

Pengembangan Laboratorium Fiber Optic di Sekolah Menengah Kejuruan

Nurul Laili Sa'adah¹, Putrinda Inayatul Maula², Mohammad Naufal Fahmi³



¹Pendidikan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Mojosari

²Pendidikan dan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang

³Tadris Bahasa Inggris, Sekolah Tinggi Agama Islam Nurul Islam Mojokerto

Abstrak

Perkembangan teknologi menjadikan jaringan telekomunikasi melalui akses internet menjadi hal yang urgent disebabkan kebutuhan manusia dalam berkomunikasi semakin meningkat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan model pengembangan laboratorium fiber optic guna meningkatkan kompetensi siswa dan guru. Metode penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif studi kasus di SMK Negeri 11 Malang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan laboratorium fiber optic digunakan untuk mencetak lulusan agar memiliki kompetensi yang sesuai dengan bidangnya dan diharapkan mampu bersaing di dunia industri. Sekolah melakukan kerjasama dengan industri melalui pengadaan laboratorium fiber optic merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kompetensi tersebut. Beberapa tahapan yang dilakukan yaitu melaksanakan MoU, pengadaan alat, branding pelatihan guru, sertifikasi siswa, dan evaluasi. Lalu adanya kegiatan pelatihan dan sertifikasi guru, dilanjutkan dengan, sertifikasi siswa dan yang terakhir yaitu evaluasi kegiatan.

Kata kunci: Fiber optic, Jaringan Telekomunikasi, Laboratorium, SMK

Abstract

Since human requirements for communication are growing, telecommunications makes the development of technological networks with internet access imperative. In order to increase instructor and student competency, a fiber optic laboratory was developed, as this study explains. SMK Negeri 11 Malang was the study site for this research, which used a descriptive qualitative methodology. The findings demonstrated how the creation of fiber optic laboratories is utilized to train graduates with the competencies required by their areas and to prepare them for competitive employment in the industrial sector. schools and business partners to establish a fiber optic laboratory to enhance these skills. Memorandum of understanding, equipment set-up, lab branding, teacher preparation, student certification, and assessment are used in multiple phases. Activities for student certification come first, then teacher training and certification, and lastly activity evaluation.

Keywords: Fiber optic, Telecommunication Network, Laboratory, VHS

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi menyebabkan kebutuhan terhadap akses internet semakin tinggi. Melalui kabel serat optic informasi dari jarak jauh maupun dekat dapat ditransmisikan dengan seperangkat telekomunikasi yang disebut dengan jaringan telekomunikasi (Priyoso, 2020). Mobilitas tinggi masyarakat modern saat ini menginginkan semua serta instan, fleksibel serta efisien (Monika, Florian, Markus & Albert, 2020). Hal ini menjadikan telekomunikasi sebagai

hal yang urgent dalam menopang kehidupan masyarakat (Seo, Park & Kang, 2021). Seiring dengan meningkatnya kebutuhan pengguna dalam jaringan informasi yang dijadikan sebagai media dalam berkomunikasi, ketersediaan jaringan menjadi faktor penting demi menjaga kestabilan performa (Setiawan, 2018). Pemerintah turut mendukung dalam penyediaan jaringan sebagaimana tertuang dalam peraturan presiden tentang rencana pitalebar (Peraturan Presiden, 2014) Dalam peraturan tersebut pemerintah akan menyediakan

jaringan internet berkecepatan tinggi dengan jaminan keamanan dan ketahanan informasi bagi setiap pengguna. Kebutuhan tersebut disediakan melalui jaringan yang disebut dengan jaringan fiber optic. Jaringan fiber optic merupakan inovasi baru terkait kecepatan broadband berbasis serat berkapasitas tinggi yang dapat mentransmisikan informasi dengan cepat (Saheballi, Sadowski, Nomaler & Brennenraedts, 2021). Penggunaan kabel berbasis serat optic dinilai dapat menghemat data lebih cepat dibandingkan menggunakan kabel konvensional (Firdaus, Pradana & Indarto, 2016). Fiber optic sebagai media jaringan yang dapat mentransmisikan cahaya dengan tidak terpengaruh terhadap gelombang elektromagnetik dan frekuensi radio serta memiliki banyak kelebihan menjadikan pengembangan jaringan telekomunikasi berbasis serat optic semakin diperhatikan (Pitrawati & Buchori, 2018). Oleh karena itu, fiber optic sebagai media transmisi menjadi terobosan baru pada besarnya tuntutan meningkatnya pelayanan dalam bidang teknologi dan informasi dalam melakukan komunikasi (Arkadiantika, Ramansyah, Effindi & Dellia, 2020).

