

# Pembelajaran Gerbang Logika Untuk Peserta Didik Sekolah Menengah Kejuruan Xaverius Palembang

Klaudius Jevanda BS<sup>\*1</sup>, Wawan Nurmansyah<sup>2</sup>, Latius Hermawan<sup>3</sup>, Prisca Yenyati<sup>4</sup>,  
Dandi<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Katolik Musi Charitas, Indonesia

e-mail: <sup>\*1</sup>[kjevanda@ukmc.ac.id](mailto:kjevanda@ukmc.ac.id), <sup>2</sup>[w\\_nurmansyah@ukmc.ac.id](mailto:w_nurmansyah@ukmc.ac.id),

<sup>3</sup>[tiuz.hermawan@ukmc.ac.id](mailto:tiuz.hermawan@ukmc.ac.id), <sup>4</sup>[prisca@ukmc.ac.id](mailto:prisca@ukmc.ac.id), <sup>5</sup>[dandizhu0053@gmail.com](mailto:dandizhu0053@gmail.com)

## Abstrak

*Pelatihan pembelajaran gerbang logika dilakukan guna mengembangkan maupun meningkatkan mata pelajaran Sistem Komputer yang sudah ada di kurikulum SMK Xaverius Palembang. Tujuan pelatihan pembelajaran gerbang logika adalah memberikan pembelajaran gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR sebagai media pembelajaran bagi peserta didik TKJ SMK Xaverius Palembang untuk memperdalam ilmu dan wawasan baru guna meningkatkan mata pelajaran di kurikulum dan mempersiapkan dalam dunia kerja. Prosedur pelaksanaan pelatihan dilakukan dengan 4 tahap yakni koordinasi dengan sekolah, persiapan pelaksanaan pelatihan, pelatihan gerbang logika, evaluasi dan laporan. Pelaksanaan pelatihan diselenggarakan pada tanggal 4 April 2024 hari Kamis mulai jam 09.15 sampai 12.15 di ruang kelas SMK Xaverius Palembang dengan jumlah peserta didik 32 orang. Hasil pembelajaran gerbang logika dari post-test menyatakan bahwa rata-rata 93,86 % peserta didik sangat menguasai dan juga memahami materi gerbang logika. Bukti tersebut dapat dilihat pada hasil pre-test secara keseluruhan rata-ratanya hanya sebesar 71,42 %. Peserta didik juga bisa mempraktikkan setiap rangkaian gerbang logika dan mensimulasikan kesesuaian dengan tabel kebenaran gerbang logika menggunakan aplikasi Electronics Workbench. Hal ini menandakan bahwa pelatihan pembelajaran gerbang logika mempunyai dampak yang sangat signifikan akan pengetahuan yang baru dan memperdalam wawasan serta ilmu bagi peserta didik kelas X jurusan TKJ SMK Xaverius Palembang.*

**Kata kunci:** Gerbang Logika, Jurusan TKJ, SMK

## 1. PENDAHULUAN

Undang - Undang Nomor 2 Tahun 2003 [1] tentang Sistem Pendidikan Nasional menyebutkan “pendidikan kejuruan merupakan pendidikan yang mempersiapkan peserta didik untuk bekerja dalam bidang tertentu”. Institusi pendidikan diharapkan mampu menghasilkan peserta didik yang berkualitas dan bersaing dalam dunia kerja. Sekolah yang menjadi tempat salah satu untuk menghasilkan peserta didik yang siap bekerja ialah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang merupakan subsistem Pendidikan Nasional di Indonesia [2]. SMK selalu berusaha untuk mempersiapkan lulusannya agar siap terjun menghadapi tantangan dalam dunia kerja maupun menempuh ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi lagi, seperti bangku perkuliahan, atau tingkat professional lainnya [3]. SMK adalah pendidikan formal yang menjadi salah satu pendidikan menengah kejuruan dari sistem pendidikan di Indonesia [4]. Sistem pendidikan harus disesuaikan dengan perkembangan zaman yang harus berorientasi pada dunia kerja. Peserta didik harus memiliki kemampuan hidup yaitu lulusan wajib memiliki kecakapan hidup yang bermakna dan berguna [5]. Beberapa cara untuk mencapainya dengan berinovasi baik dari kurikulum, materi pembelajaran dan teknik mengajar agar dapat meningkatkan kualitas peserta didik. Kurikulum di SMK Xaverius Palembang sudah ada mata

pelajaran yang membahas materi gerbang logika yakni Sistem Komputer. Guna memperdalam materi tersebut, maka Tim UKMC dan pihak Sekolah sepakat memberikan pelatihan yang lebih mendalam menggunakan *tools Electronics Workbench* (EWB) untuk mempraktikkan rangkaian setiap gerbang logika.

