

**MENGEMBANGKAN MEDIA PEMBELAJARAN *HUMAN MACHINE INTERFACE* BERBASIS IOT DAN *PROJECT-BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN PERILAKU INOVATIF, KETERAMPILAN, DAN KEMAMPUAN SISWA ERA INDUSTRI 4.0 DAN SOCIETY 5.0**

**Prof. Dr. Joko, M.Pd., M.T.**

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh  
Bismillahirrahmaanirrahiim,*

**Yang terhormat,**

1. Ketua Majelis Wali Amanat (MWA) Unesa, Prof. Dr. H. Haris Supratno dan Anggota,
2. Ketua Senat Akademik Unesa, Prof. Dr. H. Setya Yuwana, M.A., dan Anggota,
3. Rektor Universitas Negeri Surabaya,
4. Wakil Rektor selingkung Unesa,
5. Dekan, Direktur, Kepala Badan, dan Ketua Lembaga selingkung Unesa,
6. Semua Ketua Komisi Senat, Sekretaris, dan Anggota Senat Unesa,
7. Para Guru Besar Unesa,
8. Wakil Dekan, Sekretaris Lembaga, Koordinator Prodi, dan Ketua Laboratorium selingkung Unesa,
9. Kepala Pusat dan Kepala Kantor selingkung Unesa,
10. Kepala Seksi/Kepala Sub. Direktorat selingkung Unesa,
11. Seluruh Sivitas Akademika Unesa,
12. Hadirin tamu undangan yang berbahagia dan dirahmati oleh Allah SWT.

Puji syukur alhamdulillah mari kita panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah menganugerahkan rahmat, *hidayah*, dan *inayah-Nya*, sehingga kita bisa hadir pada acara hari ini. Shalawat dan salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, semoga kita kelak mendapat *syafaat*. Amiin YRA.

Pada hari yang terhormat dan berbahagia ini ijin saya menyampaikan pidato ilmiah Mengembangkan Media Pembelajaran Human Machine Interface Berbasis IoT dan Project-Based Learning untuk Meningkatkan Perilaku Inovatif, Keterampilan, dan Kemampuan Siswa Era Industri 4.0 dan Society 5.0.

## **Pendahuluan**

Era industri (EI) 4.0 dan Era Society (ES) 5.0 menuntut kemampuan, perilaku inovatif individu, dan keterampilan baru bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sehingga mempunyai kemampuan bersaing di dunia kerja.

Tujuan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) untuk menyiapkan siswa menjadi tenaga kerja terampil di industri [1]. Diharapkan lulusannya memiliki beragam kompetensi dengan penerapan *High Order Thinking Skill 4C (communication skill, collaboration, creative, innovative, and critical thinking)*. Guru perlu mempersiapkan siswa memasuki masyarakat global yang selalu mengalami revolusi industri, termasuk di EI 4.0 dengan ditandai penggunaan sistem otomasi pintar dan perubahan arah digital, salah satunya aktivitas terhubung ke internet.

Perkembangan teknologi telah berada di ES 5.0, merupakan hal baru dengan meningkatnya secara signifikan versi pada titik-titik di masa yang akan datang [2]. Lima aspek penting di ES 5.0, yaitu diversity, resilience, decentralization problem solving, environmental harmoni dan sustainability [3]. Idealnya ES 5.0 dijadikan proses perubahan manufaktur kekinian sehingga manusia dan mesin secara bersama melakukan pekerjaan, menyatukan potensi kognitif unik karyawan dan kemahiran teknis robot dalam menghasilkan perilaku inovatif di tempat kerja akurat [4].

Era society 5.0 memberikan nilai tambah pada produksi melalui penciptaan produk yang didasarkan kebutuhan konsumen sehingga pelanggan puas menikmati hasil produk yang fokus pada interaksi mesin dan manusia [3]. adanya integrasi teknologi, manusia, ruang virtual, keadaan nyata dan dunia virtual dalam mewujudkan jaringan kolaboratif sesungguhnya [5]. Mengacu karakteristik yang ada di dunia kerja sekarang tentu berpengaruh terhadap berubahnya ketersediaan jenis jenis pekerjaan [6].

Berbagai keahlian baru harus dimiliki lulusan untuk memenuhi tuntutan jenis pekerjaan yang baru. Sepuluh keterampilan relevan dengan EI 4.0 [7] adalah *creativity, active learning, critical thinking, negotiation, coordinating with others, quality control, judgment and decision making, social management, service orientation, and complex problem solving*.

Keterampilan abad 21 sangat penting untuk diintegrasikan ke dalam pendidikan karena kemampuan 4C penerapan *softskill* pada keseharian jauh lebih bermanfaat daripada hanya menguasai *hard skill* [8]. Diperlukan inovasi untuk memenuhi tenaga kerja dan pasar global [9]. Inovasi teknologi berupa inovasi psikologi dan teknologi [10], [11]. Munculnya inovasi teknologi ditandai pengembangan perilaku dan penerapan inovatif teknologi [12], [13]. Inovasi merupakan proses yang melibatkan unsur pencetusan dan pelaksanaan gagasan [12]. Inovasi diri prosesnya berjenjang, mengidentifikasi masalah, memunculkan ide dan solusi, menggabungkan ide-ide yang mendukung, membuat jaringan pendukung, dan mewujudkan ide [12], [14]. Pencetusan dan pelaksanaan gagasan baru merupakan inovasi perilaku individu [15].

Salah satu aspek penting dari perilaku inovasi individu adalah menghasilkan ide-ide terkait dengan pengembangan produk, layanan, atau proses baru dalam memasuki pasar baru, meningkatkan proses kerja saat ini dan mengelola serta menggabungkan konsep yang ada untuk memecahkan masalah [15]. Tingkat perilaku inovasi individu, baik manajerial maupun non-manajerial, dianggap sebagai pemicu fundamental inovasi organisasi [16].

Guru dan siswa ditantang beradaptasi dan mampu meningkatkan dan mengembangkan kompetensinya dalam menggunakan metode pembelajaran berbasis teknologi digital dengan tepat, termasuk menggunakan Android, agar siswa berpikir kritis, kompetitif, kreatif, dan inovatif [17]. SMK perlu mengembangkan SDM, penataan kurikulum, peremajaan sarana dan prasarana praktik, termasuk media pembelajaran atau Trainer Kit berbasis HMI dan IoT, dan robotik. guru maupun siswa diharapkan mampu berpikir kritis, inovatif, memiliki kreatifitas, komunikatif, bekerjasama, berkolaborasi, dan kepercayaan diri [18].

Guru SMK pada saat ini dalam menyusun rencana dan pelaksanaan pembelajaran belum semua memasukkan 4C, belum banyak menerapkan *Project-Based Learning (PjBL)*, pembelajaran

cenderung lebih berpusat pada guru, dampaknya kualitas pembelajaran kurang optimal. Karena seseorang dapat belajar dengan baik jika mereka secara aktif terlibat bukan penerima pasif informasi [18]. Termasuk yang terjadi di Program Keahlian Ketenagalistrikan SMK di Jawa Timur Indonesia masih kurang optimal dalam penyediaan trainer kit Programmable Logic Controller (PLC), belum semua mengembangkan Media Pembelajaran Human Machine Interface (MPHMI-B-IoT) berbentuk Trainer Kit. Hal ini dapat menjadi acuan bahwa SMK harus memiliki PLC sebagai alat praktis. Faktanya, jumlah PLC sering tidak seimbang dengan jumlah siswa yang menggunakannya.

Masih banyak juga tidak tahu tentang virtual control jarak jauh di lembaga pendidikan [19], termasuk di SMK. Penyebabnya harganya relatif mahal dan keterbatasan SDM. Persentase guru SMK yang membuat atau memodifikasi alat peraga pelajaran dan praktikum 30.30%, dan persentase terbanyak media berbentuk PowerPoint [20].

Hasil survei awal juga menunjukkan perusahaan dalam jumlah besar konsep industri 4.0 telah mengenalinya, tetapi cara mengimplementasikannya belum diketahui [21]. Akibatnya tidak sedikit perusahaan investasinya untuk pelatihan menggunakan mesin otomatis dan modern bagi karyawannya [22]. Hal ini menunjukkan pentingnya peranan dunia akademik dalam penyiapan kompetensi tenaga kerja yang sering dikenal dengan konsep education 4.0 [23]. Peralatan juga harus memiliki standar industri agar siswa terbiasa menggunakan peralatan industri.

Berkaitan dengan tuntutan pembelajaran inovatif dan kompetensi lulusan di EI 4.0 dan ES 5.0, keterbatasan keberadaan media pembelajaran HMI berbasis IoT, maka masih diperlukan penelitian tentang "Pengembangan Media Pembelajaran Human Machine Interface Berbasis IoT Untuk Meningkatkan Kemampuan, Perilaku Inovasi Individu, Dan Keterampilan Siswa di EI 4.0 dan ES 5.0".

Permasalahan yang diteliti bagaimana tingkat kelayakan MPHMI-B-IoT berbentuk Trainer Kit hasil pengembangan berdasar kepraktisan, kevalidan, dan keefektifannya; apakah ada perbedaan signifikan kemampuan siswa sesuai kebutuhan EI 4.0 dan ES 5.0 sebelum dan sesudah dibelajarkan dengan model PjBL menggunakan MPHMI-B-IoT berbentuk Trainer Kit; apakah ada perbedaan

signifikan perilaku inovatif individu siswa sesuai kebutuhan EI 4.0 dan ES 5.0 sebelum dan sesudah dibelajarkan dengan model PjBL menggunakan MPHMI-B-IoT berbentuk Trainer Kit; apakah ada perbedaan signifikan keterampilan siswa sesuai kebutuhan EI 4.0 dan era society 5.0 sebelum dan sesudah dibelajarkan dengan model PjBL menggunakan MPHMI-B-IoT berbentuk Trainer Kit.

Penggunaan MPBHPI-B-IoT berbentuk Trainer Kit harus didukung model pembelajaran inovatif dan tepat, yaitu model PjBL dengan fase-fasenya seperti pada gambar 1 yang diadaptasi dari [24], karena sesuai karakteristik mata pelajaran kendali dan otomasi industri, dan kompetensi yang diharapkan dimiliki siswa. Fase-fasenya meliputi start with essential questions, designing projects, arrange schedule, facilitating and monitoring progress of learning - projects, assess the outcome, evaluation the experiences.

### **Media Pembelajaran HMI Berbasis IoT**

PLC merupakan bentuk salah satu pengendali dengan basis mikroprosesor, menggunakan memori yang bisa diprogram dan menyimpan perintah untuk implementasi fungsi logika, fungsi sequencing, fungsi pewaktu, fungsi pencacah, dan fungsi aritmatika untuk mengendalikan mesin-mesin dan proses operasinya sesuai yang dirancang programmer [25]; komputer yang dirancang untuk kendali kerja mesin di lingkungan industri dilengkapi bahasa pemrograman dan input/output khusus [26]; peralatan berstandar industri banyak digunakan untuk kontrol [27]; piranti dapat diprogram berfungsi untuk sistem pengendalian, dari sederhana sampai kompleks. Kadang PLC digunakan bersama piranti lainnya seperti PAL, PID, Fuzzy Control [28].