Menurut Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) pada tahun 2020 jumlah pengguna internet mengalami kenaikan dari sebanyak 171,1 juta menjadi 27,9 juta dari tahun lalu yang berjumlah 143,2 juta. Pada tahun 2021 dan tahun berikutnya diprediksi akan mengalami kenaikan pengguna internet karena proyek jaringan palapa RING telah selesai dan tidak dipungkiri bahwa kendala koneksi juga terus meningkat. Pengguna jaringan semakin meningkat dengan adanya pandemic karena situasi tersebut menjadikan peralihan kehidupan pada teknologi berbasis online (Islam et al., 2020). Hal tersebut dibuktikan bahwa pengguna teknologi berbasis online dapat memenuhi semua kebutuhan seperti pekerjaan, pendidikan, serta kesehatan (Rohmah, 2021). Begitupun pada bidang pendidikan yaitu mengalihkan ruang kelas ke platform online selama pandemi (Xie, Zang & Ponzoa, 2020). Pemanfaatan teknologi internet dan multimedia mampu merombak cara menyampaikan ilmu dan dapat menjadi alternatif pembelajaran yang dilakukan diruang kelas (Nadeak, 2020). Sistem pembelajaran dalam jaringan memiliki manfaat tinggi dalam perkembangan teknologi terutama pada media pembelajran dan sarana teknologi informasi (Budiman, 2017). Hal tersebut dialami pula pada dunia pendidikan kejuruan, dimana orientasi programnya pada dunia kerja dan dunia industri dengan mengikuti perkembangan teknologi (Naziz, 2019). Dengan itu pendidikan kejuruan sedang menghadapi tantangan dalam mempersiapkan tenaga kerja yang mulai tergantikan oleh teknologi (Verawardina & Jama, 2018). Selain itu, lulusan dari Lembaga pendidikan kejuruan diharapkan memiliki kemampuan, pengetahuan serta keterampilan sesuai pada bidangnya (Azman, Ambiyar,

Simatupang, Karudin & Dakhi, 2020). Melalui pengembangan serta penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dapat meningkatkan kualitas pendidikan, Hal tersebut didapatkan pada kompetensi keahlian teknik komputer dan jaringan. Teknik komputer dan jaringan merupakan ilmu terkait teknologi dan informasi yang muncul dari hasil pesatnya perkembangan di era digital (Kovshov & Kuvshinnikov, 2020).

Sebagai bentuk implementasi jalinan kemitraan melalui program revitalisasi Sekolah Menengah Kejuruan memiliki keterkaitan dengan stakeholder sebagai pemangku kepentingan dapat membantu menuntaskan keterkaitan antara lembaga pendidikan dan dunia kerja atau yang disebut dengan link and match (Tamrin, Slamet & Soenarto, 2018). Saat ini, industri fiber optic tengah mengadakan pengembangan laboratorium fiber optic dengan menggandeng Sekolah Menengah Kejuruan yang memiliki potensi dalam bidang IT. Program tersebut memiliki tujuan untuk agar sumberdaya manusia memiliki nilai tambah guna menyesuaikan permintaan industri yang juga mengikuti perkembangan teknologi (Issa, Hatiboglu, Bildstein & Bauernhansl, 2018). Serta mempersiapkan tantangan bonus demografi yang menjadikan penduduk Indonesia sebesar 60% dengan usia produktif harus mencari kerja, sehingga persaingan pada pasar tenaga kerja menjadi semakin ketat (Verawardina & Jama, 2018). Melalui model pengembangan laboratorium fiber optic di sekolah menengah kejuruan peserta didik maupun tenaga pendidik dapat menambah kompetensi pada bidang fiber optic (Pisco & Cusano, 2020). Namun, dalam mengembangkan jaringan telekomunikasi berbasis fiber optic, dibutuhkan wadah atau tempat untuk mendukung kegiatan belajar yang sesuai dengan standart (Fardani, 2019). Laboratorium menjadi tempat untuk melaksanakan kegiatan praktik sehingga dapat melatih siswa dalam melakukan demonstrasi hingga pengembangan ilmu (Ayuni, Zunaena, Oktaviani, Kristinah & Yuliyati, 2018). Laboratorium memiliki persyaratan fisik meliputi standar persyaratan utama, standar peralatan serta standar ruangan (Sun, Wu & Fan 2021). Hal demikian menyebabkan laboratorium dalam dunia pendidikan kejuruan dirancang serupa dengan industri dengan tetap mempertimbangkan pada keselamatan dan kesehatan kerja serta menjadi sarana untuk siswa sekolah menengah kejuruan dalam memahami konsep serta meningkatkan keterampilan (Yoto, 2015). SMK Negeri 11 Malang merupakan sekolah pertama di Jawa Timur yang melakukan kerjasama dengan PT Goesar Optic terkait pengadaan laboratorium fiber optic. Oleh karena itu diharapkan dengan adanya model pengembangan laboatorium fiber optic ini dapat menjadi acuan bagi sekolah lain dalam mempersiapkan sumber daya manusia melalui penguasaan teknologi fiber optic melalui kerjasama sekolah dengan PT Goesar Optic.

