

PELATIHAN TEORI HIMPUNAN DAN RANGKAIAN LOGIKA DALAM APLIKASI RANGKAIAN LISTRIK DI SMA TRI RATNA

Joni Fat¹, Elbert², Tyven Christopher Gilbert³, Cahyo Yoga Adhitama⁴ dan Akhmad Sabillah⁵

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tarumanagara, Jakarta
Email: jonif@ft.untar.ac.id

^{2,3,4,5} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tarumanagara, Jakarta

ABSTRACT

Set Theory and Mathematical Logic is one of the subjects taught to students in Mathematics and Information Technology subjects. Students have adequate theoretical knowledge of the subject, but students do not have information on the application of the subject in real applications such as in computing, telecommunications and programming. Through the implementation of this Community Service (PKM) activity, students will be given applicable knowledge regarding the benefits of this subject in its implementation in electrical circuits. Students will know that this subject is an applicable thing in the form of an integrated circuit (IC) which can be assembled to actually perform certain functions. This training was held at Tri Ratna School, which is one of the private schools in Jakarta. Schools request training in the form of applicable and implementable activities so that students gain insight and skills in the field of electronics. Training is carried out in group form, with one group consisting of 4-5 students (20 groups). Before the training begins, a pre-test is carried out to determine students' mastery of the training material. From these results, it is known that only one student has heard of anything related to Integrated Circuits (IC). After the training, a post-test was carried out and the results showed that all students knew the IC components. Of the 20 groups, there were 6 groups that successfully completed the training material very well. This training received good appreciation from the school, the results of the training are planned to be exhibited in other school activities.

Keywords: *electrical circuit, integrated circuit, mathematical logic, set theory.*

ABSTRAK

Teori Himpunan dan Logika Matematika merupakan salah satu subjek yang diajarkan pada Siswa dalam mata pelajaran Matematika dan Teknologi Informasi. Siswa memiliki pengetahuan teoritis yang memadai terhadap subjek tersebut, tetapi siswa tidak memiliki informasi penerapan subjek tersebut dalam aplikasi nyata seperti dalam komputersasi, telekomunikasi dan pemrograman. Melalui pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini, siswa akan diberikan pengetahuan aplikatif mengenai manfaat subjek tersebut dalam perwujudan di rangkaian listrik. Siswa akan mengetahui bahwa subjek tersebut merupakan hal yang aplikatif dalam bentuk integrated circuit (IC) yang dapat dirangkai untuk melakukan fungsi tertentu secara nyata. Pelatihan ini diadakan di Sekolah Tri Ratna yang merupakan salah satu sekolah swasta di Jakarta. Sekolah meminta pelatihan dalam bentuk kegiatan yang bersifat aplikatif dan implementatif sehingga siswa mendapatkan wawasan dan keterampilan di bidang elektronika. Pelatihan dilakukan dalam bentuk kelompok, dengan satu kelompok terdiri dari 4-5 orang siswa (20 kelompok). Sebelum pelatihan dimulai dilakukan pre-test untuk mengetahui penguasaan siswa terhadap materi pelatihan. Dari hasil ini, diketahui hanya satu orang siswa yang pernah mendengar perihal terkait Integrated Circuit (IC). Setelah pelatihan, dilakukan post-test dan didapatkan hasil bahwa seluruh siswa mengenal komponen IC. Dari 20 kelompok, ada 6 kelompok yang berhasil menyelesaikan materi pelatihan dengan sangat baik. Pelatihan ini mendapatkan apresiasi baik dari pihak sekolah, hasil pelatihan direncanakan untuk dipamerkan dalam kegiatan sekolah lainnya.

Kata kunci: *integrated circuit, logika matematika, rangkaian listrik, teori himpunan*

1. PENDAHULUAN

Sekolah menginginkan adanya pelatihan aplikatif kepada siswanya. Oleh karena itu, Prodi Teknik Elektro mengadakan pelatihan terkait aplikasi subjek yang dipelajari siswa di sekolah dalam bentuk aplikatif. Pelatihan yang diadakan bersifat *hands-on*. Siswa diberikan instruksi perakitan modul rangkaian listrik dengan *Integrated Circuit* (IC) untuk melakukan fungsi-fungsi AND, OR, NOT dan gabungannya. Dengan demikian siswa dapat memahami bahwa hal yang dipelajari di sekolah memiliki aplikasi yang nyata dalam teknologi yang digunakan saat ini. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsep matematika dasar, seperti himpunan dan logika,



sering diabaikan dalam pembelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi, termasuk rangkaian listrik. Padahal, pemahaman yang baik tentang himpunan dan logika sangat penting dalam memahami prinsip-prinsip dasar rangkaian listrik. Menurut Lobo (2017), logika dan teori himpunan adalah dasar-dasar matematika yang sangat penting bagi perkembangan matematika dan banyak cabang ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain itu, Lobo juga menekankan bahwa konsep-konsep ini harus diajarkan sejak dini agar siswa dapat memahami dasar-dasar matematika dengan baik.

