

Pengenalan Revolusi Industri 4.0 kepada Remaja

Nur Uddin¹, Safitri Jaya², Pandu Purwandaru³

Keywords :

Pelatihan Teknologi,
Revolusi Industri 4.0,
Mikrokontroler,
Robotik,
Internet of Things (IoT),
Remaja.

¹ Correspondensi Author

Program Studi Informatika,
Universitas Pembangunan Jaya,
Jl. Cendrawasih Raya Blok B7/P
Sawah Baru, Ciputat, Tangerang
Selatan, Banten, Indonesia 15413
Email: nur.uddin@upj.ac.id

History Article

Received: 10-07-2020;

Reviewed: 29-07-2020;

Revised: 21-08-2020;

Accepted: 25-08-2020 ;

Published: 28-09-2020.

Abstrak. Sebuah program untuk mengenalkan revolusi industri 4.0 kepada remaja dilakukan dalam pengabdian kepada masyarakat ini. Program tersebut meliputi seminar dan pelatihan. Seminar tersebut memberikan pengenalan revolusi industri 4.0 secara umum yang meliputi sejarah, teknologi, tantangan, dan peluang. Seminar tersebut dilanjutkan dengan sebuah pelatihan mengenai teknologi digital yang digunakan di era industri 4.0. Pelatihan ini memberikan peserta pengetahuan dan pengalaman mengenai robotiks dan internet of things (IoT) melalui pembuatan WiFi robot. Program ini dilaksanakan secara intensif dalam 25 jam selama 5 hari. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa program ini mampu meningkatkan pengetahuan dan kemampuan peserta dalam memahami revolusi industri 4.0 dan teknologi dasarnya sekitar 60%.

Abstract. A program for introducing industrial revolution 4.0 to teenager was provided in this community service. The program included seminar and workshop. The seminar gave a general introduction about the industrial revolution 4.0 including the history, technology, challenges, and opportunities. The seminar was followed by a workshop on digital technology applied in the era of industry 4.0. The workshop provided the participants knowledge and experience of robotics and internet of things (IoT) through building WiFi robots. This program was intensively done in 25 hours during five days. The results showed that the program was able to improve the participants' knowledge and capability in understanding the industrial revolution 4.0 and the basic technology about 60%.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi memberikan pengaruh besar terhadap kehidupan manusia di berbagai sektor, dan salah satunya adalah sektor industri. Teknologi digunakan untuk mendukung kegiatan industri guna meningkatkan efisiensi dalam menghasilkan sebuah produk. Perkembangan teknologi dapat merubah

perilaku alam kegiatan industri dan dikenal sebagai revolusi industri (Lasi dkk., 2014). Sejarah mencatat telah terjadi revolusi industri sebanyak empat kali.

Revolusi industri pertama hingga ketiga diuraikan secara singkat sebagai berikut (Baygin dkk., 2016). Revolusi industri pertama terjadi pada akhir abad 18 yang didorong oleh penggunaan mesin uap dalam kegiatan industri

untuk menggantikan tenaga manusia dan binatang. Era industri saat itu dikenal sebagai industri 1.0 dan teknologi yang mendominasi adalah mekanik. Perkembangan teknologi yang memunculkan tenaga listrik dan sistem kelistrikan mendorong terjadinya revolusi industri yang kedua pada awal abad 20. Pada revolusi industri kedua ini, mesin uap yang digunakan dalam industri digantikan dengan mesin bertenaga listrik. Mesin bertenaga listrik menggunakan motor listrik sebagai penggerak. Mesin bertenaga listrik lebih ramah lingkungan karena tidak menghasilkan polusi udara seperti mesin uap. Revolusi industri kedua ini membawa era baru dalam dunia industri dan dikenal sebagai industri 2.0. Pada era ini, kegiatan dalam industri didominasi oleh penggunaan energi listrik dan mesin bertenaga listrik. Revolusi industri ketiga muncul pada awal tahun 1970-an yang didorong oleh perkembangan teknologi automasi dan penggunaannya yang begitu luas di industri. Dengan teknologi automasi ini, mesin-mesin di industri dapat dioperasikan secara terprogram sehingga mampu bekerja secara otomatis. Penggunaan teknologi automasi tersebut mampu mengurangi beban kerja operator mesin secara signifikan.