HMI adalah sistem penghubung teknologi mesin dan manusia. Perkembangan teknologi otomasi juga berpengaruh pada peningkatan HMI. Awalnya berbentuk tombol, lampu, saat ini memiliki kemampuan memonitor, melakukan analisis data suatu proses yang kompleks atau rumit [29]. Fungsi HMI melakukan visualisasi suatu sistem teknologi secara real time. Desainnya mudah disesuaikan sehingga mempermudah pekerjaan fisiknya [30]. Sistem HMI sebagai monitoring motor listrik menggunakan software. Tipenya harus compatible dengan PLC agar data sesuai rancangan yang dibuat. Sistem pada HMI real time dan online dalam mengidentifikasi data yang terikirim ke port I/O sistem controller.

IoT adalah konsep untuk tujuan perluasan kemanfaatan melalui koneksi secara terus menerus pada internet mengendalikan peralatan elektronik jarak jauh [31]. Setiap bagiannya menggunakan perangkat nirkabel dan pengendaliannya melalui internet [32]. Memiliki kemampuan mentransfer data melewati jaringan dengan tanpa perlu interaksi antar manusia. pada penerapannya melakukan identifikasi, pelacakan, pemantauan objek serta pemicu event real times dan otomatis [33].

Segala sesuatu pembawa informasi dari sumber kepada penerima adalah definisi dari media [34], [35]. Fokus media adalah penggunaan teknologi ditambah konsep dan konteks [35]. Media pembelajaran ditinjau dari segi kegunaannya menurut [36] berbentuk objek nyata, objek model atau objek buatan dapat berbentuk Trainer Kit. Trainer Kit terdiri dari alat-alat atau benda berwujud atau buatan, petunjuk penggunaan berupa lembar kerja atau modul pembelajaran.

MPHMI-B-IoT berbentuk Trainer Kit komponen utamanya PLC, HMI, dan perangkat IoT untuk pembelajaran otomasi teknologi. Trainer produk dari produsen otomasi yang sudah ada seperti Siemens [37], Omron [27], Schneider [38], Raspberry Pi menggunakan HMI GUI menggunakan python sebagai bahasa programnya [39], dan lainnya memanfaatkan arduino dalam merancang dan membangun dengan mandiri [40].

MPHMI-B-IoT yang dikembangkan berbentuk trainer kit menggunakan peralatan dan bahan standar industri. Kontrol berupa PLC dilengkapi HMI dan IoT yang pada setiap bagiannya menggunakan perangkat nirkabel yang dapat dikendalikan melalui internet. IoT untuk memberi instruksi dan memonitor dari jarak jauh. Media ini dapat untuk mengendalikan berbagai peralatan, misal peralatan kontrol di tempat parkir, kontrol motor listrik pada proses produksi, dan lainnya. Pada pengembangannya menggunakan pendekatan TPACK, model PjBL, dan metode penugasan proyek. Pada implementasinya juga memungkinkan untuk model pembelajaran problem-based learning, pembelajaran langsung, dan lainnya.

### **Pengembangan Media Pembelajaran HMI Berbasis IoT**

Pengembangan media dilakukan melalui penelitian pengembangan model ADDIE. Inti pengembangan pada proses ADDIE, yaitu menganalisis latar belakang dan kebutuhan untuk

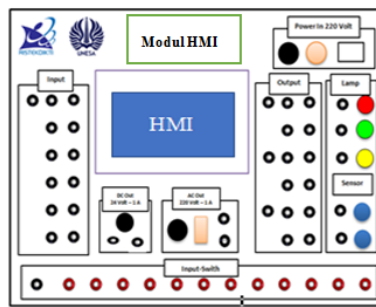
siswa, satu set desain spesifik lingkungan yang efektif, efisien, dan yang relevan, kebutuhan materi dan pengaturan belajar siswa secara mandiri, hasil belajar, tes formatif, dan tes sumatif [41]. Menggunakan model ADDIE karena masih relevan: 1) dapat beradaptasi secara baik dalam berbagai kondisi, 2) tingkat fleksibilitas tinggi dan efektif digunakan, 3) tersedianya kerangka kerja secara terstruktur untuk intervensi mengembangkan instruksional, untuk evaluasi dan perbaikan sesuai tahapannya tersedia.

### Tahapan Pengembangan MPHMI-B-IOT

Pengembangan MPHMI-B-IOT menggunakan tahapan ADDIE, terdiri dari *Analysis*, *Desain*, *Development*, *Implementation*, *Evaluation* adaptasi [41].

Tahapan analisis, meliputi analisis kemampuan awal siswa, kompetensi yang diharapkan dimiliki siswa. Siswa yang diteliti dari Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (Komli TITL). Kemampuan awal siswa telah memahami dan dapat menganalisis pengendali motor listrik menggunakan kendali elektromagnetik. Kompetensi yang diharapkan dimiliki siswa adalah memahami, terampil, dan memiliki perilaku inovasi individu dalam membuat proyek pengendalian motor listrik berbasis PLC, HMI, dan IoT.

Tahapan desain, bentuk desain layer MPHMI-B-IoT Trainer Kit pada Gambar 1. Tahapan development, dilakukan dengan mengembangkan MPHMI-B- IoT berbentuk Trainer Kit, dengan bahan kerangka akrilik yang dikemas pada bok berbentuk tas koper.



Gambar 1. Layer MPHMI

Tahapan implementation, dilakukan pada 64 siswa dan 8 guru Komli TITL SMK di Jawa Timur Indonesia, penentuannya dengan teknik stratified random sampling. Implementasi untuk mengetahui kelayakan MPHMI-B-IoT yang telah dikembangkan. Kelayakan media pembelajaran ditinjau dari kevalidan, kepraktisan, dan keefektivan [42].

Aspek validitas berupa validitas isi yang didasarkan *state of the art* pengetahuan dan komponen-komponen media lainnya yang secara konsisten berkaitan. Validitas isi diketahui dengan membandingkan isi media pembelajaran dan isi materi. Kevalidan didasarkan pada hasil validasi ahli. Aspek kepraktisan menunjukkan media pembelajaran dapat digunakan pada kondisi normal menurut ahli dan praktisi, dapat diterapkan guru dan siswa [42]. Kepraktisan didasarkan respon siswa dan guru terhadap media dan keterlaksanaan pembelajaran.

Indikator respon terhadap MPHMI-B-IoT meliputi kemudahan dipahami, kejelasan petunjuk atau informasi, kesesuaian tampilan, ketermotivasian, kemenarikan, menimbulkan rasa ingin tahu, dan menjadikan aktif bertanya, menjawab, dan praktik. Indikator keterlaksanaan fase-fase PjBL menggunakan MPHMI-B-IoT berbentuk Trainer Kit adalah diawali with essential questions, designing projects, make schedule, evaluation/monitoring the students - progress of project, assess the outcome, and evaluation the experience.

Keefektivan menunjukkan media efektif menurut ahli berdasarkan pengalaman dan saat digunakan hasilnya sesuai harapan [42]. Keefektivan didasarkan signifikansi perbedaan kemampuan, perilaku inovatif individu, dan keterampilan pada saat sebelum dengan sesudah dibelajarkan menggunakan PjBL menggunakan MPHMI-B-IoT yang dikembangkan. Indikatornya: 1) kemampuan siswa membuat Proyek Pengendalian Motor Listrik 3 Phasa (P-PML-3P), meliputi: initiative, analytical thinking, creativity, responsibility, autonomy, originality, negotiation, idea generation quantitative abilities, and reasoning abilities, 2) keterampilan siswa dalam membuat P-PML-3P, meliputi: active learning, programming, implementation programming, critical thinking, learning strategies, technology desain, monitoring, leadership, cooperation, concern for other, complex problem solving, social influence, social perspectiveness, systems analysis, system evaluation, social



orientation, judgment - decision making, 3) perilaku inovasi individu dalam membuat P-PML-3P, meliputi: exploring new opportunity, adopt new product or service, new ideas generation, championing new idea, problem solving, new idea implementation, network building.

Sebelum tahap implementation, dilakukan validasi ahli (ahli media, evaluasi, dan isi materi) untuk mengetahui validitas MPHMI-B-IoT, validitas angket respon guru dan respon siswa, lembar pengamatan keterlaksanaan pembelajaran, dan lembar penilaian (pretes-postes) aspek kemampuan, keterampilan, dan perilaku inovasi individu. Valid berarti instrumen mengukur terhadap apa yang diukur sesuai rancangan yang ditetapkan [43]. Validitas menunjukkan alat ukur mampu mengukur apa yang harus diukur.

Instrumen selain reliable juga harus valid [44]. Rating validitas didasarkan pada V Aiken [45], tidak valid jika nilainya  $< 0,3$  dan valid jika  $> 0,3$ . Lembar atau instrumen penilaian juga diujicoba sebelum dipakai pada tahapan implementasi untuk mengetahui reliabilitasnya. Ukuran reliabilitas memakai koefisien Cronbach Alpha pada instrumen yang skala Likert [46]. Reliabilitas rendah 0,00 - 0,50; sedang 0,50 - 0,70; tinggi 0,70 - 0,90, dan sangat tinggi 0,90 - 1,00 [47].

Data validitas dan kepraktisan media pembelajaran dianalisis dengan teknik statistik deskriptif. Uji-t paired sampel untuk menganalisis signifikansi perbedaan hasil pretes-postes dengan taraf signifikansi 5%. Indikator kelayakan MPHMI-B-IoT jika valid, praktis, efektif [42]. Efektif jika pada saat implementasi hasil uji paired sample t-test hasilnya berbeda signifikan antara kemampuan awal dengan kemampuan akhir, antara keterampilan awal dengan keterampilan akhir, dan antara inovasi individu awal dan inovasi individu akhir.

Tahapan evaluation, melakukan analisis kekurangan yang terjadi selama proses penelitian dan memperbaikinya serta dilanjutkan menyusun laporan.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **MPHMI-B-IoT Hasil Pengembangan**

Tampak depan MPHMI-B-IoT berbentuk trainer kit hasil penelitian pengembangan ini seperti pada Gambar 2. Sistem pada

HMI bekerja secara online dan secara real time dengan cara membaca data terkirim di port I/O sistem controllernya. Yang dibaca HMI adalah pada port com, port serial, port RS232, dan port USB. HMI membuat visualisasi berdasarkan sistem atau teknologi riil.

