



PEMANFAATAN & PENERAPAN *INTERNET of THINGS (IoT)* DI BERBAGAI BIDANG

(Studi Kasus & Implementasi pemanfaatan
Serta Penerapan IoT Dalam Berbagai bidang)



Ade Putra Ode Amane, S.Sos., M.Si, Rusina Widha Febriana, S.Kom., M.Kom
Ir. Marina Artiyasa, ST., MT., IPM, Anis Okta Cahyaningrum, S.E., M.M
Dr. Husain, S.T., M.Pd., M.T, Mohammad Nabilah Abror
Fachruzzaki, S.Si., M.T, Ns. Aulia Asman, S.Kep, M.Biomed, AIFO
Achmad Ridwan, S.T., M.Si, Dr. Ir. Aji Suraji, S.T., M.Sc
Liesbeth Aritonang, S.Ds., M.Si, Abditama Sriftriani, S.Hut., M.Sc

Penerbit:

Penerbit: **SONPEDIA**
Publishing Indonesia

Ade Putra Ode Amane, dkk

Pemanfaatan & Penerapan
Internet of Things (IoT) Di Berbagai Bidang

SONPEDIA
Publishing Indonesia

PEMANFAATAN DAN PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) DI BERBAGAI BIDANG

(Studi Kasus & Implementasi Pemanfaatan serta Penerapan IoT
dalam berbagai Bidang)

Penulis :

Ade Putra Ode Amane, S.Sos.,M.Si.

Rusina Widha Febriana, S.Kom., M.Kom.

Ir. Marina Artiyasa, ST.,MT.,IPM.

Anis Okta Cahyaningrum,S.E.,M.M.

Dr. Husain, S.T.,M.Pd.,M.T.

Mohammad Nabilah Abror.

Fachruzzaki, S.Si., M.T.

Ns. Aulia Asman, S.Kep, M.Biomed, AIFO.

Achmad Ridwan, S.T., M.Si.

Dr. Ir. Aji Suraji, S.T., M.Sc.

Liesbeth Aritonang, S.Ds., M.Si.

Abditama Srifitriani, S.Hut.,M.Sc.

Penerbit:

SONPEDIA
Publishing Indonesia

PEMANFAATAN DAN PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) DI BERBAGAI BIDANG

(Studi Kasus & Implementasi Pemanfaatan serta Penerapan IoT dalam
berbagai Bidang)

Penulis :

Ade Putra Ode Amane, S.Sos.,M.Si.
Rusina Widha Febriana, S.Kom., M.Kom.
Ir. Marina Artiyasa, ST.,MT.,IPM.
Anis Okta Cahyaningrum,S.E.,M.M.
Dr. Husain, S.T.,M.Pd.,M.T.
Mohammad Nabilah Abror.
Fachruzzaki, S.Si., M.T.
Ns. Aulia Asman, S.Kep, M.Biomed, AIFO.
Achmad Ridwan, S.T., M.Si.
Dr. Ir. Aji Suraji, S.T., M.Sc.
Liesbeth Aritonang, S.Ds., M.Si.
Abditama Srifitriani, S.Hut.,M.Sc.

ISBN : 978-623-09-1910-7

Editor:

Sepriano, S.Sos., M.Kom.

Andra Juansa

Penyunting :

Efitra, S.Kom., M.Kom.

Desain sampul dan Tata Letak

Efitra, S.Kom., M.Kom.

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Redaksi :

Jl. Kenali Jaya No 166 Kota Jambi 36129

Tel +6282177858344

Email: sonpediapublishing@gmail.com

Website: www.sonpedia.com

Cetakan Pertama, Januari 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara
Apapun tanpa ijin dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, Tim penulis dapat menyelesaikan penulisan buku berjudul **PEMANFAATAN DAN PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) DI BERBAGAI BIDANG**

(Studi Kasus & Implementasi pemanfaatan serta penerapan IoT dalam berbagai bidang). Tidak lupa kami ucapkan bagi semua pihak yang telah membantu dalam penerbitan buku ini.

Buku ini dirancang oleh Dosen dan Praktisi sesuai bidang keilmuan dari pengalaman, hasil penelitian dan survey terkait bagaimana implementasi pemanfaatan IoT dalam berbagai bidang, disusun secara sistematis menyajikan materi cukup lengkap, mulai dari pengetahuan teori dasar, penerapan dan implementasi terhadap pemanfaatan dan penerapan *Internet of Things* (IoT) di berbagai Bidang pekerjaan dan bisnis, di antaranta pemanfaatan bidang Ekonomi, Pendidikan, Geografi, Pertambangan, Kesehatan, Manufaktur, Transportasi, Desain Interior dan bidang Lingkungan.

Harapan dengan membaca buku ini, para pembaca mendapatkan banyak ilmu dan gagasan baru untuk memulai atau menerapkan *Internet of Things* (IoT) di berbagai bidang.

Buku ini mungkin masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, saran dan kritik para pemerhati sungguh penulis harapkan. Semoga buku ini bermanfaat bagi para pembaca khususnya yang sedang mempelajari ilmu pemanfaatan dan penerapan internet of things (iot) di berbagai bidang.

Jambi, Januari 2023

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
BAGIAN 1 PENDAHULUAN	1
A. Sejarah	1
B. Pengertian	3
C. Karakteristik Dan Trends.....	5
D. Konsep Internet Of Things.....	6
E. Teknologi Penerapan Internet Of Things	7
F. Pengimplementasian Internet Of Things.....	8
BAGIAN 2 KONSEP DASAR INTERNET OF THINGS (IOT)	11
A. Internet Of Things	11
B. Fungsi Internet Of Things	12
C. Manfaat Internet Of Things	13
D. Prinsip Kerja Internet Of Things.....	15
E. Komponen Internet Of Things.....	18
F. Penerapan Internet Of Things.....	20
BAGIAN 3 APLIKASI INTERNET OF THINGS	23
A. Pendahuluan	23
B. Kesehatan Dan Perawatan Kesehatan.....	23
C. Bisnis Analitik	24
D. Smart City Dan Smart Home	25
E. Weather Station	26
F. Transportasi	26

G. Perhotelan	28
H. Perbelanjaan	29
I. Marketing	30
BAGIAN 4 PEMANFAATAN (IOT) BIDANG EKONOMI	31
A. Ekonomi	31
B. Internet Of Things (Iot) Bidang Ekonomi.....	32
C. Tujuan Internet Of Things (Iot) Bidang Ekonomi	32
D. Manfaat Internet Of Things (Iot) Bidang Ekonomi.....	34
E. Penerapan Internet Of Things (Iot) Bidang Ekonomi	38
BAGIAN 5 PEMANFAATAN (IOT) BIDANG PENDIDIKAN.....	41
A. Proses Belajar Mengajar (Pbm)	42
B. Pengelolaan Perpustakaan	46
C. Pencatatan Kehadiran Otomatis	52
D. Sistem Monitoring Pembelajar.....	53
E. Database Pendidikan.....	54
F. Keamanan Lingkungan Pendidikan	55
G. Kesimpulan	55
BAGIAN 6 PEMANFAATAN (IOT) BIDANG GEOGRAFI	57
A. Geografi.....	57
B. Prinsip-Prinsip Geografi.....	57
C. Pendekatan Geografi.....	59
D. Internet Of Things (Iot) Bidang Geografi	60
E. Tujuan Dan Manfaat (Iot) Bidang Geografi	63
F. Aplikasi Pendukung (Iot) Bidang Geografi	65

BAGIAN 7 PEMANFAATAN (IOT) BIDANG PERTAMBANGAN	69
.....	
A. Manfaat Iot Dalam Industri Pertambangan	69
B. Alur Industri Pertambangan	69
C. Manfaat Iot Dari Sisi Geoteknik	70
D. Manfaat Iot Dari Sisi Eksploitasi	71
E. Manfaat Iot Dari Sisi Telekomunikasi	73
F. Manfaat Iot Dari Sisi Ekonomi Tambang.....	76
G. Manfaat Iot Dari Sisi Eksplorasi, Pengangkutan, Dan Lingkungan.....	78
BAGIAN 8 PEMANFAATAN (IOT) BIDANG KESEHATAN.....	85
A. Iot Bidang Kesehatan.....	85
B. Sistem Iot Bidang Kesehatan	86
C. Tujuan Dan Manfaat Iot Dibidang Kesehatan.....	87
D. Komponen Sistem Iot Dibidang Kesehatan.....	92
E. Tingkatan Aplikasi Iot Dibidang Kesehatan	93
F. Dasar Penggunaan Iot Dibidang Kesehatan	94
G. Penerapan Iot Dibidang Kesehatan	95
BAGIAN 9 PEMANFAATAN (IOT) BIDANG MANUFAKTUR..	98
A. Pengenalan Tentang Iot Bidang Manufaktur	98
B. Tahapan Penerapan Iot Bidang Manufaktur.....	99
C. Contoh Penggunaan Iot Dalam Perusahaan Manufaktur 100	
D. Keuntungan & Manfaat Iot Dalam Manufaktur.....	103
E. Teknologi & Infrastruktur Iot Dalam Manufaktur	105
F. Mengelola & Implementasikan Iot Dalam Manufaktur .	107

G. Prospek & Tantangan Dalam Implementasi Iot Dalam Manufaktur Di Masa Depan	109
BAGIAN 10 PEMANFAATAN (IOT) BIDANG TRANSPORTASI	112
A. Pengantar Iot Transportasi	112
B. Metode Penelitian Iot Transportasi	113
C. Hasil Implementasi Iot Transportasi	118
BAGIAN 11 PEMANFAATAN (IOT) BIDANG DESAIN INTERIOR	125
A. Desain Interior	125
B. Prinsip Desain Interior	127
C. Ragam Aplikasi Tentang Desain Interior	131
BAGIAN 12 PEMANFAATAN (IOT) BIDANG LINGKUNGAN	135
A. Internet Of Things (Iot)	135
B. Tujuan Dan Manfaat Iot.....	137
C. Perangkat Iot	142
D. Pemanfaatan Iot Bidang Lingkungan	143
DAFTAR PUSTAKA.....	148
TENTANG PENULIS	161

BAGIAN 1

PENDAHULUAN

(Ade Putra Ode Amane, S.Sos., M.Si)

A. SEJARAH

Setelah pengenalan Internet pada tahun 1989, banyak kegiatan dimulai melalui Internet. Pada tahun 1990, John Romkey menciptakan "the device", sebuah pemanggang roti yang dapat dihidupkan dan dimatikan melalui Internet.

WearCam dikembangkan oleh Steve Mann pada tahun 1994. Pada tahun 1997, Paul Saffo mempresentasikan laporan pertama tentang penyensoran dan masa depannya.

Istilah IoT (Internet of Things) mulai populer pada tahun 1999 ketika pertama kali disebutkan dalam pidato Kevin Ashton, pendiri dan direktur eksekutif Auto-ID Center di Massachusetts Institute of Technology (MIT), (Abur, 2019). Penemuan ini disebut sebagai lompatan penting dalam komersialisasi IoT, (Junaidi, 2015).

Pada tahun 2000, LG mengumumkan rencana untuk membuat lemari es cerdas yang akan memutuskan sendiri apakah akan mengisi makanan yang disimpan di dalamnya atau tidak.

Pada tahun 2003, RFID diadopsi secara luas oleh militer AS dalam program Savi-nya. Pada tahun yang sama, raksasa ritel Walmart meluncurkan RFID di semua tokonya di seluruh dunia.

Pada tahun 2005, publikasi arus utama seperti The Guardian, American Scientific, dan Boston Globe mengutip banyak artikel tentang IoT. Pada tahun 2008, grup perusahaan membentuk Aliansi IPSO untuk mempromosikan penggunaan Protokol

Internet (IP) dalam jaringan "objek pintar" dan mengaktifkan Internet of Things.

Pada tahun 2008, FCC menyetujui penggunaan "*White Space Spectrum*". Akhirnya, rilis IPv6 pada tahun 2011 menyebabkan pertumbuhan besar-besaran di Internet of Things, mendukung perkembangan ini adalah perusahaan raksasa seperti *Cisco, IBM dan Ericson*, yang membuat banyak inisiatif pendidikan dan bisnis menggunakan teknologi IoT, yang secara sederhana dapat digambarkan sebagai hubungan manusia-komputer. Perkembangan Internet of Things, semua perangkat yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari dapat dikendalikan dan dipantau dengan bantuan IOT. Sebagian besar proses dilakukan dengan bantuan sensor IOT. Sensor ada di mana-mana, dan sensor ini mengubah data fisik mentah menjadi sinyal digital dan mengirimkannya ke kantor pusat. Dengan cara ini, kita dapat memantau perubahan lingkungan dari jarak jauh dari mana saja di dunia melalui Internet. Arsitektur sistem ini akan didasarkan pada konteks kegiatan dan proses dalam skenario real-time. Dalam otomatisasi rumah, setiap kotak listrik akan dihubungkan ke *smartphone* (atau terkadang remote) sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh. Tetapi skenario seperti itu tidak memerlukan pemasangan prosesor dan perangkat penyimpanan di setiap kotak sakelar. Hanya perlu satu sensor untuk menerima sinyal dan memprosesnya (kebanyakan on/off). Oleh karena itu, arsitektur sistem ini bervariasi sesuai dengan konteks di mana sistem tersebut digunakan, *Suresh et al.*, dalam (Junaidi, 2015).

Saat ini IoT telah diaplikasikan di berbagai bidang dengan banyak pengguna. Di sektor pemerintahan, IoT dapat digunakan dalam kaitannya dengan *smart city, smart transportation dan smart infrastructure*, tetapi tidak menutup kemungkinan IoT dapat dimanfaatkan juga pada dunia pendidikan untuk meningkatkan cara pembelajaran yang lebih efektif dan efisien. Pada sektor

industri, pertanian, dan peternakan, IoT dimanfaatkan untuk meningkatkan kapasitas produksi dan meningkatkan penjualan, sedangkan pada bidang kesehatan, digital healthcare tumbuh dengan pesat dengan memanfaatkan IoT, (Budiyanto et al., 2021). Selain itu, banyak perusahaan besar yang mulai merambah Internet of Things, seperti *Intel*, *Microsoft*, *Oracle* dan masih banyak lainnya, (Efendi, 2018). Beberapa implementasi IoT untuk mendukung kota cerdas yang telah digunakan di Jakarta, yaitu Jakarta One Card, City Surveillance System, Dump Truck Tracker, Heavy Equipment Tracker dan Smart Street Lighting System, *Pratama* dalam (Zubaidi et al., 2019).

B. PENGERTIAN

Internet of Things (IoT) adalah tren baru di dunia teknologi yang akan menjadi salah satu hal besar di masa depan. IoT adalah konsep yang memperluas manfaat konektivitas Internet yang selalu aktif, (Budiyanto et al., 2021).

Internet of Things atau yang sering kita sebut IOT adalah sebuah konsep yang memiliki tujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Melalui internet kita dapat bertukar informasi, remote control dan berbagai hal, (Danny & Wahyudi, 2018).

Menurut Guru Besar Fakultas Teknik Universitas Indonesia *Prof. Widjojo Adi Prakoso* dalam (Budiyanto et al., 2021) bahwa barang (things) pada IoT merupakan barang yang dapat terhubung dengan internet dan barang lainnya melalui sambungan kabel maupun nirkabel seperti satelit, jaringan seluler, WiFi, ataupun Bluetooth.

IoT (Internet of Things) adalah jaringan raksasa yang menghubungkan berbagai hal dan orang-orang, yang semuanya mengumpulkan dan berbagi data tentang cara mereka digunakan dan tentang lingkungan di sekitar mereka, *Afriliana et al.*, dalam (Budihartono et al., 2021).

Internet of Things adalah sebuah revolusi teknologi yang merepresentasikan masa depan komputer dan komunikasi, dimana pengembangannya bergantung kepada dinamika setiap elemen terintegrasi dengan semacam sistem cerdas untuk memanfaatkan kekuatan jaringan dengan pemrosesan informasi yang diperlukan. Seluruh sistem kemudian diperkecil untuk menggunakan nanoteknologi, yang memungkinkan berbagai jenis objek di dunia terhubung secara cerdas berbagai jenis obyek dan perangkat setiap harinya ke dalam sebuah jaringan dan database besar. Setiap obyek dan perangkat tersebut diidentifikasi dengan teknologi seperti RFID (Radio-frequency identification), kemudian perubahan status fisiknya dideteksi dengan memanfaatkan teknologi sensor. Bukan cuma itu, setiap elemen terintegrasi dengan semacam sistem cerdas untuk memanfaatkan kekuatan jaringan dengan pemrosesan informasi yang diperlukan. Seluruh sistem kemudian diperkecil untuk menggunakan nanoteknologi, yang memungkinkan berbagai jenis objek di dunia terhubung secara cerdas, (Bakri, 2016).

Internet of Things (IoT) merupakan jaringan perangkat fisik, kendaraan, peralatan rumah tangga, dan barang-barang lainnya yang dibenamkan dengan elektronik, perangkat lunak, sensor, aktuator, dan konektivitas jaringan yang memungkinkan objek-objek ini mengumpulkan dan bertukar data, *Priyono et al.*, dalam (Budihartono et al., 2022).

Internet of Things (IoT) merupakan salah satu paradigma teknologi yang dikembangkan dalam revolusi industri 4.0. Konsep

IoT adalah suatu objek dapat mentransfer data lewat jaringan tanpa interaksi manusia-ke-manusia atau manusia-ke-komputer, *Ciptadi & Hardyanto* dalam (Budihartono et al., 2022).

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana suatu objek mampu mentransmisikan data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. IoT berevolusi dari konvergensi teknologi nirkabel, sistem mikroelektromekanis (MEMS) dan Internet, (Abur, 2019).

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan wujud perkembangan teknologi internet yang memungkinkan setiap barang (things) yang dimiliki dapat terhubung ke internet sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan smartphone atau bahkan dengan perintah suara, (Budiman et al., 2021).

IoT adalah semua aktivitas yang agen berinteraksi satu sama lain dan dilakukan oleh Internet menggunakan Internet of Things banyak ditemui dalam berbagai aktivitas, contohnya pada transportasi online, e-commerce, pemesanan tiket secara online, streaming langsung, pembelajaran online, dan alat lainnya dan bahkan alat pendukung di beberapa area seperti penginderaan suhu jarak jauh, pelacakan GPS, dan sebagainya yang menggunakan internet atau jaringan sebagai media untuk melakukannya, (Apriyani et al., 2018).

C. KARAKTERISTIK DAN TRENDS

1. Kecerdasan

Kecerdasan intelegensia dan kontrol otomatisasi saat ini merupakan bagian dari konsep asli *Internet of Things*. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menyelidiki konsep

Internet of Things dan mengendalikan otomatisasi sehingga di masa depan Internet of Things menjadi jaringan terbuka dan semua perintah dijalankan dengan cara mengatur diri sendiri atau cerdas (Web, komponen SOA), obyek virtual (avatar) dan mudah digunakan, bertindak secara independen tergantung pada konteks, situasi, atau lingkungan saat ini.

2. Arsitektur

Arsitektur Internet of Things mencakup sejumlah jaringan dan sistem yang kompleks, serta keamanan yang sangat ketat. Jika ketiga faktor tersebut tercapai, otomatisasi kontrol pada Internet of Things dapat berjalan dengan baik dan dapat digunakan dalam waktu yang lama.

3. Faktor Ukuran, Waktu dan Ruang

Saat membangun Internet of Things, para engineer harus memperhatikan tiga aspek, yaitu: Skala, ruang dan waktu. Dalam pengembangan IoT, faktor waktu seringkali menjadi kendala. Ini sering memakan waktu lama karena menyusun jaringan yang kompleks di IoT tidak mudah dan tidak semua orang bisa melakukannya.

D. KONSEP INTERNET OF THINGS

Internet of Things atau IoT sendiri mempunyai konsep, yaitu dimana beberapa objek tertentu mempunyai kemampuan untuk mengirim data melalui jaringan tanpa perlu adanya interaksi manusia kepada manusia atau dari manusia kepada perangkat komputer. Adapun kemampuan dari Internet of Things tersebut diantaranya adalah kemampuan seperti berbagi data, kontrol jarak jauh, dan lain sebagainya, (Ibrahim & Setiyadi, 2021). IoT membuat hampir semua mesin yang ada menjadi “smart” ini artinya IoT bisa meningkatkan segala aspek kehidupan kita

dengan pengembangan teknologi yang didasari pada Al, *Lynggaard* dalam (Sudrajat et al., 2022).

E. TEKNOLOGI PENERAPAN INTERNET OF THINGS

Internet of Things mengacu pada identifikasi objek yang direpresentasikan secara praktis di dunia maya atau di Internet. Jadi dapat dikatakan bahwa Internet of Things adalah cara objek nyata dunia ini dideskripsikan di dunia maya (Internet). Dan identifikasi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai teknologi, seperti kode batang (barcode), kode QR (kode QR) dan identifikasi frekuensi radio (RFID), (Adani & Salsabil, 2019) sebagai berikut:

1. Kode Batang

Barcode, atau lebih dikenal bahasa Inggris barcode, adalah kumpulan data optik yang dapat dibaca oleh pemindai.

2. Kode QR

QR Code (Quick Response Code) adalah barcode dua dimensi yang dikembangkan oleh *Denso Wave*, sebuah divisi dari Denso Corporation, sebuah perusahaan Jepang. Seperti namanya, QR Code (Quick Response) dibuat untuk menyampaikan informasi secara cepat dan mendapatkan respon yang cepat.

3. Identifikasi Frekuensi Radio

Identifikasi Frekuensi Radio atau RFID (Radio Frequency Identify) merupakan salah satu teknologi implementasi dari Internet of Things. Secara singkatnya, RFID adalah sebuah metode identifikasi secara otomatis dengan menggunakan suatu peranti yang disebut RFID tag atau transponder.

F. PENGIMPLEMENTASIAN INTERNET OF THINGS

1. Implementasi IoT pada Perpustakaan

Beberapa kemungkinan implementasi IoT di perpustakaan (Utomo, 2019) antara lain adalah (a) Literasi Informasi, (b) Akses Terhadap Perpustakaan dan Koleksinya, (c) Manajemen Koleksi, (d) Layanan Rekomendasi, (e) Layanan Berbasis Lokasi, dan (f) Manajemen Peralatan, (Utomo, 2019).

2. Implementasi IoT pada Intelijen

Terdapat lima sistem dalam pengumpulan informasi intelijen yaitu: (a) HUMINT (Human Intelijen), (b) IMINT (Imagery Intelligence), (c) MASINT (Measurement and Signature Intelligence), (d) OSINT (Open Source Intelligence), dan (e) SIGINT (Signal Intelligence), (Turyadi et al., 2021).

3. Implementasi IoT pada Pendidikan

Dalam dunia pendidikan, kehadiran Internet of Things sangat dibutuhkan untuk menjalankan proses belajar mengajar. Salah satu contoh pemanfaatan Internet of Things untuk pendidikan adalah penggunaan media pembelajaran jarak jauh, memungkinkan Smartphone sebagai sarana pembelajaran. Pendidikan dan pengajaran dapat dilakukan melalui melalui Zoom, Google Meetings, Microsoft Teams, dan perangkat lunak lainnya.

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. Ini menawarkan kemungkinan dan tantangan baru untuk integrasi IoT inovatif ke dalam sistem pembelajaran normal. Blended Learning (BL) adalah konsep pedagogis yang mampu mengintegrasikan teknologi apapun 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 Norberg A, Cockrum, Altamimi & Ramadan, Norberg, Händel, & Ödling, Using MOOCs at Learning Centers in Northern Sweden, dalam (Komalasari, 2020).

4. Implementasi IoT pada Kesehatan

Pantau kesehatan pasien dengan sensor nirkabel yang terpasang di tubuh pasien. Beberapa hal yang dipantau adalah psikologi pasien, tekanan darah, detak jantung dan semua aktivitas ini dilakukan dari jarak jauh melalui perangkat yang terhubung internet dengan tetap memperhatikan privasi data pasien. Selain itu di bidang medis, penerapan Internet of Things juga dilakukan pada konsultasi pasien, menggunakan WLAN dan Internet untuk memungkinkan konsultasi jarak jauh antara pasien dan dokter, *Y. Wang* dalam (Susanto et al., 2022)

5. Implementasi IoT pada Keamanan dan Privasi

Diperlukan sistem keamanan jaringan IoT pada Hardware Trojan untuk menghindari ancaman kejahatan cyber. Secara garis besar, ada tiga hal dari Hardware Trojan yang dapat diancam keamanannya. Pertama, keamanan fisik, terutama keamanan sensor dan RFID dari intereferensi, dan pencegatan sinyal. Kedua, Pengoperasian yang aman dari berbagai elemen harus memastikan pengoperasian normal sensor, sistem transmisi, dan elemen lainnya. Keamanan operasional pada dasarnya sama dengan keamanan sistem informasi tradisional. Ketiga, keamanan data, yang juga meliputi berbagai elemen. Informasi pada sensor, sistem transmisi dan pengolah data tidak boleh di rusak, dicuri maupun dipalsukan, (Suryono et al., 2022).

Selain itu, Salah satu perlindungan privasi dan data pribadi menyangkut penanganan data pribadi, termasuk data sensitif pengguna, yang jika didistribusikan ke pihak yang tidak bertanggung jawab, akan kemungkinan kerugian finansial atau bahkan ancaman terhadap keamanan dan keselamatan pemiliknya, *Sinta Dewi Rosadi, et. al.* dalam (Sukmadilaga & Rosadi, 2020)

6. Implementasi IoT pada UMKM

Contoh kecil saat ini adalah banyak bisnis komersil tidak lagi berbisnis dengan cara biasa seperti membutuhkan kantor, toko, tapi hanya membangun website penjualan mandiri tanpa harus mengeluarkan modal yang cukup besar untuk menyewa atau membeli lahan sebagai tempat usaha. Hal ini semakin mendorong gairah kreativitas pelaku usaha sehingga bermunculan online marketplace sebagai wadah yang memudahkan transaksi antara penjual dan pembeli tanpa harus tatap muka.

BAGIAN 2

KONSEP DASAR INTERNET OF THINGS (IOT)

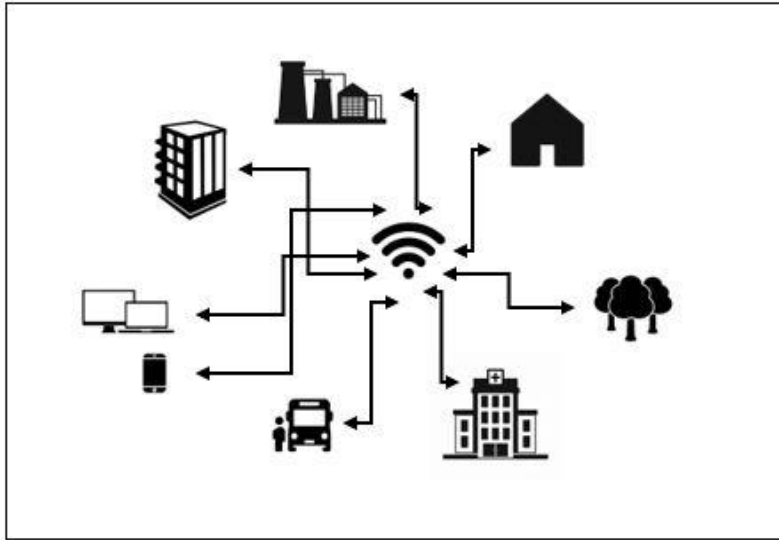
(Rusina Widha Febriana, S.Kom., M.Kom)

A. PENGANTAR KONSEP INTERNET OF THINGS

Dewasa ini perkembangan teknologi semakin gencar dan canggih. Perkembangan teknologi yang semakin gencar dan canggih ini berdampak pada segala bidang kehidupan, mulai dari membangun teknologi untuk permasalahan sederhana hingga teknologi untuk permasalahan yang rumit. Para penggiat teknologi pun berlomba-lomba menggagas perkembangan era Revolusi Industry 4.0 menjadi era Society 5.0. Pada era Society 5.0 teknologi digunakan untuk memudahkan kerja manusia dan menyelesaikan permasalahan sosial. Salah satu pemanfaatan era Society 5.0 adalah Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI) dan Smart System.

Internet of Things atau yang lebih dikenal dengan singkatan IoT, bukanlah sebuah nama perangkat tertentu atau nama aplikasi tertentu. Internet of Things merupakan bagian dari teknologi internet, dimana objek-objek atau kumpulan perangkat saling terhubung untuk dapat bertukar data dan informasi melalui internet tanpa adanya interaksi antara manusia dengan mesin atau manusia dengan komputer.

Konsep dasar dari Internet of Things adalah memanfaatkan internet untuk membangun sebuah smart system yang dapat menghubungkan suatu objek atau suatu perangkat tertentu dengan objek atau perangkat lainnya. Objek-objek atau perangkat-perangkat tersebut akan saling dapat mengenal, berkomunikasi, serta bertukar data dan informasi.



Gambar 2.1. Konsep Dasar Internet of Things

Dengan kelebihan yang dimilikinya Internet of Things dikenal juga sebagai perangkat cerdas. Internet of Things dapat digunakan di berbagai kehidupan, mulai dari rumah tangga, perkantoran, dunia industri, transportasi, kesehatan, pendidikan serta lingkungan.

B. FUNGSI INTERNET OF THINGS

Internet of Things merupakan bagian dari jaringan internet yang sangat besar yang saling menghubungkan hal-hal. Semua hal-hal tersebut terhubung dengan perangkat yang ditanamkan sebuah sensor. Internet of Things dapat menjadikan dunia semakin canggih dan teratur. Adapun fungsi dasar dari Internet of Things adalah :

1. Tagging

Melakukan identifikasi atau pelabelan data, dilakukan setelah data terkumpul.

2. Monitoring

Melakukan pemantauan terhadap aktivitas, apakah terdapat aktivitas tidak dikenal setelah proses tagging.

3. Tracking

Melakukan pelacakan lokasi data.

4. Control

Melakukan penjagaan terhadap suatu kondisi tertentu yang diinginkan melalui sebuah pengaturan.

5. Analisis

Melakukan pengolahan data dengan tujuan untuk mendapatkan penyelesaian dari suatu permasalahan, dan memberikan informasi timbal balik pada pengguna.

C. MANFAAT INTERNET OF THINGS

Dengan segala keunggulan dan kecanggihan yang dimiliki oleh Internet of Things besar manfaat yang dapat dirasakan oleh penggunanya, diantaranya :

1. Efisiensi

Dengan memanfaatkan Internet of Things maka pekerjaan yang awalnya terasa banyak dan berat akan dapat diselesaikan dengan lebih cepat, mudah dan ringan sehingga dapat menghemat waktu dan tenaga yang dibutuhkan.

2. Efektivitas

Teknologi Internet of Things memungkinkan untuk melakukan beberapa pekerjaan sekaligus. Contoh : seseorang dapat melakukan pemindaian CCTV di rumah menggunakan sinyal internet melalui smartphone miliknya, sementara posisi orang

tersebut berada di kantor yang jaraknya sekitar 14 km dari rumah.

3. Produktivitas

Internet of Things dapat dimanfaatkan sebagai sistem control dalam suatu perusahaan, sehingga bagian kepegawaian dapat memantau segala bentuk yang berhubungan dengan karyawannya, meliputi presensi, aktivitas maupun kinerja, sehingga dapat meningkatkan kualitas produktivitas seseorang.

4. Keamanan

Internet of Things dapat pula dimanfaatkan untuk melakukan controlling di bidang keamanan. Contohnya : keamanan rumah menggunakan sinyal internet melalui smartphone, keamanan data komputer menggunakan internet, peringatan dini tsunami, peringatan kebakaran, dll.

5. Konektivitas

Koneksi antar objek atau perangkat akan semakin mudah, karena salah satu dari sifat Internet of Things adalah agar dapat memudahkan antar perangkat saling berkomunikasi, dimana Internet of Things pasti membutuhkan beberapa perangkat untuk saling terkoneksi.

6. Hemat

Suatu perusahaan dapat melakukan beberapa pekerjaan sekaligus dengan menggunakan Internet of Things sehingga dapat menghemat biaya operasional yang semisalnya harusnya dikeluarkan untuk tiga orang pekerja, bisa dihemat menjadi pengeluaran untuk satu orang pekerja.

7. Fleksibel

Internet of Things memiliki kemampuan kerja untuk menyesuaikan dengan perkembangan teknologi yang semakin

canggih, sehingga lebih cepat dalam menyesuaikan perubahan baik jangka panjang maupun jangka pendek.

8. Visibilitas

Dengan menggunakan penerapan teknologi Internet of Things pada kehidupan sehari-hari visibilitas pengambilan keputusan untuk permasalahan dapat terkontrol dengan baik dan lebih tepat sasaran.

9. Akurat

Pengambilan keputusan dengan memanfaatkan Internet of Things menjadi lebih teliti, cermat, benar dan seksama, sehingga dapat meminimalisir human error.

D. PRINSIP KERJA INTERNET OF THINGS

Cara kerja dari Internet of Things adalah memanfaatkan suatu perintah yang dituangkan ke dalam bentuk program yang lebih akrab dikenal sebagai pemrograman, dimana program tersebut akan saling menginteraksikan antara mesin dengan perangkat yang saling terhubung melalui internet tanpa terbatas ruang dan waktu.

Peranan manusia sendiri di sini adalah sebagai pembuat atau pengatur interaksi tersebut. Dimulai dari menganalisis permasalahan yang muncul, membuat desain penyelesaian keputusan, hingga memprogram perintah-perintah yang akan dieksekusi, selanjutnya adalah pemeliharaan, meliputi bug report yaitu log pemakaian dan melacak error untuk memperbaiki program. Sehingga koneksi antar perangkat Internet of Things dapat berjalan dengan baik dan tepat.

Untuk mendukung cara kerja tersebut, Internet of Things memiliki prinsip-prinsip kerja yang saling mendukung satu sama lain, yaitu:

1. Big Analog Data

Big Data adalah kumpulan dari data-data yang semakin besar dan terus bertumbuh setiap waktunya, kumpulan data ini salah satunya adalah dari adanya aktivitas internet yang pada masa ini hampir setiap hari dan setiap menit dilakukan. Big Analog Data adalah kumpulan data-data murni yang belum diolah, contohnya : suhu, jarak, intensitas cahaya, berat, waktu, tempat, dll

2. Perpetual Connectivity

Atau dikenal juga sebagai konektivitas yang abadi, dimana suatu perangkat akan terhubung secara terus-menerus dengan internet sehingga pengguna dapat memonitor kegiatan secara berkelanjutan, lalu muncullah motivate yaitu memotivasi pasar (konsumen) untuk melakukan pembelian, dan yang terakhir adalah maintain, yaitu melakukan pemantauan berkelanjutan untuk perawatan dan perbaikan jika diperlukan.

