

Bidang: Teknik Mesin, Material, dan Energi
Otomotif Industri

Topik: Robotika, Mekatronika, dan

ANALISIS PENERAPAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DAN ROBOTIK PADA INDUSTRI MANUFAKTUR INDONESIA DALAM MENGHADAPI ERA INDUSTRI 4.0

Agil Chairul Yusufadz¹, Achmad Rosyidin²

^{1,2}Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Bandar Lampung
agilchairulyusufadz@gmail.com¹, achmad.rosyidinn@gmail.com²

ABSTRAK

Berdasarkan kesepuluh data emerging technology, AI (*Artificial Intelligence*) dan Robotik merupakan yang paling menonjol dan berkembang pesat di dunia industri, baik industri besar, menengah maupun kecil. Hal ini berdampak pada perubahan cara kerja dan pola pikir industri untuk tetap eksis di dunia kerja saat ini. Makalah ini membahas seputar penerapan, analisis *gap* dan program pembantu kesiapan dari Teknologi AI dan Robotik pada industri manufaktur dalam menghadapi era industri 4.0. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian gabungan antara metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Penerapan cobot di industri Indonesia masih kurang namun serapan pemakaian teknologi robot meningkat setiap tahunnya di mana pada tahun 2017 unit robot yang digunakan mencapai sekitar 950 unit, kemudian di tahun 2018 melonjak menjadi 1200 unit robot dan pada tahun 2019 meningkat 20%. Hal ini menandakan bahwa implementasi robot di Indonesia sudah bisa dimulai [4]. Menurut data Microsoft Indonesia, persentase perusahaan yang telah menerapkan teknologi AI sebesar 14% dan 42% untuk data perusahaan yg masih dalam tahap perencanaan [6]. Penerapan teknologi AI yang masih rendah disebabkan karena perbedaan pandangan antara pemimpin dan karyawan. Serta penerapannya di Indonesia masih rendah atau kurang dibandingkan dengan negara-negara lain. Oleh karena itu, untuk meningkatkan penerapan teknologi AI dan Robotik di Indonesia perlu dilakukan inovasi yang tepat.

Kata kunci: Artificial intelligence, robotik, industri manufaktur, teknologi baru, industri 4.0.

ABSTRACT

Based on the ten emerging technology data, AI (*Artificial Intelligence*) and Robotik are the most prominent and rapidly growing in the industrial world, both large, medium and small industries. This has an impact on changing the way of working and the mindset of the industry to continue to exist in the world of work today. This paper discusses the application, gap analysis and readiness assistance programs of AI Technology and Robotik in the manufacturing industry in facing the industrial era 4.0. The research method used is a gabuangan research method between qualitative and quantitative research methods. The application of cobots in Indonesian industry is still lacking but the uptake of the use of robot technology is increasing every year where in 2017 the robot units used reached around 950 units, then in 2018 it jumped to 1200 robot units and in 2019 it increased by 20%. This indicates that the implementation of robots in Indonesia can already begin [4]. According to Microsoft Indonesia data, the percentage of companies that have implemented AI technology is 14% and 42% for company data that is still in the planning stage [6]. The low application of AI technology is due to the difference in views between leaders and employees. And its application in Indonesia is still low or less compared to other countries. Therefore, to increase the absorption of AI and Robotik technology in Indonesia, it is necessary to make the right innovations.

Keywords: Artificial intelligence, Robotik, manufacturing industry, new technologies, industry 4.0.

PENDAHULUAN

Inovasi kreatif sangat erat kaitannya dengan industri 4.0, diantaranya melalui *mobile application, cloud computing, dan big data*. Ketiganya saling berhubungan untuk menciptakan pembaruan yang lebih apik dalam dunia industri. Hal inilah yang dapat menggeser persaingan pasar era lama ke era baru dengan diferensiasi produk yang lebih inovatif [1]. Beberapa representasi poin dari revolusi industri 4.0:

Digitalisasi produksi yaitu berupa sistem informasi untuk mengatur *planning process produksi, development, marketing and sales, inhouse logistics, production, outbound logistics* serta *maintenance and services*;

Otomatisasi merupakan sistem untuk akuisisi data dari jalur produksi dan kontrol mesin secara otomatis;

Komunikasi antar mesin manufaktur yang komprehensif serta pertukaran data secara otomatis. [2]

Saat ini terdapat top 10 emerging technology yang sedang berkembang pesat di dunia, antara lain: AI (Artificial Intelligence), 5G (Fifth Generation), IoT (Internet of Things), *Serverless Computing, Biometrics, AR/VR, Blockchain, Robotik, Natural Language Processing, Quantum Computing*. Berdasarkan kesepuluh data *emerging technology*, AI dan Robotik merupakan yang paling menonjol dan berkembang pesat di dunia industri, baik industri besar, menengah maupun kecil. Hal ini berdampak pada perubahan cara kerja dan pola pikir industri untuk tetap eksis di dunia kerja saat ini.

