



SISTEM EMBEDDED INTERNET OF T H I N G

Wowon Priatna, S.T. M.T.I.

Joniwarta, S.Si., M.Si.

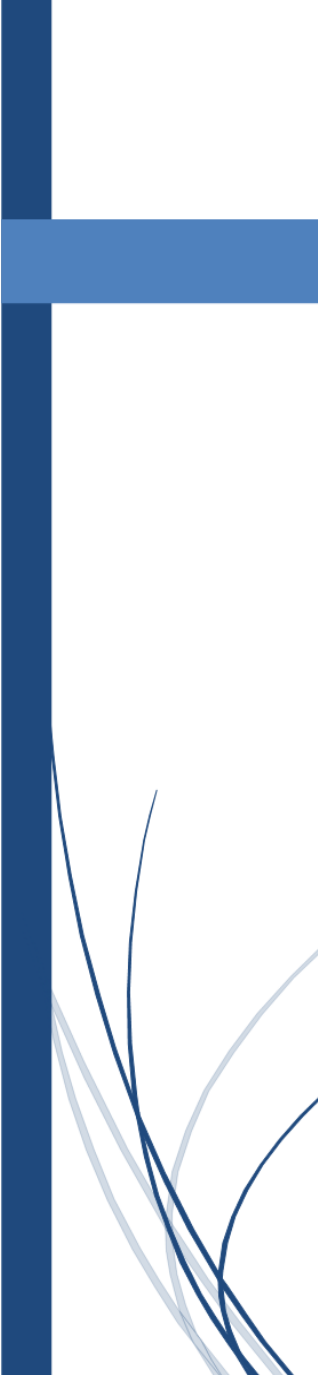
Agus Hidayat, S.Kom., M.Si.

Dr. Dra. Tyastuti Sri Lestari, M.M.

Dr. Dra. Ismaniah, M.M.



**SISTEM
EMBEDDED
INTERNET
OF
T H I N G**



SISTEM EMBEDDED INTERNET OF THING

Penulis:

Wowon Priatna, S.T., M.T.I
Joniwarta, M. Si
Agus Hidayat, S. Kom., M. Si
Dr. Dra. Tyastuti Sri Lestari, M.M
Dr. Dra. Ismaniah, M.



VINICHO MEDIA PUBLISINDO

Sistem Embedded Internet of Thing

Penulis:

Wowon Priatna, S.T., M.T.I.
Joniwarta, S.Si., M.Si.
Agus Hidayat, S.Kom., M.Si.,
Dr. Dra. Tyastuti Sri Lestari, M.M.
Dr. Dra. Ismaniah, M.M.

ISBN : 978-623-09-6157-1
e-ISBN : 978-623-09-6159-5

Editor:

Agus Hidayat, S.Kom., M.Si.

Design & Layout:

Nichosa Utat

Proofreader:

Agus Hidayat, S. Kom., M. Si.

Penerbit:

VINICHO MEDIA PUBLISINDO
Villa Mutiara Gading 2 Blok C. 10 No. 28 Karangsatria
Tambun Utara, Bekasi, Jawa Barat 17510

Anggota IKAPI:

No. 466/JBA/2023

Handphone: 081380801971, 081290901971

Website: <https://vinichopublisindo.com/>

E-mail: official@vinichopublisindo.com

Cetakan Pertama : 2023

Ukuran: 15 cm x 23 cm; Hal: vi + 116

Hak Cipta ©2023, pada Penulis

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang memperbanyak sebagian karya tulis ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanik, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya buku ajar “Sistem Embedded IoT” dapat terselesaikan. Buku ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Drs. Bambang Karsono, S.H., M.M, selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah mendukung terselesainya buku ini.
2. Lembaga Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat dan Publikasi (LPPMP) Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan buku ajar ini.
3. Pihak lain yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.

Sistem embedded merupakan computing device yang didesain dengan tujuan tertentu secara spesifik untuk melakukan fungsi tertentu dan biasanya sistem tersebut tertanam dalam satu kesatuan sistem. Sistem embedded terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras meliputi mikroprosesor atau mikrokontroler dengan penambahan memori eksternal, I/O dan komponen lainnya seperti sensor, keypad, LED, LCD, dan berbagai macam aktuator lainnya. Internet of Things (IoT) yang telah menjadi berita umum dan tren pemasaran, perkembangan Teknologi



IoT dari konvergensi teknologi nirkabel, Micro Electro Mechanical Systems (MEMS), dan Internet.

Buku Ajar ini memberikan penjelasan yang sangat mudah dipahami baik bagi kalangan mahasiswa informatika dan komputer dan pembaca umumnya. Harapannya dengan adanya buku ajar ini, mahasiswa dapat mempelajari semua materi yang diberikan, sehingga mampu memberikan manfaat untuk bangsa dan negara ini.

Selain itu juga dengan adanya buku ajar ini, mahasiswa dapat mempelajari isi materi dengan sungguh-sungguh, sehingga dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat untuk bangsa ini dalam menghadapi era industri 4.0. Selain kemampuan hardskill, kemampuan softskill juga harus diselaraskan sehingga generasi kita kedepannya mampu menjadi generasi yang mempunyai kompetensi mumpuni dalam bidang informatika dan komputer.

Akhir kata, semoga buku ajar yang dibuat ini dapat menambah ilmu dan pengetahuan bagi pembaca secara umum dan khususnya mahasiswa informatika dan komputer.

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
1. INTERNET OF THINGS	1
1.1. Internet of Things	2
1.2. IoT Dasar	4
1.3. Aplikasi	9
1.4. Arsitektur Jaringan Internet of Things	11
1.5. Jaringan Wireless	14
1.6. Perangkat, Keamanan dan Privasi	15
1.7. Berbasis Peristiwa/ Event Driven	20
2. SISTEM ARSITEKTUR IOT	27
2.1. Elemen Dasar Arsitektur IoT	27
2.2. Protokol Komunikasi IoT	32
2.3. Keamanan Protokol IoT	33
2.4. Fokus Keamanan Protokol IoT	35
3. APLIKASI INTERNET OF THINGS	41
3.1. Konsep Dasar Perangkat IoT	41
3.2. Teknologi Cloud Computing	44
3.3. The Web of Things	50
3.4. Studi Kasus Applications in the IoT	52
3.5. IoT Hardware Development Platforms	54
4. ENABLING TECHNOLOGIES FOR THE IOT ...	63
4.1. Infrastruktur Internet	63
4.2. Enabling Technologies	69
4.3. Perception Layer Technologies	71
4.4. Communication	72
4.5. Security	75
4.6. Routing	77
5. IoT PLATFORM	83
5.1. Platform IoT Platform	83



5.2. Pemilihan IoT Platform	86
5.3. Contoh IoT Platform	88
Daftar Pustaka	115

1

INTERNET OF THINGS

Perkembangan teknologi di Indonesia semakin hari mengalami kemajuan hingga dititik ini. Pertumbuhan pesat ini menghadirkan terobosan baru yang kamu bahkan sulit memikirkannya dan sangat berguna pada Indonesia.

Meskipun ketertinggalan Negara ini dibidang IPTEK sangat jauh, namun Indonesia tetap berusaha mengejar agar pertumbuhan teknologi terus berkembang. IoT adalah salah satu bukti yang bisa kamu liat sekarang.

Teknologi ini memang sudah dikembangkan sudah lama sekali, namun baru bisa diperkenalkan kepada masyarakat luas baru-baru ini sehingga namanya pun semakin melambung tinggi dan mulai populer digunakan.

IoT adalah salah satu dari sekian banyak teknologi yang dikembangkan untuk menghadapi era digital seperti sekarang dan dapat memudahkan masyarakat dan pengguna

Internet of Things

ketika memakainya serta dapat mengatasi kesulitan berbasis digital tersebut.

IoT adalah kepanjangan dari internet of things yang mana memiliki arti internet merupakan segalanya. Dalam hal ini bisa disimpulkan bahwa internet berperan penting dalam segala aktivitas dilakukan.

1.1. Internet of Things

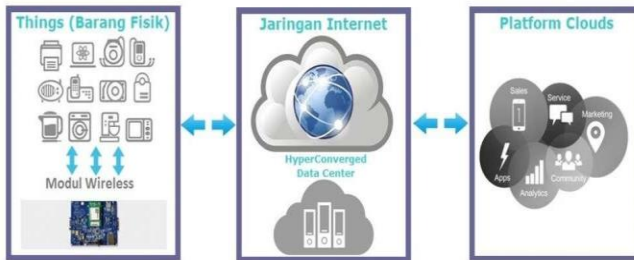
Teknologi IoT atau Internet of Things adalah konsep perangkat yang mampu mentransfer data tanpa perlu terhubung dengan manusia, melainkan internet sebagai medianya. Sederhananya manusia tidak perlu mengontrol benda/perangkat IoT tersebut secara langsung. Melainkan manusia bisa mengontrol benda tersebut dari jarak jauh. Konsep IoT ini akan sangat mendorong perkembangan big data dan penggunaan data center di Indonesia saat ini dan masa yang akan datang.

Pada buku yang berjudul “Internet of Things (IoT) Systems Architectures, Algorithms, Methodologies” Dimitrios Serpanos menjelaskan Internet of Things (IoT) telah menjadi berita umum dan tren pemasaran. Selain dari itu, IoT telah muncul sebagai teknologi penting dengan aplikasi di banyak bidang. IoT berakar pada beberapa teknologi sebelumnya seperti informasi yang meresap sistem, jaringan sensor, dan komputasi tertanam.

Istilah sistem IoT lebih banyak secara akurat menjelaskan penggunaan teknologi ini dari pada Internet of Things, perangkat IoT saling terhubung bersama untuk membentuk system dengan tujuan khusus.

IoT ini sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, seperti:

- Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT
- Perangkat Koneksi ke Internet seperti Modem dan Router Wirless Speedy seperti di rumah anda
- Cloud Data Center tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data base.



Gambar 1.1. Konsep IoT

Berdasarkan dari analisis pada gambar di atas, dapat dijelaskan bagaimana konsep dasar dari IoT ini, dimana seluruh penggunaan barang yang terhubung ke internet tersebut akan menyimpan data, data tersebut terkumpul sebagai big data yang kemudian dapat di olah untuk di analisa, kemudian di dimanfaatkan bagi kepentingan masing-masing. Dari gambaran singkat ini dapat kita pahami, terdapat

Internet of Things

beberapa unsur pembentuk *IoT* yang mendasar termasuk didalamnya kecerdasan buatan, konektivitas, sensor, keterlibatan aktif serta pemakaian perangkat berukuran kecil.



Gambar 1.2. Mind Maps Internet of Things

(Sumber: Bram van der Giessen)

1.2. IoT Dasar

Teknologi Internet semakin menjadi hal yang mendasar sekali dalam interaksi kehidupan kita saat ini. Komunikasi yang terjadi dari satu benda ke benda yang lainnya terjadi begitu cepat dengan dukungan perangkat jaringan internet. Internet of Things atau yang biasa disingkat IoT adalah suatu sistem dimana suatu objek atau benda terhubung dan terintegrasinya perangkat satu dengan yang lainnya. Internet merupakan jaringan penghubung antar perangkat sehingga dapat terintegrasi. Hasil dari integrasi perangkat

tersebut menghasilkan kode atau data yang dapat diidentifikasi. Dari identifikasi kode dan data tersebut dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan manusia. Misalnya, ketika jam tangan pintar terhubung dengan smartphone, aktivitas user akan terekam oleh jam tangan pintar yang digunakan. Sehingga, hasil rekam jejak dari jam tangan pintar tersebut dikirimkan secara nirkabel ke smartphone. User akan dengan mudah mengetahui berapa langkah, dan seberapa jauh jarak yang sudah ia tempuh. Hasil data tersebut dapat digunakan sebagai acuan apakah user sudah melakukan cukup banyak gerakan atau masih kurang. Tentunya hal ini dapat meningkatkan kualitas hidup si pengguna dengan menggunakan jam tangan pintar dan smartphone tersebut.

Konsep Internet of Thing (IoT) adalah menterjemahkan suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Selain itu juga, Internet of Things (IoT) merupakan konsep komputasi tentang objek sehari-hari yang terhubung ke internet dan mampu mengidentifikasi diri ke perangkat lain. Istilah “Internet of Things” terdiri atas dua bagian utama yaitu Internet yang mengatur konektivitas dan Things yang berarti objek atau perangkat. Secara sederhana Things yang memiliki kemampuan untuk mengumpulkan data dan mengirimkannya

Internet of Things

ke Internet. Data ini dapat diakses oleh Things objek benda lainnya juga. Kevin Ashton, seorang visioner teknologi, Internet of Things, menyampaikan definisi berikut dalam e-book berjudul “Making Sense of IoT”: “Pengertian Internet of Things adalah sensor-sensor yang terhubung ke internet dan berperilaku seperti internet dengan membuat koneksi-koneksi terbuka setiap saat, serta berbagi data secara bebas dan memungkinkan aplikasi-aplikasi yang tidak terduga, sehingga komputer-komputer dapat memahami dunia di sekitar mereka dan menjadi bagian dari kehidupan manusia.” Menurut metode identifikasi RFID (*Radio Frequency Identification*), istilah IoT tergolong dalam metode komunikasi, meskipun IoT juga dapat mencakup teknologi sensor lainnya, teknologi nirkabel atau kode QR (*Quick Response*). RFID di Indonesia sudah ada sejak tahun 2014, kala itu dipelopori oleh Bank Central Asia dengan mengenalkan kartu Flazz, dimana kartu Flazz ini menggunakan teknologi RFID tersebut.