3. Really Real Time

Internet of Things mengirimkan data saat sinyal menyentuh sensor. Berbeda dengan real time pada konsep biasanya, real time pada Internet of Things adalah yang benar-benar saat itu terjadi dan harus lebih cepat, semisal pembuat alat pendeteksi tsunami, tentunya Internet of Things akan mengirimkan sinyal melalui internet bahwa tsunami sedang terjadi dan sinyal tersebut harus sepersekian detik untuk segera diberitahukan pada perangkat yang tertaut. Jika sinyal terkirim saat gelombang tsunami benar-benar menerjang akan sangat sia-sia sekali.

4. Insight Chain

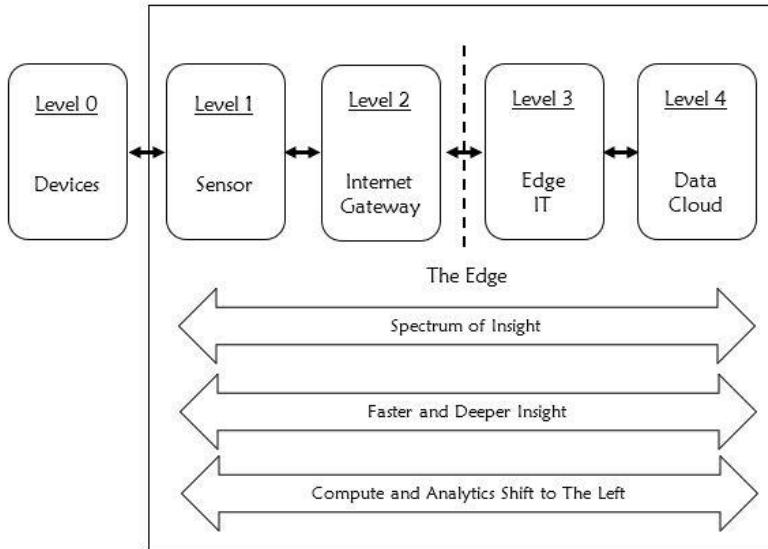
Merupakan rentetan wawasan dimana data pada Internet of Things melewati lima tahapan yaitu : real time (data didapat saat itu juga), in motion (respon yang bergerak), early life (awal mula sinyal menyala), at rest (atau saat istirahat) dan archives (data masuk ke dalam arsip pusat data). Rentetan wawasan sangat penting untuk melakukan analisis menggunakan data bergerak yang sifatnya senantiasa baru.

5. Immediacy Versus Depth

Menukar kedalaman data dengan kecepatan “Time to Insight” yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan wawasan dalam menganalisis data. Internet of Things sangat membantu dalam melakukan kecepatan analisis dan mendukung keputusan.

6. Shift Left

Pengambilan keputusan dengan sangat cepat dan mendalam adalah hal yang sangat sulit dilakukan. Namun komputasi dan analisis data itu dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan cloud yang disediakan oleh pusat data, atau yang dikenal dengan istilah cloud computing yaitu menyimpan dan mengolah data dari jarak jauh dengan bantuan akses internet.



Gambar 2.2. Arsitektur Internet of Things

7. The Next V

Selama ini karakteristik dari Big Data dikenal sebagai volume (kapasitas), velocity (kecepatan), variety (variasi), dan value (nilai). Namun untuk generasi Internet of Things ini muncullah V yang selanjutnya yaitu visibility, dimana jika semua data terkumpul maka data di dunia ini harus dapat dilihat dan diakses oleh mereka yang membutuhkan.

E. KOMPONEN INTERNET OF THINGS

Dalam Internet of Things terdapat komponen-komponen utama dan pendukung untuk membangun teknologi berbasis internet, antara lain :

1. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)

Internet of Things merupakan teknologi smart, dimana sebuah mesin diberikan kecerdasan buatan untuk dapat mengambil suatu keputusan sesuai dengan algoritma yang telah diberikan.

Bahkan tidak mungkin di tahun 2023 ini muncullah kompor cerdas, dimana kompor tersebut akan memberi sinyal (atau memberitahukan pengguna) jika air yang dimasak telah mendidih. Contoh lain adalah smart car, dimana sensor akan mengirimkan sinyal berupa tempat duduk kejut jika ditemukan tanda-tanda sopir sedang mengantuk.

2. Sensor

Komponen utama yang membedakan perangkat Internet of Things dengan teknologi lain adalah adanya sensor yang akan mengumpulkan, memproses dan mengirimkan sinyal sesuai dengan program yang telah ditanamkan. Sensor inilah yang merupakan ciri khas dari Internet of Things, dimana sensor yang biasa dikenal sebagai perangkat pasif, karena diberikan sebuah program maka sensor berubah menjadi perangkat aktif.

3. Koneksi

Komponen berikutnya yang berpengaruh terhadap teknologi Internet of Things adalah koneksi. Koneksi bermanfaat untuk menghubungkan antar perangkat atau antar mesin dan sangat berpengaruh pada proses pengiriman data atau informasi. Tanpa adanya koneksi maka data tidak akan dapat diolah, sehingga mesin atau perangkat tidak dapat saling memberikan perintah. Koneksi yang dimaksud adalah sinyal radi, sinyal seluler, sinyal internet, bluetooth, dll.

4. Pengolahan Data

Data yang telah diterima melalui sensor perangkat akan segera dilakukan pengolahan untuk dapat ditindaklanjuti. Misalnya penerapan Internet of Things pada smart lamp di sebuah rumah, saat keadaan cahaya matahari sudah semakin redup maka sensor mengirimkan sinyal ke smartphone pengguna, kemudian pengguna dapat menyalakan lampu rumah melalui aplikasi yang sudah terpasang di smartphone.

5. User Interface

Merupakan komponen yang berfungsi sebagai controller, dengan menggunakan komponen ini maka pengguna dapat mengoperasikan aplikasi yang berhubungan dengan Internet of Things, mulai dari mendapatkan informasi secara real time, menampilkan data user, mengubah pengaturan, dan melakukan aksi.

6. Perangkat Berukuran Kecil (Small Device)

Perangkat pendukung yang semakin hari semakin kecil diperkirakan para penggiat teknologi akan menjadi tren global. Perangkat pendukung Internet of Things diperkirakan akan semakin canggih, semakin kecil, semakin murah, dan semakin fleksibel.

F. PENERAPAN INTERNET OF THINGS

Internet of Things merupakan suatu konsep teknologi yang menghubungkan semua perangkat ke jaringan internet. Internet of Things memiliki keunggulan dapat mempermudah pekerjaan, serta dapat membantu dalam pengumpulan dan pengolahan data. Contoh penerapan Internet of Things di berbagai bidang kehidupan :

1. Pertanian

Ada banyak penerapan Internet of Things di bidang pertanian, contohnya adalah pengumpulan data suhu, kelembaban udara, kesuburan tanah, klasifikasi tanaman panen, pengelompokan hama yang menyerang tanaman, dll. Ataupun dapat pula dibangun sebuah teknologi mikrocontroller yang dioperasikan melalui sinyal internet untuk menyirami tanaman sesuai waktu (pagi, siang , sore). Dengan teknologi yang digunakan

diharapkan dapat mengontrol dan meningkatkan hasil pertanian.

2. Kesehatan

Sebuah aplikasi kesehatan yang berhubungan dengan Internet of Things dapat dibangun guna mempermudah kinerja dosen. Penerapan yang lain adalah dokter dapat dengan teratur mengetahui data rekam medis pasien, atau mengetahui tanda-tanda vital pasien. Selain itu teknologi Internet of Things dapat pula diterapkan pada administrasi kesehatan.

3. Pendidikan

Masa pandemi Covid-19 yang telah lalu menjadikan awal masuknya pembelajaran dapat dilakukan dimana pun dan kapan pun, salah satunya adalah pembelajaran dari rumah secara daring, dari sini dapat memanfaatkan pembuatan aplikasi berbasis internet, misalnya pembuatan aplikasi pengingat tugas agar siswa dapat menyelesaikan tugas tepat waktu, atau pemanfaatan teknologi media pembelajaran berbasis internet.

4. Lingkungan

Banyak hal mengenai penerapan Internet of Things di sektor lingkungan, yaitu membuat sebuah sensor pemadam kebakaran, mesin prediksi hujan badai, pendeteksi tsunami, pendeteksi banjir dsb.

5. Transportasi

Penerapan di bidang transportasi contohnya adalah membuat mesin pengatur lalu lintas agar tidak terjadi kemacetan, sensor pendeteksi sinar matahari, jika redup maka secara otomatis lampu kota akan menyala sendiri, atau membangun sebuah smart city yaitu kota berkonsepkan aplikasi canggih yang dikontrol menggunakan sinyal internet.

6. Rumah Tangga

Yang paling sederhana dalam penerapan teknologi Internet of Things dan sudah biasa diterapkan adalah penggunaan sinyal internet pada rumah tangga, misalnya pemantauan CCTV menggunakan smartphone, atau pemberitahuan ruangan yang redup dengan bantuan sensor.

BAGIAN 3

APLIKASI INTERNET OF THINGS

(Ir. Marina Artiyasa, ST., MT., IPM)

A. PENGANTAR APLIKASI INTERNET OF THINGS

Internet of things (IoT) adalah istilah umum untuk semakin banyak perangkat elektronik yang bukan perangkat komputasi tradisional tetapi terhubung ke Internet untuk mengirim data, menerima instruksi, atau keduanya. Istilah ini mencakup berbagai hal yang sangat luas.

Versi Internet dari perangkat "pintar" tradisional seperti lemari es dan bola lampu; Perangkat yang hanya ada di dunia yang terhubung, seperti asisten digital ala Alexa; Sensor internet mengubah manufaktur, perawatan kesehatan, transportasi, pusat distribusi, dan pertanian. (Gazis, 2021)

Applications of IoT

Pada bagian ini kami akan menyajikan beberapa aplikasi IoT yang paling penting. Aplikasi IoT telah diadopsi di berbagai bidang seperti media sosial, kesehatan, transportasi, kedokteran, bisnis, marketing, dll. Manfaat dan persyaratan solusi IoT bergantung pada kebutuhan domain. Artikel ini mencakup beberapa bidang seperti perawatan kesehatan, analitik bisnis, transportasi, dan smart home /smart city.

B. KESEHATAN DAN PERAWATAN KESEHATAN

Perawatan kesehatan menjadi sangat penting di setiap negara akhir-akhir ini dengan munculnya virus corona varian baru.

Dalam hal ini, sistem pemantauan kesehatan berbasis IoT adalah solusi terbaik untuk epidemi semacam itu. Internet of Things (IoT) adalah revolusi baru internet, yang merupakan area penelitian yang berkembang, terutama di bidang kesehatan. Dengan meningkatnya penggunaan sensor dan smartphone yang dapat dikenakan, pemantauan kesehatan jarak jauh ini telah tumbuh secara eksponensial. Pemantauan kesehatan IoT membantu mencegah penyebaran penyakit dan mendapatkan diagnosis kondisi kesehatan yang benar bahkan ketika dokter berada jauh. Makalah ini menyajikan kerangka pemeriksaan fisiologis portabel yang dapat terus memantau detak jantung pasien, suhu dan parameter ruangan dasar lainnya. Kami menawarkan alat inspeksi dan pemantauan tanpa henti untuk memeriksa kondisi pasien dan menyimpan data pasien ke server melalui korespondensi jarak jauh berdasarkan modul Wi-Fi. Sistem pemantauan kesehatan jarak jauh menggunakan IoT telah diusulkan, di mana orang yang berwenang memiliki akses ke data ini yang disimpan di platform IoT apa pun dan berdasarkan nilai yang diterima ini, dokter mendiagnosis penyakit dari jarak jauh. (Valsalan et al. 2020)

C. BISNIS ANALITIK

Internet of things (IoT) dan Big Data, yang merupakan salah satu pelopor teknologi Industri 4.0, menjadi sangat penting dalam beberapa tahun terakhir. Dalam lingkup Industri 4.0, organisasi berusaha melakukan transformasi digital dengan mengadaptasi dua teknologi penting ini ke dalam proses bisnis mereka. Tidak diragukan lagi, sementara transformasi ini memberikan keuntungan besar bagi organisasi dalam hal manajemen, organisasi, dan pemasaran, itu juga membawa kerugian seperti kesulitan dan kompleksitas terkait privasi data dan sistem yang dikumpulkan. Namun, IoT dan Big Data Analytics berperan

sebagai faktor restrukturisasi produk, layanan, dan terutama proses bisnis. Studi ini membahas dampak IoT dan Big Data Analytics terhadap transformasi digital organisasi dari perspektif budaya perusahaan, pemasaran, dan manajemen. Secara bersamaan, dampak epidemi COVID-19 yang dialami dunia baru-baru ini, terhadap bisnis institusi, juga dibahas. Dengan mengadopsi IoT dan Big Data Analytics, sikap, manfaat, dan tantangan institusi yang mau atau tidak mau mewujudkan transformasi digital selama proses epidemi diperiksa, dan proyeksi dibuat untuk pasca-COVID-19. Titik. Sementara studi ini secara khusus menyoroti efek positif dari IoT dan Big Data Analytics pada bisnis, ini menyoroti peluang yang tersedia dan memberikan implikasi yang bermanfaat bagi manajer dan pemasar. (Turhan, 2022)

D. SMART CITY DAN SMART HOME

Smart city atau kota pintar yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi terintegrasi untuk membantu warga dan organisasinya menghadapi tantangan urbanisasi, keamanan, dan pembangunan berkelanjutan. Kota pintar membutuhkan bentuk tata kelola yang kompleks yang dipengaruhi oleh banyak faktor. (Ooms et al., 2020)

Saat ini kebanyakan sistem smart home dibuat hanya berbasis aplikasi, walaupun ada smart home dengan perintah suara seperti Google Assistant, harganya akan mahal, dan satu perangkat hanya bisa mengendalikan satu perangkat. Dengan Asisten Google di ponsel Android. Terdapat beberapa tahapan dalam penelitian ini yaitu tahap spesifik perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan, pemrograman dan terakhir pengujian. Pada penelitian ini dibutuhkan NodeMcu sebagai mikrokontroler yang mengontrol perangkat listrik, mengolah data, mengirim dan

menerima data ke server Blynk. IFTTT sendiri berperan sebagai penghubung antara dua platform yaitu Blynck dan Google Assistant. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah sistem smart home yang dapat dikontrol dengan perintah suara atau aplikasi ponsel Android. (Suryanto et al., 2021)

E. WEATHER STATION

Weather station atau pemantau cuaca merupakan satu aplikasi IOT untuk memantau parameter yang berhubungan dengan cuaca, disini menjelaskan tentang desain instrumen stasiun cuaca yang juga cocok untuk mengukur konsentrasi gas di udara. Perangkat telemetri real-time berbasis internet of things (IoT) ini menggunakan papan ESP32 untuk memproses data pengukuran. Beberapa parameter cuaca yang akan diukur adalah kecepatan angin, arah angin, kelembaban udara, suhu udara sekitar, tekanan udara, curah hujan dan indeks UV. Parameter konsentrasi gas di udara adalah ozon, hidrogen, metana, amonia, karbon monoksida, dan karbon dioksida. Papan ESP32 memproses pembacaan dari semua sensor dan mengunggahnya ke server. Kemudian perangkat klien menerima kumpulan data, yang kemudian diproses, ditampilkan di layar dan disimpan dalam bentuk file teks. Selain itu, monitor dan data digunakan untuk menganalisis kualitas udara dan kondisi cuaca lingkungan. (Megantoro et al., 2021)

F. TRANSPORTASI

Dalam bidang transportasi , Pada dasarnya, IoT terdiri dari penambahan penginderaan dengan bantuan sensor dan komunikasi kemampuan untuk varietas objek fisik, kemudian,

menghubungkan mereka bersama-sama melalui internet untuk tujuan yang berbeda. Ini tujuan berkisar dari memantau lingkungan mereka, status melaporkan, dan menerima instruksi, untuk mengambil tindakan berdasarkan informasi yang mereka terima. Oleh karena itu, secara teoritis, apa saja Objek dapat digunakan sebagai sumber informasi tentang orang lain benda. (Hussein et al., 2019)

Dengan munculnya Internet of Things (IoT), aplikasi menjadi lebih pintar dan perangkat yang terhubung meningkatkan eksplorasinya di semua aspek kota modern. Ketika volume data yang dikumpulkan meningkat, teknik Machine Learning (ML) diterapkan untuk lebih meningkatkan kecerdasan dan kemampuan aplikasi. Bidang transportasi pintar telah menarik banyak peneliti dan telah didekati dengan teknik ML dan IoT. Dalam tinjauan ini, transportasi pintar dianggap sebagai istilah umum yang mencakup optimalisasi rute, parkir, lampu jalan, pencegahan/deteksi kecelakaan, anomali jalan, dan aplikasi infrastruktur. Tujuan dari makalah ini adalah untuk membuat tinjauan mandiri teknik ML dan aplikasi IoT di Sistem Transportasi Cerdas (ITS) dan dapatkan pandangan yang jelas tentang tren di bidang yang disebutkan di atas dan temukan kemungkinan kebutuhan cakupan. Dari artikel yang diulas menjadi mendalam bahwa ada kemungkinan kurangnya cakupan ML untuk aplikasi Sistem Pencahayaan Cerdas dan Parkir Cerdas. Selain itu, optimalisasi rute, parkir, dan deteksi/kecelakaan cenderung menjadi aplikasi ITS yang paling populer di kalangan peneliti. Kata kunci: internet of sesuatu; pembelajaran mesin; transportasi pintar; kota Pintar; sistem transportasi cerdas; data besar1. Pengantar Selama dekade terakhir, aplikasi berbasis perangkat seluler, sensor, dan aktuator telah menjadi lebih pintar, memungkinkan komunikasi antar perangkat dan pelaksanaan tugas yang lebih kompleks. Pada tahun 2008 jumlah perangkat yang terhubung melampaui populasi global dan jumlahnya terus

meningkat secara eksponensial hingga saat ini. Smartphone , sistem tertanam, sensor nirkabel, dan hampir setiap perangkat elektronik terhubung ke jaringan lokal atau internet, yang mengarah ke era Internet of Things (IoT). Dengan bertambahnya jumlah perangkat, jumlah data yang dikumpulkan oleh perangkat tersebut juga meningkat. Aplikasi baru muncul yang menganalisis data yang dikumpulkan untuk membuat korelasi yang berarti dan keputusan yang memungkinkan, yang mengarah ke Kecerdasan Buatan (AI) melalui Pembelajaran Mesin (ML) (Zantalis et al., 2019)

G. PERHOTELAN

IoT di bidang perhotelan mungkin berguna setelah pandemi COVID, karena perintah suara membantu tamu menghindari menyentuh permukaan. Orisinalitas/nilai: IoT dapat diterapkan dalam menciptakan pengalaman hotel multi-indra yang disesuaikan. Misalnya, hotel mungkin menawarkan suasana unik dan beragam di kamar dan suite mereka untuk meningkatkan pengalaman tamu. dengan bantuan sensor-sensor (Pelet et al., 2021)

Internet of Things (IoT) berada dalam posisi penting dalam membantu industri perhotelan meningkatkan kepuasan pelanggan dan menjaga agar biaya tetap masuk akal. Pelanggan yang menggunakan IoT menilai dan mengulas hotel secara online. Evaluasi didasarkan pada harga, apartemen, lokasi, fasilitas sanitasi, penerimaan, peralatan, penawaran profesional, internet, dan kemasannya. Sistem tradisional yang memprediksi ulasan hotel dengan akurasi minimal membuat analisis ulasan mereka menjadi rumit. Oleh karena itu, teknik pembelajaran mendalam yang ampuh digunakan untuk menganalisis ulasan guna membantu konsumen memilih hotel yang lebih baik. Makalah ini

menggunakan berbagai algoritma klasifikasi seperti Convolutional Neural Network-based Deep Learning (CNN-DL) untuk mendukung pembelajaran mendalam berbasis vektor. Sistem ini menggunakan situs web TripAdvisor, database Amerika yang terkenal, untuk memeriksa keefektifan sistem. Hasil percobaan menunjukkan bahwa algoritma CNN-DL memiliki akurasi klasifikasi yang lebih baik dan tingkat kesalahan yang lebih rendah dibandingkan dengan algoritma lainnya. (Shoukry & Aldeek, 2020)

H. PERBELANJAAN

Era teknologi modern, kebanyakan pelanggan harus menunggu di supermarket untuk membeli karena prosesnya sangat memakan waktu. Kerumunan besar di supermarket selama kampanye diskon atau di akhir pekan mempersulit antrian panjang karena proses penagihan berbasis barcode. Dalam konteks ini, keranjang belanja cerdas berbasis Internet of Things (IoT) diusulkan, terdiri dari sensor Radio Frequency Identification (RFID), mikrokontroler Arduino, modul Bluetooth, dan aplikasi seluler. Sensor RFID didasarkan pada transmisi data nirkabel. Satu bagian adalah tag RFID yang melekat pada setiap produk dan bagian lainnya adalah pembaca RFID yang secara efektif membaca informasi produk. Setelah itu, semua informasi produk akan muncul di aplikasi seluler. Pelanggan dapat dengan mudah mengelola daftar belanja di aplikasi seluler sesuai dengan preferensi mereka. Kemudian informasi pembelian dikirim secara nirkabel ke server dan faktur dibuat secara otomatis. Prototipe eksperimental ini dirancang untuk menghilangkan proses pengadaan yang memakan waktu dan masalah kualitas layanan. Sistem yang diusulkan dapat dengan mudah diimplementasikan dan diuji dalam skenario nyata di masa depan dalam skala komersial. Oleh karena itu, model

yang diusulkan lebih kompetitif dibandingkan dengan yang lain. (Shahroz et al., 2020)

I. MARKETING

Berdasarkan beberapa literatur, adalah bahwa IoT akan berdampak besar dalam waktu dekat. Ada 51 persen pemasar global top dunia berharap IoT akan merevolusi lanskap pemasaran pada tahun 2020. Dan berdasarkan studi kasus, ide ini juga terkonfirmasi. IoT memiliki potensi besar di masa depan dan pemasar dapat sepenuhnya memanfaatkan keunggulan ini dalam kasus nyata. Namun sejauh ini tidak banyak literatur yang dirancang untuk perspektif pemasaran untuk IoT (Gong, 2016)

IoT dapat disebut sebagai komponen baru analitik bisnis dan pemasaran digital dan membahas tantangan terkait pengenalan solusi IoT. Masalah paling mendesak yang perlu ditangani dalam konteks IoT digambarkan sebagai masalah etika dan privasi data. Hal ini dapat dijelaskan dengan fakta bahwa sejumlah besar data dihasilkan selama pengembangan solusi IoT, yang menimbulkan pertanyaan apakah masing-masing informasi tersebut dapat dikelola dengan baik. Ini membutuhkan penerapan kerangka etis yang transparan, yang harus didukung oleh proses regulasi yang memadai. Eksplorasi ekstensif solusi IoT memungkinkan akademisi dan praktisi pemasaran untuk menghasilkan berbagai data yang dapat digunakan untuk meningkatkan produk dan layanan yang diberikan kepada kelompok konsumen yang beragam di dalamnya. (Moradi, 2021)

BAGIAN 4

PEMANFAATAN (IOT) BIDANG EKONOMI

(Anis Okta Cahyaningrum,S.E.,M.M)

A. PENGANTAR EKONOMI

Kata ekonomi pertama kali digunakan oleh Xenophone, seorang filsuf Yunani. Istilah ekonomi berasal dari suku kata Yunani, yaitu OIKOS dan NOMOS. OIKOS dan NOMOS sendiri memiliki arti pengelolaan rumah tangga. Dengan demikian, secara sederhana ekonomi dapat diartikan sebagai aturan dan cara mengatur rumah tangga. Sedangkan ilmu yang mempelajari bagaimana setiap rumah tangga atau masyarakat mengelola sumber daya yang dimilikinya untuk memenuhi kebutuhannya sendiri disebut ilmu ekonomi.

Ilmu ekonomi merupakan bagian dari ilmu sosial yang mempelajari mengenai masyarakat dari segi pemenuhan kebutuhan. Hal ini dikarenakan, dimana sebagian besar perbuatan manusia lebih ditujukan untuk memenuhi kebutuhan hidup. Dengan demikian, maka ilmu ekonomi bisa dikatakan bahwa dapat memegang peranan penting dalam masalah kehidupan sosial. Ilmu Ekonomi sebagai bagian dari Ilmu Sosial memiliki julukan sebagai *The Queen of the Sosicial Science* (ratu ilmu-ilmu sosial). Ilmu ekonomi sendiri merupakan satu dari antara ilmu-ilmu sosial yang menggunakan metode kuantitaif di dalam analisis-analisisnya. Adapun cara untuk memecahkan persoalan ekonomi. Salah satunya dapat menggunakan ekonometri yang merupakan perpaduan antara ilmu ekonomi dan matematika.

B. INTERNET OF THINGS (IOT) BIDANG EKONOMI

Di bidang ekonomi, tentunya *internet of things* (IoT) memiliki potensi. Potensi yang dimaksud ialah potensi untuk menciptakan pertumbuhan ekonomi yang luar biasa dan potensi untuk membuka peluang yang lebih baik bagi masyarakat. Sebagian besar manfaat ini terlihat di bidang manufaktur dan industri. Dengan demikian, hal ini memiliki potensi pertumbuhan yang besar melalui komunikasi mesin-ke-mesin. Namun, manufaktur bukan satu-satunya sektor ekonomi yang dapat mengalami peningkatan, masih terdapat banyak industri yang semuanya memiliki potensi pertumbuhan.

Perkembangan ini akan menciptakan ledakan keuntungan teknologi, ekonomi dan global. Hal ini akan meningkatkan Produk Domestik Bruto (PDB) secara global. Selain itu juga dapat memberikan peluang secara ekonomi, teknis, dan pekerjaan baru bagi orang-orang di seluruh dunia. Nantinya diperkirakan bahwa *internet of things* (IoT) akan menaikkan pendapatan rata-rata, standar hidup, terutama di ekonomi industri maju (Liza, 2017).

C. TUJUAN INTERNET OF THINGS (IOT) BIDANG EKONOMI

Terdapat beberapa tujuan *internet of things* (IoT) bidang ekonomi, yaitu:

1. Manajemen dan pemantauan peralatan otomatis dan jarak jauh.

Teknologi *internet of things* (IoT) dalam penerapannya di bidang industri yang paling utama terkait dengan manajemen peralatan otomatis. Ini memungkinkan sebuah sistem terpusat

untuk mengontrol dan memantau semua proses di dalam perusahaan.

2. Pemeliharaan prediktif

Menggunakan teknologi *internet of things* (IoT) dalam bidang industri memungkinkan pemilik untuk mengantisipasi mesin yang bermasalah dan harus diganti segera. Dikarenakan , teknologi *internet of things* (IoT) bekerja melalui sensor yang setelah dipasang pada mesin dan platform operasi, bisa mengirimkan peringatan ketika faktor risiko tertentu muncul.

3. Implementasi perbaikan yang lebih cepat

Teknologi *internet of things* (IoT) dan perangkatnya menghasilkan sebuah informasi berharga sehingga mereka yang bertanggung jawab untuk meningkatkan proses dalam model bisnis industri (insinyur proses, kualitas atau manufaktur) bisa mengakses data dan menganalisisnya lebih cepat dan otomatis, dan dari jarak jauh melakukan penyesuaian proses yang diperlukan.

4. Kontrol kualitas

Kemampuan teknologi *internet of things* (IoT) lain yang tak kalah pentingnya adalah kemampuan untuk memantau kualitas dari produk manufaktur pada setiap tahap, mulai dari bahan mentah yang akan digunakan dalam proses, hingga cara pengangkutannya (lewat aplikasi pelacakan cerdas), hingga ke reaksi pelanggan setelah produk diterima.

5. Meningkatkan keamanan dan produktivitas

Mesin yang merupakan bagian dari teknologi *internet of things* (IoT) mampu menghasilkan data waktu nyata terkait situasi di pabrik. Lewat pemantauan kerusakan peralatan, kualitas udara pabrik, dan frekuensi penyakit di suatu perusahaan. Maka dari itu, skenario.

D. MANFAAT INTERNET OF THINGS (IOT) BIDANG EKONOMI

Manfaat dari *internet of things* (IoT) bidang ekonomi, yaitu:

- 1. Kemampuan baru untuk memprediksi dan bertindak**
Keuntungan utama teknologi *internet of things* (IoT) adalah kemampuannya untuk memprediksi sebuah kebutuhan sebelum kebutuhan tersebut ada dan bertindak dengan presisi berdasarkan wawasan data dari jaringan *internet of things* (IoT). Data-data tersebut dapat digunakan untuk memprediksi berbagai masalah teknis. Misalnya, pelayanan purna jual barang elektronik yang meliputi pemeliharaan ataupun garansi dapat dipasangkan dengan data yang telah dikumpulkan oleh *internet of things* (IoT), yang nantinya dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan biaya dan pemeliharaan di masa yang akan datang.
- 2. Meningkatkan cara pemantauan dan pemeliharaan**
Dengan *internet of things* (IoT), sensor dan perangkat pintar mampu memberikan kemampuan untuk mengelola jaringan objek fisik. Sehingga, Anda dapat melakukan pemantauan di berbagai lapisan jaringan dan infrastruktur yang digunakan oleh perusahaan, karyawan, maupun pelanggan. Misalnya, pada pabrik masker, *internet of things* (IoT) dapat memungkinkan melakukan pemeliharaan perangkat dengan cara memprediksi kondisi kinerja dari alat tersebut, selain itu *internet of things* (IoT) juga memiliki sensor khusus yang nantinya dapat digunakan untuk menjaga fungsi alat.
- 3. Meningkatkan komunikasi dengan pelanggan**
Semua kemampuan perangkat *internet of things* (IoT) bisa memberikan peluang untuk meningkatkan tingkat dialog dan

interaksi dengan pelanggan. Pertimbangkan tagihan utilitas yang Anda terima setiap bulan. Anda dapat bekerja dengan mitra pemasaran dan pengembangan bisnis Anda untuk menerjemahkan data *internet of things* (IoT) yang Anda ambil dan menjadi model yang akan meningkatkan dialog, kepercayaan, dan retensi pelanggan.

4. Menyempurnakan layanan dan produk

Berbagai macam industri dapat menggunakan *internet of things* (IoT) untuk menyempurnakan layanan dan produk mereka. Cari celah atau gangguan data relatif terhadap proses yang melibatkan pelanggan Anda. Untuk itu, salah satu solusi yang bisa Anda lakukan untuk menyesuaikan dan menutup celah yang dialami oleh pelanggan adalah dengan memanfaatkan teknologi dari *internet of things* (IoT).

5. Aliran pendapatan baru

Kemampuan *internet of things* (IoT) memungkinkan Anda menerapkan dan meluncurkan produk dan layanan baru, seringkali dalam proses yang cepat. Gunakan data yang dikumpulkan dari perangkat *internet of things* (IoT) untuk memprediksi apa yang dibutuhkan pelanggan Anda dan mempercepat desain dan penerapannya. Gabungkan data *internet of things* (IoT) yang terkumpul dengan data historis untuk secara proaktif mengidentifikasi area kerja baru yang menghasilkan aliran pendapatan baru. Misalnya, memberikan informasi kepada staf pusat panggilan untuk memungkinkan rekomendasi layanan dan produk baru sesuai apa yang dibutuhkan pelanggan.

6. Meningkatkan kontrol proses operasi

Sangat baik untuk mempertimbangkan kemampuan *internet of things* (IoT) untuk meningkatkan dan meningkatkan kontrol. Contohnya dapat berkisar dari visibilitas baru ke

dalam data hingga mengotomatiskan kontrol yang menggabungkan data *internet of things* (IoT), kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin. Lihatlah setiap bagian dari infrastruktur dan apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi celah dan meningkatkan serta meningkatkan prosesnya

7. Meningkatkan Produktivitas Bisnis

Salah satu manfaat *internet of things* (IoT) bagi bisnis adalah bisa meningkatkan produktivitas perusahaan. Pasalnya, tugas-tugas biasa bisa dilakukan secara otomatis dengan bantuan *internet of things* (IoT).

8. Operasional yang Lebih Efisien

Penggunaan *internet of things* (IoT) juga bisa membuat operasional bisnis menjadi lebih efisien. Hal ini karena ada banyak operasi bisnis yang dilakukan menggunakan *internet of things* (IoT).

9. Ketepatan Penggunaan Sumber Daya dan Aset

internet of things (IoT) yang digunakan bisa membantu perusahaan untuk menggunakan sumber daya dan aset yang ada dengan setepat mungkin. Misalnya, detektor pada toilet yang dapat dipergunakan untuk menghemat tagihan air dan listrik.

10. Menghemat Pengeluaran

Dengan menggunakan *internet of things* (IoT), operasi bisnis bisa dilakukan lebih cepat dan efisien, sehingga lebih menghemat biaya produksi. Hal ini dikarenakan periode waktu berhenti yang berkurang, dengan menggunakan pemeliharaan yang terkontrol dan terjadwal secara otomatis mulai dari pasokan bahan baku hingga ketentuan lainnya yang nantinya akan menambah keuntungan.

11. Peningkatan efisiensi

Peningkatan efisiensi adalah salah satu manfaat paling signifikan dari *internet of things* (IoT). Ini memiliki kemampuan untuk meningkatkan efisiensi operasional dengan mengoptimalkan proses industri. Ini juga memiliki kemampuan otomatisasi, yang meningkatkan produktivitas dan merampingkan fungsi pabrik. Sensor yang disematkan pada aset manufaktur digunakan untuk melacak kinerjanya untuk memodifikasi dan memperbaikinya sesuai dengan kebutuhan.

12. Pemeliharaan prediktif

Produktivitas industri sangat bergantung pada kinerja aset dan kemampuan kerjanya. Pemeliharaan prediktif yang diaktifkan oleh implementasi *internet of things* (IoT) dapat membantu manajer proses untuk meramalkan dan merespons kemampuan kerja aset sehingga tidak menyebabkan kerusakan parah pada produktivitas dan operasi dalam jangka panjang. Sensor *internet of things* (IoT) yang dipasang di aset pabrik memantau kinerjanya secara real-time dan mengirimkan peringatan kepada manajer jika ditemukan kesalahan. Masalah ini diperbaiki sedini mungkin, yang mencegah perusahaan dari kerugian besar.

