



PELUANG BISNIS PADA PENERAPAN *INDUSTRIAL INTERNET OF THING* (IIoT)

Achmad Solechan¹, Jarot Dian Susatyono² Toni Wijanarko AP.³ Febryantahanuji⁴

¹ Program Studi Sistem Informasi, achmad@stekom.ac.id, Universitas STEKOM

² Program Studi Sistem Komputer, jarot@stekom.ac.id, Universitas STEKOM

³ Program Studi Teknik Informatika, t.wijanarko@gmail.com, Universitas STEKOM

⁴ Program Studi Komputerisasi Akuntansi, febryan@stekom.ac.id Universitas STEKOM

ABSTRACT

This research was conducted using qualitative methods and exploratory literature review, where after a number of journal references were collected, a theoretical study, research results and discussion of this literature review article were carried out in the Industrial Internet of Things (IIoT) concentration. This research presents the results of a study of business opportunities from the use of the Industrial Internet of Things (IIoT). IIoT can be implemented in various fields of the modern economy, for example: health, environment, defence, quality control, transportation, logistics, clean water, building / construction, industrial production / manufacturing, energy sources, agriculture and plantations. By utilizing IIoT, companies can benefit from technology investments made from saving operational costs and increasing company revenue. The suggestions for this research include the need to develop the implementation of IIoT in various fields so that it is more effective, efficient and provides convenience to companies. Future research needs to analyze opportunities, challenges and directions for future research work related to IIoT regarding the benefits of using IIoT technology including real-time, coexistence, interoperability, optimal security and privacy.

Keywords: business opportunity, IIoT.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif dan kajian pustaka yang bersifat eksploratif, dimana setelah dihimpun beberapa referensi jurnal kemudian dilakukan kajian teori, hasil penelitian dan pembahasan artikel literature review ini dalam konsentrasi Industrial Internet of Things (IIoT). Penelitian ini menyajikan hasil studi terhadap peluang bisnis dari pemanfaatan *Industrial Internet of Things* (IIoT). IIoT dapat diimplementasikan di berbagai bidang ekonomi modern, misalnya : kesehatan, lingkungan, pertahanan, kontrol kualitas, transportasi, logistik, air bersih, bangunan / konstruksi, industri produksi / manufaktur, sumber energi, pertanian dan perkebunan. Dengan pemanfaatan IIoT perusahaan dapat memperoleh keuntungan atas investasi teknologi yang dilakukan dari penghematan biaya operasional dan peningkatan pendapatan perusahaan. Saran penelitian ini antara lain perlu pengembangan dalam penerapan IIoT dalam berbagai bidang agar lebih efektif, efisien dan memberikan kemudahan pada perusahaan. Penelitian mendatang perlu menganalisis peluang, tantangan dan arah untuk pekerjaan penelitian di masa depan berkaitan dengan IIoT terkait manfaat-manfaat penggunaan teknologi IIoT diantaranya real-time, koeksistensi, interoperabilitas, keamanan dan privasi yang optimal.

Kata Kunci: peluang bisnis, IIoT

1. PENDAHULUAN

Industrial Internet of Things adalah suatu proses kemajuan teknologi yang meyakinkan dengan menggunakan sensor antarmuka yang berbeda dengan menggunakan koneksi Internet yang memberi peluang luar biasa bagi perkembangan teknologi. *Internet of Things* awalnya berasal dari konsep jaringan identifikasi teknologi frekuensi radio di Massachusetts Institute of Technology pada tahun 1999 secara

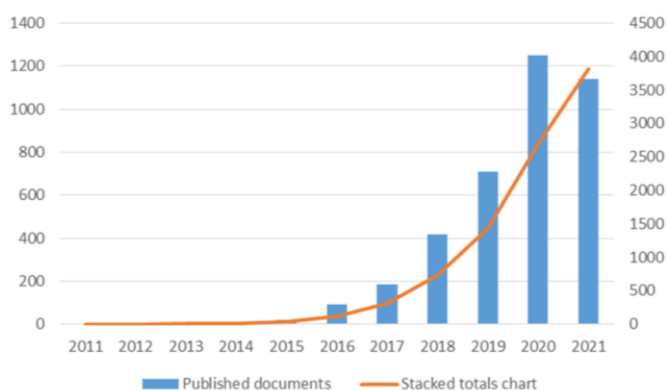
Received Juni 30, 2022; Revised Agustus 2, 2022; Accepted September 01, 2022

otomatis pusat identifikasi, dan fungsi utama dari sistem yang dikembangkan meliputi akuisisi data, pemrosesan, transmisi, dan menerapkan efek informasi. IoT juga merupakan awal era baru Internet (Malik et.al, 2020).

Gagasan IIoT dimulai oleh General Electric pada tahun 2012 dimana perusahaan menggunakan koneksi Internet Industri dengan memanfaatkan sensor di mesin dan aktuator ke Internet untuk jaringan area luas (WAN) atau perusahaan memanfaatkan kombinasi teknologi fisik dan digital. General Electric bermitra dengan AT & T, Cisco, Intel, dan IBM untuk membentuk *Industrial Internet Consortium (IIC)*, sebuah organisasi nirlaba organisasi yang didedikasikan untuk kemajuan penggunaan teknologi. IIoT menjelaskan operasi berskala besar di data mana yang dikumpulkan dari berbagai sensor, aktuator, dan perangkat dalam lingkungan industri, dan kedua data tersebut dan perangkat dikendalikan melalui Internet. Ruang lingkup Industri Internet/IIoT cukup luas, mencakup beragam sektor industri seperti energi, transportasi, kesehatan, utilitas, kota, pertanian, dan pertambangan (Hoffman et.al, 2019).

