti ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Symbol dan table Kebenaran gerbang Logika OR

c. Gerbang Logika NOT

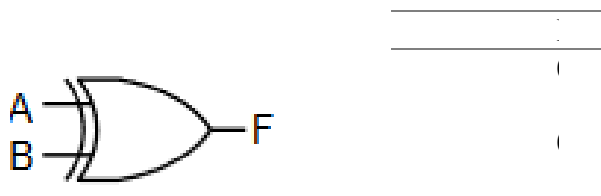
Pada gerbang logika NOT, hanya memiliki satu input dan 1 output, dengan prinsip kerja gerbang NOT akan menghasilkan output yang berlawanan dengan inputnya. Seperti ditunjukkan pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Symbol dan table Kebenaran gerbang Logika NOT

d. Gerbang Logika XOR

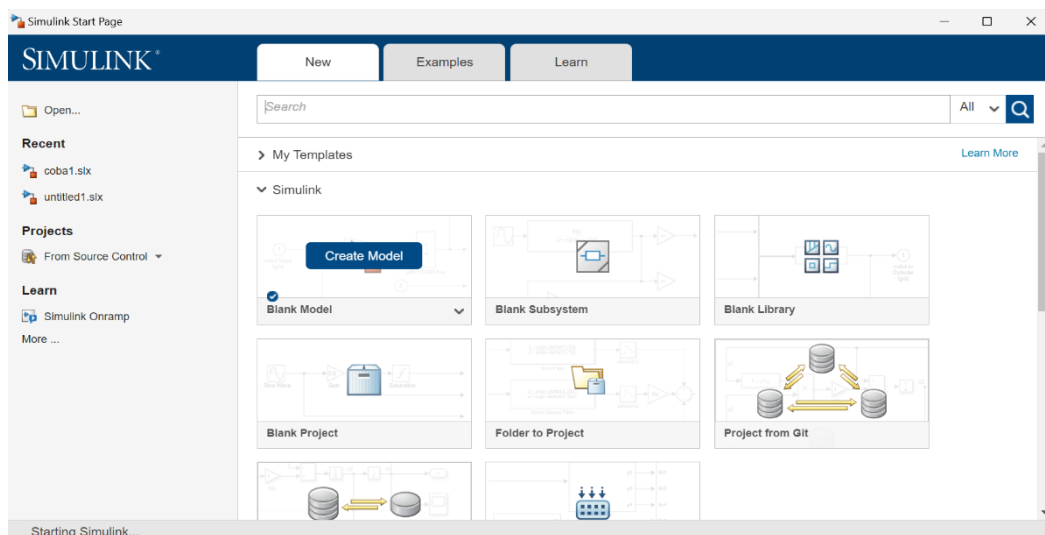
Gerbang logika XOR merupakan kombinasi dari gerbang-gerbang dasar, dengan prinsip kerja yaitu output akan bernilai 1 jika memiliki nilai input yang berbeda. Seperti ditunjukkan pada gambar 4 dibawah.



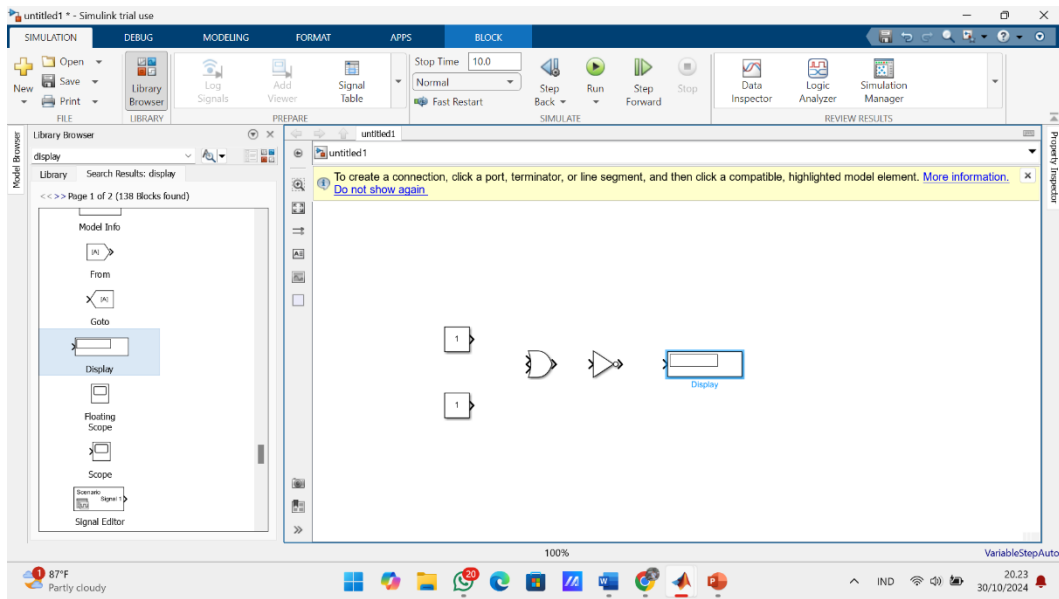
Gambar 4. Symbol dan table Kebenaran gerbang Logika XOR