Sekolah yang menjadi mitra adalah SMA Tri-Ratna yang berlokasi Jl. Talib I No.35, RT.9/RW.7, Krukut, Taman Sari, West Jakarta City, Jakarta 11140. Jarak lokasi sekolah ke Universitas Tarumanagara adalah 5,7 km. Sekolah mengatakan bahwa kegiatan yang bersifat aplikatif dan implementatif diperlukan untuk menambah wawasan dan keterampilan siswa-siswinya. Kegiatan yang terutama berkaitan dengan teknologi elektronika, dalam hal ini secara spesifik adalah rangkaian listrik dengan teknologi IC yang memperlihatkan manfaat dari subjek yang dipelajari di sekolah yaitu Teori Himpunan dan Logika Matematika. Sekolah sering menghadapi berbagai tantangan dalam memberikan pemahaman yang tepat kepada siswa. Beberapa permasalahan yang mungkin dihadapi antara lain:

1. Kesulitan dalam menyampaikan konsep abstrak. Konsep-konsep matematika seperti himpunan dan logika seringkali sulit dipahami oleh siswa karena sifatnya yang abstrak. Hal ini dapat mempengaruhi motivasi siswa dalam belajar dan memahami materi tersebut.
2. Kurangnya keterampilan dan pengetahuan dasar matematika. Ada siswa yang mungkin memiliki kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika dasar seperti bilangan bulat dan pecahan, sehingga mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang lebih abstrak seperti himpunan dan logika matematika.

Sebuah studi yang dilakukan oleh Liang dan Liu (2020) menemukan bahwa salah satu cara untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan menggunakan pendekatan yang interaktif dan berpusat pada siswa. Dengan pengajaran yang berpusat pada siswa, diharapkan dapat meningkatkan ketrampilan siswa dalam memecahkan masalah dan mengurangi kesenjangan pemahaman antar-siswa.

2. METODE PELAKSANAAN PKM

Solusi yang ditawarkan bagi pihak sekolah adalah pelatihan perakitan dan perancangan rangkaian listrik dengan IC untuk memperlihatkan aplikasi Teori Himpunan dan Logika Matematika dalam teknologi. Metode pelaksanaan kegiatan adalah bersifat aplikatif dan implementatif dalam bentuk *workshop* di sekolah. Siswa-siswa diberikan instruksi dasar dalam bentuk *slide* presentasi dan juga diberikan modul-modul untuk dirakit. Siswa diinstruksikan membuat perakitan modul secara bertahap yang diawasi oleh asisten mahasiswa. Asisten mahasiswa melakukan pemeriksaan terhadap hasil rakitan siswa, terutama sebelum dihubungkan dengan catu daya atau baterai.

Tahapan Pelaksanaan

Beberapa tahapan pelaksanaan sebagai berikut:

1. Tahap persiapan: Pembelian komponen-komponen, mengumpulkan tim untuk penyamaan konsep pembuatan model modul.
2. Tahap Pembuatan model modul: Proses pembuatan modul di Laboratorium Komputer Universitas Tarumanagara.
3. Tahap Pelatihan asistensi mahasiswa: Mempersiapkan proses dan langkah pembelajaran dengan durasi 2 jam.

4. Tahap Pelaksanaan: Kegiatan di tempat mitra, proses kegiatan di tempat mitra, pelatihan dilakukan bersama dengan tim mahasiswa pengumpul data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Himpunan

Teori himpunan merupakan salah satu cabang matematika yang mempelajari tentang himpunan, yaitu suatu kumpulan objek atau elemen-elemen yang memiliki sifat-sifat tertentu. Woodin (2010) membahas tentang sejarah dan perkembangan teori himpunan dalam kaitannya dengan teori himpunan modern. Ada pun konsep yang diterangkan oleh Woodin adalah sebagai berikut:

1. Notasi himpunan: Himpunan dapat dinyatakan dalam bentuk notasi himpunan, yaitu himpunan yang dibatasi oleh kurung kurawal $\{\}$. Contoh: $\{1, 2, 3\}$ adalah himpunan bilangan bulat positif.
2. Elemen dan *subset*: Elemen adalah anggota yang terdapat dalam suatu himpunan, sedangkan *subset* adalah himpunan yang seluruh elemennya merupakan elemen dari himpunan lain.
3. Operasi himpunan: Ada beberapa operasi yang dapat dilakukan pada himpunan, seperti gabungan (*union*), irisan (*intersection*), selisih (*difference*), dan komplemen (*complement*).
4. Diagram Venn: Diagram Venn digunakan untuk merepresentasikan himpunan dengan lingkaran dan memudahkan dalam memahami relasi antar himpunan. Dengan menggunakan diagram Venn, visualisasi himpunan dapat dilakukan sehingga menjadi lebih mudah dipahami.
5. Hukum-hukum himpunan: Ada beberapa hukum dalam teori himpunan, seperti hukum asosiatif, distributif, dan komutatif yang dapat membantu dalam mempermudah operasi himpunan.

Logika Matematika

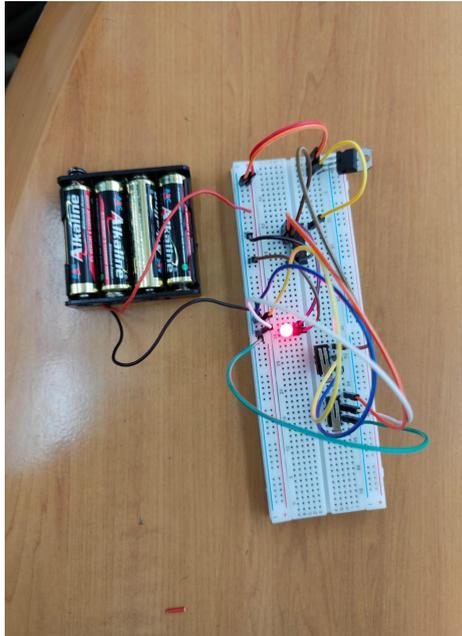
Logika matematika adalah cabang matematika yang berkaitan dengan penalaran dan argumen. Ini melibatkan penggunaan konsep dan metode yang diterapkan pada matematika untuk memvalidasi argumen dan membuat kesimpulan yang tepat. Menurut Hedman (2019), Logika merupakan studi tentang penalaran, inferensi, dan argumentasi. Ini berkaitan dengan pengembangan sistem penalaran formal yang sehat dan lengkap, dan dengan penyelidikan sifat-sifat sistem ini. Logika adalah alat fundamental dalam matematika, ilmu komputer, filsafat, dan banyak bidang lainnya. Belnap (2017) mengatakan Logika adalah studi tentang penalaran dan argumentasi. Ini berkaitan dengan pengembangan sistem penalaran formal yang dapat digunakan untuk mengevaluasi validitas argumen dan memperoleh pengetahuan baru dari pengetahuan yang ada. Logika adalah alat yang ampuh untuk menganalisis dan mengevaluasi argumen, dan sangat penting untuk banyak bidang studi, termasuk matematika, filsafat, dan ilmu komputer.

Komponen yang Digunakan

Komponen-komponen yang digunakan dalam pelatihan ini adalah: Vreg 7805, IC 74LS00, 74LS02, 74LS03, 74LS04, 74LS08, LED, *project board*, kabel *jumper*, *buzzer* serta batere 9V. Fokus dalam pelatihan ini adalah penggunaan IC 74LS *series* karena berkaitan dengan operasi dalam himpunan. IC 74LS00 adalah Quad 2-input NAND *gate*, 74LS04 adalah Hex Inverter, 74LS02 adalah Quad 2-input NOR *gate*, 74LS03 adalah Quad 2-input NAND *gate* dengan keluaran kolektor yang terbuka, dan 74LS08 adalah Quad 2-input AND *gate*. Srivastava dan Singh (2019) menyebutkan bahwa teori himpunan dapat dimanfaatkan dalam aplikasi Pengambilan Keputusan. Prabhu dan Shanmugavel (2021) memberikan gambaran tentang implementasi *Arithmetic Logic Unit* (ALU) dengan teknologi CMOS. Ini membuktikan tentang masifnya penerapan teori himpunan dalam teknologi yang digunakan saat ini. Gambar 2 dan 3 memperlihatkan rangkaian percobaan yang digunakan dalam pelatihan.