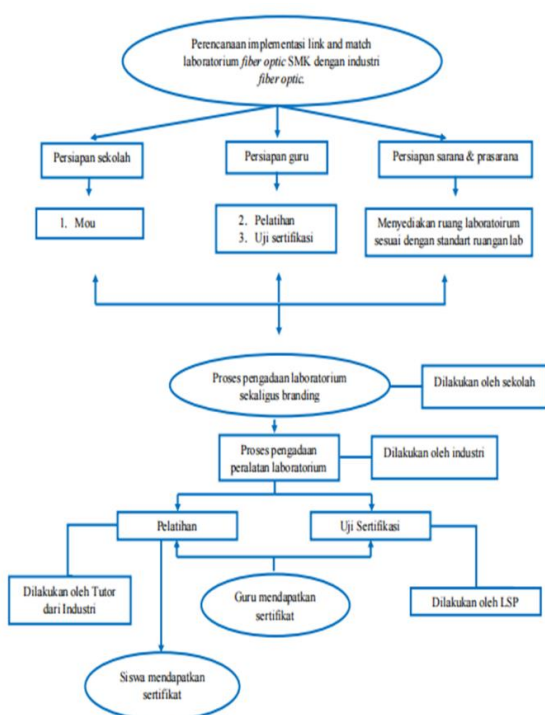
2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Penelitian kualitatif digunakan untuk mengetahui dan mendeskripsikan pengembangan laboratorium fiber optic di SMK Negeri 11 Malang. Sumber data dalam penelitian ini yaitu wakil kepala sekolah bidang humas, ketua program keahlian teknik komputer dan jaringan, guru pendamping laboratorium PT oesar Optic. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu, observasi partisipasi pasif, dokumentasi dan wawancara. Dalam hal ini observasi dilakukan peneliti untuk mengetahui pengembangan jaringan telekomunikasi di lingkungan sekolah menengah kejuruan melalui kerjasama dengan PT Goesar Optic di SMK Negeri 11 Malang dengan tujuan untuk memperoleh data dan informasi. Sedangkan dokumentasi berupa alat perekam untuk merekam audio dan video serta pengambilan foto yang berkaitan dengan pengembangan jaringan telekomunikasi di lingkungan sekolah menengah kejuruan melalui kerjasama dengan PT Goesar Optic di SMK Negeri 11 Malang. Wawancara yang digunakan oleh peneliti adalah wawancara tak terstruktur atau unstructured interview yaitu wawancara bebas yang dilakukan oleh peneliti tanpa menggunakan pedoman wawancara secara sistematis dan lengkap, namun tetap pada garis besar permasalahan. Analisis data dalam penelitian kualitatif dilakukan ketika pengumpulan data berlangsung hingga tuntas karena tujuan dari analisis data yaitu meringkas data dalam bentuk yang lebih mudah dipahami dan ditafsirkan dan dilakukan secara interaktif, proses analisis data kualitatif meliputi: 1) Pengumpulan data; 2) Reduksi data dengan melakukan tahapan pengecekan, pengelompokkan, dan pengkodean; 3) Penyajian data, dan (4) Verifikasi data.