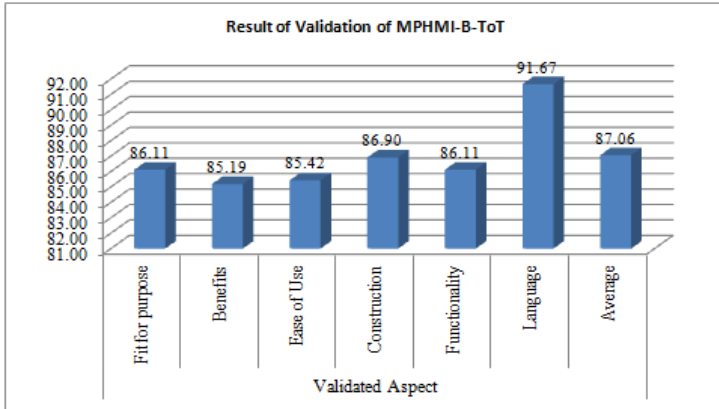


**Gambar 2.** Tampak Depan MPHMI-B-IoT

HMI desainnya mudah disesuaikan guna mempermudah pada kondisi fisik yang dikerjakan. Sistem HMI digunakan memonitor motor listrik 3 fasa dengan menggunakan software Cx-designer. Tipe HMI OMRON NB7W TW00B compatible dengan PLC yang digunakan (tipe CP1E) sehingga data yang didapatkan sesuai dengan rancangan. Sistem pada HMI bekerja *real time online* membaca data yang sudah dikirim pada *port I/O* sistem *controllernya*. *port* controller yang dibaca *hmi* berupa *port com*, *port USB*, *port RS232*. HMI memonitor, memahami alur suatu proses, dan kapabel dalam memberikan notifikasi alarm audio dan atau visual jika terjadi keadaan tidak normal proses produksi. Komponen IoT pada setiap bagiannya menggunakan perangkat nirkabel dan dikendalikan melalui internet.

### **Validitas MPHMI-B-IoT**

Aspek dan hasil validasi MPHMI-B-T pada Gambar 3, rerata 87,06 atau 0,8706 pada kategori valid [45]. Hasil ini menunjukkan MPHMI-B-IoT valid digunakan pada pembelajaran dengan model PjBL membuat P-PML-3P.



**Gambar 3.** Aspek dan Hasil Validasi MPHMI-B-IoT

### Validitas Instrumen Penelitian

Aspek pada angket respon guru dan siswa yang divalidasi early to understand, motivation, information clarity, attractiveness, display suitability, cultivate curiosity, make active asking, make active answering, make active practice. rerata 87,96% atau 0,8796 kategori valid [45]. Aspek yang divalidasi pada lembar pengamatan keterlaksanaan pembelajaran purpose fit, apperception, core activities, closing activities, instrument display, used of time, language dengan rerata 86,39% (0,8639) kategori valid. Aspek yang divalidasi pada instrumen atau lembar penilaian kemampuan membuat P-PML-3P relevance of question, concept truth, suitability variable ability, language, assessment rubric, format quality, constrains hot, EI 4.0 and society 5.0. Rerata 86,58% (0,8658) kategori valid [45].

Aspek yang divalidasi pada instrumen penilaian/lembar pengamatan keterampilan siswa, concept truth, relevance to purpose, appropriate grading rubric, format quality, constrains skill EI 4.0 and society 5.0, language, and time allocation accuracy,. Rerata 88,10 % (0,8810) kategori valid [45]. Aspek yang divalidasi pada lembar pengamatan/penilaian perilaku inovasi individu siswa relevance to purpose, concept truth, format quality, language, time allocation accuracy, appropriate grading rubric, constrain life skill P21, EI 4.0, society 5.0. Rerata 88,10 % (0,8810) kategori valid.

Reliabelitas instrumen dihitung menggunakan rumus Alpha Cronbach, dan validitas isi didasarkan hasil validasi ahli. Ringkasan validitas dan hitungan reliabelitas instrumen penelitian di Tabel 1.

**Tabel 1.** Validitas dan Reliabelitas Instrumen Penelitian

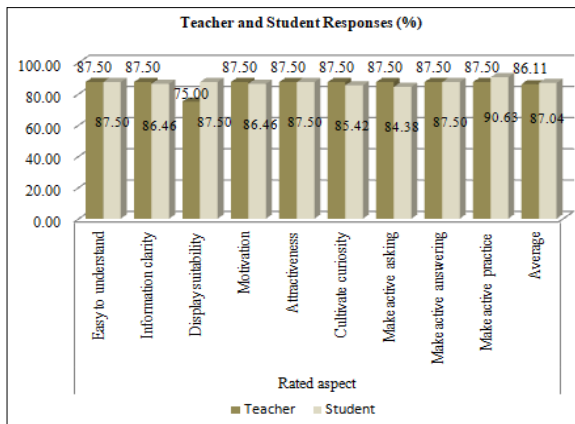
Instrumen (Lembar Pengamatan)	Validitas / Kategori	Alpha Cronbach / Kategori
Kemampuan	0,8796 / V	0,78 / Tinggi
Keterampilan	0,8810 / V	0,74 / Tinggi
Perilaku inovatif individu	0,8571 / V	0,71 / Tinggi
Respon guru dan siswa	0,8796 / V	0,76 / Tinggi
Keterlaksanaan pembelajaran	0,8639 / V	0,77 / Tinggi

Catatan: V= Valid

Tampak nilai reliabelitas untuk semua instrumen >0,70 berarti reliable [47] dan valid karena V Aiken >0.3 [45] Karena valid dan reliabelitasnya tinggi maka instrumen memenuhi syarat untuk penelitian pada tahapan implementasi [44].

### Kepraktisan MPHMI-B-IoT

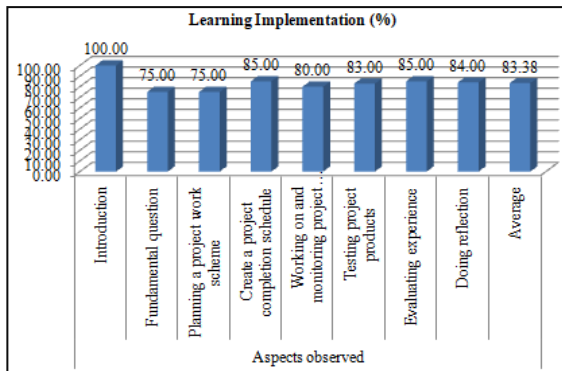
Rerata respon guru (Gambar 4) 86,11, respon siswa 87,04, jika digabung direrata 86,58 pada kategori sangat tinggi [48].



**Gambar 4.** Respon Guru dan Siswa terhadap MPHMI-B-IoT

Keterlaksanaan pembelajaran didasarkan pada hasil pengamatan yang dilakukan dua pengamat terhadap keterlaksanaan fase-fase pembelajaran PjBL menggunakan MPHMI-B-IoT. Aspek keterlaksanaan pembelajaran PjBL menggunakan MPHMI-B-IoT di Gambar 5, rerata 83,38 % pada kategori sangat tinggi [48].

Karena respon guru-siswa dan keterlaksanaan pembelajaran pada kategori sangat tinggi, berarti MPHMI-B-IoT yang dihasilkan sangat praktis digunakan [42].



Gambar 5. Keterlaksanaan Pembelajaran

### Kemampuan, Perilaku Inovasi Individu, dan Keterampilan Siswa

Topik-topik proyek pengendali motor listrik 3 fasa (P-PML-3P) terdiri dari berbagai proyek untuk aplikasi proses produksi atau sistem di industri, meliputi proyek pengendalian arus start, membalik arah putaran, beberapa motor berputar bergantian, beberapa motor berputar berurutan, berputar konstan, berputar dan berhenti otomatis, menggunakan Trainer Kit MPHMI-B-IoT.

Statistik deskriptif kemampuan awal saat pretes rerata 42,687 meningkat menjadi 78,672 pada saat postes atau kemampuan akhir. Pada aspek perilaku inovatif individu awal pada saat pretes rerata 41,687 meningkat menjadi 79,844 pada saat postes. Keterampilan awal pada saat pretes rerata 43,687 meningkat menjadi 80.344 pada saat postes atau keterampilan akhir (Tabel 2).

**Tabel 2.** Statistik Deskriptif Kemampuan, Perilaku Inovatif Individu, dan Keterampilan

	Statistic					
	Kemampuan		Perilaku Inovatif Individu		Keterampilan	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
<b>Mean</b>	42,687	78,672	41,687	79,844	43,687	80,344
<b>Median</b>	44,000	80,000	43,000	81,000	45,000	82,000
<b>Variance</b>	77,615	44,859	77,615	41,943	77,615	52,610
<b>SD</b>	8,809	6,697	8,810	6,476	8,809	7,253
<b>Min.</b>	15,000	63,000	14,000	67,00	16,000	59,000
<b>Max.</b>	59,000	94,000	58,00	95,00	60,000	96,000
<b>Range</b>	44,000	31,000	44,00	28,00	44,000	37,000

Ringkasan uji normalitas dengan Kolmogorov Smirnova dan Shapiro-Wilk untuk kemampuan 0,086 dan 0,058; kemampuan akhir 0,200 dan 0,586; perilaku inovatif individu awal 0,086 dan 0,058; perilaku inovatif individu akhir 0,072 dan 0,520; keterampilan awal 0,086 dan 0,058; keterampilan akhir 0,065 dan 0,190. Semuanya sig > 0,05, berarti masing-masing data normal distribusinya [47]. Hasil uji homogeneity of variances untuk kemampuan nilai sig 0,216, perilaku inovatif individu 0,245, dan keterampilan 0,077. Nilai sig semuanya > sig 0,05, menunjukkan varian data homogeny [42]. Berarti normal distribusinya dan homogen, selanjutnya dilakukan uji beda rerata, hasilnya pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Ringkasan Paired Sample T-Test

	Mean	t	df	Sig (2-tailed)
<b>Pretes-postes Kemampuan</b>	-3,598	-54,920	63	0,000
<b>Pretes-postes perilaku inovatif Individu</b>	-3,665	-55,889	63	0,000
<b>Pretes-Postes keterampilan</b>	-3,815	-41,983	63	0,000

Pretes-postes kemampuan siswa nilai sig. 0,000, berarti ada perbedaan signifikan kemampuan awal dan kemampuan akhir siswa; 2) pretes-postes perilaku inovatif individu nilai sig. 0,000, berarti ada

perbedaan signifikan perilaku inovatif individu awal dan akhir siswa; 3) pretes-postes keterampilan nilai sig. 0,000, berarti ada perbedaan signifikan keterampilan awal dan akhir siswa [47]. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan PjBL menggunakan MPHMI-B-IOT berbentuk Trainer Kit efektif, atau ada perbedaan signifikan kemampuan awal, perilaku inovatif individu, dan keterampilan siswa membuat P-PML-3P sebelum dan sesudah dibelajarkan dengan model PjBL menggunakan MPHMI-B-IoT berbentuk Trainer Kit.

Karena aspek-aspek atau variabel yang diteliti didasarkan pada kebutuhan keterampilan EI 4.0, ES 5.0, pembelajaran P21, dan tuntutan EI 4.0, bahwa masyarakat harus memiliki kemampuan literasi data, literasi teknologi-manusia, dan kemampuan untuk mengikuti alur kerja EI 4.0 yang bersandingan dengan ES 5.0, yaitu teknologi adalah bagian dari kemanusiaan [6]. Berarti MPHMI-B-IoT berbentuk Trainer Kit hasil pengembangan yang diimplementasikan dalam pembelajaran dengan model PjBL dapat meningkatkan kemampuan, perilaku inovatif individu, dan keterampilan siswa dalam menghadapi EI 4.0 dan ES 5.0.