Berbagai peneliti mendefinisikan IIoT sebagai kombinasi dari Internet of thing (IoT), mesin, orang, komputer, melakukan berbagai operasi perusahaan industri manufaktur (pabrik) menggunakan teknik analisis data lanjutan untuk mengubah pendekatan bisnis tradisional menjadi otomatisasi penuh dan mendefinisikan kembali semua konsep. IIoT memfasilitasi perusahaan menggunakan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber fisik dan menggunakannya untuk mengelola operasi dan memberikan layanan nilai. Berbagai definisi area IIoT: Penggunaan rekayasa IoT yang mencakup objek pintar di Bidang cyber untuk kepentingan industri. Ini juga dapat didefinisikan sebagai penggunaan IoT di bidang manufaktur. Bidang IoT tidak hanya terbatas pada smart key, smart home appliance, smart ceret, dan smartphone tetapi ini adalah area luas yang bertujuan untuk menghubungkan aset industri seperti jaringan listrik, mesin bagian dan sensor internal ke cloud melalui web. Fungsi perangkat IIoT adalah untuk memeriksa, mengumpulkan, menukar dan merekam data sehingga dapat bertukar informasi tanpa campur tangan manusia (Iqbal et.al, 2020).

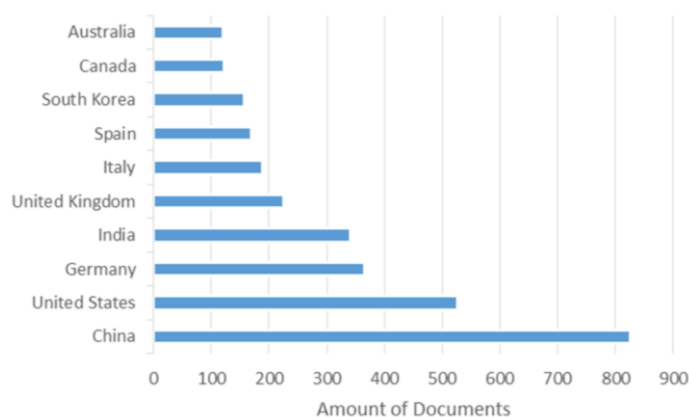
Ketertarikan dilakukannya riset ini disebabkan adanya trend penelitian di bidang IoT dimana dari data analisis bibliometric scopus dapat dilihat trend naik seperti terlihat pada gambar berikut ini :



Gambar 1

Trend publikasi berdasarkan analisis bibliometric scopus

Dari gambar diatas terlihat bahwa jumlah terbesar dari cuments (dengan kata kunci IIoT) ada di Transaksi IEE di Informatika Industri jumlah artikel yang diterbitkan. Hasilnya jumlah terbesar dari dokumen yang diterbitkan (dengan kata kunci IIoT) ada di Transaksi IEE di Informatika Industri jurnal, dengan 255 makalah. Pada tahun 2018, mereka memiliki 35 dokumen yang diterbitkan sementara pada tahun 2021, itu 147. IEEE Internet of Things Journal juga sangat populer mempublikasikan 179 dokumen yang diterbitkan. Dilihat dari trend publikasi IoT berdasarkan negara dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Negara sampel teratas dengan jumlah publikasi terbanyak berdasarkan Scopus analisis bibliometrik dengan Kata kunci "IIoT" (sumber : Wojcicki et.al, 2022)

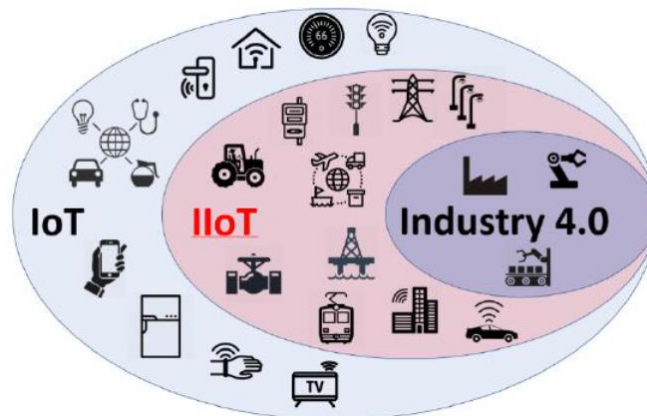
Dari gambar 2 diatas dapat dijelaskan bahwa dari dokumen artikel jurnal terindeks scopus dengan kata kunci IIoT diperoleh hasil bahwa Jerman memiliki 365 dokumen yang diterbitkan, sedangkan India memiliki 341 dokumen, 825 dokumen yang diterbitkan berasal dari China. Amerika Serikat berada di urutan kedua tempat dengan 526 dokumen, Jerman memiliki 365 dokumen yang diterbitkan, dan sementara India memiliki 341 dokumen.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif dan kajian pustaka (*library research*). Mengkaji teori dan hubungan atau pengaruh antar variabel dari buku-buku dan jurnal penelitian nasional dan internasional. Dalam penelitian kualitatif, kajian pustaka harus digunakan secara konsisten dengan asumsi-asumsi metodologis. Artinya harus digunakan secara induktif sehingga tidak mengarahkan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh peneliti. Salah satu alasan utama untuk melakukan penelitian kualitatif yaitu bahwa penelitian tersebut bersifat eksploratif. Setelah dihimpun beberapa referensi jurnal, kemudian dilakukan kajian teori, hasil penelitian dan pembahasan artikel literature review ini dalam konsentrasi Industrial Internet of Things atau IIoT (Rahmadhani dan Arum, 2022).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Hubungan IoT, IIoT dan Revolusi Industri 4.0