13. Pemantauan data waktu nyata

Kerja real-time dan kinerja aset dapat dipantau, membuat perubahan yang relevan dalam proses sehingga produktivitas dan kualitas produk meningkat secara substansial. Selain itu, pemantauan data secara real-time membantu dalam proses pengambilan keputusan dan meningkatkan efisiensi operasional di pabrik.

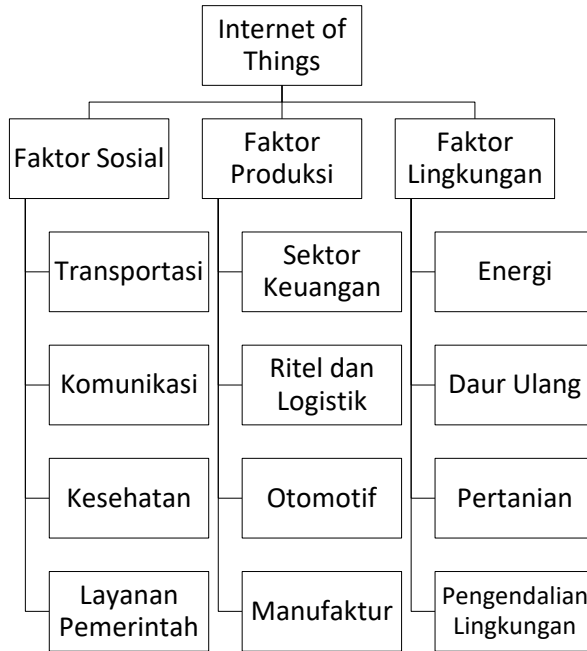
14. Mengurangi biaya

Perawatan prediktif dan fitur pemantauan data *real-time* dari *internet of things* (IoT) berkontribusi secara signifikan untuk

mengurangi biaya dengan membuat mesin cukup pintar untuk melakukan operasi secara mandiri tanpa pengawasan manusia. Pengurangan campur tangan manusia secara otomatis mengurangi kesalahan; sehingga biaya juga berkurang

E. PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) BIDANG EKONOMI

Teknologi *internet of things* (IoT) dapat diimplementasikan di semua sektor di mana faktor manusia beroperasi, sehingga di sekitar teknologi *internet of things* (IoT) terdapat faktor sosial, faktor produksi, serta faktor lingkungan, yang pada gilirannya melibatkan beberapa subkategori(Alimi et al, 2021). Pada Gambar 1 menunjukkan bidang kegiatan di mana faktor manusia menjalankan tugasnya.

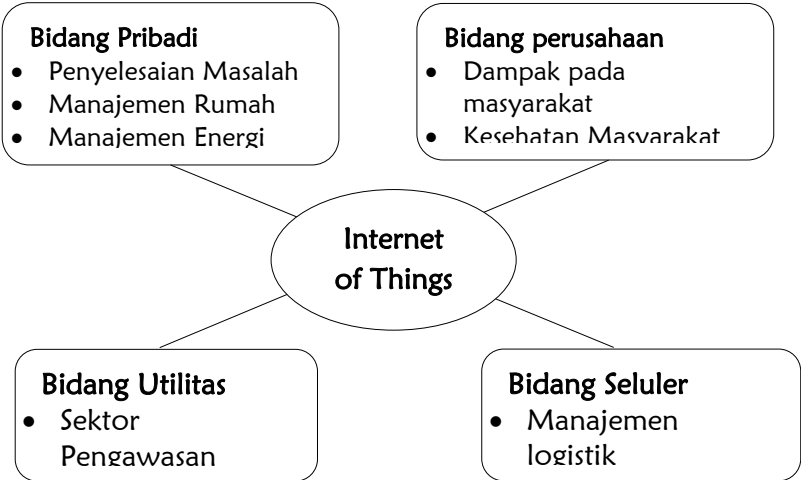


Gambar 4.1. Area Utama Penerapan internet of things (IoT)

Yang ditunjukkan pada Gambar 1 diatas ialah mengenai area utama penerapan *internet of things* (IoT) pada bidang kegiatan di mana faktor manusia menjalankan tugasnya. Dimana *internet of things* (IoT) sendiri terbagi menjadi tiga faktor utama. Ketiga faktor tersebut ialah faktor sosial, faktor produksi, dan faktor lingkungan.

Faktor sosial sendiri terdiri dari empat bidang. Empat bidang tersebut ialah transportasi, komunikasi, kesehatan, dan layanan pemerintah. Sedangkan untuk faktor produksi juga terbagi ke dalam empat bidang. Keempatnya yaitu sektor keuangan, ritel dan logistik, otomotif, dan manufaktur. Untuk faktor lingkungan juga terbagi menjadi empat bidang pula, yaitu energi, daur ulang, pertanian, dan pengendalian lingkungan.

Selain area utama dalam penerapan *internet of things* (IoT), terdapat pendekatan lain pula. Pendekatan lain terhadap struktur *internet of things* (IoT) yaitu menurut Gubbi et al (2013) yang menyarankan penerapan *internet of things* (IoT) dalam empat bidang. Keempat bidang tersebut ialah pada bidang pribadi untuk memecahkan masalah sehari-hari; bidang perusahaan, untuk melihat dampak dan kesehatan masyarakat serta infrastrukturnya; dalam bisnis, dengan pengaruh pada masalah infrastruktur, kesehatan, dan masyarakat; di bidang utilitas, dengan fokus pada bidang seluler dan dominasi data jaringan dan koneksi nirkabel.



Gambar 4.2. Penerapan *Internet Of Things* (IoT) Empat Bidang

BAGIAN 5

PEMANFAATAN (IOT) BIDANG PENDIDIKAN

(Dr. Husain, S.T., M.Pd., M.T)

Internet of Things (IoT) merupakan dinamika perubahan (inovasi) di bidang pendidikan. Adaptasi peralatan digital tidak hanya membuat pendidikan ada di mana-mana tetapi juga membuat sistem pendidikan konvensional menjadi lebih efisien dan inklusif.

Handphone cerdas (Smartphone) dan tablet di ruang kelas digital digunakan oleh para peserta didik untuk hampir semua kelompok usia. Penjelasan mengenai proses kompleks materi pembelajaran melalui augmented reality dan grafik 3 dimensi menjadi inovasi untuk memenuhi pemahaman yang lebih baik. Lembaga pendidikan atau persekolahan menyimpan rekaman aktivitas online secara real-time dari kemajuan peserta didik di portal mereka.

Platform proses pembelajaran pada kelas offline pun berkembang pesat, pembelajaran yang secara online dimana materi disimpan atau direkam sebelum dibagikan pada peserta didik. Dengan mengoptimalkan penggunaan teknologi maka akan memberikan kemudahan pada komunikasi guru/dosen dan pembelajar dengan melakukan monitoring secara langsung melalui gadget tanpa ada batasan.

Internet of Things telah membantu meningkatkan dinamika dan ruang lingkup pembelajaran dalam mendukung proses pembelajaran dengan mengoptimalkan komunikasi dan interaktifitas, baik antara manusia dengan manusia, manusia dengan benda, maupun benda dengan benda.

A. PROSES BELAJAR MENGAJAR (PBM)

Sistem Pembelajaran Elektronik (electronic learning disingkat E Learning) adalah kegiatan belajar mengajar jarak jauh yang dilakukan menggunakan media teknologi dan komunikasi (internet). Istilah “e” atau singkatan dari electronic dalam kata e-learning digunakan sebagai istilah untuk segala teknologi sedangkan ‘learning’ yang berarti ‘pembelajaran’. Jadi e-learning merupakan teknologi yang digunakan untuk mendukung usaha-usaha pembelajaran jarak jauh memanfaatkan penggunaan peralatan Internet of things (IoT). Peralatan elektronik yang dimaksud seperti jaringan komunikasi, komputer/laptop, smartphone, sensor, kamera dll. Dengan adanya e-learning, pembelajar tidak perlu duduk manis di dalam ruang kelas untuk memperhatikan setiap penjelasan materi dari seorang guru atau dosen secara langsung, akan tetapi peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran dimanapun dan kapanpun.



Gambar 5.1 Learning Management System

Komponen pembentuk e-learning :

1. Komponen Infrastruktur e-Learning

Infrastruktur e-Learning : merupakan peralatan yang dibutuhkan dalam penggunaan e-Learning; dapat berupa Laptop/komputer, Smartphone (telephone pintar), jaringan komputer (LAN, MAN, WAN) internet, satelit transmisi, sensor, speaker aktif dan perlengkapan multimedia. Termasuk di dalamnya peralatan teleconference apabila kita memberikan layanan *synchronous learning* yakni proses pembelajaran terjadi pada saat yang sama (*real-time*) ketika pengajar sedang mengajar dan peserta didik sedang belajar melalui fasilitas *teleconference*.

2. Komponen Aplikasi atau Sistem e-Learning

Aplikasi atau sistem e-learning yang lebih dikenal dengan nama LMS (*Learning Management System*), yaitu sistem atau aplikasi perangkat lunak yang memvirtualisasi kegiatan belajar mengajar (PBM) konvensional untuk dokumentasi, administrasi, ruangan kelas, laporan suatu program pembelajaran, peristiwa online, program e-learning, dan segala konten pelatihan (Ellis, 2009). Fleksibilitas sistem pembelajaran baik dengan menggunakan pola *synchronous learning* atau *asynchronous learning*, kolaborasi, personalisasi, maupun skalabilitas yang diberikan oleh *learning management system*. Misalkan, berbagai fitur yang berkaitan dengan manajemen kegiatan belajar mengajar (KBM) seperti manajemen kelas, manajemen materi atau konten, ruang diskusi, manajemen sistem penilaian (elektronik Rapor), sistem kehadiran (e-Absensi), ujian online, sistem pemberian dan pengumpulan tugas yang semuanya dapat diakses dengan internet.

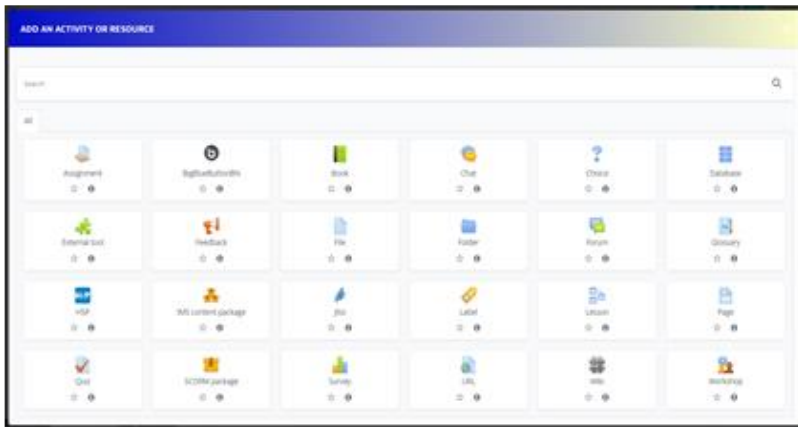
Komponen Konten e-Learning

Konten e-Learning merupakan seperangkat bahan ajar yang berada pada sistem e-Learning dan atau *Learning Management System*. Bahan ajar yang dimaksud dapat berbentuk modul Multimedia (teks, grafik, gambar 3 dimensi, video, animasi, suara , augmented reality) atau modul berbentuk teks (artikel, makalah, ebook). Konten tersebut merupakan sumber utama kegiatan pembelajaran yang tersimpan di dalam *Learning Management System* (LMS) atau perangkat lunak sehingga memungkinkan dapat diakses oleh pembelajar kapan pun dan di mana pun mereka berada.

3. Komponen Pengguna e-Learning

Pengguna e-Learning merupakan pembelajar yang sama dengan pelaksanaan proses belajar mengajar (PBM) konvensional, yakni perlu adanya (1) pengajar (guru, dosen, dan instruktur) yang membimbing, mengarahkan. ; (2) Peserta didik (murid, siswa, mahasiswa, dan peserta pelatihan) yang mengakses bahan ajar atau pembelajar. ; (3) pengelola administrasi atau administrator yang mengelolah konten e-learning; dan (4) teknisi yang melakukan maintenance yaitu bertugas memonitor dan memelihara dan menjaga fasilitas yang ada serta memperbaiki, melakukan penyesuaian, atau penggantian agar sesuai dengan perencanaan yang ada.

Contoh Aplikasi E-Learning



Gambar 5.2 Aplikasi E-Learning

Adapun beberapa fasilitas pada LMS (div.learning) undipa makassar yaitu sebagai berikut :

- Assignment adalah fasilitas yang digunakan untuk menginput tugas beserta setting waktu pengumpulan tugas, batas pengumpulan tugas, dan format tugas.
- Fasilitas teleconference yaitu bigbluebuttonbn dan jitsi
- Forum diskusi elektronik melalui forum ini menjadikan pembelajaran interaktif.
- Fasilitas URL dapat inputkan alamat Email, media sosial (WA, Facebook, telegram) sehingga menjadi media berkomunikasi antara peserta didik dan guru/dosen secara online.
- Bahan kuliah online yaitu digitalisasi materi perkuliahan dengan berbagai konten dan format materi.
- Buku nilai online sehingga peserta didik dapat melihat hasil belajarnya dan melakukan evaluasi pribadi atas prestasinya.

- Ujian berbasis online memungkinkan untuk di akses peserta didik bilamana ia telah menyelesaikan pemahaman terhadap materi-materi dari suatu topik atau matakuliah yang diberikan.
- Serta masih banyak fasilitas-fasilitas yang lain, semua dalam bentuk online.

B. PENGELOLAAN PERPUSTAKAAN

Salah satu sumber pembelajaran yang telah lama dimanfaatkan hingga sampai saat ini dan masih tetap dibutuhkan dalam setiap lembaga atau satuan pendidikan yaitu perpustakaan. Berdasarkan Undang- Undang **Perpustakaan** Bab I pasal 1 berbunyi bahwa **Perpustakaan** adalah institusi yang mengumpulkan pengetahuan tercetak dan terekam, mengelolanya dengan cara khusus guna memenuhi kebutuhan intelektualitas para penggunanya melalui beragam cara interaksi pengetahuan.

Sejatinya perpustakaan merupakan pusat sumber belajar dan sumber informasi pengetahuan untuk pemakainya. Perpustakaan memiliki peranan yang sangat penting untuk menunjang proses kegiatan pembelajaran dalam upaya untuk meningkatkan kreativitas dan aktivitas belajar para peserta didik serta mampu meningkatkan kualitas pendidikan dan pembelajaran. Perpustakaan sebagai salah satu pusat sumber belajar sangat membantu dan bermanfaat untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran, menghasilkan pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan melalui pemanfaatan aneka sumber belajar menuju pembelajaran yang berkualitas.

Dengan penerapan IoT (Internet of Things) pada perpustakaan manfaat yang dapat diperoleh baik pemustaka maupun pustakawan adalah sebagai berikut :

1. Literasi Informasi menjadi salah satu layanan perpustakaan yang bisa ditawarkan kepada pemustaka (pengguna perpustakaan). Dengan adanya IoT di perpustakaan memudahkan memberikan layanan Literasi Informasi. Layanan ini dapat diberikan kepada pemustaka baru sebagai bentuk pengenalan kepada mereka tentang seluk- beluk perpustakaan, sumber daya perpustakaan dll.
2. Manajemen Peralatan IoT (Internet of Things) dapat membantu pustakawan (pengelola dan pelayanan perpustakaan) dan pemustaka dalam pengelolaan peralatan yang tersedia dengan lebih baik sehingga bisa menghemat tenaga dan biaya. IoT memungkinkan perpustakaan untuk melakukan kontrol terhadap setiap peralatan dan sumberdaya yang dimilikinya secara otomatis.
3. Akses terhadap Perpustakaan dan Koleksinya Melalui penyediaan aplikasi seluler, perpustakaan bisa memberikan kartu perpustakaan virtual (Virtual Library Card) atau menggunakan kartu RFID kepada pemustakanya. Hal ini untuk memungkinkan pengguna perpustakaan memperoleh akses ke perpustakaan dan mengetahui setiap koleksi (resources) yang ada di perpustakaan tersebut.
4. IoT memungkinkan perpustakaan untuk menyediakan Layanan Rekomendasi (Recommendation Service). Dalam hal ini, setelah terkumpulnya data-data seorang pengguna perpustakaan, basis data yang terekam selama ini menjadi dasar untuk memberikan rekomendasi buku bacaan sesuai dengan minat pembaca.
5. Layanan Berbasis Lokasi Internet of Things (IoT) akan membantu pustaka dalam menyediakan layanan berbasis lokasi. Ketika pemustaka telah membuat daftar favoritnya (favourite list) di katalog perpustakaan menggunakan akun

yang dimilikinya secara daring (online), baik itu dari rumah atau kantor, pada saat pengguna perpustakaan berjalan menuju ke perpustakaan dengan perangkat seluler yang telah terhubung dengan IoT perpustakaan, secara otomatis pengguna perpustakaan akan dapat memperoleh petunjuk tentang ketersediaan buku-buku yang telah dipesan sebelumnya, ketersediaan buku-buku favorit yang paling sering dipinjam pemustaka, dan juga pemustaka secara otomatis akan dapat mengetahui mengetahui judul-judul buku yang sesuai dengan topik yang paling sering dicari olehnya serta tentang status ketersediaan buku-buku tersebut. Dalam hal ini pengunjung perpustakaan ini sudah terdata pada data base perpustakaan (sudah pernah melakukan registrasi sebagai anggota perpustakaan).

6. Dengan implementasi perangkat Internet of Things, proses pencatatan setiap transaksi dan stok buku dalam perpustakaan akan semakin mudah dan lancar, karena tersimpannya semua data-data transaksi peminjaman buku secara elektronik akan memudahkan pengelolah perpustakaan untuk menginformasikan kepada pemustaka bila mencari buku yang sama.
7. Dengan IoT, murid atau mahasiswa dapat melakukan proses peminjaman buku dimanapun mereka berada menggunakan smartphone kemudian dapat mengambilnya di saat mereka tiba di sekolah atau di perpustakaan, sehingga dapat mengefisienkan waktu pengguna bertransaksi di perpustakaan.
8. Dengan memanfaatkan peralatan IoT, memungkinkan tidak terjadi keterlambatan pengembalian buku pinjaman karena adanya fasilitas notifikasi yang dapat diterima pemustaka melalui sms mengenai batas pengembalian pinjam buku.

Contoh aplikasi perpustakaan berbasis IOT

KutuBuku adalah perangkat IoT yang memanfaatkan teknologi iBeacon, yaitu standar koneksi yang dikembangkan oleh Apple menggunakan teknologi Bluetooth Low-Energy (BLE). Teknologi iBeacon yaitu sensor nirkabel yang menggunakan BLE untuk berkomunikasi dengan smartphone, sehingga dapat mengenali posisi pengguna dan meningkatkan akurasi di saat berada dalam sebuah ruangan. Indoor geolocation yaitu fitur dalam aplikasi mobile yang dapat mengidentifikasi lokasi fisik dari sebuah perangkat seluler, sehingga dapat dimanfaatkan untuk fitur navigasi saat pengguna betul berada di lokasi yang sudah ditentukan. Dengan menggunakan fitur ini, KutuBuku menyimpan informasi mengenai perilaku pengunjung, mulai dari jumlah kedatangan/kunjungan hingga buku jenis apa saja yang telah ia pinjam, juga dapat mengirimkan pesan informasi kepada pengunjung perpustakaan, meliputi : jumlah kunjungan/kedatangan, posisi buku, dan rekomendasi buku langsung ke smartphone pengguna. Aplikasi KutuBuku transmitter dilengkapi kemampuan untuk tersambung dengan internet, sehingga dapat mensinkronkan sistem perpustakaan (meliputi data buku data dan data anggota) dengan pesan notifikasi yang akan terlihat ke layar monitor smartphone pengunjung.

Contoh penggunaan IoT pada perpustakaan dengan Aplikasi KutuBuku.

Menurut Rizki Vadilla. 2016 :

1. Book Navigation



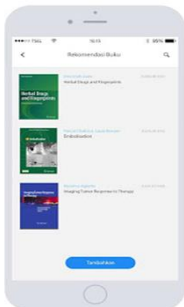
Book Navigation

Memberikan panduan arah menuju buku yang ingin dipinjam.

Gambar 5.3 Book Navigation

Fitur book navigation ini bermanfaat untuk dapat menunjukkan posisi lokasi buku yang akan dipinjam pengguna perpustakaan (pemustaka). Fitur ini memanfaatkan kemampuan *indoor geolocation* pada *iBeacon*, yakni mendeteksi pergerakan pemustaka yang bergerak di perpustakaan area. KutuBuku transmitter menerima sinyal pergerakan dari smartphone yang digunakan pemustaka, lalu menuntunnya ke posisi buku yang akan dipinjam.

2. Book Wizard



Book Wizard

Cukup scan barcode, untuk menemukan rekomendasi buku yang berkaitan dengan yang anda pilih.

Gambar 5.4 Book Wizard

Manfaat yang dapat di peroleh dengan menggunakan fitur ini, pemustaka mendapatkan rekomendasi yg berkaitan dengan buku yang akan dipinjam. Hanya dengan meng-scan data barcode yang terempel pada buku, maka aplikasi KutuBuku akan malakukan *searching* (mencarikan) buku dengan topik yang sesuai, nama penulis dan judul yang berkaitan dari koleksi perpustakaan. Fitur Book Wizard membuat pencarian buku terkait akan menjadi lebih efisien, efektif, dan menyenangkan.

3. Prinsip Kerja Aplikasi KutuBuku

Aplikasi KutuBuku mengirimkan paket data dengan cara mengidentifikasi objek UUID (Universally Unique Identifier) pada sistem komputer dengan perantaraan bluetooth yang dapat mendeteksi apabila ada perangkat yang berada dalam radiusnya jangkauan penerimaan Bluetooth.

Jika Aplikasi KutuBuku transmitter diletakkan dipintu kedatangan perpustakaan, apabila ada pengunjung yang melintasi pintu tersebut, maka KutuBuku akan mengirimkan notifikasi ke smartphone pengunjung “Selamat Datang di Perpustakaan”. Kemudian aplikasi KutuBuku secara otomatis melakukan identifikasi apakah pengunjung lama ataukah pengunjung baru dengan melakukan pengecekan ke alamat bluetooth dari smartphone pengunjung tersebut, apabila telah terdaftar, maka terkirim notifikasi yang merekomendasikan buku yang ingin dipinjam serta menunjukkan data statistik kunjungan.



Welcome Screen

Menampilkan pesan selamat datang, statistik kunjungan dan buku yang ingin dipinjam.

Tepat disaat pengunjung memasuki perpustakaan.

Gambar 5.5 Welcome Screen

Welcome screen memberikan data informasi ke pengunjung yang memasuki wilayah perpustakaan, lalu aplikasi KutuBuku transmitter melakukan perhitungan jarak posisi perangkat yang dibawa pengguna dengan posisi objek buku. Hal ini menjadi dasar untuk memandu pengunjung menuju buku akan dipinjam. KutuBuku akan mengirimkan data informasi ke layar smartphone pengguna berdasarkan posisi dimana pengunjung berada. Dengan penggunaan aplikasi kutubuku berbasis IoT ini, akan memanjakan pemustaka untuk melakukan pencarian buku yang diinginkan.

C. PENCATATAN KEHADIRAN OTOMATIS

Mengidentifikasi Kehadiran peserta didik menjadi tugas utama bagi guru ataupun dosen pada lembaga pendidikan. Dengan adanya perangkat IoT menjadi solusi alternatif mengefisienkan waktu mencatat jumlah kehadiran konvensional menjadi data

digital. Dengan memanfaatkan biometrik atau berbasis barcode pada nomor kartu identitas peserta didik dapat dipergunakan merekam kehadiran secara otomatis disaat memasuki ruang kelas. Semua data absensi akan tersimpan di media penyimpanan selama satu semester (sesuai kebutuhan). Hampir pasti tidak ada kemungkinan kesalahan atau kekeliruan mengenai absensi peserta didik.

Catatan kehadiran ini pula dapat dimaksimalkan lebih efektif dengan cara mengirimkan pesan langsung ke orang tua peserta didik mengenai ketidakhadiran mereka di ruang kelas, sehingga orang tua makin yakin bila anaknya mengikuti pelajaran di sekolah.

Dengan aplikasi ini juga dapat dimanfaatkan untuk mencatat kehadiran serta jumlah jam mengajar guru/dosen, staf administrasi juga dapat merekam waktu masuk dan pulang menggunakan id dan biometrik mereka sehingga ada rekam jejak data mengenai kehadiran peserta didik, guru/dosen, dan pegawai staf semua tersimpan di database.

IoT juga dapat digunakan untuk memantau lingkungan di dalam kelas. Data ini dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas udara dan memastikan suhu nyaman bagi peserta didik dengan menempatkan sensor suhu di ruang kelas.

D. SISTEM MONITORING PEMBELAJAR

Hal yang sangat mungkin untuk dilakukan adalah monitoring, baik oleh guru maupun orang tua. Dengan memanfaatkan IoT, guru ataupun orang tua dapat memonitoring keberadaan peserta didik di sekolah. Bahkan orang tua dapat memantau keberadaan anaknya saat berada di sekolah dengan men-tag beberapa jenis

sensor pada smartphone yang dimilikinya. Dengan sistem ini, orang tua bisa memonitor lokasi anak-anak saat berada sekolah serta memperoleh informasi melalui notifikasi melalui jaringan internet.

Orang tua tidak perlu lagi cemas memikirkan keberadaan anak-anaknya di sekolah. Dengan implementasi IoT ini orang tua dan guru akan dapat terus mengawasi dan memantau anak-anaknya serta akan mendapatkan peringatan jika si anak berada diluar area wilayah sekolah.

E. DATABASE PENDIDIKAN

IoT juga memberikan dan menyediakan database pendidikan yang lebih efisien bagi para pengajar dan peserta didik. Misalnya, siswa maupun mahasiswa pada lembaga pendidikan bisa mengakses buku, tugas, jurnal, hingga skripsi dari siswa dan mahasiswa lain sebagai bahan belajar. Materi pelajaran juga bisa disimpan dalam penyimpanan dunia maya yang memiliki kapasitas besar atau yang disebut cloud.

Dengan menggunakan data cloud, para guru/dosen juga dapat melihat atau memonitoring hasil kinerja serta informasi data statistik masing-masing pembelajar lebih cepat dengan cara mengumpulkan data hasil belajar, sehingga dengan demikian pengajar dapat melakukan analisis ketercapaian penerimaan atau penguasaan pemahaman materi yang telah diterima oleh siswa maupun mahasiswa.

F. KEAMANAN LINGKUNGAN PENDIDIKAN

Setiap lembaga pendidikan pasti akan banyak peserta didik yang kemudian terbagi-bagi lagi dalam sebuah kelas. Dengan banyaknya peserta didik tersebut tentu akan sangat sulit memantau mereka satu persatu. Internet of Things dapat membantu dalam meningkatkan keamanan pada lembaga pendidikan baik sekolah maupun perguruan tinggi.

Dengan perangkat teknologi IoT dapat dipasang kamera pemantau disetiap ruangan, Hal ini memungkinkan karena adanya koneksi internet yang dapat menghubungkan kamera dengan layar monitor yang telah disediakan pada tempat-tempat tertentu yang mudah terlihat oleh bagian keamanan (satpam).

Juga, Jika terjadi kebakaran atau korsleting listrik, maka (peralatan IoT (sensor suhu) akan bekerja otomatis untuk mengaktifkan alarm pada area yang tepat dari masalah terjadi, sehingga semuanya dapat terkontrol dengan baik.

Begitupun, jika ada yang mencoba membobol kunci pintu pintar sekolah, melalui sensor PIR atau sensor gerak akan secara otomatis mengaktifkan peringatan bunyi berupa sirene atau buzzer, selain itu dengan peralatan IoT pula dapat mengirim pesan notifikasi melalui SMS ke pihak keamanan sekolah atau perguruan tinggi, sehingga bantuan dapat dipanggil secara otomatis.

G. KESIMPULAN

Implementasi pemanfaatan Internet of Things (IoT) pada dunia pendidikan menjadi sebuah inovasi baru dan memungkinkan terjadinya distribusi pendidikan ke seluruh penjuru tanah air dari

sabang sampai merauke serta kapasitas tampung peserta didik tidak terbatas karena tidak membutuhkan ruang kelas, proses pembelajaran tidak terbatas oleh waktu, pembelajar dapat melakukan kegiatan belajar kapan saja, dimana saja, dan dari mana saja. Demikian juga pada sumber bacaan (perpustakaan) proses peminjaman buku, penelusuran area buku, informasi stok buku menjadi lebih efisien dan efektif dengan adanya perangkat IoT. Dengan IoT pula pengelolaan kelas seperti pendataan kehadiran peserta didik secara konvensional telah dikelola dengan sistem digitalisasi. Begitupun mengenai informasi keberadaan peserta didik disekolah, data administrasi lembaga pendidikan dan sistem keamanan lingkungan lembaga pendidikan menjadi lebih efektif dan efisien dengan bantuan peralatan internet of things.

BAGIAN 6

PEMANFAATAN (IOT) BIDANG GEOGRAFI

(Mohammad Nabilah Abror)

A. GEOGRAFI

Geografi berarti negara, yang berasal dari bahasa Yunani dan berarti menggambarkan atau mewakili. Geografi secara harfiah berarti ilmu yang menggambarkan bumi. Menurut seminar dan lokakarya Masyarakat Geografis Indonesia (SEMILOKA IGI) tahun 1989, geografi mempelajari persamaan dan perbedaan fenomena geosfer dari perspektif ekologi dan kewilayahan dalam konteks kawasan. Menurut Bintarto, geografi adalah ilmu yang mempelajari bumi dan seluruh permukaannya, seperti populasi, flora, fauna, iklim, udara dan segala interaksinya. Subjek formal geografi mencakup pendekatan untuk memecahkan masalah geografis sedangkan subjek materi geografi adalah geosfer. Geosfer adalah lapisan bumi, yang mencakup:

1. Lapisan Kulit/ kerak bumi (*Lithosfer*)
2. Lapisan Udara (*Atmosfer*)
3. Lapisan Air (*Hidrosfer*)
4. Lapisan Makhluk hidup (*Biosfer*)
5. Lapisan Manusia (*Antroposfer*)

B. PRINSIP-PRINSIP GEOGRAFI

Studi geografi, seperti ilmu-ilmu lainnya, menggunakan prinsip-prinsip dasar yang disebut prinsip-prinsip geografi. Prinsip ini berfungsi sebagai dasar untuk deskripsi, evaluasi, dan pengungkapan fitur, variabel, dan faktor geografis. Menurut

Nursid Sumaatmadja (1981), geografi memiliki empat prinsip yang disebut:

1. Prinsip Penyebaran

Penyebaran gejala dan fakta pada setiap tempat atau lokasi di permukaan bumi selalu berbeda (distribusi secara merata, tidak merata atau berkelompok). Dengan memperhatikan gejala-gejala tersebut dan menggambarkan distribusinya, dapat diketahui distribusi tersebut dalam hubungannya dengan gejala lain dan juga kecenderungan yang dapat digunakan untuk memprediksi masa depan.

2. Prinsip Interelasi

Prinsip interelasi biasanya digunakan untuk menelaah dengan mengkaji sebuah gejala dan fakta geografi. Prinsip interelasi merupakan gejala atau fakta yang terjadi di sebuah tempat tertentu. Setelah mengetahui penyebaran gejala dan fakta geografi dalam lokasi tersebut, langkah selanjutnya menyingkap hubungan antara gejala atau fakta yang ada di tempat tersebut. Pengungkapan hubungan bisa berasal dari sebuah hubungan gejala fisik dengan gejala fisik, manusia dengan manusia, ataupun fisik dengan manusia. Berdasarkan hubungan gejala-gejala geografi tersebut, bisa ditetapkan karakteristik tempat tersebut. Dengan menggunakan metode kuantitatif (statistik), interelasi gejala atau fakta itu bisa diukur secara matematis.

3. Prinsip Deskripsi

Setelah interaksi antara gejala, faktor atau fakta diketahui, langkah selanjutnya adalah menjelaskan sebab dan akibat dari hubungan antara fenomena geografis tersebut. Menjelaskan, mendeskripsikan, dan memvisualisasikan adalah salah satu prinsip dasar penelitian geografi. Tugas prinsip deskriptif adalah mendeskripsikan secara lebih rinci gejala, fakta atau

faktor dan masalah yang diteliti. Prinsip ini tidak hanya menjelaskan peristiwa dengan kata-kata dan menyajikannya dalam peta, tetapi juga didukung oleh bagan, diagram, tabel dan hasil susun fenomena tersebut melalui analisis komputer menggunakan sistem informasi geografis. Prinsip ini merupakan salah satu prinsip umum geografi karena merupakan gabungan dari beberapa prinsip geografi lainnya. Prinsip korologi adalah ciri penelitian geografis modern. Dalam prinsip ini, gejala, faktor, dan masalah geografis dianggap sebagai distribusi gejala, fakta, dan masalah geografis dalam ruang. Serta distribusi, hubungan atau interaksi dari fenomena, fakta dan masalah yang diketahui dalam ruang. Faktor penyebab dan efektif munculnya gejala, fakta dan masalah tidak dapat dipisahkan dari kondisi yang bersangkutan. Ruang mentransfer karakteristik ke kesatuan gejala, kesatuan aksi dan kesatuan bentuk.

4. Prinsip Korologi

Prinsip ini merupakan salah satu prinsip umum geografi karena merupakan gabungan dari beberapa prinsip geografi lainnya. Prinsip korologi adalah ciri studi geografi modern. Dalam prinsip ini, gejala, faktor, dan masalah geografis dianggap sebagai distribusi gejala, fakta, dan masalah geografis dalam ruang. Serta distribusi, hubungan atau interaksi dari fenomena, fakta dan masalah yang diketahui dalam ruang. Faktor penyebab dan efektif munculnya gejala, fakta dan masalah tidak dapat dipisahkan dari kondisi yang bersangkutan. Ruang mentransfer karakteristik ke kesatuan gejala, kesatuan aksi dan kesatuan bentuk.

C. PENDEKATAN GEOGRAFI

Beberapa pendekatan geografi, ialah:

1. Pendekatan geografi

Pendekatan geografis tunggal ini digunakan sebagai alat untuk memperoleh informasi dari peta persebaran tentang penggunaan ruang yang tersedia. Selain itu, ini bisa menjadi alat geografis dalam menyediakan ruang untuk berbagai fungsi dasar. Dengan kata lain, pendekatan ini memungkinkan ahli geografi untuk melakukan analisis dan investigasi yang terstruktur dan komprehensif terhadap keberadaan ruang subjek. Misalnya budidaya daerah aliran sungai atau kerusakan lahan.