2. Simulink/MATLAB

Simulink merupakan *Visual Interface* yang di desain untuk membangun model system menjadi *intuitive*. untuk menyelesaikan persamaan secara numerik dapat dibangun dengan penggunaan *graphical interface*. Model pada Simulink berisi Blok, Sinyal dan *annotation* (Peasley, 2018).



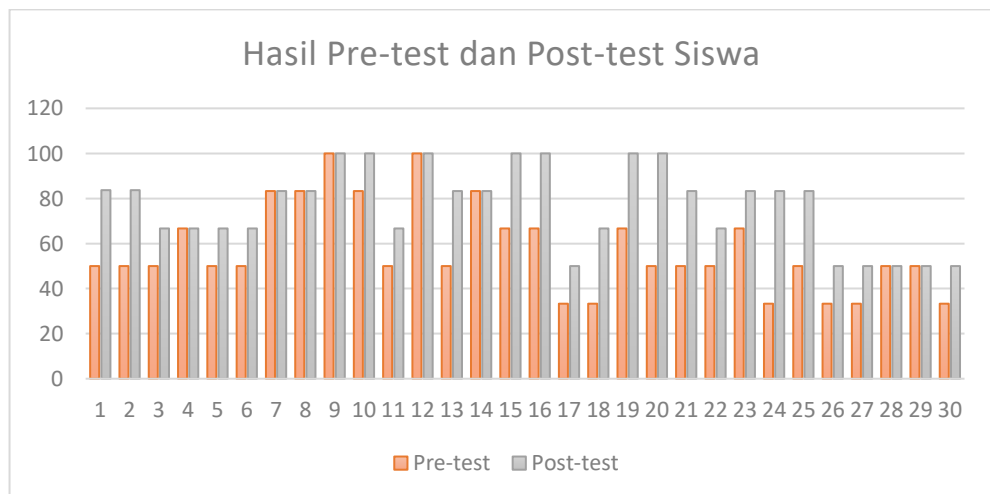
Gambar 5. Tampilan Simulink pada MATLAB



Gambar 6. Merancang Gerbang Logika dengan Simulink

3. Hasil

Setelah penyampaian materi dilanjutkan dengan diskusi dan tanya jawab. Diakhir kegiatan siswa diminta untuk mengerjakan *post-test* sebagai tolak ukur keberhasilan pembelajaran gerbang logika dengan menggunakan Simulink pada MATLAB. Dari hasil *post-test* diperoleh 43,3% siswa dapat menjawab ≤ 3 soal dengan benar dan 56,7% siswa dapat menjawab >3 soal dengan benar, hal ini menyatakan siswa semakin menguasai dan memahami materi pembelajara serta menunjukkan bahwa Pengabdian ini telah memberikan manfaat dan memberikan wawasan baru untuk siswa SMK Muhammadiyah 2 Palembang.



Gambar 7. Hasil *pre-test* dan *post-test* siswa

Acara terakhir dengan foto Bersama meliputi guru pendamping, tim Pengabdian, dan Siswa SMK Muhammadiyah 2 Palembang.



Gambar 8. Dokumentasi Kegiatan

Selama pelaksanaan pengabdian terdapat beberapa kendala yang dihadapi, antara lain keterbatasan waktu yang relative singkat sehingga pemahaman siswa belum dapat ter gali secara maksimal, serta proses instalasi *Software* MATLAB yang membutuhkan kapasitas *memory* yang cukup besar sehingga dibutuhkan perangkat yang kompatibel, agar pelaksanaan dapat berjalan dengan lancar. Meskipun demikian, kegiatan tetap dapat dilaksanakan dengan baik berkat antusiasme siswa dan dukungan dari pihak sekolah. Mitra, dalam hal ini pihak SMK Muhammadiyah 2 Palembang, memberikan respon positif terhadap kegiatan ini dan menyampaikan harapan agar pelatihan serupa dapat dilaksanakan secara berkelanjutan dengan durasi yang lebih panjang dan cakupan materi yang lebih luas. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa meskipun terdapat beberapa hambatan teknis, tujuan kegiatan tercapai dengan cukup baik dan memberikan dampak positif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dasar gerbang logika serta pemanfaatan teknologi simulasi dalam pembelajaran teknik digital.