Salah satu penggerak dari pesatnya perkembangan industri 4.0 adalah AI. AI secara garis besar adalah mesin yang diprogram untuk berpikir maupun bertindak seperti manusia. Contoh penerapan AI di kehidupan sehari-hari pun sangat beragam seperti Chatbot, verifikasi wajah, *personal assistant, self-driving & parking vehicles*. AI dapat menggeser mekanisme kerja proses manufaktur melalui digitalisasi produksi yang saling berinteraksi satu sama lain dalam kinerjanya. Oleh karena itu teknologi AI dinilai sangat efektif dalam mengatasi permasalahan atau tantangan yang dihadapi oleh industri manufaktur saat ini. Berikut merupakan contoh teknologi dari AI yang dapat mengoptimalkan proses industri manufaktur, yaitu: *Algoritma Generik (AG), Simulated Annealing (SA), Tabu Search (TS), Algoritma Immune System (AIS)*. Dalam perkembangannya, AI berkembang menjadi 3 cabang yaitu *Artificial Intelligence (1950-1970), Machine Learning (1980-2006)* dan *Deep Learning (2010-2017)*.

Di era 4.0 ini, Robotik semakin masif berkembang. Pembuatannya tentu memiliki banyak benefit, terutama untuk meringankan beberapa pekerjaan manusia yang beresiko tinggi. Selain itu, penggunaan Robotik juga sangat menguntungkan bagi para pelaku usaha untuk mencapai efektivitas produksi. Tidak hanya itu, beberapa Robotik kini telah memiliki desain khusus seperti untuk pekerjaan yang berjenis kotor-kotoran atau kumuh, juga pekerjaan yang dituntut tingkat ketelitian dan kecepatan yang tinggi serta berulang.

Makalah ini membahas seputar penerapan, analisis gap dan program pembantu kesiapan dari teknologi AI dan Robotik pada industri manufaktur dalam menghadapi era industri 4.0. Penulis sangat berharap, makalah ini dapat mengedukasi masyarakat untuk menambah wawasan terhadap penerapan teknologi AI dan Robotik di dunia industri manufaktur dalam menghadapi tantangan Industry 4.0.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada makalah ini yaitu metode penelitian gabungan antara metode penelitian kualitatif dan metode penelitian kuantitatif. Maka dari itu, dengan menggunakan metode penelitian gabungan diharapkan dapat menghasilkan makalah yang ilmiah dengan data dukung yang valid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Robot Kolaboratif di Industri Manufaktur

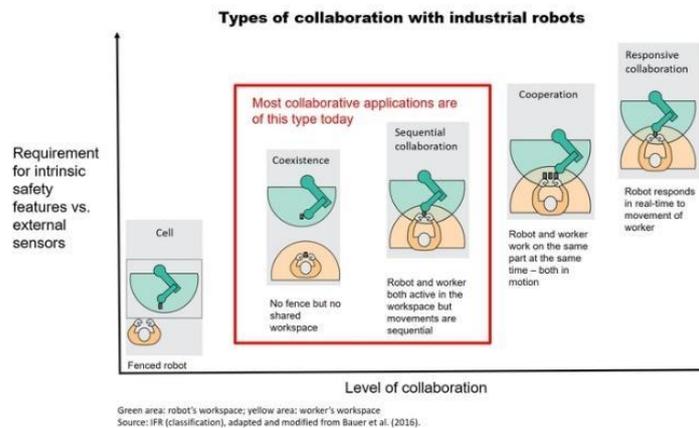
Robot merupakan mesin yang dirancang untuk melakukan pekerjaan secara berulang dan beresiko tinggi, mengurangi tingkat human error serta meningkatkan kinerja produksi pada industri, baik secara otomatis maupun semi otomatis. Dalam pengoperasiannya, robot otomatis tidak memerlukan operator sedangkan robot semi otomatis membutuhkan operator.