3. Hasil dan Pembahasan

Naskah manuskrip yang sudah memenuhi Perkembangan teknologi telekomunikasi yang baik tidak hanya selalu pada perangkatnya saja, tetapi harus didukung oleh perkembangan pada media transmisi. Fiber optic merupakan media transmisi yang dinilai paling baik dalam mentransmisikan data bahkan berupa suara dan video (Mansuan, Soewito & Hamdani, 2018). Laboratorium merupakan sarana dalam mengembangkan pembelajaran yang inovatif dengan tetap menyeleraskan perkembangan zaman (Muhajarah & Sulthon, 2020). Adanya laboratorium fiber optic pada lingkup sekolah menengah kejuruan menjadikan strategi guru dalam memupuk keberanian serta memberikan keterampilan pada siswa melalui uji coba terkait jaringan berbasis serat optic (Riyadi, 2019). Menggandeng industri mitra dalam pengembangan labrotorium fiber optic, merupakan strategi sekolah dalam mencetak lulusan dengan memiliki kompetensi khusus di bidang fiber optic. Berdasarkan

hasil penelitian yang telah dilakukan, SMK Negeri 11 Malang telah menerapkan model pengembangan laboratorium fiber optic dengan menggandeng PT Goesar Optic sebagai industri mitra. Kerjasama tersebut sudah dilaksanakan sejak tahun 2018, sehingga sekolah telah mencetak lulusan yang bekerja sesuai dengan bidangnya. Bahkan tidak banyak siswa lulusan SMK Negeri 11 Malang kompetensi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan yang telah melaksanakan model pengembangan laboratorium fiber optic kini bekerja di anak cabang PT Goesar Optic. Adapaun hasil dari pembahasan pelaksanaan model pengembangan laboratorium fiber optic di SMK Negeri 11 Malang dengan menggandeng PT Goesar Optic sebagai industri mitra akan diuraikan dibawah ini. Pada gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat alur dalam model pengembangan laboratorium fiber optic di SMK Negeri 11 Malang dengan menggandeng PT Goesar Optic sebagai industri mitra dimulai dengan persiapan sekolah, sekolah perlu menyiapkan MoU sebagai bentuk jalinan kerjasama yang tertulis diatas kertas. Kemudian sekolah perlu menyiapkan ruangan sebagai bentuk pengadaan labrotorium. Penyiapan ruangan serta dilengkapi dengan sarana pembelajaran disiapkan oleh pihak sekolah. Setelah ruangan laboratorium siap dan telah sesuai dengan standart yang telah ditentukan, branding dan mock-up dilakukan secara mandiri oleh pihak sekolah. Apabila ruangan dan peralatan telah siap, langkah selanjutnya yaitu guru wajib mengikuti pelatihan dan uji sertifikasi. Hal tersebut termasuk dalam prosedur kerjasama sekolah dengan industri. Tujuannya adalah agar guru lebih berkompeten pada bidang fiber optic serta siap menyampaikan materi kepada siswa. Setelah mengikuti pelatihan dan uji sertifikasi, guru mengimplementasikan kurikulum kepada siswa. Apabila kurikulum dari industri telah terlampaui, selanjutnya yaitu persiapan pelatihan dan sertifikasi bagi siswa. Pelatihan dan uji sertifikasi siswa dilakukan dengan tujuan yang sama, yaitu agar menjadi lulusan yang berkompeten serta lulusan yang sesuai dengan bidangnya dan siap menghadapi persaingan pasar tenaga kerja. Setelah rangkaian alur telah selesai, guru dan pihak industri melakukan evaluasi dengan tujuan pelaksanaan selanjutnya lebih baik dari sebelumnya. Berikut ini penjelasan lebih rinci pada setiap poin alur pada Gambar 1. Pengembangan Laboratorium Fiber Optic di Sekolah Menengah Kejuruan



Gambar 1. Diagram Alur Pengembangan Laboratorium Fiber Optic di SMK Negeri 11 Malang dengan Menggandeng PT Goesar Optic Sebagai Industri Mitra

MoU

MoU merupakan suatu naskah atau dokumen perjanjian secara tertulis yang digunakan untuk pegangan dan sebagai dasar dalam melakukan studi kelayakan (Sopamena, 2021). Adanya MoU dinilai wajib untuk dilakukan karena sebagai syarat dalam pembuatan perjanjian kerjasama antara 2 pihak. Telah tercantum dalam Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2018 pasal 6 tentang kerjasama, salah satu dari tahap tersebut yaitu penyusunan dan penandatanganan kesepakatan bersama. Terdapat fungsi dari MoU yaitu untuk mempertingkatkan efektivitas dan efisiensi yang ditawarkan oleh para pihak. Dalam hal ini, mekanisme kerjasama sekolah menengah kejuruan dengan industri tercermin dalam kesepakatan antar dua belah pihak berupa MoU dalam pengadaan Laboratorium fiber optic, pelatihan fiber optic, uji kompetensi hingga mendapatkan sertifikat fiber optic bagi siswa maupun guru. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan dengan wakakur bidang humas, ketua program keahlian, dan guru pendamping lab. Adanya kerjasama laboratorium fiber optic di SMK yang bekerjasama dengan industri yaitu melalui beberapa tahapan, yaitu penawaran proposal oleh masing-masing industri yang berisi latar belakang terbentuknya kerjasama PT Goesar Optic dengan sekolah dalam pengadaan laboratorium fiber optic, durasi pengerjaan,

syarat utama pengadaan, tipe peralatan fiber optic, rencana kurikulum, skema harga, syarat sertifikasi siswa.