Peningkatan kualitas peserta didik dapat dilakukan dengan salah satu cara belajar ilmu baru yang multidisiplin agar menambah wawasan dan ilmu peserta didik dibidang lain yang saling terkait dengan jurusannya. Pembelajaran bidang lain terkait materi pembelajaran gerbang logika yang meliputi AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR. Dimana, gerbang logika adalah sebagai dasar dalam pembentukan sistem elektronika digital yang digunakan untuk mengubah beberapa masukan menjadi sebuah sinyal keluaran logis [6]. Roger L. TokhTAVm (1990: 31) dalam [7] menyatakan bahwa gerbang logika merupakan bentuk dasar dalam rangkaian digital. Gerbang logika yang digunakan sebagai operasi bilangan biner disebut sebagai gerbang logika biner yang digunakan setiap orang untuk bekerja dalam bidang elektronika digital. Maka dari itu, komitmen pihak SMK Xaverius Palembang adalah mempersiapkan peserta didik jurusan TKJ (Teknik Komputer dan Jaringan) yang siap bekerja di dunia kerja yang membutuhkan sumber daya manusia (SDM) yang telah memiliki *soft skill* dan *hard skill*. Kurikulum pendidikan mengharuskan para peserta didik tidak hanya belajar sesuai konsentrasinya saja tetapi juga mempelajari pembelajaran di bidang lain yang sejalan dengan jurusan TKJ. Memperhatikan hal diatas, pihak sekolah perlu membekali peserta didik dengan pembelajaran bidang yang lain yakni gerbang logika dengan narasumber dari Tim Universitas Katolik Musi Charitas.

Pembelajaran gerbang logika yang telah dilakukan sebelumnya oleh [8] tentang pembelajaran gerbang logika dasar berbasis *mobile* untuk SMK yang pelaksanaannya berlokasi di SMK Muhammadiyah Kudus untuk peserta didik kelas XI dengan jumlah peserta didik 27 orang. Materi pembelajaran mencakup gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-NOR dan EX-NOR. Hasil penelitian menyatakan bahwa pembelajaran berbasis *mobile* berdampak terhadap penguasaan materi dasar gerbang logika dengan nilai *post-test* terhadap 0,008 pada uji Wilcoxon dan juga nilai gain sebesar 37,04 % yang menandakan adanya peningkatan dalam proses pembelajaran untuk mata pelajaran gerbang logika dasar.

Pembelajaran gerbang logika juga dapat memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR) yang dilakukan oleh [9] untuk pembelajaran gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR. Pembelajaran dilaksanakan di SMK YPM 7 Tarik Sidoarjo untuk peserta didik kelas X dengan jumlah 60 orang. Hasil penelitian bahwa siswa merespon positif (setuju) sebesar 80% untuk penggunaan media pembelajaran android memanfaatkan AR dan juga 85% peserta didik memperoleh nilai diatas kriteria ketuntasan minimal (skor 70), sehingga penggunaan aplikasi pembelajaran rangkaian logika masuk kategori efektif.

Pembelajaran gerbang logika secara simulasi menggunakan *Electronics Workbench* (EWB) juga dilakukan oleh [10] dalam bentuk pelatihan gerbang logika OR, AND dan NOT. Pelatihan dilaksanakan di SMK Negeri 4 Banjarmasin untuk peserta didik. Hasil pelatihan bahwa peserta didik secara umum sudah mengenal gerbang logika dengan baik, dari aspek kemampuan menggunakan aplikasi peningkatan 89% dan dikategorikan sudah mampu menggunakannya, sehingga peserta didik mampu mengimplementasikan aplikasi EWB dan dinyatakan meningkat secara skill.