Istilah Revolusi Industri 4.0 dan IIoT digunakan secara bergantian, keduanya istilah berbeda secara signifikan. IIoT maupun Revolusi Industri 4.0 sebenarnya himpunan bagian dari IoT. Sedangkan Industri 4.0 adalah lebih sempit berfokus pada manufaktur, IIoT mencakup infrastruktur kritis, Smart Kota, Pertanian Cerdas, dan aktivitas lainnya di luar cakupan Revolusi Industri 4.0. IIoT dan Revolusi Industri 4.0 berorientasi pada bisnis subset dari Internet of Things, media berita arus utama melaporkan pada Internet of Things cenderung fokus pada hal itu perangkat berorientasi konsumen seperti telepon pintar, perangkat yang dapat dikenakan, TV pintar, peralatan pintar, dan fungsi rumah pintar seperti remote jarak jauh lampu rumah tangga. IIoT berorientasi pada industri dengan istilah lainnya Smart Factories, Smart Jaringan, Mesin Cerdas, Kota Cerdas, Kendaraan Cerdas, dan Pertanian Cerdas. IoT, Revolusi Industri 4.0 dan IIoT memiliki asal yang berbeda dengan konsep yang juga berbeda, fokus pada aktivitas dan target konsumen yang juga berbeda, namun kesamaannya adalah ketiganya memiliki kesamaan yaitu bergabung dan jaringan dunia maya dan jaringan fisik melalui Internet. Kesamaan antara IIoT, IoT, dan Revolusi Industri 4.0 meliputi: perangkat berkemampuan internet; konektivitas internet antar perangkat; pengelolaan data; data yang diproses dan diamankan secara terpisah dari perangkat (Edge, Fog, dan Awan). Diperkirakan pada tahun 2020, sekitar 37 miliar hal yang berbeda (produk atau perangkat) akan terhubung ke Internet melalui IPv6 (Hoffman, 2019).



Gambar 3 Hubungan Iot, IIoT dan Revolusi Industri 4.0

2.2. Perbedaan IoT dan IIoT

IoT lebih berfokus pada desain komunikasi baru standar yang dapat menghubungkan perangkat baru ke dalam ekosistem Internet secara fleksibel dan mudah digunakan cara. Sebaliknya, desain IIoT saat ini menekankan pada kemungkinan integrasi dan interkoneksi pabrik yang dulu terisolasi dan pulau kerja atau bahkan mesin, sehingga menawarkan produksi yang lebih efisien dan layanan baru. Untuk alasan ini, dibandingkan dengan IoT, IIoT bisa dianggap lebih sebagai evolusi daripada revolusi. Tabel I memberikan perbandingan kualitatif teknologi ini (Sisinni et.al, 2018).

Tabel 1.

Perbandingan Iot dan IIoT

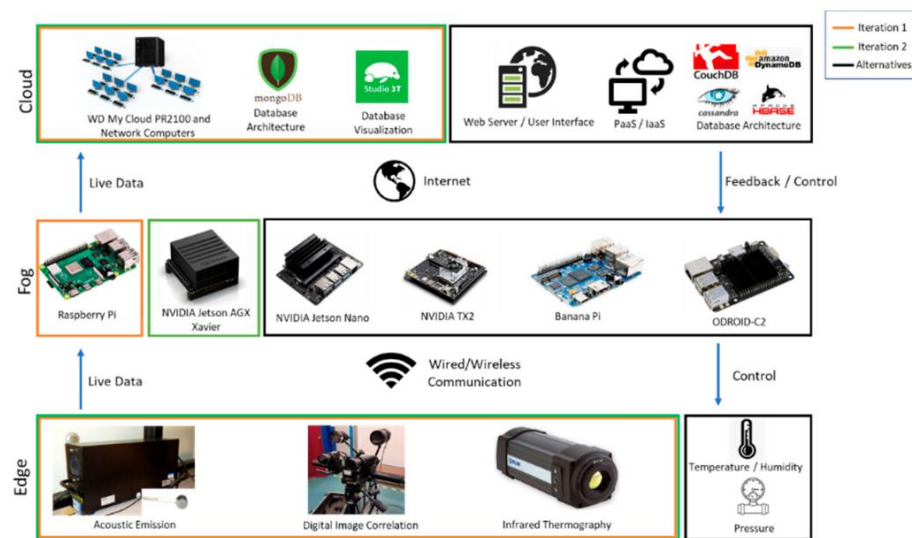
No.	Keterangan	IoT	IIoT
1.	Dampak	Revolusi	Evolusi
2.	Model layanan	Berpusat pada manusia	Berpusat pada mesin
3.	Status	Perangkat baru dan standar	Perangkat yang ada dan standar
4.	Koneksi	Ad-hoc, dimana bukan infrastruktur yang dituju, namun node	Tersusun (node diperbaiki; terpusat jaringan pengelolaan)
5.	Kemampuan teknologi	Cukup handal	Memperhatikan kecepatan waktu, keandalan, keamanan, dan keamanan data.
6.	Penggunaan data	Menengah hingga tinggi	Tinggi hingga sangat tinggi

Sumber : (Sisinni et.al, 2018)

2.3. Hardware dan Software dalam Pengembangan IIoT

Arsitektur *Industrial Internet of Things* (IIoT) yang dikembangkan (lihat Gambar 4) dibagi menjadi dua bagian yaitu server on-site dan jaringan *cloud*. Sistem yang digunakan akan ini dibagi menjadi tiga lapisan yaitu : Edge, Fog, dan Cloud untuk membatasi informasi yang dikirim ke Cloud dan untuk menjaga aliran real-time (Malik e.al, 2020).

Pada server on-site menghosting lapisan Edge dan Fog. Edge terdiri dari perangkat keras tingkat rendah (sensor dan Sistem Akuisisi Data / DAQ) yang dimaksudkan guna merekam data dari struktur yang sedang dipantau. Untuk keperluan investigasi, sensor tersebut terkait dengan Non-Destructive Tensing (NDT) teknik, termasuk Emisi Akustik (AE), Korelasi Gambar Digital (DIC) dan Inframerah Termografi (IR). Sensor lain (misalnya suhu, kelembapan, tekanan) dapat langsung digunakan dengan arsitektur yang diusulkan untuk menambah input penginderaan. Dalam investigasi ini hanya data AE yang digunakan mendemonstrasikan kemampuan sistem IIoT untuk alasan kejelasan dan juga keringkasannya (Malik e.al, 2020).