Teknologi pada IoT telah berkembang dari konvergensi teknologi nirkabel, *Micro Electro Mechanical Systems* (MEMS), dan Internet. A Things pada Internet of Things dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor implant jantung, hewan peternakan dengan transponder biochip, sebuah mobil yang telah dilengkapi built-in sensor untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah. Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya

dengan komunikasi machine-to-machine (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, dan gas. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau “smart”. Sebagai contoh yaitu smart kabel, smart meter, smart grid sensor. Dari pengertian dan penjelasan diatas, IoT ini bertujuan untuk menyelaraskan hubungan perangkat dengan perangkat, perangkat dengan user (manusia), dan user dengan user secara seamless. Terdapat lima fungsi mendasar pada perangkat IoT diantaranya:

1. *Tagging* (Identifikasi) Fungsinya untuk mengidentifikasi suatu aktivitas ini memiliki tujuan untuk mengumpulkan data aktivitas atau transaksi.
2. *Monitoring* bertujuan untuk memantau apakah terdapat aktivitas tidak biasa yang dikirim oleh tagging.
3. *Tracking* berfungsi untuk melacak lokasi.
4. *Control* bertujuan untuk memberikan hasil dari aktivitas-aktivitas atau data yang konsisten.
5. *Analisis* bertujuan untuk memberikan informasi yang dapat dipahami dari aktivitas atau data yang didapat.

Selain dari fungsi mendasar yang terdapat pada perangkat IoT, terdapat tujuh prinsip yang menopang IoT seperti:

1. Big Analog Data

Internet of Things

Big Analog Data, bisa didapatkan dari berbagai macam sumber yang sifatnya alami seperti cahaya, sinyal radio, getaran, suhu, dan sebagainya, serta bisa dihasilkan oleh peralatan mekanis atau elektronik. Big Analog Data adalah tipe Big Data yang terbesar dan tercepat jika dibandingkan dengan tipe-tipe Big Data lainnya. Sehingga, dalam banyak hal, Big Data Analog perlu diperlakukan secara khusus.

2. Berpetual Connectivity

Perpetual Connectivity, merupakan konektivitas yang terus-menerus menghubungkan perangkat ke Internet.

3. Really Real Time

Real time, untuk IoT tidak dimulai ketika data mengenai *switch* jaringan atau sistem komputer.

4. The Spectrum of Insight

“Spectrum of Insight” berasal dari data IoT yang berkaitan dengan posisinya dalam lima *fase* data *flow* yaitu *real time*, *in motion* (bergerak), *early life*, *at rest* (saat istirahat), dan arsip.

5. Immediacy Versus Depth

Dengan berbekal komputer dan solusi IoT di era digital ini, akan ada pertukaran antara kecepatan dan kedalaman yang kita dapatkan.

6. Shift Left

Pendekatan untuk pengujian perangkat lunak dan pengujian sistem memerlukan sebuah proses, sehingga

untuk mendapatkan wawasan yang cepat dan menyeluruh tergolong sangat sulit. Drive untuk mendapatkan wawasan tersebut akan menghasilkan komputasi dan analisis data canggih yang biasanya disediakan untuk cloud atau pusat data.

7. *The Next V*

Big Data biasanya ditandai dengan “V” yaitu *Volume*, *Velocity*, *Variety*, dan *Value*. The next V yang dimaksud adalah *Visibility*. Ketika data dikumpulkan, para ilmuwan data di seluruh dunia harus bisa melihat dan mengaksesnya sesuai kebutuhan.

1.3. Aplikasi

Segala aktivitas yang memanfaatkan teknologi internet untuk saling berinteraksi merupakan dasar dalam pengembangan sistem *IoT*. Sistem *IoT* berguna dalam berbagai aplikasi yang terdapat pada berbagai sektor seperti:

1. Sistem Industri, menggunakan perangkat sensor untuk memantau proses industri seperti kualitas produk dan keadaan peralatan yang digunakan dalam aktivitas industri. Meningkatnya jumlah penggunaan motor listrik dan alat transportasi lainnya, membuat kebutuhan penggunaan sensor dalam perangkat transportasi terus mengalami tren meningkat. Penggunaan sensor dalam mengumpulkan data

yang digunakan pada alat transportasi mampu memprediksi kegagalan produksi motor di masa yang akan datang.

2. Bangunan Cerdas, merupakan salah satu indikator kota modern saat ini dan masa yang akan datang. Penggunaan sensor dijalankan untuk mengidentifikasi lokasi orang dan gedung sehingga mampu mendapatkan data yang realtime. Data-data tersebut dapat digunakan untuk mengontrol pemanas/ventilasi/AC sistem dan sistem pencahayaan untuk mengurangi biaya operasi. Bangunan cerdas dan struktur yang terdapat pada IoT dengan menggunakan sensor mampu memantau kesehatan struktural pada suatu area bangunan.
3. Kota pintar atau smart city menggunakan sensor untuk memantau lalu lintas pejalan kaki dan kendaraan dan dapat mengintegrasikan data tersebut pada bangunan cerdas.
4. Kendaraan menggunakan sensor jaringan untuk memantau keadaan kendaraan dan menyediakan peningkatan dinamika, pengurangan konsumsi bahan bakar, dan emisi yang lebih rendah.
5. Sistem medis menghubungkan berbagai sensor pemantauan pasien yang mungkin terletak di rumah, di kendaraan darurat, kantor dokter, atau rumah sakit.

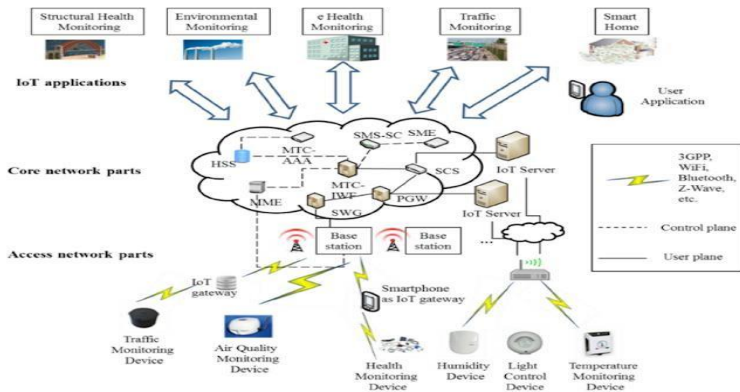
Beberapa kasus yang digunakan pada penerapan IoT diatas, mampu memberikan kita pemahaman terkait penggunaan IoT dan struktur pada sistem IoT seperti:

1. Jaringan sistem sensor dapat bertindak secara cepat dan aktual sebagai sistem pengumpulan data untuk satu set sensor.
2. Sistem peringatan data dari sensor dapat dikumpulkan dan dianalisis, sehingga sistem peringatan akan dihasilkan ketika kriteria tertentu terpenuhi.
3. Sistem analisis data dari sensor dikumpulkan dan dianalisis, sehingga laporan hasil analitik dapat dibuat secara berkala setiap jam, setiap hari, dll atau dapat terus diperbarui.
4. Sistem reaktif Analisis data sensor dapat menyebabkan actuator atau control mekanisme aktif. Banyak sekali struktur IoT yang perlu dipelajari, untuk lebih mendalam mengenai pembahasan ini, silahkan membaca buku dengan judul: *“Internet-of-Things (IoT) Systems Architectures, Algorithms, Methodologies”*.

1.4. Arsitektur Jaringan Internet of Things

Aspek kunci dari IoT adalah pengambilan sampel berdasarkan peristiwa atau periodik. Sinyal digital tradisional pemrosesan dan kontrol mengasumsikan sampel periodik yang menghasilkan data deret waktu. Namun, deret waktu menghabiskan terlalu banyak daya pada node dan terlalu banyak bandwidth pada jaringan. Tidak semua aplikasi dapat menerima data periodic akuisisi.

Internet of Things

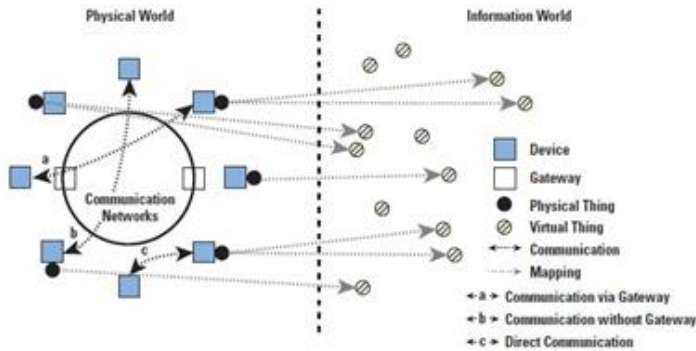


Gambar 1.3. Jaringan IoT

Kendala pada daya dan bandwidth juga mendorong komputasi terdistribusi lebih pada objek sensor. Prosesor yang relatif kecil dapat melakukan pemrosesan yang berguna pada banyak aliran data. Mengenali peristiwa menarik menggunakan pemrosesan tepi mengurangi jumlah bandwidth jaringan yang dikonsumsi; itu juga mengurangi konsumsi daya karena komunikasi nirkabel membutuhkan sejumlah besar daya. Komputasi awan (server terpusat) atau komputasi kabut dapat digunakan untuk melakukan pemrosesan lebih lanjut pada peristiwa yang diekstraksi. Gambaran umum teknis IoT berdasarkan Y.2060 ditampilkan pada gambar di bawah ini. Perangkat penting di sini adalah gateway.

Perangkat-perangkat cerdas mendukung berbagai jenis teknologi transmisi kabel dan nirkabel serta berbagai macam protokol jaringan. Gateway berfungsi sebagai penerjemah protokol antarperangkat atau sebagai agen IoT

(mendukung interaksi antar-aplikasi, manajemen jaringan, dan fungsi keamanan).



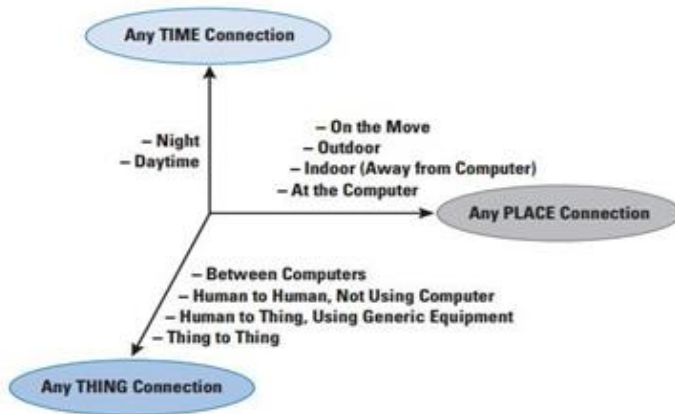
Gambar 1.4. Gambaran Umum Teknis tentang IoT

(Y.2060) Internet of Things (IoT) adalah pengembangan terbaru dari revolusi komunikasi dan komputasi. IoT adalah istilah yang mengacu pada interkoneksi perangkat cerdas, meliputi berbagai macam perkakas sampai dengan sensor- sensor mungil. Internet saat ini telah mendukung interkoneksi milyaran objek personal maupun industri, umumnya melalui sistem cloud.

IoT dapat membuat berbagai macam proses menjadi lebih efisien, antara lain dalam hal penggunaan aset, produktivitas karyawan, supply chain dan logistik, pengalaman pelanggan, dan inovasi produk. McKinsey Global Institute memperkirakan IoT memiliki dampak ekonomi potensial sebesar \$3.9-11.1 triliun per tahun pada

Internet of Things

tahun 2025. Teknologi informasi dan komunikasi telah menyediakan komunikasi di mana pun dan kapan pun. Dimensi baru yang diperkenalkan oleh IoT adalah komunikasi apa pun (any THING communication).



Gambar 1.5. Dimensi Baru dalam Internet of Things

1.5. Jaringan Wireless

Jaringan nirkabel merupakan bagian integral dari sistem IoT. Koneksi jaringan nirkabel menyederhanakan instalasi dan pengoperasian jaringan nirkabel. Namun, jaringan nirkabel memperkenalkan beberapa masalah dan batasan penting. Komunikasi radio membutuhkan lebih banyak daya daripada komunikasi kabel. Beberapa jaringan nirkabel yang digunakan di perangkat IoT saat ini dirancang untuk perangkat lain seperti telepon dan multimedia.

Akibatnya, mereka tidak dioptimalkan untuk komunikasi yang digerakkan oleh peristiwa dan mengkonsumsi sejumlah besar daya dalam komunikasi protokol.

1.6. Perangkat, Keamanan dan Privasi

1. Perangkat

Perlu kita ketahui bersama, sebuah perangkat *IoT* memiliki sebuah radio yang dapat mengirim dan menerima koneksi wireless. Protokol wireless *IoT* didesain untuk memenuhi beberapa servis dasar yaitu: beroperasi dengan daya dan bandwidth rendah, dan bekerja dalam jaringan mesh. Beberapa perangkat bekerja pada frekuensi bidang 2.4 GHz, yang juga digunakan oleh Wi-Fi dan Bluetooth, dan cakupan sub-GHz. Frekuensi sub-GHz tersebut termasuk 868 dan 915 MHz, memiliki keuntungan dalam rendahnya interferensi.