2. Pendekatan Kelingkungan (Ekologi)

Pendekatan lingkungan adalah alat daripada pendekatan geografis untuk menentukan hubungan antara unsur-unsur lingkungan. Pendekatan lingkungan lebih merupakan alat daripada pendekatan geografis untuk menentukan hubungan antara unsur-unsur lingkungan. Ini mengacu pada lingkungan antara yang hidup dan yang hidup, yaitu. makhluk hidup dan lingkungan alamnya. Contoh pendekatan ekologis adalah orang menggunakan lingkungannya untuk melakukan sesuatu yang positif atau berguna.

3. Pendekatan kompleks Wilayah (Regional)

Berbeda dengan kedua pendekatan di atas, pendekatan regional atau kompleks secara regional ini merupakan perpaduan antara pendekatan regional dan ekologis. Interaksi antar wilayah memungkinkan terjadinya pembangunan. Ini bisa terjadi karena secara harfiah ada beberapa unsur yang berbeda di setiap wilayah bumi.

D. INTERNET of THINGS (IoT) BIDANG GEOGRAFI

Dalam pemanfaatan internet of things (IoT) bidang geografi terdapat berbagai macam, yaitu:

1. SMART VILLAGE

Smart village adalah evolusi dari konsep kota cerdas. Pada dasarnya, konsep ini adalah sebuah konsep dimana sebuah desa dapat menyelesaikan permasalahannya dengan cerdas. Selain itu, harus didukung oleh beberapa komponen agar pelaksanaannya berdampak positif dan maksimal. Ini dibuat untuk menggunakan teknologi informasi di masyarakat untuk melatih masyarakat lokal untuk menerapkan program layanan publik yang lebih berkualitas menggunakan teknologi informasi. Desa Pintar tidak hanya berfokus pada pengembangan teknologi desa, namun berharap dapat mengubah keadaan masyarakat menjadi lebih baik dan sejahtera serta menyadarkan masyarakat akan pentingnya inovasi pada usaha kecil yang berpotensi untuk berkembang. Menciptakan kewirausahaan dan meningkatkan kualitas pelayanan desa. Melalui program ini diharapkan masyarakat mampu membangun desanya dengan mengembangkan enam pilar berbasis IT, yaitu smart government, smart economy, smart living, smart people, smart village, dan smart heritage. Keenam pilar tersebut menunjukkan telah mencoba untuk melokalkan SDCs hingga tingkat akar rumput masyarakat perdesaan.

2. SMART CITY

Kota Cerdas (smart city) adalah konsep kota cerdas yang membantu masyarakat yang tinggal di dalamnya dengan mengelola sumber daya yang ada secara efektif dan menyediakan informasi yang memadai bagi masyarakat/institusi untuk melakukan kegiatan mereka atau mengantisipasi kejadian yang tidak terduga. Di era Smart City 4.0 saat ini, mengintegrasikan teknologi ke dalam manajemen

kota dimungkinkan berkat Internet of Things (IoT). IoT adalah jaringan perangkat elektronik yang saling terhubung yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari koneksi internet yang selalu aktif dan berbasis data. Peran IoT dalam mewujudkan konsep smart city sangatlah penting.

Menurut Hilman Halim, Solution Architect Ericsson Indonesia, hanya tiga elemen utama yang diperlukan untuk pengoperasian perangkat IoT: perangkat fisik, jaringan internet, dan aplikasi. Ketika ketiga elemen ini terpenuhi, beberapa perangkat dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Implementasi IoT dalam implementasi kota pintar bisa serba guna dan hanya dibatasi oleh imajinasi dan kemungkinan para pengembang. Hilman memberikan lima contoh aplikasi IoT yang banyak ditemukan dalam konsep smart city saat ini, ialah:

1. Smart lighting

Tidak hanya bisa diterapkan pada lampu penerangan jalan, namun juga bisa untuk lampu lalu lintas. Smart parking. Solusi ini bisa digunakan warga untuk mempermudah mencari tempat parkir. Pengguna juga bisa memesan lebih dulu tempat parkir sebelum tiba di lokasi. Di Indonesia, ada beberapa start-up yang menyediakan solusi seperti ini seperti Smart Parking.

2. Waste management

Volume sampah di suatu tempat penampungan bisa dipantau lewat jarak jauh. Petugas kebersihan juga tak perlu mendatangi satu per satu tempat sampah untuk memeriksanya. Connected manhole. Solusi ini juga berguna untuk memantau temperatur gorong-gorong yang berada di bawah tanah. Karena gorong-gorong tersebut tak hanya berfungsi sebagai saluran air, namun juga berfungsi untuk menyimpan kabel hingga tempat jalur pipa gas.

3. Smart electricity
4. Penyedia layanan listrik
Mengetahui langsung data pemakaian listrik pengguna tanpa harus mengirim Seorang petugas untuk memeriksa di tempat

E. TUJUAN DAN MANFAAT (IoT) BIDANG GEOGRAFI

Tujuan dari penggunaan IoT di bidang geografi ada beberapa hal, dimana tujuannya dalam ruang lingkup keilmuan geografi juga berbeda. Tujuan penggunaan atau integrasi IOT di geografi fisik dan non fisik antara lain

1. Membantu dan Menciptakan efisiensi dalam kerja lapangan
2. Memudahkan para pengolah data dalam mengolah data geospasial yang dimana membutuhkan koneksi internet yang bagus
3. Membantu dalam pengamatan dan pengelolaan data kegunaan dari suatu tempat
4. Membantu pengiriman sebuah data spasial dari suatu tempat untuk dikirimkan ke satelit bumi
5. Membantu dalam penyusunan rancangan tata ruang kota dan pengawasan instrument atau unsur kota yang bermasalah
6. Memudahkan pemetaan Kawasan rawan gempa

Selain itu juga terdapat manfaat dari adanya penggunaan iot di bidang geografi dimana manfaat dari penerapan iot ini lebih ditunjukkan pada adanya pengelolaan data spasial, berikut adalah manfaat dari penerapan iot di bidang geografi:

1. Saat ini, sistem berbasis GIS dan IoT tidak hanya menjadi fokus perhatian pengembang, tetapi juga pejabat dan organisasi. Dengan berbagai aplikasi yang ditawarkan oleh sistem terintegrasi ini, mereka digunakan untuk banyak hal, termasuk

pembangunan perkotaan dan pedesaan. Dimana IOT membuat pembangunan desa lebih terencana dan terkontrol dengan baik.

2. Penggunaan GIS memiliki beberapa keunggulan dalam tahap pembangunan infrastruktur baru yaitu perencanaan, desain, konstruksi dan pengoperasian. Kemampuan mengolah data spasial dan non-spasial menjadikan GIS alat yang sangat baik untuk manajemen yang efektif. Karena fitur-fitur unggulan yang ditawarkan oleh IoT dan GIS, integrasi kedua teknologi ini mengarah pada sistem yang lebih efisien. Referensi menyelidiki teknologi lain, seperti GIS, untuk diintegrasikan dengan Internet of Things untuk digunakan di berbagai area infrastruktur kota.
3. Menggabungkan GIS dan transportasi, GIS-T memiliki beberapa keunggulan dalam menyelesaikan masalah seperti perencanaan transportasi, perencanaan pemeliharaan dan pengambilan keputusan Referensi membahas GIS-T dalam tiga tahap yaitu tampilan peta, tampilan navigasi dan tampilan perilaku. Tahap presentasi peta menyangkut inventarisasi dan deskripsi sistem transportasi. Tahap kedua, tampilan navigasi, berfokus pada konektivitas dan planaritas selain menyimpan atribut yang bergantung pada waktu. Akhirnya, dalam fase perilaku, diusulkan untuk memperlakukan insiden terkait lalu lintas sebagai insiden dinamis. Kombinasi WebGIS/komputasi awan/data besar diusulkan untuk mengatasi tantangan sistem lalu lintas masa depan, selain itu, IoT menyediakan sensor berbiaya rendah, dan GIS-T dapat dibantu dengan peningkatan infrastruktur Internet. Referensi mengusulkan ITS berbasis IoT yang terdiri dari tiga komponen, yaitu sistem sensor, sistem pemantauan, dan sistem tampilan.

4. Dengan kemajuan teknologi, strategi baru dapat dirancang untuk meningkatkan manajemen bencana. Referensi meneliti penerapan Internet of Things dan teknologi lain yang disebut RFID, GPS, GIS, dan Wireless Sensor Network (WSN) dalam manajemen bencana. Kajian ini menganalisis kajian menurut teknologi dan alat yang mereka gunakan serta langkah-langkah yang mendukung riset penanggulangan bencana. Kemampuan GIS sebagai alat simulasi disorot dalam dengan menganalisis studi yang memanfaatkan GIS dan WSN untuk memprediksi kerusakan akibat banjir.
5. IoT dapat bermanfaat dalam menerapkan sistem pengelolaan lingkungan seperti pemantauan waktu nyata dengan cara menyimpan data, transmisi, dan pemrosesan dari jarak jauh. Sistem pemantauan yang diusulkan dalam studi ini mengurangi waktu dan biaya dalam menilai kualitas air di waduk. Selain IoT, GIS juga dapat memainkan peran penting dalam sistem pemantauan. Seperti disebutkan dalam kemampuan GIS untuk menangani data geospasial geometris, tematik, dan temporal membuatnya cocok untuk pengelolaan data lingkungan. Oleh karena itu, integrasi studi GIS dan IoT akan memberikan lebih banyak keuntungan sekaligus dalam sistem pemantauan lingkungan.

F. APLIKASI PENDUKUNG (IOT) BIDANG GEOGRAFI

Aplikasi-aplikasi yang mendukung IoT bidang geografi, ialah:

1. ArcGIS Velocity

Salah satu jenis software dari ArcGIS untuk menganalisis data dengan berbasis internet, software ini juga mampu mengolah data lapangan untuk keperluan geospasial. Lalu Karena dalam software ini Terdapat peningkatan koneksi yang cepat dalam perangkat dan sensor yang terhubung melalui internet, akan

menyebabkan lebih banyak sensor dibeli dengan biaya lebih rendah. Arcgis Velocity mampu menghasilkan rekaman yang dimana rekaman tersebut berasal dari data yang di ambil dari lingkungan. Dari semua rekaman dari lingkungan sekitar kita ini, ArcGIS Velocity dapat melakukan berbagai tindakan berdasarkan pengamatan sensor dan semuanya di dalam cloud

2. QGIS atau sebelumnya disebut Quantum GIS

Perangkat lunak pengolah data spasial atau data bereferensi kebumian. QGIS merupakan perangkat lunak terbuka (open source) yang dikembangkan oleh Gary Sherman seorang programmer GIS pada awal tahun 2002. Pada tahun 2007 QGIS menjadi proyek incubator Open Source Geospatial (OSGeo) Foundation. OSGeo adalah sebuah organisasi nirlaba yang mempunyai fokus dalam pengembangan standar dan perangkat lunak GIS yang bersifat terbuka. Beberapa perangkat lunak lain yang dikembangkan oleh OSGeo adalah: GRASS, Marble, Geoserver, OpenLayers, GeoNetwork.

3. GPS

Di era modern ini tentunya sudah tidak asing lagi dengan yang namanya Global Positioning System (GPS). Dimana untuk mengetahui suatu letak atau posisi dari suatu objek hanya diperlukan GPS, yang mana dari GPS tersebut mengirimkan titik koordinat yang kemudian dari titik koordinat tersebut dapat diketahui lokasinya, dengan memanfaatkan fitur geolokasi tentunya. GPS dapat dimanfaatkan untuk perangkat cerdas Internet of Things (IoT) sehingga dapat digunakan untuk mengetahui tempat suatu objek dengan menggunakan GPS dan mikrokontroler. GPS akan digunakan sebagai penentu lokasi yang akan terintegrasi dengan NodeMCU sebagai processor-nya. Pada penelitian sebelumnya IoT platform masih belum memiliki fitur Google Maps untuk menampilkan lokasi dari objek tersebut, maka dilakukanlah implementasi Google Maps

API pada IoT platform tersebut. Pada sistem modul GPS yang aktif akan mengirimkan titik koordinat. Pada IoT platform operator dapat melihat lokasi dari objek dan juga dapat mengetahui informasi yang terdapat pada IoT platform tersebut seperti nilai sensor suhu, temperatur dan lainnya.

4. MCity

mCity adalah platform city directory berbasis mobile yang menjadi salah satu pendukung terciptanya Smart City. mCity menampilkan berbagai informasi layanan publik pemerintah, seperti aspirasi, perizinan, pembayaran pajak, informasi harga pangan, CCTV dan lain-lain. mCity juga dilengkapi dengan informasi potensi pariwisata daerah yang mencakup informasi lokasi wisata, budaya, kuliner, event hingga transportasi daerah. kelebihan dari software ini adalah dengan tampilan mCity yang simple dan mengikuti trend, tentu akan memberikan pengalaman yang berbeda untuk penggunaanya. Informasi dan layanan publik yang valid berasal dari pemerintah akan memberikan solusi maraknya informasi-informasi palsu.

5. Mapit GIS

Aplikasi GIS yang dirancang untuk mendukung pengumpulan data dari GPS dan segala jenis survei berbasis GPS / GNSS. Mapit adalah alat GIS seluler yang berguna untuk surveyor tanah dan lapangan dan siapa pun yang berurusan dengan data lingkungan dan GIS. MapIt membuat pengumpulan data GIS atau proses survei lapangan menjadi lebih cepat dan efisien.

Aplikasi dapat juga digunakan sebagai alat ukur untuk menghitung luas atau jarak. Selain itu Data juga dapat diatur pada lapisan dan diekspor ke sejumlah format umum. Saat kita mendaftarkan lokasi di Aplikasi tersebut cukup pilih atribut

yang diperlukan dari daftar drop-down yang ditentukan, tidak perlu mengetikkan informasi yang sama berulang kali.

6. Geopytool

GeoPyTool adalah aplikasi open source yang dikembangkan untuk kalkulasi dan plot geologi, seperti klasifikasi geokimia, perhitungan parameter, analisis statistik dasar dan diagram untuk struktur geologi. Sedangkan Gempy merupakan aplikasi open source yang berfungsi untuk membangun model geologi 3D yang kompleks, termasuk jaringan sesar, interaksi sesar permukaan, ketidaksesuaian dan struktur kubah. Tentunya dari masing-masing aplikasi tersebut terdapat kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

7. Locus Gis

Locus GIS adalah aplikasi Android untuk pengguna yang bekerja dengan data geospasial di ponsel atau tablet mereka. Aplikasi ini mendukung file SHP – tampilkan di peta, edit parameter dan juga geometri yang dikembangkan berdasarkan kerjasama dengan perusahaan T-Vector.n Locus GIS menawarkan dukungan langsung untuk layanan file SHP. Jadi Anda dapat menampilkan file SHP di perangkat Android Anda, mengatur tampilan fitur, atau mendapatkan informasi parametrik. Namun ini bagian awalnya, selanjutnya dapat mengedit data parametrik atau bahkan mengubah geometri setiap fitur di file SHP. Locus GIS memberi kemungkinan untuk membuat garis atau poligon pada tablet Anda di lapangan.

BAGIAN 7

PEMANFAATAN (IOT) BIDANG PERTAMBANGAN

(Fachruzzaki, S.Si., M.T)

A. MANFAAT IOT DALAM INDUSTRI PERTAMBANGAN

IoT (Internet of Things) adalah perluasan dari pemanfaatan internet dengan mengoneksikannya pada berbagai perangkat fisik dan objek yang digunakan dalam keseharian. Dengan adanya IoT, maka dapat melakukan pemantauan dan pengendalian jarak jauh pada sebuah objek atau benda.

Pada sebuah bisnis, pemanfaatan IoT pada dasarnya memiliki tujuan yang sama, yaitu untuk meningkatkan efektivitas kinerja dan efisiensi biaya. Hal ini juga berlaku untuk industri pertambangan.

B. ALUR INDUSTRI PERTAMBANGAN

Usaha pertambangan adalah kegiatan dalam rangka perusahaan mineral atau batubara yang meliputi tahapan kegiatan penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta pascatambang.

Pemanfaatan internet sudah meliputi semua alur industri pertambangan bahkan hingga pascatambang. Wilayah yang sudah direklamasi dipantau perkembangannya dengan monitoring jarak jauh. Pemetaan lahan dilakukan dengan drone yang dalam satu kali beroperasi dapat memberikan gambaran lahan hingga ribuan hektar.

C. MANFAAT IOT DARI SISI GEOTEKNIK

Pada sisi geoteknik tambang, sangat penting untuk memperhatikan kestabilan lereng. Lereng disebut stabil jika gaya penahan lebih besar daripada gaya pendorong. Alat untuk mengetahui adanya pergeseran lereng adalah ekstensometer. Ekstensometer ini bekerja dengan mendeteksi pergeseran tanah dan dengan memanfaatkan wireless WIFI sinyal dikirim ke receiver (penerima) dan masuk di gawai pengawas. Hal ini menunjukkan dengan internet data dapat disampaikan secara real-time dan mengambil *big data* secara detail dan cepat sebagai dasar pengambilan keputusan nantinya seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 7.1. Ekstensometer buatan ARGATECH

IoT dapat membantu meningkatkan keamanan kerja dengan memberikan berbagai peringatan dini terhadap bahaya longsor, kerusakan mesin, atau prediksi kemungkinan adanya masalah yang berpotensi membahayakan pekerja. Selain itu, dengan adanya sensor yang menginformasikan tingkat racun dan kondisi

ventilasi dalam area kerja, dapat menghindarkan pekerja dari ancaman kesehatan akibat udara beracun di sekitar pertambangan, terutama pada tambang bawah tanah.

D. MANFAAT IOT DARI SISI EKSPLOITASI

Saat ini internet dipercaya dapat meningkatkan keuntungan pada operasional pertambangan. Salah satu bagian dari prinsip revolusi industri 4.0 adalah implementasi teknologi digital, termasuk sektor pertambangan yang telah menyumbangkan 5 persen produk domestik bruto dan 15 persen ekspor di Indonesia. Sehingga terdapat beberapa keuntungan internet bagi industri pertambangan.

Teknologi yang dapat diimplementasikan agar perusahaan tambang lebih berdaya seperti Cloud Computing, Big Data, Machine Learning, Artificial Intelligence, Internet of Things (IoT), Augmented Reality (AR), Autonomous Truck, Digital Twins, hingga Blockchain.

Perusahaan tambang banyak yang berlomba untuk menerapkan teknologi smart mining. Di Indonesia yang sudah memulainya seperti PT Freeport Indonesia (PTFI). Perusahaan tengah mengembangkan sejumlah inovasi teknologi pertambangan melalui penerapan teknologi smart mining, yakni konsep penerapan kecerdasan buatan, Internet untuk Segala (IoT), dan Mahadata (big data) dalam aktivitas operasi penambangannya. Pemanfaatan teknologi internet of Things (IoT) digunakan untuk mendorong dan meningkatkan produktivitas serta mengoptimalkan biaya. Beberapa contoh penerapan smart mining yang sedang dijalankan dan dikembangkan PT Freeport yaitu penggunaan teknologi 5G agar operasi penambangan PTFI

lebih optimal dan memenuhi aspek K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Peralatan tambang bawah tanah mampu dijalankan operator dari jarak jauh, berarti peralatan bekerja tanpa awak namun dengan kendali jarak jauh dari ruang kontrol. Lokomotif listrik pun difungsikan pada operasi tambang bawah tanah dengan dikendalikan menggunakan tombol jarak jauh sebagai inovasi yang diterapkan di PT Freeport.



Gambar 7.2. Lokomotif listrik dikendalikan dari jarak jauh

Teknologi digital pun mulai merambah ke sektor pertambangan. Dengan ditunjang oleh teknologi, perusahaan pertambangan kini mengalami perkembangan yang pesat. Saat ini, teknologi digital pertambangan mempunyai peranan yang penting dalam proses operasi, produksi dan bisnis pertambangan.

Salah satu contoh perusahaan kontraktor pertambangan yang sukses menerapkan digitalisasi pertambangan adalah PT Petrosea Tbk. Terbukti pada tahun 2019, Petrosea diseleksi oleh World Economic Forum ke dalam Global Lighthouse Network karena berhasil dalam pengimplementasian teknologi pada Revolusi Industri 4.0. Inovasi digital dalam industri pertambangan dapat

meningkatkan produktivitas yang berpengaruh terhadap *cashflow* perusahaan. Digitalisasi pertambangan pun dapat dimulai dari perencanaan hingga proses pengolahan mineral.

E. MANFAAT IOT DARI SISI TELEKOMUNIKASI

Salah satu bidang yang memanfaatkan keunggulan teknologi komunikasi digital dalam operasi bisnisnya adalah bidang pertambangan. Dalam dunia pertambangan, teknologi komunikasi digital kini banyak dipergunakan, yaitu untuk mendapatkan hasil data yang lebih akurat, waktu yang lebih efektif, dengan pengeluaran sedikit namun bisa menghasilkan keuntungan/ profit yang sebanyak-banyaknya. Disamping itu, teknologi komunikasi digital juga bermanfaat untuk menganalisis dan mengantisipasi dampak kerusakan lingkungan ataupun kecelakaan kerja karena aktifitas tambang.

Aktifitas pertambangan dengan teknologi komunikasi digital antara lain adalah menggunakan sistem monitoring untuk pergerakan alat-alat berat berbasis networking, sistem geoteknik monitoring tambang yang menggunakan jaringan telekomunikasi tanpa kabel (*wireless*), sistem pengelolaan database intra-perusahaan berbasis server (hanya karyawan di perusahaan tersebut yang bisa mengakses data karena bersifat rahasia), sistem komunikasi melalui surat elektronik (*email*).

Dalam dunia pertambangan dikenal adanya suatu alat monitor pergerakan alat berat yang disebut *dispatch*. Alat ini bekerja dengan mengirimkan sinyal dari masing-masing alat berat di area kerja pit melalui repeater yang disebar di seluruh area kerja pit yang kemudian sinyal dari alat-alat berat tersebut diteruskan menuju ke *control room* yang berada di kantor, sehingga dapat

diketahui posisi, hingga jumlah fuel yang masih tersedia dalam alat berat tersebut.

Sistem monitoring geoteknik untuk tambang juga saat ini telah menggunakan jaringan telekomunikasi wireless. Seperti yang terdapat pada alat monitoring bernama *SSR (Slope Stability Radar)* yang berfungsi memantau pergerakan suatu lereng tambang, apakah stabil atau tidak stabil. Data hasil pemantauan tersebut kemudian dikirimkan melalui jaringan wireless repeater yang tersebar di area tambang yang kemudian sinyal tersebut di terima di kantor pemantauan geoteknik. Data hasil pemantauan tersebut berupa angka-angka pergerakan dari masing-masing lereng yang terpantau dengan alat *SSR* tersebut. Sistem teknologi komunikasi digital tersebut berfungsi memaksimalkan produksi tambang dan memonitor adanya retakan-retakan tanah yang dapat menimbulkan patahan tanah ataupun longsor karena katifitas tambang. Sehingga dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan tambang, kerusakan lingkungan, dan korban jiwa akibat aktifitas tambang.

Hampir semua perusahaan tambang memiliki suatu sistem pengelolaan database yang terintegrasi dan bersifat eksklusif. Data-data tersebut disimpan dalam suatu server yang kemudian dipartisi sesuai kebutuhan masing-masing departemen dalam suatu perusahaan tambang. Hampir semua aktivitas pertambangan disimpan dalam server-server tersebut dan hanya bisa di akses sesuai departemen masing-masing dan memiliki akses khusus yang telah diatur dalam peraturan internal perusahaan.

Manfaat teknologi komunikasi dalam bidang pertambangan tersebut sesuai konsep yang dikemukakan oleh August E. Grant dalam buku *Communication Technology Update and Fundamentals*, yang melihat perspektif teknologi komunikasi digital di tengah masyarakat saat ini. Grant menyebutkan bahwa

aspek yang menonjol dalam teknologi komunikasi bukan hanya dilihat dari hardware (perangkat/peralatan komunikasi) dan software (*messages* komunikasi). Namun lebih luas dari itu, yaitu dipengaruhi juga oleh keterbukaan sistem sosial-politik-dan media, pihak-pihak yang menyediakan perangkat dan infrastruktur, dan juga kesediaan individu/perusahaan/organisasi tersebut untuk mau atau tidaknya menggunakan teknologi komunikasi tersebut.

Dalam memahami teknologi komunikasi dalam masyarakat, Grant menganalogikan dengan perspektif payung, yaitu *Umbrella perspective on communication technology*. Seperti penampang pada payung, Grant menyebutkan bahwa level yang paling bawah adalah hardware dan software teknologi, level selanjutnya adalah infrastruktur organisasi, level teratas adalah sistem (politik, ekonomi dan media), dan yang terakhir, gagang payung dianalogikan sebagai individu pengguna teknologi, dimana individu tersebut dapat meng-*handle* teknologi (mau menggunakan teknologi tersebut atau tidak).

Seperti halnya perspektif Grant dalam *Umbrella perspective on communication technology*, aktifitas pertambangan yang telah memanfaatkan teknologi komunikasi digital, terjadi karena beberapa faktor, yaitu keterbukaan sistem politik-sosial dan regulasi pemerintah (level teratas/ke-3) yang memperbolehkan perusahaan tambang menggunakan alat-alat berat dan sistem komunikasi yang berbasis teknologi digital, hal tersebut memang sudah diatur salah satunya oleh Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral selaku regulator aktifitas pertambangan di Indonesia.

Selain itu juga ditunjang oleh pihak-pihak penyedia alat-alat teknologi digital (level ke-2) yang selalu *update* menjawab kebutuhan perusahaan tambang untuk memproduksi alat berat dan

juga SSR yang berbasis teknologi komunikasi digital. Ketersediaan alat-alat teknologi juga ditunjang oleh sistem infrastruktur kabel dan nirkabel teknologi yang memadai.

Ketersediaannya pihak-pihak yang memproduksi alat-alat teknologi tersebut tentu akan menghasilkan hardware (perangkat/peralatan komunikasi) dan software (*messages* komunikasi) yang merupakan level pertama atau yang paling bawah dari *Umbrella perspective on communication technology*. Sehingga perangkat teknologi komunikasi tersebut dapat digunakan oleh perusahaan/individu pengguna teknologi, dalam hal ini adalah perusahaan tambang. Hal yang sangat perlu diperhatikan yaitu pelatihan yang intensif untuk pekerja dalam menggunakan perangkat teknologi canggih tersebut.

F. MANFAAT IOT DARI SISI EKONOMI TAMBANG

Tidak hanya sebagai media telekomunikasi saja, IoT juga digunakan untuk meningkatkan produktivitas serta efisiensi kerja. Manfaat yang besar diantaranya yaitu mengurangi downtime. Ada banyak hal yang menyebabkan pertambangan mengalami downtime, seperti maintenance peralatan. Dengan memanfaatkan IoT maka perusahaan dapat memprediksi kondisi peralatan yang digunakan serta menjadwalkan perawatannya agar tidak menyebabkan downtime jangka panjang saat periode sibuk.

Pemanfaatan IoT lainnya yaitu dapat mengurangi biaya produksi. Perusahaan dapat melakukan pemantauan operasional mesin dan juga kendaraan untuk melihat efisiensi kerjanya. Dari mulai penggunaan bahan bakar, idle time, cara pengoperasian, dan sebagainya. Dengan data tersebut, perusahaan dapat

menganalisa dan memperbaiki operasionalnya agar lebih efisien. Misalnya dengan mengurangi idle time.

Salah satu perusahaan yang telah merasakan manfaatnya adalah perusahaan tambang di Australia, yaitu Newcrest Mining. Sebelum memanfaatkan IoT, perusahaan pernah mengalami downtime hingga 3 hari dalam periode 6 bulan akibat tingkat bijih telah memenuhi volume tempat sampah bawah tanahnya sehingga harus dikosongkan. Namun, jika volume-nya terlalu sedikit juga tidak dapat mencapai conveyor secara efektif. Dengan IoT, volume bijih tersebut dapat selalu dipantau agar berada pada tingkat yang tepat. Bahkan, melansir dari situs iothub.com, perusahaan ini berhasil meraih penghargaan the best Primary Industry Project dalam IoT Awards tahun 2019 yang diadakan oleh situs tersebut.

Industri pertambangan membutuhkan koneksi internet dengan kapasitas bandwidth yang besar agar dapat berfungsi secara optimal. Untuk mendukung hal tersebut, Dedicated internet dengan fasilitas symmetrical bandwidth bisa menjadi pilihan yang tepat. Sebab, bandwidth ini menyediakan kecepatan upload dan download yang simetris. Selain itu, perusahaan juga bisa menambahkan bandwidth sesuai dengan kebutuhan. Jadi perusahaan pertambangan hanya perlu menyesuaikan bandwidth sesuai yang dibutuhkan saat itu. Dengan penggunaan provider internet yang tepat dan pemanfaatan IoT secara maksimal, maka bisnis pertambangan pun dapat berjalan secara optimal, baik dari segi produktivitas, keamanan, hingga efisiensi biaya.

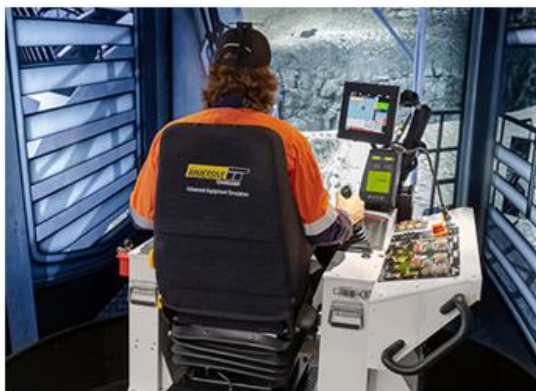
Pada fasilitas kantor (office), para pekerja dapat meningkatkan kualitas kinerja dengan bisa mengakses internet untuk keperluan pekerjaan, dapat juga di gunakan sebagai sarana berkomunikasi dan memberikan informasi seluas-luasnya kepada

berbagai divisi maupun pihak luar sehingga tercapainya peningkatan pelayanan informasi yang cepat, tepat, dan terarah.

G. MANFAAT IOT DARI SISI EKSPLORASI, PENGANGKUTAN, DAN LINGKUNGAN

Otomatisasi di industri pertambangan telah mengubah wajah operasional pertambangan secara signifikan. Sayangnya, seringkali kemampuan staf yang bekerja di area tambang tanpa awak (AHS) dalam menangani hal tak terduga kurang dihargai sehingga dapat mempengaruhi efektivitas pelaksanaan sistem ini. Oleh karena itu penting memilih orang yang tepat, melakukan pelatihan yang efektif, dan meningkatkan strategi agar operasional AHS dapat terlaksana secara maksimal.

Immersive Technologies merupakan salah satu yang sukses mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pelatihan simulator untuk lingkungan AHS, baik Command for Hauling rilis Caterpillar maupun FrontRunner® Autonomous Haulage Systems rilis Komatsu.



Gambar 7.3. Training Solution for the Cat® Command for Hauling System

Perkembangan kecanggihan teknologi dalam pembuatan kendaraan otomatis dan *drone* kini semakin menjadi bagian tak terpisahkan pada kehidupan sehari-hari. Namun sebelum banyak digunakan pada sektor tersebut, kecanggihan teknologi ini terlebih dahulu diterapkan pada sektor pertambangan. Kebanyakan drone menggunakan WIFI namun masih dalam jangkauan terbatas.

Pesatnya perkembangan teknologi pada pengolahan dan pengiriman data pada awalnya lebih banyak digunakan pada kegiatan pertambangan. Membuat operasional tambang menjadi dua kali lipat lebih efisien. Operasional kerja pada setiap proses kegiatan tambang menjadi dasar sebuah inovasi manufaktur untuk menciptakan kehidupan yang lebih aman secara berkelanjutan.

Pada setiap proses kegiatan pertambangan, perusahaan tambang selalu berusaha menggunakan teknologi terkini untuk bisa menjangkau aset-aset vital, meningkatkan efisiensi dan produksi dan tentunya menekan serendah mungkin dampak buruk terhadap lingkungan.

Kegiatan eksplorasi untuk menemukan sumber cadangan mineral baru misalnya, kini didukung oleh penggunaan drone untuk bisa memantau area dan memetakan wilayah yang sulit dijangkau. Sehingga para pekerja bisa berada di tempat aman, sembari mengontrol drone untuk melaksanakan kegiatan eksplorasi. Perusahaan dapat melakukan simulasi untuk menentukan efisiensi dan produktivitas hasil tambang di masa yang akan mendatang. Selain itu, teknologi ini dapat membantu menyusun perencanaan operasional selama fase eksplorasi.

Terra Drone Indonesia, teknologi dronanya tidak hanya membawa kamera saja, namun berbagai sensor juga dapat dibawa. Salah satu sensor yang dapat dibawa untuk

dimanfaatkan di area pertambangan ialah sensor Magnetic, tujuannya untuk mencari anomali yang berada di suatu area tertentu sehingga memudahkan tim untuk mengidentifikasi atau menganalisa area tersebut, contohnya potensi kandungan mineral atau logam yang ada di bawah tanah. Kelebihan yang didapatkan ialah perusahaan tambang dapat meningkatkan produktivitas mereka per hari, perencanaan eksploitasi, dan perencanaan pembangunan fasilitas. Drone sangat jauh lebih akurat dalam pengambilan data-data dibandingkan dengan survei melalui darat.

Drone magnetic umumnya digunakan untuk survei eksplorasi mineral yang memiliki karakteristik magnet seperti emas, bijih besi, dan mineral logam lainnya. Sedangkan drone GPR umumnya digunakan untuk survei eksplorasi nikel dan batu bara. Survei dilakukan disesuaikan dengan jenis tambangnya, namun pada umumnya seluruh pertambangan membutuhkan survei topografi, dan drone LiDAR adalah solusinya.

Secara proses pengambilan data secara umum sama dan ringkas yaitu, perlunya penentuan jalur survei sesuai kebutuhan dan sensor yang digunakan, dan melakukan misi penerbangan bersama sensor tersebut. Pengolahan data akan sesuai dengan sensor masing-masing, dan ahli geologi/geofisika akan terlibat dalam proses penentuan jalur survei untuk masing-masing jenis pertambangan dan nantinya melakukan pengolahan data.