Gambar 4 Aristeuktur Hardware dan Software dalam Pengembangan IIoT

Komputasi awan atau dikenal Cloud Computing mengacu pada pelaksanaan beban kerja dalam infrastruktur jarak jauh. Ini adalah jenis komputasi di mana kemampuan berkemampuan TI yang elastis dan terukur ditawarkan sebagai layanan melalui jaringan Internet. Saat ini, komputasi awan berdampak pada keseluruhan strategi dan pertumbuhan organisasi. Fog Computing atau komputasi kabut adalah infrastruktur komputasi terdesentralisasi di mana data, komputasi, penyimpanan, dan aplikasi berada di suatu tempat antara sumber data dan cloud. Edge Computing mengacu pada praktik menjalankan beban kerja pada perangkat terdistribusi, seringkali di jaringan besar. Komputasi ini terjadi di dekat atau di lokasi fisik baik sumber data atau pengguna. Edge adalah lokasi komputasi fisik di tepi jaringan, didukung oleh perangkat keras dan perangkat lunak.

Tujuan dari lapisan Kabut adalah untuk mengurangi aliran data langsung ke partisi yang paling berguna. Mulai dari Edge, bentuk gelombang AE mentah direkam dalam bentuk tegangan dan sinyal waktu dari mana fitur diekstraksi dalam format *.txt. Pada lapisan Kabut, filtrasi tingkat rendah dilakukan, dan kumpulan data yang dihasilkan kemudian diunggah ke server Cloud MongoDB. Di Kabut layer, file *.txt dikonversi ke format file biner Feather, untuk menyimpan data frame.

2.4. Pemanfaatan IIoT di Beberapa Sektor

IIoT membuat bisnis lebih responsif, mengurangi ketidakefisienan, dan menambah aliran pendaoatan baru pada produk yang sudah ada. Potensi pemanfaatan IoT dikategorikan dalam tiga hal : costumer applications, business applications, dan government applications. Costumer application mencakup smart home, connected & autonomous car, dan dapat dipakai/terhubung yang membuat hidup lebih mudah. Aplikasi bisnis mencakup energi, logistik & telematika, dan industri IoT yang merupakan solusi terkait isu bisnis dengan ROI yang jelas. Sementara itu, aplikasi Pemerintahan mencakup smart cities, security & surveillance, dan respon darurat yang merupakan solusi untuk memperbaiki keefisienan infrastruktur publik atau mengatasi tantangan masyarakat/Pemerintah. Beberapa pemanfaatan IIoT dapat dilihat di tabel berikut : (Kristiono, 2019)

Tabel 2
Pemanfaatan IIoT di Beberapa Bidang

No.	Bidang	Pemanfaatan
1.	Kesehatan	Pemantauan pasien, permodelan penyebaran penyakit dan penahanan – status kesehatan secara real-time dan memprediksi informasi untuk memastikan para praktisi dalam bidangnya, atau keputusan kebijakan dalam scenario pandemic
2.	Pelayanan darurat, pertahanan	Pemantauan personal (kesehatan, lokasi), manajemen sumberdaya dan distribusi, merespon perencanaan ; sensor yang ditanam dalam infrastruktur bangunan untuk menjaga perespon perama dalam skenario darurat atau bencana.
3.	Pengawasan	Pemantauan crowd flow untuk manajemen darurat ; penggunaan efisien ruang publik dan retail ; workflow dalam lingkungan komersial.
4.	Transportasi	Transportasi cerdas melalui informasi lalu lintas secara real-time dan optimisasi jalan, Sensor yang ditanam ke dalam infrastruktur untuk memonitor kelelahan struktural dan pemeliharaan lainnya ; pemantauan kecelakaan untuk manajemen kecelakaan dan koordinasi penanganan keadaan darurat
5.	Air Bersih	Pemantauan kualitas air, kebocoran, penggunaan, distribusi, manajemen persampahan
6.	Bangunan, Konstruksi	Temperatur, kontrol kelembapan, pemantauan aktivitas untuk manajemen penggunaan energi, pemanasan, ventilasi, dan AC (HVAC)
7.	Lingkungan	Polusi udara, pemantauan kebisingan, saluran air (waterways), pemantauan industri

Sumber : Kristiono, 2019

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif dan kajian pustaka (*library research*). Mengkaji teori dan hubungan atau pengaruh antar variabel dari buku-buku dan jurnal penelitian nasional dan internasional. Dalam penelitian kualitatif, kajian pustaka harus digunakan secara konsisten dengan asumsi-asumsi metodologis. Artinya harus digunakan secara induktif sehingga tidak mengarahkan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh peneliti. Salah satu alasan utama untuk melakukan penelitian kualitatif yaitu bahwa penelitian tersebut bersifat eksploratif. Setelah dihimpun beberapa referensi jurnal, kemudian dilakukan kajian teori, hasil penelitian dan pembahasan artikel literature review ini dalam konsentrasi Industrial Internet of Things atau IIoT (Rahmadhani dan Arum, 2022).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian literatur review ini mengacu pada 20 jurnal publikasi yaitu 9 jurnal nasional dan 11 jurnal internasional. Dari 20 jurnal tersebut peluang bisnis yang ada dalam memanfaatkan IIoT sangat besar. Menurut Iqbal dkk. (2020) Integrasi IIoT dan blockchain dalam bidang industri dapat memecahkan masalah keamanan secara real-time dan Berbagai pendukung blockchain dan masalah IIoT dari industri pintar pembuatannya menggunakan alat survey yang dibentuk dalam bentuk kuisisioner. Serror et.al. (2021) dalam risetnya mengidentifikasi tujuan dan tantangan terkait isu keamanan dari *Industrial Internet of Things* berkaitan dengan implementasinya bagi konsumen.