Tim UKMC dalam pembelajaran Gerbang logika menggunakan dengan *tools Electronics Workbench* (EWB). EWB merupakan salah satu aplikasi simulasi rangkaian elektronik yang berfungsi untuk membuat, merancang, menguji dan menganalisis rangkaian digital dasar maupun analog tanpa menggunakan papan percobaan [11]. Sedangkan EWB dalam [12],[13] adalah salah satu aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk melakukan simulasi rangkaian elektronika, baik berupa rangkaian analog dan juga rangkaian digital. Dengan aplikasi tersebut, peserta didik dapat merancang rangkaian gerbang logika dan menguji coba rangkaian tersebut untuk membuktikan kesesuaian dengan tabel kebenaran setiap gerbang logika. Maka tim UKMC melakukan pelatihan dengan mengangkat judul “Pembelajaran gerbang logika untuk peserta didik sekolah menengah kejuruan xaverius palembang”. Rundown acara pelatihan dimulai dari pengenalan peserta didik dan tim UKMC, *pre-test*, pembelajaran gerbang logika, diskusi dan tanya jawab, *post-test* dan sesi akhir adalah berfoto

bersama tim, peserta didik dan guru pendamping. Bahan materi yang dipelajari terkait AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR. Luaran pelatihan diharapkan dengan pembelajaran gerbang logika bahwa peserta didik mendapatkan pengetahuan dan ilmu baru yang melengkapi kurikulum yang sudah ada, sehingga meningkatkan daya saing dalam dunia kerja. Dimana, kurikulum di SMK Xaverius Palembang khususnya kelas X mendapatkan mata pelajaran Sistem Komputer yang membahas gerbang logika yang hanya berupa teori tanpa mensimulasikan menggunakan aplikasi seperti EWB.

## 2. METODE

### 2.1 Metode pelaksanaan

Pelaksanaan pengabdian oleh Tim UKMC berupa pelatihan pembelajaran gerbang logika mencakup gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR baik teori maupun praktikum menggunakan aplikasi EWB.

### 2.2 Profil mitra

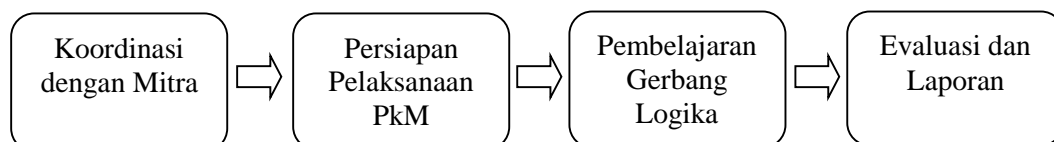
Mitra pengabdian adalah SMK Xaverius Palembang yang beralamat di Jl. Betawi Raya No 1707 Lebong Gajah Kecamatan Sematang Borang kota Palembang provinsi Sumatera Selatan. Peserta pelatihan adalah peserta didik kelas X jurusan TKJ yang berjumlah 32 orang.

### 2.3 Prosedur pelaksanaan pengabdian

Prosedur pelaksanaan PkM adalah sebagai berikut:

- a. Koordinasi dengan pihak sekolah SMK Xaverius Palembang  
Tim UKMC berkoordinasi dengan pihak sekolah dengan bertemu langsung ke sekolah dengan Kepala Sekolah dan Guru jurusan TKJ. Kunjungan tersebut dimaksudkan untuk kesediaan kepada Kepala Sekolah untuk mengizinkan kegiatan PkM dan mendiskusikan materi serta waktu pelaksanaan PkM
- b. Persiapan Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat  
Tim UKMC mempersiapkan materi dan segala sesuatu untuk pelaksanaan PkM
- c. Pembelajaran Gerbang Logika  
Tim UKMC memberikan pelatihan berupa pembelajaran gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR bagi peserta didik
- d. Evaluasi dan Laporan  
Tahap evaluasi terhadap pelaksanaan PkM dengan cara mengerjakan *pre-test* dan juga *post-test* untuk mengukur pemahaman peserta didik tentang gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR. Selain itu, Tim juga membagikan kuesioner untuk evaluasi pelaksanaan selama PkM. Setelah pelatihan selesai, Tim membuat laporan sebagai pertanggungjawaban pelaksanaan PkM

Secara jelas, prosedur pelaksanaan PkM sebagai solusi permasalahan mitra seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Prosedur Pelaksanaan Program PkM

Kegiatan pelatihan pembelajaran gerbang logika dilaksanakan pada:

- Hari, Tgl : Kamis, 4 April 2024
- Jam : 09:15 – 12:15 WIB
- Ruang : Kelas SMK Xaverius Palembang Lantai 1
- Jumlah Peserta didik : 32 peserta didik TKJ kelas X
- Materi : Pembelajaran Gerbang Logika