Teknologi komputer dan internet berkembang begitu pesat dan penggunaan meningkat sangat tajam di awal abad 21. Hal tersebut mendorong terjadinya revolusi industri yang keempat. Kemunculan revolusi industri keempat atau dikenal sebagai revolusi industri 4.0 ini dikenalkan dalam acara Hannover Messe di Jerman pada tahun 2011. Kemunculan revolusi industri 4.0 ini merupakan dampak dari perkembangan teknologi komputer dan internet yang diaplikasikan secara luas dalam dunia industri. Perkembangan teknologi tersebut mentransformasikan era industri 3.0 menjadi era industri 4.0. Industri 3.0 dicirikan oleh dominasi penggunaan sistem otomasi dan robotiks. Pada era industri 4.0, teknologi digital digunakan untuk mengintegrasikan pengoperasian sistem otomasi dan robotiks tersebut secara luas dan lebih optimal (Baygin dkk., 2016).

Industri 4.0 akan dicirikan dengan penggunaan teknologi digital dan internet secara masif dalam kegiatan industri (Rojko, 2017). Beberapa teknologi yang akan mendominasi era industri 4.0 diantaranya adalah (Wang, 2016): *cyber-physical systems* (CPS), *internet of things* (IoT), *big data*, *data mining*, *internet of service* (IoS), dan *artificial intelligence*. CPS yang

merupakan sebuah teknologi yang mampu mengintegrasikan beberapa komponen fisik seperti mesin dan robot untuk bekerja otomatis dan terkoordinasi melalui komputer (Colombo dkk, 2014). Penggunaan teknologi CPS akan dapat meningkatkan efisiensi dalam kegiatan industri. CPS diprediksi akan menjadi tulang punggung industri 4.0. IoT merupakan teknologi yang menghubungkan berbagai peralatan dengan cloud melalui jaringan internet. IoT memberikan kemudahan untuk mengumpulkan data secara otomatis dan *real-time* dari berbagai tempat dibelahan bumi (Wollschlaeger, 2017). Penggunaan IoT akan menghasilkan pengumpulan data secara masif. Hal tersebut memunculkan sebuah permasalahan baru dalam menyimpan dan mengolah data yang begitu besar (Yan dkk, 2017). Permasalahan tersebut memunculkan teknologi big data dan data mining sebagai sebuah metode untuk mendapatkan data yang diinginkan secara cepat dan akurat dari kumpulan data yang begitu besar (Lee dkk, 2014).

Pada saat ini, revolusi industri 4.0 masih dalam tahap permulaan. Namun demikian, revolusi industri 4.0 ini sudah mulai terlihat dan terasa di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Penerapan teknologi digital dan internet dalam kegiatan industri sudah mulai dilakukan di Indonesia, sebagai contoh: taksi online, toko online, dan agen perjalanan online. Ketiga contoh bidang industri tersebut menerapkan teknologi IoS dalam kegiatan industri. Ketiganya menunjukkan perubahan yang begitu mencolok dalam kegiatan bisnis di industri tersebut. Industri berbasis teknologi 4.0 sebagaimana ditunjukkan dalam ketiga contoh tersebut mampu menggeser industri konvensional yang telah mapan selama puluhan tahun.

Indonesia merupakan negara dengan jumlah pengguna internet terbanyak kelima di dunia dengan jumlah pengguna lebih dari 143 juta orang sepanjang tahun 2017 (Setti dan Wanto, 2019). Jumlah tersebut akan terus bertambah seiring perjalanan waktu. Masyarakat Indonesia yang sudah begitu terbiasa menggunakan internet dan teknologi digital merupakan aset yang sangat bagus untuk memasuki era industri 4.0. Namun demikian, persiapan untuk memasuki era tersebut perlu dilakukan di berbagai bidang. Salah satu hal yang sangat penting untuk disiapkan adalah sumber daya manusia (SDM). SDM harus disiapkan untuk menguasai teknologi yang digunakan di era industri 4.0 tersebut. Generasi

muda sebagai SDM yang akan memasuki dunia kerja 5-10 tahun kedepan perlu memiliki kesadaran sejak dini pentingnya mempersiapkan diri untuk memasuki era industri 4.0 tersebut. Kesadaran tersebut akan menjadi motivasi yang kuat pada dirinya masing-masing untuk mempelajari dan menguasai teknologi tersebut.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengenalkan revolusi industri 4.0 dan teknologinya kepada remaja. Kegiatan dilakukan dengan memberikan seminar mengenai revolusi industri 4.0 dan pelatihan teknologi digital. Seminar tersebut bertujuan untuk mengenalkan revolusi industri dan teknologi yang mendominasinya. Seminar tersebut juga memberikan gambaran mengenai tantangan dan peluang di era industri 4.0. Seminar tersebut dilanjutkan dengan pelatihan teknologi digital untuk mengenalkan secara nyata teknologi yang digunakan pada era industri 4.0. Topik dalam pelatihan ini adalah membangun robot berteknologi internet of things (IoT).