Simpulan

Dari hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat disimpulkan bahwa kegiatan berjalan dengan baik dan sesuai dengan harapan yang telah ditetapkan. Para siswa SMK Muhammadiyah 2 Palembang menunjukkan antusiasme tinggi dan mampu mengikuti seluruh proses pembelajaran dengan baik, yang pada gilirannya memberikan mereka wawasan baru mengenai konsep dasar gerbang logika. Meskipun waktu yang tersedia terbatas, para peserta tetap dapat memahami materi dengan cukup baik. Penggunaan Simulink pada MATLAB sebagai media pembelajaran terbukti efektif dalam membantu siswa mengaplikasikan teori gerbang logika dalam bentuk simulasi digital. Selain itu, kegiatan ini berhasil memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan keterampilan teknis siswa, yang bermanfaat untuk pengembangan pengetahuan dan kompetensi mereka dalam bidang Teknik Digital. Keberhasilan ini juga

didukung oleh respons positif dari pihak sekolah yang mengharapkan adanya kelanjutan program dengan durasi yang lebih panjang, agar siswa dapat lebih mendalam mempelajari materi yang diajarkan.

Daftar Pustaka

- Alhibarsyah, & Sari, Y. (2023). Simulasi Gerbang Logika menggunakan Aplikasi Electronic Workbench (EWB). *II*(1).
- Alhibarsyah, A., & Yudiana, S. (2023). Simulasi gerbang logika Menggunakan Aplikasi Workbench (EWB). *Jurnal Informasi dan Komputer (JIK) Institut Teknologi Bisnis dan Bahasa Dian Cipta Cendikia*, 8-15.
- Arjuna Fikri, T. F., Gelen, V. D., Nugroho, A., & Ariwibowo, D. (2022). Simulasi Flip Flop menggunakan MATLAB. *SENTER*, 20-25.
- Dalimunthe, A., Affandi, M., & Dodi Suryanto, E. (2021). Pengembangan Modul praktikum Teknik Digital Model ADDIE. *Jurnal TIK dalam Pendidikan*, 8(1), 17-22.
- Firmansyah, A. T., Gelen, V. D., Nugroho, A., & Ariwibowo, D. (2022). Simulasi Flip flop menggunakan MATLAB. *SENTER*, 20-25.
- Hidayat, N., & Khotimah, H. (2019). Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Kegiatan Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan & Pengajaran Guru Sekolah Dasar*, 10-15.
- Karris, S. T. (n.d.). *Digital Circuit Analysis and Design with Simulink Modeling and Introduction to CPLDs and FPGAs Second Edition*. Florida: Orchard Publications.
- Muchlas. (2020). Buku Ajar Teknik Digital Untuk Mahasiswa Teknik Elektro dan Program Studi Serumpun. In M. Dr. Muchlas, *Buku Ajar Teknik Digital Untuk Mahasiswa Teknik Elektro dan Program Studi Serumpun* (pp. 25-41). Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Parinduri, I., & Hutagalung, S. N. (2018). Perangkaian Gerbang Logika dengan menggunakan Matlab (SIMULINK). *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informas)*, 63-70.
- Peasley, E. (2018). *An Introduction to Using Simulink*. Oxford: Department of Engineering Science, University of Oxford adapted and updated by Dr I. F. Mear Using MATLAB 2017b and MATLAB 2018b.
- Pratama, A., Ramansyah, W., & Aini, N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Laboratorium Berbasis Android pada Materi Gerbang Logika Dasar. *Journal of Education and Informatics Research*, 28-36.
- Salahuddin, & Fadhli. (2022). Perancangan Sistem Digital. In S. S. Salahuddin, & S. Fadhli, *Buku Ajar Perancangan Sistem Digital* (p. 15). Lhokseumawe: Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Subroto, D. E., Supriandi, Wirawan, R., & Yanto Rukmana, A. (2023). Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital: Tantangan dan

Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 473-480.

Yulianti, N. &. (2021). Metode Ceramah, Demontrasi, dan Praktik dalam Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat. *Jurnal Dedikasi*, 40-47.