Rangkaian acara pelatihan dimulai dengan pengenalan Tim UKMC yakni 4 Dosen dan 1 Mahasiswa. Sebelum pemaparan materi gerbang logika, peserta didik mengerjakan *pre-test* guna mengetahui pemahaman tentang gerbang logika. Materi yang disampaikan terkait pembelajaran gerbang logika meliputi AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR menggunakan *tools Electronics Workbench* (EWB). Setelah pemaparan selesai, ada waktu untuk diskusi dan tanya jawab. Kemudian tim memberikan *post-test* untuk mengetahui pemahaman peserta didik setelah mendapatkan pembelajaran gerbang logika. Evaluasi pelaksanaan kegiatan pelatihan diukur dengan menyebarkan kuesioner kepada para peserta didik. Sesi akhir, Tim UKMC, Guru pendamping dan peserta didik berfoto bersama sebagai bentuk dokumentasi pelaksanaan kegiatan PkM. Rincian kegiatan PkM dapat dilihat pada rundown acara (Tabel 1)

Tabel 1 Rundown Acara Pelaksanaan Pembelajaran Gerbang Logika

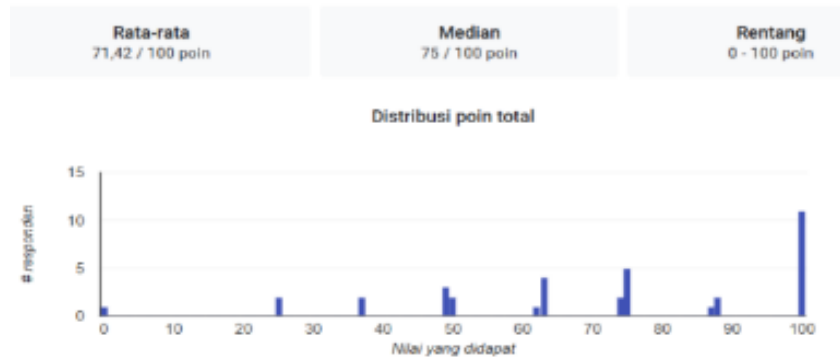
Hari/Tanggal	Pukul	Rincian Acara
Kamis, 4 April 2024	09.15 – 09.20	Pembukaan
	09.20 – 09.25	Pengenalan Tim UKMC
	09.25 – 09.40	<i>Pre-test</i>
	09.40 – 11.30	Pembelajaran Gerbang Logika
	11.30 – 11.45	Diskusi maupun tanya jawab
	11.45 – 12.00	<i>Post-test</i> dan evaluasi pelaksanaan PkM
	12.00 – 12.15	Foto bersama

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan pembelajaran gerbang logika diselenggarakan hari Kamis, 4 April 2024 mulai pukul 09.15 – 12.15 bertempat di ruang kelas lantai 1 SMK Xaverius Palembang. Peserta didik yang diberikan pelatihan adalah kelas X jurusan TKJ. Pelaksanaan kegiatan dihadiri oleh tim yang berjumlah 3 orang (2 Dosen 1 Mahasiswa) dan peserta didik kelas X dengan jumlah 32 orang (24 laki-laki dan 8 perempuan). *Rundown* acara kegiatan PKM yakni sebagai berikut:

- 1) Pembukaan pelatihan
- 2) Pengenalan Tim UKMC dan peserta didik
- 3) *Pre-test*
- 4) Pembelajaran Gerbang Logika
- 5) Diskusi dan tanya jawab
- 6) *Post-test* dan evaluasi pelaksanaan PkM
- 7) Foto bersama Tim UKMC, Guru pendamping dan Peserta didik

Pembukaan pelatihan dimulai dari sambutan atau arahan dari wakil Guru SMK Xaverius yakni Sugiarto.S.T, kemudian dilanjutkan sambutan dari wakil Tim UKMC. Acara selanjutnya, Tim UKMC memperkenalkan diri satu persatu dan dilanjutkan pengenalan peserta didik secara singkat. Sebelum pemaparan materi gerbang logika, peserta didik mengerjakan *pre-test* (<https://bit.ly/PreTestPengabdianSMK>) dengan jumlah 8 soal yang digunakan untuk mengetahui pemahaman gerbang logika. Hasil *pre-test* secara keseluruhan memperoleh rata-ratanya sebesar 71,42 % dalam pemahaman materi gerbang logika.