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di ruang publik terpadu ramah anak (RPTRA) Permai, Bintaro, Jakarta Selatan. Peserta kegiatan sebanyak 20 remaja berusia 14-18 tahun yang merupakan pelajar tingkat SLTA yang tinggal di sekitar RPTRA Permai. Kegiatan dilaksanakan secara intensif pada saat liburan sekolah tanggal 8-12 Juli 2019 dengan waktu pelaksanaan mulai pukul 09.00-15.30.

METODE

Revolusi industri 4.0 merupakan sebuah perubahan menuju era baru dalam dunia industri yang disebut sebagai era industri 4.0. Era baru tersebut akan memberikan tantangan sekaligus peluang. Penguasaan teknologi digital sangat diperlukan untuk memasuki era industri 4.0 tersebut. Remaja yang saat ini berusia 14-18 tahun merupakan generasi yang akan memasuki dunia kerja pada 5-10 tahun kedepan. Pada saat itu, industri sudah memasuki era industri 4.0. Para remaja tersebut perlu dipersiapkan untuk memasuki era tersebut. Persiapan yang diperlukan adalah penguasaan teknologi yang digunakan pada era industri 4.0 tersebut. Era industri 4.0 akan didominasi oleh penggunaan teknologi digital yang meliputi: *cyber-physical systems* (CPS), *internet of things* (IoT), *big data*, *data mining* (DM), *internet of service* (IoS), dan *artificial intelligence*.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pengenalan mengenai revolusi industri 4.0. Pengenalan ini menekankan pada pemahaman peserta mengenai sejarah revolusi industri dan teknologi yang mendorong terjadinya revolusi industri. Para peserta juga akan dikenalkan dengan teknologi yang digunakan di era industri 4.0 secara nyata. Kegiatan ini dilakukan dengan memberikan seminar mengenai revolusi industri 4.0 dan pelatihan teknologi digital.

Seminar revolusi industri 4.0 ini diberikan untuk memberikan pemahaman kepada peserta mengenai sejarah dan teknologi yang mendorong terjadinya revolusi industri, mulai dari revolusi industri 1.0 hingga revolusi industri 4.0. Seminar tersebut memberikan penekanan pada revolusi industri 4.0 dengan menjelaskan teknologi yang digunakan, tantangan dan peluang.

Kegiatan seminar tersebut dilanjutkan dengan pelatihan teknologi digital agar peserta mendapatkan pengalaman secara nyata mengenai teknologi yang digunakan pada era industri 4.0. Pelatihan ini akan mengajarkan peserta bagaimana membangun sebuah sistem yang menerapkan teknologi era industri 4.0. Tema dalam pelatihan ini adalah membangun robot berteknologi IoT. Peserta akan diajarkan bagaimana membuat robot yang dapat dioperasikan dari smartphone melalui jaringan komunikasi WiFi. Pelatihan teknologi digital ini meliputi tiga topik bahasan, yaitu: 1) pelatihan dasar bahasa pemrograman, 2) pelatihan mikrokontroler, sensor dan aktuator, dan 3) pelatihan robotiks. Pelatihan robotiks tersebut meliputi: perakitan sistem mekanik dan sistem elektronik robot, pembuatan program untuk pengoperasian robot, pembuatan interface untuk pengoperasian robot, dan membangun sistem komunikasi antara robot dengan smartphone melalui jaringan WiFi.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diagendakan untuk dilaksanakan selama lima hari secara intensif. Kegiatan seminar dan pelatihan dilaksanakan dalam dua sesi setiap harinya, dimana setiap sesi berdurasi 2,5 jam. Kegiatan ini dilaksanakan pada masa liburan sekolah sehingga para peserta dapat mengikuti kegiatan sesuai agenda. Jadwal dan rincian kegiatan seminar dan pelatihan ini ditunjukkan dalam Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Hari ke	Sesi Pelaksanaan	
	Sesi 1 (09.00-11.30)	Sesi 2 (13.00-15.30)
1	Seminar mengenai revolusi industri 4.0	Pelatihan dasar bahasa pemrograman (bagian 1)
2	Pelatihan dasar bahasa pemrograman (bagian 1)	Pelatihan mikrokontroler, sensor, dan aktuator (bagian 1)
3	Pelatihan mikrokontroler, sensor, dan aktuator (bagian 2)	Pelatihan mikrokontroler, sensor, dan aktuator (bagian 3)
4	Pelatihan robotics (bagian 1): perakitan sistem mekanik dan elektrik	Pelatihan robotics (bagian 2): pembuatan program untuk pengoperasian robot
5	Pelatihan robotics (bagian 3): pembuatan interface untuk pengoperasian robot	Pelatihan robotics (bagian 4): membangun komunikasi antara robot dengan smartpone melalui jaringan WiFi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan teknologi digital sebagai pengenalan revolusi industri 4.0 kepada remaja dilaksanakan di RPTRA Permai, Bintaro, Jakarta Selatan pada tanggal 8-12 Juli 2019. Kegiatan tersebut diikuti oleh 20 peserta yang merupakan remaja tingkat SLTA yang tinggal disekitar RPTRA Permai. Kegiatan dilaksanakan selama lima hari secara intensif pada masa liburan sekolah, tanggal 8-12 Juli 2019.

