



INTERNET OF THINGS

Solusi Pintar untuk Dunia Modern



Ari Widiastono, Samsul Arifin, Rahmi Hidayati,
A.Kachsufur Djasim Ilyas Paenrongi, Kurnia Yahya, Ibnu Atho'illah,
Sri Hartanto, Bayu Kusumo, Amril Mutoi Siregar, Phie Chyan,
Tatang Rohana, Hilda Yulia Novita, Suhendi, Nurafdaliah,
Eko Pramono, Agustin Sukarsono, Aridhotul Haqiyah, Indra Jaya,
Diky Wardhani, Agung Yuliyanto Nugroho

INTERNET OF THINGS

Solusi Pintar untuk Dunia Modern

**Ari Widiastono, Samsul Arifin, Rahmi Hidayati, A.Kachsyfur
Djasim Ilyas Paenrongi, Kurnia Yahya, Ibnu Atho'illah, Sri
Hartanto, Bayu Kusumo, Amril Mutoi Siregar, Phie Chyan,
Tatang Rohana, Hilda Yulia Novita, Suhendi, Nurafdaliah,
Eko Pramono, Agustin Sukarsono, Aridhotul Haqiyah, Indra
Jaya, Diky Wardhani, Agung Yuliyanto Nugroho**



PT. MIFANDI MANDIRI DIGITAL

Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta:

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf i untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 100.000.000,- (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 500.000.000,- (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 1.000.000.000,- (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 4.000.000.000,- (empat miliar rupiah).

INTERNET OF THINGS

Solusi Pintar untuk Dunia Modern

Ari Widiastono, Samsul Arifin, Rahmi Hidayati, A.Kachsyfur Djasim Ilyas Paenrongi, Kurnia Yahya, Ibnu Atho'llah, Sri Hartanto, Bayu Kusumo, Amril Mutoi Siregar, Phie Chyan, Tatang Rohana, Hilda Yulia Novita, Suhendi, Nurafdaliah, Eko Pramono, Agustin Sukarsono, Aridhotul Haqiyah, Indra Jaya, Diky Wardhani, Agung Yuliyanto Nugroho

ISBN: 978-623-8558-62-9

Editor : Catur Hendro Hadityo, S.Kom, M.M
Layout : Miftahul Jannah, M.Kom
Desain sampul : Sarwandi, M.Pd.T

Penerbit
PT. Mifandi Mandiri Digital

Redaksi & Distributor Tunggal
PT. Mifandi Mandiri Digital
Komplek Senda Residence Jl. Payanibung Ujung D Dalu
Sepuluh-B Tanjung Morawa Kab. Deli Serdang Sumatera Utara

Cetakan Pertama, November 2024

Hak Cipta © 2024 by PT. Mifandi Mandiri Digital

Hak cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya buku yang berjudul "Internet of Things: Solusi Pintar untuk Dunia Modern". Buku ini hadir sebagai upaya untuk memberikan wawasan yang komprehensif mengenai teknologi Internet of Things (IoT), sebuah inovasi revolusioner yang telah mengubah berbagai aspek kehidupan di era modern ini.

IoT bukan hanya sekadar teknologi, tetapi sebuah paradigma yang menghadirkan konektivitas cerdas antara perangkat, data, dan manusia. Dalam buku ini, pembaca diajak untuk memahami konsep dasar IoT, penerapannya di berbagai bidang, seperti kesehatan, pendidikan, industri, hingga rumah tangga, serta dampaknya dalam menciptakan efisiensi dan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Buku ini juga mengupas tantangan yang dihadapi dalam pengembangan IoT, seperti keamanan data dan privasi, serta peluang yang dapat dimanfaatkan untuk inovasi di masa depan.

Dengan penyajian yang terstruktur dan bahasa yang mudah dipahami, buku ini dirancang tidak hanya untuk kalangan profesional dan akademisi, tetapi juga untuk masyarakat umum yang ingin memahami bagaimana IoT bekerja dan mengapa teknologi ini penting dalam kehidupan kita. Dilengkapi dengan studi kasus dan contoh aplikasi nyata, buku ini menjadi sumber referensi yang bermanfaat dalam

mengeksplorasi potensi IoT.

Kami menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penyusunan buku ini. Harapan kami, buku ini dapat memberikan inspirasi kepada pembaca untuk terus memanfaatkan IoT dalam menciptakan solusi pintar yang relevan dengan kebutuhan dunia modern. Selamat membaca dan semoga buku ini bermanfaat dalam memperluas wawasan dan mendorong inovasi di era teknologi yang terus berkembang.

Medan, Oktober 2024

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Bab 1 Pengantar Internet of Things	1
Pengertian Internet of Things	1
Sejarah Internet of Things	2
Komponen Utama Internet of Things	7
Komponen Utama Internet of Things	12
Penerapan IoT dalam Kehidupan Sehari-hari	12
Manfaat Internet of Things	13
Tantangan Internet of Things	14
Masa Depan Internet of Things	15
Bab 2 Arsitektur dan Komponen IoT	16
Pendahuluan	16
Arsitektur IoT	16
Definisi Arsitektur IoT	17
Pentingnya Arsitektur IoT	18
Model Arsitektur Jaringan IoT	20
Lima Lapisan Arsitektur IoT	20
Tujuh Lapisan Arsitektur IoT	24
Komponen Internet of Things	28
Bab 3 Teknologi Komunikasi dalam IoT	36
Pendahuluan	36
Teknologi Komunikasi Utama	37
Protokol Komunikasi	39
Peran Teknologi Komunikasi dalam IoT	41
Cara Kerja Teknologi Komunikasi	42
Komunikasi antara Lapisan Sensor, Edge Computing, dan Cloud dalam Arsitektur IoT	44
Jaringan Seluler dan Teknologi LPWAN untuk IoT: 3G, 4G, 5G, NB-IoT, dan LTE-M	44

Risiko Keamanan dalam IoT	46
Teknik Enkripsi untuk Keamanan IoT	46
Protokol Keamanan yang Relevan	47
 Bab 4 Sistem Operasi dan Perangkat Lunak Untuk IoT	48
Sistem Operasi	48
Perkembangan Sistem Operasi dan Kontribusi dari Penelitian	49
Peran Sistem Operasi dalam Ekosistem Teknologi Modern	51
Sistem Operasi dalam konteks Komputasi Masa Depan	53
Tujuan Sistem Operasi	54
Manfaat Sistem Operasi	57
Macam-macam Sistem Operasi	58
Perangkat Lunak Untuk Internet of Things (IoT)	61
 Bab 5 Sensor dan Pengukuran dalam IoT	63
Pendahuluan	63
Sensor Ultrasonik	63
Sensor Soil Moisture	64
Sensor Inframerah	65
Sensor Cahaya	66
 Bab 6 Pengolahan Data dalam IoT	68
Pendahuluan	68
Pengumpulan Data	69
Pengiriman Data	70
Jaringan untuk Pengiriman Data IoT	70
Protokol Komunikasi untuk Pengiriman Data	72
Preprocessing Data	73
Penyimpanan Data	76
Penyimpanan Berbasis Cloud	77
Pertimbangan Desain Sistem Penyimpanan IoT	79
Analisis Data	80
Visualisasi Data	81
Alat dan Teknologi Visualisasi Data IoT	82
Platform Visualisasi Populer	83
Pertimbangan dalam Mendesain Visualisasi Data IoT	83

Bab 7 Keamanan dan Privasi dalam IoT	85
Pendahuluan	85
Masalah Keamanan dalam IoT	87
Serangan pada Sistem IoT	88
Keamanan Peranti IoT (RFID dan WSN)	90
Solusi Keamanan IoT	90
 Bab 8 Manajemen Energi dan Daya dalam IoT	95
Pendahuluan	95
Pentingnya Manajemen Energi dalam IoT	96
Sumber Daya Energi dalam IoT	97
Metode Pengelolaan Energi	100
Teknik Penghematan Energi pada IoT	102
Protokol Komunikasi Hemat Daya	105
Pengelolaan Daya di Jaringan IoT	107
Manajemen Daya pada Sensor dan Aktuator	110
Kasus Penggunaan Manajemen Energi dalam IoT	113
Tantangan dan Peluang dalam Manajemen Energi IoT	115
Masa Depan Manajemen Energi dalam IoT	117
 Bab 9 Integrasi IoT dengan Teknologi Tepi	120
Pendahuluan	120
Konsep Dasar Teknologi Tepi	122
Keuntungan Teknologi Edge	124
Arsitektur Sistem IoT dengan Teknologi Tepi	125
Implementasi Teknologi Tepi dalam IoT	129
Komputasi Kuantitas Data Kecil	130
Kasus Penggunaan dan Studi Kasus	131
Keamanan dalam Sistem IoT dengan Teknologi Tepi	133
 Bab 10 Aplikasi dan Kasus Penggunaan IoT dalam Industri	137
Pendahuluan	137
Aplikasi IoT dalam Sektor Manufaktur	137
Pengiriman Data	141
Aplikasi IoT dalam Sektor Kesehatan	143
Aplikasi IoT dalam Sektor Pertanian	145
Tantangan dalam Penerapan IoT di Industri	146

Bab 11 Smart Cities dan IoT	148
Pendahuluan	148
Smart Cities	149
Implementasi IoT pada Smart Cities	155
 Bab 12 IoT dalam Kesehatan dan Perawatan Medis	167
Pendahuluan	167
Peran IoT dalam Transformasi Layanan Kesehatan	169
Aplikasi IoT dalam Kesehatan	173
Studi Kasus Implementasi IoT dalam Kesehatan dan Perawatan Medis	177
Masa Depan IoT dalam Kesehatan dan Perawatan Medis	181
 Bab 13 IoT dalam Lingkungan dan Konservasi	184
Pendahuluan	184
Pemantauan Lingkungan Real-time	185
Pengelolaan Sumber Daya yang Efisien	187
Konservasi Keanekaragaman Hayati	189
Manfaat Pemantauan Lingkungan Berbasis IoT	193
Tantangan dan Peluang IoT di Masa Depan	195
 Bab 14 IoT dalam Pertanian dan Pangan	198
Pendahuluan	198
Peran Teknologi dalam Pertanian	199
Definisi Pertanian Cerdas (Smart farming)	200
Manfaat IOT dalam Pertanian	200
Teknologi Sensor dalam Pertanian	201
Cara Kerja dan Integrasi dengan IoT	203
Pemantauan Tanaman dan Tanah	204
Teknologi Penginderaan Jauh	205
 Bab 15 IoT dalam Rumah Pintar	207
Pendahuluan	207
Sejarah IoT dalam Rumah Pintar	208
Arsitektur IoT	209
Jenis-jenis Perangkat IoT dalam Rumah Pintar	211
Manfaat IoT dalam Rumah Pintar	215
Risiko dan Tantangan Penerapan IoT dalam Rumah Pintar	216

Bab 16 Iot Dalam Industri 4.0	218
Pendahuluan	218
Penerapan IoT dalam Industri 4.0	222
Bab 17 IoT dalam Pendidikan dan Pembelajaran	228
Pendahuluan	228
Internet of Things dalam Pendidikan dan Pembelajaran	229
Konsep Dasar IoT dalam Pendidikan	231
Manfaat IoT dalam Pembelajaran Personalisasi Pembelajaran	231
Contoh Penerapan IoT di Sekolah dan Universitas	232
Tantangan Implementasi IoT dalam Pendidikan	233
Masa Depan IoT dalam Pendidikan	233
Bab 18 IoT dalam Perawatan Kesehatan dan Kemandirian	235
Pendahuluan	235
Manfaat IoT dalam Perawatan Kesehatan dan Kemandirian	236
Peran Teknologi dalam Perawatan Kesehatan dan Kemandirian	236
Penerapan IoT dalam Perawatan Kesehatan	238
Peran IoT dalam Kemandirian Perawatan	239
Bab 19 IoT dalam Transportasi Publik dan Mobilitas	242
Pendahuluan	242
IoT Sistem Pelacakan dan Penjadwalan	243
IoT Manajemen Lalu Lintas Pintar	245
IoT Sistem Pembayaran Nirsentuh	248
IoT Pemeliharaan Prediktif	251
IoT Navigasi dan Keamanan Kendaraan Otonom	253
Bab 20 IoT dalam Pelayanan Finansial dan Keuangan	256
Pendahuluan	256
Pengertian Dasar IoT dan Perannya dalam Industri Keuangan	257
Tren Global IoT dalam Layanan Keuangan	259
Penerapan IoT dalam Perbankan dan Layanan Pembayaran	260
Daftar Pustaka	262
Tentang Penulis	285

BAB 1 PENGANTAR *INTERNET OF THINGS* (IOT)

Pengertian *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep di mana berbagai perangkat fisik yang ada di dunia nyata, seperti sensor, peralatan elektronik, kendaraan, atau mesin industri, dapat terhubung ke jaringan internet dan saling berkomunikasi tanpa campur tangan manusia secara langsung. Setiap perangkat dalam ekosistem *Internet of Things* (IoT) dilengkapi dengan teknologi sensor, aktuator, dan perangkat lunak yang memungkinkan perangkat tersebut untuk mengumpulkan, mengirim, serta menerima data melalui jaringan internet.

