

Pelatihan Desain Rangkaian Logika dengan Simulasi Komputer pada Siswa SMK Yadika 13 Tambun

Robby Kurniawan Harahap¹, Erma Triawati Christina², Desy Kristyawati³, Alona Situmeang⁴, Jamilah⁵

^{1,2,3,4,5} Teknik elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Robby Kurniawan Harahap

E-mail: robbi_kurniawan@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa SMK Yadika 13 Tambun dalam merancang rangkaian logika menggunakan perangkat lunak LTSpice. Gerbang logika yang terdiri dari gerbang logika utama dan pendukung yang beroperasi dengan menggunakan sistem bilangan biner, memainkan peran penting dalam elektronika digital. Dalam pelatihan ini, siswa diajarkan konsep dasar gerbang logika (NOT/INVERTER, BUFFER, AND, OR, NAND, NOR, XNOR) dan cara penggunaannya dalam LTSpice untuk merancang rangkaian elektronik. Pelatihan ini dipandu tenaga pengajar dari Program studi Teknik Elektro Universitas Gunadarma dalam proses pelatihan dan pengabdian kepada masyarakat. Hasil dari pelatihan menunjukkan pencapaian yang positif yaitu 75% dari total peserta siswa mampu dalam memahami terhadap konsep rangkaian logika dan kemampuan praktis siswa dalam menggunakan LTSpice. Partisipasi aktif siswa dan umpan balik positif menandakan keberhasilan pendekatan pembelajaran yang diterapkan. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya memberikan manfaat langsung bagi siswa tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan keterampilan siswa di SMK Yadika 13 Tambun.

Kata kunci – Desain, Elektronika, Gerbang Logika, LTSPICE, Pelatihan

Abstract

This workshop aims to improve the understanding and skills of SMK Yadika 13 Tambun students in designing logic circuits using LTSpice software. Logic gates consisting of main and supporting logic gates that operate using the binary number system, play an important role in digital electronics. In this training, students were taught the basic concepts of logic gates (NOT/INVERTER, BUFFER, AND, OR, NAND, NOR, XNOR) and how to use them in LTSpice to design electronic circuits. This training was guided by lecturers from the Electrical Engineering study program at Gunadarma University in the process of workshop and community service. The results of the training showed a positive achievement that 75% of the total student participants were able to understand the concept of logic circuits and their practical skills in using LTSpice. Active student participation and positive feedback signaled the success of the applied learning approach. Thus, this training not only provides direct benefits for students but also contributes to improving students' skills at SMK Yadika 13 Tambun.

Keywords - Design, Electronics, Logic Gate, LTSPICE, Workshop

PENDAHULUAN

Pada era digital saat ini, kemampuan untuk memahami dan merancang rangkaian logika menjadi sangat penting, terutama bagi siswa yang menempuh pendidikan di bidang teknik elektro. Rangkaian logika merupakan dasar dari berbagai sistem elektronik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari perangkat komputasi hingga sistem komunikasi. Oleh karena itu, pembelajaran tentang rangkaian logika harus diberikan secara komprehensif dan praktis agar siswa dapat menguasai konsep ini dengan baik. Salah satu bentuk pengajaran yang memanfaatkan teknologi adalah melalui perangkat lunak simulasi. Salah satu metode pengajaran yang memanfaatkan teknologi adalah melalui penggunaan perangkat lunak simulasi (Indri Astuti, 2021). Dengan adanya perangkat lunak tersebut, siswa dapat lebih mendalam dalam memahami sistem komputer secara langsung di dalam kelas. Hal ini memungkinkan siswa untuk lebih fokus dan terlibat secara aktif dalam proses belajar-mengajar.

Dalam konteks pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), salah satu keunggulan dari SMK adalah fokus pada kesiapan lulusan untuk memasuki dunia kerja. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi digital yang pesat telah menuntut SMK untuk aktif mempersiapkan siswa agar dapat beradaptasi dengan perubahan yang terjadi (Pangaribuan et al., 2022). Tentunya penggunaan alat bantu pembelajaran yang efektif sangat diperlukan untuk mendukung pemahaman siswa. Salah satu alat bantu yang dapat digunakan adalah perangkat lunak simulasi seperti LTSpice. LTSpice merupakan perangkat lunak simulasi sirkuit elektronik yang populer karena kemampuannya dalam memodelkan dan menganalisis rangkaian dengan akurasi tinggi (Asadi, 2022). Penggunaan LTSpice dalam pembelajaran dapat memberikan pengalaman praktis bagi siswa dalam mendesain dan mensimulasikan rangkaian logika.