Perangkat-perangkat *IoT* terhubung dalam sebuah jaringan mesh satu sama lain dan mengirimkan sinyal seperti pelari dalam lari estafet. Jaringan ini berbalikan dengan jaringan tersentralisasi. Cakupan transmisi dan perangkat *IoT* dalam jaringan mesh kurang lebih 9 meter hingga lebih dari 90 meter. Karena perangkat dalam jaringan mesh mampu untuk “mentransfer” sinyal, tentu mereka dapat terhubung dengan ribuan sensor dalam

suatu area yang luas. Seperti sebuah kota, dan beroperasi dengan selaras. Jaringan mesh memiliki kemampuan tambahan untuk bekerja di sekitar area perangkat yang gagal (tidak terkoneksi).

Ada beberapa peralatan atau aplikasi yang bisa digunakan untuk menghubungkan dari satu perangkat-ke perangkat lainnya. Berikut beberapa contoh perangkat:

a. Smartphone

Saat ini banyak smartphone yang bisa menghubungkan kita dengan dunia luar serta perangkat lain. Sebagai contoh smartphone yang kita gunakan bisa mengendalikan televisi, AC dan lain sebagainya. Televisi dan AC bisa kita matikan dengan menggunakan smartphone yang kita punya. Dengan begitu kita tidak perlu repot-repot untuk mematikan atau menyalakannya secara manual. Smartphone juga bisa digunakan untuk belanja online jika terdapat aplikasi dalam smarphone tersebut dan terhubung dengan koneksi internet. Jadi kita tidak harus membuang waktu untuk pergi ke toko untuk membeli keperluan yang kita butuhkan.

b. Ipad

Sama seperti smartphone, ipad juga bisa mengendalikan beberapa peralatan. Contohnya adalah kita bisa mendownload lagu atau video

dengan menggunakan ipad yang tentu saja sudah terkoneksi internet. Kemudian kita juga bisa melakukan transaksi online seperti online shop dan sebagainya. Kita juga dapat bermain game, tidak hanya offline, online pun bisa asalkan terhubung dengan koneksi internet. Ipad juga bisa terkoneksi dengan smartphone agar kita bisa mentransfer data dengan mudah.

c. Laptop

Laptop mengendalikan perangkat lain secara cepat. Contohnya kita bisa mengendalikan laptop atau komputer lain dari laptop yang kita punya. Kita juga bisa mengendalikan CCTV yang dipasang pada rumah atau ruangan saat kita sedang melakukan aktifitas pekerjaan diluar.

2. Keamanan dan Privacy

Dalam Paper yang diterbitkan oleh Ernita Dewi Meutia pada “Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro 2015”, menjelaskan tentang keamanan pada IoT merupakan salah satu tantangan yang harus diatasi untuk mendorong implementasi IoT secara luas adalah factor keamanan. IoT merupakan sebuah sistem yang majemuk. Kemajemukannya bukan hanya karena keterlibatan berbagai entitas seperti data, mesin, RFID, sensor dan

lain-lain, tetapi juga karena melibatkan berbagai peralatan dengan kemampuan komunikasi dan pengolahan data. Banyaknya entitas dan data yang terlibat, membuat IoT menghadapi resiko keamanan yang dapat mengancam dan membahayakan konsumen. Ancaman ini utamanya dilakukan dengan cara memungkinkan orang yang tidak berhak untuk mengakses data dan menyalah gunakan informasi personal, memfasilitasi serangan terhadap sistem yang lain, serta mengancam keselamatan personal penggunanya. Ancaman-ancaman yang dapat mempengaruhi entitas IoT sangat beragam, tergantung dari target serangan tersebut. kategori ancaman terhadap IoT sebagai berikut:

- a. *Denial of Service*, serangan yang menyebabkan pihak yang sah tidak dapat mengakses layanan.
- b. Merusak secara fisik objek-objek dalam IoT.
- c. *Eavesdropping*; serangan pasif yang dapat dilakukan pada berbagai kanal komunikasi dengan tujuan mengekstrak data dari aliran informasi.
- d. *Node capture*; penyerang mengekstrak informasi dari node maupun dari infrastruktur lain yang memiliki kemampuan penyimpanan data.
- e. *Controlling*; di mana penyerang berusaha mendapatkan kontrol terhadap entitas IoT dan

mengganggu layanan maupun data dari entitas tersebut.

Berbagai jenis ancaman di atas, dapat menyerang berbagai entitas dalam IoT, terutama RFID dan jaringan sensor. IoT merupakan sebuah sistem terbuka yang dapat digunakan dan diakses oleh siapa saja, dari mana saja. Pada sistem terbuka semacam ini, dibutuhkan proteksi terhadap informasi dan data penggunanya. Lokasi terminal merupakan salah satu sumber informasi penting dari objek dalam IoT dan juga merupakan informasi sensitif yang perlu dilindungi. Selain itu masalah privasi juga muncul pada pengolahan data, dimana pihak yang tidak berhak dapat melakukan analisa tingkah laku berdasarkan penggalian data. Perlindungan terhadap privasi secara umum meliputi ketiga hal yaitu:

- a. Data
- b. Lokasi
- c. Identitas

Untuk menjamin agar privasi personal maupun perusahaan tidak dirusak sebagai akibat dari terbukanya data tersebut pada pengumpulan, pengiriman dan pengolahan data, maka diperlukan mekanisme yang mengatur akses terhadap data tersebut. Selain itu, mengingat banyaknya entitas yang bersinggungan dengan data pengguna, terjaminnya privasi data dan pengguna menjadi hal yang sangat penting. Sebuah

sistem yang ramah privasi harus dapat menjamin hal-hal berikut:

- a. Pengguna harus memiliki kontrol penuh atas mekanisme yang digunakan untuk menjamin privasi mereka.
- b. Pengguna harus dapat memilih untuk membagikan atau tidak data mereka, dan harus dapat memutuskan untuk tujuan apa informasi tersebut digunakan.

Untuk menjamin privasi, secara umum ada tiga hal yang dapat dilakukan yaitu:

- a. Manajemen identitas
- b. Otentikasi
- c. Otorisasi

1.7. Berbasis Peristiwa/ Event Driven

Event-driven adalah suatu paradigma pemrograman yang alur programnya ditentukan oleh suatu event / peristiwa yang merupakan keluaran atau tindakan pengguna, atau bisa berupa pesan dari program lainnya. Misal, ketika tombol A diklik maka nilai X akan ditambah dengan 3. Ketika tombol B diklik maka nilai X akan dikurangi dengan 2. Tombol yang diklik ini disebut sebagai event.

Menurut Berson (1992), sistem *event-driven* adalah suatu sistem objek yang saling berinteraksi satu dengan yang lain dengan menggunakan mekanisme pesan. Mekanisme ini

dikendalikan oleh satu komponen berbeda yang biasanya disebut *event dispatcher*. Agar mendapatkan pemahaman yang lebih jelas, berikut adalah komponen event-driven programming:

1. *Event*, yaitu sebuah kejadian atau aksi yang muncul pada sebuah sistem. Kejadian atau aksi ini bisa dipicu oleh berbagai hal, misalkan penekanan tombol, timer, atau nilai pembacaan sensor yang melebihi batas tertentu.
2. *Trigger*, yaitu fungsi yang mempunyai kesesuaian dengan kejadian, contohnya fungsi ketika tombol ditekan, fungsi ketika timer menunjukkan nilai tertentu, dan sebagainya.
3. *Event handler*, yaitu komponen yang melakukan aksi ketika sebuah event terjadi.
4. *Event loop*, yaitu komponen yang berfungsi mencari *event-event* yang ada pada sebuah sistem yang berbasis event.
5. *Event-driven*, seperti program pada umumnya, juga memiliki input, proses dan output. *Event-driven* juga bisa dikembangkan dan diimplementasikan dalam berbagai macam bahasa pemrograman.

Rangkuman

1. Teknologi IoT adalah konsep perangkat yang mampu mentransfer data tanpa perlu terhubung dengan manusia, melainkan internet sebagai medianya.
2. Konsep Internet of Thing (IoT) menterjemahkan suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer.
3. Segala aktivitas yang memanfaatkan teknologi internet untuk saling berinteraksi merupakan dasar dalam pengembangan system IoT.
4. Aspek kunci dari IoT adalah pengambilan sampel berdasarkan peristiwa atau periodic.
5. Jaringan nirkabel merupakan bagian integral dari sistem IoT.
6. Perangkat IoT memiliki sebuah radio yang dapat mengirim dan menerima koneksi wireless.
7. Ancaman-ancaman yang dapat mempengaruhi entitas IoT sangat beragam, tergantung dari target serangan tersebut.
8. *Event-driven* adalah suatu paradigma pemrograman yang alur programnya ditentukan oleh suatu event / peristiwa yang merupakan keluaran atau tindakan pengguna, atau bisa berupa pesan dari program lainnya.

Soal Latihan

Tugas 1

1. Teknologi IoT adalah konsep perangkat yang mampu mentransfer data tanpa perlu terhubung dengan manusia
A. Benar
B. Salah
2. Konsep IoT akan sangat mendorong perkembangan big data
A. Benar
B. Salah
3. Internet merupakan jaringan penghubung antar perangkat sehingga dapat terintegrasi
A. Benar
B. Salah
4. Aspek kunci dari IoT adalah pengambilan sampel berdasarkan peristiwa atau periodic
A. Benar
B. Salah
5. IoT merupakan sebuah sistem yang tunggal
A. Benar
B. Salah

Internet of Things

Tugas 2:

Lengkapilah pernyataan Berikut ini:

1. <i>Internet-of-Things (IoT) Systems Architectures, Algorithms</i>	
2. Perangkat IoT saling terhubung bersama untuk membentuk	
3. Istilah Internet of Things terdiri atas dua bagian utama yaitu	
4. Konsep Internet of Thing (IoT) menterjemahkan suatu	
5. Jaringan nirkabel merupakan bagian integral dari	
6. Komunikasi radio membutuhkan lebih banyak daya daripada	
7. Protokol wireless <i>IoT</i> didesain untuk memenuhi beberapa	
8. IoT merupakan salah satu tantangan yang harus diatasi untuk mendorong	
9. <i>Event</i> , yaitu sebuah kejadian atau aksi yang muncul pada	

10. Sistem <i>IoT</i> berguna dalam berbagai aplikasi yang terdapat pada	
--	--

Tugas 3:

1. Menyusun ringkasan materi “Konsep Dasar *IoT*”.
2. Ringkasan materi dibuat dalam format video dengan durasi waktu video maksimal 5 Menit, kemudian di upload ke akun youtube masing-masing mahasiswa.

Rujukan

Meutia, E. D. (2015). Internet of things Keamanan dan Privasi. In Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro (Vol. 1, No. 1, pp. 85-89).

<http://www.myspsolution.com/news-events/cara-kerja-konsep-internet-of-things/>

<https://raharja.ac.id/2020/04/17/internet-of-thing-iot/>

<https://www.mindmeister.com/379695886/internet-of-things>

<https://idcloudhost.com/3-perangkat-internet-things-dengan-komunikasi/>

<http://www.myspsolution.com/news-events/solace-event-driven/>

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7562353>

Internet of Things

<https://fayruzrahma.wordpress.com/2016/03/23/arsitektur-jaringan-internet-of-things/>

<https://www.binaracademy.com/blog/internet-of-things-dan-penjelasan-lengkap-pada/>

2

SISTEM ARSITEKTUR IOT

Pembahasan yang ada di BAB II ini, materi yang dipelajari terkait dengan Sistem Arsitektur IoT sebagai berikut:

- Elemen Dasar Arsitektur IoT
- Protokol Komunikasi IoT
- Keamanan Protokol IoT
- Fokus Keamanan Protokol IoT

2.1. Elemen Dasar Arsitektur IoT

Komponen dasar yang mempengaruhi perkembangan IoT tersebut antara lain: Things, Gateways, Cloud Gateway, Streaming data Processor, Data Lake, Big Data Warehouse, Data analytics, Machine learning and the models ML generates, User applications:

1. Things

Merupakan cakupan objek yang dilengkapi dengan sensor yang mengumpulkan data yang akan ditransfer melalui jaringan dan aktuator yang memungkinkan sesuatu untuk bertindak (misalnya, untuk menghidupkan atau mematikan lampu, membuka atau menutup pintu, menambah atau mengurangi kecepatan putaran mesin dan banyak lagi). Konsep ini termasuk lemari es, lampu jalan, bangunan, kendaraan, mesin produksi, peralatan rehabilitasi, dan segala sesuatu yang dapat dibayangkan. Sensor dalam semua kasus tidak melekat secara fisik pada benda-benda: sensor mungkin perlu memantau, misalnya, apa yang terjadi di lingkungan terdekat dengan suatu benda.

2. Gateways

Merupakan sarana yang menyediakan konektivitas antara hal-hal dan bagian cloud dari solusi IoT, memungkinkan preprocessing dan pemfilteran data sebelum memindahkannya ke cloud (untuk mengurangi volume data untuk pemrosesan dan penyimpanan terperinci) dan mentransmisikan perintah kontrol dari cloud ke berbagai hal. Dari hal tersebut mampu menjalankan perintah menggunakan aktuatornya.