Internet of Things (IoT) memungkinkan perangkat fisik yang sebelumnya berdiri sendiri untuk saling terhubung, menciptakan jaringan terintegrasi yang mampu berbagi informasi. Dengan adanya *Internet of Things* (IoT), data yang dihasilkan oleh perangkat-perangkat ini dapat diolah dan dianalisis untuk memberikan wawasan atau tindakan otomatis yang lebih efisien. Sebagai contoh, termostat pintar yang terhubung ke IoT dapat mendeteksi perubahan suhu ruangan dan menyesuaikan suhu secara otomatis berdasarkan preferensi pengguna, atau perangkat pemantauan kesehatan dapat melaporkan data vital pasien ke dokter secara *real-time*.

Selain itu, *Internet of Things* (IoT) memiliki aplikasi yang

BAB 2 ARSITEKTUR DAN KOMPONEN IOT

Pendahuluan

Arsitektur IoT sangat penting dalam mencapai manfaat maksimal dari *Internet of Things*. Arsitektur ini terdiri dari berbagai lapisan dan elemen yang memastikan transfer data yang tepat antara gadget, sensor, dan aplikasi dengan lancar. Arsitektur IoT merupakan komponen penting dalam ekosistem IoT. Arsitektur ini menyediakan pendekatan sistematis terhadap integrasi berbagai elemen IoT, yang memungkinkan komunikasi dan pertukaran data yang lancar antar perangkat. Memahami arsitektur IoT sangat penting bagi siapa pun yang terlibat dalam desain, implementasi, atau pengelolaan sistem IoT. Mengetahuinya secara menyeluruh membantu untuk memilih platform yang sesuai dan menggunakan teknologi inovatif ini secara efisien, mulai dari kota pintar, kesehatan serta pertanian.

Arsitektur IoT

Internet of Things (IoT) memiliki konsep dasar dimana membayangkan miliaran perangkat yang saling terhubung untuk bertukar data sehingga dapat membentuk cara bekerja dan hidup yang berbeda. Inti dari arsitektur IoT adalah terdiri dari beberapa elemen, yang semuanya bekerja sama untuk memungkinkan penanganan informasi yang efisien yang dikirim dari lapisan fisik hingga ke lapisan aplikasi dengan menghubungkan sensor, aplikasi, serta perangkat lainnya

BAB 3 TEKNOLOGI KOMUNIKASI DALAM IOT

Pendahuluan

Teknologi komunikasi dalam *Internet of Things* (IoT) adalah komponen yang memungkinkan perangkat untuk saling terhubung, bertukar data, dan berkomunikasi secara *real-time* tanpa campur tangan manusia. IoT mengandalkan berbagai protokol komunikasi untuk mendukung konektivitas antar perangkat yang tersebar luas, mulai dari sensor, *server* dan perangkat cerdas lainnya.

Berbagai teknologi komunikasi seperti *Wi-Fi*, *Bluetooth*, Zigbee, dan LoRa digunakan tergantung pada jenis dan penggunaan aplikasi. *Wi-Fi* sering digunakan dalam aplikasi *smart home* karena memiliki *bandwidth* tinggi, sedangkan LoRa cocok untuk aplikasi yang membutuhkan jangkauan luas namun dengan konsumsi daya rendah, seperti pada sistem pemantauan lingkungan di wilayah terpencil.

Selain teknologi untuk jaringan lokal, IoT juga memanfaatkan teknologi jaringan seluler seperti 4G, 5G, dan *Narrowband* IoT (NB-IoT) untuk transmisi data dalam skala yang lebih luas. Teknologi seluler memungkinkan perangkat IoT terhubung langsung ke internet tanpa perlu *gateway* tambahan, sehingga memudahkan pengelolaan perangkat yang tersebar secara geografis.

BAB 4 SISTEM OPERASI DAN PERANGKAT LUNAK UNTUK IOT

Sistem Operasi

Sistem Operasi adalah perangkat lunak inti yang mengelola perangkat keras dan perangkat lunak komputer, serta menyediakan layanan dasar bagi aplikasi yang berjalan di atasnya. Sistem operasi bertanggung jawab untuk mengatur sumber daya seperti CPU, memori, penyimpanan dan perangkat *input/output*, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan komputer secara efisien. Andrew S. Tanenbaum (2008) menjelaskan bahwa, *“A system software, such as an operating system, act as an intermediary between the user and the hardware of a computer. It manages the hardware and provides an environment in which software can function.”*

Sebagai perangkat yang mengelola semua aspek sistem operasi memfasilitasi komunikasi antara perangkat keras dan perangkat lunak. William stallings (2014) menekankan bahwa, *“Operating systems are a means to hide the complexity of hardware from the user and application programs, enabling multitasking and the efficient use of resources.”* Dengan kata lain sistem operasi menyederhanakan kompleksitas yang terjadi di balik layar sehingga pengguna dapat menjalankan aplikasi dengan lancar tanpa perlu memikirkan proses teknis yang terjadi di tingkat perangkat keras.

BAB 5 SENSOR DAN PENGUKURAN DALAM IOT

Pendahuluan

Dalam perkembangannya, *Internet of Things* dilengkapi dengan berbagai perangkat canggih yang terus mengalami pembaharuan, contohnya adalah sensor. Seperti yang sudah diketahui, bahwa terdapat berbagai macam jenis sensor yang ada di dunia IoT. Secara umum, sensor-sensor tersebut digunakan sebagai parameter atau alat ukur dari suatu penelitian. Data yang dibutuhkan dari lingkungan dapat ditangkap secara langsung menggunakan bantuan sensor.

Sensor dalam IoT adalah suatu *hardware* atau perangkat keras yang digunakan untuk mengumpulkan data-data yang berasal dari lingkungan. Biasanya, sensor dalam IoT akan ditunjang dengan perangkat keras lain, contohnya mikrokontroler, breadboard, kabel *jumper*, dan dilengkapi dengan kode program yang harus *diinputkan* developer. Sensor tersebut bekerja secara otomatis dengan interval waktu tertentu sesuai dengan kode program yang diberikan. Dalam hal *Internet of Things* (IoT), teknologi sensor merupakan indikator penting untuk mengukur tingkat informasi suatu negara.

Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur jarak. Sensor ini bekerja dengan memanfaatkan

BAB 6 PENGOLAHAN DATA DALAM IOT

Pendahuluan

Pengolahan data dalam *Internet of Things* (IoT) adalah langkah yang sangat penting untuk menghasilkan informasi yang bermakna dari berbagai perangkat yang terhubung. IoT menghubungkan sensor, perangkat, dan sistem fisik melalui jaringan internet, yang memungkinkan data dikumpulkan dari berbagai sumber secara *real-time*. Data yang dihasilkan oleh perangkat ini, seperti suhu, kelembaban, atau gerakan, sering kali memiliki volume besar dan format yang tidak terstruktur. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu mengumpulkan, memproses, dan menyimpan data dengan efisien untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat (Kumar *et al.*, 2020).

Proses pengolahan data IoT mencakup beberapa tahap penting, mulai dari pengumpulan data dari sensor, pengiriman data melalui protokol komunikasi, hingga analisis data di *cloud* atau server lokal. Setiap tahap ini memastikan bahwa data yang dihasilkan oleh perangkat IoT dapat dibersihkan, diolah, dan diubah menjadi informasi yang bermanfaat. Hasil pengolahan data ini dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, seperti otomatis industri, pemantauan lingkungan, atau manajemen infrastruktur. Tahapan ini juga memungkinkan informasi yang relevan diakses secara cepat, mendukung keputusan yang lebih tepat waktu dan berbasis data (Song *et al.*, 2024).

BAB 7 KEAMANAN DAN PRIVASI DALAM IOT

Pendahuluan

Di tahun 1999, Kevin Ashton memperkenalkan istilah *Internet of Things* (IoT) untuk rangkaian sekumpulan sensor-sensor, *transducer-transducer* serta mikrokontroler yang terhubung melalui jaringan internet. *Internet of Things* (IoT) merupakan bidang teknik telekomunikasi yang menggabungkan fungsi jaringan telekomunikasi (internet) dengan fungsi peranti keras (*hardware*) yang diprogram menggunakan peranti lunak (*software*). Secara rinci, IoT adalah sekumpulan peranti keras yang diprogram dengan peranti lunak dan terhubung melalui jaringan internet, yang terdiri dari peranti masukan (*input*) seperti sensor-sensor yang memberi masukan sinyal berdasarkan kondisi lingkungan tertentu (suhu, gerak, kelembapan, bunyi dan sebagainya), peranti pemroses masukan (mikroprosesor atau mikrokontroler) untuk memproses hasil masukan dari sensor, dan peranti keluaran (*output*) berupa *transducer* yang mengeluarkan sinyal hasil pemrosesan dari mikroprosesor atau mikrokontroler.

Tujuan penggunaan IoT adalah untuk mengumpulkan, mengirimkan, dan menganalisa data secara otomatis sehingga dapat diperoleh efisiensi, peningkatan produktivitas, dan kenyamanan di berbagai bidang kehidupan. Peranti-peranti yang terhubung dalam suatu sistem IoT bertukar data melalui internet. Peranti-peranti dalam sistem IoT mampu beroperasi

BAB 8 MANAJEMEN ENERGI DAN DAYA DALAM IOT

Pendahuluan

Internet of Things (IoT) telah berkembang pesat dengan adanya perangkat pintar yang terkoneksi dan beroperasi secara otomatis di berbagai sektor, seperti rumah pintar, industri, kota cerdas, hingga pertanian. Namun, sebagian besar perangkat IoT bergantung pada sumber daya energi yang terbatas, seperti baterai atau energi terbarukan. Manajemen energi dan daya menjadi tantangan utama karena mempengaruhi umur perangkat, biaya operasional, serta keberlanjutan lingkungan.

Bab ini akan membahas pentingnya pengelolaan energi yang efisien pada perangkat IoT, teknik-teknik hemat daya, serta solusi untuk memperpanjang masa pakai perangkat melalui inovasi teknologi, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Pengelolaan daya yang baik akan memastikan jaringan IoT dapat bekerja optimal dalam jangka panjang dengan konsumsi energi yang minimal. Melalui pemahaman mengenai strategi penghematan energi dan pemilihan protokol komunikasi rendah daya, kita dapat mengatasi tantangan ini dan membuka peluang baru dalam penerapan IoT di berbagai sektor industri yang membutuhkan efisiensi energi tinggi.

