



Pelatihan *Software Engineering* PLC (*Programmable Logic Controller*) dan HMI (*Human Machine Interface*) di SMKN 1 SUTERA

Fivia Eliza*)¹

¹Universitas Negeri Padang

*)Corresponding author, ✉ fivia_eliza@ft.unp.ac.id

(Di isi oleh editor)

Diterima 10/11/2020;

Revisi 11/12/2020;

Publish 12/03/2021

Kata kunci: *Software Engineering*, PLC, HMI

Abstrak

Sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 fungsi guru adalah sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran. Namun, rendahnya kompetensi guru terhadap penguasaan materi PLC dan HMI menyebabkan proses pembelajaran menjadi terhambat. Untuk itu guru harus mendapatkan pelatihan terpadu dan komprehensif dalam memanfaatkan komputer sebagai media pembelajaran terutama dalam penggunaan software engineering dan mengoperasikan trainer pembelajaran PLC, termasuk guru-guru SMKN 1 Sutera jurusan Teknik Listrik yang mengajar mata pelajaran sistem kontrol. Dalam pelaksanaan kegiatan diikuti oleh 10 orang guru. Metode yang digunakan adalah *drill and practice*. Materi pelatihan terdiri dari pengenalan dan penggunaan perangkat lunak PLC dan HMI, dilanjutkan dengan praktek menggunakan trainer PLC. Hasil pelatihan ini menunjukkan bahwa lebih dari 95% peserta telah menguasai software PLC dan HMI dalam membuat desain program otomasi untuk diujicobakan ke trainer PLC. Selain itu, terjadi peningkatan motivasi dan kemampuan guru untuk unjuk kerja, baik dalam hal penggunaan software untuk pembelajaran di kelas dan dalam kehidupan sehari-hari sebagai profesional yang selalu berusaha untuk meningkatkan kompetensinya.

This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2021 by author (s)



PENDAHULUAN

Analisis Situasi

Revolusi industri 4.0 tentunya memberikan dampak pada dunia pendidikan, pengaruh nyata dan mudah dilihat dari sektor industri terhadap sektor pendidikan ialah adanya kecenderungan untuk menyusun dan menerapkan kurikulum serta materi pembelajaran agar sesuai dengan kebutuhan sektor industri (Link and match). Bahkan saat ini dunia industri di Indonesia sudah memanfaatkan Internet of Things (IoT). Internet of Things adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya

interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. Penyesuaian antara pendidikan dan dunia industri sangat penting dilakukan karena pendidikan dimaksudkan agar tujuan pendidikan dapat mengarahkan peserta didik untuk memiliki persiapan didalam bekerja. Pihak industriawan atau pengusaha tentunya menghendaki suatu metode pendidikan yang memungkinkan lulusan sekolah atau perguruan tinggi menjadi tenaga kerja yang langsung siap pakai.

Pesatnya perkembangan teknologi informasi telah merambah seluruh sendi kehidupan, sehingga dengan bantuan teknologi terciptanya inovasi di berbagai bidang termasuk bidang industri. Perkembangan teknologi dan informasi yang pesat telah memicu revolusi industri 4.0, perubahan yang terjadi secara nyata dapat dilihat dari peralihan penggunaan tenaga manusia ke penggunaan teknologi (otomasi industri). Otomasi industri atau kontrol numerik merupakan pemanfaatan sistem kontrol seperti halnya komputer untuk mengendalikan mesin-mesin industri dan kontrol proses untuk menggantikan operator tenaga manusia. Dalam kaitannya dengan lulusan SMK yang siap pakai, penguasaan terhadap otomasi industri sangat menguntungkan dan memudahkan dalam mendapatkan pekerjaan. Salah satu pemanfaatan teknologi adalah pemrograman mesin dengan menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) atau sistem otomatisasi berbasis komputer. Hal ini tentunya merupakan tantangan bagi sekolah khususnya SMK bidang kelistrikan untuk mempersiapkan lulusan yang memiliki kompetensi di bidang otomasi industri.