Rad dan Ahmada (2017) menjelaskan bahwa IoT adalah teknologi baru untuk mengantisipasi dampak ekonomi global dalam beberapa tahun mendatang. IoT digunakan untuk meningkatkan dan mengubah cara hidup kita dan bekerja. Jika IoT dapat diadopsi secara luas di seluruh dunia, namun harus ada kolaborasi tingkat tinggi antar institusi dalam mengembangkan efektif dan modular standar komunikasi antar perangkat pintar, produsen harus terlibat dalam produksi perangkat pintar dengan harga terjangkau dan fungsionalitas keamanan yang tinggi.

Menurut Liebl et.al. (2020) dibandingkan dengan peralatan IoT, perangkat IIoT meningkat risiko, karena mereka adalah bagian dari perangkat lunak yang mengontrol proses produksi di industri. Keamanan juga penting dalam aplikasi IIoT ini. Malik et.al (2017) mendeskripsikan Internet Industri (IIoT) memiliki aplikasi dalam berbagai teknologi yang tersedia dan diimplementasikan. IIoT telah diimplementasikan di bidang pemantauan lingkungan, pertanian, konstruksi industri, rumah/gedung pintar, manajemen bencana, sistem bantuan surya, smart grid, teknologi robotika, perawatan kesehatan, industri otomotif, tanggap darurat sistem, sistem manajemen rantai pasokan. Wójcicki dkk. (2022) menjelaskan IoT dapat diimplementasikan di berbagai bidang ekonomi modern, misalnya, kesehatan, kontrol kualitas, logistik,

energi, pertanian dan produksi. Internet Industri dari Things (IIoT) merintis jalan menuju pemahaman yang lebih baik tentang proses produksi di industri manufaktur, sehingga memungkinkan produksi yang efisien dan berkelanjutan. Lampropoulos et.al. (2019), IoT menawarkan sejumlah besar solusi untuk industri serta banyak hal kontemporer dan aplikasi dan layanan lanjutan, masih dalam tahap awal pengembangan, adopsi, dan penerapannya.

Rahmani et.al. (2022), banyak sensor, seperti suhu, tekanan, getaran, suara, cahaya, dapat digunakan dalam itu IoT. Sebagai sebuah hasil dari itu perkembangan dari sensor ini dengan baru generasi, itu kekuatan dari itu IoT teknologi meningkat, dan demikian, itu revolusi dari aplikasi IoT adalah mengembangkan dengan cepat. Mirani et.al. (2022), skalabilitas teridentifikasi, interoperabilitas, keamanan, privasi, keandalan, dan latensi rendah sebagai IIoT utama persyaratan arsitektur dan merinci bagaimana arsitektur saat ini mengatasi tantangan ini menggunakan teknologi baru seperti edge/fog computing, blockchain, SDN, 5G, Machine Learning, dan Jaringan Sensor Nirkabel (WSN).

IIoT membuka jalan untuk menciptakan infrastruktur yang terhubung secara luas untuk mendukung layanan inovatif dan menjanjikan fleksibilitas yang lebih baik dan efisiensi. Keunggulan seperti itu menarik tidak hanya bagi konsumen aplikasi, tetapi juga untuk domain industri. Selama beberapa terakhir tahun, kami telah menyaksikan paradigma IoT berkembang ke pasar industri dengan solusi yang dirancang dengan sengaja. Dalam makalah ini, kami mengklarifikasi konsep IoT, *Industrial IoT*, dan Industri 4.0. Kami menyoroti peluang yang dibawa oleh pergeseran paradigma ini serta tantangan untuk mewujudkannya (Sisinni et.al., 2018).

Menurut Komalasari (2020), di bidang teknologi pendidikan semua pemangku kepentingan perlu mencermati teknologi yang baru dikembangkan secara konstan, terutama mengenai IoT, yang mengaburkan garis antara online dan offline. Hal ini menghadirkan peluang dan tantangan baru untuk mengintegrasikan IoT inovatif ke dalam sistem pembelajaran normal. Blended Learning (BL) adalah konsep pendidikan yang mampu menggabungkan teknologi apa pun ke dalam kelas tradisional. Ada banyak istilah dan konsep yang terkait dengan Blended Learning dalam berbagai nama, termasuk Hybrid, Smart classroom, Smart space, Smart learning environment, Ubiquitous/ Pervasive computing, Online learning, E-learning, Distance learning, Learning Management System, Flipped classroom, dll. Covid-19 dianggap sebagai krisis kesehatan dan ancaman global. Pembatasan kegiatan yang diberlakukan dalam menanggapi pandemi COVID-19 telah berdampak buruk pada banyak bisnis, pasar, ekonomi, masyarakat, dan kehidupan. Konsekuensi penuh bagi kesehatan, sosial, dan ekonomi masyarakat dari pandemi ini dan pembatasan kegiatan akan memakan waktu untuk sepenuhnya kembali seperti semula; namun, terdapat upaya berkelanjutan dalam penelitian dan komunitas industri untuk memanfaatkan teknologi yang berguna mendeteksi, mengobati, dan melacak virus untuk mengurangi dampaknya. IoT memungkinkan mengintegrasikan perangkat fisik yang mampu terhubung ke Internet dan menyediakan status real-time kesehatan pasien ke dokter. Penyakit kronis seperti diabetes, jantung, tekanan darah merupakan masalah luar biasa dalam tingkat ekonomi dan sosial dunia. IoT juga dapat menyediakan platform yang memungkinkan lembaga kesehatan masyarakat untuk mengakses data untuk memantau pandemi Covid-19 (Kumar, Kumar, & Shah, 2020). Teknologi digital ini sangat saling terkait: proliferasi IoT (misalnya, penggunaan perangkat dan instrumen) di rumah sakit dan klinik memfasilitasi pembentukan ekosistem digital yang sangat saling berhubungan, memungkinkan pengumpulan data real-time pada skala, yang kemudian dapat digunakan oleh AI dan sistem deep learning untuk memahami tren perawatan kesehatan, memodelkan asosiasi risiko dan memprediksi hasil pemeriksaan.