BAB 9 INTEGRASI IOT DENGAN TEKNOLOGI TEPI

Pendahuluan

Internet of Things (IoT) merupakan kerangka kerja yang saling berhubungan dari perangkat nyata yang terhubung melalui internet dan memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan menyebarkan data. Kemajuan teknologi ini telah secara signifikan mengubah metodologi operasional di berbagai domain industri, termasuk manufaktur dan perawatan kesehatan, karena kapasitasnya untuk memberikan wawasan instan dan memfasilitasi otomatisasi proses. Namun demikian, proliferasi perangkat IoT yang cepat menimbulkan tantangan yang berkaitan dengan *bandwidth*, latensi, dan keamanan (Hasan & Idrees, 2024).

Untuk mengurangi dilema ini, komputasi tepi telah muncul sebagai solusi yang layak. Teknologi *Edge* memungkinkan pemrosesan data di dekat asalnya, khususnya di lokasi perangkat IoT itu sendiri, sebelum mentransmisikan data ke pusat data atau *cloud*. Dengan mengeksekusi pemrosesan data di pinggiran jaringan, beban infrastruktur *cloud* dapat dikurangi, sehingga mengurangi latensi dan meningkatkan respons sistem.

Penggabungan IoT dan teknologi *edge* memfasilitasi manajemen data yang unggul, keamanan yang tinggi, dan waktu respons yang dipercepat. Hal ini sangat penting dalam sektor-sektor penting seperti otomasi industri, kendaraan otonom, dan

BAB 10 APLIKASI DAN KASUS PENGGUNAAN IOT DALAM INDUSTRI

Pendahuluan

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memainkan peran besar dalam era digitalisasi industri saat ini. Dengan kemampuan menghubungkan perangkat dan mengumpulkan data secara *real-time*, IoT mengubah proses bisnis di berbagai sektor, memudahkan pengambilan keputusan, dan meningkatkan efisiensi operasional. IoT telah membawa perubahan dalam manufaktur, logistik, transportasi, energi, kesehatan, hingga pertanian, memungkinkan otomatisasi yang lebih canggih dan analisis data yang lebih mendalam. Artikel ini membahas secara mendalam aplikasi dan contoh nyata penerapan IoT dalam berbagai industri, tantangan yang dihadapi, dan bagaimana teknologi ini akan terus berkembang di masa depan.

Aplikasi IoT dalam Sektor Manufaktur

Industri manufaktur menjadi salah satu penerima manfaat terbesar dari teknologi IoT, yang secara luas digunakan untuk optimalisasi produksi, pemeliharaan prediktif, dan manajemen rantai pasok. Dengan menerapkan IoT, sektor ini mampu menghasilkan produk berkualitas lebih tinggi dengan biaya lebih rendah dan proses yang lebih cepat.

BAB 11 SMART CITIES DAN IOT

Pendahuluan

Kemajuan teknologi yang begitu pesat dalam berbagai aspek kehidupan berdampak besar terhadap kehidupan manusia, baik dalam kehidupan sosial, pekerjaan, atau dalam perkembangan infrastruktur suatu wilayah. Salah satu perkembangan yang saat ini sedang banyak dikembangkan adalah masalah *smart cities*. *Smart cities* adalah konsep kota yang menggunakan teknologi digital dan inovasi untuk meningkatkan efisiensi operasional, meningkatkan kualitas hidup warganya, dan mengurangi dampak lingkungan. *Smart cities* memanfaatkan data *real-time*, sensor, dan sistem yang saling terhubung untuk menciptakan lingkungan yang lebih responsif, efisien, dan berkelanjutan. Konsep *Smart City* atau kota cerdas sejatinya berdasar pada hal-hal fundamental, yakni inovasi dan teknologi.

Peran IoT (*Internet of Things*) dalam konteks *smart cities* merupakan teknologi yang sangat penting dalam mengelola berbagai aspek perkotaan secara efisien, terintegrasi, dan berkelanjutan. Dalam konteks *smart cities* adalah teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat fisik, sensor, dan sistem untuk saling terhubung dan berkomunikasi melalui internet. Dalam penerapannya, IoT membantu kota-kota menjadi lebih pintar, efisien, dan berkelanjutan dengan cara mengumpulkan, menganalisis, serta mengintegrasikan data secara *real-time* IoT

BAB 12 IOT DALAM KESEHATAN DAN PERAWATAN MEDIS

Pendahuluan

Penggunaan teknologi dalam perawatan medis bukanlah hal baru. Selama beberapa dekade terakhir, perangkat elektronik seperti monitor detak jantung dan alat pemantau tekanan darah telah digunakan di rumah sakit. Namun, dengan perkembangan teknologi jaringan dan sensor pintar, perangkat-perangkat ini kini dapat terhubung secara digital dan memfasilitasi pemantauan pasien secara *real-time*. Perkembangan signifikan dalam penggunaan IoT di bidang kesehatan terjadi pada era 2010-an, seiring dengan munculnya perangkat *wearable* seperti jam tangan pintar dan alat pemantau kesehatan pribadi. Alat-alat ini, yang awalnya digunakan untuk kebugaran, kini berkembang untuk memantau kondisi medis yang lebih kompleks seperti diabetes, penyakit jantung, dan bahkan gangguan tidur. Rumah sakit juga mulai mengadopsi teknologi IoT untuk meningkatkan pemantauan pasien dalam unit perawatan intensif dan memperbaiki manajemen peralatan medis.

Internet of Things (IoT) merupakan jaringan perangkat fisik yang saling terhubung melalui internet, memungkinkan perangkat-perangkat ini untuk mengumpulkan dan berbagi data. Dalam konteks kesehatan, IoT mengacu pada teknologi yang

BAB 13 IOT DALAM LINGKUNGAN DAN KONSERVASI

Pendahuluan

Era digital telah membawa kita pada sebuah era di mana segala sesuatu saling terhubung. *Internet of Things* (IoT) sebagai manifestasi dari era ini, telah mengubah cara kita berinteraksi dengan dunia sekitar. Selain memberikan kemudahan dan kenyamanan dalam kehidupan sehari-hari, IoT juga memiliki potensi yang sangat besar untuk mengatasi tantangan global yang mendesak. Dengan memanfaatkan data yang dihasilkan oleh milyaran perangkat yang terhubung, IoT dapat memberikan solusi inovatif untuk masalah seperti perubahan iklim, kemacetan lalu lintas, dan pengelolaan sumber daya alam. Bayangkan sebuah kota pintar yang dapat mengatur lalu lintas secara *real-time*, atau sebuah pertanian yang dapat mengoptimalkan penggunaan air dan pupuk. Potensi IoT untuk menciptakan masa depan yang lebih baik adalah tak terbatas.

Demikian juga sebuah dunia di mana sampah dapat dikelola secara otomatis, kualitas udara dapat dipantau secara *real-time*, dan hutan dapat dilindungi dari kebakaran secara efektif. Dunia ini bukanlah khayalan belaka, melainkan sebuah realitas yang semakin dekat berkat perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT). dapat menjadi alat yang ampuh dalam menciptakan lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan

BAB 14 IOT DALAM PERTANIAN DAN PANGAN

Pendahuluan

Pertanian adalah fondasi utama bagi keberlangsungan hidup manusia, berperan sebagai penyedia pangan, pendorong ekonomi, dan penjaga keseimbangan ekosistem. Dengan prediksi populasi dunia yang akan mencapai 9,7 miliar jiwa pada tahun 2050 menurut data Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), permintaan terhadap pangan diperkirakan meningkat secara signifikan. Tantangan ini diperparah oleh perubahan iklim yang menyebabkan ketidakpastian cuaca, degradasi lahan pertanian, dan keterbatasan sumber daya seperti air dan energi. Dalam konteks ini, sektor pertanian dituntut untuk meningkatkan produksi pangan hingga 70% lebih tinggi dari saat ini, namun dengan penggunaan sumber daya yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Internet of Things (IoT) adalah jaringan perangkat fisik yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya untuk tujuan menghubungkan dan bertukar data dengan perangkat dan sistem lain melalui internet. Dengan mengintegrasikan teknologi IoT ke dalam praktik pertanian, kita memasuki era pertanian cerdas (*smart farming*). Pertanian cerdas adalah pendekatan yang mengoptimalkan penggunaan sumber daya melalui teknologi informasi dan komunikasi, memungkinkan petani untuk memantau, mengotomatisasi, dan

BAB 15 IOT DALAM RUMAH PINTAR

Pendahuluan

Internet of Things (IoT) merupakan konsep di mana perangkat elektronik, sensor, dan perangkat lainnya dapat saling terhubung melalui jaringan internet. IoT memungkinkan perangkat-perangkat ini untuk saling bertukar data, informasi, dan sumber daya, serta menanggapi situasi dan mengambil tindakan pada perubahan situasi. Menghadapi perkembangan Iot yang semakin intensif dan munculnya sistem hiburan terintegrasi, perusahaan seperti Apple dan Google telah menetapkan tren menuju perpaduan semua objek misalnya jam tangan, kacamata, mobil, peralatan rumah tangga melalui platform berbasis IoT.

Tujuan jangka panjang dari teknologi pintar adalah untuk meningkatkan kesejahteraan manusia, dengan demikian, teknologi ini telah menjadi tulang punggung bagi konsep inovatif seperti "rumah pintar". Dalam konteks rumah pintar (*smart home*), IoT mengacu pada penggunaan perangkat yang terhubung untuk otomatisasi, pengendalian, dan *monitoring* berbagai aspek rumah tangga melalui internet. Teknologi rumah pintar adalah perangkat apa pun yang membantu pengguna melakukan tugas tertentu dengan lebih efisien, seperti keamanan, meningkatkan efisiensi energi rumah, atau menyesuaikan dengan rutinitas harian penghuni rumah.

BAB 16 IOT DALAM INDUSTRI 4.0

Pendahuluan

Revolusi industri telah membawa perubahan signifikan dalam cara kita memproduksi dan mengonsumsi barang. Jika revolusi industri pertama ditandai dengan mekanisasi, yang kedua dengan produksi massal, dan yang ketiga dengan otomatisasi, maka revolusi industri keempat atau Industri 4.0 menandai era baru yang didorong oleh teknologi digital. Salah satu teknologi kunci yang mendorong transformasi ini adalah *Internet of Things* (IoT). Perkembangan industri manufaktur dan teknologi informasi serta internet di era globalisasi ini sangat tinggi dan semakin luas. Dengan adanya teknologi terkini yang terhubung secara *online* tanpa ada batas waktu dan tempat, hingga akhirnya keduanya banyak diterapkan dalam industri baik jasa maupun manufaktur, bahkan perusahaan bisnis dalam berbagai bidang. Salah satunya adalah untuk pemasaran, produktifitas, efisiensi, manajerial (*smart manufaktur*) dengan menggunakan teknologi yang ada, aktivitas manufaktur hingga pemasaran pada perusahaan menjadi lebih mudah, presisi dan lebih luas jangkauannya. Tidak hanya untuk perusahaan saja yang mendapatkan manfaatnya, tetapi para konsumen juga lebih mudah mendapatkan informasi yang dibutuhkan mengenai jasa dan produk yang ditawarkan oleh perusahaan dan lebih mudah untuk memesan dan membelinya. Pemanfaatan teknologi

BAB 17 IOT DALAM PENDIDIKAN DAN PEMBELAJARAN

Pendahuluan

Internet of Things (IoT) telah menjadi kekuatan pendorong dalam transformasi pendidikan, menciptakan peluang baru untuk interaksi dan personalisasi dalam proses belajar-mengajar. Dengan menghubungkan berbagai perangkat, IoT memungkinkan pengumpulan data secara *real-time* mengenai performa siswa, yang dapat dimanfaatkan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan disesuaikan dengan kebutuhan individu. Misalnya, penggunaan sensor untuk memantau kehadiran siswa dan mengatur lingkungan kelas, seperti suhu dan pencahayaan, dapat meningkatkan kenyamanan dan fokus siswa selama pembelajaran (Bhatia & Kaur, 2020).