Gerbang logika merupakan bagian penting dalam perangkat elektronika digital yang beroperasi berdasarkan prinsip aljabar Boolean (Restu, 2021). Perangkat ini terdiri dari gerbang logika utama dan pendukung, yang berfungsi menggunakan sistem bilangan biner (Alhibarsyah & Yudianta Sari, 2023). Pada bilangan biner, yang hanya memiliki dua simbol, yaitu 1 dan 0, sebuah lampu LED indikator dapat menggantikan peran tersebut. Jika lampu LED indikator menyala, maka dapat diinterpretasikan sebagai angka 1, sedangkan jika tidak, dianggap sebagai angka 0. Dalam simulasi ini, digunakanlah gerbang logika dasar seperti Gerbang AND, Gerbang OR, dan Gerbang NOT.

Pada pelatihan desain rangkaian logika menggunakan LTSpice di SMK Yadika 13 Tambun untuk siswa Teknik Komputer Jaringan, tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan pemahaman teknis siswa dalam merancang rangkaian elektronik. Kegiatan ini disusun untuk memberikan pengetahuan teori sekaligus keterampilan praktis yang diperlukan dalam merancang rangkaian logika. Selain itu, tujuannya adalah untuk menyiapkan siswa agar lebih siap menghadapi tantangan di dunia kerja atau melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi di bidang teknik elektro.

Diharapkan bahwa melalui pelatihan ini, siswa dapat menerapkan konsep dasar gerbang logika dalam proyek-proyek elektronik siswa dan dapat menggunakan LTSpice sebagai alat bantu dalam desain dan analisis rangkaian. Harapan lainnya adalah bahwa hasil dari pelatihan ini akan meningkatkan kompetensi siswa di bidang teknik elektro dan memberikan siswa keterampilan yang relevan dengan perkembangan teknologi saat ini. Inisiatif ini juga merupakan bagian dari upaya berkelanjutan untuk meningkatkan standar pendidikan di SMK Yadika 13 Tambun, sehingga lulusannya memiliki kompetitivitas yang tinggi di pasar kerja.

METODE

Kegiatan pelatihan ini dibimbing oleh tim pelaksana yang terdiri dari lima orang dosen dari program studi Teknik Elektro Universitas Gunadarma untuk melaksanakan kegiatan pelatihan dan pengabdian kepada masyarakat dalam meningkatkan pemahaman teknis siswa dalam merancang rangkaian elektronik. Kegiatan yang dilakukan untuk mensukseskan kegiatan pengabdian ini, di antaranya:

1. Perencanaan dan Persiapan:
 - a. Mengidentifikasi kebutuhan dan tujuan pelatihan, termasuk keterampilan yang akan diajarkan dan hasil yang diharapkan.
 - b. Mempersiapkan materi pelatihan yang mencakup konsep dasar rangkaian logika, penggunaan perangkat lunak LTSpice, dan desain rangkaian elektronik sederhana.
 - c. Mempersiapkan ruang dan peralatan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pelatihan melalui komunikasi dengan pihak sekolah, dalam hal ini menyiapkan komputer dengan perangkat lunak LTSpice terpasang.
2. Pendahuluan dan Pengenalan:
 - a. Menyampaikan tujuan dan manfaat pelatihan kepada peserta.
 - b. Memberikan pengenalan singkat tentang konsep dasar rangkaian logika dan pentingnya penggunaan perangkat lunak LTSpice dalam desain rangkaian.
3. Pembelajaran Teori:
 - a. Mengajarkan konsep dasar tentang gerbang logika (NOT/INVERTER, BUFFER, AND, OR, NAND, NOR, XNOR) dan cara-cara menggabungkannya untuk membentuk rangkaian logika yang lebih kompleks.
 - b. Memberikan pemahaman tentang penggunaan LTSpice dalam mensimulasikan dan menganalisis rangkaian logika.
4. Demonstrasi Praktik:
 - a. Mendemokan kepada peserta bagaimana cara menggunakan perangkat lunak LTSpice untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian logika sederhana.
 - b. memberikan contoh-contoh penerapan konsep rangkaian logika dalam kehidupan sehari-hari.
5. Pembelajaran Terapan:
 - a. Memberikan kesempatan kepada peserta untuk melakukan latihan langsung menggunakan perangkat lunak LTSpice.
 - b. Memberikan penugasan praktik untuk merancang dan mensimulasikan berbagai jenis rangkaian logika, baik sederhana maupun kompleks.
6. Diskusi dan Evaluasi:
 - a. Memberikan waktu untuk diskusi antara peserta dan instruktur tentang kesulitan atau pertanyaan yang muncul selama pelatihan.
 - b. Melakukan evaluasi terhadap pemahaman peserta tentang materi pelatihan dan kemampuan siswa dalam menggunakan LTSpice.
7. Penutup:
 - a. Mereview dan meninjau kembali poin-poin penting dari pelatihan.
 - b. Memberikan kesempatan bagi peserta untuk memberikan umpan balik tentang pelatihan.
 - c. Menyampaikan apresiasi kepada peserta atas partisipasi siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