Sensor elektronik saat ini juga sudah sangat canggih, untuk bisa menemukan deposit mineral dalam kondisi yang sangat tidak mendukung sekalipun. Sehingga memungkinkan kegiatan pengeboran yang jauh lebih dalam dari sebelumnya.

Mereka yang bergelut pada dunia pertambangan adalah orang-orang yang memahami teknologi digital. Hal ini tentunya

membuka divisi jenis baru dalam sektor pertambangan dengan kemampuan spesial masing-masing seperti, mekanik, data system dan software manager, ahli sistem informasi geografis hingga operator drone dan kendaraan tanpa awak.

Penggunaan teknologi canggih dan modern juga sangat berperan dalam pengaplikasian fasilitas pertambangan. Bidang konstruksi misalnya, dengan menggunakan peralatan dan fasilitas teknologi tinggi, mampu meningkatkan efisiensi produksi perusahaan. Penggunaan perangkat lunak dengan teknologi canggih juga sangat membantu para karyawan mengerjakan tugas.

Sementara masalah keamanan dan kesehatan di pertambangan juga mendapatkan dukungan cukup besar dengan penggunaan teknologi modern. Beberapa di antaranya seperti penggunaan alat deteksi bencana, sehingga para pekerja bisa mendapatkan informasi terkini sebelum sebuah bencana terjadi. Hal ini tentunya bisa menekan risiko kecelakaan hingga begitu rendah.

Penggunaan kendaraan tanpa awak yang dikendalikan dari jarak jauh untuk proses ekstraksi dan pengangkutan hasil tambang, juga mampu mengurangi angka risiko kecelakaan kerja, dan keamanan para karyawan pun semakin terjamin.

Dalam masalah pengendalian dan pelestarian lingkungan, sektor pertambangan juga berada di peringkat teratas. Pemanfaatan teknologi canggih dalam upaya reklamasi dan juga pembentukan kembali ekosistem, mendapatkan perhatian yang cukup serius dari perusahaan tambang. Mulai dari penggunaan kendaraan teknologi hybrid untuk meningkatkan efisiensi, serta menekan emisi gas buang hingga penggunaan teknologi simulasi reklamasi untuk menentukan langkah yang tepat sasaran dengan hasil maksimal. Baik itu saat kegiatan pertambangan berlangsung atau

proses reklamasi dan reboisasi setelah kegiatan pertambangan usai.

Industri pertambangan global terus berupaya untuk meningkatkan efektifitas eksplorasi dan produksi bahan baku mineral ekonomis. Hal tersebut bertujuan mewujudkan target memenuhi permintaan industri lain dan penjualan terhadap barang tambang. Perusahaan sebagai tokoh utama harus mulai menerapkan beberapa inovasi tertentu untuk mewujudkan target dan kenyamanan bagi pekerja.

Kolaborasi perlengkapan keselamatan kerja dengan teknologi modern dapat meningkatkan kualitas keselamatan kerja, sehingga dampak kecelakaan bisa berkurang. Perlengkapan pertama adalah *SmartCap*. Alat tersebut berupa helm APD yang dilengkapi sensor. Sensor ini bisa mendeteksi tanda atau gejala kelelahan pada pekerja yang memakai helm tersebut. Selain itu, helm APD ini dapat memprediksi dampak insiden yang terjadi di lokasi pertambangan. Perlengkapan kedua adalah sepatu bot khusus, yakni *Centennial Coal* yang menawarkan kestabilan, dukungan pergelangan kaki, anti air. Inovasi tersebut diharapkan dapat melindungi kesehatan.

Perusahaan pertambangan seharusnya telah banyak memanfaatkan perangkat lunak secara efektif di masa kini. Hal ini tentu bisa membantu perusahaan tambang meraih sumber pendapatan baru yang potensial. Dalam waktu mendatang, perusahaan tambang bisa saja menjalankan bisnisnya dengan tidak berdiri sendiri lagi, tetapi bisa bekerja sama dengan perusahaan lain yang relevan. Contohnya adalah perusahaan pertambangan membangun wadah yang terintegrasi untuk menghubungkan kerja samanya dengan perusahaan di bidang pelayaran logistik. Hal ini berpotensi untuk meningkatkan efisiensi pengiriman logistik via jalur laut.

Pengiriman logistik otomatis telah diuji coba sejak 2017, yakni adanya pengiriman kereta api bijih besi tanpa pengemudi sejauh 100 km di Australia Barat. Rencananya akan ada kapal kargo otomatis yang sedang dikembangkan saat ini. Operasi ini tentu dapat memperluas kapasitas penyimpanan logistik perusahaan, menurunkan biaya tenaga kerja, dan membuat transportasi menjadi lebih aman dan efisien.

Rio Tinto misalnya, menggunakan kereta yang mengangkut bijih tanpa pengemudi untuk mengangkut bijih besi dari sumbernya ke fasilitas pelabuhan perusahaan. Ini merupakan operasi kereta otonom jarak jauh dengan jarak paling jauh pertama di dunia. Kereta itu bekerja dengan memasang lokomotif dengan perangkat lunak yang terhubung ke kamera onboard, guna memfasilitasi pemantauan secara real time. Melalui inovasi seperti panduan laser dan teknologi GPS, penambang kini bisa mengangkut muatan kembali ke saluran tanpa perlu trek yang rumit, mahal dan terbatas.

Sistem pemantauan kadar gas pada tambang batubara berbasis IoT menggunakan teknologi komunikasi LoRa telah dapat dilakukan (Fauzi, 2020). Sistem ini yaitu sebuah sistem portabel yang berfungsi untuk memantau kadar gas yang berbahaya di tambang menggunakan dua sensor dan modul GPS untuk mengetahui posisi dari alat ini, serta menggunakan LoRa sebagai modul komunikasi. Pembuatan alat ini didasarkan oleh adanya gas yang berbahaya untuk manusia di daerah pertambangan, dari segi kecelakaan kerja seperti kebakaran atau ledakan yang dikarenakan gas CH₄ dan juga sistem pernapasan yang akan terganggu jika terlalu banyak terpapar gas CO₂. Sistem ini dapat memantau perubahan konsentrasi gas. Sensor yang digunakan adalah sensor gas jenis MQ-02 dan MQ-135. Dalam

penelitian ini mengimplementasikan sistem IoT untuk pemantauan kadar gas di tambang batubara. Alat ini nantinya dapat dibawa oleh pengguna asalkan masih dalam jarak yang stabil untuk komunikasi antar LoRa. Ketika LoRa di transmitter mengirimkan data, maka LoRa di receiver akan menerima data tersebut dan mengolahnya. Data kemudian dikirim melalui komunikasi serial ke NodeMCU, dan diteruskan ke aplikasi yang ada di smart phone. Pengujian sensor gas dilakukan dengan beberapa bahan seperti asap dari kertas dan asap rokok. Hasil yang didapatkan di pengujian tersebut berbeda. Jarak komunikasi maksimal yang bisa dilakukan di daerah perkotaan kurang lebih 600 meter.

BAGIAN 8

PEMANFAATAN (IOT) BIDANG KESEHATAN

(Ns. Aulia Asman, S.Kep, M. Biomed, AIFO)

A. IOT BIDANG KESEHATAN

Internet of Things (IoT) sebuah konsep yang memfasilitasi pertukaran data antar perangkat dan menjalin komunikasi dari satu perangkat ke perangkat lain. IoT sendiri telah mengalami banyak sekali perkembangan, seperti adanya teknologi nirkabel, teknologi berbasis sensor, dan penerapan Smart City di beberapa negara maju di berbagai bidang, termasuk di bidang kesehatan [1].

Kesehatan merupakan investasi untuk mendukung pembangunan ekonomi serta memiliki peran penting dalam upaya penanggulangan kemiskinan. Kondisi umum kesehatan dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu lingkungan, perilaku, dan pelayanan kesehatan. Pelayanan kesehatan sangat dipengaruhi oleh fasilitas pelayanan kesehatan. Keterbatasan pelayanan kesehatan tersebut dapat diatasi dengan teknologi, salah satunya Internet of Things (IoT). Internet of Things untuk sektor kesehatan saat ini sangat diperlukan untuk memberikan efisiensi biaya pelayanan kesehatan terutama bagi masyarakat di daerah tertinggal. Oleh karena itu perlu dikaji bagaimana penerapan IoT untuk sektor kesehatan dalam rangka meningkatkan pelayanan kesehatan serta mengurangi angka kematian penduduk [1].

Istilah IoT, atau Internet of Things, mengacu pada jaringan kolektif perangkat yang terhubung dan teknologi yang memfasilitasi komunikasi antara perangkat dan cloud. Konsep IoT dalam pelayanan kesehatan sebenarnya merupakan implementasi gabungan antara beberapa teknologi, yaitu teknologi wireless sensor, cloud computing, dan Artificial Intelligence (AI). Teknologi

wireless sensor menjadi ujung tombak dalam proses akuisisi data medis.

Perangkat IoT mampu mengirim informasi dan melakukan tindak lanjut melalui jaringan dengan campur tangan manusia yang minimal, sehingga mampu melakukan beragam fungsi secara otomatis. Teknologi Internet of Things (IoT) mempunyai potensi yang sangat tinggi untuk diimplementasikan dan diintegrasikan ke dalam sistem telemedicine. Sistem ini memungkinkan untuk mengawasi pasien secara real-time di rumah, dengan menggunakan berbagai macam sensor untuk membaca beragam parameter kesehatan atau perangkat terpasang pada tubuh untuk memantau informasi medis secara real-time. Data dan informasi medis kemudian dikirimkan ke server atau komputasi awan melalui Internet yang kemudian digunakan oleh dokter dan paramedis untuk analisis lebih lanjut.

B. SISTEM IOT BIDANG KESEHATAN

Internet of Things (IoT) merupakan suatu teknologi yang mendukung konektivitas semua benda seperti komputer, telepon pintar, sabak elektronik (tablet), Televisi pintar, perangkat rumah dengan sensor, aktuator dan perangkat lunak. Konektivitas ini membuat perangkat-perangkat tersebut dapat berkomunikasi dan bertukar data melalui infrastruktur jaringan yang tersedia seperti Internet. Setiap perangkat dengan identitas unik terhubung dengan perangkat lain membangun bentuk baru komunikasi antara orang dengan orang, antara orang dengan benda, dan antara benda dengan benda [2]. IoT merupakan suatu teknologi yang terdiri dari teknik akuisisi data di lingkungan di mana saja (sensor), teknologi komunikasi (jaringan sensor, komunikasi device-to-device, komunikasi machine-to machine), komputasi kabut (gerbang IoT) dan komputasi awan (cloud) [3]. Diantara

berbagai aplikasi atau penerapan dari IoT adalah di bidang layanan kesehatan pintar (smart healthcare). Sensor dan aktuator yang didukung dengan modul komunikasi, baik terpasang ditubuh atau diinstal di lingkungan, dapat mengumpulkan informasi kesehatan mental dan fisik. Penyediaan layanan kesehatan berbasis IoT yang andal dapat memungkinkan perluasan akses, peningkatan kualitas dan penurunan biaya layanan kesehatan [4]. Terdapat kemajuan yang signifikan di bidang IoT. Permintaan yang terus tumbuh untuk sistem kesehatan untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan manusia. Dalam kebanyakan sistem monitoring pasien yang berbasis IoT, terutama pada rumah pintar atau rumah sakit, terdapat titik penghubung (yaitu gateway) antara jaringan sensor dan internet.

C. TUJUAN DAN MANFAAT IOT DIBIDANG KESEHATAN

Meningkatkan Derajat Kesehatan Masyarakat. Dengan akses yang lebih cepat dan mudah dijangkau, kesehatan masyarakat tentunya akan meningkat. Terutama berbagai informasi yang tersedia di internet, ditambah layanan kesehatan secara online dapat meningkatkan pengetahuan pasien dan membuat pasien lebih cepat untuk ditangani [4]. Dengan IoT, berbagai perangkat yang terhubung ke internet dapat mengumpulkan data, menerima data, dan berkomunikasi satu sama lain melalui IP yang terintegrasi.

Dengan IoT, atau Internet of Things, jutaan perangkat jaringan mengirimkan informasi secara langsung satu sama lain dan cloud, membuatnya lebih mudah untuk mengumpulkan dan menganalisis beberapa aliran data secara lebih efisien. Ini membuka kemungkinan di berbagai industri, tetapi bisa dibilang janji terbesar yang ditawarkannya adalah di sektor perawatan kesehatan. IoT menawarkan kapasitas untuk secara dramatis

meningkatkan kualitas perawatan kesehatan sementara pada saat yang sama sangat menurunkan biaya perawatan kesehatan.

Contoh Perangkat Kesehatan IoT

- 1. Pena insulin:** Perangkat pemantauan glukosa IoT memiliki sensor tertanam yang terus memantau kadar gula darah dan mengirim data ke aplikasi smartphone khusus. Data dibagikan dengan dokter yang dapat mengawasi kadar glukosa darah pasien mereka. Bagi orang-orang yang menolak tes tusukan jari, pena insulin meningkatkan manajemen diabetes dan memastikan penggunaan dosis insulin yang optimal.
- 2. Inhaler Cerdas:** Inhaler pintar memiliki sensor yang dapat memprediksi serangan asma berikutnya, dan dalam kasus ketidakpatuhan, mengirim peringatan kepada pasien dan mengingatkan mereka untuk minum obat. Beberapa model inhaler pintar yang canggih juga dapat memperingatkan penderita asma tentang peningkatan kadar serbuk sari atau polutan udara.
- 3. Sensor Otak:** Sensor otak nirkabel memantau pola aktivitas otak untuk mendiagnosis dan mengelola gangguan otak. Sensor bio-absorbable ini ringan dan dapat dengan mudah mendeteksi input pengguna. Setelah perangkat melayani tujuannya, itu larut dengan sendirinya. Ini sangat membantu pada pasien yang menderita demensia, TBI, dan kondisi otak lainnya.
- 4. Sensor yang Dapat Ditelan:** Sensor yang dapat dicerna adalah perangkat elektronik non-invasif yang dapat dicerna yang terdiri dari bahan yang dapat dimakan yang diaktifkan setelah memasuki tubuh. Sensor merekam obat yang diminum dan mengirimkan sinyal ke tambalan yang dapat dipakai di batang tubuh, mengirimkan data ke aplikasi smartphone. Akibatnya,

dokter dapat melacak pengobatan pasien mereka dan menyarankan pengobatan yang sesuai.

Keuntungan Utama IoT dalam Perawatan Kesehatan

a. Pemantauan Jarak Jauh

Perangkat IoT membantu dalam pemantauan kesehatan jarak jauh. Misalnya, orang yang menderita penyakit kronis tidak diharuskan tinggal di rumah sakit. Sebaliknya, mereka dapat memperoleh manfaat dari pemantauan jarak jauh yang dimungkinkan dengan menggunakan perangkat IoT yang kuat. Sensor pada perangkat ini menangkap data dan mengunggahnya ke cloud, tempat dokter dapat melihatnya. Jika sensor mendeteksi data yang tidak biasa, sensor akan mengeluarkan peringatan dan memberi tahu pasien dan dokter sehingga mereka dapat bertindak cepat.

b. Pencegahan Penyakit

Orang tua yang tinggal sendiri akan mendapat manfaat besar dari perangkat pemantauan yang dapat mendeteksi keadaan darurat medis dan segera melaporkannya kepada anggota keluarga dan personel darurat. Selain itu, orang sehat dapat menjaga kualitas hidup mereka dengan menggunakan gadget yang dapat dipakai yang memantau kesehatan mereka secara ketat dan melaporkan anomali jika ada.

c. Pengurangan Biaya Perawatan Kesehatan

Pasien dikenakan biaya tinggi karena seringnya kunjungan ke rumah sakit dan rawat inap. Dengan mengurangi kunjungan offline, IoT membuat perawatan lebih terjangkau. Ini juga mengurangi biaya operasional melalui pemantauan aset waktu nyata.

d. Pelacakan Inventaris

Pelacakan inventaris dengan IoT adalah cara murah untuk melacak aset rumah sakit. Aset inventaris yang perlu dilacak diberi nomor identifikasi unik atau tag yang disebut RFID. Pembaca RFID membaca tag ini dan mengirimkannya ke cloud untuk dianalisis. Berdasarkan data, cloud memberikan pembaruan waktu nyata kepada pengguna tentang lokasi item, membuat proses manajemen inventaris menjadi sangat efisien.

Tantangan IoT dalam Perawatan Kesehatan

Meskipun IoT sangat menguntungkan sektor kesehatan, masih ada beberapa tantangan yang harus diatasi:

a. Keamanan dan Privasi

Ada beberapa contoh pelanggaran keamanan di masa lalu, dengan aktor jahat membobol sistem IoT. Faktanya, pada tahun 2021 terjadi pelanggaran layanan kesehatan tertinggi sepanjang masa yang mempengaruhi sekitar 45 juta orang.

Menjaga keamanan perangkat yang terhubung sangat menantang. Perangkat ini menghasilkan sejumlah besar data pribadi, yang jika diretas, dapat menjadi tambang emas bagi pelaku ancaman. Dengan demikian, dengan mempertimbangkan risiko besar yang terlibat, diperlukan struktur tata kelola yang lebih ketat dan metode pemantauan ancaman yang lebih proaktif.

b. Risiko Kegagalan

Sensor yang terhubung dapat dengan mudah terpengaruh oleh bug perangkat lunak, perangkat keras, atau kegagalan daya. Ini dapat membahayakan operasi perawatan kesehatan dan membahayakan nyawa.

c. Masalah Interoperabilitas

Kurangnya interoperabilitas antar perangkat IoT mencegah adopsi penuh IoT, sehingga membatasi jangkauannya. Institusi kesehatan menggunakan banyak perangkat IoT, dengan berbagai sistem operasi, yang mengalami kesulitan dalam bertukar informasi satu sama lain. Juga, jika rumah sakit menggunakan infrastruktur TI yang sudah ketinggalan zaman, maka mereka sering mengalami masalah mengintegrasikan dengan perangkat IoT terbaru.

d. Kelebihan Data

Volume dan kompleksitas data adalah tantangan utama yang terkait dengan penggunaan sistem IoT. Perangkat IoT dirancang untuk mengumpulkan data sebanyak mungkin. Namun, ini tidak hanya menghasilkan volume data yang besar tetapi juga menghasilkan kumpulan data yang kompleks. Sebagai akibat dari ketidakseragaman pemrosesan data, menjadi sulit untuk memperoleh wawasan yang dapat ditindaklanjuti dari data.

e. Masa Depan IoT dalam Perawatan Kesehatan

IoT terbukti menjadi pengubah permainan di industri perawatan kesehatan. Tetapi agar IoT berhasil digunakan dalam pengaturan perawatan kesehatan kami saat ini, kami memerlukan beberapa teknologi yang memungkinkan untuk menjalankan aplikasi dengan benar; khususnya, solusi yang lebih baik seputar keamanan dan pemrosesan data.

Selain itu, karena banyak perangkat akan diperlukan untuk berkomunikasi satu sama lain, standarisasi protokol komunikasi juga akan diperlukan untuk kemajuan dan keberhasilan IoT dalam perawatan kesehatan.

D. KOMPONEN SISTEM IOT DIBIDANG KESEHATAN

IoT secara umum mengacu pada skenario keterhubungan jaringan dan kemampuan computing pada suatu objek, sensor dan setiap barang tidak dianggap sebagai komputer, yang memungkinkan perangkat untuk menghasilkan, bertukar informasi dan mengkonsumsi data dengan minimal intervensi manusia.

Sistem komunikasi IoT secara umum merupakan komunikasi antara sensor dengan gateway biasanya digunakan Radio Frequency Identification (RFID), Near Field Communication (NFC), Bluetooth, Zigbee dan lain-lain. Sedangkan untuk komunikasi antara gateway dan platform digunakan teknologi komunikasi yang umumnya mempunyai jangkauan lebih jauh, seperti Ethernet, Wi-Fi, 3G dan lain-lain.

IoT gateway berfungsi untuk menghubungkan sensor dan perangkat dengan internet melalui penggunaan infrastruktur cloud. Terakhir adalah IoT backend yang memiliki beberapa fungsi sekaligus, menjadikannya sebagai komponen integral dalam IoT. Salah satu fungsi utama dari IoT backend di antaranya adalah menyimpan dan memproses data. IoT memiliki beberapa layer atau dikenal dengan technology architecture yang mencakup 4 level berbeda, dimulai dari level fisik (hardware) sampai end-user.

Berikut penjelasan lengkapnya :

1. Level fisik

Dalam penggunaan IoT, hardware yang berukuran lebih kecil merupakan hardware yang lebih laris di pasaran karena pengguna memang lebih menyukai bentuk perangkat yang praktis. Selain itu, produksi hardware yang berukuran compact juga tentunya lebih cost-effective. Beberapa komponen yang masuk dalam level fisik di antaranya adalah sensor/actuators, processor, device operating system, serta perangkat.

2. Level komunikasi

Level komunikasi berhubungan dengan jaringan internet. Di dalamnya, terdapat data link protocols, network/transport protocols, serta session protocols. Data link protocols mencakup range dan bandwidth, mulai dari short range-long bandwidth sampai long range-high bandwidth. Sementara network/transport protocols contohnya seperti IPv4 dan IPv6. Terakhir, session protocols meliputi MQTT, FTP, dan SSH.

3. Level sistem

Level sistem ini meliputi backend, IoT platform (middleware, database, processing/analytics, network/device management) serta komponen presentasi atau visualisasi. Bisa dikatakan bahwa level sistem mencakup kebutuhan software dari IoT.

E. TINGKATAN APLIKASI IOT DIBIDANG KESEHATAN

Pertama, sensor cerdas secara akurat mengukur dan mengumpulkan data mentah pasien dan menyimpannya di cloud. Kemudian, algoritme AI dan ML menganalisis data yang dikumpulkan dan mengirimkannya ke praktisi medis dan perawat untuk ditinjau. Berdasarkan data, dokter memperoleh wawasan yang dapat ditindaklanjuti dan memberikan layanan kepada pasien secara real-time.

Sistem global yang terdiri dari sensor, mikrokontroler, dan perangkat komunikasi seluler membuat pemantauan kesehatan, diagnostik, dan perawatan menjadi nyaman dan lebih mudah diakses. Dengan bantuan IoT, penyedia layanan kesehatan dapat memberikan layanan medis kepada orang-orang dengan biaya yang lebih rendah, membantu dalam pengelolaan penyakit, dan meningkatkan kualitas hidup pasien mereka.

Dengan IoT:

1. Pasien dapat memantau kesehatannya secara proaktif.
2. Dokter memberikan layanan yang tepat waktu dan personal kepada pasien.
3. Rumah sakit dapat melacak aset, memantau staf, dan meningkatkan hasil kesehatan.

F. DASAR PENGGUNAAN IOT DIBIDANG KESEHATAN

IoT bekerja dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, dimana tiap-tiap perintah argumen tersebut bisa menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa terbatas jarak berapapun jauhnya.

Kebutuhan internet yang terus meningkat dari generasi ke generasi menyebabkan kemajuan teknologi yang cukup signifikan. Jika sebelumnya Anda harus bergerak untuk menyalakan atau menggunakan teknologi di rumah, kini Anda bisa mengontrol semuanya dari satu perangkat saja, yakni dari smartphone.

Cara kerja IoT

Secara sederhana, konsep dari IoT sendiri adalah menghubungkan mesin dengan mesin lainnya. Manusia hanya berperan untuk memonitor dan mengawasi cara kerja IoT secara berkala, bukan secara terus-menerus. Dalam cara kerja IoT, setidaknya ada 3 hal yang harus ada, yakni perangkat, konektivitas internet, dan cloud data center.

Pertama dimulai dengan sensor dalam perangkat IoT yang mengumpulkan data dan bereaksi berdasarkan data yang terkumpul. Sensor dalam perangkat IoT bisa mengenali perubahan temperatur, suara, sentuhan, dan lain sebagainya. Kemudian, data yang terkumpul akan dikirimkan menggunakan koneksi internet menuju cloud data center.

Setiap fitur dalam perangkat IoT memerlukan kapasitas energi, ketentuan jarak, serta bandwidth yang berbeda-beda. Jadi, sangat krusial untuk memiliki konektivitas internet yang stabil demi bisa mengaplikasikan teknologi IoT dengan optimal.

Selanjutnya, data akan diproses oleh software. Proses ini cukup krusial karena akan menentukan reaksi dari perangkat. Semisal Anda menggunakan sistem keamanan rumah berbasis IoT, data seperti adanya pergerakan objek asing akan diproses dan software dapat menentukan tindakan seperti apa yang perlu dilakukan. Misalnya dengan mengirimkan notifikasi ke smartphone pemilik rumah atau langsung membunyikan alarm.

G. PENERAPAN IOT DIBIDANG KESEHATAN

Dibidang Kesehatan, penerapan teknologi IoT meningkatkan kualitas, meminimalisir biaya, dan menyediakan akses pelayanan ke pasien yang lebih besar. Manfaat TIK di bidang kesehatan bisa mendukung layanan kesehatan agar lebih efisien.

Kemudian, manfaat TIK di bidang kesehatan juga dapat membantu mengatasi masalah langkanya tenaga ahli di daerah dengan menerapkan pengobatan jarak jauh, seperti tele-medicine, tele-consultation, serta tele-radiology.

Contoh internet of things yang pertama dalam bidang kesehatan. Teknologi *advanced* yang dapat membantu kinerja dari dokter maupun tenaga medis (Perawat). IoT juga membuat sebuah terobosan baru dalam pengembangan mesin dan alat medis untuk mendukung kinerja dari tenaga medis agar lebih efektif, tepat, dan mengurangi resiko kesalahan.

Salah satu contoh dari keberadaan IoT dalam dunia kesehatan adalah membantu dalam proses pendataan detak jantung, mengukur kadar gula tubuh, mengecek suhu tubuh dan lain sebagainya. Data yang diperoleh akan disimpan dalam penyimpanan data berskala besar. Saat ini lebih dikenal dengan big data.

Dengan menggunakan big data mampu membaca informasi dan data yang berupa angka atau teks secara cepat, dan efisien. Tenaga medis tidak perlu lagi untuk mencatat secara manual, karena semua informasi dapat ditampung dalam basis data dan akan dikirimkan pada mesin IoT untuk menjalankan tugas sesuai dengan algoritma yang dikembangkan.

Penerapan IoT di kehidupan sehari-hari.

- a. Colokan Listrik Pintar.
- b. Smart Garage Door.
- c. Kulkas Pintar.
- d. Penerapan IoT pada Tempat Sampah Pintar.
- e. Jakarta One Card.
- f. Penyiram Otomatis.
- g. Surabaya Bus.
- h. Sepeda Pintar.

Teknologi Kesehatan berupa :

Alat-alat Canggih

- a. Pelayanan Kedokteran Nuklir. – Gamma Camera.
- b. Pelayanan Radiologi. – CT Scan.
- c. Pelayanan Jantung. – ESMR.
- d. Pelayanan Bedah Urologi. – ESWL.
- e. Pelayanan Radioterapi.

H. SISTEM IoT BIDANG KESEHATAN

Sistem adalah kumpulan *file* (tabel) yang saling berhubungan (dalam sebuah basis data di sebuah sistem komputer) yang memungkinkan beberapa pemakai dan/ atau program lain untuk mengakses dan memanipulasi *file-file* (tabel-tabel) tersebut. Internet of Thing (IoT) adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer.

Sistem IoT bekerja dengan memanfaatkan instruksi pemrograman yang setiap perintahnya bisa menghasilkan interaksi ke sesama perangkat terhubung secara otomatis tanpa adanya intervensi pengguna, bahkan dalam jarak jauh sekali pun.

Teknologi IoT (Internet of Things) baru-baru ini menjadi semakin akrab dalam kehidupan kita sehari-hari. IoT adalah konsep untuk menghubungkan perangkat apa pun ke Internet dan ke perangkat lain yang terhubung. Semua perangkat itu akan mengumpulkan dan berbagi data tentang cara mereka digunakan dan tentang lingkungan di sekitar mereka.

Perangkat IoT memiliki berbagai bentuk dan ukuran dan bisa mengelilingi kita ke mana pun kita pergi. Contoh: pelacak kebugaran yang dikenakan di tubuh kita, perangkat otomatisasi rumah yang terletak di rumah, sensor kantor pintar yang tertanam di tempat kerja, hingga mobil yang bisa mengemudi sendiri.

BAGIAN 9

PEMANFAATAN (IOT) BIDANG MANUFAKTUR

(Achmad Ridwan, S.T., M.Si)

A. PENGENALAN TENTANG IOT BIDANG MANUFAKTUR

Internet of Things (IoT) dalam bidang manufaktur adalah suatu teknologi yang menghubungkan perangkat-perangkat fisik di manufaktur dengan sistem informasi melalui jaringan internet. Dengan menggunakan IoT, perusahaan manufaktur dapat memantau dan mengontrol proses produksi secara real-time, serta memanfaatkan data yang dihasilkan untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keuntungan.

IoT dalam manufaktur dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti:

1. Pemantauan Kualitas Produk

IoT dapat digunakan untuk memantau kualitas produk yang diproduksi secara real-time di mesin produksi yang dihasilkan.

2. Pemantauan Mesin Produksi

IoT dapat digunakan untuk memantau kondisi mesin produksi di manufaktur secara real-time.

3. Pengoptimalkan Efisiensi Proses Produksi

IoT dapat digunakan untuk mengoptimalkan efisiensi proses produksi di manufaktur, dengan memantau data produksi secara real-time dan menganalisisnya.

4. Pemantauan Konsumsi Energi

IoT dapat digunakan untuk memantau konsumsi energi di manufaktur secara real-time atau di sistem kelistrikan manufaktur.

5. Pemantauan Kondisi Lingkungan

IoT dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan di manufaktur secara real-time terhadap polusi yang dihasilkan oleh mesin-mesin produksi di manufaktur.

B. TAHAPAN PENERAPAN IOT BIDANG MANUFAKTUR

Tahapan penerapan Internet of Things (IoT) dalam bidang manufaktur adalah serangkaian langkah yang harus dilakukan untuk mengimplementasikan sistem IoT di manufaktur, mulai dari menentukan tujuan dan manfaat yang ingin dicapai hingga mengelola dan mengevaluasi kinerja sistem IoT setelah diimplementasikan.

Jika suatu perusahaan manufaktur ingin menerapkan Internet of Things (IoT), berikut ini beberapa tahapan yang dapat dilakukan:

1. Tentukan Tujuan Dan Manfaat Yang Ingin Dicapai

Sebelum mulai menerapkan IoT, penting untuk menentukan tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dari implementasi IoT tersebut. Misalnya, apakah ingin meningkatkan efisiensi produksi, meningkatkan kualitas produk, atau mengurangi biaya produksi.

2. Identifikasi Area Yang Dapat Ditingkatkan Dengan Menggunakan IoT

Setelah menentukan tujuan dan manfaat yang ingin dicapai, selanjutnya identifikasi area di manufaktur yang dapat ditingkatkan dengan menggunakan IoT. Misalnya, pemantauan kualitas produk, pemantauan mesin produksi, atau pengoptimalkan efisiensi proses produksi.

3. Buat Roadmap Implementasi IoT

Setelah menentukan area yang akan ditingkatkan dengan menggunakan IoT, selanjutnya buat roadmap implementasi IoT yang mencakup langkah-langkah yang harus dilakukan, termasuk pemilihan teknologi yang akan digunakan, pemilihan vendor, dan jadwal pelaksanaan.

4. Persiapkan Infrastruktur Dan Teknologi Yang Dibutuhkan

Setelah memiliki roadmap implementasi IoT, selanjutnya persiapkan infrastruktur dan teknologi yang dibutuhkan, seperti sensor, perangkat komunikasi, dan platform analitik.

5. Implementasikan Dan Uji Coba Sistem IoT

Setelah infrastruktur dan teknologi sudah siap, selanjutnya lakukan implementasi dan uji coba sistem IoT di manufaktur. Ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem IoT berfungsi dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

6. Monitor Dan Evaluasi Kinerja Sistem IoT

Setelah sistem IoT berhasil diimplementasikan, selanjutnya lakukan monitoring dan evaluasi kinerja sistem tersebut secara berkala untuk memastikan bahwa sistem IoT terus berfungsi dengan baik dan memberikan manfaat yang diharapkan.

Dengan mengikuti tahapan penerapan Internet of Things (IoT) yang tepat, perusahaan manufaktur dapat mencapai tujuan yang diinginkan dan meminimalkan risiko terjadinya kesalahan dalam penggunaan IoT.

C. CONTOH PENGGUNAAN IOT DALAM PERUSAHAAN MANUFAKTUR

Contoh penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) yang digunakan dalam bidang manufaktur untuk meningkatkan

efisiensi, mengurangi biaya, meningkatkan kualitas produk dan pengambilan keputusan. Berikut ini beberapa contoh penggunaan IoT dalam perusahaan manufaktur:

1. Pemantauan Kualitas Produk

IoT dapat digunakan untuk memantau kualitas produk yang diproduksi di manufaktur secara real-time, dengan menggunakan sensor yang terpasang di mesin produksi atau di produk yang dihasilkan. Dengan demikian, manajemen manufaktur dapat segera mengetahui jika terjadi masalah dengan kualitas produk dan segera mengambil tindakan yang diperlukan.

2. Pemantauan Mesin Produksi

IoT dapat digunakan untuk memantau kondisi mesin produksi di manufaktur secara real-time, dengan menggunakan sensor yang terpasang di mesin tersebut. Dengan demikian, manajemen manufaktur dapat segera mengetahui jika terjadi masalah dengan mesin dan segera mengambil tindakan yang diperlukan, seperti melakukan perawatan atau mengganti suku cadang yang rusak.

3. Pengoptimalkan Efisiensi Proses Produksi

IoT dapat digunakan untuk mengoptimalkan efisiensi proses produksi di manufaktur, dengan memantau data produksi secara real-time dan menganalisisnya menggunakan algoritma machine learning. Dengan demikian, manajemen manufaktur dapat mengetahui bagaimana proses produksi dapat dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya produksi.

4. Pemantauan Konsumsi Energi

IoT dapat digunakan untuk memantau konsumsi energi di manufaktur secara real-time, dengan menggunakan sensor yang terpasang di mesin produksi atau di sistem kelistrikan

manufaktur. Dengan demikian, manajemen manufaktur dapat mengetahui bagaimana konsumsi energi dapat ditekan dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi energi.