Dalam konteks pembelajaran jarak jauh, IoT berperan penting dalam integrasi perangkat seperti tablet dan papan pintar, yang mendukung akses belajar yang fleksibel dan kapan saja. Hal ini sangat relevan di era digital saat ini, di mana teknologi komunikasi dan informasi terus berkembang. E-learning yang didukung oleh IoT tidak hanya mencakup kuliah online, tetapi juga menciptakan ekosistem interaktif yang mempercepat interaksi antara guru dan siswa (Rahmani *et al.*,

BAB 18 IOT DALAM PERAWATAN KESEHATAN DAN KEMANDIRIAN

Pendahuluan

Dalam beberapa tahun belakangan ini dunia sangat dipengaruhi oleh komputer. Ilmu komputer berkembang dengan sangat pesat. Sehingga menuntun manusia untuk menguasainya. Sehingga banyak buku-buku yang dibuat untuk memudahkan manusia mempelajarinya secara mandiri. Teknologi komputer yang sedang berkembang saat ini adalah kecerdasan buatan yaitu sebuah teknologi yang memanfaatkan komputer dalam berpikir dan mengambil keputusan (I dkk, 2024). Selain teknologi tersebut yang tidak kalah pentingnya adalah Teknologi IoT.

Internet of Things (IoT) telah merambah ke berbagai sektor, salah satunya adalah dalam bidang perawatan kesehatan, dengan memberikan solusi inovatif yang meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan. IoT mengacu pada jaringan perangkat yang saling terhubung dan dapat berkomunikasi untuk mengumpulkan, menganalisis, dan bertukar data. Dalam konteks perawatan kesehatan, IoT menawarkan cara baru untuk memantau kesehatan pasien, mengelola data medis, dan meningkatkan pengalaman perawatan.

BAB 19 IOT DALAM TRANSPORTASI PUBLIK DAN MOBILITAS

Pendahuluan

Internet of Things (IoT) pada transportasi publik dan mobilitas merupakan inovasi yang menghubungkan berbagai perangkat dan sistem transportasi melalui jaringan internet, menciptakan lingkungan transportasi yang lebih cerdas, efisien, dan responsif. IoT memungkinkan pengumpulan data *real-time* dari sensor yang terpasang pada kendaraan, infrastruktur jalan, dan perangkat pengguna, yang kemudian dianalisis untuk meningkatkan layanan transportasi.

Teknologi ini membantu memantau kondisi lalu lintas, mengoptimalkan rute, mengelola armada secara efisien, serta memperbaiki pengalaman penumpang melalui sistem pembayaran nir sentuh dan pelacakan kendaraan. Selain itu, IoT mendukung manajemen lalu lintas yang pintar, meningkatkan keamanan kendaraan otonom, dan memantau kualitas udara yang semuanya berkontribusi pada mobilitas perkotaan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

BAB 20 IOT DALAM PELAYANAN FINANSIAL DAN KEUANGAN

Pendahuluan

Pendahuluan *Internet of Things* (IoT) dalam pelayanan finansial dan keuangan mengacu pada penggunaan jaringan perangkat yang terhubung, yang mengumpulkan dan berbagi data untuk mendukung berbagai layanan keuangan. Dalam sektor finansial, IoT menghadirkan revolusi baru yang memungkinkan lembaga keuangan mengakses data pelanggan secara *real-time*, meningkatkan efisiensi operasional, serta memberikan layanan yang lebih personal.

Seiring dengan berkembangnya teknologi dan meningkatnya penggunaan perangkat pintar, IoT membantu lembaga keuangan dan bank dalam berbagai aspek, seperti menganalisis perilaku konsumen, mengidentifikasi potensi risiko, serta mempercepat proses verifikasi identitas. Data yang dihasilkan oleh perangkat IoT—seperti sensor yang terpasang pada perangkat *wearable* atau *smartphone*—dapat membantu bank dalam mengukur risiko kredit lebih akurat, memberikan penawaran yang lebih tepat sasaran, dan menciptakan pengalaman pelanggan yang lebih baik.

Dalam layanan finansial dan keuangan, IoT juga mendukung keamanan transaksi, deteksi penipuan, dan *monitoring* kondisi fisik fasilitas seperti ATM dan cabang bank.

Daftar Pustaka

- A.Laudon, Kenneth & P. Laudon, Jane. 2005. Sistem Informasi Manajemen Mengelola Perusahaan Digital. Edisi 8. Andi Offset. Yogyakarta.
- A.S Albahri, a. a. (2021). IoT-based *Telemedicine* for disease prevention and health promotion: State-of-the-Art. Journal of Network and Computer Applications.
- A.S Albahri, a. a. (2021). IoT-based *Telemedicine* for disease prevention and health promotion: State-of-the-Art. Journal of Network and Computer Applications.
- Abdelatif. M. M, A. a. (2020). *Telemedicine: An IoT based remote healthcare system*. International journal of online and biomedical engineering (2020).
- Abdelatif. M. M, A. a. (2020). *Telemedicine: An IoT based remote healthcare system*. International journal of online and biomedical engineering (2020).
- Abraham Silberschatz 2014. : Operating System Concepts 9th edition Wiley
- Ahmad, A., & Solihin, B. (2018). Pengembangan *Internet of Things* Pada *Smart City*. Jurnal Sistem Cerdas , 38-44.
- Ahmed. S.T, a. a. (2023). AITel: eHealth Augmented-Intelligence-Based *Telemedicine* Resource Recommendation Framework for IoT Devices in *Smart cities*. IEEE *Internet of Things* Journal (2023).
- Ahmed. S.T, a. a. (2023). AITel: eHealth Augmented-Intelligence-Based *Telemedicine* Resource Recommendation Framework for IoT Devices in *Smart cities*. IEEE *Internet of Things* Journal (2023).
- Alam, M. S., Reaz, M. B. I., & Ali, M. A. M. (2020). A Review of

- Smart Health *Monitoring* Systems Using *Internet of Things* (IoT). *Journal of Medical Systems*, 44(2), 1-13.
- Alam, T., & Shakil, K. A. (2019). *Internet of Things* (IoT): Concepts and applications. *Journal of Computing and Informasi Technology*, 27(1), 1-18.
<https://doi.org/10.20532/cit.2019.1004218>
- Albahari, A., & de Carvalho, R. (2020). The role of IoT in improving risk management in the financial sector. *International Journal of Informasi Management*, 51, 102037. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.10.002>
- Almaiah, M. and Alyoussef, I. (2019). Analysis of the effect of course design, course content support, course assessment and instructor characteristics on the actual use of e-learning system. *Ieee Access*, 7, 171907-171922.
<https://doi.org/10.1109/access.2019.2956349>
- Amelia. Lusita., (2022). 5 Contoh Penerapan IoT dalam Bidang Kesehatan untuk Efisiensi dan Efektivitas. Diakses pada tanggal 16 Oktober 2024, dari www.linknet.id/article/penerapan-IoT-dalam-bidang-kesehatan.
- Andrew S. Tanenbaum, 2008. : *Modern Operating Systems*. 3rd edition. Pearson Education.
- Asaad, R. R., Hani, A. A., Sallow, A. B., Abdulrahman, S. M., Ahmad, H. B., & Subhi, R. M. (2024). A Development of *Edge Computing* Method in Integration with IOT System for Optimizing and To Produce Energy Efficiency System. 2024 4th International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE), 835–840.
<https://doi.org/10.1109/ICACITE60783.2024.10617436>
- Atmawidjaja, E. S., Sastra, Z., & Akbar, N. R. (2015). *Kajian*

Pengembangan *Smart City* di Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Penataan Ruang Kementerian Pekerjaan Umum.

- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The *Internet of Things*: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The *Internet of Things*: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- AWS. (2023). Patterns for AWS IoT Time-Series Data Ingestion. Diakses dari <https://aws.amazon.com>
- Baig, M. H., & Sharif, M. A. (2021). The impact of IoT on supply chain management: A review. *Journal of Industrial Informasi Integration*, 24, 100-110. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100110>
- Bălăcescu, A., & Radu, A. (2019). The impact of *Internet of Things* on the financial services industry: A global perspective. *The Journal of Financial Innovation*, 5(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s40854-019-0104-6>
- Balega, M., Farag, W., Wu, X., Ezekiel, S., & Good, Z. (2024). Enhancing IoT Security: Optimizing Anomaly Detection through *Machine learning*. *Electronics*, 13(11), 2148. <https://doi.org/10.3390/electronics13112148>.
- Bhatia, M. and Kaur, A. (2020). Quantum computing inspired framework of student performance assessment in smart classroom. *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, 32(9). <https://doi.org/10.1002/ett.4094>
- Blouin, M., Hodson, M. E., Delgado, E. A., Baker, G., Brussaard, L., Butt, K. R., Dai, J., Dendooven, L., Peres, G., Tondoh, J. E., Cluzeau, D., & Brun, J.-J. (2013). A review of

- earthworm impact on soil function and ecosystem services. *European Journal of Soil Science*, 64, 161–182. <https://doi.org/10.1111/ejss.12025>
- Böck, M., & Bock, T. (2019). The impact of IoT on banking and financial services. *Journal of Financial Transformation*, 49, 95-105. Retrieved from <https://www.capco.com/insights/publications/the-impact-of-IoT-on-banking-and-financial-services>
- Borgia, E. (2014). The *Internet of Things* Vision: Key Features, Applications and Open Issues. *Computer Communications*, 54, 1-31. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2014.09.008>
- Brown J., 2009 . : Virtualization Technology Integrated with Operating Systems,” *IEEE Transactions on Computers*, Vol. 58, No. 4, pp. 419-429.
- Bytebeam. (2024). Optimizing IoT Performance: CoAP vs MQTT vs HTTP Analysis. Diakses dari <https://bytebeam.io>
- Celona. (2022, April). IoT Architecture: Complete Explanation with Examples. <https://www.celona.io/network-architecture/IoT-architecture>.
- Chen, X., Hu, X., & Tang, Z. (2020). Energy-efficient design of IoT applications. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(6), 5274-5285. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.2974821>
- Cheng, J., & Li, Y. (2022). Analyzing the impact of IoT technologies on financial service innovation. *Financial Innovation*, 8(1), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00332-6>
- Chinchawade, D. A. J., & O.S. Lamba, D. (2024). Implementation Of *Edge Computing* Paradigm In Iot Technology. In *Futuristic Trends in IOT Volume 3 Book 1* (pp. 10–18). Iterative International Publisher, Selfypage Developers

- Pvt Ltd. <https://doi.org/10.58532/V3BBIO1P1CH2>
- Chinchawade, D. A. J., & O.S. Lamba, D. (2024). Implementation Of *Edge Computing* Paradigm In Iot Technology. In Futuristic Trends in IOT Volume 3 Book 1 (pp. 10–18). Iterative International Publisher, Selfypage Developers Pvt Ltd. <https://doi.org/10.58532/V3BBIO1P1CH2>
- Dang, L. M., Piran, M. J., Han, D., Min, K., & Moon, H. (2019). A Survey on *Internet of Things* and *Cloud computing* for Healthcare. *Electronics*, 8(7), 768. <https://doi.org/10.3390/electronics8070768>
- Dastjerdi, A. V., & Buyya, R. (2016). *Fog computing*: Helping the *Internet of Things* realize its potential. *Computer*, 49(8), 112-116. <https://doi.org/10.1109/MC.2016.245>
- DataCamp. (2023). AWS, Azure, and GCP Service Comparison for Data Science & AI. Diakses dari <https://www.datacamp.com>
- DeMedeiros, K., Hendawi, A., & Alvarez, M. (2023). A Survey of AI-Based Anomaly Detection in IoT and Sensor Networks. *Sensors*, 23(3), 1352. <https://doi.org/10.3390/s23031352>.
- DerIoTa. “Keamanan dalam *Internet of Things* (IoT): Tantangan dan Solusinya”. Tersedia di <https://derIoTa.com/news/read/1170/keamanan-dalam-internet-of-things-IoT-tantangan-dan-solusinya.html>.
- DerIoTa., (2024). Mewujudkan *Smart home* dengan IoT: Otomatisasi, Penghematan Energi, dan Keamanan Terintegrasi. Diakses pada tanggal 23-24 Oktober 2024, dari <https://derIoTa.com/news/read/1314/mewujudkan-smart-home-dengan-IoT-otomatisasi-penghematan-energi-dan-keamanan-terintegrasi.html>.
- Ehrenhard, M., Kijl, B., & Nieuwenhuis, L. (2014). Market