Hasil penelitian ini didukung beberapa penelitian relevan berikut. Media pembelajaran Krainer Kit HMI teknik otomasi industri mendapat respon baik dari siswa dan valid menurut ahli termasuk kinerjanya, tetapi belum diuji keefektifannya [49]; penggunaan IoT sangat cocok digunakan pada praktikum PLC dan pneumatic, laboratorium jarak jauh, dan membuat siswa lebih terampil dalam menghadapi EI 4.0 [50]; Trainer Kit IoT dapat digunakan secara formal kerja praktik otomasi industri terkait EI 4.0 [51]; penggunaan media berbentuk Trainer Kit dapat mempengaruhi proses siswa untuk memperoleh pengalaman belajar siswa millennium [37]; pembelajaran menggunakan Trainer Kit PLC prestasi siswa dapat meningkat [52]; Educational chatbots (ECs) sebagai IoT dalam pembelajaran PjBL dapat meningkatkan kerja sama tim dengan dampak praktis [53]; dan Trainer Kit Mesin Listrik berbasis PLC memiliki kinerja yang memuaskan, semua deskripsi pekerjaan dapat berfungsi dengan baik sesuai rencana [27].

Media yang efektif digunakan oleh guru membuat sikap siswa lebih positif, mendorong motivasi diri siswa, mendemonstrasikan faktor-faktor dan ide-ide terkait topik dan konsep penting, mendorong relevansi dan kredibilitas, dan meningkatkan pemahaman

[54]; sistem interaksi berbasis IoT sebagai penunjang pendidikan berhasil meningkatkan hasil belajar siswa [55]; penerapan media belajar berbasis IoT efektif meningkatkan hasil belajar [56]; siswa yang belajar mengatur proyek produk barang atau jasa secara kolaboratif dapat meningkatkan fleksibilitas, motivasi dan keterlibatan, orientasi pencapaian, harga diri, manajemen diri, orientasi masa depan, pengetahuan konten, dan keterampilan-keterampilan berpikir, kreatif, social, membuat dan memanajemen proyek [57]; laboratorium virtual dan kontrol jarak jauh dalam pendidikan semakin penting dan relevan bagi siswa di abad 21 [19]; data pengukuran terdeteksi sensor IoT dari tiga lokasi dapat dijadikan dasar pembelajaran kolaboratif, dan kemampuan siswa berpikir kritis dapat ditingkatkan dengan kreatifitas guru menentukan strategi pembelajaran pada beberapa mata pelajaran [58], dan ada peningkatan kemampuan, keterampilan, dan perilaku inovatif siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah menggunakan IoT-B-HMI-LM berbentuk Trainer Kit [59].

## **Simpulan**

MPHMI-B-IoT berbentuk Trainer Kit yang dihasilkan layak digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek pada materi pengendalian motor listrik 3 phase ditinjau dari validitas, kepraktisan dan efektivitas. Pembelajaran dengan model PjBL menggunakan MPHMI-B-IoT berbentuk Trainer Kit dapat meningkatkan kemampuan, perilaku inovatif individu, dan keterampilan siswa di EI 4.0 dan di ES 5.0. Ada perbedaan signifikan kemampuan awal, perilaku inovatif individu, dan keterampilan siswa dalam membuat proyek pengendalian motor listrik 3 phasa sebelum dan sesudah dibelajarkan dengan model PjBL menggunakan MPHMI-B-IoT berbentuk Trainer Kit.

## **Implikasi**

Karena penelitian pengembangan ini memiliki dampak yang besar pada literatur, penelitian ini memiliki implikasi teoritis yang penting. Meskipun perilaku inovatif individu terkait keterampilan IoT siswa tidak terperiksa dalam studi sebelumnya, studi ini berfokus pada media pembelajaran HMI berbasis IoT. Kemajuan studi ini menambah banyak pengetahuan pada korpus literatur di bidang ini. Gagasan inovatif diperkuat oleh karya ini, dan penelitian yang akan



datang perlu mempelajari tentang Trainer Kit untuk memajukan pemahaman teoritis siswa. Konsekuensi teoritis dari penelitian ini, untuk pemahaman di masa mendatang yang luar biasa juga telah ditambahkan literatur IoT. Studi aplikasi praktis juga patut diperhatikan karena tujuannya adalah untuk membantu siswa menggunakan ide-ide baru untuk berperilaku lebih baik dan berhasil pada tingkatan yang diperlukan. Studi ini berdampak sangat penting pada pendidik bagi kesuksesan anak-anak. Trainer Kit yang dirancang pada studi ini cocok untuk IoT, penggunaan IoT positif yang menjadikan studi ini unik. Studi ini memiliki dampak baik yang berpotensi meningkatkan kinerja perilaku siswa selama pembelajaran, yang sejalan dengan kemajuan masyarakat 5.0 dan metodologi pembelajaran baru. Studi ini menunjukkan bahwa sangat pentingnya manfaat teknologi untuk membantu pembelajaran dan menyempurnakan kinerja yang dimiliki siswa.

### **Arah Masa Depan**

Penelitian ini bertujuan untuk membuat Trainer Kit berbasis internet of things (MPHMIB-IoT) untuk pembelajaran antarmuka manusia-mesin. Penelitian pengembangan dilakukan dengan menggunakan paradigma ADDIE, meliputi proses analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi untuk mencapai tujuan. Studi selanjutnya diperlukan untuk memastikan bagaimana kecerdasan buatan memengaruhi pembelajaran mesin-manusia dan pengembangan keterampilan siswa. Meskipun data yang digunakan untuk penelitian ini bersifat cross-sectional, penelitian selanjutnya dapat memvalidasi kesimpulannya menggunakan data longitudinal. Akhirnya, studi masa depan harus berkonsentrasi pada bagaimana pendekatan belajar siswa untuk belajar mengadopsi inovasi dalam mempengaruhi perubahan perilaku jangka panjang.

### **Penutup**

Mengakhiri pidato pengukuhan penerimaan jabatan guru besar, perkenankan saya mengucapkan terimakasih setulusnya kepada:

Pemerintah melalui Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia dan jajarannya atas kepercayaan yang diberikan kepada saya untuk memangku jabatan guru besar Teknologi Pembelajaran Pengendali Mesin Listrik.

Prof. Dr. H. Nurhasan, M.Kes. beserta para Wakil Rektor, Ketua Senat Akademik Unesa Prof. Dr. H. Setya Yuwana, M.A. beserta Anggota atas kepercayaan dan mengusulkan dan menerima saya sebagai Guru Besar di lingkungan Unesa.

Wakil Rektor Bidang Akademik periode 2019-2023 Prof. Dr. H. Bambang Yulianto, M.Pd., Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd., Prof. Dr. Madlazim, M.Si., dan Prof. Slamet Setiawan, M.A., Ph.D., dan Tim yang telah banyak memfasilitasi dan memotivasi percepatan Guru Besar saya. Terima kasih juga kepada Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd. selaku tim penilai Nasional PAK GB dari Unesa.

Dekan Fakultas Teknik Dr. Maspiyah, M.Kes. beserta para Wakil Dekan dan Ketua beserta Anggota Senat Fakultas Teknik, dan seluruh Tenaga Pendidikan Fakultas Teknik yang telah mensupport usulan saya ke jabatan GB.

Ketua Jurusan periode 2019-2023 Dr. Ir. Achmad Imam Agung, M.Pd., Korordinator Prodi, para Guru Besar dan Kolega Dosen serta Seluruh Tenaga Pendidikan di lingkungan Teknik Elektro yang telah yang telah mensupport usulan saya ke GB. Dr. Edy Sulisty, M.Pd. Wakil Dekan Bidang Akademik periode 2019-2023 yang telah memfasilitasi Workshop di Rumah Scopus dan mensupport usulan saya ke GB.

Para Pejabat Kepegawaian Unesa dan staf yang telah membantu secara administratif berkas usulan GB dan para staf khusus rektor dan wakil rektor (dosen dan staf tendik) yang ikut membantu dalam hal persuratan dan kegiatan lainnya.

Kedua orang tua kandung saya Almarhum Bapak Samin dan Almarhumah Ibu Sriati yang telah dengan tulus dan ikhlas membesarkan, mendidik, dan memberikan keteladanan dalam keuletan dan kejujuran selalu berdo'a untuk kesuksesan semua putra-putrinya. Kedua mertua saya Almarhum Bapak R. Soeparmo dan Ibu Sri Hastuti yang selalu membantu do'a demi kesuksesan karir saya.

Istri saya RR. Dwi Astuti, SH. MM yang selalu mendorong karir saya dan anak saya Alfredo Arianto P.P. S.Pd. yang dengan setia, sabar, dan ikhlas mendoakan, membantu, dan selalu *mensupport* saya dalam menjalankan tugas tri dharma perguruan tinggi dan aktivitas lainnya.

Kakak kandung Wagiman beserta keluarganya, adik-adik Jali, Isnadi, Iskak Budiono, dan Samiasih beserta keluarganya atas pengertian dan kesabarannya terhadap kesibukan saya. Adik-adik ipar saya Agung, Anda, Kelik beserta keluarga untuk mendorong kemajuan karir kerja saya.

Para guru, dosen pembimbing dan promotor beserta pimpinan selama saya menempuh pendidikan di SD, SMP, STM, Sarjana, Magister, dan Doktor yang telah mendidik saya. Terimakasih juga kepada Dr. Ir. Bambang Heri Isnawan, M.P. yang telah banyak memberi masukan terkait teknik penulisan artikel untuk Jurnal Ilmiah terindeks Scopus.

***Wassalamu'alaikum Wr. Wb.***

## Daftar Pustaka

- A. Wilfried, C. J. Arvind, dan B. Rishi, Skill development for industry 4.0. Munich: Roland Berger GMBH, 2016, <http://www.globalskillssummit.com/Whitepaper-Summary.pdf>
- D. Ø. Madsen, “The emergence and rise of industry 4.0 viewed through the lens of management fashion theory,” *Adm. Sci.*, vol. 9, no. 71, hal. 1–25, Sep 2019, doi: 10.3390/admsci9030071.
- A. Deguchi dan O. Kamimura, Society 5.0 A people-centric super-smart society. Tokyo-Japan: Hitachi and The University of Tokyo Joint Research Laboratory, 2020. doi: 10.1007/978-981-15-2989-4.
- G. Shaji, A. dan A. S. H. George, “Industrial revolution 5.0: The transformation of the modern manufacturing process to enable man and machine to work hand in hand,” *J. Seybold Rep.*, vol. 15, no. 9, hal. 214–234, 2020, doi: 10.5281/zenodo.6548092.
- F. Carlos, Miguel dan S. Serpa, “Society 5.0 and social development: Contributions to a discussion,” *Manag. Organ. Stud.*, vol. 5, no. 4, hal. 1–31, Nov 2018, doi: 10.5430/mos.v5n4p26.
- E. Lena dan A. Lina, “Achieving business continuity in industrial 4.0 and society 5.0,” *Int. J. Trend Sci. Res. Dev.*, vol. 4, no. 2, hal. 235–239, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.ijtsrd.com/papers/ijtsrd29954.pdf>
- Forum World Economic, “New vision for education unlocking the potential of technology,” 2015, hal. 1–28, [https://www3.weforum.org/docs/WEFUSA\\_NewVisionforEducation\\_Report2015.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf)
- V. Erdoğan, “Integrating 4C skills of 21st century into 4 language skills in EFL classes,” *Int. J. Educ. Res.*, vol. 7, no. 11, hal. 113–124, 2019, <https://www.ijern.com/journal/2019/November-2019/09.pdf>
- L. Palazzeschi, O. Bucci, dan A. Di Fabio, “Re-thinking innovation in organizations in the industry 4.0 scenario: New challenges in a primary prevention perspective,” *Front. Psychol.*, vol. 9, no. 30, hal. 1–6, Jan 2018, doi: 10.3389/fpsyg.2018.00030.