Pelaksanaan kurikulum 2013 (yang menuntut student centered learning) di SMK bidang kejuruan selama ini terkendala pada usaha perbaikan mutu pendidik, minimnya sarana dan prasarana yang ada di sekolah, serta kurangnya pelatihan peningkatan kompetensi bidang otomasi industri. Padahal peran guru sangat menentukan dalam menghasilkan lulusan yang berkualitas dan berbasis dunia industri. Usaha untuk meningkatkan kompetensi guru dan meningkatkan kualitas guru dalam menyampaikan materi pelajaran kepada siswa adalah dengan memberikan pelatihan dan sosialisasi pembelajaran berbasis komputer. Melalui pelatihan dan sosialisasi ini diharapkan guru dapat memanfaatkan sarana teknologi informasi dan komunikasi untuk mendukung penyampaian materi ajar sehingga membantu kegiatan pembelajaran menjadi mudah, tepat sasaran, menarik dan interaktif sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013.

Hambatan-hambatan dalam implementasi kurikulum 2013 juga dirasakan oleh guru-guru dan siswa SMK Negeri 1 Sutera yang beralamat di jalan raya Taratak - Surantiah KM.32 kabupaten Pesisir Selatan. SMK Negeri 1 Sutera merupakan SMK yang berada di bawah naungan Dinas Pendidikan Propinsi Sumatera Barat. Fasilitas untuk kegiatan pembelajaran berbasis komputer di sekolah tersebut sudah tersedia. Fasilitas yang ada berupa labor komputer, fasilitas hotspot, dan LCD proyektor sebagai media pembelajaran. Fasilitas lain adalah berupa peralatan laboratorium komputer yang sudah memadai sehingga mampu menjalankan software engineering seperti PLC dan HMI. Berdasarkan kurikulum SMK bidang kelistrikan, mata pelajaran penting yang harus dikuasai adalah PLC (Programmable Logic Controller), yaitu berkaitan dengan pemrograman komputer untuk menjalankan mesin secara otomatis. Selanjutnya PLC didukung oleh HMI (Human Machine Interface), yaitu peralatan penunjang PLC untuk mengontrol mesin-mesin berupa LCD Monitor (bukan komputer). Dengan adanya fasilitas yang ada di sekolah diharapkan kegiatan pembelajaran menjadi lebih efektif, interaktif dan juga bisa meningkatkan prestasi siswa. Akan tetapi, fasilitas yang sudah tersedia belum diikuti dengan Sumber Daya Manusia (SDM) yang kompeten. Guru-guru belum mampu memanfaatkan fasilitas tersebut secara optimal, hanya terbatas pada pembelajaran teori, karena belum sepenuhnya menguasai aplikasi komputer dan software engineering yang menunjang pembelajaran PLC. Akibatnya dalam proses pembelajaran siswa hanya

mendapatkan materi yang diberikan guru, artinya pembelajaran yang terjadi masih berpusat pada guru. Seharusnya guru memanfaatkan fasilitas yang ada untuk meningkatkan kreatifitas dan kompetensi psikomotor siswa dalam bidang software engineering PLC dan HMI. Dengan latar belakang tersebut, maka perlu diadakan kegiatan pelatihan bagi guru dan siswa SMKN 1 Sutera. Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan guru dan siswa memiliki sistem pembelajaran berbasis komputer yang berorientasi kepada student centered learning sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013, dan para guru lebih mengoptimalkan fasilitas yang ada untuk media pembelajaran sehingga penguasaan siswa di bidang otomasi industri dapat ditingkatkan.

Solusi dan Target

Solusi yang ditawarkan untuk mengatasi masalah yang dihadapi di sekolah melalui kegiatan Program Kemitraan Masyarakat di SMK Negeri 1 Sutera ini adalah:

1. Masalah yang berkaitan dengan kurangnya jumlah trainer untuk praktek PLC, solusinya adalah dengan membuat membuat seperangkat trainer PLC dan diberikan untuk sekolah. Untuk melengkapinya ditambahkan dengan perangkat HMI agar aplikasi PLC sebagai inti dari otomasi industri dapat diamati di sekolah melalui pembelajaran.
2. Untuk memudahkan guru dan siswa menggunakan trainer PLC dan HMI yang akan diberikan untuk sekolah, akan dilakukan pelatihan menggunakan software PLC dan HMI dengan durasi 32 jam pelajaran. Pelatihan juga bertujuan untuk memberikan gambaran kepada guru dan siswa dengan menjelaskan contoh-contoh pemanfaatan IoT di Industri (otomasi industri), serta kaitannya dengan bidang pendidikan khususnya SMK dalam menyiapkan lulusan yang kompeten di bidang Otomasi Industri.
3. Untuk memudahkan pelatihan, disiapkan modul pelatihan yang akan menjadi panduan guru dan siswa selama pelatihan berlangsung. Pelatihan didahului dengan menjelaskan teori dasar PLC dan HMI dengan menggunakan komputer terutama penggunaan Software PLC dan HMI untuk meningkatkan kompetensi guru dan siswa di bidang otomasi industri.
4. Pelatihan dimulai dari pengenalan PLC, HMI, software yang digunakan untuk menggunakan PLC dan HMI, mennginstal software, menguasai pemrograman PLC dan HMI, hingga membuat sebuah aplikasi nyata dari PLC dan HMI untuk pengontrolan tertentu.
5. Melaksanakan evaluasi baik sebelum dan sesudah pelatihan, berupa pretest dan postest (praktek) serta angket kepuasan pelaksanaan pelatihan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua peserta pelatihan sudah kompeten.
6. Semua peserta pelatihan akan mendapatkan sertifikat dari tim pelaksana, jika dinyatakan lulus setelah dievaluasi.

Target Luaran

Adapun target luaran dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di SMK Negeri 1 Sutera adalah :

1. Meningkatkan kompetensi guru dan siswa di bidang otomasi industri, khususnya dalam penguasaan pemrograman PLC dan HMI serta melaksanakan praktek secara mandiri untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.
2. Melakukan pedampingan kepada guru dan siswa dalam mengelola pembelajaran PLC di SMK dengan mentoring dan penyediaan software engineering PLC dan HMI serta trainer PLC dan HMI.

METODE PELAKSANAAN

Tempat dan Waktu

Kegiatan ini dilakukan di SMKN 1 SUTERA kabupaten Pesisir Selatan sejak bulan Agustus 2020 s.d November 2020. Kegiatan dimulai dengan diskusi dengan pihak sekolah tentang materi dan alat praktek yang dibutuhkan (keputusannya adalah tim akan menyiapkan trainer), lalu dilanjutkan dengan penetapan waktu kegiatan tatap muka (dilaksanakan 24 s.d 27 September 2020), selanjutnya tim melakukan evaluasi dan diskusi kembali dengan pihak sekolah tentang tindak lanjut dari kegiatan ini (oktober-November 2020) yaitu apakah setelah pelatihan para peserta masih ada yang belum paham atau apakah alat/trainer yang diberikan sudah bisa digunakan dalam pembelajaran.

Khalayak Sasaran

Sasaran dari kegiatan ini adalah guru-guru SMKN 1 SUTERA program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL).

Metode Pengabdian

Tujuan kegiatan yang telah ditetapkan dapat diraih dengan menggunakan beberapa metode dalam pelaksanaannya, yaitu:

1. Metode Ceramah: metode ini digunakan untuk menyampaikan teori, konsep dan prinsip yang sangat penting untuk dimengerti dan dikuasai oleh peserta pelatihan. Dalam hal ini akan dijelaskan oleh pemateri dan tim tentang konsep dasar otomasi industri, penggunaan PLC dan HMI, serta kompetensi bidang otomasi yang harus dikuasai oleh lulusan SMK agar mendapat peluang kerja/usaha.
2. Metode Demonstrasi: metode ini menunjukkan dan memperagakan proses kerja yang sistematis, mudah dikerjakan dan diikuti oleh peserta pelatihan. Dalam hal ini pemateri akan memandu peserta untuk melakukan praktek dengan langsung mendemonstrasikan cara menginstal software PLC dan HMI, cara menjalankan software, mengirimkan software ke perangkat PLC dan HMI, serta mengoperasikan software yang sudah didesain.
3. Metode Praktek/Latihan: metode ini digunakan untuk memberikan tugas kepada peserta pelatihan untuk mempraktekkan penggunaan software engineering PLC dan HMI. Pada kegiatan ini, peserta diberikan sebuah proyek otomasi industri dengan PLC dan HMI untuk mengoperasikan beberapa aplikasi seperti : menghidupkan dan mematikan motor listrik dari jarak jauh, atau mengoperasikan motor sesuai dengan waktu on-off, hingga membuat desain program untuk aplikasi otomasi tertentu yang mereka inginkan.