- adoption barriers of multi-stakeholder technology: *Smart homes* for the aging population. Technological forecasting and social change, 89, 306-315.
- El-Nesr, Mohammad. (2021, Agustus). The IoT ecosystem in 2022: components, industry alliances and legal environments. Thales. <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/IoT/inspired/IoT-building-blocks>
- Elneel, D., Kahtan, H., Fakharudin, A., Abdulhak, M., Al-Ahmad, A., & Alzoubi, Y. (2023). Investigating *Internet of Things* impact on e-learning system: an overview. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 14(5). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2023.0140572>
- Elneel, D., Kahtan, H., Fakharudin, A., Abdulhak, M., Al-Ahmad, A., & Alzoubi, Y. (2023). Investigating *Internet of Things* impact on e-learning system: an overview. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 14(5). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2023.0140572>
- EMQ. (2024). MQTT vs CoAP: Comparing *Protocols* for IoT Connectivity. Diakses dari <https://www.emqx.com>
- Erwin, S.E., M.M., C.DMP., CCC. dkk. 2023. “Pengantar & Penerapan *Internet of Things* (Konsep dasar & Penerapan IoT di berbagai Sektor)”. PT. Sonpedia Publishing Indonesia. Jambi.
- European Space Agency (ESA). (2015). Sentinel-2 data. <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2>
- Farahani, B., Firouzi, F., Chang, V., Badaroglu, M., Constant, N., & Mankodiya, K. (2018). Towards *Fog-Driven IoT eHealth*: Promises and Challenges of IoT in Medicine and Healthcare. Future Generation Computer Systems, 78,

- 659-676. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.04.036>
- Febriansyah, M. F., Setiawan, R., & Sutabri, T. (2024). Kemudahan dan Keamanan Dalam Rumah Pintar: Tinjauan Terhadap Teknologi *Smart home*. IJM: Indonesian Journal of Multidisciplinary, 2(1).
- FedEx. (2023). FedEx sustainability report 2023. Retrieved from <https://www.fedex.com/en-us/sustainability.html>
- G. Vormayr, T. Zseby, and J. Fabini. 2017. "Botnet Communication Patterns". IEEE Commun. Surv. Tutorials 19(4) pp. 2768–2796. DOI: 10.1109/COMST.2017.2749442.
- GE Healthcare. (2022). Transforming healthcare with IoT solutions. Retrieved from <https://www.gehealthcare.com/en-us/solutions/IoT-healthcare>
- Gill, N. S. (2018). *Internet of Things: Architecture and Design Principles*. In NICE Journal of Business (Vol. 13, Issue 1).
- Greengard, S. (2021). *The Internet of Things* (2nd ed.). MIT Press. ISBN: 9780262542792
- Greg Tomsho, 2020. : A Guide to Operating Systems. 6th edition. Cengage Learning.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Pedersen, S. (2013). *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions*. Future Generation Computer Systems, 29(7), 1645-1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>

- Gunadarma, P. (2017). Pertanian presisi. *Journal of Precision Agriculture*, 1.
- Guo S, Qiang M, Luan X *et al.* 2015. “The application of the *Internet of Things* to animal ecology”. Article. Integrative
- Gupta, M., & Choudhary, G. (2024). Integrating Iot With 5G And *Edge Computing*. In *Futuristic Trends in IOT Volume 3 Book 8* (pp. 273–288). Iterative International Publishers, Selfpage Developers Pvt Ltd. <https://doi.org/10.58532/V3BAIO8P10CH1>
- Gupta, M., & Choudhary, G. (2024). Integrating Iot With 5G And *Edge Computing*. In *Futuristic Trends in IOT Volume 3 Book 8* (pp. 273–288). Iterative International Publishers, Selfpage Developers Pvt Ltd. <https://doi.org/10.58532/V3BAIO8P10CH1>
- Hammi, B., Khatoun, R., Zeadally, S., Fayad, A., & Khoukhi, L. (2018). Iot technologiesfor *smart cities*. *Iet Networks*, 7(1), 1-13. <https://doi.org/10.1049/iet-net.2017.0163>
- Hammi, B., Khatoun, R., Zeadally, S., Fayad, A., & Khoukhi, L. (2018). Iot technologiesfor *smart cities*. *Iet Networks*, 7(1), 1-13. <https://doi.org/10.1049/iet-net.2017.0163>
- Hanes, D., Salgueiro, G., Grossetete, P., Barton, R., & Henry, J. (2017). *IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols and Use Cases for the Internet of Things*. In Cisco Press.
- Hasan, B. T., & Idrees, A. K. (2024). *Edge Computing* for IoT. In *Learning Techniques for the Internet of Things* (pp. 1–20). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50514-0_1
- Hasan, B. T., & Idrees, A. K. (2024). *Edge Computing* for IoT. In *Learning Techniques for the Internet of Things* (pp. 1–20). Springer Nature Switzerland.

https://doi.org/10.1007/978-3-031-50514-0_1

Hidayat, A., Setiawan, B., & Pratama, C. dkk. 2021. IoT untuk Kota Pintar: Studi Kasus di Indonesia. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Hong, J., Shin, J., & Lee, D. (2016). Strategic management of next-generation connected life: Focusing on smart key and car-home connectivity. *Technological Forecasting and Social Change*, 103, 11-20.

<https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/imagine>

I, J., & dkk. (2019). Sistem *Monitoring* Supply Air pada Alat Hemodialisa Berbasis Arduiono Uno ATMEGA 328. *LITEK*, 48-51.

I, J., & dkk. (2019). Sistem *Monitoring* Supply Air pada Alat Hemodialisa Berbasis Arduiono Uno ATMEGA 328. *LITEK*, 48-51.

I, J., & dkk. (2021). Belajar Komputer, Internet, dan Media Sosial. Banda Aceh: Nuta Media.

I, J., & dkk. (2024). *Artificial Intelligence* Revolusi Kecerdasan Buatan. Medan: Mifandi Mandiri Digital.

Iberdrola. (2021). Innovation in renewable energy: The role of IoT. Iberdrola Annual Report 2021. Retrieved from <https://www.iberdrola.com/annual-report-2021>

Indonesia. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Internet of Things (IoT) dalam Ekonomi dan Bisnis Digital , Dr. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM, ISBN: 9 786238 120475, Penerbit Yayasan prima agus Teknik bekerja sama dengan Universitas Sains & Teknologi Komputer (Universitas STEKOM), 2023

Internet of Things (IoT): Inovasi, Implementasi, dan Masa Depan. (2024). (n.p.): Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.

Internet of Things”, (2010011004), 1106–

- Intuz. (2023). MQTT vs. COAP: An In-Depth Look at Two Leading IoT *Protocols*. Diakses dari <https://www.intuz.com>
- Intuz. (2024). AI and IoT (AIoT): Applications, Solutions, Examples. Diakses dari <https://www.intuz.com>
- IoT Analytics. (2023). The IoT *Cloud*: Microsoft Azure vs. AWS vs. Google *Cloud*. Diakses dari <https://IoT-analytics.com>
- IoT For All. (2024). Powerful Data Visualization Tools for IoT Applications. Diakses dari <https://IoTforall.com>
- Iqbal, Muhammad Azhar, dkk. (2021). Enabling the *Internet of Things*: Fundamentals, Design, and Applications. John Wiley & Sons Ltd.
- ISACA. (2019). Security Issues in IoT: Challenges and Countermeasures. Diakses dari <https://www.isaca.org>
- Jaya, I., & dkk. (2017). Simulasi Alat Photoplethysmograph (PPG). CIRCUIT.
- Jaya, I., & dkk. (2022). Ilmu Teknologi dan Komunikasi. Banda Aceh: CV. Media Sains Indonesia.
- Jin, X., Chun, S., Jung, J., & Lee, K. H. (2014). IoT service selection based on physical service model and absolute dominance relationship. Proceedings - IEEE 7th International Conference on Service-Oriented Computing and Applications.
- Kartikasari, D. P., Dini, T. S., Alhirani, P. S., & Mina, P. (2023). Pengaruh *Internet of Things* (IoT) Dalam Bidang Kesehatan Terhadap Masyarakat Umum. IJESPG Journal , 21-26.
- Kasiyanto, K., Khoirunnisa, K., Ulansari, R., Syafaat, M., Wijaksono, B. A., Setiawan, E., & Kusumo, B. (2024). Desain dan Implementasi Sistem Robotika Berbasis Mikrokontroler.

- Kassab, M., DeFranco, J., & Laplante, P. (2019). A systematic literature review on *Internet of Things* in education: benefits and challenges. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(2), 115-127. <https://doi.org/10.1111/jcal.12383>.
- Kassab, M., DeFranco, J., & Laplante, P. (2019). A systematic literature review on *Internet of Things* in education: benefits and challenges. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(2), 115-127. <https://doi.org/10.1111/jcal.12383>
- Kassab, M., DeFranco, J., & Laplante, P. (2019). A systematic literature review on *Internet of Things* in education: benefits and challenges. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(2), 115-127. <https://doi.org/10.1111/jcal.12383>
- Khamaludin, Angellia, F., Mandowen, S. A., Windyasari, V. S., Priyatno, A. M., Manurung, H. E., . . . Judijanto, L. (2024). *SMART CITY : Teori dan Penerapan*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia
- Khan, M. A., & Salah, K. (2018). IoT security: Review, *blockchain* solutions, and open challenges. *Future Generation Computer Systems*, 82, 395-411. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.11.022>
- Khan, R., Khan, S. U., Zaheer, A., & Khan, S. (2012). Future Internet: The *Internet of Things* architecture, possibilities and challenges. 2012 2nd International Conference on Computer and Communication Engineering, 4-7. <https://doi.org/10.1109/ICCCE.2012.6297108>
- Kim, J. H., Kim, J. W., & Kim, J. Y. (2020). Energy-efficient IoT devices and networks. *Sensors*, 20(17), 4761. <https://doi.org/10.3390/s20174761>

- Kirana, Nadia. (2024, April). 7 Komponen IoT yang Penting untuk Ekosistem *Internet of Things*. Synapsis. <https://synapsis.id/komponen-IoT.html>.
- Kirana. N (2022). Penerapan Manajemen Lalu Lintas Berbasis IoT. Diakses pada tanggal 09 November 2024, dari <https://synapsis.id/sistem-manajemen-lalu-lintas-cerdas-berbasis-IoT.html>
- Kristianti, N. (2019). Pengaruh *Internet of Things* (IoT) pada education business model : studi kasus universitas atma jaya yogyakarta. *Jurnal Teknologi Informasi*, 13(2), 47-53. <https://doi.org/10.47111/jti.v13i2.254>
- Kuchuk, H., & Malokhvii, E. (2024). Integration Of Iot With *Cloud, Fog, And Edge Computing*: A Review. *Advanced Informasi Systems*, 8(2), 65–78. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2024.2.08>
- Kulkarni, Preeti. (2022, Oktober). The Ultimate Guide to *Internet of Things* (IoT) Architecture. ByteBeam. <https://bytebeam.io/blog/the-ultimate-guide-to-internet-of-things-architecture>.
- Kumar, A., Gopinathan, D., Nayyar, A., & Qureshi, B. (2020). An Overview of IoT Sensor Data Processing, Fusion, and Analysis Techniques. *Sensors*, 20(21), 6076. <https://doi.org/10.3390/s20216076>.
- Kumar, P., & Tiwari, A. (2020). Advances in IoT and wireless sensor networks. In S. A. Kumar (Ed.), *IoT and analytics for sensor networks* (pp. 23-42). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26300-5_2
- Kumar, S., & Singh, R. (2019). Exploring the role of IoT in banking: A global perspective. *International Journal of Bank Marketing*, 37(4), 1011-1029. <https://doi.org/10.1108/IJBM-04-2018-0130>