Pengadaan Perangkat Laboratorium Fiber Optic

Dalam pengadaan alat ini, sekolah dapat memilih beberapa tipe yang ditawarkan dengan harga yang berbeda. SMK Negeri 11 Malang memilih Tipe Basic. Letak perbedaan tipe basic dan pro pada tambahan fungsi Gigabit Passive Optical Network (GPON) dengan sistem tersebut siswa akan mendapatkan pembelajaran secara lebih lengkap. Hal tersebut dilakukan karena jika hanya untuk pembelajaran terkait penyambungan saja sudah cukup menggunakan alat yang biasa disebut splicer dan alat pengukuran dengan oleh OTDR (Umaternate, Saifuddin, Saman & Elliyati, 2016). Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan pada SMK Negeri 11 Malang memilih tipe basic dalam pengadaan laboratorium fiber optic dengan Tipe basic yang dipilih, sekolah akan mendapatkan beberapa fasilitas, meliputi: 1000 meter kabel fiber optic SCRPT 12 Core, 2 unit optical terminal box (OTB Wall), 1 unit universal closure/uc 12 core, 1 unit fusion splicer merk shinewaytech, 1 unit OTDR merk shinewaytech, 1 set power meter merk grandway, 1 unit optical fiber visual, 1 set material dan peralatan untuk k3 dan penyambungan, 1 unit raised floor/stage, 1 unit ambalam, finishing besi siku. Namun pada perhitungan harga laboratorium fiber optic tipe basic, sekolah dapat memilih untuk fusion splicer atau otdr yang tidak sesuai dengan material. Jika sekolah ingin memiliki fusion splicer dengan merk yang berbeda maka akan dikenakan biaya tambahan.

Branding

Pengadaan laboratorium berkaitan dengan pengelolaan, penggunaan dan fasilitas. Karena laboratorium tersebut menjadi bukti komitmen dari PT Goesar Optic dalam mendukung pendidikan, menyediakan konektivitas, serta mendorong digitalisasi pada bidang pendidikan. Dalam hal ini, fasilitas laboratorium fiber optic dari PT Goesar Optic yang membutuhkan proses Branding meliputi: backdrop frame hollow, finish cat merah, pengecatan ruangan, stiker nama laboratorium fiber optic, nama sign akrilik, design. Dalam hal ini, durasi dalam melakukan pengerjaan proses tersebut perkiraan membutuhkan waktu 60-90 hari. Perkiraan tersebut sudah termasuk waktu delivery dan proses instalasi. Namun, sebelum pengerjaan proses tersebut, sekolah perlu menyediakan ruang kelas dengan syarat-syarat yang telah ditentukan oleh PT Goesar Optic.

Pelatihan Guru

Pelatihan dilakukan dengan tujuan meningkatkan kualitas guru dengan pemateri atau mentor merupakan

ahli dalam bidang fiber optic. Dikarenakan pelatihan dan sertifikasi merupakan bagian dari paket tipe basic yang dipilih oleh sekolah, jadi pelatihan dibagi menjadi dua, yang pertama untuk guru yang dilakukan setelah adanya MoU kerjasama antara sekolah dengan Telkom, yang kedua pelatihan dilakukan ketika siswa akan melakukan uji sertifikasi. Perbedaan pelatihan dari guru dan siswa adanya tambahan materi yang diberikan kepada guru yaitu bagaimana cara mengajarkan kepada siswa, dan guru wajib mengikuti pelatihan dan sertifikasi sebelum memberikan pembelajaran kepada siswa. Adapun beberapa tahapan yang dilakukan sebelum melakukan uji sertifikasi yaitu: 1) tahapan informasi, calon peserta atau asesi akan mendapatkan informasi dari LSP TPCC terkait proses dan skema dalam yang akan diujikan, 2) tahapan persiapan asesmen, calon peserta wajib menyiapkan persyaratan administrasi berupa foto, fotokopi KTP, CV dengan dilengkapi portofolio, 3) tahapan pra-asesmen, pada tahapan ini dilakukan pemeriksaan terhadap berkas yang telah dikumpulkan pada tahapan sebelumnya, kemudian dilakukan wawancara dan akan ditetapkan jadwal ujian, 4) tahapan pelaksanaan uji sertifikasi, uji sertifikasi berupa tes tulis, praktek/demonstrasi dan kombinasi dari beberapa metode tersebut. Uji sertifikasi dilakukan oleh asesor dari LSP TPCC dengan menggunakan Materi Uji Kompetensi (MUK) yang disusun berdasarkan pada Standart Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) terkait sesuai dengan skema sertifikasi, 5) tahapan penilaian, asesor LSP TPCC melakukan penilaian terhadap kompetensi pada asesi yang diuji dan menyerahkan hasil penilaian kepada Komite Sertifikasi, 6) tahapan keputusan, setelah hasil penilaian diserahkan, komite sertifikasi LSP TPCC membuat keputusan pada peserta uji yang dinyatakan kompeten. Pemberian sertifikat diberikan pada asesi yang berkompeten.