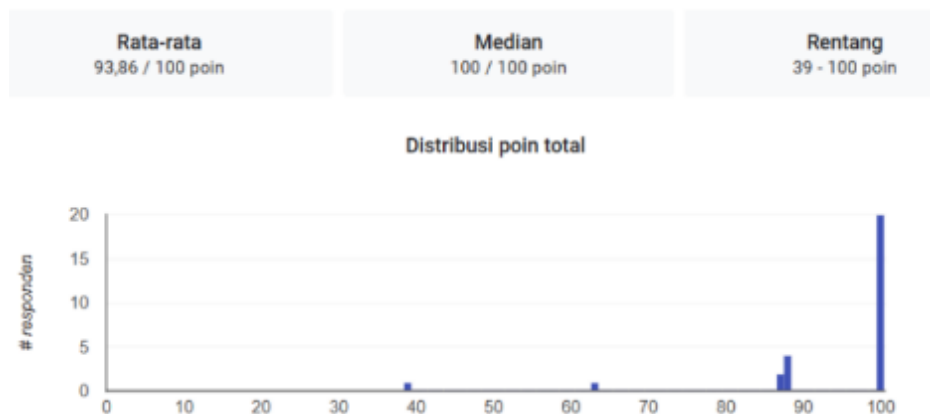


Gambar 2 Hasil *Pre-Test* Peserta Didik

Pemaparan materi pembelajaran Gerbang Logika mencakup:

- 1) Pengenalan sistem digital, tabel kebenaran dan jenis gerbang logika
- 2) Penjelasan gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR mulai dari pengertian, ketentuan, ekspresi Boolean, IC TTL, tabel kebenaran mulai dari 1 masukan sampai 8 masukan serta ilustrasi masukan dan keluaran dalam bentuk diagram waktu.
- 3) Penerapan rangkaian setiap gerbang logika menggunakan *tools Electronics Workbench* (EWB) mulai rangkaian dasar dan rangkaian menggunakan IC TTL
- 4) Menguji coba rangkaian setiap gerbang logika agar sesuai dengan tabel kebenarannya

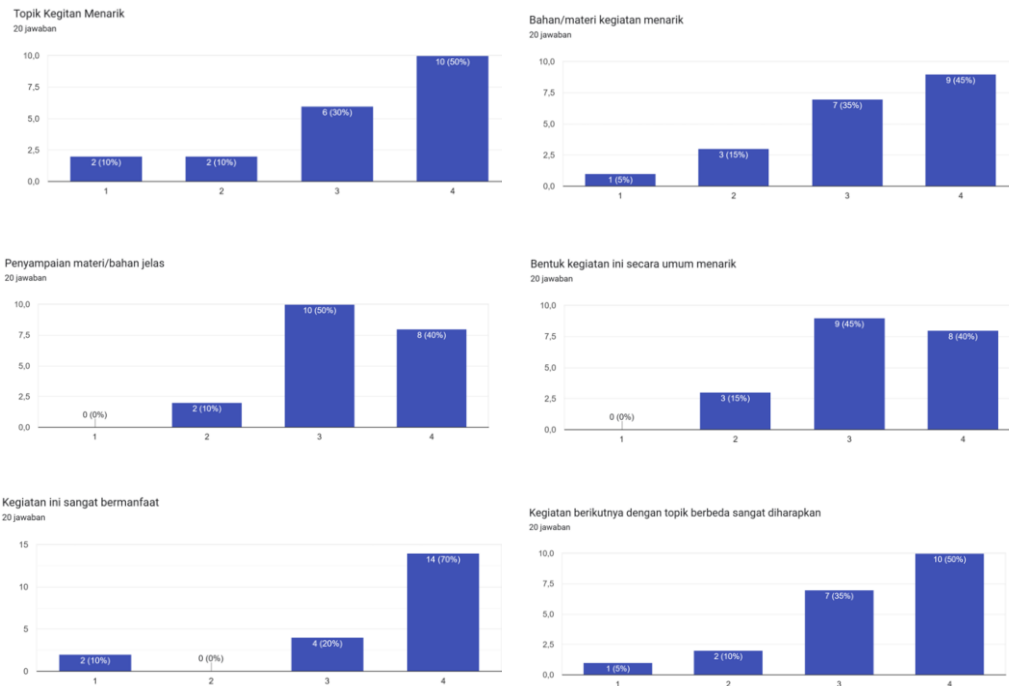
Sesi selanjutnya adalah sesi diskusi dan tanya jawab terkait semua jenis gerbang logika. Setelah itu, peserta didik diminta untuk mengerjakan post-test (<https://bit.ly/PostTestPengabdianSMK>) sebagai bukti untuk pengukuran keberhasilan pembelajaran gerbang logika. Hasil pembelajaran secara keseluruhan yang diukur dari hasil *post-test* bahwa rata-rata 93,86 % menyatakan peserta didik semakin menguasai dan memahami materi gerbang logika. Hal tersebut sebagai bukti bahwa pembelajaran yang telah diberikan Tim UKMC sangat memberikan manfaat yang nyata akan pengetahuan maupun ilmu baru bagi para peserta didik kelas X SMK Xaverius Palembang.