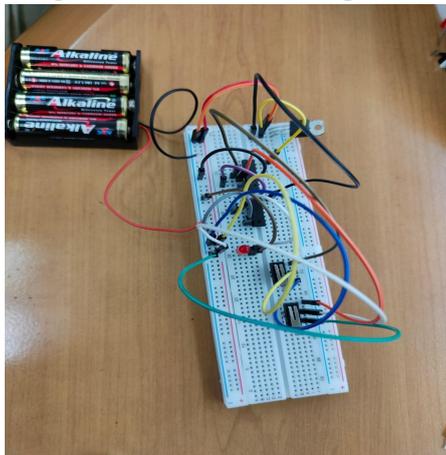
Gambar 2

Rangkaian Percobaan dengan IC74LS02



Gambar 3

Rangkaian Percobaan dengan IC74LS00+IC74LS04



Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)

Kegiatan PKM dilaksanakan pada tanggal 4 Mei 2023 dari pukul 07.30 – 10.30 WIB di sekolah SMA Tri Ratna Jakarta. Kegiatan dimulai dengan perkenalan guru-guru dengan panitia pelaksana. Kemudian dilanjutkan dengan kata sambutan oleh Kepala Sekolah SMA Tri Ratna. Setelah kata sambutan, pelatihan dimulai. Pelatihan dimulai dengan pemberian *pre-test* kepada siswa peserta. Gambar 4 memperlihatkan soal *pre-test* dan *post-test* yang diberikan kepada siswa. Gambar 5, 6 dan 7 memperlihatkan foto-foto pelatihan. Hasil *post-test* memperlihatkan bahwa 100 persen siswa peserta latihan mengetahui ada keterkaitan antara kelistrikan dengan teori himpunan yang telah dipelajari.

Gambar 4
Soal Pre-Test dan Post-Test

The image shows two side-by-side screenshots of Google Forms. The left form is titled "FORM SURVEY - PRETEST" and the right form is titled "FORM SURVEY - POST TEST". Both forms are for a community service training program at SMA Tri Ratna. The pre-test form asks about the respondent's current knowledge of set theory and logic, and their interest in an electronics program. The post-test form asks about their understanding of set theory and logic after the training, and their interest in an electronics program. Both forms include fields for name and class, and radio button options for "Ya" (Yes) and "Tidak" (No).

Gambar 5
Foto Kepala Sekolah, Guru-Guru dan Tim Pelatihan



Gambar 6
Kegiatan Pelatihan



Gambar 7

Peserta Pelatihan dengan Modul yang Telah Selesai



4. KESIMPULAN

Pengamatan selama pelatihan memperlihatkan bahwa siswa peserta latih antusias dalam mengikuti pelatihan. Pihak sekolah melalui Kepala Sekolah juga menyampaikan bahwa modul yang berhasil diselesaikan oleh peserta latih akan ditampilkan dalam pagelaran yang diselenggarakan oleh pihak sekolah. Sebelum pelatihan dimulai dilakukan pre-test untuk mengetahui penguasaan siswa terhadap materi pelatihan. Dari hasil ini, diketahui hanya satu orang siswa yang pernah mendengar perihal terkait Integrated Circuit (IC). Setelah pelatihan, dilakukan post-test dan didapatkan hasil bahwa seluruh siswa mengenal komponen IC. Dari 20 kelompok, ada 6 kelompok yang berhasil menyelesaikan materi pelatihan dengan sangat baik.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Pelaksana menyampaikan ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Tarumanagara atas dukungan dana. Terima kasih juga disampaikan kepada pihak Sekolah SMA Tri Ratna dan Koperasi Maju yang telah membantu pelaksanaan kegiatan ini sehingga dapat berhasil dengan baik.

REFERENSI

- Belnap, N. (2017). *Logic: A brief introduction*. Oxford University Press.
- Hedman, S. (2019). *A first course in logic: an introduction to model theory, proof theory, computability, and complexity*. Oxford University Press.
- Lobo, M. (2017). *The Importance of Teaching Logic and Set Theory in Mathematics Education*. *Journal of Education and Learning*, 6(1), 102-110. doi:10.5539/jel.v6n1p102.
- Liang, Y., & Liu, Y. (2020). *Exploring the Use of Interactive Teaching in Mathematics Education*. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(3), 157-167. doi: 10.3991/ijet.v15i03.11309.
- Srivastava, S., & Singh, P. (2019). A Survey on Soft Set Theory and its Applications in Decision Making. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 9(8), 604-608.
- Prabhu, N., & Shanmugavel, S. (2021). Design and Implementation of 4-bit Arithmetic Logic Unit using CMOS Technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1797(1), 012056. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1797/1/012056>
- Woodin, W. H. (2010). Set theory: Where does the time go? *Bulletin of Symbolic Logic*, 16(3), 338-365. <https://doi.org/10.2178/bsl/1278682224>.