Sertifikasi Siswa

Sertifikasi yang dilakukan siswa merupakan tahapan akhir, dimana sertifikasi tersebut dilakukan diakhir setelah melampaui pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum. Uji sertifikasi untuk siswa dibagi menjadi 2 yaitu pertama network administrator muda dengan berstandar SKKNI jaringan komputer, kedua teknis instalasi fiber optic dengan berstandar SKKNI instalasi fiber optic. Namun, sebelum melakukan sertifikasi, guru mendatangkan guru tamu dari PT Goesar Optic untuk memberikan pelatihan dan membantu siswa agar siap melaksanakan uji sertifikasi dengan baik dan lancar. Materi yang diberikan yaitu terkait Teknologi jaringan FTTH, Pengukuran jaringan fiber optic, penyambungan kabel serat optic, terminasi kabel dan Analisa gangguan jaringan fiber optic. Dikarenakan jarak pelatihan dan sertifikasi siswa cukup lama, guru membantu siswa untuk mengulas materi kembali agar

siswa tidak lupa dan diharapkan banyak yang lulus dalam uji sertifikasi.

Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh ketercapaian pembelajaran yang telah dilaksanakan. Evaluasi merupakan suatu proses yang dilakukan secara terus menerus dalam merumuskan informasi guna mendapatkan jawaban untuk memperbaiki sistem pembelajaran yang berlaku (Febriana, 2019). Tujuan dari evaluasi dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran karena evaluasi dilakukan untuk meninjau ulang pembelajaran sebelumnya agar selanjutnya menjadi lebih baik (Suardipa & Primayana, 2020). Dalam hal ini evaluasi yang dilakukan oleh SMK Negeri 11 Malang dalam menerapkan model pengembangan laboratorium fiber optic yaitu terkait sinkronisasi kurikulum yang diberikan oleh industri dengan kurikulum yang ditetapkan oleh pemerintah. Dengan itu, dibutuhkan penyesuaian kurikulum yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan industri namun tetap sesuai pada kurikulum pemerintah (Subijanto & Sumantri, 2020). Implementasi penyesuaian kurikulum merupakan hasil dari kebijakan kurikulum yang berorientasi pada dunia industri kemudian hasil tersebut mengarah pada pembelajaran (Nurchayono, Retnowati, & Sutisna, 2020). Hal tersebut bertujuan untuk mencetak lulusan dari jenjang pendidikan kejuruan memiliki kemampuan, ketrampilan dan keahlian menyesuaikan kebutuhan dunia industri (Cahyanti, Indriayu & Sudarno, 2018).

4. Kesimpulan

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengembangan pengadaan laboratorium fiber optic di SMK Negeri 11 Malang telah sesuai dengan persetujuan kemendikbud dengan PT Goesar Optic tentang link and match kurikulum pada bidang fiber optic. Model tersebut memerlukan beberapa tahapan- tahapan. Namun, dari masing-masing tahapan tersebut dapat berjalan dengan baik apabila sekolah menyiapkan komunikasi serta evaluasi dengan industri maupun guru secara berkala guna pembelajaran dengan menggunakan model tersebut dapat berjalan sesuai dengan harapan dan menghasilkan lulusan yang berkompeten sesuai dengan bidangnya.