3. Cloud gateway

Menjadi dasar dalam memfasilitasi kompresi data dan transmisi data yang aman antara gateway bidang dan server cloud IoT. Ini juga memastikan kompatibilitas dengan berbagai protokol dan berkomunikasi dengan gateway lapangan menggunakan protokol yang berbeda tergantung pada protokol apa yang didukung oleh gateway.

4. Streaming data processor

Berfungsi guna memastikan transisi input data yang efektif ke pusat data dan aplikasi kontrol. Tidak ada data yang sesekali dapat hilang atau rusak. Pemrosesan data secara *streaming* adalah pemrosesan data yang dilakukan secara kontinu dan *real-time* (Hesse & Lorenz, 2016). Data baru yang masuk, saat itu juga akan dikumpulkan dan diproses untuk memenuhi kebutuhan organisasi

5. Data lake

Merupakan sebuah tempat yang digunakan untuk menyimpan data yang dihasilkan oleh perangkat yang terhubung dalam format alami. Data besar datang dalam “kumpulan” atau “aliran”. Ketika data penting diperlukan, data itu diekstraksi dari pusat data dan dimuat ke gudang data besar atau warehouse.

6. Big data warehouse

Merupakan istilah data yang difilter dan diproses yang diperlukan untuk informasi yang berarti dan diekstraksi

dari pusat data ke gudang data besar. Gudang data besar hanya berisi data yang dibersihkan, terstruktur, dan cocok (dibandingkan dengan pusat data yang berisi semua jenis data yang dihasilkan oleh sensor). Juga, gudang data menyimpan informasi konteks tentang hal-hal dan sensor (misalnya, di mana sensor dipasang) dan aplikasi kontrol perintah mengirim peristiwa.

7. **Data analytics**

Merupakan data dari gudang data besar untuk menemukan tren dan mendapatkan informasi yang dapat ditindaklanjuti. Ketika dianalisis (dan dalam banyak kasus divisualisasikan dalam skema, diagram, infografis) data besar menunjukkan, misalnya, kinerja perangkat, membantu mengidentifikasi, efisiensi dan mencari cara untuk meningkatkan sistem IoT. Selain itu, korelasi dan pola yang ditemukan secara manual dapat berkontribusi lebih lanjut untuk membuat algoritma untuk aplikasi kontrol.

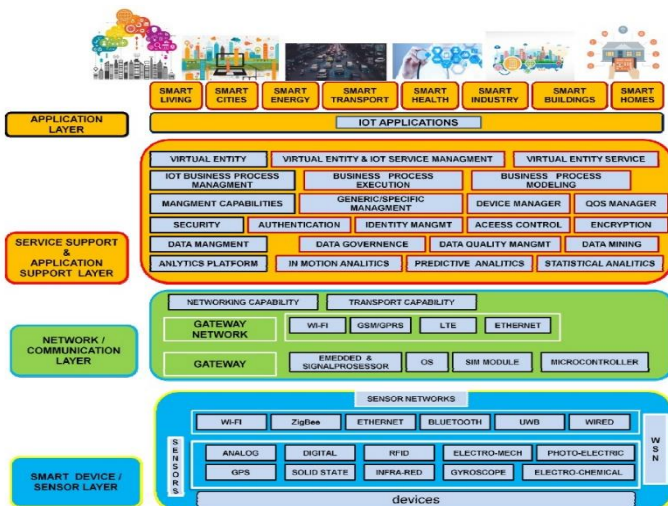
8. **Machine learning and the models ML generates**

Proses dalam pembelajaran mesin ini memberikan peluang untuk membuat model yang lebih tepat dan lebih efisien untuk aplikasi kontrol. Model diperbarui secara berkala (misalnya, seminggu sekali atau sebulan sekali) berdasarkan data historis yang terakumulasi di gudang data besar. Ketika penerapan dan efisiensi model baru

diuji dan disetujui oleh analis data, model baru digunakan oleh aplikasi kontrol.

9. User applications

Unsur dari komponen perangkat lunak dari sistem IoT yang memungkinkan koneksi pengguna ke sistem IoT dan memberikan opsi untuk memantau dan mengontrol hal-hal cerdas mereka (sementara mereka terhubung ke jaringan hal-hal serupa, misalnya, rumah atau mobil dan dikendalikan oleh sistem pusat). Dengan aplikasi seluler atau web, pengguna dapat memantau keadaan barang-barang mereka, mengirim perintah untuk mengontrol aplikasi, mengatur opsi perilaku otomatis (pemberitahuan dan tindakan otomatis ketika data tertentu berasal dari sensor).



Gambar 2.1. IoT Architecture
(Sumber: <http://ijesc.org/>)

2.2. Protokol Komunikasi IoT

Internet of Things atau IoT yang merupakan perangkat/alat yang menjadi pintar yang terhubung ke jaringan komputer, yang dalam skala lebih luas disebut internet. Terhubungnya perangkat tersebut memungkinkan dilakukannya interaksi antara IoT dengan sistem komputer yang bisa saja dikendalikan dari jarak jauh oleh manusia. Misalnya, melalui perintah suara, pemilik rumah dapat mematikan atau menghidupkan lampu serta perangkat sejenis bahkan menjadwalkan kapan seharusnya lampu aktif. Perangkat IoT sendiri sebetulnya belum tentu melakukan proses yang rumit seperti melakukan pengenalan suara dan bertindak terhadap instruksi. Perangkat IoT yang seperti ini biasanya hanya menerima perintah melalui protokol komunikasi yang dikirimkan oleh sistem komputer, seperti aplikasi pada ponsel pintar, yang memproses instruksi suara. Karena banyaknya IoT yang dikembangkan untuk terhubung ke sistem komputer, sehingga dikembangkan protokol komunikasi yang bersifat agnostik sehingga baik sistem komputer dan IoT tidak harus mengembangkan protokol komunikasi sendiri. Protokol komunikasi yang bersifat agnostik pada IoT banyak memiliki implementasi, beberapa yang populer adalah menggunakan API seperti REST API dan MQTT API. Untuk lebih jelasnya mari pelajari fungsi dari masing protokol komunikasi dibawah ini:

1. REST API

Adalah protokol komunikasi yang menggunakan endpoint URI dan memanfaatkan ketersediaan METHOD pada Protokol HTTP, yaitu GET untuk meminta data, POST untuk membuat data baru, PUT untuk mengubah data, dan DELETE untuk menghapus data. REST API memberikan layanan lengkap terhadap pengolahan data pada IoT dengan tetap bersifat agnostik (tidak mengetahui).

2. MQTT API

Adalah protokol komunikasi ringan yang melayani PUBLISH dan SUBSCRIBE dan lebih ringan dari HTTP. Tidak selengkap REST API, tetapi cukup memenuhi kebutuhan sebagian besar IoT.

2.3. Keamanan Protokol IoT

Ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk memberikan keamanan pada IoT (Internet of Things) Pertama adalah mengamankan antarmuka atau tampilan web perangkat, hal ini sangat berpengaruh terhadap keamanan IoT (Internet of Things). Hal sederhana seperti mengecek atau memastikan bahwa nama pengguna dan kata sandi standar telah diubah selama pengaturan awal sangat membantu dalam mengamankan IoT (Internet of Things), pengubahan kata sandi ini harus menggunakan kata sandi yang kuat.

Sistem Arsitektur IoT

Tujuan dari perubahan kata sandi ini adalah untuk mencegah orang lain agar tidak dapat mengakses secara mudah antarmuka web perangkat. Selain itu dalam mengamankan antarmuka web perangkat, langkah-langkah seperti pengujian akun harus dipertimbangkan jika tiga hingga lima kali upaya login gagal. Perubahan kata sandi pengaturan awal harus diperhatikan dan memeriksa lalu lintas jaringan untuk memastikan kode masuk sementara tidak dikirim dalam teks yang jelas, hal ini merupakan sebuah langkah kebijakan untuk skema pemulihan kata sandi, selain itu otentikasi dua faktor diperlukan untuk hal-hal yang sangat rahasia seperti pembuatan akun administrator.

Memeriksa antarmuka web untuk resistensi terhadap serangan umum seperti skrip lintas situs, pemalsuan permintaan keamanan situs, dan injeksi SQL juga harus dilakukan, karena serangan-serangan seperti ini sangat berbahaya jika berhasil dilakukan. Namun serangan seperti ini sifatnya tidak terlalu berbahaya, dan dapat dicegah dengan langkah-langkah perlindungan yang tepat. Salah satu trik yang digunakan dalam penyerangan adalah dengan melakukan pemindaian port yang terbuka dengan program khusus dan kemudian mengeksploitasi port tersebut.

Pada saat ini port terbuka dapat digunakan untuk meluncurkan serangan Denial of Service (DOS) serta serangan buffer overflow di seluruh jaringan dan perangkat.

2.4. Fokus Keamanan Protokol IoT

Sangat penting melindungi data selama transit jaringan, lalu lintas data apa pun antara perangkat dan cloud (termasuk informasi yang dikirimkan melalui aplikasi seluler) harus diperiksa untuk memastikan keamanannya, Metode Enkripsi Transport seperti metode Secure Socket Layer (SSL) atau Transport Layer Security (TLS) dapat digunakan untuk melindungi data, jika metode ini digunakan dengan cara yang benar.

Dalam metode pengamanan ini hal yang biasa dilakukan adalah dengan menghindari protokol enkripsi khusus dan tetap menggunakan protokol yang umum digunakan serta divalidasi secara kriptologis. Perangkat yang digunakan harus diperbarui secara berkala agar masalah yang ditemukan setelah dirilis dapat diatasi atau diperbaiki. Tetapi mekanisme pembaruan ini dapat menjadi celah bagi para pelaku kejahatan dunia maya untuk dapat masuk ke dalam perangkat. Untuk melindungi ancaman seperti ini, data sensitif seperti kredensial tidak boleh dikodekan dalam pembaruan,

Dan enkripsi harus selalu digunakan dalam proses pembaruan sehingga mekanisme pembaruan ini tidak dapat dibaca oleh seseorang dengan hexa editor. Antarmuka cloud harus diamankan karena antarmuka cloud yang tidak diamankan dapat dengan mudah dimasuki oleh pelaku

Sistem Arsitektur IoT

kejahatan. Tinjau kembali koneksi cloud dan pastikan transaksi biasa seperti mekanisme pengaturan ulang kata sandi tidak akan mengidentifikasi akun yang sudah valid. Enkripsi sangat dibutuhkan selama proses transaksi data, enkripsi ini akan membantu dalam keamanan data. Port USB, Kartu SD, atau sarana penyimpanan lainnya dapat menjadi cara bagi pelaku kejahatan untuk mendapatkan akses ke data yang tersimpan di perangkat.

Jika port perangkat keras tidak digunakan dalam penggunaan rutin maka nonaktifkanlah. ini hanya sebuah tinjauan atas keamanan IoT, dan masih banyak lagi sektor-sektor yang dapat dieksploitasi dalam IoT (Internet of Things).

Rangkuman

1. Komponen dasar yang mempengaruhi perkembangan IoT tersebut antara lain: Things, Gateways, Cloud Gateway, Streaming data Processor, Data Lake, Big Data Warehouse, Data analytics, Machine learning and the models ML generates, User applications.
2. Protokol komunikasi yang bersifat agnostik pada IoT banyak memiliki implementasi, beberapa yang populer adalah menggunakan API seperti REST API dan MQTT API.

3. Memeriksa antarmuka web untuk resistensi terhadap serangan umum seperti skrip lintas situs, pemalsuan permintaan keamanan situs, dan injeksi SQL juga harus dilakukan, karena serangan-serangan seperti ini sangat berbahaya jika berhasil dilakukan.
4. Metode Enkripsi Transport seperti metode Secure Socket Layer (SSL) atau Transport Layer Security (TLS) dapat digunakan untuk melindungi data.

Soal Latihan/ Tugas

1. Things merupakan cakupan objek yang dilengkapi dengan sensor yang mengumpulkan data yang akan ditransfer melalui jaringan
 - A. Benar
 - B. Salah
2. Cloud gateway menjadi dasar dalam memfasilitasi kompresi data dan transmisi data yang aman antara gateway bidang dan server cloud IoT
 - A. Benar
 - B. Salah
3. REST API adalah protokol komunikasi yang menggunakan endpoint URI dan memanfaatkan ketersediaan METHOD pada Protokol HTTP
 - A. Benar
 - B. Salah

Sistem Arsitektur IoT

4. Dalam mengamankan antarmuka web perangkat, langkah-langkah seperti pengujian akun harus tidak perlu dilakukan jika tiga hingga lima kali upaya login gagal.
- A. Benar
- B. Salah
5. Enkripsi sangat dibutuhkan selama proses transaksi data, enkripsi ini akan membantu dalam keamanan data
- A. Benar
- B. Salah

Tugas 1:

Jelaskan pengertian dari kalimat yang ada tabel dibawah ini:

1. Thing	
2. Gateways	
3. Big data warehouse	
4. REST API	
5. HTTP	
6. GET	
7. MQTT API	
8. Denial of Service (DOS)	
9. Secure Socket Layer (SSL)	
10. Enkripsi	

Rujukan

<https://sis.binus.ac.id/2019/10/24/elemen-dasar-arsitektur-iot/>

<http://staff.unila.ac.id/meizano/2019/01/14/protokol-komunikasi-pada-internet-of-things/>

https://id.wikipedia.org/wiki/Keamanan_protokol_internet_of_things

3

APLIKASI INTERNET OF THINGS

Pembahasan yang ada di BAB III ini, materi yang akan dipelajari terkait dengan:

1. Konsep dasar perangkat IoT
2. Solusi berbasis IoT
3. Web of things, applications in the IoT dan
4. IoT hardware development platforms

3.1. Konsep Dasar Perangkat IoT

Secara sederhana, perangkat IoT bisa disebut sebagai perangkat yang terhubung satu dengan yang lain melalui jaringan internet. Sehingga menciptakan ekosistem dan integrasi bagi penggunaanya. Salah satu contoh perangkat IoT yang cukup booming adalah sistem smart home, dimana penghuni bisa mengontrol seluruh perabotan rumah lewat

Aplikasi Internet of Things

ponsel yang terhubung di jaringan internet. Hal ini memungkinkan karena perabotan di dalam rumah juga sudah dilengkapi kemampuan untuk terhubung ke dalam jaringan internet juga, dan itu berkat konsep IoT.