Saat ini robot sudah menjadi tren dalam era industri 4.0. Robot pada era baru dibuat dengan menggabungkan teknologi AI agar memiliki kemampuan seperti manusia, mampu mengambil keputusan sesuai dengan takaran input yang diterima, serta mampu beradaptasi dengan perubahan. Salah satu contohnya yaitu Cobot (*Collaborative Robot*). Cobot dibuat untuk bekerjasama, baik dengan manusia atau sesama robot. Adapun keunggulan dari cobot antara lain: bekerja dengan *smart* dan aman, *cooperative*, mudah belajar dan fleksibel serta dapat digunakan di mana saja.

Tingkatan dari kolaborasi robot yaitu:

- Coexistence* merupakan tingkatan kerjasama atau kolaborasi antara robot dengan manusia, di mana keduanya saling bekerjasama tetapi di bagian (*workspace*) yang berbeda.
- Sequential Collaboration* merupakan tingkatan kerjasama atau kolaborasi antara robot dengan manusia, di mana keduanya saling bekerjasama tetapi dalam waktu yang berbeda (beruntun).

- c. *Cooperation* merupakan tingkatan kerjasama atau kolaborasi antara robot dengan manusia, di mana keduanya saling bekerjasama di bagian dan waktu yang sama.
- d. *Responsive Collaboration* merupakan tingkatan kerjasama atau kolaborasi antara robot dengan manusia, di mana keduanya saling bekerjasama di bagian dan waktu yang sama serta robot dapat merespon gerakan manusia.



Gambar 1. Level kolaborasi Cobot

Menurut ISO 10218-1:2011 dan ISO 10218-2:2011, Cobot diklasifikasikan menjadi beberapa jenis antara lain:

- a. *Safety Monitored Stop* merupakan jenis cobot yang berfungsi sebagai monitoring keselamatan antara robot dengan manusia. Cobot jenis ini akan menghentikan operasi dari cobot lain apabila terdeteksi ada manusia yang memasuki lingkungan kerjanya.
- b. *Speed and Separation* merupakan jenis cobot yang memiliki kemiripan fungsi dengan cobot jenis *Safety Monitored Stop*, di mana cobot jenis ini akan memperlambat kecepatan apabila terdeteksi ada manusia yang memasuki lingkungan kerjanya dan akan menghentikan operasi cobot lain apabila manusia terlalu dekat dengan cobot.
- c. *Power and Force Limiting* merupakan cobot yang didesain untuk dapat mengatur batasan kekuatan tabrakan apabila terjadi insiden cobot menabrak manusia.
- d. *Hand Guiding* merupakan cobot yang berfungsi untuk memindahkan benda baik secara otomatis atau semi otomatis. Cobot jenis ini dapat mengurangi resiko cedera operator pada saat memindahkan benda. [3]

Penerapan cobot di industri Indonesia masih kurang namun serapan pemakaian teknologi robot meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2017 unit robot yang digunakan mencapai sekitar 950 unit, kemudian di tahun 2018 melonjak menjadi 1200 unit robot dan pada tahun 2019 meningkat 20%. Hal ini menandakan bahwa implementasi robot di Indonesia sudah bisa dimulai [4]. Beberapa contoh penerapan robot di industri Indonesia antara lain:

- a. PT JVC Kenwood Indonesia sudah menerapkan robot lengan (*arm robot*) dan smart robot.
- b. PT Astra Indonesia menerapkan robot pada proses pengecoran logam dengan tujuan untuk keamanan pekerja atau operatornya.
- c. Terminal peti kemas Teluk Lamong menerapkan teknologi robot crane dengan kontrol jarak jauh. Operator crane tidak lagi khawatir akan kecelakaan kerja karena pengoperasiannya dilakukan dari jarak jauh.

Artificial Intelligence pada Industri Manufaktur

Pandemi Covid-19 yang ada di Indonesia saat ini mempunyai dampak kepada industri manufaktur. Secara tidak langsung pandemi ini membuat suatu kondisi baru bagi sektor manufaktur untuk melakukan perubahan terhadap penggunaan teknologi. Salah satu tandanya adalah makin marak dan aktif penggunaan AI, Robotik, IoT sampai *Big Data* di industri manufaktur. Pandemi ini juga meningkatkan perhatian sektor industri manufaktur terhadap kesehatan para pekerja maupun alur kerja yang ada di lingkungan pekerjaan. Permasalahan kesehatan dan keamanan para pekerja bisa diatasi dengan AI dan Robotik.