Kegiatan ini memiliki keterkaitan terhadap semua institusi yang terlibat dalam kegiatan tersebut. Bagi institusi pengabdian (Universitas Negeri Padang), mendapatkan masukan tentang fenomena yang terjadi di sekolah pada penggunaan software engineering, sehingga bisa dijadikan sebagai bahan kajian untuk mengatasi berbagai permasalahan yang ada. Untuk institusi tempat dilaksanakannya pengabdian (SMK Negeri 1 Sutera), mendapatkan alternatif lain dalam mengembangkan proses pembelajaran dan penyempurnaan kualitas pembelajaran sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 yang berlaku saat ini.

Indikator Keberhasilan

Terjadi peningkatan kompetensi guru dalam penguasaan Software Engineering PLC (Programmable Logic Controller) dan HMI (Human Machine Interface)

Metode Evaluasi

Rancangan evaluasi pada pengabdian masyarakat ini dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu sebagai berikut :

- a. Tahap awal
-

Peserta diwawancarai untuk mengetahui kemampuan awal mereka tentang dunia otomasi industri. Tes ini dilakukan dengan memberikan pertanyaan tentang otomasi industri terutama PLC dan HMI. Peserta juga akan diwawancarai tentang pelaksanaan pembelajaran PLC di sekolah selama ini.

b. Tahap inti

Peserta dilatih menggunakan software engineering PLC dan HMI, mulai dari menginstal software, mengenal toolbar software, sampai mencobakan desain tertentu yang sudah ada di modul pelatihan.

c. Tahap akhir

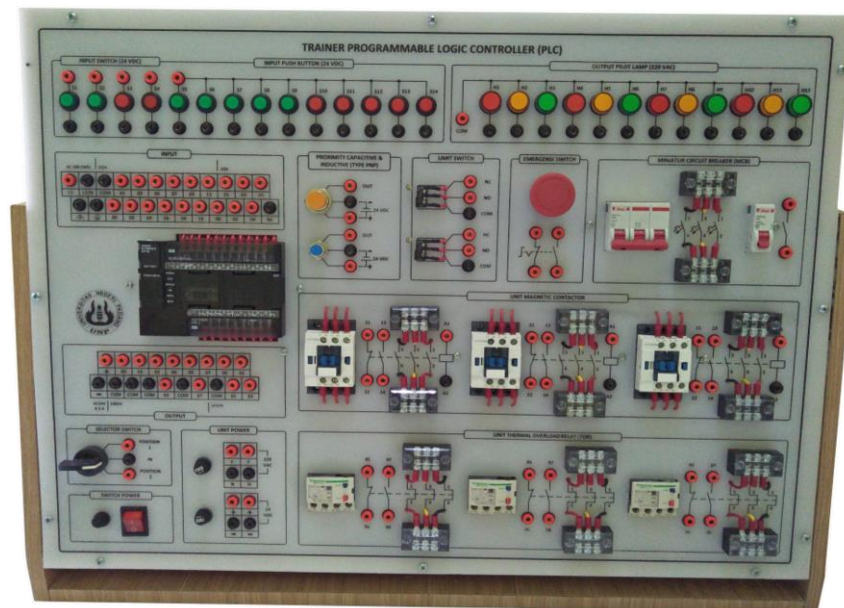
Peserta diwawancarai kembali untuk mengetahui kemampuan mereka tentang dunia otomasi industri setelah pelatihan selesai. Tes ini dilakukan dengan memberikan kembali pertanyaan tentang otomasi industri terutama PLC dan HMI. peserta juga akan diminta mengisi angket tentang pelaksanaan pelatihan, agar tim pelaksana mendapatkan data dan gambaran tentang apa yang akan dilakukan selanjutnya terhadap peserta pelatihan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Persiapan

Agar kegiatan ini berjalan dengan lancar sesuai dengan apa yang direncanakan dan memenuhi tujuan serta target yang hendak dicapai, maka dilakukan kegiatan persiapan antara lain:

- a. Mengadakan observasi terhadap objek sasaran, agar informasi yang diperoleh lebih memberikan gambaran yang jelas terhadap kegiatan yang akan dilakukan nantinya.
- b. Menghubungi pihak sekolah (SMK N 1 Sutera) untuk memberikan informasi dan gambaran yang jelas tentang kegiatan yang akan dilakukan.
- c. Melaksanakan pertemuan/diskusi dengan anggota tim pelaksana pengabdian dan merumuskan langkah-langkah apa yang harus dilaksanakan terhadap kegiatan ini. Termasuk juga dalam hal ini menetapkan materi pelatihan dan bentuk keterampilan yang akan dilakukan serta peralatan (media) yang dibutuhkan. Dari diskusi ini ditetapkan bahwa tim harus menyiapkan trainer PLC yang akan diberikan untuk pihak sekolah agar materi yang disampaikan dapat bermanfaat dalam proses pembelajaran dan alat ini dapat digunakan oleh guru dan siswa untuk praktek.