- M. M. Hammond, N. L. Neff, F. Mac, J. L. Farr, A. R. Schwall, dan X. Zhao, "Predictors of individual-level innovation at work: A meta-analysis," *Psychol. Aesthetics, Creat. Arts*, vol. 5, no. 1, hal. 90–105, Feb 2011, doi: 10.1037/a0018556.
- A. M. Fettrati dan A. P. Nielsen, *The association between creativity and innovation: A literature review*. Sweden: ISPIM, 2018.
- S. I. Devi, "Determinant of innovative behavior in the workplace: A case study of a Malaysian public sector organisation," *Am. J. Soc. Issues Humanit.*, vol. 2, no. 6, hal. 384–397, 2012, <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.685.5567&rep=rep1&type=pdf>
- M. Lukes dan U. Stephan, "Measuring employee innovation: A review of existing scales and the development of the innovative behavior and innovation support inventories across cultures," *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*, vol. 23, no. 1. Emerald Group Publishing Ltd., hal. 136–158, 2017. doi: 10.1108/IJEBR-11-2015-0262.
- Z. M. E. Siregar, Suryana, E. Ahman, dan S. H. Senen, "Factors influencing innovative work behavior: An individual factors perspective," *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 8, no. 9, hal. 324–327, 2019, <https://www.researchgate.net/publication/336994858>
- J. De Jong dan D. Den Hartog, "Measuring innovative work behaviour," *Creat. Innov. Manag.*, vol. 19, no. 1, hal. 23–36, 2010, doi: 10.1111/j.1467-8691.2010.00547.x.
- C. H. Wu, S. K. Parker, dan J. P. J. de Jong, "The need for cognition as an antecedent of individual innovation behavior," *J. Manage.*, vol. 40, no. 6, hal. 1511–1534, Sep 2014, doi: 10.1177/0149206311429862.
- M. Bialik dan C. Fadel, "Skills for the 21 st Century: What should students learn?," 2015. [https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/CCR-Skills\\_FINAL\\_June2015.pdf](https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/CCR-Skills_FINAL_June2015.pdf)
- K. Achuthan, D. Raghavan, B. Shankar, S. P. Francis, dan V. K. Kolil, "Impact of remote experimentation, interactivity and platform effectiveness on laboratory learning outcomes," *Int. J. Educ. Technol. High. Educ.*, vol. 18, no. 38, hal. 1–24, Des 2021, doi: 10.1186/s41239-021-00272-z.
- R. Heradio, L. de la Torre, dan S. Dormido, "Virtual and remote labs in control education: A survey," *Annual Reviews in Control*, vol.

42. Elsevier Ltd, hal. 1–30, 2016. doi: 10.1016/j.arcontrol.2016.08.001.
- B. Ismet, J. Joko, dan W. Arif, “The effect of participation in scientific research and conference on vocational teachers’ competence,” in 2020 Third International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering (ICVEE), 2020, hal. 1–4. doi: 10.1109/ICVEE50212.2020.9243179.
- Andrea, M. H. Benesova, F. Steiner, dan T. Jiri, “Analysis of education requirements for electronics manufacturing within concept industry 4.0,” in Conference: 2018 41st International Spring Seminar on Electronics Technology (ISSE), 2018, hal. 1–6. doi: 10.1109/ISSE.2018.8443681.
- A. Benešová dan J. Tupa, “Requirements for education and qualification of people in industry 4.0,” in *Procedia Manufacturing*, 2017, vol. 11, no. June, hal. 2195–2202. doi: 10.1016/j.promfg.2017.07.366.
- A. Benešová dan J. Tupa, “cek Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0,” in *Procedia Manufacturing*, 2017, vol. 11, hal. 2195–2202. doi: 10.1016/j.promfg.2017.07.366.
- L. George, “How does project-based learning work?. Tools for understanding the process of planning and building projects,” George Lucas Educational Foundantion Edutopia, 2007. <https://www.edutopia.org/project-based-learning-guide-implementation>
- W. Bolton, *Programmable logic controllers*. Sixth edition. Boulevard: Elsevier Ltd. All rights reserved, 2015. doi: 10.1016/C2014-0-03884-1.
- K. I. Wong dan T. U. Siaw, “PLC and SCADA laboratory experiments for a final year Instrumentation course,” *Int. J. Inf. Educ. Technol.*, vol. 5, no. 11, hal. 865–868, 2015, doi: 10.7763/ijiet.2015.v5.628.
- S. Sukir dan A. S. J. Wardhana, “Performance of a programmable logic controller based electrical machine trainer kit,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1413, no. 0121011, hal. 1–8, Des 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1413/1/012011.

- D. Patodiya dan A. P. Singh, "A Review on PLC and its application on smart traffic control," *Iconic Res. Eng. Journals*, vol. 1, no. 9, hal. 91–95, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <https://irejournals.com/formatedpaper/1700287.pdf>
- A. Ardanza, A. Moreno, Á. Segura, M. de la Cruz, dan D. Aguinaga, "Sustainable and flexible industrial human machine interfaces to support adaptable applications in the industry 4.0 paradigm," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 57, no. 12, hal. 4045–4059, Jun 2019, doi: 10.1080/00207543.2019.1572932.
- P. Papcun, K. Eric, dan K. Jiří, "Human machine interface in concept of industry 4.0," in *2018 World Symposium on Digital Intelligence for Systems and Machines (DISA)*, 2018, hal. 289–296. doi: 10.1109/DISA.2018.8490603.
- H. Tahaei, F. Afifi, A. Asemi, F. Zaki, dan N. B. Anuar, "The rise of traffic classification in IoT networks: A survey," *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 154, no. 102538, hal. 1–20, 2020, doi: 10.1016/j.jnca.2020.102538.
- Ö. Vural dan H. Nezhir, "Birth of industry 5.0: Making sense of big data with artificial intelligence, 'the internet of things' and nextgeneration technology policy," *Omi. S A J. Integr. Biol.*, vol. 22, no. 1, hal. 1–12, 2018, doi: 10.1089/omi.2017.0194.
- S. Talari, M. Shafie-Khah, P. Siano, V. Loia, A. Tommasetti, dan J. P. S. Catalão, "A review of smart cities based on the internet of things concept," *Energies*, vol. 10, no. 4, hal. 1–23, Mar 2017, doi: 10.3390/en10040421.
- T. Flew, *Understanding global media second edition*, 2nd editio. Palgrave Macmillan, London: Bloomsbury Academic, 2018. doi: 0000-0003-4485-9338.
- A. Dewdney dan R. Peter, *The digital media handbook*, 2nd Edition. London: Routledge Taylor & Francis Group, 2013. doi: 10.4324/9780203066942.
- S. E. Smaldino, L. L. Deborah, dan D. R. James, *Instructional technology and media for learning*, 9 ed. virginia: Pearson Merrill Prentice Hall, 2008. [https://books.google.co.id/books/about/Instructional\\_Technology\\_and\\_Media\\_for\\_L.html?id=SBhKAAAAYAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books/about/Instructional_Technology_and_Media_for_L.html?id=SBhKAAAAYAAJ&redir_esc=y)

- H. H. Aung dan T. Z. Thein, "Simulation and implementation of PLC based for detecting burned potato chips and remove using PLCSIM and HMI," *Int. J. Trend Sci. Res. Dev.*, vol. 3, no. 5, hal. 1644–1649, 2019, doi: 10.31142/ijtsrd26724.
- A. R. Akparibo dan A. Y. Appiah, "Development of a programmable logic controller training platform for the industrial control of processes," *Am. Sci. Res. J. Eng. Technol. Sci.*, vol. 15, no. 1, hal. 186–196, 2016, [https://www.researchgate.net/publication/316342684\\_Development\\_of\\_a\\_Programmable\\_Logic\\_Controller\\_Training\\_Platform\\_for\\_the\\_Industrial\\_Control\\_of\\_Processes](https://www.researchgate.net/publication/316342684_Development_of_a_Programmable_Logic_Controller_Training_Platform_for_the_Industrial_Control_of_Processes)
- P. Khatri, K. Kumar Gupta, dan R. Kumar Gupta, "Raspberry Pi-based smart sensing platform for drinking-water quality monitoring system: A Python framework approach," *Drink. Water Eng. Sci.*, vol. 12, no. 1, hal. 31–37, Jun 2019, doi: 10.5194/dwes-12-31-2019.
- A. G. Abdullah dan A. P. Putra, "Water level measurement altitude trainer integrated with human machine interface," *Indones. J. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 2, hal. 197–210, Jan 2017, doi: 10.17509/ijost.v2i2.
- M. B. Robert dan A. D. Tonia, *Survey of instructional design models*. Fifth edition. United States of America: Association for Educational Communications and Technology All rights reserved, 2015. <https://aect.org/docs/SurveyofInstructionalDesignModels.pdf?pdf=SurveyofInstructionalDesignModels>
- V. D. A. Jan, B. Brenda, A. E. Kelly, dan N. Nieveen, *Educational design research*, 1st Editio. Netherlands: SLO, 2012, <https://en.id1lib.org/book/5620418/1ce41a>
- R. Colin dan M. Kieran, *Real word research. A resource for users of social research methods in applied settings*, Fourth Edi. London: John Wiley & Sons Ltd, 2016. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.pdfdrive.com/robson-c-et-al-2016-real-world-research-4th-ed-d185336775.html>
- R. W. Thatcher, "Validity and reliability of quantitative electroencephalography (qEEG)," *J. Neurother.*, vol. 14, hal. 122–152, 2010, doi: 10.1080/10874201003773500.