Foto pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini ditunjukkan dalam Gambar 1 hingga Gambar 7. Gambar 1 menampilkan foto pelaksanaan seminar mengenai revolusi industri 4.0. Dari diskusi dalam seminar tersebut, diketahui bahwa kebanyakan dari peserta pernah mendengar istilah revolusi industri 4.0 namun tidak mengetahui pengertian dari revolusi industri 4.0.



Gambar 1: Kegiatan seminar mengenai revolusi industri 4.0

Gambar 2 menampilkan foto pelaksanaan pelatihan dasar pemrograman komputer. Dalam pelatihan ini, peserta diajarkan dasar-dasar bagaimana membuat program di komputer menggunakan menggunakan bahasa C. Bahasa pemrograman C dipilih untuk diberikan dalam pelatihan ini karena bahasa C tersebut akan digunakan dalam pemrograman mikrokontroler pada tahap pelatihan berikutnya.



Gambar 2: Pelatihan dasar pemrograman komputer menggunakan bahasa C.

Gambar 3 merupakan foto dokumentasi pelaksanaan pelatihan mikro-kontroler, sensor dan aktuator. Peserta diajarkan membuat program menggunakan bahasa C dan kemudian kode program tersebut ditanamkan (embedded) ke dalam mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan dalam pelatihan ini adalah Arduino Uno. Peserta dikenalkan dengan sensor ultrasonik dan diajarkan bagaimana membuat aplikasi menggunakan Arduino Uno dan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak. Peserta juga dikenalkan dengan motor DC yang merupakan salah satu contoh aktuator yang paling sering dijumpai dan digunakan. Peserta diajarkan bagaimana menggerakkan dan mengatur kecepatan motor DC menggunakan Arduino

Uno.



Gambar 3: Peserta menanamkan kode program ke dalam Arduino Uno untuk membuat alat pengukur jarak menggunakan sensor ultrasonik..

Gambar 4 menunjukkan kegiatan peserta merakit komponen mekanikal dalam pembuatan robot. Robot yang dibuat merupakan robot memiliki tiga buah roda yang terdiri dari satu roda pasif dan dua roda aktif. Roda aktif merupakan roda yang digerakan oleh motor DC, dimana setiap roda terhubung dengan sebuah motor DC. Pergerakan robot ditentukan oleh putaran motor DC tersebut. Manuver pergerakan robot dihasilkan dengan cara mengendalikan putaran dari setiap motor. Putaran motor dikendalikan dengan menggunakan Arduino. Setelah seluruh komponen mekanikal robot telah terakit, tahapan selanjutnya adalah membuat kode program untuk mengoperasikan robot.



Gambar 4: Peserta merakit komponen untuk membuat robot.

Gambar 5 menunjukkan salah seorang peserta yang sedang membuat kode program yang akan ditanamkan ke dalam Arduino untuk mengoperasikan robot. Kode program tersebut berisikan program untuk mengendalikan putaran motor dan koneksi ke jaringan WiFi. Setelah

kode program ditanamkan kedalam Arduino dan seluruh komponen elektronik terhubung, robot yang dibuat siap untuk dioperasikan. Pengoperasian dilakukan melalui smartphone, dimana robot terhubung dengan smartphone melalui jaringan WiFi.