Gambar 3 Hasil *Post-Test* Peserta Didik

Kegiatan pembelajaran gerbang logika berlangsung selama 1 jam lebih 50 menit dengan Teori selama 50 menit dan praktikum menggunakan aplikasi EWB selama 1 jam. Dalam proses pembelajaran, peserta didik diperbolehkan bertanya secara langsung yang kemudian dijelaskan oleh Tim dan Tim juga memonitoring ke setiap peserta didik, apabila ada yang kurang paham dalam rangkaian gerbang logika pada waktu praktikum menggunakan aplikasi EWB. Sesi selanjutnya Tim UKMC mengevaluasi pelaksanaan pelatihan pembelajaran gerbang logika dengan cara membagikan kuesioner (<https://bit.ly/KuesionerPengabdianSMK>) dengan 6

pertanyaan ke peserta didik. Hasil kuesioner dari pertanyaan 1) topik kegiatan menyatakan 30 % setuju dan 50% sangat setuju, 2) bahan/materi kegiatan menarik menyatakan 35% setuju dan 45% sangat setuju, 3) penyampaian bahan/materi jelas menyatakan 50% setuju dan 40% sangat setuju, 4) bentuk kegiatan secara umum menarik menyatakan 45% setuju dan 40% sangat setuju, 5) kegiatan ini sangat bermanfaat menyatakan 20% setuju dan 70% sangat setuju, dan 6) kegiatan berikutnya dengan topik yang berbeda sangat diharapkan menyatakan 35% setuju dan 50% sangat setuju.



Gambar 4 Rekap Evaluasi PkM

Acara terakhir dengan foto bersama meliputi peserta didik, tim UKMC dan Guru pendamping (Gambar 5).



Gambar 5 Dokumentasi Pelaksanaan PkM

Berdasarkan hasil evaluasi kuesioner dilihat dari proses pembelajaran gerbang logika AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR dan XNOR menggunakan *tools Electronics Workbench* (EWB) bahwa para peserta didik semakin mendalami materi dan menambah ilmu dengan rata-rata nilai sebesar 71,42 dari hasil *pre-test* dan *post-test* dengan rata-rata nilai 93,86. Sedangkan dilihat dari pelaksanaan pelatihan bahwa para peserta didik sangat setuju dengan pelatihan yang diadakan Tim UKMC. Dimana materi yang diberikan memberikan dampak terhadap

penambahan ilmu dan wawasan baru pada mata pelajaran khususnya kelas X sesuai kurikulum sekolah.

Selama pelaksanaan pelatihan dalam pembelajaran gerbang logika terdapat beberapa kesulitan yakni pertama, waktu pelatihan yang sangat singkat yang hanya 1 jam 50 menit, sehingga pemahaman yang mendalam setiap peserta didik kurang maksimal. Kedua, penginstalan aplikasi EWB memakan waktu pelatihan dikarenakan ada beberapa laptop yang terkendala dalam penginstalan atau tidak mendukung/kompatibel, sehingga memaksa belajar bersama dengan teman sebangku. Solusi terkait permasalahan tersebut, maka ke depannya dalam pelatihan sebisa mungkin dalam proses pembelajaran minimal 3 jam dan aplikasi pendukung terlebih dahulu di install oleh para peserta didik sebelum pelaksanaan pelatihan, agar pelaksanaan berjalan dengan lancar dan memahami materi secara mendalam.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil kegiatan PkM oleh Tim UKMC disimpulkan bahwa :

1. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran gerbang logika berjalan sesuai yang diharapkan dan antusias para peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran guna menambah wawasan dan ilmu baru yang melengkapi kurikulum.
2. Hasil luaran dari kuesioner menyatakan bahwa peserta didik kelas X SMK Xaverius Palembang rata-rata menyatakan sangat setuju dengan adanya pelatihan dengan narasumber dari Tim UKMC.