Proses otomatisasi yang melibatkan AI dan Robotik akan meningkatkan produktifitas, menurunkan biaya yang berkaitan dengan operasi yang melibatkan manusia, menaikkan fleksibilitas, dan kualitas dalam proses manufaktur. Otomatisasi di sektor manufaktur dapat dianggap sebagai mekanisasi dari banyak proses dimana produk bisa dibuat tanpa adanya campur tangan dari manusia.

Otomatisasi memang dianggap bisa memperbaiki konsistensi terhadap proses di manufaktur dan juga bisa meningkatkan

jumlah produk. Akan tetapi sering ditemukan bahwa proses otomatisasi tidak selalu direncanakan dengan optimal untuk mendapatkan efisiensi dari peralatan, robot serta manusia yang terlibat. Bahkan ketika ada sebuah perubahan atau kendala baik dari peralatan maupun robotnya dapat mengganggu proses dari otomatisasi. Dengan adanya masalah inilah sebuah sistem dashboard 3DExperience dianggap mampu menyelesaikan masalah dengan menyediakan simulasi yang simple dan powerful untuk proses manufaktur.



Gambar 2. 3D experience simulation

AI dibangun atas dasar machine learning yaitu: *classification, anomaly detection, regression, clustering, dan reinforcement*. Adapun manfaat dari *Artificial Intelligence*, yaitu:

- Otomatisasi repetitive merupakan manfaat AI sebagai akselerator dari proses serta untuk mengurangi masalah human eror.
- Nilai tambah produk merupakan manfaat dari AI untuk dapat meningkatkan daya saing produk.
- Inshigt informasi dari data serta untuk prediksi.

Machine Learning merupakan bagian dari AI atau dapat dikatakan bahwa *Machine Learning* merupakan sub bidang *Artificial Intelligence* yang berkaitan dengan desain dan pengembangan algoritma, di mana *machine learning* berfokus pada pengembangan kemampuan sistem untuk belajar dari lingkungan dan pengalaman. Agar dapat dikatakan menjadi deep learning, maka dibutuhkan metode tambahan yang sangat kompleks untuk meniru cara kerja otak manusia.

Salah satu jenis *Machine Learning* yang masif diadopsi oleh perusahaan besar khususnya dibidang manufaktur yakni *Deep Learning* atau *Deep Neural Network*. Mekanisme kerja Deep Learning identik dengan Neural Network klasik, di mana hal ini direpresentasikan dengan banyaknya layer yang digunakan di dalam Deep Neural Network atau Deep Learning, dahulu banyaknya layer pada Neural Network ini lebih sering disebut dengan Multi Layer Perceptron (MLP).

Machine Learning serta AI telah merambah ke berbagai sektor industri dan sudah banyak perusahaan yang berhasil mengembangkannya. Perkembangan AI di dunia industri saat ini sudah mencapai tahap gabungan dengan teknologi digital lainnya, seperti gabungan antara keempat teknologi 4.0 (AI, IoT, Big Data dan Cloud Computing) yang kini menjadi *Smart Industry*. Di dalam Smart Industry terdapat gabungan antara AI dan IoT atau biasa disebut dengan AIoT. Pada teknologi AIoT, AI berperan sebagai otak yang mengatur keputusan semua sistem kontrol sehingga dapat otomatis mengoreksi dan memperbaiki sistem kerjanya sedangkan AIoT berperan sebagai sistem saraf digital. [5].

Perusahaan di Indonesia yang sudah menerapkan teknologi AIoT dalam bisnisnya yakni PT DHL Supply Chain. Perusahaan tersebut akan membangun 10.000 kendaraan truk yang dilengkapi dengan teknologi AIoT. Hal tersebut dapat mengurangi 50% waktu transit dan meningkatkan 90% kepercayaan pelanggannya.