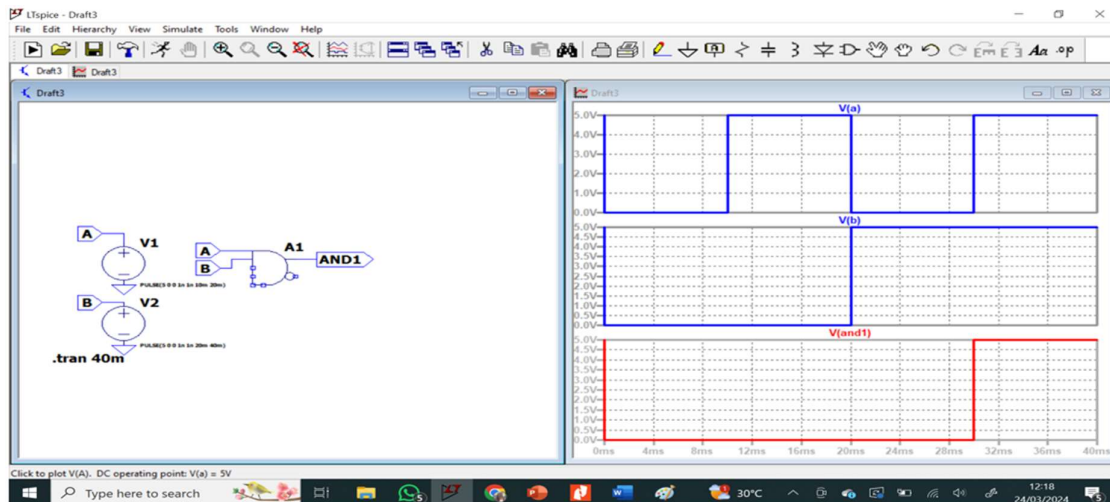
Pelaksanaan kegiatan pelatihan ini dilaksanakan pada tanggal 24 Mei 2024 yang bertempat di SMK Yadika 13 Tambun Kabupaten Bekasi. Peserta yang terlibat pada kegiatan pelatihan desain ini berjumlah 33 siswa. Kegiatan diawali dengan pembukaan dan sambutan yang kemudian dilanjutkan dengan pelaksanaan memberikan materi kepada siswa SMK Yadika 13 Tambun Jurusan Teknik Komputer Jaringan seperti sajian pada gambar 1.



Gambar 1.

Proses Pemaparan Materi Desain Rangkaian Logika

Hasil dari pelaksanaan pelatihan dalam hal ini pada upaya meningkatkan pemahaman teknis siswa SMK Yadika 13 Tambun Jurusan Teknik Komputer Jaringan dalam merancang rangkaian elektronik khususnya gerbang logika digital menunjukkan adanya pencapaian yang signifikan dalam peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa dalam merancang dan menganalisis rangkaian logika menggunakan perangkat lunak LTSpice. Dari 33 peserta 25 peserta mampu mendesain rangkain logika secara mandiri pada saat penugasan dan 8 peserta lainnya masih perlu dipandu. Para siswa berhasil memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep dasar rangkaian logika, termasuk penggunaan gerbang logika (INVERTER/NOT, BUFFER, AND, OR, NOR, XNOR) dan integrasi konsep tersebut dalam merancang rangkaian yang lebih kompleks. Demonstrasi desain dan simulasi yang disajikan kepada peserta dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2.