Gambar 1. Trainer PLC

Penentuan Peserta Pelatihan

Agar kegiatan ini tetap efektif di masa new normal, maka peserta Pelatihan dibatasi hanya 10 orang (5 orang guru dan 5 orang siswa), hal ini sejalan dengan keharusan memenuhi ketentuan protocol covid-19 dan keinginan dari pihak sekolah yang ingin memberikan keterampilan tambahan kepada para guru mengenai kemampuan dalam menguasai teknologi informasi untuk menunjang pembelajaran di kelas. Hal ini diharapkan bisa membantu mereka untuk meningkatkan life skill atau kecakapan hidup yang mereka miliki dalam mengelola pembelajaran. Kegiatan berikutnya adalah menetapkan materi pelatihan, yang berhubungan dengan software PLC dan HMI.

Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pelatihan ini dilakukan di Labor/workshop Teknik Listrik SMKN 1 Sutera yang berlangsung selama 4 hari yaitu pada hari Kamis-minggu tanggal 24 s.d 27 September 2020. Kegiatan dilaksanakan dalam dua tahapan, yakni (1) tahapan pemberian materi mengenai software PLC dan HMI; (2) mempraktekkan langsung materi yang telah diberikan pada alat praktik yang sudah disiapkan oleh tim guna meningkatkan pengetahuan dan pemahaman terhadap materi yang diberikan. Metode yang digunakan dalam penyampaian materi, baik yang bersifat teori maupun praktek adalah metode ceramah dan tanya jawab serta Praktek/workshop.



Gambar 2. Pemberian Materi kepada peserta pelatihan



Gambar 3. Peserta mencoba alat (trainer)

Selama proses pelatihan, tim pelaksana kegiatan pengabdian melakukan pemantauan kepada peserta pelatihan sekaligus melakukan wawancara tentang materi, metode dan instruktur dalam kegiatan ini. Secara umum peserta mengatakan pelatihan ini sangat baik (sangat membantu dalam menyiapkan pembelajaran yang berkualitas) dan materi yang diberikan merupakan materi yang sangat dibutuhkan dalam pembelajaran, instruktornya sangat kompeten dan profesional. Selain itu, di akhir pelatihan guru-guru peserta mengisi angket tentang persepsi peserta pelatihan terhadap pelaksanaan pelatihan. Hasil analisis angket :

Tabel 1. Analisis Angket Persepsi Peserta terhadap Pelatihan

No	Indikator	Skor	% Skor
1	Pembelajaran	63	84
2	Perilaku	61,5	82
3	Reaksi	63	84
4	Hasil	63	84
Skor Total		62.625	83.5

Kriteria :

15 – 27,5	Sangat Tidak Setuju
27,6 - 40	Tidak Setuju
40,1 – 52,5	Ragu-Ragu
52,6 – 62.5	Setuju
62.6 - 75	Sangat Setuju

Berdasarkan tabel hasil perhitungan diatas dengan merujuk pada skor penilaian secara keseluruhan, maka dapat dilihat bahwa pada indikator pembelajaran menunjukkan peserta merasa sangat setuju sistem pembelajaran yang diselenggarakan pada pelatihan sudah baik, hal ini dapat dilihat dengan skor penilaian mencapai 63 yang masuk pada rentang kriteria sangat setuju. Pada indikator perilaku menunjukan sebagian besar peserta setuju bahwa pelatihan menghasilkan perilaku positif yang sangat mendukung dalam kegiatan dan skor penilaian pada indikator ini mencapai 61,5. Pada tabel hasil perhitungan diatas dapat kita lihat pula bahwa untuk indikator reaksi dan hasil menunjukan keterangan yang sama yaitu sebagian besar peserta menunjukan persetujuannya terhadap indikator reaksi dan hasil. Skor penilaian untuk indikator reaksi mencapai 63 dan indikator hasil mencapai skor nilai 63.