- L. R. Aiken, *Psychological testing and asesmen*. New York: Pearson Education, 2009, <https://books.google.co.id/books?id=Hj5NuHCww3sC&printsec=frontcover&dq=editions:ISBN0205457428&hl=id>
- M. A. Robinson, "Using multi-item psychometric scales for research and practice in human resource management," *Hum. Resour. Manage.*, vol. 57, no. 3, hal. 739–750, Mei 2018, doi: 10.1002/hrm.21852.
- H. Perry R., I. McMurray, dan B. Charlotte, *SPSS explained*. Second edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2014. doi: doi.org/10.4324/9781315797298.
- A. Suharsimi, *Fundamentals of educational evaluation*. Third edition. Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2018, [https://books.google.co.id/books?id=j5EmEAAAQBAJ&printsec=](https://books.google.co.id/books?id=j5EmEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)  
=  
[frontcover&hl=id&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?id=j5EmEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- T. H. T. Maryadi, H. S. Pramono, Y. I. Hatmojo, E. Prianto, dan S. Sunomo, "Development of muman machine interface (HMI) training kit as a learning media for industrial automation engineering practical courses," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1737, no. 012047, hal. 1–7, Jan 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1737/1/012047.
- J. Kustija, D. L. Hakim, dan H. Hasbullah, "Development of internet of things (IoT) based learning media in efforts to improve student skills at the industrial revolution era 4.0," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Mei 2020, vol. 830, no. 042051, hal. 1–6. doi: 10.1088/1757-899X/830/4/042051.
- Y. Somantri, D. Wahyudin, R. Pratama, T. Nugraha, dan M. Husni, "An affordable internet of things training kit for practical work of industrial automation," in *Journal of Physics: Conference Series*, Des 2019, vol. 1402, no. 033079, hal. 1–5. doi: 10.1088/1742-6596/1402/3/033079.
- K. Bhise dan A. Sharwari, "Embedded PLC Trainer Kit with industry application," *Int. J. Eng. Tech. Res.*, vol. 3, no. 4, hal. 396–379, 2015, [https://www.erppublication.org/published\\_paper/IJETR032025.pdf](https://www.erppublication.org/published_paper/IJETR032025.pdf)

- J. A. Kumar, “Educational Chatbots for project-based learning: Investigating learning outcomes for a team-based design course,” *Int. J. Educ. Technol. High. Educ.*, vol. 18, no. 65, hal. 1–28, Des 2021, doi: 10.1186/s41239-021-00302-w.
- O. Obwoye, Ronald dan J. P. Mosol, “Understanding the utilization of instructional media in training health professionals,” *IOSR J. Nurs. Heal. Sci.*, vol. 5, no. 3, hal. 1–8, 2016, doi: 10.9790/1959-0503030108.
- J. Gómez, J. F. Huete, O. Hoyos, L. Perez, dan D. Grigori, “Interaction system based on Internet of things as support for education,” in *Procedia Computer Science*, 2013, vol. 21, hal. 132–139. doi: 10.1016/j.procs.2013.09.019.
- N. Nurhayati, H. Syam, dan M. Yahya, “Improving learning outcomes Embedded System (ES) using learning media based IoT at Polytechnic,” in *Proceedings of the 1st World Conference on Social and Humanities Research (W-SHARE 2021) Improving*, 2021, hal. 197–201. doi: 10.2991/assehr.k.220402.042.
- L.-M. Hero, E. Lindfors, dan V. Taatila, “Individual innovation competence: A systematic review and future research agenda,” *Int. J. High. Educ.*, vol. 6, no. 5, hal. 103-121, Okt 2017, doi: 10.5430/ijhe.v6n5p103.
- S. Dwi, M. Fitriawanati, A. C. Subrata, K. S. Kalid, W. F. W. Ahmad, and M. S. S. Amar, “Designing IoT-based Smart Weather System to promote critical thinking skills,” *TEM J.*, vol. 11, no. 2, hal. 791–796, 2022, doi: 10.18421/TEM112-36.
- J. Joko, A. A. P. Putra, dan B. H. Isnawan, “Implementation of IoT-Based Human Machine Interface-Learning Media and Problem-Based Learning to Increase Students’ Abilities, Skills, and Innovative Behaviors of Industry 4.0 and Society 5.0,” *TEM J.*, vol. 12, no. 1, hal. 200–207, 2023, doi: 10.18421/TEM121-26.

## CURRICULUM VITAE

### A. IDENTITAS DIRI

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Prof. Dr. Joko, M.Pd. MT.
2	Jabatan Fungsional/Pangkat/Gol	Lektor Kepala/Pembina Utama Muda/IVc
3	Jabatan Struktural	Kasub. Laboratorium Jurusan Teknik Elektro
4	NIP/NIK/Identitas	196502171990021001
5	NIDN	0017026504
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Jombang, 17 Pebruari 1965
7	Alamat Rumah	Jl. Bogenvile C 68 Bohar Taman Sidoarjo
8	Nomor HP	081330498197
9	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Kampus Unesa Jl Ketintang Kampus Ketintang Surabaya
10	Nomor Telepon/Faks	031) 8297197 / (031) 8297197
11	Alamat e-mail	<a href="mailto:joko@unesa.ac.id">joko@unesa.ac.id</a>
12	Mata Kuliah yg Diampu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perencanaan Mesin Listrik</li> <li>2. Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin Listrik</li> <li>3. Praktik Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin Listrik</li> <li>4. Mesin Arus Searah</li> <li>5. Mesin Arus Bolak Balik</li> <li>6. Praktek Mesin-Mesin Listrik</li> <li>7. Penggunaan Motor Listrik</li> <li>8. Pengendali Motor listrik</li> <li>9. Konversi Energi Listrik</li> <li>10. Elektro Mekanik</li> <li>11. Psikologi pendidikan</li> <li>12. Media Pembelajaran</li> <li>13. Strategi pembelajaran</li> <li>14. Teori Belajar</li> <li>15. Manajemen Pendidikan</li> <li>16. Filsafat Pendidikan</li> <li>17. Statistik</li> <li>18. Metodologi Penelitian</li> </ol>

**B. RIWAYAT PENDIDIKAN**

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	IKIP Surabaya	IKIP Negeri Yogyakarta	Universitas Negeri malang
		ITS Surabaya	
Bidang Ilmu	Pendidikan Teknik Elektro	Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (konsentrasi teknik elektro)	Teknologi Pembelajaran
		Teknik Elektro	
Tahun Masuk-Lulus	1984-1989	1993-1996	2010-2016
		1988-2003	
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Pengembangan keterampilan proses pada pembelajaran teknik listrik di SMK Pembangunan Surabaya	Pelaksanaan pendidikan Sistem Ganda (PSG) STM di Kota Madya Surabaya	Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek, motivasi belajar, dan lokus kendali terhadap hasil belajar
		Implementasi sistem pengendali adaptive neural fuzzy inference system (ANFIS) motor induksi berbasis PC	
Nama Pembimbing/Promotor	Drs. Bambang Soepatah Drs. Ismet Basuki, M.Pd.	Dr. Soenarto Prof. Dr. Suharsimi Arikunto	Prof. Dr. H. Punadji Setyosari, M.Pd. M.Ed. Prof. Dr. I Nyoman Sudana Degeng, M.Pd. Prof. Dr. H. M. Dimiyati
		Prof. Dr. Mauridy Heri Purnomo, M.Eng. Dr. Adi Soeprijanto, MT.	

**C. PENGALAMAN PENELITIAN**

<b>No</b>	<b>Tahun</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Sumber Pendanaan</b>
1	2017	Supervisor Industri Sebagai Guru Tamu di SMK	DitPSMK Jakarta
2	2017	Pengaruh Prestasi Akademik, Keikutsertaan dalam Forum Ilmiah, dan Karya Pengembangan Profesi terhadap Kompetensi Guru SMK	Kebijakan Pascasarjana Unesa
3	2018	Pengembangan Lembar Eksperimen Mahasiswa Mata Kuliah Mesin Arus Bolak Balik dalam Meningkatkan Hasil Belajar	Kebijakan FT
4	2018	Tracer Study Program Studi D3 Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya	Kebijakan FT
5	2018	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kompetensi Guru SMK.	Kebijakan Pascasarjana
6	2019	Studi Tentang Kompetensi Pedagogik, Kepribadian, Sosial, dan Profesional Guru SMK	LPPM Unesa
7	2019	Pengembangan Media Pembelajaran Human Machine Interface Untuk Meningkatkan Kompetensi Peserta Didik Sebagai Upaya Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0	LPPM Unesa
8	2019	Perancangan Trainer Robot Cerdas Berbasis Contextual Teaching And Learning Untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro	Kebijakan FT
9	2020	Implementasi <i>Mobile Learning</i> Dalam Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa dan Mencegah Penyebaran COVID-19	Kebijakan Pascasarjana Unesa
10	2020	Pengembangan Alat Pelindung Diri (APD) Tenaga Medis Untuk Menanggulangi Covid-19.	Kebijakan Pascasarjana
11	2020	Studi Tentang Pengaruh Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Guna Mendukung Pengembangan Profesi Guru Pembelajar (PPGP) Terhadap Kompetensi Guru SMK	LPPM Unesa
12	2021	Pengembangan Buku Ajar: Analisis Faktor Untuk Mengembangkan Instrumen	Penelitian Kompetitif

No	Tahun	Judul Penelitian	Sumber Pendanaan
			Pascasarjana
13	2021	Pengaruh Layanan Akademik, Layanan Non Akademik, dan Layanan Informasi terhadap Kepuasan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Ditinjau dari Gender (Sebagai Bahan Pendukung Akreditasi BAN PT )	Kebijakan FT
14	2022	Pengaruh Kesiapan Belajar dan Matakuliah Prasyarat Yang Sudah Ditempuh Terhadap Kompetensi Mahasiswa Dalam Pembelajaran dengan Model PjBL di Masa Transisi Pembelajaran Daring Ke Pembelajaran Luring Pasca covid-19	Kebijakan FT
15	2022	Pengaruh Kemandirian Belajar, Minat Belajar, dan Project Based Learning (PJBL) Berbasis Industri Produk Jasa terhadap Kompetensi Siswa Melakukan Pekerjaan Produk Jasa Perbaikan Motor Listrik	LPPM Unesa
16	2024	Meningkatkan Perilaku Inovatif Individu Dan Hasil Belajar Mahasiswa Di Era Pasca Covid 19 Melalui Project-Based Blended Learning	Kebijakan FT

#### D. PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

No	Tahun	Judul PKM	Sumber Pendanaan
1	2017	Peningkatan Keterampilan Perbaikan Alat Listrik Rumah Tangga Pemuda Karang Taruna (Anggota)	Kebijakan FT
2	2017	Pelatihan Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Bagi Guru di Kabupaten Gresik	Kebijakan Pascasarjana Unesa
3	2017	Pelatihan dan Bimbingan Teknis Penyusunan dan Publikasi Karya Ilmiah Dalam Menunjang Kenaikan Jabatan Fungsional dan Pangkat Guru	Kebijakan Pascasarjana Unesa
4	2017	Pendamping SMK Revitalisasi	DitPSMK
5	2018	Pelatihan Perbaikan Mesin Cuci Bagi Lulusan Sekolah Menengah Atas	Kebijakan FT