5. Pemantauan Kondisi Lingkungan

IoT dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan di manufaktur secara real-time, dengan menggunakan sensor yang terpasang di lingkungan manufaktur. Dengan demikian, manajemen manufaktur dapat mengetahui bagaimana kondisi lingkungan dapat dioptimalkan untuk memenuhi standar lingkungan yang berlaku dan mengambil tindakan yang diperlukan.

Berikut ini beberapa contoh kasus tentang penggunaan Internet of Things (IoT) oleh perusahaan manufaktur:

1. Pabrik Otomotif Toyota

Toyota menggunakan IoT untuk memantau mesin dan peralatan produksi di pabriknya, serta untuk memonitor kualitas produk yang dihasilkan. Hal ini membantu Toyota meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi biaya produksi.

2. Pabrik Gula Thai Sugar

Thai Sugar menggunakan IoT untuk memantau kualitas gula yang diproduksi dan memantau kondisi mesin produksi. Dengan menggunakan IoT, Thai Sugar mampu meningkatkan kualitas produknya dan mengurangi biaya produksi.

3. Pabrik Botol Plastik Danone

Danone menggunakan IoT untuk memantau kualitas botol plastik yang diproduksi di pabriknya. Dengan menggunakan sensor dan perangkat analitik, Danone dapat memonitor

kualitas produk secara real-time dan memperbaiki proses produksi segera jika terjadi masalah.

4. Pabrik Kertas Georgia-Pacific

Georgia-Pacific menggunakan IoT untuk memantau kondisi mesin produksi di pabriknya dan memprediksi ketika perlu dilakukan perawatan. Dengan demikian, Georgia-Pacific dapat mengurangi downtime mesin dan meningkatkan efisiensi produksi.

5. Pabrik Tekstil Levi Strauss

Levi Strauss menggunakan IoT untuk memantau kualitas produk tekstil yang diproduksi di pabriknya dan memonitor kondisi mesin produksi. Dengan menggunakan IoT, Levi Strauss dapat meningkatkan kualitas produknya dan mengurangi biaya produksi.

Sehingga dengan menggunakan IoT ke dalam perusahaan manufaktur, dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

D. KEUNTUNGAN & MANFAAT IOT DALAM MANUFAKTUR

Keuntungan dan manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan Internet of Things (IoT) dalam bidang manufaktur adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan Efisiensi Produksi

IoT dapat membantu manufaktur untuk meningkatkan efisiensi produksi dengan memantau data produksi secara real-time dan menganalisisnya menggunakan algoritma machine learning. Hal ini dapat membantu manufaktur untuk menemukan cara

untuk mengurangi waktu produksi, mengurangi biaya produksi, dan meningkatkan kapasitas produksi.

2. Meningkatkan Kualitas Produk

IoT dapat membantu manufaktur untuk meningkatkan kualitas produk dengan memantau kondisi mesin produksi secara real-time dan mengambil tindakan yang diperlukan jika terjadi masalah dengan mesin. Selain itu, IoT juga dapat membantu manufaktur untuk memantau kualitas produk yang dihasilkan secara real-time dan mengambil tindakan yang diperlukan jika terjadi masalah dengan kualitas produk.

3. Meningkatkan Keuntungan

Dengan meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk, IoT dapat membantu manufaktur untuk meningkatkan keuntungan yang diperoleh. Selain itu, IoT juga dapat membantu manufaktur untuk mengurangi biaya produksi dengan memantau konsumsi energi secara real-time dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk mengurangi konsumsi energi.

4. Mempermudah Pemantauan Dan Pengendalian Proses Produksi

Dengan memantau proses produksi secara real-time, manufaktur dapat dengan mudah memantau dan mengendalikan proses produksi. Selain itu, dengan menyimpan data produksi dalam sistem informasi, manufaktur juga dapat dengan mudah mengakses dan menganalisis data produksi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk.

5. Meningkatkan Keamanan Produksi

Dengan memantau proses produksi secara real-time, manufaktur dapat dengan mudah mengetahui jika terjadi masalah dengan mesin atau produk yang dihasilkan, sehingga

dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjamin keamanan produksi.

6. Meningkatkan Keandalan Mesin Produksi

Dengan memantau kondisi mesin produksi secara real-time, perusahaan manufaktur dapat mengetahui jika terjadi masalah dengan mesin dan segera mengambil tindakan yang diperlukan untuk memperbaikinya, sehingga dapat meningkatkan keandalan mesin produksi.

7. Mengurangi Waktu Perawatan Mesin Produksi

Dengan memantau kondisi mesin produksi secara real-time, perusahaan manufaktur dapat mengetahui jika perawatan mesin diperlukan dan segera melakukannya, sehingga dapat mengurangi waktu perawatan mesin produksi.

8. Meningkatkan Keselamatan Kerja

Dengan memantau kondisi lingkungan di manufaktur secara real-time, perusahaan manufaktur dapat mengetahui jika terjadi masalah dengan kondisi lingkungan dan segera mengambil tindakan yang diperlukan untuk memperbaikinya, sehingga dapat meningkatkan keselamatan kerja.

Itulah beberapa keuntungan dan manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan Internet of Things (IoT) dalam bidang manufaktur.

E. Teknologi & Infrastruktur IoT Dalam Manufaktur

Teknologi Internet of Things (IoT) dalam bidang manufaktur adalah suatu teknologi yang memungkinkan perusahaan manufaktur untuk memantau dan mengontrol proses produksi secara real-time dengan menggunakan sensor dan perangkat komunikasi yang terpasang di mesin produksi, produk yang dihasilkan, dan lingkungan manufaktur. Data yang dihasilkan oleh

sensor tersebut dikirimkan ke sistem informasi manufaktur melalui jaringan internet, sehingga manajemen manufaktur dapat memantau proses produksi secara real-time dan memanfaatkan data tersebut untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keuntungan.

Teknologi yang digunakan dalam penerapan Internet of Things (IoT) dalam bidang manufaktur meliputi:

1. Sensor

Sensor merupakan perangkat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur parameter-parameter fisik seperti suhu, tekanan, kelembaban, dan lain-lain. Sensor dapat terpasang pada mesin produksi, produk yang dihasilkan, atau lingkungan manufaktur untuk memantau kondisi-kondisi tersebut secara real-time.

2. Perangkat Komunikasi

Perangkat komunikasi digunakan untuk mengirimkan data yang dihasilkan oleh sensor ke sistem informasi manufaktur melalui jaringan internet. Perangkat komunikasi yang sering digunakan dalam IoT adalah modul radio frequency (RF) atau modul Bluetooth.

3. Sistem Informasi Manufaktur

Sistem informasi manufaktur merupakan sistem yang digunakan untuk menyimpan, memproses, dan menganalisis data yang dihasilkan oleh sensor di manufaktur. Sistem informasi manufaktur terdiri dari database, aplikasi, dan server yang digunakan untuk menyimpan, memproses, dan menganalisis data tersebut.

Infrastruktur Internet of Things (IoT) dalam bidang manufaktur adalah seluruh perangkat dan sistem yang diperlukan untuk mengimplementasikan teknologi IoT di manufaktur, seperti

jaringan internet, server, aplikasi, sensor, perangkat komunikasi, dan perangkat keras yang digunakan untuk mengakses sistem informasi manufaktur. Infrastruktur ini memungkinkan perusahaan manufaktur untuk memantau dan mengontrol proses produksi secara real-time dan memanfaatkan data yang dihasilkan untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keuntungan.

Infrastruktur yang dibutuhkan dalam penerapan IoT dalam bidang manufaktur meliputi:

1. Jaringan Internet

Jaringan internet digunakan untuk menghubungkan sensor, perangkat komunikasi, dan sistem informasi manufaktur.

2. Server

Server digunakan untuk menyimpan dan memproses data yang dihasilkan oleh sensor di manufaktur.

3. Aplikasi

Aplikasi digunakan untuk menampilkan data yang dihasilkan oleh sensor di manufaktur dan memudahkan manajemen manufaktur dalam memantau dan mengontrol proses produksi secara real-time.

4. Perangkat Keras

Perangkat keras seperti komputer, tablet, atau smartphone digunakan untuk mengakses sistem informasi manufaktur dan menampilkan data yang dihasilkan oleh sensor di manufaktur.

F. MENGELOLA & IMPLEMENTASIKAN IOT DALAM MANUFAKTUR

Mengelola Internet of Things (IoT) dalam manufaktur adalah proses mengatur dan mengelola seluruh perangkat dan sistem

yang diperlukan untuk mengimplementasikan teknologi IoT di manufaktur, serta memastikan bahwa proses produksi berjalan dengan efisien dan optimal. Hal ini meliputi:

1. Menentukan tujuan dan strategi penerapan IoT di manufaktur.
2. Memilih dan mengelola vendor teknologi IoT yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan manufaktur.
3. Menyiapkan infrastruktur yang diperlukan untuk mengimplementasikan teknologi IoT, seperti jaringan internet, server, aplikasi, dan perangkat keras.
4. Memasang sensor dan perangkat komunikasi di mesin produksi, produk yang dihasilkan, dan lingkungan manufaktur.
5. Menyiapkan sistem informasi manufaktur yang akan digunakan untuk menyimpan, memproses, dan menganalisis data yang dihasilkan oleh sensor.
6. Menyiapkan kebijakan dan prosedur keamanan yang diperlukan untuk menjaga keamanan data yang dihasilkan oleh sensor.
7. Menyiapkan tim yang terdiri dari orang-orang yang memiliki keahlian di bidang IoT dan manufaktur untuk mengelola teknologi IoT di manufaktur.

Implementasikan Internet of Things (IoT) dalam manufaktur adalah proses mengintegrasikan teknologi IoT ke dalam proses produksi di manufaktur. Hal ini meliputi:

1. Menentukan Tujuan Penerapan IoT

Perusahaan manufaktur harus menentukan tujuan dari penerapan IoT, seperti meningkatkan efisiensi produksi, meningkatkan kualitas produk, mengurangi biaya produksi, meningkatkan keandalan mesin produksi, atau meningkatkan keselamatan kerja.

2. Analisis Sistem Produksi

Setelah tujuan penerapan IoT ditentukan, perusahaan manufaktur harus melakukan analisis terhadap sistem produksi yang ada untuk menentukan bagaimana teknologi IoT dapat terintegrasi dengan sistem produksi tersebut.

3. Pemilihan Sensor Dan Perangkat Komunikasi

Selanjutnya, perusahaan manufaktur harus memilih sensor dan perangkat komunikasi yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi di manufaktur. Sensor dan perangkat komunikasi harus dipilih sesuai dengan parameter yang akan diamati dan jenis data yang akan dihasilkan.

4. Pemasangan Sensor Dan Perangkat Komunikasi

Setelah sensor dan perangkat komunikasi dipilih, tahap selanjutnya adalah melaksanakan pemasangan sensor pada mesin-mesin produksi.

5. Uji Coba IoT

Melakukan uji coba teknologi IoT di manufaktur untuk memastikan bahwa sistem bekerja dengan baik.

6. Pelatihan Karyawan

Melatih karyawan manufaktur tentang cara menggunakan teknologi IoT dan sistem informasi manufaktur yang baru, serta memperkenalkan teknologi IoT kepada seluruh karyawan manufaktur dan menjelaskan bagaimana teknologi tersebut.

G. PROSPEK & TANTANGAN DALAM IMPLEMENTASI IOT DALAM MANUFAKTUR DI MASA DEPAN

Prospek dari implementasi Internet of Things (IoT) dalam manufaktur di masa depan diantisipasi akan sangat menguntungkan bagi perusahaan manufaktur, karena teknologi

IoT diyakini dapat membantu perusahaan manufaktur untuk meningkatkan efisiensi produksi, meningkatkan kualitas produk, mengurangi biaya produksi, dan meningkatkan keandalan mesin produksi. Selain itu, teknologi IoT juga diyakini dapat membantu perusahaan manufaktur dalam meningkatkan keselamatan kerja dan mengurangi risiko kecelakaan kerja.

Namun, ada beberapa tantangan yang harus dihadapi dalam implementasi IoT dalam manufaktur di masa depan, diantaranya:

1. Investasi Yang Diperlukan

Implementasi IoT di manufaktur memerlukan investasi dalam pembelian sensor, perangkat komunikasi, infrastruktur, dan perangkat lunak yang dibutuhkan. Hal ini dapat menjadi tantangan bagi perusahaan manufaktur yang memiliki dana terbatas.

2. Kurangnya Kompetensi Teknis

Implementasi IoT di manufaktur memerlukan kompetensi teknis yang cukup tinggi, terutama dalam pemasangan sensor dan perangkat komunikasi, serta pengembangan aplikasi yang dibutuhkan. Hal ini dapat menjadi tantangan bagi perusahaan manufaktur yang memiliki sumber daya manusia yang kurang terlatih dalam teknologi IoT.

3. Masalah Keamanan Dan Privasi Data

Dalam implementasi IoT di manufaktur, terdapat risiko terjadinya masalah keamanan dan privasi data, terutama jika data yang dihasilkan oleh sensor tersebut tidak dienkripsi dengan baik. Perusahaan manufaktur harus memastikan bahwa data yang dihasilkan oleh sensor tersebut aman dan tidak dapat diakses oleh pihak yang tidak berwenang.

4. Masalah Interoperabilitas

Implementasi IoT di manufaktur juga dapat mengalami masalah interoperabilitas, yaitu ketidakmampuan perangkat-perangkat yang terhubung ke jaringan IoT untuk saling berkomunikasi dengan baik. Hal ini dapat menjadi tantangan bagi perusahaan manufaktur yang menggunakan perangkat-perangkat IoT dari berbagai vendor yang tidak saling terintegrasi dengan baik.

BAGIAN 10

PEMANFAATAN (IOT) BIDANG TRANSPORTASI

(Dr. Ir. Aji Suraji, S.T., M.Sc)

A. PENGANTAR IOT TRANSPORTASI

Waktu perjalanan merupakan faktor yang paling penting dalam mempertimbangkan memilih destinasi wisata. Bahkan bila dilihat dengan parameter yang sejenis, maka waktu perjalanan biasanya juga dikaitkan dengan pemilihan rute (Tamin, 2008). Hal ini sangat beralasan karena pemilihan destinasi suatu lokasi terkait dengan parameter jarak, waktu dan biaya merupakan satu kesatuan yang tidak dipisahkan dalam memilih destinasi wisata. Penelitian yang telah dilakukan oleh Suraji menyatakan bahwa parameter waktu perjalanan akan dikaitkan dengan pemilihan rute (Suraji et al., 2022).

Menurut pendapat Tamin, waktu perjalanan pemilihan rute yang berimplikasi pada waktu perjalanan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah jarak, waktu dan biaya (Tamin, 2008). Oleh karena itu, pelaku transportasi dalam memilih destinasi wisata maupun rute tentu akan mempertimbangkan ke tiga hal tersebut. Waktu perjalanan yang menjadi salah satu parameter dalam era digital yang berbasis internet (Internet of Things) merupakan variabel yang sangat dinamis dan informatif saat itu juga (real-time). Dengan demikian maka waktu perjalanan akan menjadi rujukan utama bagi pengguna perjalanan (Fatkhurrozi et al., 2021) (Wang et al., 2019).

Waktu perjalanan pada dasarnya dipengaruhi oleh kinerja lalu lintas pada ruas jalan tersebut. Kinerja ini tergantung pada volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Beberapa hal yang mempengaruhi kapasitas dasar sebagaimana yang terdapat di Manual Kapasitas

Jalan Indonesia (MKJI) meliputi lebar jalan, lebar bahu, arah arus lalu lintas, jumlah penduduk dan lain sebagainya (Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997) (UU RI, 2022).

Bagi pengguna jalan, mengetahui pola waktu perjalanan menuju lokasi yang dipilih menjadi sangat penting. Dengan demikian maka pengguna jalan perlu mendapatkan informasi bagaimana sebenarnya model waktu perjalanan yang akan dituju (Suraji, 2021) (Chen et al., 2018) (Gadepalli et al., 2020). Oleh karena itu pengguna jalan akan mencari rujukan waktu perjalanan yang dapat memberikan informasi secara akurat yaitu melalui aplikasi Google Maps (Weng et al., 2016).

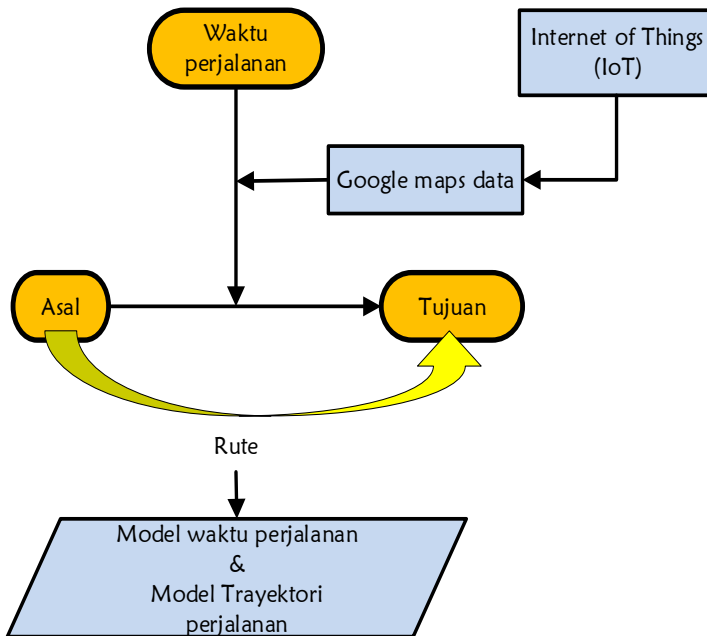
Tujuan penulisan naskah ini adalah membuat pemodelan waktu perjalanan menuju lokasi wisata. Pemodelan secara matematis yang menyatakan hubungan antara waktu perjalanan yang mengindikasikan pada suasana pagi siang atau sore dan berapa durasi perjalanannya. Selain itu, untuk lebih menajamkan lagi, dibuat model trayektori hubungan antara waktu dan jarak perjalanan. Dengan adanya model trayektori maka kemiringan kurva model dapat mengindikasikan kondisi kinerja perjalanan.

B. METODE PENELITIAN IOT TRANSPORTASI

1. Kerangka konseptual

Perjalanan darat dengan moda transportasi jalan raya dari asal ke tujuan destinasi melintasi berbagai ruas jalan. Kondisi rute ruas jalan dapat bervariasi baik kondisi geometrik jalan, perkerasan maupun lalu lintas. Oleh karena itu kinerja jalan sepanjang menuju destinasi menjadi bahan pertimbangan utama bagi pengguna jalan. Ilustrasi kerangka konseptual dalam kajian ini sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 10.1.

Waktu perjalanan merupakan data dinamis yang akan berubah pada setiap saat sesuai dengan permintaan atau pengguna perjalanan. Fluktuasi kondisi lalu lintas yang selalu berubah fungsi dari waktu sangat didukung dengan adanya teknologi informasi adanya smartphone android yang menyediakan aplikasi Google Maps.



Gambar 10.1. Kerangka konseptual analisis

Pada era modern ini, dengan adanya telepon genggam yang berbasis internet (internet of things) dan disertai aplikasi pelacakan rute menjadi bagian kebutuhan yang tidak terpisahkan bagi pengguna jalan. Penggunaan aplikasi Google Maps pada smartphone menjadi perangkat yang sangat membantu bagi pelaku perjalanan (Feng et al., 2019).

Perjalanan dari asal menuju destinasi tentunya melewati rute jalan dengan berbagai karakteristiknya. Karakteristik perjalanan

biasanya dinyatakan dalam hal jarak, waktu dan biaya (Tamin, 2008). Dengan karakteristik perjalanan tersebut maka waktu perjalanan dapat dibuat model. Model yang dimaksud adalah hubungan antara waktu perjalanan dengan fungsi waktu pagi, siang, maupun sore. Selain itu pemodelan juga dapat dieksplicitkan dalam bentuk trayektori. Model trayektori ini merupakan model yang menyatakan hubungan antara waktu perjalanan dengan jarak tempuh.

2. Destinasi perjalanan

Kajian ini, destinasi yang menjadi tujuan perjalanan adalah Wisata Bedengan yang berada di Desa Selorejo, Kecamatan Dau Kabupaten Malang. Wahana obyek wisata yang tersedia berupa pemandangan alami berupa hutan dan sungai serta lahan untuk perkemahan. Beberapa contoh obyek wisata sebagaimana terdapat pada Gambar 10.2.



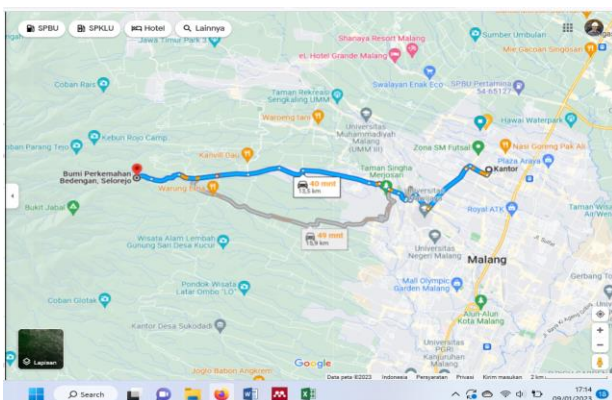
(a)



(b)

Gambar 10.2. Obyek Wisata Bedengan: (a) Kondisi alam asli, (b) Perkemahan

Lokasi ini berada di arah bagian barat dari Kota Malang dengan jarak sekitar 15 km. Peta lokasi wisata Bedengan yang diunduh dari Google Maps sebagaimana ditampilkan pada Gambar 10.3. Lokasi ini merupakan obyek wisata yang dikelola oleh Pemerintah Desa Selorejo dengan manajemen dan para stafnya dari penduduk setempat.



Gambar 10.3. Peta menuju Wisata Bedengan dari Kampus UW/G

3. Metode pengambilan data

Proses pengambilan data dilakukan menggunakan aplikasi Google Maps. Asal perjalanan adalah Kampus 3 Universitas Widyagama Malang yang berada di Jalan Taman Borobudur Indah 3 Kota Malang. Sedangkan tujuan perjalanan adalah Wisata Bedengan yang berada di Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang. Jarak dari asal menuju tujuan Wisata Bedengan adalah 13,5 km. Terdapat beberapa alternatif rute perjalanan diantaranya adalah melewati Simpang Sardo, Simpang Tlogo Mas, atau Simpang Dau. Namun demikian rute terpilih yang menjadi kajian ini didasarkan pada hasil pilihan aplikasi Google Maps.

Data diambil pada hari weekend yaitu hari Sabtu. Survei dilakukan sepanjang hari dari jam 06.00 wib sampai dengan jam 21.00 wib. Pengambilan data dilakukan pada setiap waktu berselang 1 jam. Data yang dihimpun meliputi waktu perjalanan pada setiap selang waktu 1 jam. Selain itu juga dicatat waktu perjalanan pada setiap segmen jalan. Pembagian segmen jalan didasarkan pada ruas jalan yang mengalami perubahan karakteristik yang berbeda signifikan, misalnya pada simpang, tikungan, pusat keramaian dan kemacetan dan lain sebagainya.

4. Metode analisis

Reduksi dan kompilasi data dilakukan dengan untuk menyiapkan data yang akan diolah dalam bentuk kecepatan waktu perjalanan dan kecepatan. Pengolahan data terbagi menjadi dua hal yaitu kurva untuk waktu perjalanan dan kurva untuk kecepatan perjalanan. Masing-masing kurva dibuat model dengan pendekatan regresi parabolik pangkat tiga. Selain mendapatkan persamaan model juga ditampilkan tingkat ketepatan model yang dinyatakan dalam R square.

Selanjutnya model trayektori disusun berdasarkan hubungan antara waktu perjalan dan jarak tempuh. Variabel waktu

perjalanan dan variabel jarak tempuh merupakan jumlah kumulatif pada setiap segmen. Pendekatan model yang dibuat untuk trayektori adalah regresi linear. Dengan mendekati model linear maka kemiringan (slope) kurva menunjukkan tingkat kecepatan perjalanan. Hal ini dimaksudkan bahwa apabila kurva cenderung mendatar berarti kondisi perjalanan dalam kecepatan mengindikasikan rendah, namun sebaliknya apabila kemiringan lebih tinggi maka kecepatan mengindikasikan tinggi.

C. HASIL IMPLEMENTASI IOT TRANSPORTASI

1. Pemodelan waktu perjalanan dan kecepatan

Hasil survei waktu perjalanan telah dilakukan reduksi dan kompilasi data. Waktu survei dilakukan selama sehari mulai dari jam 06.00 sampai dengan jam 21.00 dengan selang waktu setiap 1 jam. Waktu perjalanan dari Google Maps dalam satuan maknit dikonversi menjadi satuan jam. Selanjutnya dilakukan perhitungan kecepatan perjalanan dalam satuan km/jam. Data waktu perjalanan sebagaimana ditampilkan pada Tabel 10.1.

Pada bagian pertama dianalisis pemodelan waktu perjalanan. Pemodelan ini melihat hubungan antara waktu dengan durasi waktu perjalanan pada setiap data survei. Selanjutnya diperoleh kurva model waktu perjalanan.

Hasil pemodelan waktu perjalanan diperoleh persamaan yang merupakan durasi perjalanan fungsi dari waktu perjalanan. Formulasi pemodelan telah dihasilkan persamaan sebagaimana pada Persamaan (1). Ilustrasi hasil pemodelan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 10.4. Pemodelan tersebut diperoleh R^2 0,8572 yang secara statistik hasil pemodelan tersebut sudah signifikan.

$$Y = -110,42x^2 + 138,31x + 0,52 \quad (1)$$

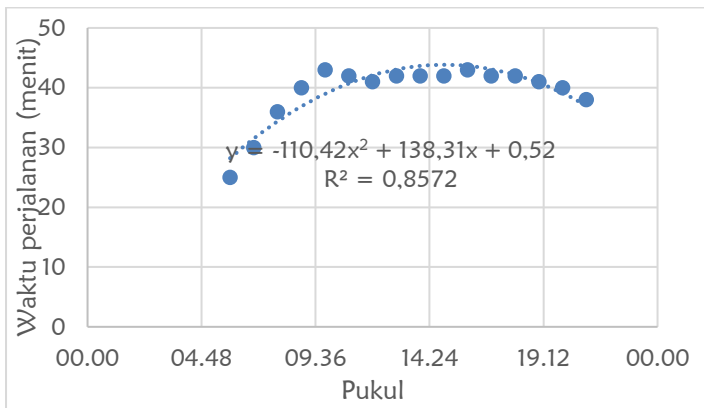
Tabel 10.1 Data waktu perjalanan dan kecepatan

No	Hari	Pukul	Waktu Perjalanan (menit)	Waktu Perjalanan (jam)	Kecepatan (km/jam)
1	Sabtu	06:00	25	0,42	32,40
2	Sabtu	07:00	30	0,50	27,00
3	Sabtu	08:00	36	0,60	22,50
4	Sabtu	09:00	40	0,67	20,25
5	Sabtu	10:00	43	0,72	18,84
6	Sabtu	11:00	42	0,70	19,29
7	Sabtu	12:00	41	0,68	19,76
8	Sabtu	13:00	42	0,70	19,29
9	Sabtu	14:00	42	0,70	19,29
10	Sabtu	15:00	42	0,70	19,29
11	Sabtu	16:00	43	0,72	18,84
12	Sabtu	17:00	42	0,70	19,29
13	Sabtu	18:00	42	0,70	19,29

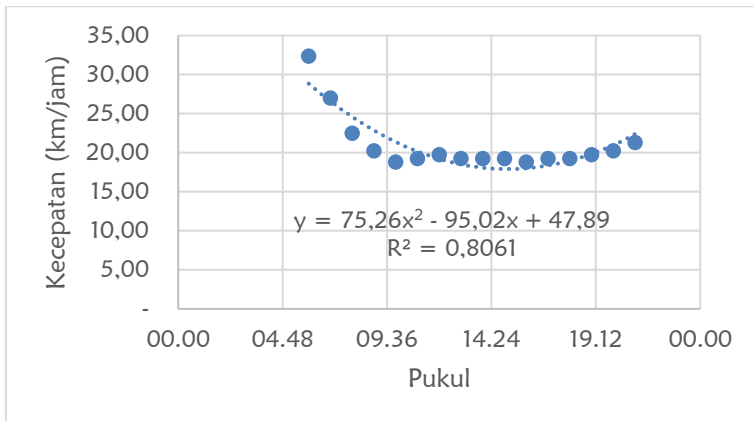
14	Sabtu	19:00	41	0,68	19,76
15	Sabtu	20:00	40	0,67	20,25
16	Sabtu	21:00	38	0,63	21,32
	Rerata		39,31		21,04
	Minimum		25,00		18,84
	Maksimum		43,00		32,40

Sedangkan hasil pemodelan kecepatan perjalanan telah diperoleh sebagaimana pada Persamaan (2) dengan R^2 sebesar 0,8061. Melihat hasil R^2 dapat dinyatakan bahwa secara statistik hasil pemodelan tersebut sudah signifikan. Ilustrasi hasil pemodelan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 10.5.

$$y = 75,26x^2 - 95,02x + 47,89 \quad (2)$$



Gambar 10.4. Kurva model waktu perjalanan



Gambar 10.5. Kurva model kecepatan

Secara visual tampak bahwa waktu perjalanan pada pagi dan sore hari relatif singkat, namun pada siang hari terjadi peningkatan waktu perjalan. Hal ini tentunya akibat dari kondisi lalu lintas pada siang hari meningkat karena aktifitas ekonomi dan sosial masyarakat yang juga meningkat. Hasil penelitian waktu perjalanan ini secara pemodelan sudah sesuai dengan fakta lapangan. Selain itu, hasil pemodelan ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Zhang dimana waktu perjalanan dapat bervariasi sesuai dengan kondisi saat melakukan perjalanan (Zhang et al., 2019). Hasil ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Khadhir dimana dia melakukan kajian waktu perjalanan menggunakan GPS (Khadhir et al., 2021).

2. Pemodelan trayektori

Waktu perjalanan setiap segment telah diperoleh dari hasil survei berbasis Google Maps dengan hasil sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 10.2. Telah diperoleh 12 segmen mulai dari asal berangkat dari Kampus 3 Universitas Widyagama Malang sampai dengan lokasi tujuan di Wisata Bedengan. Masing-masing segmen telah teridentifikasi jarak dan waktu yang diperlukan untuk melakukan perjalanan. Selanjutnya ke dua jenis data tersebut masing-masing diakumulasikan dan buat kurva trayektori.

Kurva trayektori hubungan antara waktu perjalanan dan jarak sebagaimana terdapat pada Gambar 10.6.

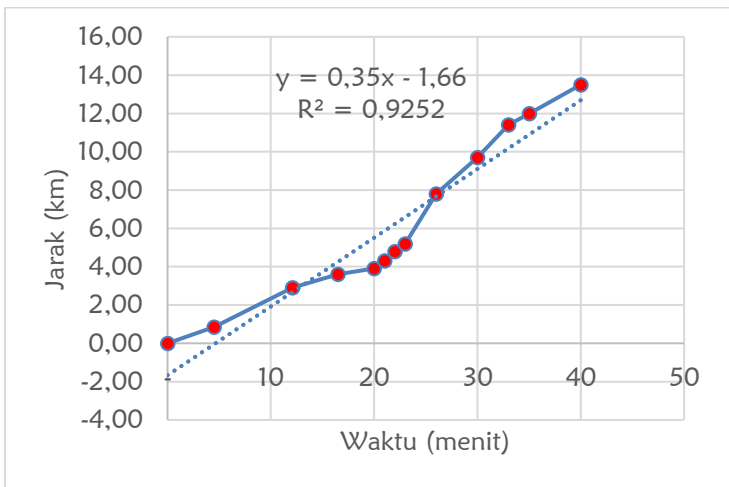
Dari kurva trayektori diperoleh model kurva linear sebagaimana pada Persamaan (3). Pada persamaan tersebut secara statistik diperoleh nilai R^2 sebesar 0,9252. Dari nilai R^2 tersebut dapat dikatakan bahwa hasil pemodelan tersebut sudah cukup signifikan dan pemodelan tersebut dapat digunakan.

$$y = 0,35x - 1,66 \quad (3)$$

Tabel 10.2. Data waktu perjalanan setiap segmen

Titik segmen	Jarak dari awal (km)	Panjang segmen (km)	Waktu tiap segmen (menit)	Waktu perjalanan (menit)
Kampus UWG	0,00	0,00	0	0
Monumen pesawat	0,85	0,85	4,50	4,50
Jembatan UB	2,90	2,05	7,60	12,10
Simpang Gajayana	3,60	0,70	4,40	16,50
Simpang Sardo	3,90	0,30	3,50	20,00
Simpang Tlogo Indah	4,30	0,40	1,00	21,00
Simpang Joyogrand	4,80	0,50	1,00	22,00
Simpang Joyosuryo	5,20	0,40	1,00	23,00
Tikungan Graha Dewata	7,80	2,60	3,00	26,00

Simpang Tegalwaru	9,70	1,90	4,00	30,00
Gapura Selorejo	11,40	1,70	3,00	33,00
Simpang Gumuk	12,00	0,60	2,00	35,00
Wisata Bedengan	13,50	1,50	5,00	40,00



Gambar 10.6. Trayektori perjalanan dari Kampus UWG ke Wisata Bedengan

Hasil penelitian ini secara kecenderungan model mirip dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Suraji yang dilakukan pada ruas jalan nasional (Suraji et al., 2022). Identifikasi kondisi jalan dengan menggunakan GPS juga telah dilakukan oleh Feng, dimana pada penelitian tersebut menyatakan bahwa pada ruas jalan yang kritis maka pengguna jalan perlu memilih alternatif rute untuk mendapatkan trayektori waktu perjalanan yang lebih singkat (Feng et al., 2019).

Hasil pemodelan waktu atau durasi perjalanan fungsi dari jam saat melakukan perjalanan diperoleh persamaan $Y = -110,42x^2 + 138,31x + 0,52$. Pemodelan ini mengindikasikan bahwa pada pagi dan sore hari waktu perjalanan relatif lebih cepat dibanding dengan pada siang hari.

Pemodelan untuk kecepatan perjalanan yang merupakan fungsi dsri saat melakukan perjalanan diperoleh $y = 75,26x^2 - 95,02x + 47,89$. Pemodelan kecepatan ini tentunya sinkron dengan hasil pemodelan waktu perjalanan dimana pada siang hari terjadi peningkatan arus lalu lintas sehingga kecepatan relatif menurun.