Gambar 5: Peserta membuat kode program untuk mengoperasikan robot.

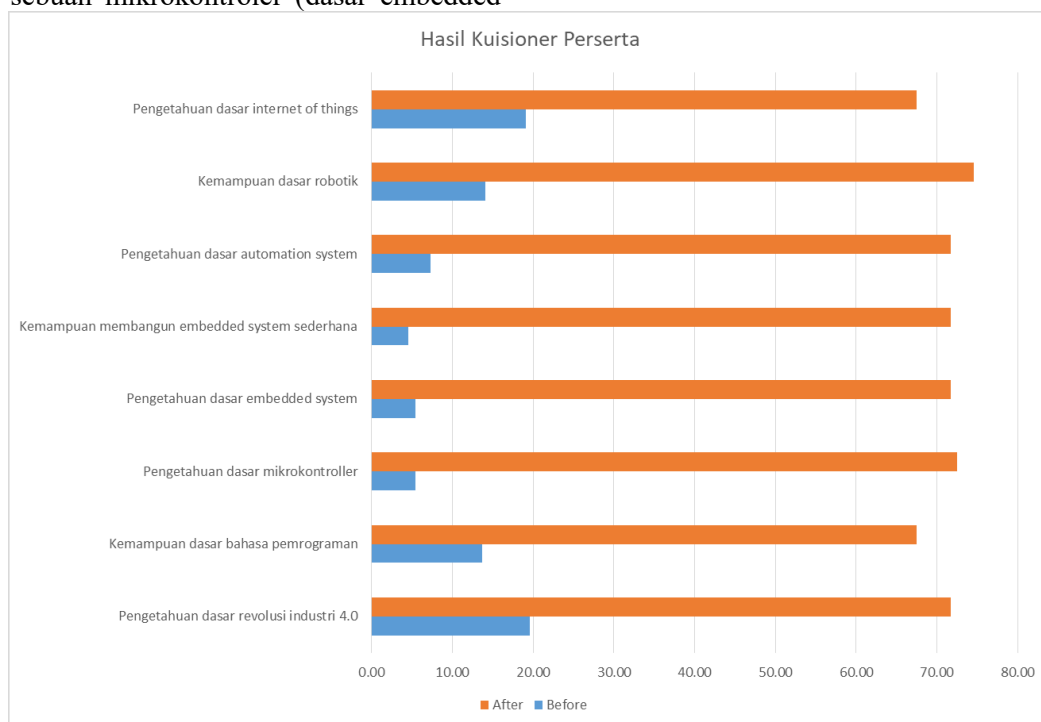
Setelah pembuatan robot diselesaikan, para peserta melakukan pengujian untuk mengetahui apakah robot yang dibuat dapat dioperasikan menggunakan smartphone melalui jaringan WiFi. Para peserta menunjukkan rasa kegembira-an dan kekagumannya ketika robot yang mereka buat dapat dioperasikan menggunakan smart-phone. Dilanjutkan menampilkan para peserta pelatihan sedang mengikuti perlombaan balapan robot dengan menggunakan robot yang telah dibuatnya. Para peserta mengendalikan pergerakan robot menggunakan menggunakan smart-phone.

Kegiatan pengabdian ini memiliki tujuan utama untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan peserta mengenai revolusi industri 4.0 dan teknologi yang akan digunakan pada era industri 4.0. Untuk dapat mengetahui pencapaian dari tujuan kegiatan tersebut, para peserta diminta untuk mengisi dua buah kuisisioner. Kuisisioner tersebut berisikan pertanyaan untuk mengukur tingkat pemahaman dan pengetahuan peserta mengenai revolusi industri 4.0 dan teknologinya. Kuisisioner pertama diisi peserta pada hari pertama sebelum kegiatan dimulai. Pada hari kelima yang merupakan hari terakhir pelaksanaan kegiatan, sebelum kegiatan berakhir para peserta diminta untuk mengisi kembali kuisisioner.