Berdasarkan analisis dengan menggunakan frekuensi tabulasi dan perhitungan skor atas indikator pada akhirnya dapat diambil kesimpulan dari keseluruhan indikator yang telah dihadirkan adalah persepsi setuju bahwa pelaksanaan pelatihan telah berjalan dengan baik, dimana sebagian besar peserta merespon positif terhadap semua aktivitas maupun fasilitas yang disediakan selama menjalani pelatihan. Berdasarkan indikator-indikator yang telah dianalisis dapat dilihat pula bahwa sebagian besar peserta berpandangan bahwa pelaksanaan pelatihan telah memberikan manfaat yang mendalam dan sangat membantu dalam peningkatan kualitas diri peserta.

Luaran

Luaran dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di SMK N 1 Sutera ini secara umum adalah :

1. Meningkatnya kadar interaksi pembelajaran antara peserta didik dengan guru atau instruktur (enhance interactivity) apabila dirancang secara cermat.
2. Memungkinkan terjadinya interaksi pembelajaran dari mana dan kapan saja (time and place flexibility).
3. Menjangkau peserta didik dalam cakupan yang luas (potential to reach a global audience). Dengan fleksibilitas waktu dan tempat, maka jumlah peserta didik yang dapat dijangkau melalui kegiatan pembelajaran elektronik semakin banyak atau meluas.

4. Mempermudah penyempurnaan dan penyimpanan materi pembelajaran (easy updating of content as well as archivable capabilities). Fasilitas yang tersedia dalam teknologi internet dan berbagai perangkat lunak yang terus berkembang turut membantu mempermudah pengembangan bahan belajar elektronik. Demikian juga dengan penyempurnaan atau pemutakhiran bahan belajar sesuai dengan tuntutan perkembangan materi keilmuannya dapat dilakukan secara periodik dan mudah.
5. Memudahkan untuk manajemen dalam melakukan supervisi dan pengumpulan dokumen ataupun rekaman yang dibutuhkan dalam proses penilaian sekolah yang biasa dilakukan seperti akreditasi.

SIMPULAN

Program pelatihan dalam bentuk kegiatan teori dan praktek sangat efektif, sehingga peserta dapat melihat langsung dan mempraktekkan instruksi yang disampaikan. Para peserta antusias dan senang dalam mengikuti pelatihan, pihak sekolah juga berharap di lain waktu bisa belajar lagi untuk menambah pengetahuan. Kegiatan PKM seperti ini lebih baik ditekankan pada praktek, dan pada proses pelatihan dilakukan di labor komputer atau para peserta membawa laptop sendiri-sendiri. Adanya tindak lanjut terhadap sekolah dari tim PKM dengan melakukan evaluasi berkelanjutan para peserta PKM.

REFERENSI

- GlobalSpec Industrial Controls Software, Learn More About Human Machine Interface Software(HMI), diakses dari http://www.globalspec.com/LearnMore/Industrial_Engineering_Software/Industrial_Controls_Software/Human_Machine_Interface_Software_HMI, pada tanggal 16 April 2020.
- Juni Ardi Irawan, HMI or MMI, diakses dari <http://juare97.wordpress.com>, pada tanggal 16 April 2020
- Handi Wicaksono, Introduction to SCADA, diakses dari <http://learnautomation.wordpress.com>, pada tanggal 16 April 2020
- Movicon, SCADA/HMI XML based, diakses dari <http://www.automationwarehouse.com.au/movicon/x2.asp>, pada tanggal 16 April 2020
- PaperSearchEngine, CT HMI - Web Enabled HMI Software, diakses dari http://www.ctcontrol.com/customer/techinfo/data/ct_hmi.pdf, pada tanggal 16 April 2020
- Rika Sustika, Endang Suryawati, "Pengembangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Sistem Kontrol dan Monitoring Pilot Plant Metil Ester dengan Bahasa Pemrograman Java", Prosiding Seminar Nasional OSS III, Bandung, 2009.
- Nunuk Suryani. 2012. Strategi Belajar Mengajar. PT Gava Media. Yogyakarta
- Yuwono Indro Hatmojo, 2015. Makalah PLC Disampaikan dalam Pelatihan Mekatronika Bagi Guru-guru SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta. FT UNY.