Daftar Pustaka

- Bekker, J. G., Craig, I. K., & Pistorius, P. C. (1999). Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effindi, M, A., & Dellia, P. (2020). Pengembangan media pembelajaran virtual reality pada materi pengenalan terminator dan splicing fiber optic. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(1). doi:10.24269/dpp.v0i0.2298

- Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. Retrieved from <https://apjii.or.id/>
- Ayuni, N, P, B., Zunaena, M., Oktaviani, R, D., Kristinah, N., & Yuliyati, S. (2018). Pengetahuan mahasiswa pendidikan biologi tentang peralatan laboratorium biologi. *NECTAR: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(1), 1-7. Retrieved from <https://jom.untidar.ac.id/index.php/nectar/article/view/979/538>
- Budiman, H. (2017). Peran teknologi informasi dan komunikasi dalam pendidikan. *Al-Tazkiyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 8(1). doi:10.24042/atjpi.v8i1.2095
- Cahyanti, S, D., Indriayu, M., & Sudarno. (2018). Implementasi program link and match dengan dunia usaha dan dunia industri pada jurusan pemasaran SMK Negeri 1 Surakarta. *BISE: Jurnal Pendidikan Bisnis dan Ekonomi*, 4(1). doi:10.20961/bise.v4i1.20 028
- Fardani, A, S. (2019). Instalasi kabel fiber optic dan perangkat switch untuk layanan internet menggunakan metode CWDM oleh PT XYZ. *Jurnal Multimedia Networking Informatics*, 5(1). doi:10.32722/multinetics.v5i1.2787
- Febriana, R. (2019). *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Firdaus., Pradana, F. A., Indarto, E. (2016). Performasni jaringan fiber optik dari sentral office hingga ke pelanggan di Yogyakarta. *Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan*, 3(1). doi:10.25124/jett.v3i1.126
- Islam, M. S., Sujan, M, S., Tasnim, R., Ferdaous, M, Z., Masud, J, H, B., Kundu, S., ... Griffiths, M, D. (2020) Problematic internet use among yprung and adult population in bangladesh: correlates with lifestyle and online activities during the covid-19 pandemic. *Addictive Behaviors Reports*, 12. doi:10.1016/j.abrep.2020.100311
- Issa, A., Hatiboglu, B., Bildstein, A., & Bauernhansl, T. (2018). Industrie 4.0 roadmap: framework for digital transformation based on the concepts of capability maturity and alignment. *Procedia CIRP*, 72, 973-978. doi:10.1016/j.procir.2018.03.151
- Klippert, M., Marthaler, F., Spadinger, M., & Albers, A. (2020). Industrie 4.0: An empirical and literature-based study how product developmet is influenced by the digital transformation. *Procedia CIRP*. 91, 80-86. doi:10.1016/j.procir.2020.02.152
- Kovshov, E, E., & Kuvshinnikov, V, S. (2020). Digital engineering school on the way to digital Production. *Journal of Physics: Conference Series*, 1691. doi:10.1088/1742-6596/1691/1/012076
- Mansuan, M, S., Soewito, B., & Hamdani, M. (2018). Designing fiber optic networking using voronoi diagram approach. *Procedia Computer Science*, 135, 15-24. doi:10.1016/j.procs.2018.08.145
- Muhajarah, K., & Sulthon, M. (2020). Pengembangan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran: peluang dan tantangan. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(2), 77-83. doi:10.31764/justek.v3i2.3553
- Nadeak, B. (2020). The effectiveness of distance learning using social media during the pandemic period of covid-19: a case in Universitas Kristen Indonesia. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(7), 1764-1772. Retrieved from <http://repository.uki.ac.id/1717/>
- Naziz, A. (2019). Collaboration for transition between TVET and University: A Proposal. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(8), 1428-1443. doi:10.1108/IJSHE-10-2018-0197
- Nurcahyono, B., Retnowati, R., & Sutisna, E. (2020). Implementasi kurikulum berbasis industri di SMK Mitra Industri MM2100 Cikarang-Bekasi. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 8(2), 81-88. doi:10.33751/jmp.v8i2.2760
- Peraturan Pemerintah. (2018). Peraturan Pemerintah (PP) No 28 Tahun 2018 Retrieved from <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/85646/p-p-no-28-tahun-2018>
- Peraturan Presiden. (2014). Peraturan Presiden Republik Indonesia Tahun 2014 Tentang Rencana Pitalebar Indonesia 2014-2019. Retrieved from <https://www.bappenas.go.id/id/data-dan-informasi-utama/produk-hukum-peraturan-perundangan/peraturan-presiden/peraturan-presiden-republik-indonesia-no-96-tahun-2014-tentang-rencana-pitalebar-indonesia-2014-2019/>
- Pisco, M., & Cusano, A. (2020). Lab-on-fiber technology: a roadmap toward multifunctional plug and play platforms. *Sensors*, 20 (4705). doi:10.3390/s20174705
- Pitrawati & Buchori, A. (2018). Rekayasa perangkat lunak untuk pengevaluasian kualitas jaringan fiber optik berbasis web pada PGAS COM. *Jurnal Cendekia*, 20. Retrieved from <https://jurnal.dcc.ac.id/index.php/JC/article/view/58>
- Priyoso, A. (2020). Penerapan Layanan amanah pada pergantian jaringan kabel fiber optik PT Goesar Optic Area Injoko Surabaya. *EKOSIANA: Jurnal Ekonomi Syaria'ah*, 7(1), 1–11. Retrieved from <http://journal.stainim.ac.id/index.php/ekosiana/article/view/21/13>
- Rohmah, N. (2021). Adaptasi kebiasaan baru di masa pandemi covid-19. *Al-Mikraj: Jurnal Studi Islam dan Humaniora*, 1(2). Retrieved from