Demonstrasi Desain dan Simulasi Rangkaian Gerbang Logika

Pada pelatihan ini, siswa juga berhasil mengembangkan kemampuan praktis dalam merancang dan mensimulasikan rangkaian logika menggunakan LTSpice seperti ditunjukkan pada gambar 2. Siswa dapat mengaplikasikan konsep-konsep teoritis yang telah dipelajari dalam situasi

nyata, yang memberikan pengalaman yang berharga bagi siswa dalam bidang teknik elektro. Selain itu, partisipasi aktif siswa selama pelatihan, baik dalam sesi pembelajaran maupun diskusi, menunjukkan adanya minat yang tinggi dari siswa dalam mempelajari materi tersebut.



Gambar 3.
Peserta Siswa mendesain Rangkaian Logika

Pembahasan hasil pelatihan ini menyoroti pentingnya pemberian pelatihan keterampilan praktis kepada siswa SMK Yadika 13 Tambun dalam menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin kompleks. Dengan meningkatnya pemahaman dan keterampilan siswa dalam merancang rangkaian logika menggunakan perangkat lunak LTSpice, harapannya siswa dapat lebih siap dan kompeten dalam memasuki dunia kerja atau melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi di bidang teknik elektro. Pelatihan ini juga menunjukkan kesuksesan dalam menerapkan pendekatan pembelajaran aktif dan praktis dalam meningkatkan minat dan keterampilan siswa dalam bidang teknologi.

Dengan demikian, pelaksanaan pelatihan ini tidak hanya memberikan manfaat langsung bagi siswa SMK Yadika 13 Tambun, tetapi juga memberikan kontribusi positif dalam upaya meningkatkan standar pendidikan di sekolah tersebut. Selain itu, hasil dari pelatihan ini juga dapat memberikan wawasan dan inspirasi bagi lembaga pendidikan lainnya yang ingin melaksanakan program serupa dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan dan keterampilan siswa di bidang teknik elektro.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, pelatihan Pelatihan Desain Rangkaian Logika menggunakan LTSPICE Pada Siswa SMK Yadika 13 Tambun berjalan dengan lancar dan sesuai dengan rencana. Kegiatan PKM ini mendapat tanggapan yang sangat baik dari pihak sekolah yang terlibat. Selama kegiatan berlangsung, peserta antusias dalam mengikuti kegiatan dalam hal ini kegiatan ini dapat memberikan capaian kontribusi positif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam merancang rangkaian logika. Partisipasi aktif dalam bentuk pertanyaan dan umpan balik yang positif, mampu meningkatkan minat siswa terhadap materi, dan mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri teknologi modern. Dengan demikian, kegiatan ini memiliki implikasi yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan siswa Jurusan Komputer Jaringan di SMK Yadika 13 Tambun dan diharapkan menjadi kegiatan berkelanjutan untuk kegiatan PKM selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segenap Tim PKM Teknik Elektro Universitas Gunadarma mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada pihak SMK Yadika 13 Tambun Kabupaten Bekasi, yang telah bersedia memberikan izin, dukungan, waktu, serta fasilitas yang diperlukan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Atas dukungan dari pihak sekolah tersebut membuat kami yakin akan

meningkatnya pemahaman teknis siswa dalam merancang rangkaian elektronik. Kami meyakini kunci keberhasilan yaitu terjalinnya kerjasama yang berkelanjutan antara dua belah pihak sehingga memberikan dampak positif bagi perkembangan pendidikan dan ilmu pengetahuan. Selain itu ucapan terimakasih kami ucapkan kepada Tim PKM Teknik Elektro Universitas Gunadarma atas kerjasama yang baik dalam menyusun artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhibarsyah, & Yudiana Sari. (2023). Simulasi Gerbang Logika Menggunakan Aplikasi Electronic Workbench (Ewb). *Jurnal Informasi Dan Komputer*, 11(1).
- Asadi, F. (2022). Essential Circuit Analysis using LTspice®. In *Essential Circuit Analysis using LTspice*. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-09853-6>
- Indri Astuti. (2021). Penggunaan Software Simulasi Logic Circuit Designer (Lcd) Sebagai Media Belajar Materi Gerbang Logika Untuk Meningkatkan Keterampilan. *INFONATIKA : Jurnal Pendidikan Informatika*, 01(April).
- Pangaribuan, H., Chandra, J. E., & ... (2022). Pelatihan Gerbang Logika Dasar Menggunakan Integrated Circuit (Ic) Di Smk Nizam Al-Mulk Jurusan Tkj. *JUPADAI: Jurnal ...*, 1(1).
- Restu. (2021). *Gerbang Logika: Pengertian, Jenis, Fungsi, dan Simbol*. Gramedia Blog.