No	Tahun	Judul PKM	Sumber Pendanaan
6	2018	Pelatihan penulisan Karya Ilmiah Bagi Guru	Kebijakan FT
7	2018	Pendamping SMK Revitalisasi	DitPSMK
8	2018	Pelatihan Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Bagi Guru di Mataram	Kebijakan Pascasarjana Unesa
9	2019	Asesor Akreditasi BAN SM pada Satuan Pendidikan Kerjasama (SPK)	BAN SM
10	2019	Agus Budi S, Joko. Pelatihan dan Pendampingan Guru SMKN 1 Magetan dalam Menulis Karya Ilmiah dan Penelitian Tindakan Kelas	Kebijakan FT
11	2019	Joko, dkk, Pelatihan Perangkat Pembelajaran Level HOTS Bagi Guru SMK	Kebijakan FT
12	2020	Asesor Akreditasi BAN SM pada Satuan Pendidikan Kerjasama (SPK)	BAN SM -
13	2020	Bambang S, Munoto, Joko, Subuh. Peningkatan Penerapan Pembelajaran Berbasis Daring Pasca Covid-19 Bagi Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro FT Unesa	Kebijakan FT
14	2020	Joko, euis Ismayati, I.G.P asto B. Nurmi, Teo. Pelatihan Implementasi Mobile Learning Bagi Guru SMK Untuk Membelajarkan Peserta Didik SMK dan Upaya Mencegah Penyebaran dan Dampak COVID-19	Kompetitif Pascasarjana Unesa
15	2021	Tririjanto, Bambang S., Meini sonfang, Media Pembelajaran Inovatif: Pelatihan Trainer Smart Home Berbasis Voice Recognition Bagi Guru SMK Di Kabupaten Nganjuk	Kebijakan Pascasarjana Unesa
16	2021	Pelatihan Penyusunan Perangkat Pembelajaran Project Base Learning Dan Penilaian Employability Skill Bagi Guru SMKN Probolinggo.	Kebijakan FT
17	2022	Pelatihan Penataan Sanggul Kreatif Pola Asimetris Bagi Guru SMK di Kabupaten Gresik	Kebijakan FT
18	2022	Pelatihan Dan Implementasi Penilaian Employability Skills Pada Model Pembelajaran	Kebijakan Pascasarjana

No	Tahun	Judul PKM	Sumber Pendanaan
		Project Base Learning Di SMKS YKP Magetan	
19	2023	Pelatihan Penulisan Jurnal Ilmiah Sebagai Upaya Peningkatan Pengembangan Diri Guru-Guru SMKN I Surabaya	Kebijakan FT

### E. PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH DALAM JURNAL

No	Judul Artikel Ilmiah/Link	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal/ Proseding
1	Development of Electrical Motor Control Learning Media As Learning Support For Electrical Power Installation Courses In The Department of Electrical Engineering <a href="https://ojs.unm.ac.id/JEST/article/view/7278">https://ojs.unm.ac.id/JEST/article/view/7278</a> DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.26858/est.v1i1.6047">http://dx.doi.org/10.26858/est.v1i1.6047</a>	Vol 4, No. 3, . pp. 170-178, Dec. 2018	Jurnal of Educational Science and Technolog Sinta 2
2	The effect of Delphi-based on learning media at student learning outcomes in basic electricity and electronics subjects viewed from the level of student learning autonomy <a href="https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1360/1/012028/meta">https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1360/1/012028/meta</a>	Vol. 1360, 2018	Journal of Physics: Conference Series, Cirebon
3	The Effect of Participation in Academic Achievement Activities on Vocational Teachers Competence <a href="https://www.atlantis-pess.com/proceedings/ijcse-20/125946401">https://www.atlantis-pess.com/proceedings/ijcse-20/125946401</a>	IJCSE 2020	Proceedings IJCSE
4	<i>The Effect of Participation in Scientific Research and Conference</i>	Vol. 20132972, 2020	Proceedings ICVEE,



No	Judul Artikel Ilmiah/Link	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal/ Proseding
	<p><i>on Vocational Teachers' Competence.</i>  <a href="https://ieeexplore.ieee.org/document/9243179">https://ieeexplore.ieee.org/document/9243179</a>                      DOI:                      10.1109/ICVEE50212.2020.9243179</p>		IEEE
5	<p><i>Effectiveness of Mobile Learning Implementation in Increasing Student Competence and Preventing the Spread and Impact of COVID-19</i>  <a href="https://ieeexplore.ieee.org/document/9243238">https://ieeexplore.ieee.org/document/9243238</a>                      doi:10.1109/ICVEE50212.2020.9243238</p>	Vol. 20132956, 2020	Proceedings ICVEE, IEEE
6	<p>Design and Simulation of Automatic Car Parking Areas Based on Human Machine Interface Autronics LP-S070 Series.  <a href="https://www.atlantis-pess.com/proceedings/ijcse-21/125966542">https://www.atlantis-pess.com/proceedings/ijcse-21/125966542</a></p>	Vol.209, pp. 665-669, 2021	Proceedings IJCSE 2021
7	<p>The Effect of Academic Services, Non-Academic Services, Information Services on Student Satisfaction in Terms of Gender Peroceding  <a href="https://www.atlantis-pess.com/proceedings/ijcse-21/125966550">https://www.atlantis-pess.com/proceedings/ijcse-21/125966550</a></p>	Vol. 209, pp 786-793, 2021.	Proceedings IJCSE 2021
8	<p>Validation of Developed Hazmat Suit as Personal Protective Equipment for Medical Workers.  <a href="https://www.atlantis-pess.com/proceedings/ijcs-e-21/125966511">https://www.atlantis-pess.com/proceedings/ijcs-e-21/125966511</a></p>	Vol 209, pp. 71-76, 2021	Proceedings IJCSE 2021
9	<p>Improving Neural Network Using a Sine Tree-Seed Algorithm For Tuning Motor DC  <a href="https://ijpeds.iaescore.com/index.p">https://ijpeds.iaescore.com/index.p</a></p>	Vol 12, No. 2, pp. 1196-1204, Juni 2021	Jurnal Institute of Advanced Engineering

No	Judul Artikel Ilmiah/Link	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal/ Proseding
	<a href="http://IJPEDS/article/view/21283">hp/IJPEDS/article/view/21283</a>		and Science (IAES)
10	Tunicate Swarm Algorithm-Neural Network for Adaptive Power System Stabilizer Parameter <a href="https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/SciTechAsia/article/view/241788">https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/SciTechAsia/article/view/241788</a>	Vol. 26, No/ Issue 3, pp 50-63, 6 September 2021	Jurnal Science and Technology Asia (STA)
11	Berjudul : Atom Search Optimization – Neural Network For Driving Dc Motor <a href="https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/sinergi/article/view/9680">https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/sinergi/article/view/9680</a>	Vol. 25 No/Issue 3, pp 259 – 268 Oktober 2021	Jurnal SINERGI Terakreditasi i Sinta 2 Jurnal
12	Application of Google Classroom with Flipped Classroom Learning Model on Student Learning Outcomes at SMK Unitomo Surabaya <a href="https://jurnal.ahmar.id/index.php/eduline/article/view/1132">https://jurnal.ahmar.id/index.php/eduline/article/view/1132</a>	Vol. 2 No/Issue 3, pp. 26–272 30 September 2022	Jurnal Nasional Terakreditasi i Sinta 4 EduLine : Journal of Education and Learning Innovation
13	Pemodelan Transfer Energi Smartgrid Potovoltaic Dengan Sensor Suhu Untuk Efisiensi Energi <a href="https://journal.unesa.ac.id/index.php/inajet/article/view/19039">https://journal.unesa.ac.id/index.php/inajet/article/view/19039</a>	Vol.4 No/Issue 2, pp 89 – 98 April 2022	Jurnal Nasional Terakreditasi i Sinta 5 INAJET
14	The Effect of Learning Readiness and Prerequisite Courses on Project-Based Learning on Student Competencies in Working on Electrical Machine Repair Projects in The Post Covid-19 Transition Period. <a href="https://ieeexplore.ieee.org/document">https://ieeexplore.ieee.org/document</a>	Vol. 209, pp 10-11 September 2022	Proceedings ICVEE 4, IEEE

No	Judul Artikel Ilmiah/Link	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal/ Proseding
	t/9930406		
15	Development of IoT-Based and Project-Based Learning Human Machine Interface Learning Media to Improve Ability, Innovative Behavior, and Skill of Industrial 4.0 and Society 5.0 Students <a href="https://ejer.com.tr/development-of-iot-based-and-project-based-learning-human-machine-interface-learning-media-to-improve-ability-innovative-behavior-and-skill-of-industrial-4-0-and-society-5-0-students/">https://ejer.com.tr/development-of-iot-based-and-project-based-learning-human-machine-interface-learning-media-to-improve-ability-innovative-behavior-and-skill-of-industrial-4-0-and-society-5-0-students/</a>	Vol. No./Issue 99 pp. 281-296, 2022	Jurnal :European Journal of Educational Research (EJER)
16	Implementation of IoT-Based Human Machine Interface-Learning Media and Problem-Based Learning to Increase Students' Abilities, Skills, and Innovative Behaviors of Industry 4.0 and Society 5.0 <a href="https://www.temjournal.com/content/121/TEMJournalFebruary2023_200_207.pdf">https://www.temjournal.com/content/121/TEMJournalFebruary2023_200_207.pdf</a> DOI: 10.18421/TEM121-26	Vol.12 No1, pp. 200-207 February 2023	Jurnal TEM

**F. PENGALAMAN PENYAMPAIAN MAKALAH SECARA ORAL PADA PERTEMUAN / SEMINAR ILMIAH**

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel	Tempat dan Waktu
1	ADRI Sulawesi Selatan International Conference	<i>Development Learning Tool Problem Based Learning Model Direct Current Machines Lesson</i>	DPD ADRI Sulsel Januari 2017
2	13 <sup>th</sup> ADRI International Conference	<i>Development Of Learning Modul –Based Electromagnetic Controller Trainer in Improving The Quality Of Learning Courses Controller Electric Motors</i>	Bank Jatim Surabaya 5-7 Mei 2017
3	Seminar internasional ICCVE	<i>The Development Of Learning Management System Using Edmodo</i>	Hotel Papilio Surabaya 21-22 Sept. 2018
4.	Internasional Conference (IC) ADRI	<i>Development Of Devices For Learning Models Problems Based On Directive Current Machinery Course</i>	Perkumpulan ADRI RI di Kampus Unisza Gong Badak Kuala Trengganu Malaysia, 25-26 Juli 2018
5	The International Conference on Indonesian Technical Vocational Education and Association (APTEKINDO 2018)	<i>Job Sheet Development Of Electric Motor Speed Control Using Drive Inverter In The Electric Motor Installations subject</i>	Rich Palace Hotel Surabaya, 11–14 July 2018
6	The 2nd International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering (ICVEE)	<i>The Development Of Learning Management System Using Edmodo</i>	Hotel Papilio Surabaya Indonesia 21-22 Sept.2018
7	International Joint Conference on Science	The Effect of Participation in Academic Achievement	LPPM Unesa Online 24

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel	Tempat dan Waktu
	and Engineering (IJCSE 2020)	Activities on Vocational Teachers Competence	November 2020
8	2020 the third Internasional Conference on Vocational Education and Electrical Engineering (ICVEE)	<i>The Effect of Participation in Scientific Research and Conference on Vocational Teachers' Competence.</i>	Jurusan Teknik Elektro Unesa Online, 3-4 Oct. 2020
9	2020 the third International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering (ICVEE)	<i>Effectiveness of Mobile Learning Implementation in Increasing Student Competence and Preventing the Spread and Impact of COVID-19</i>	Jurusan Teknik Elektro Unesa Online, 3-4 Oct. 2020
10	International Joint Conference on Science, Technology, Art, and Humanities (IJCSTAH 2020)	Training of Mobile Learning Implementation for Vocational School Teachers to Teach Vocational School Students and Efforts to Prevent the Spread and Impact of COVID-19	LPPM Unesa Online Online 24 Nov. 2020
11	International Joint Conference on Science and Engineering (IJCSE 2021)	Design and Simulation of Automatic Car Parking Areas Based on Human Machine Interface Autonics LP-S070 Series	LPPM Unesa Online, 2-3 Oktober 2021
12	International Joint Conference on Science and Engineering (IJCSE 2021)	The Effect of Academic Services, Non-Academic Services, Information Services on Student Satisfaction in Terms of Gender	LPPM Unesa Online 2-3 Okt. 2021
13	2022 the Four International Conference on Vocational Education	The Effect of Learning Readiness and Prerequisite Courses on Project-Based Learning on	Jurusan Teknik Elektro Online 10-11 Sept, 2022

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel	Tempat dan Waktu
	and Electrical Engineering (ICVEE)	Student Competencies in Working on Electrical Machine Repair Projects in The Post Covid-19 Transition Period.	