Wijaya dkk. (2022) Berbagai informasi produk dapat diketahui melalui media digital, antara lain website, google business, grab food, food, dan superfood. Kolaborasi berbagai teknologi digital mendorong pengembangan citra perusahaan di mata konsumen dan perluasan area jangkauan pemasaran produk. Dalam proses bisnisnya, restoran juga menggunakan aplikasi kasir sebagai arsitektur Enterprise yang membantu memudahkan pemilik untuk mengontrol transaksi keuangan di unit bisnisnya. Potensi penerapan Internet of Things IoT dalam pengendalian rumah produksi Resto Ayam Buldak dapat dilakukan melalui konsep smart production.

Mantik (2022), penggunaan IIoT di sektor manufaktur memberikan keunggulan tersendiri, dengan memanfaatkan pemantauan lini produksi agar bisa melakukan pemeliharaan proaktif dalam peralatan ketika

Peluang Bisnis Pada Penerapan Industrial Internet Of Thing (IIoT) (Achmad Solechan)

sensor device mendeteksi adanya kegagalan produksi. Pada sektor otomotif, dalam industri ini IoT cukup variatif dalam penerapannya, diantaranya digunakan dalam pemeliharaan prediktif kendaraan dengan adanya sistem yang mampu melakukan monitoring status parameter di dalam mobil secara real time, dan secara berkala memberi informasi kepada pengemudi jika ada part yang mengalami masalah atau dilakukan maintenance. Smart infrastruktur dan sistem integrasi dengan smartphone. Selain integrasi peta (map) yang sudah berjalan, konsep smart car (contoh: Tesla) juga seperti self-driving, self-parking, konektivitas dengan smartphone merupakan bagian yang paling menarik dari konsep IoT dalam sektor otomotif. Manfaat IoT dari sektor transportasi dan logistik diantaranya adalah penggunaan sensor untuk melacak barang, kontrol suhu dan udara, hingga manajemen lalu lintas udara yang kompleks. IoT dalam bisnis retail diharapkan dapat meningkatkan pengalaman belanja pelanggan, diantaranya adalah memaksimalkan supply chain atau jalur distribusi yang lebih efisien. Selain itu dari sisi merchant, IoT juga membantu merchant dalam integrasi proses end-to-end mulai dari registrasi merchant, registrasi customer, hingga monitoring dan laporan transaksi yang bermasalah. IIoT sektor publik sangat berhubungan dengan utilitas milik pemerintah. Tidak hanya listrik (PLN) atau air minum (PDAM) yang saat ini pembayarannya terintegrasi dengan seluruh kanal dompet digital, tetapi juga pendeteksi korsleting listrik dan bocoran air bersih juga seharusnya masuk dalam sensor IoT. Konsep Smart city, atau meningkatkan kecerdasan kota adalah bagian peran yang penting dalam implementasi IoT. Ini termasuk banyak aplikasi yang mendukung pemantauan ketersediaan ruang parkir, jadwal datang dan pergi transportasi massal, monitoring kemacetan atau marka jalan dan traffic light. Sektor energi, ada banyak kendala yang muncul di industri energi, seperti masalah polusi, pemborosan sumber daya, dan masih banyak lagi, dengan kehadiran IoT masalah-masalah tersebut diyakini dapat berkurang. Sektor/lingkungan umum, internet of things dalam bidang lingkungan umum, dimana segala aktivitas manusia, tumbuhan, maupun hewan dapat dipantau dan diawasi dengan menggunakan teknologi IoT. Misalnya saja, untuk melakukan penelitian kualitas air harus dibutuhkan sumber informasi yang akurat dan terpercaya. Dengan bantuan internet of things, mampu untuk mencari sumber data secara valid dan cepat. Tidak hanya itu, cakupan wilayah geografis yang disajikan juga cukup luas dan dapat menjangkau lebih banyak daerah. Dengan bantuan big data, permasalahan mengenai kecepatan transfer data dan pembacaan data data tertutupi dengan baik. Contohnya, IoT bisa menciptakan sensor cahaya yang bisa mengurangi penggunaan energi listrik. Bahkan termasuk deteksi awal tsunami dan gempa untuk kota yang memang rawan bencana.

Kristyawan dkk. (2022), ada tiga teknologi vital pada IoT yaitu Radio-frequency Identification (RFID), Wireless sensor Network (WSN) dan Cloud computing. IoT yang diterapkan dalam manufaktur industri farmasi dapat membantu menghubungkan tiap komponen yang dibutuhkan dalam proses manufaktur sehingga proses manufaktur dapat berjalan secara efisien, peningkatan kualitas produk, memudahkan dalam perawatan mesin serta penggunaan energi yang lebih efisien.

Malik et.al. (2020), Penelitian menampilkan arsitektur sistem untuk transmisi data sensor langsung lingkungan ke Cloud dengan lapisan Kabut perantara. Lapisan Kabut digunakan untuk penyaringan data, penataan, dan diagnostik sinyal hidup. Padahal arsitektur ini dihadirkan untuk kesehatan struktural aplikasi monitoring, arsitektur ini dapat diterapkan pada aplikasi IoT lainnya seperti smart city, manufaktur maju, dan kendaraan otonom.