Menurut Kevin Ashton (2009), definisi IoT berdasarkan pernyataannya adalah alat dengan dukungan kemampuan internet, dimana alat (*Internet of Things*) tersebut memiliki potensi untuk mengubah sebuah dunia.

Berikut ini beberapa contoh perangkat IoT dan cara cerjanya yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari:

1. **Smart Watch**, Berbeda dengan teknologi jam tangan biasa, *smart watch* tidak hanya berfungsi untuk menunjukkan waktu semata tapi juga memiliki kemampuan yang lebih banyak. Beberapa diantaranya adalah mengukur detak jantung, menghitung langkah, sampai mengecek pesan masuk yang ada di ponsel. *Smart watch* bisa dibilang merupakan salah satu *wearable device* tersukses di 1 dekade belakangan ini.
2. **Smart Lamp**, Penggunaan lampu cerdas saat ini sudah bisa diatur tingkat keterangannya hanya dengan melalui akses ponsel, salah satu fitur yang tidak mungkin ada di lampu biasa. Dengan menggunakan *smart lamp*, maka pengguna bisa menikmati pengalaman menggunakan lampu yang berbeda. *Smart Lamp* juga bisa dioperasikan jarak jauh, yang artinya anda bisa

mematikan atau menghidupkan lampu tanpa anda berada di lokasi. Fitur tersebut menghilangkan batasan-batasan dalam penggunaan lampu sebelumnya, seperti kelupaan mematikan lampu saat keluar rumah karena status lampunya bisa dicek lewat ponsel. Ditambah lagi, pengguna sudah tidak perlu repot-repot mencari kehadiran stop kontak di kala gelap dan tamu juga tidak perlu pusing membedakan mana stop kontak lampu yang benar. Apalagi kalau rumah anda cukup besar dengan jumlah lampu yang banyak.

3. **Smart Fridge**, Sentuhan yang selanjutnya dengan menggunakan teknologi IoT adalah Kulkas Cerdas atau *Smart Fridge* yang saat ini sudah bisa secara otomatis mendeteksi bahan makanan yang sudah tidak layak pakai, memberikan perkiraan sampai kapan kira-kira bahan makanan di dalam kulkas bisa digunakan, sampai melakukan tracking kebiasaan penggunaan bahan makanan.
4. **Smart Security**, Keamanan rumah dan kantor adalah yang utama, dan karena itu perangkat *smart security* diciptakan. Salah satu contoh perangkat *smart security* yang paling umum adalah kunci rumah yang menggunakan biometrik seperti sidik jari atau kode otentikasi. Dengan menggunakan perangkat *smart security*, diharapkan kasus pembobolan dan kemalingan

rumah bisa berkurang. Selain itu juga untuk mengatasi beberapa kecelakaan kecil seperti kehilangan kunci, akses rumah oleh tamu, dan akses ruangan yang memerlukan otorisasi khusus seperti kamar orang tua.

5. **Smart City**, Di skala yang lebih luas, teknologi IoT juga menyentuh urusan tata kota. Ya, inilah perangkat *smart city* yang bisa mengintegrasikan semua permasalahan kota menjadi satu. Mulai dari CCTV, lampu lalu lintas, sampai integrasi sistem transportasi dalam kota. Semuanya bisa diakses langsung lewat smartphone yang terhubung ke internet.

3.2. Teknologi Cloud Computing

Teknologi berbasis cloud yang menjamur di dunia, juga Indonesia, menjadi salah satu instrumen besar yang bermain di era ekonomi disruptif belakangan ini. Banyaknya keunggulan yang diberikan teknologi ini kepada penggunanya menjadikan perusahaan-perusahaan besar seperti Microsoft, Adobe, IBM dan lainnya turut mengembangkan solusi berbasis cloud. Dalam Bahasa Indonesia, cloud computing dapat diartikan sebagai komputasi awan, yakni paduan teknologi yang memanfaatkan komputer (komputas atau computing) dan pengembangan berbasis internet (dalam hal ini disebut “awan” atau cloud).

Jadi, cloud merupakan sebuah istilah yang diberikan untuk teknologi yang dapat diakses melalui jaringan internet. Pada teknologi berbasis cloud, semua data berada dan disimpan pada server yang dapat diakses melalui jaringan internet, begitu juga dengan aplikasi atau software. Artinya, Anda tak perlu lagi melakukan instalasi aplikasi pada perangkat Anda. Sebagai gantinya, Anda hanya perlu terhubung dengan internet untuk mengakses data dan menjalankan aplikasi yang berada di dalam cloud.

Ada tiga jenis/tingkatan pada layanan berbasis cloud, yaitu SaaS (*Software as a Service*), IaaS (*Infrastructure as a Service*) dan PaaS (*Platform as a Service*). Silahkan mempelajari materi dibawah ini secara mandiri, kelompok dan berdiskusi untuk mengkomparasi dari tiga jenis layanan cloud tersebut pada penjelasan berikut ini:

1. **SaaS (*Software as a Service*)**, Sesuai namanya, layanan cloud computing jenis ini disediakan dalam bentuk software atau perangkat lunak. Contohnya adalah Google Docs dan Spreadsheet serta Adobe Creative Cloud. Pada praktiknya, hanya menggunakan aplikasi-aplikasi tersebut tanpa perlu mengerti dimana (secara fisik) data disimpan atau bagaimana aplikasi dikelola. Hal-hal tersebut sudah termasuk dalam layanan yang diberikan oleh penyedia *Software as a Service*. Melalui SaaS, kita dapat mengakses software (aplikasi) dengan

mudah tanpa perlu menyediakan storage perangkat kita khusus untuk menyimpan aplikasi tersebut. Penyedia layanan juga akan menjamin ketersediaan dan reliabilitas aplikasi miliknya. Dengan begitu, kita bisa fokus dalam memaksimalkan penggunaan aplikasi tersebut.

2. ***PaaS (Platform as a Service)***, Layanan cloud jenis ini hadir dalam bentuk platform yang dapat Anda gunakan untuk membuat aplikasi. Jika dianalogikan, PaaS memungkinkan Anda untuk menyewa “rumah” dan berbagai “lingkungan” nya (network, database engine, sistem operasi, framework aplikasi, dan sebagainya) untuk membantu berjalannya aplikasi yang di buat. Sebagai penyewa, Anda tak perlu memikirkan pemeliharaan rumah tersebut karena penyedia layanan Platform as a Service lah yang akan melakukannya, sehingga Anda dapat fokus mengembangkan aplikasi yang Anda buat di “rumah” tersebut.

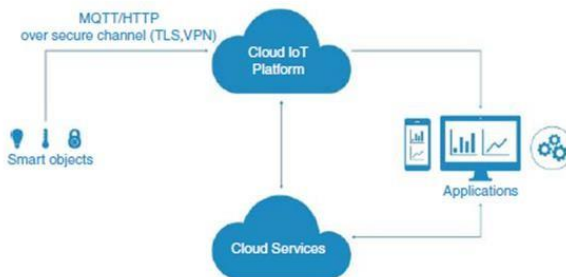
Contoh penyedia PaaS ini adalah IBM Bluemix. Pada layanan tersebut, Anda dapat membuat aplikasi sendiri dengan berbagai fitur yang telah tersedia. Idealnya, fitur utama dari PaaS adalah skalabilitas yang tinggi. Jadi, semakin banyak pengguna aplikasi Anda, penyedia PaaS akan secara otomatis membantu aplikasi Anda untuk dapat melayani jumlah pengguna tersebut.

3. **IaaS (*Infrastructure as a Service*)**, Pada IaaS, penyedia layanan akan memberikan sumber daya infrastruktur komputasi (cloud computing) yang lengkap, mulai dari server, jaringan, storage, hingga ruang data center. Sederhananya, ketika menggunakan IaaS, Anda sebenarnya sedang menyewa komputer virtual yang masih kosong. Setelah disewa, kita bisa menambahkan komponen komputasi seperti CPU, RAM, Storage, Public IP, dll untuk membangun komputer virtual yang sesuai dengan kebutuhan kita. Dengan menggunakan layanan IaaS, kita tak perlu membeli perangkat komputer fisik dan juga memikirkan pengelolaannya. IaaS memungkinkan kita untuk melakukan konfigurasi komputer virtual tersebut secara mudah, cepat dan praktis. Misalnya, jika komputer virtual menampung data lebih dari kapasitas yang tersedia, Anda bisa menambahkan RAM atau storage dengan cepat.

Hari-hari awal IoT ditandai dengan adopsi pendekatan yang sangat sederhana untuk menghubungkan perangkat: dengan mengandalkan ketersediaan layanan cloud, yang perlu dilakukan semua pembuat adalah menghubungkan berbagai hal ke Internet (baik melalui jaringan seluler atau di banyak kasus melalui gateway yang terhubung ke Internet) dan mengirim semua data uplink ke awan. Layanan cloud

Aplikasi Internet of Things

kemudian akan menyediakan penyimpanan fasilitas untuk semua data yang dikirim oleh perangkat di satu sisi, dan berbasis HTTP antarmuka untuk akses oleh klien (melalui browser atau khusus vendor aplikasi seluler) di sisi lain. Semua penyedia layanan cloud utama (sebagai diilustrasikan pada Gambar 3.1), seperti Amazon dan Microsoft, sekarang telah memasuki pasar ini dan merilis platform IoT cloud mereka sendiri.



Gambar 3.1 Cloud IoT Platform Architecture

AWS IoT Amazon dan suite Azure IoT Microsoft mungkin adalah platform IoT cloud paling populer. Platform IoT cloud ini adalah cara mudah bagi pembuat untuk menyebarkan aplikasi mereka tanpa memerlukan mereka untuk menginvestasikan sumber daya pembangunan untuk mewujudkan backend. Meskipun jelas mudah diterapkan dan sangat hemat biaya, ini pendekatan telah menciptakan kesalahpahaman bahwa IoT dapat dengan mudah dibangun dengan menghubungkan berbagai hal ke Internet. Ini adalah

prasyarat untuk IoT tetapi itu tidak cukup untuk benar-benar membuat jaringan di seluruh dunia dari perangkat yang saling berhubungan.

Perangkat keras generasi pertama ini dan perangkat lunak yang terlibat telah memperkenalkan beberapa masalah karena tidak ada perhatian untuk mengembangkan desain jangka panjang yang benar-benar akan mengendalikan jaringan sehingga perlu mempertimbangkan:

1. **Skalabilitas:** Jumlah perangkat IoT diperkirakan akan mencapai 50 miliar pada tahun 2020. Saat ini, dengan pesanan ratusan juta segalanya, semuanya berfungsi, tetapi apakah jaringan dan layanan siap untuk menangani lalu lintas yang dihasilkan oleh miliaran aktivitas tersebut.
2. **Ketersediaan:** Apa yang terjadi jika koneksi Internet menjadi sementara atau tidak tersedia secara permanen? Mengandalkan cloud akan hanya membuat layanan tidak tersedia.
3. **Interoperabilitas:** Semua aplikasi perangkat ke cloud tidak mengizinkan interaksi antara hal-hal yang dibuat oleh produsen yang berbeda. Interoperabilitas hanya dapat terjadi di tingkat cloud, melalui integrasi system dari data itu sendiri, jika data tersebut tersedia untuk eksternal aplikasi.

4. **Keamanan:** Meskipun akses aman dan resmi ke cloud layanan dapat diimplementasikan dengan cara tradisional, penyerang dapat mengeksploitasi pelanggaran di cloud untuk mengakses sejumlah besar pribadi data atau menerapkan serangan DoS untuk mencegah pengguna mengakses data mereka.
5. **Evolusi sistem:** Aplikasi perangkat ke-cloud biasanya perlu informasi kode keras menjadi hal-hal (yang bertindak sebagai klien), sehingga membuat mereka kurang kuat terhadap perubahan di sisi server. Setiap pembaruan atau upgrade dalam fungsionalitas server mungkin memiliki efek destruktif pada operasi hal-hal, yang kemudian mungkin memerlukan perangkat lunak/upgrade firmware untuk mengubah cara mereka beroperasi (misalnya, titik akhir mereka targetkan atau format data yang mereka gunakan). Solusi berbasis cloud tidak akan pernah hilang, setidaknya kapan saja segera. Meskipun demikian, pendekatan ini tidak bisa menjadi arsitektur referensi untuk IoT yang skalabel dan evolusioner.