- Kumari, Pooja and Ankit Kumar Jain. 2023. "A Comprehensive Study of DDoS Attacks Over IoT Network and Their Countermeasures". *Computers & Security Journal* No. 127, pp. 1-23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2023.103096>.
- Kurnia, Anggika Rahmadiani. 2018. "Kelemahan Keamanan Siber Dalam *Internet of Things*". Center for Digital Society.
- Kurniawan. Bayu., (2024). Peran *Internet of Things* IoT dalam Perkembangan Pelayanan Kesehatan di Indonesia. Diakses pada tanggal 23 Oktober 2024, dari https://rsudcabangbungin.bekasikab.go.id/home/lihat_detail/artikel/PeranInternetofThingsIoTdalamPerkembanganPelayananKesehatandiIndonesia081559
- Kusumo, B. (2023). Rancang Bangun Pengendali Jarak Jauh Panel Listrik Rumah Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 Menggunakan *Smartphone* Android dengan Komunikasi *Bluetooth* 3.0. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 5(02), 448-472.
- Kusumo, B. (2024). Rancang Bangun Jemuran Otomatis Berbasis Sensor Water Drop dilengkapi Panel Surya 10 WP. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 6(01), 127-145.
- Kusumo, B. Simulasi Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ayam Dan *Monitoring* Suhu Kandang. *Journal of System and Computer Engineering (JSCE)* ISSN (online), 2723, 1240.
- Liao, J., & Xie, H. (2024). *Internet of Things* Data Processing and Analysis Based on *Edge Computing*. 2024 Second International Conference on Data Science and Informasi System (ICDSIS), 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICDSIS61070.2024.10594573>

- Lombardi, M., Pascale, F., & Santaniello, D. (2021). *Internet of Things*: A general overview between architectures, protocols and applications. *Informasi*, 12(2), 87.
- Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). *Internet of Things* (IoT): A literature review. *Journal of Computer and Communications*, 3(5), 164-173.
- Madni, S., Ali, J., Husnain, H., Masum, M., Mustafa, S., Shuja, J., ... & Hosseini, S. (2022). Factors influencing the adoption of IoT for e-learning in higher educational institutes in developing countries. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.915596>
- Mambang, dkk. 2022. "Internet of Thingking (Solusi Untuk Banyak Bidang)". PT. Pena Persada Kerta Utama. Banyumas.
- Mambang. (2021). BUKU AJAR TEKNOLOGI KOMUNIKASI INTERNET (*Internet of Things*).
- Manurung, A. N. H., & Yulianti, F. (2017). Pertanian presisi. *Jurnal Pertanian Presisi*, 1(1), 59–72.
- Mehrotra, A., & Gupta, R. (2020). IoT and *blockchain* in financial services: A global trend. *International Journal of Informasi Management*, 50, 175-183. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.002>
- Meutia, E. D. (2015). *Internet of Things*—Keamanan dan Privasi. In *Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro* (Vol. 1, No. 1, pp. 85-89).
- Meutia, Ernita Dewi. 2015. "*Internet of Things* – Keamanan dan Privasi". *Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro 2015*.
- Microsoft. (2023). Cost Optimization in Your IoT Workload - Microsoft Azure. Diakses dari <https://learn.microsoft.com>
- Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., & Chlamtac, I. (2012).

- Internet of Things: Vision, applications, and research challenges*. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497-1516. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2012.02.016>
- Miorandi, D., Sicari, S., Pellegrini, P., & Chlamtac, I. (2012). *Internet of Things: Vision, applications and research challenges*. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497-1516. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2012.02.016>
- Mukti, A. R. (2022). Perancangan *Smart home* Menggunakan Konsep *Internet of Things* (IOT) Berbasis *Microcontroller*. *JUPITER: Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer*, 14(2-c), 516-522.
- Mulla, D. J. (2013). Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: Key advances and remaining knowledge gaps. *Biosystems Engineering*, 114, 58-71. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2013.09.002>
- Müller, M., & Teichmann, T. (2021). The role of IoT in shaping the future of finance. *Journal of Financial Services Marketing*, 26(1), 56-66. <https://doi.org/10.1057/s41264-021-00132-3>
- Murugesan, R. K., Man, M., Abdulateef, A. F., Al-Sharafi, M. A., & Alkahtani, A. A. (2021). A Review of *Machine learning* and Deep Learning Techniques for Anomaly Detection in IoT Data. *Applied Sciences*, 11(12), 5320. <https://doi.org/10.3390/app11125320>.
- Muttaqin, *et al.* (2023). Implementasi Artificial Intelligence (AI) Kalam Kehidupan (Cet. 1). Medan: Yayasan Kita Menulis. Gaya Chicago. Muttaqin, *et al.*
- N. Y. Lee and H. J. Chiang. 2010. "The research of botnet detection and prevention". *ICS 2010 - Int. Comput. Symp.*, pp. 119-124. DOI: 10.1109/COMPSYM.2010.5685534.

- Nai, R. (2022). The design of smart classroom for modern college english teaching under *Internet of Things*. Plos One, 17(2), e0264176. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264176>
- Netafim. (2023). Precision irrigation and the role of IoT. Retrieved from <https://www.netafim.com/solutions/IoT-irrigation>
- Nguyen, N. T., & Tran, D. H. (2017). Applying IoT in financial services: Opportunities and challenges. Journal of Financial Services Marketing, 22(3), 139-149. <https://doi.org/10.1057/s41264-017-0010-3>
- O., V. I. (2014). CHRONIC NON-COMMUNICABLE DISEASES RISK PREVENTION IN CHILDREN AND YOUTH. Acta Medica Transilvanica .
- Ojo, O., Kareem, M., Odunuyi, S., & Ugwunna, C. (2022). An internet-of-things based *real-time monitoring* system for smart classroom. Journal of the Nigerian Society of Physical Sciences, 297-309. <https://doi.org/10.46481/jnsps.2022.573>
- Perera, C., Zaslavsky, A., Christen, P., & Georgakopoulos, D. (2014). Context-aware computing for the *Internet of Things*: A survey. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 16(1), 414-454. <https://doi.org/10.1109/SURV.2013.042313.00197>
- Permaida dan Raman, L. O. (2020). Penggunaan Smart Pill Box di Ruang Rawat INAP : Literature Review. Jurnal Endurance : Kajian Ilmiah Problema Kesehatan (2020).
- Phillips Healthcare. (2023). IoT and digital transformation in healthcare. Retrieved from <https://www.philips.com/a-w/about/news/archive/standard/news/press/2023/20230325-IoT-digital-transformation.html>

- R. Roman, J. Zhou, J. Lopez. 2013. "On the Features and Challenges of Security and Privacy in Distributed *Internet of Things*". Computer Network Journal, Elsevier.
- Rahmani, A., Malik, M., Malik, T., Sadrishojaei, M., Hosseinzadeh, M., & Al-Musawi, A. (2021). E-learning development based on *Internet of Things* and *blockchain* technology during covid-19 pandemic. Mathematics, 9(24), 3151. <https://doi.org/10.3390/math9243151>
- RAHMAWAN, A. and EFFENDI, Z. (2022). Implementasi society 5.0 dalam kebijakan dan strategi pendidikan pada pandemi covid-19. Strategy Jurnal Inovasi Strategi Dan Model Pembelajaran, 2(1), 34-43. <https://doi.org/10.51878/strategi.v2i1.861>
- Ray, P. P. (2018). A survey on *Internet of Things* architectures. Journal of King Saud University-Computer and Informasi Sciences, 30(3), 291-319. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2016.10.003>
- Rehman, A., Saba, T., Haseeb, K., Alam, T., & Jeon, G. (2024). IoT-Edge technology based *cloud* optimization using artificial neural networks. Microprocessors and Microsystems, 106, 105049. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2024.105049>
- Remizov, B., Tretyakov, S., & Andreev, Y. (2024). *Edge* IIoT in Manufacturing. 2024 International Russian Smart Industry Conference (SmartIndustryCon), 322–326. <https://doi.org/10.1109/SmartIndustryCon61328.2024.10515695>
- Richard Fox, 2021. : Linux with Operating System Concepts. 2nd edition. Chapman and Hall/CRC Press.
- Rubman, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, J. (2015). Industri Revolusi 4.0.

- Boston Consulting Group. Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan.
- Rupanetti, D., & Kaabouch, N. (2024). Combining *Edge Computing-Assisted Internet of Things* Security with *Artificial Intelligence*: Applications, Challenges, and Opportunities. *Applied Sciences*, 14(16), 7104. <https://doi.org/10.3390/app14167104>
- Rusito. (2021). Teknologi Internet, Dasar Internet, *Internet of Things* (IOT) dan Bahasa HTML. In *Journal of Chemical Informasi and Modeling*.
- S, I. S. (2006). Validity and Reliability of the General Health Questionnaire for Psychological Distress and Social Dysfunction Screening in Community. *Bulletin of Health Research* .
- Sanchez, L., & Gutierrez, V. (2017). *Internet of Things* (IoT) for *smart cities*. *Future Internet*, 9(4), 50. <https://doi.org/10.3390/fi9040050>
- Sembiring, J., Jayadi, A., Putri, N., Sari, T., Sudana, I., Darmawan, O., ... & Ardiantoro, N. (2022). Pelatihan *Internet of Things* (IoT) bagi siswa/siswi smkn 1 sukadana, lampung timur. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (Jsstcs)*, 3(2), 181. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2021>
- Sha, K., Yang, T. A., Wei, W., & Davari, S. (2020). A survey of *Edge Computing*-based designs for IoT security. *Digital Communications and Networks*, 6(2), 195–202. <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2019.08.006>
- Shamrei, Yuri. (2023, September). IoT Ecosystem: Top 7 Components. Sumotosoft. <https://sumatosoft.com/blog/IoT-ecosystem-top-7-components>

- Shiddiqi, A., Ijtihadie, R., Ahmad, T., Wibisono, W., Anggoro, R., & Santoso, B. (2021). Penggunaan internet dan teknologi IoT untuk meningkatkan kualitas pendidikan. *Sewagati*, 4(3), 235.
<https://doi.org/10.12962/j26139960.v4i3.7980>
- Shiddiqi, Ary Mazharuddin. Dkk. 2020. “Penggunaan Internet dan Teknologi IoT untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan”. *Jurnal. Departemen Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya*.
- Singh, Sharad Pratap, dkk. (2020, Januari). A Survey of *Internet of Things* (IoT): Layer Spesific vs Domain Spesific Architecture. Second International Conference on Computer Networks and Communication Technologies. P333-341. Springer International Publishing.
- Smith, A., 2009. : The Evolving Complexity of Modern Operating Systems,” *Journal of System and Software*, Vol. 82, No. 5, pp. 753-765
- Sofa Amira. (2023). *Kenali Smart City, Definisi dan Pengertiannya, Jakarta Smart City*.
- Sofyan, I. (2023). Sistem Kontrol Cerdas sebagai Solusi untuk Pengaturan Lalu Lintas di Surabaya. Diakses pada 09 November 2024, dari <https://ftmm.unair.ac.id/sistem-kontrol-cerdas-sebagai-solusi-untuk-pengaturan-lalu-lintas-di-surabaya>
- Song, H., Srinivasan, R., Sookhak, M., & Han, X. (2024). Privacy-Preserving *Big data* Security for IoT with Federated Learning and Cryptography. *IEEE Journals & Magazine*.
- Sovacool, B. K., & Del Rio, D. D. F. (2020). *Smart home* technologies in Europe: A critical review of concepts, benefits, risks and policies. *Renewable and sustainable energy reviews*, 120, 109663.