Untuk gambaran tingkat pemahaman dan pengetahuan peserta mengenai revolusi industri 4.0 dan teknologinya berdasarkan hasil dari dua kuisisioner dijelaskan pada Gambar 8. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan

pengabdian yang dilakukan ini mampu meningkatkan pengetahuan dan pemahaman peserta mengenai revolusi industri 4.0 dan teknologinya secara signifikan. Pemahaman peserta mengenai revolusi industri 4.0 meningkat sebesar 52,1% melalui seminar yang diberikan. Pelatihan dasar pemrograman komputer mampu meningkatkan kemampuan peserta dalam membuat program komputer sebesar 53,9%. Pengetahuan peserta mengenai dasar mikrokontroler meningkat sebesar 67,1%. Pengetahuan peserta untuk memahami bagaimana sebuah program ditanamkan ke dalam sebuah mikrokontroler (dasar embedded

system) meningkat sebesar 66,2%. Pelatihan ini juga berhasil meningkatkan kemampuan peserta untuk membangun embedded system sederhana sebesar 67,1%. Pengetahuan peserta mengenai *automation system* yang merupakan integrasi dari mikrokontroler, sensor, dan aktuator meningkat sebesar 64,4%. Pelatihan untuk membuat WiFi robot yang diberikan dalam kegiatan ini mampu meningkatkan kemampuan peserta mengenai dasar robotik sebesar 60,5% dan dasar IoT sebesar 48,4%.



Gambar 8. Peningkatan keterampilan hasil pelatihan

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan teknologi digital sebagai pengenalan revolusi industri 4.0 kepada remaja telah dilaksanakan di RPTRA Permai, Bintaro, Jakarta Selatan. Kegiatan tersebut dilaksanakan masa liburan sekolah dan diikuti oleh peserta sebanyak 20 peserta. Peserta tersebut berusia 14-18 tahun yang merupakan pelajar tingkat SLTA. Kegiatan dilaksanakan secara intensif selama lima hari dengan pelaksanaan pada tanggal 8-12 Juli 2019. Kegiatan dilaksanakan selama 5 jam yang terbagi dalam dua sesi setiap harinya. Peserta diberikan pemahaman mengenai revolusi industri 4.0 melalui seminar dan pelatihan teknologi untuk membuat IoT system berupa

WiFi Robot. Kegiatan yang dilaksanakan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan kemampuan dasar peserta mengenai revolusi industri 4.0 dan teknologinya sekitar 60%. Peningkatan pengetahuan dan kemampuan peserta yang cukup signifikan melalui pelatihan dengan periode yang cukup singkat ini mengindikasikan metode dalam pelatihan ini cukup efektif untuk mengenalkan revolusi industri 4.0 dan teknologinya kepada remaja.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Kementerian RISTEKDIKTI untuk pendanaan kegiatan ini melalui hibah Simlitabmas Program Kegiatan

Pengabdian kepada Masyarakat 2019 dengan nomor kontrak: 006/PER-P2M/UPJ-DIKTI/04.19. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pengurus RPTRA Permai di Kelurahan Bintaro, Jakarta Selatan sebagai mitra dalam pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Baygin, M., Yetis, H., Karakose, M., & Akin, E. (2016, September). An effect analysis of industry 4.0 to higher education. In 2016 15th international conference on information technology based higher education and training (ITHET) (pp. 1-4). IEEE.
- Colombo, A. W., Bangemann, T., Karnouskos, S., Delsing, J., Stluka, P., Harrison, R., Jammes, F., & Lastra, J. L. (2014). Industrial cloud-based cyber-physical systems. *The Imc-aesop Approach*, 22, 4-5.
- Colombo, A. W., Karnouskos, S., Kaynak, O., Shi, Y., & Yin, S. (2017). Industrial cyberphysical systems: A backbone of the fourth industrial revolution. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 11(1), 6-16.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & information systems engineering*, 6(4), 239-242.
- Lee, J., Kao, H. A., & Yang, S. (2014). Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment. *Procedia Cirp*, 16(1), 3-8.
- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 concept: background and overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 11(5), 77-90.
- Setti, S., & Wanto, A. (2019). Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World. *Jurnal Online Informatika*, 3(2), 110-115.
- Wang, K. (2016). Intelligent predictive maintenance (IPdM) system–Industry 4.0 scenario. *WIT Transactions on Engineering Sciences*, 113, 259-268.
- Wollschlaeger, M., Sauter, T., & Jasperneite, J. (2017). The future of industrial communication: Automation networks in the era of the internet of things and industry 4.0. *IEEE industrial electronics magazine*, 11(1), 17-27.
- Yan, J., Meng, Y., Lu, L., & Li, L. (2017). Industrial big data in an industry 4.0 environment: Challenges, schemes, and applications for predictive maintenance. *IEEE Access*, 5, 23484-23491.