3.3. The Web of Things

Salah satu pendekatan dalam rancangan yang dibawa ke IoT adalah idenya bahwa itu harus dibangun dengan cara yang mirip dengan Internet. Ada beberapa alasan untuk

menggunakan pendekatan berbasis web di IoT. Web telah ada selama beberapa dekade dan banyak pengalaman telah diperoleh. Dalam bukunya “Internet of Things Architectures, Protocols and Standards” karya Simone Cirani menjelaskan Sejak dirilis ke publik pada tahun 1991, World Wide Web telah secara dramatis berevolusi dan telah menjadi infrastruktur untuk menyimpan dokumen, sumber daya, dan untuk membangun aplikasi terdistribusi aspek penting dari pengenalan web adalah referensi sumber daya melalui pengenalan sumber daya seragam (URI) dan pengenalan Hypertext Transfer Protocol (HTTP) sebagai protokol lapisan aplikasi untuk sistem hypermedia. Bersama dua pilar utama ini, standar dan teknologi penting lainnya telah dikembangkan, seperti Hypertext Markup Language (HTML) untuk dokumen web, browser web, dan server web. Sebagai web menjadi semakin populer, browser terintegrasi dinamis perilaku melalui Javascript dan Cascading Stylesheets (CSS). Setelah selama ini, HTTP sejauh ini merupakan lapisan aplikasi yang paling umum protokol dan perpustakaan perangkat lunak yang mengimplementasikan protokol web adalah tersedia (server web, klien HTTP, dan sebagainya) untuk pemrograman apa pun bahasa.

Cara membangun aplikasi web sudah dikenal luas dan digunakan: mengadopsi pendekatan serupa untuk IoT karena itu dapat mengambil keuntungan dari keahlian pengembang

yang ada. Apalagi webnya telah terbukti skalanya sangat baik: ini sangat penting untuk IoT, tempat miliaran perangkat yang terhubung diharapkan beroperasi. IoT dapat sangat diuntungkan dari semua pengalaman yang diperoleh dalam pengembangan web dan dengan demikian penggunaan arsitektur serupa tampaknya menjadi pilihan desain yang bijaksana.

3.4. Studi Kasus Applications in the IoT

Dalam contoh Studi kasus terkait dengan aplikasi dalam IoT adalah kota cerdas, dimana dalam Sebuah Kota Cerdas menyediakan cara cerdas untuk mengelolakomponen seperti transportasi, kesehatan, energi, rumah dan bangunan, dan lingkungan. Data yang dihasilkan oleh komponen ini terutama oleh jaringan sensor nirkabel. Sensor nirkabel jaringan telah digunakan di banyak aplikasi industri dan konsumen seperti pemantauan kesehatan, rumah pintar aplikasi, pemantauan air dan pemantauan lingkungan.

Pada *The 5th International Symposium on Internet of Ubiquitous and Pervasive Things (IUPT 2015)* yang mana paper dengan judul *Smart City Architecture and its Applications based on IoT* dari Aditya Gaur dan kawan-kawan menjelaskan node sensor yang terkait dengan aplikasi Smart City yang berbeda menghasilkan sejumlah besar data yang saat ini secara signifikan kurang digunakan. Menggunakan

infrastruktur TIK yang ada, informasi heterogen yang dihasilkan dapat dibawa bersama. Beberapa teknologi komunikasi nirkabel yang ada yang dapat dimanfaatkan untuk mencapai informasi ini agregasi adalah 3G, LTE dan Wi-Fi.

Dalam konteks penggunaan perangkat yang disematkan dan infrastruktur internet yang ada Internet of things (IoT) mencakup PC dan perangkat elektronik sekitarnya lainnya. Visi Kota Cerdas adalah bergantung pada pengoperasian miliaran perangkat IoT dari tempat umum. Munculnya standar jaringan nirkabel berdaya rendah baru-baru ini untuk sensor dan aktuator telah memungkinkan administrator untuk mengelola dan mengontrol berbagai jaringan sensor dan aktuator dari jarak jauh. Dengan bantuan teknologi nirkabel modern dan jaringan sensor nirkabel, kami membayangkan masa depan system kota cerdas memberikan dukungan yang kuat, cerdas dan fleksibel untuk orang yang tinggal di masyarakat perkotaan.



Gambar 3.2. Smart City Components

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 dapat kita pahami elemen utama arsitektur Kota Cerdas menjadi kesehatan yang cerdas, cerdas lingkungan, energi cerdas, keamanan cerdas, kantor cerdas dan bangunan tempat tinggal, administrasi cerdas, cerdas transportasi dan industri pintar. Node sensor yang digunakan di setiap domain Smart City menyediakan data primer sumber untuk generasi informasi yang heterogen. Informasi yang dihasilkan melalui node sensor dikumpulkan menggunakan layanan komunikasi yang ada.

3.5. IoT Hardware Development Platforms

Perangkat keras IoT memiliki banyak fitur yang membuatnya cocok untuk mendesain dan membuat prototipe perangkat IoT. Namun, bagian ini hanya mempertimbangkan beberapa fitur paling penting dari platform ini, yaitu, pemrosesan dan kapasitas memori/penyimpanan; konsumsi daya, ukuran, dan biaya; sistem operasi (OS) dan perangkat keras (OS) dan platform pemrograman;

1. Fitur Utama Arduino Hardware Development Platforms

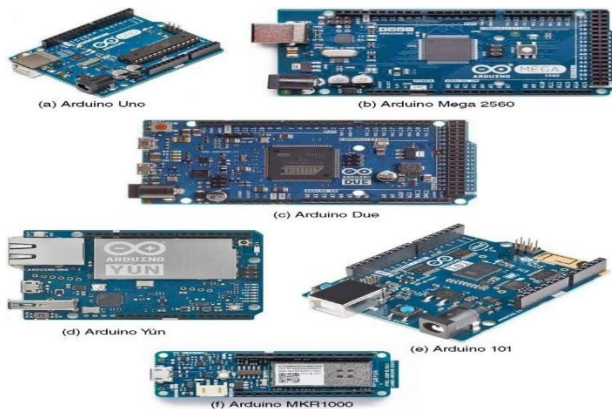
Arduino pada dasarnya merupakan platform prototipe elektronik open-source yang terdiri dari dua bagian penting: perangkat keras, yaitu papan Arduino, dan perangkat lunak, *Integrated Development Environment* (IDE).

Arduino ini memiliki beberapa komponen penting di dalamnya, seperti pin, mikrokontroler, dan konektor yang nanti akan dibahas lebih dalam selanjutnya. Selain itu, Arduino juga sudah menggunakan bahasa pemrograman Arduino Language yang sedikit mirip dengan bahasa pemrograman C++. Biasanya Arduino digunakan untuk mengembangkan beberapa sistem seperti pengatur suhu, sensor untuk bidang agrikultur, pengendali peralatan pintar, dan masih banyak lagi.

2. Processing and Memory/Storage Capacity

Di jantung setiap papan Arduino adalah Unit Mikrokontroler (MCU), jenis Sirkuit Terintegrasi (IC) dengan prosesor, memori tertanam, dan perangkat I/O yang dapat diprogram apakah 8, 16, atau 32-bit MCU, prosesor kecepatan jam atau kecepatan jam, mengukur ertz (Megahertz).

Perangkat keras IoT melibatkan komponen dan perangkat nyata yang digunakan untuk mengaktifkan konektivitas, seperti sensor IoT, chip komputer, aktuator, kabel, dan perangkat pintar (seperti tablet). Perangkat IoT membantu memfasilitasi aliran data melalui tumpukan teknologi pabrik, memungkinkan organisasi menggunakan data mesin di setiap tingkat dan departemen organisasi.



Gambar 3.3. The Selected Arduino Boards
(Images CC-SA-By from Arduino.cc)

3. Major Features of the Raspberry Pi Hardware Platforms

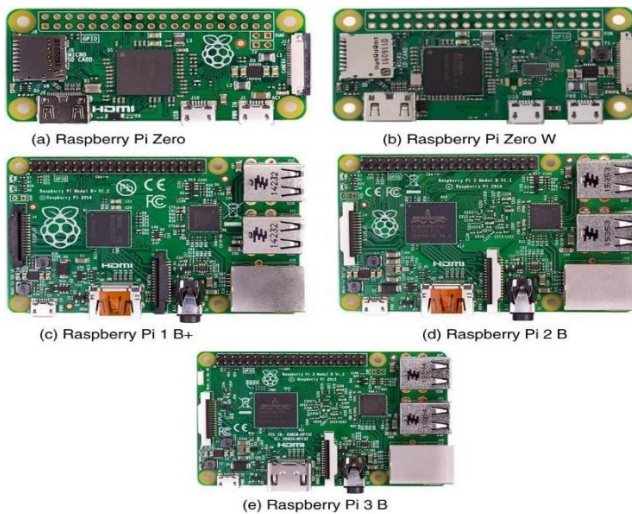
Raspberry Pi adalah credit card-sized SBC yang menyediakan kemampuan paling penuh dari komputer desktop desktop, sementara sisanya kecil, ringan, dan mahal. Komputer Raspberry Pi mini juga dapat digunakan untuk prototyping proyek elektronik.

Raspberry Pi merupakan sebuah komputer papan tunggal (single-board computer) atau SBC seukuran kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi.

Raspberry ini sendiri dapat memiliki *Operating System*(OS) seperti computer biasa yang kita ketahui. Mulai dari pengolah kata, pengolah angka, penyimpanan file, pemutar music dan video, terhubung

ke internet sampai dengan bermain game computer seperti Minecraft.

Namun secara fisik, OS yang dapat dimiliki oleh Raspberry Pi tidak semua sama dengan OS pada computer biasa seperti contoh OS yang ada pada computer biasa terdiri dari Linux, Windows XP, Windows 7,8,10, sedangkan OS yang dimiliki Raspberry Pi terdiri dari Ubuntu, macOS, Openelec, dan Windows. Raspberry Pi dapat digunakan sebagai komputer umum. Raspberry Pi hadir dengan banyak aksesoris yang dapat dipasang pada Raspberry Pi dan memungkinkannya dengan beberapa sensor dan fungsi tambahan.



Gambar 3.4. The Selected Raspberry Pi Models
(Source: Raspberry pi.org, 2017)

Catatan: Untuk mendalami materi terkait dengan Arduino dan Raspberry Pi dapat mempelajari dari: <https://www.arduino.cc>, <https://www.raspberrypi.org/>

Rangkuman

1. Simone Cirani dalam bukunya *“Internet of Things Architectures, Protocols and Standards”* menjelaskan biaya, ukuran terbatas, dan meminimalkan konsumsi energi adalah beberapa di antaranya alasan bahwa perangkat IoT memiliki kemampuan komputasi yang dibutuhkan pada saat ini.
2. Teknologi berbasis cloud yang menjamur di dunia, juga Indonesia, menjadi salah satu instrumen besar yang bermain di era ekonomi disruptif belakangan ini. Banyaknya keunggulan yang diberikan teknologi ini kepada penggunaannya menjadikan perusahaan-perusahaan besar seperti Microsoft, Adobe, IBM dan lainnya turut mengembangkan solusi berbasis cloud.
3. Dalam bukunya *“Internet of Things Architectures, Protocols and Standards”* karya Simone Cirani menjelaskan Sejak dirilis ke publik pada tahun 1991, World Wide Web telah secara dramatis berevolusi dan telah menjadi infrastruktur untuk menyimpan dokumen, sumber daya, dan untuk membangun aplikasi terdistribusi.

4. Dalam contoh Studi kasus terkait dengan aplikasi dalam IoT adalah kota cerdas, dimana dalam Sebuah Kota Cerdas menyediakan cara cerdas untuk mengelola komponen seperti transportasi, kesehatan, energi, rumah dan bangunan, dan lingkungan.
5. Perangkat keras IoT memiliki banyak fitur yang membuatnya cocok untuk mendesain dan membuat prototipe perangkat IoT seperti Arduino dan Raspberry Pi.