Berikut merupakan kemampuan utama dari teknologi IoT:

- Collect* merupakan kemampuan IoT untuk mengumpulkan data telemetri dari sejumlah besar perangkat dan sensor pada lokasi pusat sistem big data.
- Store* merupakan kemampuan IoT untuk menyimpan data telemetri pada sistem *scalable storage* seperti *data lake*.
- Process* merupakan kemampuan IoT untuk memproses dan menganalisis kumpulan data telemetri.
- Analyze* merupakan kemampuan IoT untuk menyajikan analisis data telemetri dari *big data* melalui *rich visualization*.
- Control* merupakan kemampuan IoT untuk mengontrol perangkat berdasarkan rekomendasi dari sistem big data.

Selain PT DHL Supply Chain, pemerintah juga telah memanfaatkan AI di berbagai sektor pemerintahan melalui Startegi

Nasional Kecerdasan Artifisial RI (Stranas KA) 2020-2045. Keputusan tersebut diambil sebagai langkah untuk meningkatkan produktivitas bisnis, efisiensi pemanfaatan sumber daya manusia, dan mendorong inovasi di berbagai sektor. Adapun konsep penyusunan Stranas KA 2020-2045 menggunakan model kustomisasi Quadruple Helix (Quadhelix) untuk membangun SDM yang unggul.

Analisis Gap Penerapan AI di Indonesia

Menurut data Microsoft Indonesia, presentase perusahaan yang telah menerapkan teknologi AI sebesar 14% dan 42% untuk data perusahaan yang masih dalam tahap perencanaan [6]. Penerapan teknologi AI yang masih rendah disebabkan karena perbedaan pandangan antara pemimpin dan karyawan. Dalam studi lebih lanjut yang dilakukan oleh Microsoft Indonesia dan IDC Asia Pasifik menunjukkan bahwa para pemimpin bisnis menyadari pentingnya kegiatan *re-skilling* dan *re-training* demi meningkatkan kapabilitas karyawan untuk menghadapi perubahan lanskap bisnis.

Penerapan AI pada sektor pemerintahan, Indonesia berada di peringkat kelima dalam peringkat negara ASEAN. Sedangkan di dunia, peringkat Indonesia berada di posisi 57 dari 194 negara dengan skor sebesar 5420 [7]. Maka dari itu dibutuhkan inovasi lebih, untuk meningkatkan penyerapan teknologi AI di Indonesia.

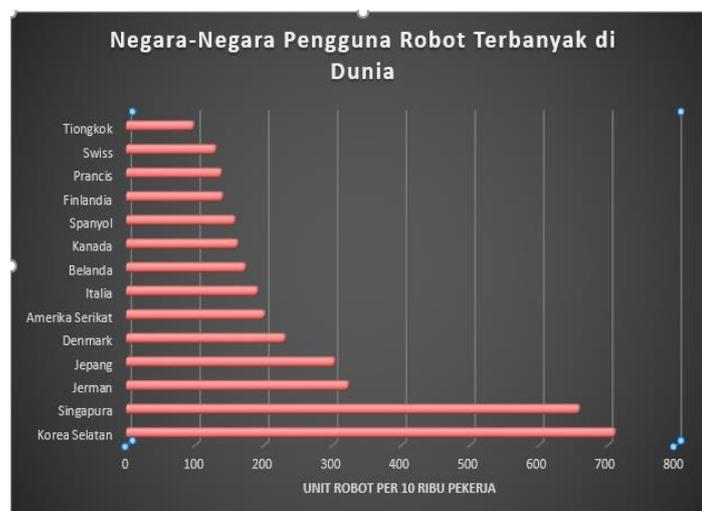
Saat ini pemerintah tengah mengupayakan peningkatan penyerapan AI melalui Stranas KA 2020-2045. Adapun konsep penyusunan Stranas KA 2020-2045 menggunakan model kustomisasi Quadruple Helix (Quadhelix) untuk membangun SDM yang unggul.

Dengan segala keterbatasan yang ada, pengembangan AI ini tentu tidak mudah dilakukan karena dibutuhkan berbagai kesiapan, diantaranya: kesiapan regulasi, tenaga kerja, infrastruktur, dan data pendukung pemodelan, serta industri dan sektor publik. Maka dari itu, pemerintah tengah memperkuat Stranas KA 2020-2045 dengan peraturan presiden tentang strategi Indonesia dalam penggunaan kecerdasan artifisial di seluruh aspek.