#### 5. SARAN

Adapun saran untuk kegiatan PkM kedepannya ialah :

1. Melakukan pelatihan pada semester selanjutnya bertema lain, seperti jaringan komputer dan pemrograman.
2. Peserta didik SMK Xaverius Palembang agar mengembangkan ilmu tentang gerbang logika dalam hal pembuatan rangkaian gerbang logika yang lebih kompleks.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Tim UKMC banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Katolik Musi Charitas Palembang yang telah memberikan dukungan keuangan dan juga SMK Xaverius Palembang selaku mitra yang diwakili Guru pendamping Bapak Sugiarto, ST sehingga kegiatan pelatihan Semester Genap Tahun Akademik 2023/2024 berjalan sesuai yang diharapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Republik Indonesia. 2003. *Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 4301. Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta
- [2] Syamsuddin, N. 2019. *Peran SMK sebagai Spesific Human Capital dalam Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Memasuki Dunia Kerja (Studi Kasus di Kabupaten Luwu)* [Tesis]. Makasar (ID): Universitas Negeri Makasar. Url : <http://eprints.unm.ac.id/id/eprint/12579>
- [3] Khakim, L., Budihartono, E., Rakhman. A., Sutanto, A., and Nurohim. 2024. Pemanfaatan Aplikasi Wokwi sebagai Media Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Simulator di SMK Dinamika Kota Tegal. *Jurnal Abdimas PHB*, Vol. 7, No. 2 Tahun 2024, pp. 385-391
- [4] Irwanto. 2018. Studi Komparasi Sekolah Menengah Kejuruan yang Efektif di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Informasi*, Vol 1, No. 1, pp.52-67, STKIP Garut, DOI:10.31980/jpetik.v1i1.58
- [5] Rojaki, M. 2023. Peran IDUKA pada Pendidikan Kejuruan dalam Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Memasuki Dunia Kerja. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, Vol. 7, Nomor 1, pp. 1590-1598
- [6] Parinduri, I., and Hutagalung, S. N. 2018. Perangkaian Gerbang Logika Dengan Menggunakan Matlab (Simulink). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JURTEKSI)*, Volume 5, No. 1, pp. 63-70
- [7] Marsyaly, F. P., and Djatmiko, A. W., 2017. Pembelajaran Gerbang Logika Dasar Berbantuan Mobile di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Edukasi Elektro*, Vol. 1, No. 1, pp 1-10
- [8] Marsyaly, F.P., and Djatmiko, I. W. 2017. Pembelajaran Gerbang Logika Dasar Berbantuan Mobile Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Edukasi Elektro*, Vol. 1, No. 1, Mei 2017, e-ISSN : 2548-8260
- [9] Alamin, M.M., and Pranama, A.L. 2023. Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Gerbang dan Rangkaian Logika Memanfaatkan Augmented Reality Untuk Siswa SMK. *Jurnal Informatika UPGRIS*, Vol. 9, No. 1, ISSN : 2477-6645
- [10] Hoiriyah, Ekawati. F., and Anggraini, L. 2023. Pelatihan Simulasi Gerbang Dasar Menggunakan Electronic Workbench (EWB). *JIPM : Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat*, Vol. 1, No. 4, November 2023, Hal 48-52
- [11] Hutagalung, S. N., Yanny, A., and Hutabarat, S. A., 2020. Pelatihan Electronic Workbench (EWB) Dalam Pembelajaran Fisika Bagi Siswa/I Di SMA Citra Harapan Percut. *Journal of Social Responsibility Projects by Higher Education Forum*, Vol. 1, No. 1, Juli 2020, Page 9 – 11, ISSN 2723-1674 (Media Online)
- [12] Praja, M. J. I., and Saputra, R. S., 2022. Seven Segment Display Circuit Simulation using Electronics Workbench. *International Journal of Ethno-Sciences and Education Research*, Vol. 2, No. 2, pp 49-58
- [13] Islahudin and Soeharto. 2020. Improving Student’s Conceptual Mastery on Digital Circuit Topic Using Electronics Workbench Software. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika (JIPF)*, Vol. 5, No. 1, pp 8-16