Soal Latihan / Tugas

1. Perangkat IoT bisa disebut sebagai perangkat yang terhubung satu dengan yang lain melalui jaringan internet:
A. Benar
B. Salah
2. Menurut Kevin Ashton (2009), IOT adalah alat dengan dukungan kemampuan internet, dimana alat (*Internet of Things*) tersebut memiliki potensi untuk mengubah sebuah dunia.
A. Benar
B. Salah
3. Dalam Bahasa Indonesia, cloud computing dapat diartikan sebagai komputasi awan.
A. Benar
B. Salah

Aplikasi Internet of Things

4. Beberapa teknologi komunikasi nirkabel yang ada yang dapat dimanfaatkan untuk mencapai informasi ini agregasi adalah 3G, LTE dan Wi-Fi.
- A. Benar
- B. Salah
5. Perangkat keras IoT tidak memiliki fitur yang membuatnya cocok untuk mendesain dan membuat prototipe perangkat IoT.
- A. Benar
- B. Salah

Tugas 1:

Jelaskan pengertian dari kalimat yang ada pada tabel dibawah ini:

1. Simone Cirani	
2. Internet of Things	
3. Kevin Ashton	
4. Smart Watch	
5. Microsoft	
6. Adobe	
7. IBM	
8. HTTP	
9. Wifi	
10.Arduino	

Rujukan

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915009229>

<https://sasanadigital.com/perkembangan-teknologi-digital-berkenalan-dengan-perangkat-internet-of-things-iot/>

<https://www.higen.net.id/blog/28a52a350403be1278d06a9c8d22349>

4

ENABLING TECHNOLOGIES FOR THE IOT

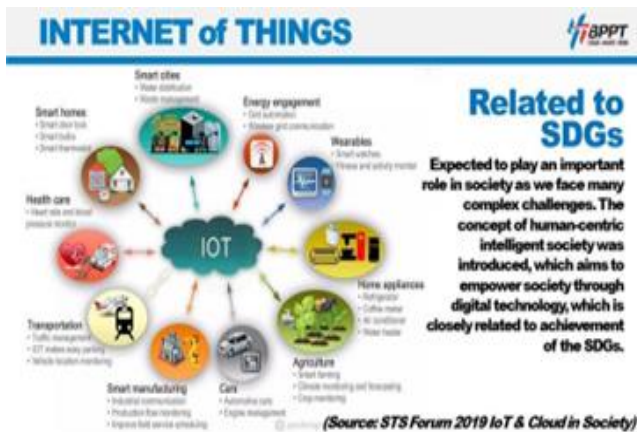
Pembahasan yang ada di BAB IV ini, materi yang akan dipelajari terkait dengan Infrastruktur Internet, Enabling Technologies, Perception Layer Technologies, Communication, Security, Routing.

4.1. Infrastruktur Internet

Internet of Things (IoT) awalnya adalah untuk memanfaatkan infrastruktur Internet saat ini dan teknologi yang ada untuk mengubah objek yang berdiri sendiri (yaitu, perangkat) menjadi objek pintar yang sehingga saling terhubung. Dalam pengembangan IoT perlu mempertimbangkan perkembangan teknologi pendukung IoT yang terus meningkat saat ini, sehingga tren penggunaan IoT yang paling utama dipertimbangkan terkait dengan efisiensi,

Enabling Technologies For The IoT

yang memerlukan penggunaan sumber daya yang optimal (misalnya, baterai dan memori). Konsumsi daya yang rendah merupakan faktor penting untuk merancang aplikasi IoT baru. Kompleksitas operasi IoT ini harus dioptimalkan untuk meningkatkan masa pakai perangkat.



Gambar 4.1. IoT dan Teknologi Pendukung

Masalah interoperabilitas tetap menjadi tantangan utama dalam teknologi IoT saat ini karena kurangnya standar terpadu untuk IoT. Internet dikatakan sebagai sebuah sistem jaringan yang terbentuk dari beragam kumpulan sub-sub jaringan komputer yang tersebar di berbagai belahan bumi. Karena setiap bentuk jaringan komputer, kecil maupun besar, dapat dengan mudah dihubungkan ke dunia maya ini, maka secara kontinyu dan eksponensial, komunitas internet pun bertambah besar.

Karakteristik yang demikian mengakibatkan internet tumbuh dengan pesat, tanpa ada pihak-pihak yang mengatur perkembangannya. Secara alami, pertumbuhan internet dapat dianalogikan seperti organisme (semacam makhluk hidup), tumbuh secara pasti menjadi semakin besar dan dewasa. Berdasarkan fakta ini terlihat, bahwa secara tidak sengaja, internet telah menjadi suatu sistem yang terdesentralisasi ke beragam pusat-pusat komunitas digital (Kosiur, 1997). Tidak ada satu lembaga pun yang dapat “memerintah” komunitas yang melakukan interaksi di dunia maya, termasuk negara Amerika Serikat sebagai pelopor teknologi ini. Sumber: David Kosiur, 1997.

Secara fisik, infrastruktur jaringan internet membentuk struktur pohon hirarkis. Kabel transmisi berkecepatan tinggi (high-speed backbone networks) berfungsi sebagai tulang punggung utama dari sistem komunikasi ini. Contohnya adalah media transmisi yang dibangun dan dimiliki oleh MCI dan AT&T (yang menghubungkan benua Amerika dengan negara-negara di belahan bumi lainnya). Akses kepada infrastruktur berkecepatan tinggi ini dapat dilakukan melalui simpul-simpul komunikasi yang dinamakan sebagai Network Access Points (NPSs), yang dibangun oleh berbagai perusahaan seperti Sprint dan Pacific Bell.

Simpul-simpul inilah yang menjadi “entry point” bagi berbagai jaringan regional semacam CERFnet, Uunet, dan PSInet yang keberadaannya tersebar di berbagai negara di dunia. Jaringan regional ini biasanya akan membagi beban “traffic” yang dimiliki ke berbagai simpul NAPs agar tidak terjadi proses “bottleneck” yang menyebabkan berkurangnya kecepatan akses ke “main backbone”. Di level terendah, Internet Service Providers (ISPs) menyediakan jasanya untuk menghubungkan individu maupun korporat ke infrastruktur internet melalui salah satu jaringan regional yang ada.

Dari struktur ini terlihat, bahwa kinerja koneksi internet, sangat bergantung dengan kinerja rute yang dilalui, mulai dari pemakai (user) sampai dengan ke “internet backbone”. Seperti diketahui bersama, jaringan fisik internet melibatkan beragam jenis perangkat keras dan perangkat lunak yang diproduksi oleh berbagai perusahaan besar di dunia. Untuk memungkinkan dilakukannya komunikasi antar komponen-komponen yang berbeda tersebut, tentu saja dibutuhkan aturan-aturan atau standard yang disepakati bersama (protokol). Salah satu protokol yang disepakati untuk dipergunakan di seluruh dunia adalah TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol).

Untuk memudahkan dan memungkinkan komunikasi antar berbagai jenis perangkat keras dan perangkat lunak, International Standards Organization (ISO) mengembangkan

standar arsitektur jaringan (network layers) yang terdiri dari 7 (tujuh) tingkat (layer). Model ini dinamakan sebagai OSI Reference Model.

Ada dua prinsip utama yang dianut oleh OSI Reference Model ini, yaitu: Open Systems; dan Peer-to-Peer Communications. Prinsip open systems berarti bahwa beberapa sistem berbeda yang berada dalam satu layer yang sama dapat dengan mudah saling berkomunikasi dan tukar menukar data (tanpa harus ada proses konversi), sementara prinsip peer-to-peer communications berarti bahwa data yang “diciptakan” oleh sebuah layer diperuntukkan untuk layer yang sama pada sistem yang berbeda.

Walaupun harus melalui layer-layer lainnya dalam proses pengiriman atau penerimaan, data yang ditransmisikan sama sekali tidak dirubah, hanya ditambahkan beberapa data yang diperlukan untuk menjalankan fungsi jaringan pada layer tersebut. Layer tertinggi dinamakan sebagai Application Layer, karena berhubungan langsung dengan aplikasi yang dipergunakan oleh user dalam menjalankan fungsi komputernya.

Layer ini merupakan bagian yang paling transparan di mata pengguna internet (user). Fungsi dari layer ini adalah untuk melakukan transfer data (dalam bentuk “application messages”) dari satu tempat ke tempat lainnya. User mengenal beberapa cara untuk melakukan transfer ini, seperti

Enabling Technologies For The IoT

melalui email dan website. Protokol-protokol yang biasa digunakan untuk melakukan proses pada layer ini adalah FTP (File Transfer Protocol), HTTP (Hypertext Transfer Protocol), SNMP (Simple Network Management Protocol), dan DNS (Domain Naming Service).

Protokol-protokol lainnya yang kerap pula dipergunakan sehubungan dengan fungsi-fungsi transmisi file pada internet adalah SMTP (Simple Mail Transport Protocol), POP (Post Office Protocol), IMAP (Internet Mail Access Protocol), dan MIME (Multimedia Internet Mail Extensions). Di bawah layer ini, terdapat Presentation Layer dan Session Layer yang berfungsi untuk mengolah data selanjutnya dari Application Layer ke dalam bentuk yang lebih ringkas dan aman (encrypted and compressed data).

Protokol TCP/IP sendiri baru ditemui pada Transport Layer (untuk TCP) dan Network Layer (untuk IP). Pada Network Layer, IP berfungsi untuk menyediakan alamat atau kode bagi sistem jaringan yang terkoneksi ke internet. Protokol lainnya yang berfungsi membantu IP dalam menentukan alamat bagi perangkat keras jaringan lain adalah ARP (Address Resolution Protocol). Sementara TCP yang berada satu layer di atasnya bersama-sama dengan protocol lain (UDP = User Datagram Protocol) pada dasarnya berfungsi menentukan ukuran paket maksimum yang dapat digunakan dan melakukan “kalibrasi” terhadap transmisi pada

saat yang sama. TCP biasanya dipergunakan jika kualitas jaringan yang ada sangat baik, sementara untuk situasi sebaliknya, UDP lebih cocok untuk dipergunakan.

Melalui pemaparan singkat mengenai konsep infrastruktur jaringan internet ini terlihat bahwa diperlukan jejaring (internetworking) yang baik antara satu sistem dengan sistem lainnya untuk mendapatkan kinerja transmisi yang cepat. Lebar pita (bandwidth) yang besar pada suatu jalur transmisi belum tentu menghasilkan kinerja komunikasi yang cepat pada sebuah sistem karena pada dasarnya masih ada layer-layer dan hirarki koneksi yang terhubung dengan jalur ini. Dengan kata lain, manajemen perusahaan harus mengetahui betul rute-rute transmisi mana saja yang harus dilalui oleh sistem jaringan internal perusahaannya sebelum masuk ke internet (dan terhubung ke mitra bisnis atau pasar konsumen) untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan skenario infrastruktur yang dimiliki. Dari analisa inilah akan didapatkan “the real speed” dari sistem jaringan sebuah perusahaan yang tentu saja merupakan salah satu variabel bersaing dengan para kompetitor.

4.2. Enabling Technologies

Teknologi pengaktifan IoT bervariasi tergantung pada domain dan skenario. Misalnya, transportasi cerdas membutuhkan teknologi fleksibel yang memastikan

Enabling Technologies For The IoT

konektivitas jumlah node seluler yang tersedia. Sebaliknya, fokus dalam perawatan kesehatan adalah keandalan dan integritas. Oleh karena itu, teknologi umum disajikan secara singkat di sini berdasarkan model lapisan fungsionalnya dalam lima model IoT.



Gambar 4.2. Internet of Things Enabling Technology
(Sumber: <http://ijesc.org>)

Internet of Things bukanlah teknologi tunggal, tetapi merupakan campuran dari perangkat keras & perangkat lunak yang berbeda teknologi. Internet of Things memberikan solusi berdasarkan integrasi teknologi informasi, yang mengacu

pada ke perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk menyimpan, mengambil, dan mengolah data dan teknologi komunikasi yang mencakup sistem elektronik yang digunakan untuk komunikasi antar individu atau kelompok.

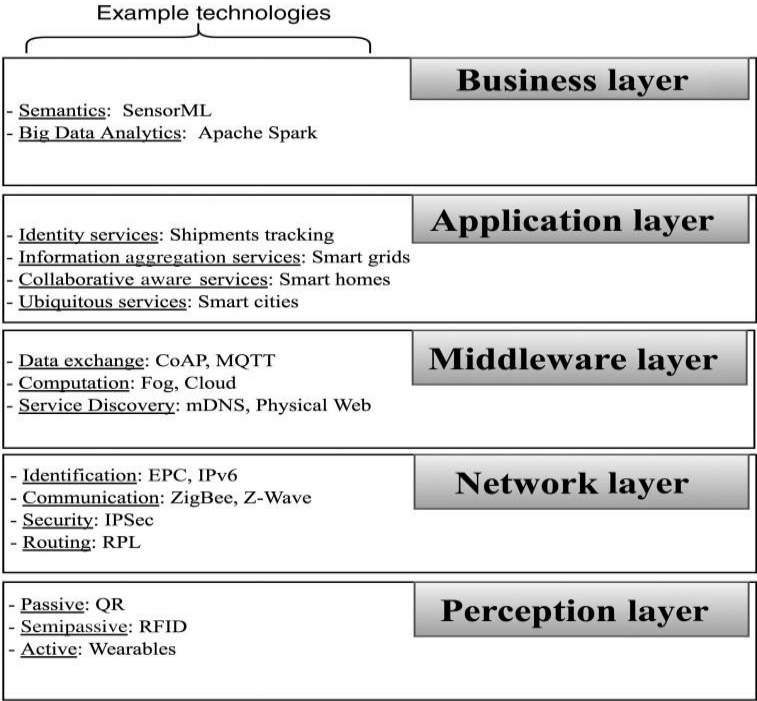
4.3. Perception Layer Technologies

Lapisan persepsi (juga dikenal sebagai lapisan objek) adalah lapisan pertama (dari bawah, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3) dalam model IoT. Ini mencakup berbagai jenis perangkat fisik yang bertanggung jawab untuk mengumpulkan data dan bertindak sesuai, seperti pengidentifikasi objek, suhu, lokasi, dan pengukuran kelembaban.

Dimana *perception layer* kemiripan seperti *physical layer* pada model OSI. Pada *perception layer* memiliki beberapa jenis sensor dan aktuator seperti QR code, RFID, infrared, ZigBee, dll. Sensor tersebut menghasilkan data kemudian diproses untuk memperoleh informasi yang akan dikirimkan ke *Network layer*.