- https://ejournal.insuriponorogo.ac.id/index.php/al_mikraj/article/view/767/401
- Riyadi, A. (2019). Desain pengembangan laboratorium dakwah: studi kasus UIN Walisongo Semarang. *Jurnal Komunikasi Islam*, 9(1). doi:10.15642/jki.2019.9.1.128-153
- Sahebali, M. W. W., Sadowski, B. M., Nomaler, O., & Brennenraedts, R. (2021). Rolling out of fibre optic networks in intermediate versus urban areas: an explanatory spatial analysis in The Netherlands. *Telecommunication Policy*, 45. doi:10.1016/j.telpol.2020.102080
- Seo, J., Park, S., & Kang, J. (2021). Secure wireless communication via adversarial machine learning: a priori vs a posteriori. *ICT Express*. doi:10.1016/j.icte.2021.06.005
- Setiawan, D. (2018). Dampak perkembangan teknologi informasi dan komunikasi terhadap budaya. *SIMBOLIKA*, 4(1), 62-72. doi:10.31289/simbolika.v4i1.1474
- Sopamena, R. F. (2021). Kekuatan hukum mou dari segi hukum perjanjian. *Batulis Civil Law Review*, 2(1), 1-15. doi: 10.47268/ballrev.v2i1.451
- Suardipa, P. I., & Primayana, K. H. (2020). Peran desain evaluasi pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. *Jurnal Pendidikan, Agama & Budaya*, 4(2), 88-100. Retrieved from <http://jurnal.stahnmpukuturan.ac.id/index.php/widyacarya/article/view/796>
- Subijanto & Sumantri, D. (2020). Kesesuaian kurikulum SMK pertanian berbasis kebutuhan dunia kerja (fokus: kompetensi keahlian agrobisnis pengolahan hasil pertanian). *Jurnal Teknologi, Kejuruan dan Pengajarannya*, 43(1), 75-90. Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/teknologi-kejuruan/article/view/16649/0>
- Sun, D., Wu, L., & Fan, G. (2021). Laboratory information management system for biosafety laboratory: Safety dan efficiency. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, 3, 28-34. doi:10.1016/j.jobb.2021.03.001
- Umaternate, I., Saifuddin, M. Z., Saman, H., & Elliyatti R. N. (2016). Sistem penyambungan dan pengukuran kabel fiber optik menggunakan optical domain reflectometer (otdr) pada PT Goesar Optik Kandatel Ternate. *Prottek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 3(1). doi:10.33387/protk.v3i1.39
- Verawardina, U., & Jama, J. (2018). Philosophy TVET di era derupsi revolusi industri 4.0 di Indonesia. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 1(3), 104-111. doi:10.23887/jfi.v1i3.17156
- Yanuary, T. H., & Lidyawati, L. (2018). Analisis link budget penyambungan serat optik menggunakan optical time domain reflectometer AQ7275. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1). doi:10.15294/jte.v10i1.13996
- Yoto. (2015). *Manajemen Bengkel*. Malang: Aditya Media Publishing.
- Xie, X., Zang, Z., & Ponzoa, J. M. (2020). The information impact of network media, the psychological reaction to the covid-19 pandemic, and online knowledge acquisition: evidence from chinese college students. *Journal of Innovation & Knowledge*, 5(4), 297-305. doi:10.1016/j.jik.2020.10.005