- Sudirman, S. (2021). Implementasi supervisi akademik untuk meningkatkan penggunaan *Internet of Things* (IoT) dalam menunjang pembelajaran selama pandemi covid-19 di sdn 3 ngantru kecamatan trenggalek kabupaten trenggalek. *Jurnal Pendidikan Riset Dan Konseptual*, 5(2), 287. https://doi.org/10.28926/riset_konseptual.v5i2.341
- Sudrajat, B., Romadoni, F., & Asymar, H. (2022). Pelatihan penerapan IoT untuk peningkatan pengetahuan teknologi bagi kader kelurahan sukasari tangerang. *Abdine Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 107-113. <https://doi.org/10.52072/abdine.v2i1.323>
- Supriyanto, E. (2020). *Dasar-Dasar IoT* (Edisi ke-2). Surabaya: Deepublish
- Suryandari, Y. (2020). Survei IoT Healthcare Devic. *Asosiasi Prakarsa Indonesia Cerdas (APIC)*, 153-164.
- Suryani, A. 2023. *Internet of Things: Revolusi Industri 4.0* di
- Susanto, Fredy., dkk. 2022. "Implementasi Internet Of Thingking dalam Kehidupan Sehari-hari". *Jurnal Image*. Institut Desain dan Bisnis Bali
- Thales. (2022). Top IoT security issues and challenges. Diakses dari <https://www.thalesgroup.com>
- Thingsup. (2024). *IoT Platform Integration: A Step-by-Step Guide*. Diakses dari <https://thingsup.io>
- Thompson, G., 2017.: Operating Systems and Kernel Modularity," *ACM Computing Surveys*, Vol. 49, No. 2, Article 25.
- Tianur, T. (2023). Pelatihan *Internet of Things* (IoT) untuk guru smk negeri 7 pekanbaru menggunakan *nodemcu*. *JITER-PM*, 1(2), 47-52. <https://doi.org/10.35143/jiter-pm.v1i2.5905>

- UPS. (2022). UPS sustainability progress report 2022. Retrieved from <https://www.ups.com/us/en/about/ups-sustainability-report.page>
- Utomo, A., Zafia, A., Zen, B., Permadi, D., Tantyoko, H., & Setyoko, Y. (2023). Implementasi *Internet of Things* (IoT) pada smk al hikmah 2 dalam mendukung revolusi industri 4.0. *Ijcosin Indonesian Journal of Community Service and Innovation*, 3(2), 49-57. <https://doi.org/10.20895/ijcosin.v3i2.1160>
- Veeramanickam, M., Sundaram, N., Raja, L., Kale, S., & Mithapalli, U. (2018). 'i-campus': *Internet of Things* based learning technologies for e-learning., 1225-1232. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03146-6_143
- Vermesan, O., & Friess, P. (Eds.). (2014). *Internet of Things: From research and innovation to market deployment*. River Publishers. <https://doi.org/10.13052/rp-9788793102941>
- Very. (2024). Data Science and *Machine learning* in IoT: FAQs. Diakses dari <https://www.verytechnology.com>
- Wang, H. 2011. "*Cloud computing* on
- Wang, H., Li, J., Wu, H., Hovy, E., & Sun, Y. (2023). Pre-trained language models and their applications. *Engineering*, 25, 51-65.
- Wardana, H., Yannuansa, N., & Ummah, I. (2022). Pelatihan kendali lampu led berbasis IoT di Smk Dwija Bhakti 1 Jombang untuk meningkatkan kemampuan siswa di era revolusi industri 4.0. *Jurnal Anugerah*, 4(1)
- Wibowo, A., Narmaditya, B. S., Saptono, A., Effendi, M. S., Mukhtar, S., & Mohd Shafiai, M. H. (2023). Does digital entrepreneurship education matter for students' digital entrepreneurial intentions? The mediating role of

- entrepreneurial alertness. *Cogent Education*, 10(1), 2221164.
- Wolfert, S., Ge, L., Cor, V., & Bogaardt, M.-J. (2017). *Big data in smart farming: A review*. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>
- Wu, Q., He, F., & Fan, X. (2018). The intelligent *Control* System of Traffic Light Based on For Computing. *Chinese Journal of Electronics*, 27(6), 1265-1270.
- Yudha, H. D., Erlangga, P., & Sutabri, T. (2024). Analisis Dampak Teknologi Iot Dalam *Smart City*. *Scientica Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 148–153.
- Yudhanto, Y., & Azis, A. (2019). Pengantar Teknologi *Internet of Things* (IoT). UNSPress.
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A. P., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). *Internet of Things for smart cities*. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22-32. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328>
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). *Internet of Things for smart cities*. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22-32. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328>
- Zeeshan, K., Hämäläinen, T., & Neittaanmäki, P. (2022). *Internet of Things for sustainable smart education: an overview*. *Sustainability*, 14(7), 4293. <https://doi.org/10.3390/su14074293>,
- Zhang, C., & Kovacs, J. M. (2016). *Computers and electronics in agriculture*. Elsevier.
- Zhang, Y., & Wang, J. (2020). Challenges and opportunities of the *Internet of Things* in industrial applications. *IEEE Access*, 8, 104221-104231. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2997333>

Zhang, Y., & Wang, Y. (2017). Smart financial services: The impact of IoT on the financial services sector. *Journal of Technology Management in China*, 12(2), 155-168. <https://doi.org/10.1108/JTMC-01-2017-0002>

Tentang Penulis



Ari Widiastono, S.Kom.,M.T.,MH., Seorang Dosen berdedikasi di bidang Teknik Informatika, telah mengabdikan dari tahun 2008 sampai dengan sekarang di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Doktor Husni Ingratubun Tual. Dengan pengalaman luas dan keahlian mendalam dalam ilmu Teknik Informatika, dipilih untuk berkonsentrasi pada penulisan ilmiah yang memperkaya literatur akademik. Karya-karya yang telah terbit, mulai dari buku-buku Teknik informatika ber-ISSN dalam bidang : Pemrograman C++. Penerima dana hibah penelitian LLDIKTI Wilayah XII Pada Tahun 2018. Saat ini menjabat sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Doktor Husni Ingratubun Tual.



Samsul Arifin, Samsul Arifin, lahir di kota Bojonegoro, 05 Mei 1980. Penulis memulai pendidikan di SD Negeri 1 Citeureup Kabupaten Bogor pada tahun 1986, melanjutkan ke SMP Negeri 1 Citeureup, Kabupaten Bogor pada tahun 1992, dan lulus tahun 1998 sebagai alumni dari SMU Negeri 1 Cibinong Kabupaten Bogor. Sempat vakum selama 10 tahun, penulis melanjutkan pendidikan dengan mengambil program S-1 Teknik Informatika di STMIK PPKIA Pradnya Paramita pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2011. Sejak kuliah aktif sebagai asisten laboratorium dan menjadi staf laboratorium sejak tahun 2009. Pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan dengan mengambil program S-2

Perangkat Lunak Sistem Informasi di Universitas Gunadarma dan lulus pada tahun 2015. Sampai saat ini penulis aktif sebagai dosen di STMIK PPKIA Pradnya Paramita. Buku ini adalah karya kedua dan insyaa Allah secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Rahmi Hidayati, S.Kom., M.Cs. menyelesaikan Program Sarjana di prodi Teknik Informatika UII Yogyakarta dan Program Magister di prodi Ilmu Komputer UGM Yogyakarta. Saat ini mengajar di prodi Rekayasa Sistem Komputer UNTAN.



A.Kachsyfur Djasim Ilyas Paenrongi, S.Kom., M.Kom buku ini adalah salah satu karya dan inshaa allah secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Kurnia Yahya, SE.,M.Cs.,Ph.D, saat ini bertugas sebagai dosen tetap STMIK Profesional Makassar Prodi Ilmu Komputer. Bidang penelitian yang diminati adalah pengembangan Sistem Informasi, Sistem Pendukung Keputusan dan *Artificial Intelegent*. Matakuliah yang menjadi perhatian diantaranya Pengantar Teknologi Informasi, Teori Informasi, Sistem Informasi

Manajemen, Sistem Pendukung Keputusan, IT Project Management dan Kecerdasan Buatan. Buku ini adalah buku keempat dan insyaa allah secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Ibnu Atho'illah, S.T., M.T. Lahir di Pasuruan, 20 Agustus 1975. Penulis memulai Pendidikan S1 di Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang lulus tahun 1999. Pada tahun yang sama melanjutkan studi S2 di Universitas Gadjah Mada (UGM). Pada tahun 2009 – sekarang, penulis merupakan dosen pengajar di STMIK Bandung Bali. Buku ini adalah salah satu karya dan Insya Allah secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Sri Hartanto, penulis buku Arsitektur Komputer terbitan BSI Press dan buku Keamanan dan Keandalan Jaringan terbitan CV Mitra Ilmu dan penulis berbagai jurnal ilmiah baik nasional maupun internasional. Selain itu, masih aktif sebagai Editor di Jurnal Ilmiah Techno terbitan Universitas Nusa Mandiri dan *Reviewer* pada *International Journal of Engineering Continuity*.



Bayu Kusumo, lahir di Jakarta pada 30 November 1978. Ia memiliki latar belakang pendidikan yang kuat di bidang teknik elektro, dengan gelar sarjana (S1) dan magister (S2) dari Universitas Trisakti. Saat ini, ia sedang menyelesaikan studi doktoralnya dalam Manajemen Pendidikan di Philippine Women's

University (PWU), Filipina. Sebagai dosen tetap di Universitas Krisnadwipayana, Jakarta, Bayu Kusumo memiliki spesialisasi dalam beberapa bidang utama, termasuk *E-learning*, Kecerdasan Buatan (AI), Telekomunikasi, Mikrokontroler, Energi Baru Terbarukan (EBT), dan Manajemen Pendidikan. Keahliannya ini berperan besar dalam pengembangan artikel ilmiah bereputasi internasional serta dalam proses pembelajaran yang memadukan teknologi informasi dan komunikasi (ICT). Dengan komitmennya dalam dunia pendidikan dan penelitian, Bayu Kusumo terus berkontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya dalam integrasi teknologi di bidang pendidikan dan energi terbarukan.



Dr. Amril Mutoi Siregar, M. Kom. lahir di Ujung Padang, Sumatera Utara. Sekolah SD sampai SMP diselesaikan di kota kelahirannya. Kemudian pada tahun 1994 melanjutkan Pendidikan di SMA PGRI 4 Jakarta Jurusan IPA. Tahun 2004 Melanjutkan Pendidikan Program S1 di STMIK MIC Cikarang pada jurusan Teknik

Informatika. Tahun 2014 melanjutkan Pendidikan Program S2 di President University Cikarang Jurusan Teknik Informatika. Tahun 2020 melanjutkan Pendidikan Program S3 di IPB University jurusan Ilmu Komputer. Penulis konsentrasi

mengajar dan penelitian di bidang *Machine learning*, *Deep Learning*, *Data Mining*, *Data Science* dan Algoritma.