Kurva trayektori diperoleh model hubungan antara jarak tempuh dengan waktu perjalanan adalah $y = 0,35x - 1,66$. Hasil kurva trayektori ditemukan adanya penurunan kecepatan pada titik kritis pada segmen jalan di kawasan Jalan Gajayana dan Simpang Sardo. Hal ini sesuai dengan kondisi pada kawasan tersebut memang pusat bisnis dan simpang sanat sempit sehingga terjadi penurunan kecepatan.

BAGIAN 11

PEMANFAATAN (IOT) BIDANG DESAIN INTERIOR

(Liesbeth Aritonang, S.Ds., M.Si)

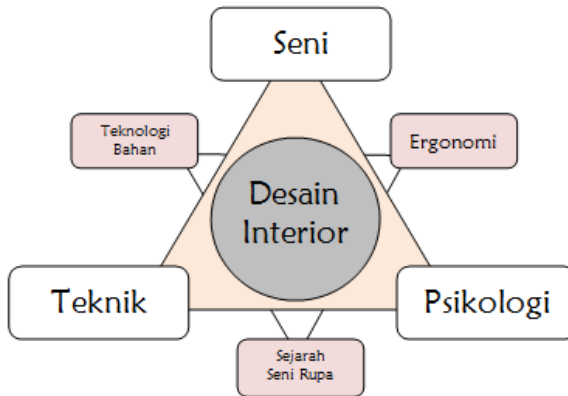
A. DESAIN INTERIOR

Desain Interior, dalam hal ini orangnya disebut sebagai desainer Interior, umum didefinisikan sebagai seseorang yang berperan saat merencanakan sebuah ruangan pada suatu bangunan. Desain Interior umum diartikan sebagai sebuah hobi yang memiliki kreativitas tinggi, senang seni/keindahan serta pandai menata sebuah ruangan, yang tidak diperlukan ilmu khusus, sampai ke bangku kuliah, apalagi sampai jenjang pendidikan S3 (bergelar doktor), mengingat ilmu seni ini berkesan hanya menata perabotan atau pemilihan warna pada ruangan atau pemilihan tekstur pada perabotan yang sudah ada, akan tetapi dibalik ilmu yang berada di Perguruan Tinggi Seni atau Teknik terdapat berapa program studi di bawah Ilmu Desain dengan spesialisasi lebih khusus, seperti yang tercantum pada Kepmenristekdikti No 257/M/KPT/2017, tentang Program Nama Program Studi pada Perguruan Tinggi, Program Studi Desain satu Rumpun Ilmu Terapan (*Profession and Applied Sciences*) dengan Prodi Arsitektur dan Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, dimana Desain dibagi menjadi (1) Desain, (2) Desain Interior, (3) Desain Komunikasi Visual, (4) Desain Produk serta (5) Desain Produk Industri Ergonomi.

Adapun Kode Rumpun Ilmu DIKTI 2019, pada lampiran 4, tentang Koding Rumpun, Sub Rumpun dan Bidang Ilmu, dibawah Rumpun Seni, Desain dan Media (Koding 660), Sub Rumpun Desain (Koding 706), dimana selain terdapat (1) Desain Interior

(Koding 707) juga ada (2) Desain Komunikasi Visual (708) dan (3) Desain Produk (709).

Desain Interior tidak dapat lepas dari ilmu Teknik, Seni dan Psikologi, ditambah sub ilmu yang paling berpengaruh seperti Teknologi Bahan, Ergonomi, dan Sejarah Seni Rupa, dan ragam disiplin ilmu lainnya.



Gambar 11. 1. Ilmu Desain Interior diantara Cabang Ilmu lainnya

Ilmu Desain Interior dari segi Teknik, tentu berkaitan dengan Teknik Sipil dan Arsitektur, yang penuh perhitungan akan struktur dan konstruksi, serta ketepatan hitungan akan material ataupun kondisi lingkungan sekitar, sementara dari segi Seni tentu nilai estetika dan keindahan yang dapat dinikmati oleh pengguna ruangan/bangunan, lain halnya dari segi Psikologi, ilmu pengantar yang hanya dipelajari di Program Studi Desain Interior baik Strata S1 atau Diploma D3, bahwa kondisi suatu ruangan, misal terlalu sempit atau pewarnaan yang terlalu mencolok akan berdampak serius pada psikologi pengguna ruangan tersebut. Untuk ilmu pendukung seperti Teknologi Bahan, tentu untuk mendukung karya serta suasana ruangan sesuai tema yang diinginkan oleh pengguna ruangan, sementara ilmu yang mengutamakan

kenyamanan serta keamanan dapat dipelajari pada ilmu Ergonomi. Pelajaran tambahan, yakni Sejarah Seni Rupa, yang terlihat sederhana rupanya merupakan cikal bakal tema desain suasana ruangan yang mencerminkan suatu budaya atau negara atau era tertentu, sehingga pengguna ruangan tidaklah pernah bosan atau dikondisikan sesuai kegunaan ruangan tersebut, dalam hal ini sering ditemukan Café atau Restoran, atau Hotel dengan tema unik atau mendukung sesuai menu, sehingga pengunjung merasa lebih nyaman dan perkeinginan menikmati lebih banyak fasilitas lagi di area tersebut.

B. PRINSIP DESAIN INTERIOR

Pada bagian ini penulis memaparkan ragam Prinsip Desain Interior, yang merupakan materi kuliah wajib untuk mahasiswa Desain Interior serta mahasiswa Arsitektur pada mata kuliah Pengantar Desain Interior, materi yang berkesan sederhana akan tetapi saat penerapan desain interior pada proyek nyata akan sangat membantu. Berikut Prinsip Dasar Desain Interior yang saling berkaitan dan sama-sama memiliki peran, sehingga saat perancangan serta penataan sebuah ruangan akan memenuhi keinginan dan kebutuhan si pengguna ruangan.

1. Kesatuan dan Harmoni (*Unity and Harmony*)

Agar elemen pembentuk ruang, yakni lantai, dinding dan plafon terasa nyaman oleh pengguna ruangan, perlulah sebuah kesatuan rasa atau harmoni yang saling berkaitan, sebagai salah satu contoh: Ruang tidur yang umum, untuk memberi rasa nyaman dan aman untuk beristirahat tentu didukung oleh perabotan yang tidak terlalu banyak, tidak terlalu banyak warna yang mencolok serta pencahayaan yang disesuaikan, sehingga nuansa warna ruangan tidur umum berwarna cream, warna kayu terang atau dengan warna-warna pastel

(didominasi warna putih), dengan kombinasi *softfurniture*, seperti bantal, *bedcover*, seprai, juga gorden atau pelapis kain kursi yang senada, sehingga dapat disebut adanya harmoni antara elemen ruangan dengan perabotan.

2. Keseimbangan (*Balance*)

Keseimbangan dibagi menjadi tiga, yakni:

a) Asimetis (*asymetis*)

Memberi kesan simbang walau yang tidak sama, sense akan keseimbangan sehingga tidak berkesan berat sebelah, dapat diwujudkan dengan ragam perabot dan detail pendukung, seperti hiasan pada dinding atau yang digantung dari plafon.



Gambar 11. 2. Keseimbangan Asimetris

Sumber: <https://www.pinterest.com/pin/>, akses 2015

b) Simetris (*symetis*)



Gambar 11. 3. Keseimbangan Simetris
Sumber: <https://www.bedstar.co.uk/sleep-talk>. akses 2022

c) Melingkar (*radial balance*)



Gambar 11.3. Keseimbangan Melingkar
Sumber: <https://www.hipcouch.com/magazine/balance-interior-designs>, akses 2018

3. Pusat Perhatian (*Focal point of Interest*)

Focal point akan dimunculkan pada ruangan yang memang sengaja ingin dibuat agar perhatian tertuju ke arah yang diinginkan.

4. Irama (Rythme)

Pola desain yang merupakan susunan/pengulangan ragam unsur, dapat berupa permainan ragam material, atau warna yang menghasilkan sebuah karya rupa, yang umum diperlihatkan pada fasade bangunan atau areal/ruangan besar.



*Gambar 11. 4. Prinsip Desain Ritme pada pembatas ruangan
Sumber: <https://idea.grid.id/read/09688578> , akses 2022*

5. Skala dan Proporsi

Skala (*scale*) serta proporsi (*proportion*) dalam mendesain perlu diperhatikan, untuk menjaga keseimbangan serta

harmoni/keserasian ragam elemen dan unsur pendukung pada sebuah ruangan.

6. Warna

Pengaruh dan dampak warna pada ruangan sangatlah besar, sampai dapat menambah selera makan pada sebuah area makan, menambah rasa damai pada sebuah tempat ibadah, meningkatkan keceriaan sebuah pesta, sampai menjadi pembatas atau pemisah sebuah ruangan atau area.

7. Detail

Dalam hal ini detail pada interior sebuah ruangan, sama halnya sebuah titik pada huruf i kecil, akan tetapi titik ini dapat membedakan huruf “i” kecil dengan “L” kecil, atau angka “1”. Begitupula detail sederhana seperti ornamen pada pegangan laci, atau kancing pada bantal duduk, atau tassel pada pengikat kain gorden, memberi nilai tambah serta mendukung tema suasana ruang yang ingin dicipta.

C. RAGAM APLIKASI TENTANG DESAIN INTERIOR

Sesudah mengenal Prinsip Desain Interior, serta Ilmu Desain Interior yang merupakan salah satu cabang ilmu yang harus bekerjasama dengan Arsitektur tentang bangunan, Teknik Sipil tentang konstruksi serta utilitas, tidak lepas dari ilmu tentang elektrikal, *plumbing*, pencahayaan serta penghawaan, belum termasuk para desainer dan tukang pembuat perabot. Salah satu kewajiban seorang desainer interior memiliki kreatifitas, pengetahuan akan ketujuh Prinsip Desain Interior, *sense* (rasa/nalar) akan warna dan tekstur material, kemampuan berimajinasi atau membayangkan suasana/posisi sebuah furnitur atau ruangan, sebelum memvisualisasikannya. Seiring waktu seorang desainer membuat gambar sketsa dengan pensil kayu

yang mengalami perkembangan ke pensil mekanik dengan meja gambar teknik sampai komputer dengan ragam aplikasi pendukung.

Berikut penulis mengemukakan beberapa aplikasi (baik *desktop/PC* maupun *smartphone*) berdasarkan pengalaman pribadi penulis serta tambahan dari referensi luar, dimana:

1. SketchUp (*desktop*), merupakan pilihan pertama penulis, mengingat proyek-proyek awal tahun 2010-an yang menjadi materi presentasi sederhana tetapi rapi dan cepat, dibandingkan sketsa tangan yang mengalami masalah waktu saat revisi berulang kali. Aplikasi yang memungkinkan penulis mencipta ruangan sesuai keinginan serta mendesain perabotan sesuai kebutuhan, walau tersedia *warehouse online* yang mengizinkan download ragam *template* bangunan, perabotan, sampai tanaman atau detail unik secara gratis.
2. 3DsMax (*desktop*), aplikasi yang menghasilkan gambar presentasi (rendering bahkan animasi) luarbiasa bagus dan menarik, akan dari pengalaman penulis sering mendapat klien kecewa, karena hasil akhir atau realita suasana ruangan tidak dapat seindah sesuai gambar yang dipresentasikan sebelumnya.
3. Home Design 3D (*desktop* dan *smartphone*), aplikasi menarik dengan banyak pilihan *template* ruangan, bangunan dan perabotan sampai detail desain yang cocok untuk pemula yang tidak terikat proyek atau ketentuan gambar kerja sesuai permintaan klien, karena *template* yang disediakan, baik ruangan maupun perabotan, terkadang susah diredesain atau dibentuk sesuai keinginan sendiri.
4. SmartDraw (*smartphone*), salah satu aplikasi yang digunakan salah satu mahasiswa penulis, yang segera dicoba, tampilan menarik dan menambah wawasan, akan tetapi pengguna

- aplikasi ini sebaiknya sudah memahami tentang ergonomi, antropometri jarak dan skala antar perabot serta sirkulasi.
5. AutoCAD (*desktop*), salah satu aplikasi yang umum menjadi mata kuliah wajib pada semua Perguruan Tinggi Teknik, termasuk program studi Arsitektur dan Desain Interior, baik sebagai mata kuliah Pengantar atau yang kemudian disarankan untuk mengikuti les khusus, mengingat dunia Perencanaan dan Perancangan tentu perlu drafter atau desainer yang handal memahami atau mampu menggunakan aplikasi ini.
 6. Revit (*desktop*), software yang umum digunakan mahasiswa Teknik pada umumnya, serta mahasiswa Desain Interior pada khususnya untuk tugas-tugas, baik 2 dimensional maupun 3 dimensional. Aplikasi ini juga dapat melakukan permodelan 3D untuk pengerjaan BIM (*Building Information Modelling*).
 7. Design Home: Real Home Décor (*smartphone*), penulis pernah menghabiskan waktu senggang dengan aplikasi ini, menurut penulis lebih bersifat permainan dengan mengkombinasikan material, furnitur bermerek yang kadang memaksa pemain menggunakan ragam detail atau perabot agar terlihat menarik atau terpaksa digunakan karena kurang biaya, untuk mendapat nilai lebih dari sesama pemain lainnya agar dapat naik level yang lebih tinggi, sehingga keseluruhan nilai Prinsip Desain Interior yang sebenarnya tidak tercapai.
 8. The Sims (*desktop*), penulis mencantumkan permainan komputer simulasi strategi ini, karena penulis sebagai mahasiswa Desain Interior (tahun 1993-2002) menjadi semakin tertarik di dunia Penataan Ruang karena permainan ini, bukan karena mengendalikan tokoh yang diperankan, akan tetapi rumah, dan ruangan yang dapat dibentuk atau dicipta sesuai keinginan pribadi, yang kemudian di"jalankan" oleh seorang/beberapa tokoh. Banyak ilmu didapat penulis, seperti penentuan sirkulasi, atau

tata lekat sebuah perabotan, karena bila posisi salah atau kurang tepat akan berpengaruh negatif pada “kehidupan” tokoh yang dimainkan.

Berikut beberapa aplikasi desain rumah, yang diusulkan mahasiswa penulis, yang pernah menggunakan dan membuat tugas kuliah dengan aplikasi tersebut:

9. Homestyler (*smartphone*)
10. Floorplanner (*smartphone*)
11. Room Creator Interior Design (*smartphone*)
12. Magicplan (*smartphone*)
13. HomeByMe (*smartphone*)
14. Houzz Interior Design Ideas (*smartphone*)
15. Artlantis (*desktop*)
16. V-Ray (*desktop*), tampahan untuk memvisualisasikan (animasikan) tugas-tugas dari gambar SketchUp

Penulis sebagai salah seorang dosen Desain Interior pada sebuah kampus Teknik di kota Medan, sering memperhatikan mahasiswa yang hobi menggambar, akan tetapi menggambar teknik untuk mempresentasikan ide desain menjadi gambar kerja teknik yang dapat dilanjutkan sebagai proyek ke tukang atau konsultan bangunan, menjadi kaku dan sering bersalahan. Akan tetapi dengan bantuan ragam aplikasi komputer (bahkan *Smartphone*), tiba-tiba gambar presentasi menjadi lebih jelas dan menarik. Penulis tidak menentang atau menolak aplikasi-aplikasi yang dapat mencipakan suasana ruangan dengan detail menarik dan keterangan material yang luarbiasa lengkap, akan tetapi Penulis tetap menyarankan buat peminat yang berkeinginan menjadi desainer interior profesional, wajib menekuni ilmu tentang Prinsip Desain Interior serta ragam mata kuliah pendukung yang tentu membantu saat berprofesi di dunia Desain Interior yang tiada habisnya akan proyek maupun pekerjaan.

BAGIAN 12

PEMANFAATAN (IOT) BIDANG LINGKUNGAN

(Abditama Srifitriani, S.Hut., M.Sc)

A. INTERNET OF THINGS (IOT) LINGKUNGAN

Internet of things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. IoT telah menciptakan peluang-peluang baru yang belum pernah dibayangkan sebelumnya. Ide untuk menghubungkan semua peralatan elektronik dan sensor-sensor ke komputasi awan membuat banyak peluang aplikasi baru seperti misalnya revolusi industri 4.0, pelacakan aset, pemantauan energi listrik, keamanan publik terintegrasi, mobil-mobil yang saling terhubung, dan masih banyak lagi. IoT dapat dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari, dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Arafat (2016), IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. IoT adalah sebuah gagasan yang menghubungkan semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai

Teknologi *Internet of Things* (IoT) dikenal sebagai teknologi yang membawa berbagai manfaat bagi pekerjaan manusia. IoT memberikan dampak berupa efisiensi, efektifitas dan kecepatan dalam melakukan aktivitas apapun dengan teknologinya yang canggih,. Suatu kegiatan dapat dikatakan berbasis IoT jika memenuhi tiga komponen implementasi, yaitu perangkat elektronik, jaringan internet, dan aplikasi seperti pengontrol perangkat. Oleh karena itu, IoT adalah konsep memperluas manfaat konektivitas Internet, yang terhubung secara terus menerus dan berkelanjutan. Sebuah objek memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan tanpa interaksi manusia. IoT dalam praktiknya, dapat membawa banyak kemudahan bagi kehidupan manusia. IoT dapat diterapkan di berbagai bidang kehidupan, antara lain kedokteran dan kesehatan, pertanian, energi, lingkungan, transportasi, dan otomasi rumah.

B. TUJUAN DAN MANFAAT IOT

Setiap bangsa tidak ingin tertinggal dari bangsa lain. Setiap bangsa berjuang untuk menjadi yang terdepan dari yang lainnya. IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus.

Menyebarkan teknologi IoT adalah salah satu langkah yang dilakukan setiap negara, perusahaan, bahkan organisasi nirlaba agar tetap bertahan dalam hingar bingar persaingan dunia. Adapun manfaat IoT menurut SAM element (2018) adalah sebagai berikut :

1. Utilisasi Aset

Utilisasi aset telah menjadi masalah utama bagi sistem perusahaan dan penerapan IoT oleh pemerintah, karena hal ini secara langsung membantu memvalidasi kondisi, efisiensi, kualitas, dan pemanfaatan setiap aset yang terkait dengan perangkat dan bahan habis pakai sehingga dapat memfokuskan sumber daya pada peningkatan untuk meningkatkan kualitas peralatan secara umum (OEE - Efisiensi Perangkat Secara Keseluruhan). Faktanya, data yang diperoleh jauh lebih bermanfaat daripada yang diharapkan. Dengan menganalisis data lebih luas dan lebih dalam, perusahaan (atau pemerintah) kini dapat mengambil keputusan jangka panjang yang lebih baik, seperti desain aset untuk menghemat anggaran dan bahkan meningkatkan laba atas investasi (ROI) dan efisiensi operasional atau layanan di masa mendatang.

Perusahaan atau operator sering merasa kesulitan untuk melacak sistem di lokasi dan untuk mengetahui seberapa efisien sumber daya digunakan. Dengan kebijakan penggunaan sumber daya, pengelola pabrik dapat menggunakan data yang diperoleh untuk lebih memahami status pabrik secara *real time*. Data utilisasi aset dapat digunakan untuk memperpanjang masa pakai peralatan modal pengembalian investasi yang lebih tinggi dengan melihat aset yang tidak digunakan secara optimal secara *real-time* dan dapat digunakan untuk membuat desain peralatan yang lebih baik.

2. Proses yang Efisien

IoT telah menjadi tujuan banyak perusahaan dan pemerintah untuk membuat sistem propulsi mereka bekerja lebih efisien karena konektivitas antar perangkat dan kemampuan untuk berbicara satu sama lain. Dari sudut pandang produsen, IoT dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi secara dramatis, mengurangi cacat produksi, dan meningkatkan kepuasan

pelanggan. Konsumsi energi sering kali menjadi item pengeluaran terbesar bagi produsen.

Produsen dapat dengan mudah meninjau konsumsi energi di luar jam kerja dengan memantau konsumsi energi secara *real-time*, mengoptimalkan jadwal produksi, mengidentifikasi jika ada keanehan/anomali, dan melihat peluang baru untuk peningkatan. Data yang diperoleh juga dapat digunakan untuk membandingkan perangkat guna mengidentifikasi sistem yang tidak berperforma sebagaimana mestinya untuk menghindari konsumsi energi yang tidak perlu. Selain itu, data historis dapat digunakan untuk memprediksi peningkatan di masa mendatang, memungkinkan sumber daya dioptimalkan di tempat yang tepat, pada waktu yang tepat secara bersamaan, dan menghindari biaya yang tidak perlu karena waktu perbaikan yang tidak efisien. IoT bertujuan untuk memberikan manfaat produksi yang lebih tinggi dengan lebih sedikit energi atau sumber daya.

3. Peningkatan Keamanan (*Safety & Security*)

IoT dapat berdampak pada peningkatan keamanan orang (keamanan) dan properti (keamanan). Jika semua mobil terhubung dengan baik satu sama lain dan juga terhubung dengan baik ke bagian lain dari sistem transportasi, seperti petugas pemadam kebakaran, *ambulance*, pembersih jalan, perbaikan jalan, dan lain-lain. Sistem otonom dapat berkomunikasi satu sama lain dan mengetahui yang harus dihentikan, yang harus belok kiri atau kanan, yang harus ditambah atau dikurangi kecepatannya, rintangan yang ada di depan, waktu penutupan jalur, hak jalan untuk petugas pemadam kebakaran, dan lain-lain.

Penggunaan IoT tentunya secara langsung akan meningkatkan keselamatan pengguna jalan, Secara tidak langsung mengurangi jumlah kecelakaan, dan jika terus berlanjut, pada akhirnya akan mengurangi banyak pengeluaran yang tidak perlu dan bahkan

jumlah biaya asuransi. IoT dapat digunakan untuk pengawasan perbatasan, keselamatan publik, sistem peringatan dini bencana, penerangan jalan raya, sistem keamanan rumah, alarm kebakaran, dan lainnya.

4. Peningkatan Produktivitas

Contoh paling sederhana tentang IoT dapat meningkatkan produktivitas adalah sistem kontrol akses. Berkat kontrol akses, setiap karyawan hanya dapat mengakses lantai dan ruangan tertentu dan pada waktu dan hari tertentu. HRD dan agen terkait dapat dengan mudah memantau di mana, kapan, dan dengan siapa karyawan memasuki ruangan, sehingga memungkinkan HRD mengontrol jadwal kehadiran, lembur, dan lain-lain. Semuanya tersedia secara *real-time*.

Aplikasi IoT sangat berguna dalam sistem gudang seperti Amazon, untuk pemantauan distribusi komoditas, jalur robotik, penuaan inventaris, pengendalian kuantitas dan kualitas setiap produk, dan lainnya. Data yang diperoleh dapat digunakan untuk analisis data lebih lanjut, misalnya dalam sistem HRD, untuk mendukung evaluasi tokoh kunci karyawan, perbandingan dengan karyawan lain (melalui sistem perbandingan yang adil), untuk perusahaan yang sangat besar dengan bangunan besar memfasilitasi administrasi dan arsitektur dengan membuat tata letak tempat dan lokasi kantin, taman, jalur sepeda, dan lain-lain. IoT juga berguna untuk pergudangan menjadi lebih efektif dan efisien untuk setiap penghuni misalnya dapat digunakan untuk menganalisis jalur robot yang paling sering dilalui, sehingga dapat digunakan untuk membuat desain lintasan robot yang lebih baik.

5. Pengurangan Biaya

Jika efektivitas berkaitan tentang penggunaan sumber daya dan efisiensi adalah tentang pengurangan sumber daya, maka pengurangan biaya adalah tentang konsekuensi dari keduanya.

Jika efisiensi sumber daya didukung oleh efisiensi produksi, sistem akan menghasilkan lebih banyak keluaran dengan kualitas yang lebih baik, tetapi dengan masukan yang lebih sedikit. Masing-masing elemen ini, jika diterjemahkan secara harfiah, menghasilkan biaya yang lebih rendah, penghematan maksimum, dan juga dapat digunakan untuk tujuan lain. Memanfaatkan IoT untuk pemerintah berarti pengurangan birokrasi, layanan publik yang lebih baik, dan manajemen yang disederhanakan, yang tidak berdampak langsung pada penggunaan uang pembayar pajak secara maksimal dan pada akhirnya kemakmuran dan kesejahteraan masyarakat.

6. Peluang Bisnis Baru

IoT memang membuka banyak peluang bisnis baru. Pemanfaatan basis data *real-time*, data historis dari masa lalu, dan menggabungkannya dengan data berpengaruh lainnya, bisnis atau pemerintah dapat memperoleh gambaran yang lebih luas, lebih dalam, dan lebih jauh ke depan tentang cara memetakan strategi selanjutnya dan membuat keputusan penting .dengan keuntungan yang jauh lebih tinggi dan probabilitas keberhasilan yang lebih tinggi. Data yang lebih detail dapat membuka aliran pendapatan baru, unit bisnis baru, peluang baru, dan inovasi baru. Inovasi yang berkelanjutan sangat penting untuk kelangsungan hidup perusahaan dan bahkan negara.

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dan pembelajaran mesin (ML) merupakan faktor penting dalam pengembangan IoT. Gagasan memvisualisasikan dan memproses data sedemikian rupa sehingga tidak berhenti pada orang, tetapi komputer yang memprosesnya adalah ide yang brilian dan, berkat komputer, briliandapat menangani lebih banyak data, lebih banyak opsi, dan tentu saja jauh lebih cepat daripada manusia.



Gambar 12.2 Manfaat IoT

C. PERANGKAT IOT

Item apapun dapat disebut sebagai perangkat IoT jika modul/perangkat IoT tersemat diinstal. IoT biasanya terdiri dari 4 (empat) komponen utama, yaitu :

1. Sensor

berfungsi sebagai penerima/pengumpul informasi tentang apa yang ingin dipantau, misalnya sensor suhu untuk mendapatkan informasi tentang suhu, kamera, mikrofon, dan lain-lain.

2. Prosesor/Komputer

Saat ini, komputer tidak lagi harus berupa laptop atau menara. Khusus untuk membuat perangkat IoT adalah perangkat komputasi kecil atau sering disebut sebagai komputer papan tunggal, seperti B. Raspberry Pi atau Arduino. Perangkat komputasi kecil ini yang diprogram untuk memproses informasi dari sensor yang dipasang dan menentukan tindakan berdasarkan informasi yang diterima dari sensor. Pemroses juga bertindak

sebagai pemroses data, yang kemudian dikirim ke perangkat lain untuk diproses.

3. Sistem Operasi

Perangkat tersemat untuk perangkat IoT memerlukan sistem operasi khusus karena perangkat IoT berukuran kecil/portabel dan memiliki spesifikasi minimal. Sistem operasi ini adalah inti dari perangkat/modul/perangkat tersemat/jalur komunikasi perangkat IoT/modul IoT

4. Jalur Komunikasi

Setelah sensor mengumpulkan informasi dan prosesor memproses serta menentukan tindakan berdasarkan informasi yang diterima, permintaan perangkat IoT saluran komunikasi untuk mengirim data yang diproses ke pengguna atau bahkan ke server pusat. Media komunikasi tersebut dapat berupa Bluetooth, WiFi dan perangkat IoT menggunakan media internet untuk mengirimkan informasi dari tempat yang jauh tanpa batasan ruang dan waktu.

5. Output/keluaran

Output/keluaran adalah tindakan dari program yang diinstal pada CPU, misalnya mengirim informasi ke server pusat ketika kondisi tertentu terpenuhi, atau menggerakkan mesin, menyalakan lampu, membunyikan alarm, menampilkan data di layar, dan lain-lain.

D. PEMANFAATAN IOT BIDANG LINGKUNGAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi berkembang berkembang pesat di segala bidang, salah satunya adalah *internet of things* (IoT) yang banyak digunakan di bidang pertanian, lingkungan, transportasi, dan kesehatan. *Internet of Things (IoT)*

telah menarik perhatian para peneliti dalam beberapa tahun terakhir.

1. Pemantauan Lingkungan untuk Peternakan Cerdas

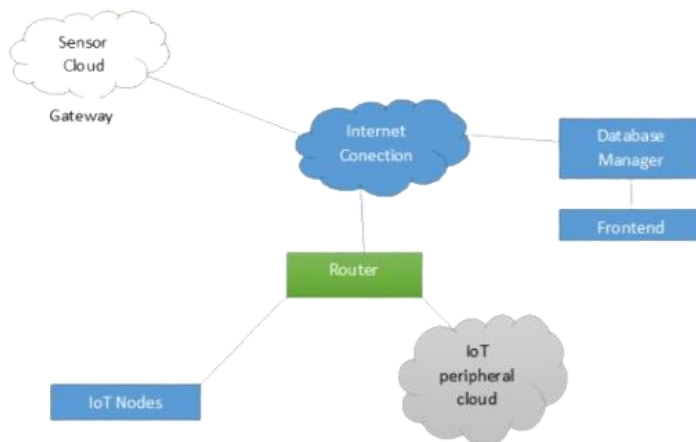
Aplikasi pemantauan lingkungan IoT untuk peternakan cerdas adalah solusi yang memungkinkan petani mengetahui kondisi lingkungan (Munsiy dkk, 2019). Lingkungan yang buruk memiliki efek negatif. Hal ini dapat mempengaruhi pemerintah dan seluruh masyarakat untuk selalu menjaga ekosistem. Sistem yang terintegrasi tidak menggunakan alat yang mahal. Dengan menggunakan sistem ini, petani dapat menarik kesimpulan tentang peternakan mana yang cocok untuk area aplikasi IoT. Sistem yang dibangun menampilkan data yang diunduh dapat dibandingkan dengan data Kementerian Pertanian untuk mencocokkan ternak, yang mungkin berupa peternakan unggas atau sapi terbuka. Sistem yang dibuat akan dikembangkan lebih lanjut dengan mengintegrasikan kecerdasan buatan untuk dapat langsung mengklasifikasikan suatu wilayah berdasarkan data lingkungan yang dikumpulkan oleh sensor yang digunakan dalam teknologi IoT.

2. Penerapan IoT untuk Kota Cerdas

Penerapan paradigma IoT dalam konteks perkotaan sangat menarik karena menanggapi tekanan kuat yang diberikan oleh banyak pemerintah nasional untuk memperkenalkan solusi teknologi informasi dan komputer (TIK) dalam pengelolaan urusan publik dalam mewujudkan konsep kota cerdas (H. Schaffers dkk, 2011). Tujuan kota cerdas secara umum adalah memanfaatkan sumber daya publik dengan lebih baik dan meningkatkan kualitas layanan yang ditawarkan kepada warga negara dengan mengurangi biaya operasional dan administrasi publik. Hal ini dapat dicapai dengan menerapkan IoT perkotaan, infrastruktur komunikasi yang menyediakan akses terpadu,

mudah, dan murah ke sejumlah besar layanan publik, sehingga membuka potensi sinergi dan meningkatkan transparansi.

IoT perkotaan dapat membawa sejumlah manfaat dalam pengelolaan dan optimalisasi layanan publik tradisional seperti transportasi dan parkir, penerangan, pengawasan dan pemeliharaan ruang publik, perlindungan warisan budaya, pengumpulan sampah, rumah sakit, dan sekolah. Selain itu, ketersediaan berbagai jenis data yang dikumpulkan oleh IoT perkotaan lengkap juga dapat digunakan untuk meningkatkan transparansi dan mendorong tindakan otoritas lokal terhadap warga, meningkatkan kesadaran warga akan keadaan kota mereka, mempertajam, dan merangsang partisipasi aktif manajemen warga administrasi publik dan juga dengan mempromosikan penciptaan layanan (D. Cuff dkk, 2008) . Penerapan paradigma IoT di kota-kota cerdas sangat menarik bagi pemerintah lokal dan regional yang dapat menerapkan teknologi ini lebih awal, dan dengan demikian berfungsi sebagai katalis untuk adopsi paradigma IoT dalam skala yang lebih besar.



Gambar 12.3 Representasi Konseptual dari Jaringan IoT Perkotaan Berdasarkan Pendekatan Layanan

3. Pemanfaatan IoT dalam Pengelolaan Limbah

Pengelolaan limbah merupakan hal yang paling utama di setiap daerah dengan frekuensi sampah yang semakin meningkat dan kondisi tempat pembuangan akhir sampah yang melebihi kapasitas penampungan. Pemanfaatan IoT dalam pengelolaan limbah dapat menghasilkan penghematan yang signifikan dan keuntungan ekonomis dan ekologis, misalnya penggunaan wadah limbah cerdas yang mendeteksi tingkat beban dan memungkinkan optimalisasi rute truk pengumpul, dapat mengurangi biaya pengumpulan sampah, dan meningkatkan kualitas daur ulang.

4. Pemanfaatan IoT dalam Pemantauan Kualitas Udara

IoT dapat dimanfaatkan untuk memantau kualitas udara di area yang ramai, taman, atau jalur kebugaran (A. R. Al-Ali, 2010). Selain itu, fasilitas komunikasi dapat disediakan untuk membiarkan aplikasi kesehatan yang berjalan di perangkat olahraga dihubungkan ke infrastruktur dengan sedemikian rupa. Semua orang selalu dapat menemukan tempat yang sesuai untuk kegiatan di luar ruangan dan dapat terus terhubung ke aplikasi pribadi yang mereka sukai. Realisasi layanan seperti itu mensyaratkan bahwa kualitas udara dan sensor polusi dikerahkan di seluruh kota dan bahwa data sensor dibuat tersedia untuk umum yang dapat digunakan seluruh masyarakat.

5. Pemanfaatan IoT dalam Pemantauan Kebisingan

Kebisingan dapat dilihat sebagai bentuk polusi akustik karbonmonoksida (CO) untuk udara. IoT dapat dimanfaatkan untuk pemantauan kebisingan dengan cara mengukur jumlah kebisingan yang dihasilkan pada jam tertentu di tempat-tempat yang mengadopsi layanan (N. Maisonneuve dkk, 2009). Selain membangun peta ruang-waktu dari polusi suara di daerah tersebut, layanan seperti itu juga dapat digunakan untuk menegakkan keamanan publik, dengan menggunakan algoritma deteksi suara yang dapat mengenali misalnya, suara kaca *crash*

atau perkelahian. Layanan ini dapat meningkatkan suasana ketenangan pada malam dan kepercayaan dari pemilik perusahaan publik, meskipun pemasangan detektor suara atau mikrofon lingkungan cukup kontroversial karena kekhawatiran privasi yang jelas untuk jenis pemantauan kebisingan.