Anwar dkk. (2022), Penelitian di bidang Internet of Vehicle berkembang sangat pesat menunjukkan sebuah kebutuhan dan potensi. Pembahasan tentang Internet of Vehicle tersebar dalam berbagai sisi mulai dari framework sistem, pengembangan komponen pendukung, pengembangan pengukuran kualitas layanan dan integrasi dengan bidang lain seperti artificial intelligence, networking, komputasi, komponen elektronik. Faktor penting yang menjadi perhatian adalah skalabilitas dan data security terkait dengan perkembangan jumlah titik pengguna terhubung dan dinamika masyarakat.

Dengan adanya sistem informasi manajemen pengawasan bahan bakar, keabsahan berkas dan isi berkas lebih baik daripada penggunaan kertas yang masih digunakan saat ini. Rata-rata waktu yang digunakan dalam satu rangkaian proses juga terbukti lebih singkat daripada sistem yang sekarang karena proses bisnis yang lebih efisien. Penggunaan media penyimpanan juga terbukti berkurang karena ukuran data yang dihasilkan lebih kecil. Wujud implementasi IoT dalam konteks ini berupa sensor yang dipasang pada tangki, dengan investasi untuk perangkat lunak serta perangkat keras. Dengan nilai investasi tersebut didapatkan payback period dalam 2.38 bulan dengan keuntungan sebesar 396% yang didapatkan dari penghematan biaya operasi (Ansori, 2018).

Rancangan awal berupa desain internet of things (IoT) untuk optimasi produksi pada agroindustri karet. Nantinya setiap produksi karet bisa dipantau menggunakan sensor yang terhubung dengan PC untuk mencatat setiap jumlah produksi yang dihasilkan pohon karet. Dengan demikian terdapat pencatatan pada database secara cepat dan tepat untuk menentukan langkah-langkah produksi secara efektif sehingga dapat meningkatkan produksi karet (Ulum, 2018).

Di Indonesia, sektor pertanian berkontribusi cukup besar terhadap perekonomian. Oleh karena itu, kontribusi penelitian mengenai IoT pada sektor pertanian perlu ditingkatkan. Perhatian dunia terhadap pertanian berkaitan dengan upaya pemenuhan kebutuhan pangan penduduk yang terus bertambah dari waktu ke waktu. Sektor pertanian juga berperan penting dalam menyediakan bahan baku industri manufaktur dan industri lainnya. Selain itu, sektor pertanian juga berkontribusi besar dalam menyerap tenaga kerja, menggerakkan perekonomian dan perdagangan internasional. Penggunaan RFID untuk pertanian semakin meluas antara lain untuk keterlacakan makanan (*food traceability*) yang sangat bermanfaat dalam manajemen rantai pasok (*supply chain management*) makanan. Teknologi ini juga bermanfaat dalam memonitor temperatur tanah, atau monitoring pada bagian hilir rantai pasok seperti sistem rantai dingin (*cold chain*) pada saat mentransportasikan produk pangan seperti ikan segar atau makanan beku (Ruiz-Garcia and Lunadei, 2011). Konsep *sustainable agriculture* dinilai sebagai solusi dalam penyediaan pangan bagi penduduk dunia yang terus bertambah (Yadav et al., 2020). Penerapan inovasi IoT untuk mencapai *sustainable agriculture* selaras dengan konsep *sustainability-oriented innovation (SOI)* yang mengemuka, terutama dalam satu dekade terakhir. SOI dalam dunia pertanian relatif berbeda dengan sektor lainnya seperti manufaktur maupun jasa. Hasil analisis menunjukkan terdapat lima klaster utama inovasi berbasis IoT. Klaster pertama adalah konsep *smart agriculture*, *cloud computing* dan *soil moisture*. Klaster kedua meliputi konsep *automation*, *RFID*, dan *agricultural products*. Klaster ketiga antara lain konsep *sensors* dan *wireless sensor networks*. Klaster keempat mencakup konsep *sensor nodes*. Klaster kelima antara lain konsep *crops*, *cultivation*, dan *precision agriculture* (Harsanto, 2020).

Aplikasi berbasis Internet of Things (IoT) di bidang kesehatan memberikan kemudahan dalam melakukan pemantauan terhadap kondisi pasien. Sejumlah perangkat sensor dapat mengukur dan mengirimkan data kondisi pasien beserta lokasinya. Dari data tersebut dokter maupun paramedis kemudian dapat melakukan analisis dalam waktu nyata dari jarak jauh sehingga kondisi pasien dapat selalu terpantau dan pendeteksian dini terhadap kondisi darurat dapat dilakukan. Rekomendasi tindakan terkait kondisi dan lokasi pasien dapat diberikan dengan lebih tepat. Begitu pula dalam kasus pelayanan kesehatan ibu dan anak, adanya informasi lokasi akan memudahkan tidak hanya dokter maupun paramedis dalam penentuan tindakan tapi juga membantu pasien dalam melakukan tindakan secara mandiri jika diperlukan. Dengan demikian pengolahan dan penyajian data lokasi pasien yang baik dalam pelayanan kesehatan ibu dan anak sangat dibutuhkan. Aplikasi *Elasticsearch*, *Logstash*, dan *Kibana (ELK)* merupakan sebuah teknologi yang memiliki performa yang sangat baik dalam mengumpulkan data log dan data lainnya yang berasal dari berbagai sumber secara kontinyu dalam jumlah yang sangat besar dan menampilkannya dalam bentuk grafik dan peta (Priambodo dan Kadarina, 2020).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyajikan hasil studi terhadap peluang bisnis dari pemanfaatan *Industrial Internet of Things (IIoT)*. IoT dapat diimplementasikan di berbagai bidang ekonomi modern, misalnya : kesehatan, lingkungan, pertahanan, kontrol kualitas, transportasi, logistik, air bersih, bangunan / konstruksi, industri produksi / manufaktur, sumber energi, pertanian dan perkebunan. Dengan pemanfaatan IIoT perusahaan dapat memperoleh keuntungan atas investasi teknologi yang dilakukan dari penghematan biaya operasional dan peningkatan pendapatan perusahaan.