Dr. Phie Chyan, ST, M.Cs, Lahir di Makassar 13 April 1981, Setelah menyelesaikan pendidikan menengah di SMA Katholik Cendrawasih Makassar Tahun 1996. Penulis melanjutkan pendidikan tinggi Sarjana (S1) di Universitas Atma Jaya Makassar program studi Teknik Elektro Kemudian Magister (S2) di Universitas Gadjah Mada Program Studi Ilmu Komputer dan lulus tahun 2011. Selanjutnya pada tahun 2024 penulis menyelesaikan pendidikan pada program Doktor (S3) Universitas Hasannudin pada program studi Teknik Elektro dan Informatika. Buku ini merupakan salah satu karya dari penulis sesuai bidang minat dan ilmu dari penulis dengan tujuan untuk berbagi ilmu pengetahuan kepada masyarakat.



Tatang Rohana lahir di Ciamis, Jawa Barat. Sekolah SD sampai SMP diselesaikan di kota kelahirannya. Kemudian pada tahun 1989 melanjutkan Pendidikan di SMA di kota Tasikmalaya. Penulis merupakan salah satu pengajar di Program Studi Teknik Informatika Universitas Buana Perjuangan Karawang. Konsentrasi mengajar dan penelitian di bidang *Machine learning*, *Deep Learning*, Jaringan Syaraf Tiruan, *Data Science* dan Algoritma.



Hilda Yulia Novita, M.Kom yang dosen Teknik Informatika di Universitas Buana Perjuangan Karawang. Buku ini adalah salah satu karya dan Insya Allah secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Suhendi, penulis lahir di Garut Jawa Barat, Alumni Universitas Negeri Surabaya tahun 2000, saat ini penulis tercatat sebagai pengajar di SD Luqman al Hakim Surabaya. Disamping itu juga terlibat dalam kegiatan sosial kemasyarakatan sebagai Pengurus Rukun Warga dan pengurus Takmir Masjid, alamat tinggal di Surabaya.

Tujuannya menulis untuk belajar dan berbagi ilmu, disamping itu juga mudah-mudahan tulisannya dapat bermanfaat bagi para pembaca. Buku ini adalah salah satu karya dan Insyaa Allah secara konsisten akan disusul dengan buku-buku berikutnya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.



Nurafdaliah, S.Pd., M.Pd, berasal dari Sulawesi Selatan yang menyelesaikan pendidikan Strata-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer dan Strata-2 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. Saat ini menjalankan tugas sebagai dosen tetap Jurusan Ilmu Komputer di Universitas Doktor Husni Ingratubun Tual yang

mengampuh beberapa mata kuliah diantaranya Dasar-Dasar Pemrograman, Rekayasa Perangkat Lunak, Struktur Diskrit,

Manajemen Informasi, Metodologi Penelitian dan Grafika Komputer dan Multimedia.



Eko Pramono, lahir di Semarang, Jawa Tengah. Sekolah SD sampai SMA diselesaikan di kota kelahirannya. Kemudian pada tahun 2002 melanjutkan Pendidikan Program S1 di Universitas Negeri Semarang pada Program Studi Teknik Elektro. Tahun 2015 melanjutkan Pendidikan Program S2 di STMIK Nusa Mandiri Jakarta Program Studi Ilmu Komputer. Penulis konsentrasi mengajar dan penelitian di bidang *Deep Learning*, *Data Mining*, *Data Science* dan Algoritma. Penulis merupakan salah satu pengajar di Program Studi Informatika Universitas Bina Sarana Informatika Jakarta.



Agustin Sukarsono, lahir di Cilacap 24 Agustus 1976, merupakan anak ke 4 dari 6 bersaudara pasangan Bapak Soetopo (Alm) dan Ibu Siswati, telah menyelesaikan Pendidikan S1 di STT POMOSDA pada tahun 2005 serta program Magister Manajemen Agribisnis pada tahun 2017. Menekuni dunia pendidikan telah dilakoni sejak tahun 2006 di POMOSDA (Pondok Modern Sumber Daya At-Taqwa) hingga sekarang. POMOSDA merupakan pondok pesantren modern yang dipimpin oleh Romo Kiai Tanjung sekaligus sebagai Pangemong dan Pengasuh *Pon-Pes*, yang beralamatkan di Kelurahan Tanjunganom, Nganjuk, Jawa Timur. Memiliki Lembaga pendidikan formal mulai dari TBB/TK, SD, SMP, SMA hingga Perguruan Tinggi yang terintegrasi dengan sistem pelatihan dan ketrampilan vokasional

skill yang adaptif dan terus berkembang mengikuti perubahan zaman. Memiliki tekad hidup untuk *nderek* Romo Kiai Tanjung serta mendarmabaktikan pengabdian yang terbaik sebagai staf pengajar di POMOSDA.



Dr. Aridhotul Haqiyah, M.Pd, riwayat organisasi di Bidang LITBANG Pengurus Judo Kota Bekasi 2019 – 2023, Anggota Litbang dan *Sport Science* KONI Kota Bekasi 2019- 2023, Bidang Organisasi dan Hukum Federasi Kurash Indonesia Kota Bekasi Periode 2020 – 2024, Ketua Bidang Litbang PORTINA Kota Bekasi 2022 – 2027. Wakil Ketua bidang Ilmu Keolahragaan PB. Persatuan Panahan Indonesia (PERPANI) 2022 – 2027, Dosen Pembina UKM Pencak Silat UNISMA Bekasi 2019 – sekarang, Sekretaris Umum Perkumpulan Pengelola Jurnal Keolahragaan Indonesia. Penulis aktif melakukan penelitian dan publikasi terkait pendidikan olahraga khususnya cabang olahraga pencak silat. Buku Referensi yang telah disusun adalah Pencak Silat (2019), Statistika dalam Pendidikan dan Olahraga (2021), *Sport Psychometric* (2018), Manajemen Olahraga (2019), Kuat Melawan Corona (2020), Disrupsi Strategi Pembelajaran Olahraga (2020), Mahir Menguasai PTK (Penelitian Tindakan Kelas) dalam 20 hari (2021), Metode dan Model Pembelajaran untuk Merdeka Belajar (2022), Metode Penelitian: Dasar Praktik dan Penerapan Berbasis ICT (2023), Anatomi Olahraga (2023), dan Perkembangan Sosiologi Olahraga (2024). Selain itu juga aktif menjadi Editor maupun *Reviewer* di beberapa Jurnal Internasional dan Jurnal Nasional bidang Keolahragaan maupun Jurnal Pengabdian pada Masyarakat. Selain itu juga aktif sebagai *youtuber* dengan nama Channel daniloveari91 (12K

subscriber) yang berfokus pada *content* akademik dan olahraga.



Indra Jaya, lahir di Desa Dayah Caleue pada tahun 1981, menempuh pendidikan Dasar, Menengah dan Atas di Kota Banda Aceh. Ketertarikan penulis terhadap ilmu teknik dimulai pada tahun 2000. Sehingga penulis menempuh pendidikan Tinggi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Kemudian Melanjutkan ke Pasca Sarjana Fakultas Teknik Industri Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya lulus Tahun 2023 melanjutkan karir sebagai Dosen di Universitas Muhammadiyah Surabaya. Saat ini sebagai Dosen Teknologi Elektro-medis di STIKes Muhammadiyah Aceh.

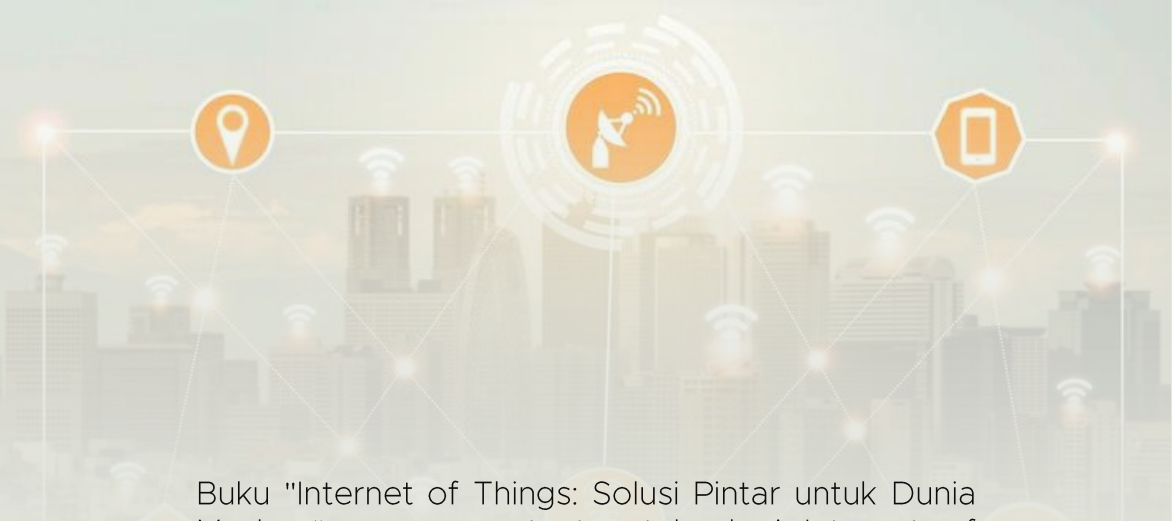


Diky Wardhani, S.SI, M.Kom, lahir dan tumbuh di Tangerang, 03 Juli 1991. Mengenyam Pendidikan S1 Sistem Informasi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta dan S2 Ilmu Komputer Universitas Budi Luhur Jakarta. sejak 2015 penulis sebagai *Graphic/Web Designer* serta *Front-End Developer* dan mulai tahun 2017 sampai saat ini penulis sebagai *Facilitator* di salah satu Education Technology di Jakarta serta aktif menjadi pembicara bidang desain grafis, multimedia dan UI/UX *design*. Dengan buku ini akan menjadi penyemangat untuk terus berkarya dalam penulisan buku selanjutnya sehingga terus berbagi ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi insan manusia.



Agung Yuliyanto Nugroho S.Kom., M.Kom., M.Par., penulis melanjutkan pendidikan studi S2 di prodi Teknik Informatika Program Pasca Sarjana Universitas Amikom Yogyakarta dan juga prodi Magister Pariwisata di Sekolah Tinggi Pariwisata Ambarrukmo Yogyakarta. Penulis memiliki kepakaran

dibidang Web Technology, Data Science, dan Kepariwisataaan. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain meneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara indonesia yang sangat tercinta ini.



Buku "Internet of Things: Solusi Pintar untuk Dunia Modern" mengupas tuntas teknologi Internet of Things (IoT), yang telah menjadi kunci transformasi di berbagai aspek kehidupan. IoT menghubungkan perangkat, data, dan manusia dalam sebuah ekosistem cerdas, menciptakan efisiensi dan kemudahan yang belum pernah terjadi sebelumnya. Buku ini menyajikan konsep dasar IoT secara sederhana namun mendalam, membahas penerapannya di berbagai bidang seperti kesehatan, pendidikan, industri, transportasi, hingga rumah pintar. Tidak hanya itu, buku ini juga mengeksplorasi tantangan yang dihadapi dalam pengembangan IoT, seperti keamanan data dan privasi, serta peluang inovasi yang menjanjikan di masa depan. Ditulis dengan pendekatan yang ramah pembaca dan didukung oleh contoh aplikasi nyata, buku ini menjadi panduan praktis bagi siapa saja yang ingin memahami atau memanfaatkan IoT untuk kehidupan yang lebih cerdas. Baik untuk profesional, akademisi, maupun masyarakat umum, buku ini memberikan wawasan inspiratif tentang peran IoT dalam membentuk dunia modern yang lebih terhubung dan inovatif.

**DITERBITKAN OLEH
PT. MIFANDI MANDIRI DIGITAL**



Jln Payanibung Ujung D
Dalu Sepuluh-B, Tanjung Morawa
Kab. Deli Serdang Sumatera Utara