## G. PENGALAMAN PENULISAN BUKU

No	Judul Buku/ISBN	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	BSE. Teknik Pembangkitan Tenaga Listrik. Jilid 1 Untuk SMK/978-979-060-097-3 dan 978-979-060-098-0 ( <i>Supari Muslim, Joko, Puput W.R.</i> )	2009	234	Direktorat PSMK, Dirjen Dikdasmen Depdiknas
2	BSE. Teknik Pembangkitan Tenaga Listrik. Jilid 2 Untuk SMK. 978-979-060-097-3, 978-979-060-099-7 ( <i>Supari M., Joko, Puput W.R.</i> )	2009	216	Direktorat PSMK, Dirjen Dikdasmen Depdiknas
3	BSE. Teknik Pembangkitan Tenaga Listrik. Jilid 3 Untuk SMK./ 978-979-060-097-3, 978-979-060-100-0. ( <i>Supari M., Joko, Puput W.R.</i> )	2009	130	Direktorat PSMK, Dirjen Dikdasmen Depdiknas
4	Buku Ajar Mesin Arus Searah/ 978-979-028-815-7. ( <i>Joko</i> )	2015	203	University Press Unesa
5	Buku Supervisor Industri Sebagai Guru Tamu di SMK/978-602-5517-26-6 ( <i>Supari Muslim, Djodjok Soeparjo, Euis Ismayati, Agus Budi S.</i> )	2017	91	Direktorat PSMK, Dijen Dikdasmen, Kemdikbud RI
6	Buku Ajar Mesin Arus Bolak Balik/978-602-449-242-7 ( <i>Joko</i> )	2018	169	University Press Unesa
7	Buku Pedoman Survey Kepuasan Mahasiswa/978-623-99358-0-1. ( <i>Joko, Supari M., Agus Budi S., Arif Widodo</i> )	2021	45	CV. Multiartha Jatmika Yogyakarta,

No	Judul Buku/ISBN	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
8	Buku Ajar Analisis Faktor untuk mengembangkan instrument/978-623-7872-99-3 ( <i>TriRijanto, Joko, Evany I.</i> )	2021	70	LPPM UNHASI Tebuireng
9	Perbaikan Motor Listrik Berorientasi Project-Based Learning/ISBN 978-602-449-629-6. ( <i>Joko, Ismet Basuki, Alfredo Arianto P. P.</i> ). Editor Achmad I. Agung	2022	121	University Press Unesa Surabaya
8	Pemeliharaan dan Perbaikan Motor Listrik Berbasis Model Pembelajaran Berbasis Proyek. ISBN 978-602-449-628-9. ( <i>Joko, Agus B.S., Parama D. W. Alfredo A.A.P.</i> ). Editor Dr. Ismet Basuki.	2022	151	University Press Unesa Surabaya

## H. PENGHARGAAN YANG PERNAH DIRAIH

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Tanda kehormatan Satyalencana Karya Satya XX Tahun	Kepresidenan/Presiden RI	2015
2	Poster Terbaik	APTEKINDO	2016

## I. Sertifikasi Kompetensi yang Dimiliki

No	Jenis Penghargaan	Nomor Sertifikat	Tahun
1	Sertifikat Asesor Akreditasi Sekolah/Madrasah Jenjang SMK dari Badan Akreditasi Nasional Sekolah-Madrasah (BAN-SM). Jabatan Asesor	SA. 006475	2009
2	Sertifikat Asesor Kompetensi BAN-SM Untuk SMK. Jabatan Asesor	No 048211	2016
3	Sertifikat Kompetensi Asesor Kompetensi dari Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) dalam	No. 93000 2419 006 1913 2017 MET.000.008699.	2017

No	Jenis Penghargaan	Nomor Sertifikat	Tahun
	bidang Assesment/Uji Kompetensi. Kualifikasi Asesor Kompetensi	2017	
4	Sertifikat Kompetensi Jabatan/Profesi D.35.142.01 Kualifikasi.4. Manter Level 4 Supervisor Pembangunan dan Pemasangan Pemasangan Tegangan Rendah	No.0483.0.11.M02 4.09. 2019 Reg. 41685.1.2019	2019
5	Serifikat Kompetensi Bidang K3 Muda dari BNSP	No 7120132570005790 2021 KKK.458.019282 01	2021
6	Sertifikat Kompetensi Asesor Kompetensi dari BNSP dalam bidang Assesment/Uji Kompetensi. Kualifikasi/Kompetensi. Jabatan Asesor Kompetensi	93000 2419 0061913 2022 MET.000.008699.2 022	2022

## J. HAKI

No	Judul Ciptaan	No dan Tgl Perolehan	Lembaga
1	Buku In Service Measurement Interbus Transformer (IBT) Menggunakan Uji Thermovisi ( <i>Supari M, Joko, Bagus D.A</i> )	EC00201948599 1 Agustus 2019	Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia (HAM) Dirjen Kekayaan Intelektual u.b.
2	Buku Sistem Pengendali Instalasi Mesin Listrik Bed Dryer Ad-3200m Untuk Pengeringan Gabah. ( <i>Supari M, Joko, Miftahul Ilmi</i> )	EC00201948605 1 Agustus 2019	Direktur Hak Cipta dan Desain Industri
3	Buku Instalasi Motor Listrik Agrindo: Agrindo Husk Furnace 0.5 MW (AHF 0.5 MW) Untuk Proses Pembakaran Sekam Padi ( <i>Supari M, Joko, Afista I.</i> )	EC00201948606 1 Agustus 2019	
4	Karya Tulis Exsperiment Sheet Generator DC ( <i>Joko</i> )	EC00202185264 28 Desember 2021	



5	Karya Tulis Exsperiment Sheet Motor Listrik DC ( <i>Joko</i> )	EC00202185265 28 Desember 2021	
6	Buku Merencana Motor ( <i>Joko</i> )	EC00202185266 28 Desember 2021	
7	Alat Peraga Trainer Pengendali Motor Listrik 3 Fasa Menggunakan Raspberry Pi Dengan Interface Aplikasi Telegram Sebagai Sistem Kendali. ( <i>M.Syamsul Huda dan Joko</i> )	EC00202167234 22 November 2021 No. Catatan 000298712	

## K. REKOGNISI

No	Rekognisi	Tingkat			Tahun
		Wilayah	Nasional	Inter-nasional	
1	Nara Sumber di SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya, 21 Oktober 2017. Tema: Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Melalui Penelitian Tindakan Kelas (PTK)	v			2017
2	Kegiatan Revitalisasi SMK Dirjen Dikdasmen Sebagai Pendamping Implementasi Program Revitalisasi Tahun 2017 Tahap I dan II Tgl 10 Agus.- 30 Nop. e2017 SMK N 3 Kendari dan SMK N 1 Nabire Papua		v		2017
3	Visiting Scholar Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin Trengganu Darul Iman Malaysia Tanggal 26 Julai 2018			v	2018
4	Kegiatan revitalisasi SMK Dirjen Dikdasmen Sebagai Pendamping Implementasi Program Revitalisasi Tahun 2018 Tahap 1 Tgl 14-18 Agustus 2018 dan 2 Tgl 11-14 Des. 2018 pada SMK Ma'arif 3 Kebumen		v		2018

No	Rekognisi	Tingkat			Tahun
		Wilayah	Nasional	Inter-nasional	
5	Reviewer Perangkat Pembelajaran Kegiatan Belajar Program PPG Daljab Direktorat GTK Kemendikbud Region Padang. Bagian 1 Tgl. 12-14 September 2019; bagian 2 Tgl. 28-30 Sept. 2019; Bagian 3 Tgl 11-13 Okt. 2019; Bagian 4 Tgl. 25-27 Okt. 2019.		v		2019
6	Review Kegiatan Paparan dan Penyerahan 33 Bahan Ajar Hybrid Learning Program PPG Dalam Jabatan diselenggarakan Direktorat GTK Kemendikbud 7-9 November 2019		v		2019
7	Reviewer isi modul PPG 1 tanggal 28 Februari - 2 Maret 2019 di Marc Hotel Pasar Baru, Kota Jakarta Pusat, DKI		v		2019
8	Review isi modul program pendidikan profesi guru PPG 8 -10 Maret 2019 di Swissbell Hotel Kalibata Pancoran Jakarta Selatan		v		2019
9	Pelatihan Implementasi Mobile Learning Bagi Guru SMK Untuk Membelajarkan Peserta Didik SMK dan Upaya Mencegah Penyebaran dan Dampak COVID-19 di SMK Negeri 7 Surabaya. 19 Okt.- 26 Okt. 2020 Online dan Offline	v			2020
10	Nara Sumber Diklat Guru Sekolah Cita Hati Surabaya Tahun 2020 Materi Pembelajaran Inovatif dan Evaluasi Pembelajaran		v		2020

No	Rekognisi	Tingkat			Tahun
		Wilayah	Nasional	Inter-nasional	
11	Dosen Pendamping Kegiatan “Pendampingan Program SMK Pusat Keunggulan”, kerjasama Universitas Negeri Surabaya dengan Direktorat SMK tanggal 8 Nov. 2021 di SMKN 1 Bangil..		v		2021

#### L. PENGALAMAN BERORGANISASI

No	Nama Organisasi	Kedudukan Dalam Organisasi	Tahun	Tempat
1	Perkumpulan Ahli dan Dosen Republik (ADRI) Indonesia	Wakil Ketua III Dewan Pengurus Daerah (DPD) Jawa Timur	2016-2020	Surabaya
2	Perkumpulan Ahli dan Dosen Republik (ADRI) Indonesia	Anggota Devisi I (Pengembangan Ilmu) Dewan Pimpinan Pusat Perkumpulan Ahli dan Dosen Republik (ADRI) Indonesia	2022-2027	DPP ADRI Pusat Jakarta

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar.

Surabaya, 18 Juli 2023



Prof. Dr. Joko, M.Pd. MT