Dari kesimpulan dari kajian diatas, maka saran penelitian ini antara lain perlu pengembangan dalam penerapan IIoT dalam berbagai bidang agar lebih efektif, efisien dan memberikan kemudahan pada perusahaan. Penelitian mendatang perlu menganalisis peluang, tantangan dan arah untuk pekerjaan penelitian di masa depan berkaitan dengan IIoT terkait manfaat-manfaat penggunaan teknologi IIoT diantaranya *real-time*, *koeksistensi*, *interoperabilitas*, *keamanan* dan *privasi* yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ansori, 2018. "Studi Pemanfaatan Internet Of Things Untuk Pengawasan Bahan Bakar Minyak Studi Kasus Perusahaan Pelayaran Penumpang Nasional". *Jurnal Wave* Volume 12 Nomor 1, Juli 2018: Hal: 31-42.
- [2] A.A. Mirani et.al. 2022. Key Challenges and Emerging Technologies in Industrial IoT Architectures: A Review. *Sensors* 2022, 22, 5836.
- [3] A.M. Rahmani et.al. 2022. "Internet of Things Applications: Opportunities and Threats". *Wireless Personal Communications* 122:451–476.
- [4] A.P.S.P. Kristyawan dkk. 2022. "Review Artikel : Pengaplikasian Internet Of Things (IOT) Dalam Manufaktur Industri Farmasi Di Era Industri 4.0". *Jurnal Farmaka* Vol. 20 No. 1.
- [5] B. Harsanto. 2020. "Inovasi Internet Of Things Pada Sektor Pertanian: Pendekatan Analisis Scientometrics". *Informatika Pertanian*, Vol. 29 No.2, Desember 2020 : 111 – 122.
- [6] B.B. Rad dan H.A. Ahmada, 2017. "Internet of Things in Industry: Research Profiling, Application, Challenges and Opportunities—A Review". *Journal Energies* Vol. 15.
- [7] B.H. Wijaya dkk. 2022. "Penggunaan Teknologi Dan Potensi Penerapan Internet Of Things (IoT) Dalam Pengembangan Umkm: Studi Kasus Resto Ayam Buldak". *Journal of Sharia and Economic Law* Vol. 2, No. 1, June 2022 (pp. 92-105).
- [8] E. Sisinni et.al. 2018. Industrial Internet of Things: Challenges, Opportunities, and Directions. *IEEE Transactions On Industrial Informatics*, Vol. X, NO. X, APRIL 2018.
- [9] G. Lampropoulos et.al. 2019. "Internet Of Things In The Context Of Industry 4.0: An Overview". *International Journal of Entrepreneurial Knowledge* Issue 1/2019, Volume 7.
- [10] H. Mantik. 2022. "Revolusi Industri 4.0: Internet Of Things, Implementasi Pada Berbagai Sektor Berbasis Teknologi Informasi". *Jurnal Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma*.
- [11] Iqbal et.al. 2020. "Integration of Next Generation IIoT with Blockchain for the Development of Smart Industries". *Emerging Science Journal* Vol. 4, 2020.
- [12] K. Wójcicki et.al. 2022. "Industrial Internet of Things: Challenges, Opportunities, and Directions. *IEEE Transactions On Industrial Informatics*", Vol. X, NO. X, APRIL 2018.
- [13] Kristiono, 2019. "Pengembangan Industri Internet of Things (IoT)". Jakarta : Penerbit Masyarakat Telematika Indonesia (Mastel).
- [14] M. Serror et.al (2021). "Industrial Internet of Things and its Applications in Industry 4.0: State of The Art". *Jurnal Pre-proof* Vol. XX.
- [15] M.B. Ulum. 2018. "Desain Internet of Things (IoT) Untuk Optimasi Produksi Pada Agroindustri Karet". *Jurnal Sebatik* 1410-3737.
- [16] N. Anwar dkk. 2022. "Internet of Things ; Model Moda Layanan Sistem Transportasi Internet of Vehicle". *Seminar Nasional Pengaplikasian Telematika (SINAPTIKA 2021)*.
- [17] P.K. Malik et.al. 2017. Industrial Internet Of Things Vulnerabilities And Threats: What Stakeholders Need To Consider. *Issues in Information Systems* Volume 20, Issue 1, pp. 119-133, 2019.
- [18] R. Komalasari. 2020. "Manfaat Aplikasi Teknologi Iot Di Masa Pandemi Covid-19 – Studi Eksploratif". *Tematik - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi* Vol. 7, No. 2 Desember 2020.
- [19] R. Priambodo dan T.M. Kadarina. 2020. "Pelacakan Lokasi Pasien berbasis Internet of Things untuk Sistem Pendukung Layanan Kesehatan Ibu dan Anak". *Jurnal Inovtek Polbeng - Seri Informatika*, Vol. 5, No. 2, 2020.
- [20] S. Liebl, L. Lathrop, U. Raithe, M. Sollner, A. Abmuth. 2020. "The Internet of Things and new business opportunities". *Journal Business Horizons* 1417.
- [21] S. Malik dkk. 2020. "The Industry Internet of Things (IIoT) as a Methodology for Autonomous Diagnostics in Aerospace Structural Health Monitoring". *Journal Aerospace* 2020, 7, 64.
- [22] V. Rahmadhani dan W. Arum, 2022. "Literature Review Internet Of Things (IOT): Sensor, Konektifitas dan Qr Code". *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial* Vol. 3 No. 2.