6. Pemanfaatan IoT dalam Efisiensi Energi

IoT juga dapat dimanfaatkan untuk memantau konsumsi energi di seluruh wilayah perkotaan. sehingga memungkinkan pihak berwenang dan masyarakat untuk mendapatkan pandangan yang jelas dan rinci tentang jumlah energi yang dibutuhkan oleh berbagai layanan (penerangan umum, transportasi, lampu lalu lintas, kamera kontrol, pemanasan/pendinginan gedung-gedung publik, dan sebagainya). Hal ini akan bermanfaat dalam mengidentifikasi sumber konsumsi energi utama dan menetapkan prioritas untuk mengoptimalkan perilaku konsumsi masyarakat.

7. Otomatisasi dan Kenyamanan Bangunan Publik

Penerapan penting lainnya dari teknologi IoT adalah pemantauan konsumsi energi dan kenyamanan lingkungan di gedung publik (sekolah, kantor, museum) menggunakan berbagai jenis sensor dan aktuator yang mengontrol pencahayaan, suhu, dan kelembapan. Kenyamanan orang yang tinggal di lingkungan ini dapat ditingkatkan dengan memeriksa parameter, yang juga dapat membawa manfaat positif dalam hal produktivitas dengan mengurangi biaya pemanasan/pendinginan (W. Kastner, 2005).

DAFTAR PUSTAKA

- Abur, F. (2019). PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI IOT (INTERNET OF THING) DALAM SISTEM KONTROL TANAMAN SAYUR HIDROPONIK. *Seminar Nasional FST 2019 Universitas Kanjuruhan Malang*, 2, 630–634.
- Adani, F., & Salsabil, S. (2019). INTERNET OF THINGS: SEJARAH TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA. *Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Bandung*, 14(2), 92–99.
- Amane, A. P. O. (2019). PERANAN KEPALA BIDANG PENGEMBANGAN APARATUR DALAM PELAKSANAAN PENDIDIKAN DAN PELATIHAN KEPEMIMPINAN TINGKAT IV TAHUN 2017 DI KABUPATEN BANGGAI. *Jurnal Clean Government*, 2(1), 132-144.
- Apriyani, H., Sismadi, & Sefrika. (2018). PENGGUNAAN INTERNET OF THINGS DALAM PEMASARAN PRODUK. *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 3(2), 82–90.
- Bakri, M. A. (2016). STUDI AWAL IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS PADA BIDANG PENDIDIKAN. *JREC (Journal of Electrical and Electronics)*, 4(1), 18–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.33558/jrec.v4i1.565>
- Budihartono, E., Maulana, A., Rakhman, A., & Basit, A. (2022). PENINGKATAN PEMAHAMAN SISWA TENTANG TEKNOLOGI IoT MELALUI WORKSHOP TEKNOLOGI IoT. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(3), 1595–1602. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/jmm.v6i3.7519>
- Budihartono, E., Nugraha, P. P., & Kurniawan, S. D. (2021). PENINGKATAN SOFTSKILL SISWA MELALUI IMPLEMENTASI IoT BERBASIS ARDUINO BAGI SMK MUHAMMADIYAH 1 KOTA TEGAL. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(5), 2259–2265. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/jmm.v5i5.5420>

- Budiman, D. F., Rahman, A. S., Misbahuddin, M. S. I., & Wiriasto, G. W. (2021). Pengenalan Dan Pemanfaatan Teknologi Internet Of Things (IOT) Menggunakan Modul Peraga Bagi Siswa Dan Guru SMK. *Prosiding PEPADU 2021 Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun 2021 LPPM Universitas Mataram*, 3, 1–23.
- Budiyanto, U., Fatimah, T., & Ariyani, P. F. (2021). Introduction of the Internet of Things (IoT) to Improve the Quality of Civil Servant of the Ministry of Education and Culture. *KRESNA: Jurnal Riset Dan Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 82–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.36080/jk.v1i1.6>
- Danny, M., & Wahyudi. (2018). PEMANFAATAN INTERNET OF THINGS (IOT) PADA KENDALI LAMPU. *SIGMA - Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, 9(2), 85–90.
- Efendi, Y. (2018). INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1), 19–26. <https://doi.org/https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Ibrahim, A. M., & Setiyadi, D. (2021). PROTOTYPE PENGENDALIAN LAMPU DAN AC JARAK JAUH DENGAN JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM BERBASIS NODEMCU ESP8266. *INFOTECH: JOURNAL OF TECHNOLOGY INFORMATION*, 7(1), 27–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.37365/jti.v7i1.103>
- Junaidi, A. (2015). INTERNET OF THINGS, SEJARAH, TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA : REVIEW. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 1(3), 62–66.
- Komalasari, R. (2020). MANFAAT APLIKASI TEKNOLOGI IOT DI MASA PANDEMI COVID-19 : STUDI EKSPLORATIF. *TEMATIK - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(2). <https://doi.org/10.38204/tematik.v7i2.469>
- Sudrajat, B., Romadoni, F., & Asymar, H. H. (2022). Pelatihan

Penerapan IoT Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Kader Kelurahan Sukasari Tangerang. *ABDINE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 107–113. <https://doi.org/https://doi.org/10.52072/abdine.v2i1.323>

Sukmadilaga, A., & Rosadi, S. D. (2020). UPAYA HUKUM TERHADAP PELANGGARAN IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IoT) DI BIDANG PELAYANAN KESEHATAN MENURUT KETENTUAN PERLINDUNGAN DATA PRIBADI. *SuaraKeadilan*, 21(2), 205–221. <https://doi.org/https://doi.org/10.24176/sk.v21i2.5694>

Suryono, D., Chandra, D. W., & Salatiga. (2022). Analisis Keamanan Jaringan Hardware Trojan Pada IoT. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 9(4), 3529–3537. <https://doi.org/https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i4.2845>

Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI. *JURNAL IMAGINE*, 2(1), 35–40.

Turyadi, I. U., Johan, F., & Widyanto, D. (2021). Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika Analisa Dukungan Internet of Things (IoT) terhadap Peran Intelejen dalam Pengamanan Daerah Maritim Indonesia Wilayah Timur. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika (JTMI)*, 7(1), 29–39. <https://doi.org/https://doi.org/10.26905/jtmi.v7i1.6040>

Utomo, T. P. (2019). POTENSI IMPELEMNTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK PERPUSTAKAAN. *Buletin Perpustakaan Universitas Islam Indonesia*, 2(1), 1–18.

Zubaidi, A., Wijaya, I. G. P. S., Irmawati, B., & Arimbawa, I. W. A. (2019). PENGENALAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT) BAGI SISWA-SISWI SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 7 MATARAM. *Jurnal Abdi Insani LPPM Unram*, 6(1), 80–87. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v6i1.193>

Vermesan, Ovidiu. Friess, Peter. 2013. Internet of Things : Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems.

Denmark: River Publishers.

Evans, Dave. 2011. *The Internet of Things How The Next Evolution of The Internet Is Changing Everything*. CISCO.

Gazis, A. (2021). What is IoT? The Internet of Things explained. *Academia Letters*. <https://doi.org/10.20935/al1003>

Gong, W. (2016). *The Internet of Things (IoT): What is the potential of the internet of things (IoT) as a marketing tool ? IBA Bachelor Thesis Conference*.

Hussein, W. N., Kamarudin, L. M., Hamzah, M. R., Hussain, H. N., & Jadaa, K. J. (2019). A methodology for big data analytics and IoT-oriented transportation system for future implementation. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 7(11). <https://doi.org/10.30534/ijeter/2019/087112019>

Megantoro, P., Aldhama, S. A., Prihandana, G. S., & Vigneshwaran, P. (2021). IoT-based weather station with air quality measurement using ESP32 for environmental aerial condition study. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 19(4). <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v19i4.18990>

Moradi, M. (2021). Importance of Internet of Things (IoT) in Marketing Research and Its Ethical and Data Privacy Challenges. *Business Ethics and Leadership*, 5(1). [https://doi.org/10.21272/bel.5\(1\).22-30.2021](https://doi.org/10.21272/bel.5(1).22-30.2021)

Ooms, W., Caniëls, M. C. J., Roijackers, N., & Cobben, D. (2020). Ecosystems for smart cities: tracing the evolution of governance structures in a dutch smart city initiative. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16(4). <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00640-7>

Shahroz, M., Mushtaq, M. F., Ahmad, M., Ullah, S., Mehmood, A., & Choi, G. S. (2020). IoT-Based Smart Shopping Cart Using Radio Frequency Identification. *IEEE Access*, 8. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2986681>

- Shoukry, A., & Aldeek, F. (2020). Attributes prediction from IoT consumer reviews in the hotel sectors using conventional neural network: deep learning techniques. *Electronic Commerce Research*, 20(2). <https://doi.org/10.1007/s10660-019-09373-4>
- Suryanto, M., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM SMARTHOME BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN NODE MCU DAN GOOGLE ASSISTANT DI SMARTPHONE ANDROID. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 23(1). <https://doi.org/10.24912/tesla.v23i1.9139>
- Turhan, S. N. (2022). Internet of Things and Big Data Analytics. In *Industry 4.0 and Global Businesses*. <https://doi.org/10.1108/978-1-80117-326-120211003>
- Valsalan, P., Baomar, T. A. B., & Baabood, A. H. O. (2020). IoT based health monitoring system. *Journal of Critical Reviews*, 7(4). <https://doi.org/10.31838/jcr.07.04.137>
- Zantalis, F., Koulouras, G., Karabetos, S., & Kandris, D. (2019). A review of machine learning and IoT in smart transportation. In *Future Internet* (Vol. 11, Issue 4). <https://doi.org/10.3390/FI11040094>
- 6 Manfaat Internet of Things untuk Bidang Industri. (t.thn.). Diambil kembali dari blog.gamatechno.com: <https://blog.gamatechno.com/manfaat-internet-of-things/>
- Alimi, I. A., Patel, R. K., Muga, N. J., Pinto, A. N., Teixeira, A. L., & Monteiro, P. P. (2021, November 5). Towards Enhanced Mobile Broadband Communications: A Tutorial on Enabling Technologies, Design Considerations, and Prospects of 5G and beyond Fixed Wireless Access Networks. *Appl. Sci*, 11. doi:<https://doi.org/10.3390/app112110427>
- Business, S. I. (t.thn.). How IoT will drive industry 4.0, and What are its benefits. Diambil kembali dari [biz4intellia.com](https://www.biz4intellia.com): <https://www.biz4intellia.com/blog/how-iot-will-drive-industry-4.0-and-what-are-their-benefits/>

- Cooper, L. (2017). The Internet of Things: the next economic revolution. Diambil kembali dari ibm.com: <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/economic-revolution/>
- Fauzi, A. (2022). Internet of Things (IoT) di Bidang Industri. Diambil kembali dari leapfactor.io: <https://www.leapfactor.io/blog/internet-of-things-iot-di-bidang-industri#:~:text=Dalam%20bidang%20industri%2C%20teknologi%20IoT,dalam%20perbaikan%20proses%20yang%20berkelanjutan>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660. doi:<https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- IoT.Business.News. (2022, June 15). Environmental and Economic Impacts of the IoT. Diambil kembali dari [iotbusinessnews.com](https://iotbusinessnews.com/2022/06/15/19100-environmental-and-economic-impacts-of-the-iot/): <https://iotbusinessnews.com/2022/06/15/19100-environmental-and-economic-impacts-of-the-iot/>
- Riskita, A. (2022). 8 Manfaat IoT, Internet of Things bagi Bisnis. Diambil kembali dari [sirclo.com](https://store.sirclo.com/blog/manfaat-iot-bagis-bisnis-kamu/#:~:text=Salah%20satu%20manfaat%20IoT%20bagi,pe mikiran%20out%20of%20the%20box): <https://store.sirclo.com/blog/manfaat-iot-bagis-bisnis-kamu/#:~:text=Salah%20satu%20manfaat%20IoT%20bagi,pe mikiran%20out%20of%20the%20box>
- Baharuddin, Wahyuni Esa Nur. (2015). *Teori Belajar & Pembelajaran*. Yogyakarta : Ar-Ruzz Media
- Rusman. (2014). *Model - Model Pembelajaran*. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada.
- Sutabri Tata. (2018). *Konsep Sistem Informasi*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Wibowo agus (2022). *Proyek Praktis Arduino untuk IoT (Internet of Things)*". Semarang : Yayasan Prima Agus Teknik

<https://Bobo.Grid.Id/Read/083543983/Contoh-Penerapan-lot-Atau-Internet-Of-Things-Di-Bidang-Pendidikan?Page=All>

<https://Insights.Sap.Com/Collection/The-Changing-Mission-Of-Learning-And-Development/>

<https://Pgsd.Binus.Ac.Id/2022/05/07/Bagaimana-lot-Merevolusi-Cara-Kita-Belajar/>

<http://Sistem-Informasi-S1.Stekom.Ac.Id/Informasi/Baca/lot-Dan-Pendidikan/A6cde269c4d8ba8cf296294f9c855dfa8cd12012>

<https://Deriota.Com/News/Read/776/8-Pengaplikasian-lot-Dalam-Bidang-Pendidikan.Html>

Rizki Vadilla. 2016. “Kutubuku, Inovasi Perangkat lot Untuk Perpustakaan Di Indonesia.”

<https://www.Reviewsotoy.Com/2016/06/Kutubuku-Inovasi-Perangkat-lot-Untuk-Perpustakaan.Html>

Admindpu. (n.d.). SMART CITY : ALL WE NEED TO KNOW. Retrieved from [kulonprogokab.go.id: https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/68/smart-city-definisi-dan-pengertian](https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/68/smart-city-definisi-dan-pengertian)

Administrator. (2021). Mengenal Smart Village. Retrieved from [gunungkidulkab.go.id: https://pemberdayaan.gunungkidulkab.go.id/berita-927/mengenal-smart-village.html](https://pemberdayaan.gunungkidulkab.go.id/berita-927/mengenal-smart-village.html)

Bazargani, J. S. (n.d.). GIS and IoT Integration. Retrieved from [encyclopedia.pub: https://encyclopedia.pub/entry/16001](https://encyclopedia.pub/entry/16001)

GISGeography. (2022). ArcGIS Velocity: Real-Time Analytics in GIS. Retrieved from [gisgeography.com: https://gisgeography.com/arcgis-velocity/](https://gisgeography.com/arcgis-velocity/)

GISGeography. (2022). Internet of Things (IoT) in GIS. Retrieved from [gisgeography.com: https://gisgeography.com/internet-of-things-](https://gisgeography.com/internet-of-things-)

iot/

Kompas.com. (2021). Definisi Geografi Menurut Para Ahli. Retrieved from Kompas.com: <https://www.kompas.com/skola/read/2020/07/21/114500069/definisi-geografi-menurut-para-ahli?page=all>

locusmap. (2013). Locus GIS – Android GIS application. Retrieved from locusmap.app: <https://www.locusmap.app/locus-gis-android-gis-application/#:~:text=Locus%20GIS%20is%20an%20Android,or%20their%20phones%20or%20tablets>

Luthfi, A. M. (2109). IMPLEMENTASI GOOGLE MAPS API PADA IOT PLATFORM UNTUK PELACAK SUATU OBJEK MENGGUNAKAN GPS. Bandung.

mapitgis.com. (n.d.). Spatial Asset Collection, GPS Surveys and Data Management for Android. Retrieved from mapitgis.com: <https://mapitgis.com/walk-through-sample-survey/#:~:text=MapIt%20is%20a%20GIS%20app,process%20faster%20and%20more%20efficient>

Fauzi, M.I. & M. Rivai. (2020). Sistem Pemantauan Kadar Gas pada Tambang

Batu bara Berbasis IoT Menggunakan Teknologi Komunikasi LoRa. JURNAL TEKNIK ITS Vol. 9, No. 1

Grant, A. E. & Meadows, J. H. (2010). Communication Technology Update and Fundamentals. 12th Edition. Focal Press.

Lin, C.A. & Atkin, D.J. (2002). Communication Technology and Society, Cresskill, NJ: Hampton Press, Inc.

Negroponte, N. (1995). Being Digital, NY: Vintage Books.

<https://www.perhapi.or.id/>

<https://www.mininggloabal.com>

<https://duniatambang.co.id/>

Muhammad Robith Adani. 2020. Apa itu Internet of Things, contoh, Cara Kerja, dan Manfaat.

<https://www.sekawanmedia.co.id/blog/apa-itu-internet-of-things/>

Kortuem, et.al. "Smart objects as building blocks for the internet of things", *Internet Computing, IEEE*, vol. 14, pp. 44- 51, 2010.

I. Ungurean and A. Brezulianu, "An Internet of Things Framework for Remote Monitoring of the Healthcare Parameters", *Advance in Electrical and Computer Engineering*, vol. 17, No. 2, pp. 11-16, 2017.

J David Niewolny. 18 Oct 2013. How the Internet of Things is Revolutionarizing Healhtcare, Freescale Semiconductors.

Helmy Fitriawan. et al, 2xxx. Potensi Internet of Things (IoT) dan Ragam Sensor untuk Layanan Kesehatan. Program Profesi Insinyur, Universitas Lampung

Herawati, R., Purnomo, T., & Nugroho, D. (2020). Analisis Kinerja Produksi Menggunakan Internet of Things (IoT): Studi Kasus Pada PT ABC. *Jurnal Manajemen dan Teknologi Industri*, vol. 3, no. 2, pp. 104-111. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

M. Irfan Fauzi. (2019). IoT for Smart Manufacturing: Membuat Industri Menjadi Lebih Cerdas dengan Teknologi Internet of Things. Jakarta: Penerbit Informatika.

Yulianto, D., Wibowo, E., & Prasetyo, A. (2019). Penerapan Internet of Things (IoT) dalam Industri Manufaktur: Studi Kasus Pada PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, vol. 20, no. 3, pp. 189-197. Bandung: Universitas Padjadjaran.

Liu, X., Zhang, R., & Lu, J. (2019). Internet of Things in Manufacturing: Challenges, Solutions, and Future Directions. *IEEE Access*, vol. 7, pp. 47879-47889. New York: Institute of Electrical and

Electronics Engineers.

- Rifqi, M., Nizar, R., & Aminudin, I. (2018). Implementasi Internet of Things (IoT) dalam Industri Manufaktur: Perspektif Teori dan Aplikasi. Jakarta: Informatika.
- Arifin, N., Purnomo, T., & Prasetyo, A. (2017). Implementasi Internet of Things (IoT) dalam Industri Manufaktur: Tinjauan Terhadap Kinerja dan Efisiensi. *Jurnal Teknik Industri*, vol. 18, no. 2, pp. 123-129. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Chen, P., Tong, R., Lu, G., & Wang, Y. 2018. Exploring Travel Time Distribution and Variability Patterns Using Probe Vehicle Data: Case Study in Beijing. *Journal of Advanced Transportation*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/3747632>
- Fatkhurrozi, M., Sudarsana, D. K., Yuniar, D., & Suraji, A. 2021. Travel Time Behavior Study of Malang-Denpasar Intercity Bus Considering Sailing Time of Ketapang Gilimanuk. *Journal of Science and Applied Engineering*, 4(2), 21–26. <https://doi.org/10.31328/jsae.v4i2.3084>
- Feng, H., Bai, F., & Xu, Y. 2019. Identification of critical roads in urban transportation network based on GPS trajectory data. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 535. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.122337>
- Gadepalli, R., Tiwari, G., & Bolia, N. 2020. Role of user's socio-economic and travel characteristics in mode choice between city bus and informal transit services: Lessons from household surveys in Visakhapatnam, India. *Journal of Transport Geography*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.08.017>
- Khadhir, A., Anil Kumar, B., & Vanajakshi, L. D. 2021. Analysis of global positioning system based bus travel time data and its use for advanced public transportation system applications. *Journal of Intelligent Transportation Systems: Technology, Planning, and Operations*, 25(1). <https://doi.org/10.1080/15472450.2020.1754818>

- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). 1997. Highway Capacity Manual Project (HCM). Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1(I), 564.
- Suraji, A. 2021. Studi Waktu Perjalanan Bus AKDP Trayek Surabaya-Pacitan. In Book Chapter Seri 2 Inovasi Teknologi dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan, Fakultas Teknik Universitas Widyagama Malang. Inteligensia Media.
- Suraji, A., Subiyakto, G., Irawan, D., Marisa, F., Tjahjono, N., & Nugroho, M. W. 2022. Smart Route Choice Based on Google Maps Application in Urban Road Network. 2022 1st International Conference on Technology Innovation and Its Applications (ICTIIA), 6. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9935914%0D%0A>
- Tamin, O. Z. 2008. Perencanaan, Pemodelan dan Rekayasa Transportasi: teori, contoh soal, dan aplikasi. ITB Press.
- UU RI. 2022. Undang Undang No 2 Tahun 2022 tentang Jalan. Pemerintah RI.
- Wang, C., Xie, Z., Shao, L., Zhang, Z., & Zhou, M. C. 2019. Estimating Travel Speed of a Road Section through Sparse Crowdsensing Data. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 20(9). <https://doi.org/10.1109/TITS.2018.2877059>
- Weng, J., Wang, C., Huang, H., Wang, Y., & Zhang, L. 2016. Real-time bus travel speed estimation model based on bus GPS data. Advances in Mechanical Engineering, 8(11). <https://doi.org/10.1177/1687814016678162>
- Zhang, J., Liu, M., & Zhou, B. 2019. Analytical Model for Travel Time-Based BPR Function with Demand Fluctuation and Capacity Degradation. Mathematical Problems in Engineering, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/5916479>
- Aritonang, Liesbeth. 2015. Materi Kuliah. 7 Prinsip Desain Interior, Medan, Sumatera Utara: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,

D.K.Ching, Francis. 2012. Interior Design Illustrated. New York : John Wiley & Sons

Kepmenristekdikti No 257/M/KPT/2017, tentang Program Nama Program Studi pada Perguruan Tinggi, Program Studi Desain satu Rumpun Ilmu Terapan (Profession and Applied Sciences)

Terence, Sir Conrad. 1999. Terence Conran's New House Book: The Complete Guide to Home Design. London, UK: Bounty Books.

Referensi luar:

<https://www.rumah.com/>, akses Desember 2022 (Tim Editorial Rumah.com)

Arafat, M. K. (2016). Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (IoT) dengan ESP8266. Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik "Technologia," 7(4), 262–268.

A.R. Al-Ali, I. Zuolkernan, and F. Aloul, "A mobile GPRS-sensors array for air pollution monitoring," IEEE Sensors J., vol. 10, no. 10, pp. 1666–1671, Oct. 2010.

D. Cuff, M. Hansen, and J. Kang, "Urban sensing: Out of the woods," Commun. ACM, vol. 51, no. 3, pp. 24–33, Mar. 2008.

H. Schaffers, N. Komninos, M. Pallot, B. Trousse, M. Nilsson, and A. Oliveira, "Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation," The Future Internet, Lect. Notes Comput. Sci., vol. 6656, pp. 431–446, 2011.

Munsiy, M. Syahid Febriadi dan Nahdi Saubari. 2019. Environmental Monitoring Berbasis Internet Of Things Untuk Peternakan Cerdas. Jukung Jurnal Teknik Lingkungan, Volume 5 No. 1: 56-64.

N. Maisonneuve, M. Stevens, M. E. Niessen, P. Hanappe, and L. Steels, "Citizen noise pollution monitoring," in Proc. 10th Annu. Int. Conf. Digital Gov. Res.: Soc. Netw.: Making Connec. Between

Citizens, Data Gov., 2009, pp. 96–103.

SAM Element. 2018. *Internet Of Things: Menuju Peradaban Yang Maju dan Efektif*. Surabaya: SAM Element.

W. Kastner, G. Neugschwandtner, S. Soucek, and H. M. Newmann, “Communication systems for building automation and control,” in *Proc. IEEE*, Jun. 2005, vol. 93, no. 6, pp. 1178–1203.

TENTANG PENULIS



Ade Putra Ode Amane, S.Sos, M.Si.

Penulis lahir di salati, 19 September 1985. Penulis merupakan anak ke-empat dari tujuh bersaudara dari pasangan bapak La Ode Amane La Ode Tode dan Ibu Hj. Sitti Rahwa (wa unga). Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Ilmu Pemerintahan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Muhammadiyah Luwuk. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Ilmu Pemerintahan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu

Politik Universitas Muhammadiyah Luwuk dan melanjutkan S2 pada Program Studi Administrasi Negara Konsentrasi Administrasi Pemerintahan Daerah Universitas Indonesia Timur (UIT) Makassar. Penulis menekuni bidang Ilmu Sosial.

Penulis saat ini menjabat sebagai Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Muhammadiyah Luwuk Periode 2021 – 2025. Juga, Ketua Pusat Studi Kebijakan Publik dan Politik (PUSTAKA) Universitas Muhammadiyah Luwuk Periode 2021 – sekarang. Bersama kawan-kawan penulis menerbitkan buku antologi puisi “Air Mata Anonim dan Realitas Dunia Birahi”. Selain itu, bersama istri (Sri Ayu Laali, S.Pd., M.Pd) menulis Buku "Metode Penelitian". Penulis juga berkesempatan melibatkan diri dalam berbagai penulisan Book Chapter. Juga terlibat dalam berbagai penelitian mitra dengan pihak Pemerintah dan Pihak swasta.

Penulis dapat dihubungi melalui email: putrohade@gmail.com atau adeputra@unismhluwuk.ac.id atau dengan what app melalui 085395333301



Rusina Widha Febriana, S.Kom., M.Kom.

Seorang Penulis dan Dosen Prodi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Anwar Medika Sidoarjo. Lahir di Surabaya, 17 Februari 1988 Jawa Timur. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan bapak (Alm.) Tulus Widodo dan Ibu Sri Rumanti. Dia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya prodi Teknik Informatika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Institut Sains Dan Teknologi Terpadu Surabaya (ISTTS) prodi Teknologi Informasi konsentrasi di bidang Data Mining.



Ir. Marina Artiyasa ST.MT.IPM

seorang Penulis dan Dosen Prodi Teknik ELEktro S1 di Teknik Elektro Universitas Nusa Putra Sukabumi .Ayah Bernama Kasrifin dan Ibu Etty Kusmayati . ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Pakuan Bogor telekomunikasi dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Mercu Buana Kelas Karyawan Jakarta Padang Manajemen Telekomunikasi, Penelitian yang dilakukan kebanyakan adalah mengenai IOT dan banyak dipublikasikan di berbagai jurnal diantaranya ada beberapa yang terindeks Scopus. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara .



Anis Okta Cahyaningrum, S.E., M.M.

Seorang Penulis, Konsultan, dan Dosen Prodi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Negeri Yogyakarta. Lahir di Yogyakarta. Penulis menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Sanata Dharma prodi Manajemen dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Sanata Dharma prodi Magister Manajemen.



Dr. Husain, S.T., M.Pd., M.T.

Seorang Penulis, Dosen di Prodi Teknik Informasi Universitas Dipa Makassar. Lahir di Benteng, 07 Nopember 1973. Penulis merupakan anak kelima dari 6 bersaudara dari pasangan bapak Drs. H.M. Toaha dan Ibu Hj. Saripa, ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Muslim Indonesia “UMI”, menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Hasanuddin “UNHAS” pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik , S2 di Universitas Negeri Makassar “UNM”, dan menyelesaikan Program Doktor S3 di UNM prodi Ilmu Pendidikan.
Email : husain@undipa.ac.id.



Mohammad Nabilah Abror

Seorang Penulis dan Mahasiswa Prodi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta. Lahir kecamatan Sumberejo, Kabupaten Bojonegoro, 23 April 2004 Jatim. Penulis merupakan anak ke-Pertama dari 2 bersaudara dari pasangan bapak Yusuf Efendi dan Ibu Ifa Rosyda . ia menamatkan pendidikan SMAN Model Terpadu Bojonegoro dan untuk saat ini masih menyelesaikan program Sarjana (S1) di Universitas Negeri Yogyakarta Prodi Manajemen Fakultas Ekonomi.



Fachruzzaki, S.Si., M.T

Nama lengkap adalah Fachruzzaki bin Busra. Lahir di Martapura, 26 November 1989. Merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Semenjak tingkat SMA suka berbagi ilmu sehingga bercita-cita ingin menjadi dosen dan memberikan manfaat bagi orang banyak. Telah menempuh S1 di jurusan Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2011. Kemudian pada tahun 2012 mendapatkan beasiswa Pra-S2 dan S2 Saintek ITB dari Kemendikbud untuk berkiprah sebagai dosen dan memajukan daerah. Pada tahun 2013 mulai menempuh S2 di Prodi Rekayasa Pertambangan FTSM ITB dan lulus pada tahun 2016. Hingga sekarang masih menjadi dosen tetap di Politeknik Batulicin Kab. Tanah Bumbu Prov. Kalsel. Email: zakipolibali@gmail.com



Ns. Aulia Asman,S.Kep,M.Biomed,AIFO

Aulia Asman adalah Peneliti, Penulis, Perawat dan Dosen Diploma III Keperawatan Universitas Negeri Padang, memperoleh gelar Sarjana Keperawatan, Ners, di Universitas Andalas dan Magister Biomedik di Universitas Andalas. Ia aktif terlibat dalam setiap penelitian yang berkaitan dengan Disaster Emergency Keperawatan, Keperawatan Medikal Bedah, Ilmu Biomedik Dasar (Ilmu

Faal/ Anatomi Fisiologi) dan Patofisiologi Keperawatan, serta menghasilkan beberapa karya ilmiah dalam bentuk Buku, HAKI, jurnal terindeks SINTA-Indonesia (ID:6686128) dan SCOPUS (ID:57218898934). Saat ini merupakan mahasiswa Program Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Negeri Padang (Gawat Bencana Kesehatan) dan juga menjadi anggota DPD Persatuan Perawat Nasional Indonesia (PPNI) Padang Pariaman. Penulis memiliki kepakaran dibidang Gawat Medikal Bedah dan Mitigasi Bencana Kesehatan. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dan Pengabdian dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian dan Pengabdian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi, dan sedang menunggu paten sederhana mengenai Rancang Digital Infusion Monitoring System. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis di media masa/elektronik dan buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi Profesi Keperawatan, Agama serta Bangsa dan Negara.

Email Penulis: aulia.asman@fik.unp.ac.id



Achmad Ridwan, ST, M.Si

Seorang Dosen Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer Universitas Prima Indonesia Medan. Lahir di Medan, 27 Desember 1978 Sumatera Utara. Penulis merupakan anak ke-pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Alm. Zainuddin Chaniago dan Ibu Almh. Nurbidah Pohan. ia menamatkan pendidikan program Serjana (S1) di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Prodi Teknik Elektro dan menyelesaikan Program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Sumatera Utara prodi Ilmu Manajemen Konsentrasi di bidang Sistem Operasi dan Produksi, Sistem Kontrol, Robotik dan Otomasi.



Dr. Ir. Aji Suraji, S.T., M.Sc

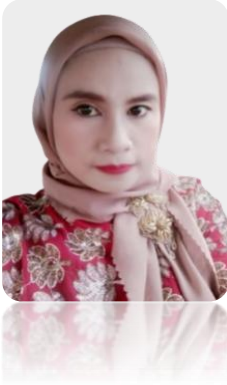
Aji Suraji, menyelesaikan studi Sarjana Teknik (S.T.) Jurusan Teknik Sipil di Universitas Brawijaya lulus tahun 1990, menyelesaikan studi Magister Teknik (M.Sc.) Program Sistem dan Teknik Jalan Raya kelas internasional di Institut Teknologi Bandung lulus tahun 1993, dan menyelesaikan studi Program Doktor Teknik Sipil (Dr.) dengan minat bidang Rekayasa Transportasi di Universitas Brawijaya lulus tahun 2021, dilanjutkan dengan program Post-Doctoral di Universitas Gajah Mada pada tahun 2021/2022 dengan topik riset bidang keselamatan lalu lintas jalan raya. Kemudian menyelesaikan Program Profesi Insinyur (Ir.) yang diselenggarakan oleh Universitas Brawijaya bersama Persatuan Insinyur Indonesia lulus tahun 2021, dan telah mendapatkan sertifikat Insinyur Profesional tingkat Utama (IPU) dan sertifikat

Insinyur Profesional di tingkat ASEAN (ASEAN Eng.) Saat ini mengajar di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Widyagama Malang sejak tahun 1990. Kegiatan penelitian mencakup minat pada bidang transportasi jalan raya, rekayasa dan manajemen lalu-lintas, serta keselamatan jalan.



Liesbeth Aritonang, S.Ds, M.Si

Seorang Penulis dan Dosen program Studi D3 Desain Interior, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Sains dan Teknologi TD Pardede di kota Medan, Sumatera Utara. Lahir di Köln Jerman, 14 Juni 1974. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Dipl.-Ing. Tumpal Sahala Aritonang dan Bärbel Germann. Sejak tahun 1986 tinggal di Indonesia (antara Medan-Bengkulu-Bandung-Jakarta-Medan), Menikah dengan abang kelas SMA-nya Rikhardo Manihuruk, dan dikaruniai sepasang anak yang luar biasa. Gelar Sarjana (S1) Jurusan Desain dengan Program Studi Desain Interior, yang didapat setelah kuliah 9 tahun di Sekolah Tinggi Seni Rupa & Desain Indonesia Bandung (STISI), serta menyelesaikan Program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Darma Agung (UDA) Medan di bidang Ilmu Komunikasi, pada tahun 2015. Penulis hobi bermain game online dengan mahasiswanya serta menjabat Sekretaris pada Tim Redaksi Jurnal Institut Sains dan Teknologi ISTP juga berjabatan fungsional sebagai Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (2018 - sekarang), Kampus Institut Sains dan Teknologi TD Pardede.



Abditama Srifitriani, S.Hut., M.Sc.

Seorang Penulis dan Dosen Prodi Pendidikan Geografi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Prof Dr Hazairin SH Bengkulu. Lahir di Arga Makmur, 11 Juni 1986. Ia menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Gadjah Mada Prodi Konservasi Sumber Daya Hutan tahun 2008 dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Gadjah Mada Prodi Ilmu Lingkungan (Pengelolaan Lingkungan) tahun 2011. Penulis aktif dalam berbagai organisasi nirlaba bidang lingkungan dan juga berbagai organisasi dosen serta komunitas penulis ilmiah nasional. Penulis dapat dihubungi melalui email fitriabditama@gmail.com dan HP/WA 085292505376.

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Buku Gudang Ilmu, Membaca Solusi
Kebodohan, Menulis Cara Terbaik
Mengikat Ilmu. Everyday New Books

SONPEDIA.COM
PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Redaksi :

Jl. Kenali Jaya No 166

Kota Jambi 36129

Tel +6282177858344

Email: sonpediapublishing@gmail.com

Website: www.sonpedia.com