Analisis Gap Penerapan Robotik di Indonesia

Data serapan pemakaian teknologi robot meningkat setiap tahunnya, di mana pada tahun 2017 unit robot yang digunakan mencapai sekitar 950 unit, kemudian di tahun 2018 melonjak menjadi 1200 unit robot dan pada tahun 2019 meningkat 20%. Hal tersebut menandakan bahwa implementasi robot di Indonesia sudah bisa dimulai [4]. Akan tetapi penerapan robot di Indonesia masih tertinggal jauh dibandingkan dengan negara Asia lainnya. Di Vietnam, data serapan teknologi robot sebesar 3000 unit dan Thailand 4000 unit robot pertahunnya.

Berdasarkan data dari IFR (*International Federation of Robotics*), Korea Selatan menjadi negara pengguna robot pekerja terbanyak di dunia. Data yang diperoleh pada tahun 2017, menunjukkan jumlah serapan robot pekerja mencapai 710 unit per 10 ribu pekerja.



Gambar 3. Data negara pengguna robot terbanyak di dunia

Menanggapi tantangan atau permasalahan tersebut, saat ini pemerintah Indonesia tengah melakukan sinergisitas antara pemerintah, komunitas robotika, akademisi, dan dunia industri untuk membentuk masyarakat robotika di Indonesia. Harapannya penerapan otomasi atau robotika di Indonesia dapat berjalan dengan baik sehingga serapan teknologi robotika meningkat.

Program untuk Membantu Kesiapan Indonesia dalam Penerapan AI dan Robotik

Dalam hal ini diperlukan sinergisitas antara pemerintah, komunitas AI dan Robotik, akademisi serta dunia industri untuk dapat meningkatkan serapan teknologi AI dan Robotik di Indonesia. Pemerintah Indonesia memiliki peran penting untuk dapat meningkatkan serapan teknologi AI dan Robotik di Indonesia. Adapun beberapa program yang dapat dijalankan oleh pemerintah, antara lain ;

- a. Program pengembangan talenta AI dan Robotik merupakan program yang bertujuan untuk mengembangkan talenta AI dan Robotik melalui pendidikan formal dan non formal.
- b. Program ekosistem riset dan inovasi industri AI dan Robotics merupakan program dorongan regulasi dari pemerintah untuk mempercepat tumbuhnya industri yang menggunakan teknologi AI dan Robotik melalui kolaborasi berkelanjutan antara peneliti, akademisi, komunitas dan dunia industri.
- c. Program penyediaan sarana dan prasarana AI dan Robotik merupakan program pembantu dalam hal pembentukan talenta AI dan Robotik di Indonesia, seperti: ketersediaan data dukung, sistem penghubung data dan infrastruktur komputasi.

KESIMPULAN

Penerapan AI dan Robotik di Indonesia masih rendah dibandingkan dengan negara-negara lainnya. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi yang tepat, untuk meningkatkan penyerapan teknologi AI dan Robotik di Indonesia. AI dan Robotik yang diterapkan di Indonesia tidak akan mengganti para pekerja, justru akan meningkatkan kemampuan pekerja ke tingkatan mid-level. Selain itu penerapan AI dan Robotik juga menciptakan kebutuhan baru akan engineer yang memiliki ketrampilan tinggi yang memiliki kemampuan untuk berinovasi, mengelola, dan membuat solusi terkait otomatisasi di bidang manufaktur..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. & S. C. Geiger, *Tapping the Riches of Science: Universities and the Promise of Economic Growth.*, Cambridge: MA: Harvard, 2013.
- [2] F. Almada-Lobo, "The Industry 4.0 revolution and the future of manufacturing execution systems (MES).," *Journal of Innovation*, 3., pp. 16-21, 2016.
- [3] International Federation of Robotic, "Industrial Robots," IFR, Jerman, 2016.
- [4] M. Harfianza, "Tren Penggunaan Robot di Bidang Industri Meningkatkan," *Bisnis.com*, Surabaya, 2019.
- [5] J. MSV, "Why AIoT Is Emerging As The Future Of Industry 4.0," *Forbes*, 2019.
- [6] H. izmee, "14 Persen Perusahaan Indonesia Gunakan Kecerdasan Buatan," *CNN Indonesia*, 2019.
- [7] S. Lokanathan, "Regional Analysis Asia-Pasific," *oxford insights*, 2019.