Perception Layer terdiri dari beberapa node sensor dan actuators, dimana tempat Things berada dan umumnya berada pada jaringan Intranet. Things dapat diwujudkan dari sebuah sensor yang terhubung dengan minikomputer/mikrokontroler.

Enabling Technologies For The IoT



Gambar 4.3. The IoT Five Layer Architectural Model
(Reproduced with permission from IEEE Press)

4.4. Communication

Setelah anda mengidentifikasi (yaitu, dialamatkan dan diberi nama), ia dapat mulai berkomunikasi dengan node lain atau dengan server backend. Teknologi yang biasa digunakan ini terdaftar dalam urutan menurun berdasarkan jangkauan nirkabel mereka (yaitu, kabel dan pendek, menengah, dan jarak jauh):

1. **Power-Line Communication (PLC)**. Ini terdiri dari satu set protokol komunikasi yang menggunakan kabel

saluran listrik untuk mentransmisikan data dan arus bolak-balik secara bersamaan.

2. **X10**. Serupa dengan PLC, X10 adalah standar industry yang menggunakan kabel listrik untuk perangkat sinyal dan pengontrol, dimana sinyalnya berisi semburan Radio Frequency (RF) pendek yang dapat mencakup data.
3. **Near-Field Communication (NFC)**. Aset protokol yang memungkinkan komunikasi antara dua perangkat dalam jarak yang sangat pendek. NFC tidak seperti RFID, yang digunakan terutama untuk identifikasi, menawarkan cara sederhana untuk mengautentikasi, mengakses, dan berbagi data antara perangkat dan pengguna dalam sistem IoT.
4. **Ultra-Wide Bandwidth (UWB)**. Sebuah teknologi nirkabel yang lebih tua yang menggunakan transmisi energi rendah untuk menyediakan komunikasi bandwidth tinggi melalui spektrum radio yang luas (Fontana, 2004).
5. **Wifi**. Wi-Fi sangat berguna untuk konfigurasi adhoc, seperti Wi-Fi Direct, yang tidak memerlukan titik akses nirkabel. Batasan utama Wi-Fi adalah konsumsi daya.
6. **IEEE 802.15.4**. Sebuah standar untuk jaringan nirkabel tingkat rendah (LR-WPANs) yang menentukan lapisan fisik dan kontrol akses media.

7. **Bluetooth Low Energy (BLE).** Standar nirkabel dimaksudkan untuk bertukar data melalui jarak pendek dan membangun jaringan area pribadi (PAN).
8. **ANT+.** Protokol komunikasi nirkabel yang sesuai (tetapi akses terbuka) dapat ditumpuk dengan node untuk berkomunikasi dengan membuat aturan untuk koeksistensi, pensinyalan, representasi data, otentikasi, dan deteksi kesalahan.
9. **Z-Wave.** Teknologi secara luas diterapkan di rumah pintar. Perangkat Z-Wave dapat dipasangkan ke peralatan rumah, yang memungkinkannya dikendalikan melalui Internet.
10. **Weightless.** Aset dari *Low-Power Wide-Area Network (LPWAN)* membuka standar teknologi nirkabel untuk pertukaran data antara base station dan ribuan node sekitarnya.
11. **Cellular Networks.** Jaringan ini ada dalam berbagai generasi (misalnya, 3G dan 4G) dari standar jaringan seluler yang sering digunakan di ponsel cerdas tetapi juga cocok untuk IoT karena mobilitas dan kecepatannya yang tinggi.
12. **SigFox.** Sebuah layanan berbasis langganan yang menawarkan solusi konektivitas (di beberapa negara) jaringan LPWAN yang terlalu berdedikasi.

13. ***DASH7 Alliance Protocol (D7A)***. Protokol jaringan sensor dan aktuator open-source yang menyediakan masa pakai baterai beberapa tahun dan latensi rendah untuk menghubungkan node yang bergerak.
14. ***Long-Range Wide-Area Network (LoRaWAN)***. Sebuah teknologi dari LoRaAlliance yang menawarkan komunikasi dua arah yang murah, mobile, dan aman.
15. **5G**. Kandidat komunikasi kelas menengah yang telah tersedia pada tahun 2020.
16. ***Light Fidelity (Li-Fi)***. Teknologi nirkabel baru yang menawarkan transmisi data berkecepatan tinggi menggunakan komunikasi cahaya.
17. ***Software Defined Network (SDN)***. Arsitektur jaringan yang dinamis, mudah diatur, mudah beradaptasi, dan hemat biaya.

Masing-masing teknologi komunikasi saat ini memiliki fitur khusus yang memungkinkan skenario berbeda untuk diimplementasikan secara efisien. Untuk dapat mempelajari perbedaan dari fitur komunikasi tersebut dapat dipelajari pada [Hal.90-91] dalam buku “Internet of Things A to Z” Qusay F. Hassan.

4.5. Security

Internet of Things (IoT) membawa risiko signifikan bagi keseluruhan ekosistem digital. Hal ini karena sebagian

besar dari perangkat yang terlibat tidak mempunyai sistem keamanan bawaan yang melindunginya dari serangan peretas. Keamanan IoT adalah segmen teknologi yang berfokus pada pengamanan perangkat dan jaringan yang terhubung di IoT.

Dikarenakan jumlah node yang besar dengan kemampuan yang terbatas, keamanan adalah tugas yang penting dan menantang karena serangan yang berhasil cenderung menyebabkan kerusakan yang berlebihan (misalnya, serangan Denial of Service (DDoS) Terdistribusi) (Stephen, 2016). Serangan dapat terjadi di lapisan ini karena komunikasi yang tidak aman di antara node. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme keamanan yang ringan untuk komunikasi yang aman. Beberapa teknik keamanan yang disarankan adalah sebagai berikut:

1. **Internet Protocol Security (IPsec)**. Protokol lapisan jaringan terkenal yang digunakan dengan IPv6 untuk otentikasi dan enkripsi end-to-end diantara node. Karena IP diimplementasikan di lapisan jaringan (di TCP/IP), ia juga melayani lapisan atas.
2. **Transport Layer Security (TLS)** dan **Datagram TLS (DTLS)**. Ini adalah protokol kriptografi terkenal yang juga digunakan dengan protokol TCP dan protokol data pengguna (UDP), masing-masing, untuk menyediakan komunikasi yang aman.

3. **IEEE 1888.** Protokol ini merupakan bagian dari keluarga standar untuk Jaringan Kontrol Komunitas Hijau di mana-mana. IEEE 1888.3 mencegah akses tidak sah ke sumber daya dan kebocoran data tidak disengaja sambil meningkatkan kerahasiaan dan integritas data yang ditransfer.

4.6. Routing

Pengertian Routing adalah proses pengiriman data atau informasi dengan meneruskan paket data yang dikirim dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Router adalah perangkat yang digunakan untuk menjalankan fungsi routing tersebut. Beberapa contoh dari routing adalah mengirim pesan dari satu komputer ke komputer lain, telepon melalui jaringan internet, atau mengirim data ke jaringan komputer. Di dalam sebuah jaringan komputer, ada yang namanya TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

TCP atau IP berfungsi sebagai alamat pengiriman paket data agar bisa sampai ke alamat yang dituju (host tujuan). Tugas TCP/IP dibagi mulai dari mengirim paket data hingga menerima paket data dalam sistem. Dengan begini, jika terjadi masalah saat mengirim paket data akan bisa dipecahkan dengan baik. Routing sendiri merupakan proses yang dialami data untuk mencapai tujuan di jaringan

komputer. Konsep dasar routing sendiri berada di lapisan jaringan TCP/IP.

Pada lapisan ini terjadi proses memberi alamat di setiap user komputer. Data-data yang dikirim dari perangkat dikirim dalam bentuk datagram, yaitu paket data yang dikenal sebagai IP. Datagram tersebut memiliki alamat tujuan paket data dikirimkan. IP kemudian memeriksa alamat pada paket data untuk kemudian disampaikan ke perangkat tujuan. Jika alamat tujuan datagram ada di satu jaringan dengan perangkat asal, maka data tersebut akan langsung disampaikan. Namun, jika alamat tujuan data tidak ada di jaringan yang sama maka akan diteruskan ke router lain yang lebih tepat.

Setelah mengetahui alamat tujuan, maka harus memiliki metode yang efisien untuk merutekan data ke node tujuan tersebut. Routing yang efisien sangat penting dalam lingkungan IoT karena jumlah node yang sangat besar yang dapat dihubungkan dengan cara yang sama. Karena kemampuan node IoT yang terbatas, setiap node harus mempelajari rute yang optimal secara efisien. Karena keterbatasan kemampuan node IoT, setiap node harus mempelajari rute optimal secara efisien. Oleh karena itu, protokol perutean khusus diperkenalkan untuk lingkungan yang terlihat. *Routing Protocol for Low Power and Lossy Networks (RPL)* adalah IPv6 protokol routing standar untuk perangkat dengan sumber daya terbatas.

Rangkuman

1. Internet of Things (IoT) awalnya adalah untuk memanfaatkan infrastruktur Internet saat ini dan teknologi yang ada untuk mengubah objek yang berdiri sendiri (yaitu, perangkat) menjadi objek pintar yang sehingga saling terhubung.
2. Internet of Things bukanlah teknologi tunggal, tetapi merupakan campuran dari perangkat keras & perangkat lunak yang berbeda teknologi.
3. IoT mencakup berbagai jenis perangkat fisik yang bertanggung jawab untuk mengumpulkan data dan bertindak sesuai, seperti pengidentifikasi objek, suhu, lokasi, dan pengukuran kelembaban.
4. Masing-masing teknologi komunikasi saat ini memiliki fitur khusus yang memungkinkan skenario berbeda untuk diimplementasikan secara efisien.
5. Serangan dapat terjadi di lapisan ini karena komunikasi yang tidak aman di antara node.
6. Karena kemampuan node IoT yang terbatas, setiap node harus mempelajari rute yang optimal secara efisien.

Soal Latihan / Tugas

1. Kompleksitas operasi IoT ini harus dioptimalkan untuk meningkatkan masa pakai perangkat.
A. Benar
B. Salah
2. Internet of Things bukanlah teknologi tunggal, tetapi merupakan campuran dari perangkat keras & perangkat lunak yang berbeda teknologi.
A. Benar
B. Salah
3. Aset protokol yang memungkinkan komunikasi antara banyak perangkat dalam jarak yang sangat pendek.
A. Benar
B. Salah
4. Internet of Things (IoT) membawa risiko signifikan bagi keseluruhan ekosistem digital
A. Benar
B. Salah
5. Routing adalah proses pengiriman data atau informasi dengan meneruskan paket data yang dikirim dari satu jaringan ke jaringan lainnya.
A. Benar
B. Salah

Tugas 1:

Jelaskan pengertian dari kalimat yang ada pada tabel dibawah ini:

1. Kompleksitas	
2. Enabling Technologies	
3. Power Line Communication (PLC)	
4. Near Field Communication (NFC)	
5. Ultra Wide Bandwith (UWB)	
6. Bluetooth Low Energy (BLE)	
7. Weightless	
8. Cellular Networks	
9. Routing	
10.Node IoT	

5

IOT PLATFORM

Istilah IoT, atau Internet of Things, mengacu pada jaringan kolektif perangkat yang terhubung dan teknologi yang memfasilitasi komunikasi antara perangkat dan cloud, serta antar perangkat itu sendiri. IoT Platform merupakan sekumpulan teknologi yang memberikan fasilitas berupa infrastruktur yang berfungsi untuk membuat aplikasi sesuai dengan fitur spesifik yang dibutuhkan yang bermanfaat bagi dunia bisnis adalah menurunkan biaya, mempercepat peluncuran, dan merampingkan proses pengembangan IoT.

5.1. Platform IoT

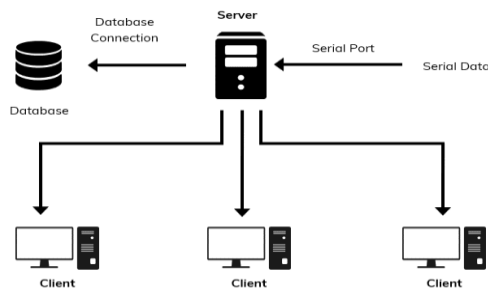
Platform IoT adalah suatu ekosistem yang digabungkan untuk menjadi wadah pembuatan produk dan solusi IoT agar efisien dan tidak memakan banyak waktu. Platform IoT disini sebagai lingkungan IoT yang siap dipakai untuk suatu produk atau bisnis. Platform IoT dapat digunakan

IoT Platform

untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber, menyimpan data, menampilkan data, mengontrol perangkat, mengelola inventory perangkat dan lain-lain.

Tujuan platform IoT adalah untuk menjadikan aplikasi dan fungsional sehingga produk memiliki fitur-fitur yang memang sesuai untuk target konsumen. Platform IoT membantu untuk mengurangi resiko dan biaya yang dibutuhkan untuk mengembangkan dan meluncurkan produk ke pasar.

Dengan menghubungkan hardware (sensor dan perangkat) menangani protokol komunikasi hardware dan software yang berbeda. Menyediakan keamanan dan autentikasi untuk perangkat dan pengguna. Mengumpulkan, memvisualisasikan, dan menganalisis data dari sensor. Data via sensor akan diproses untuk menganalisa data, kemudian menerima perintah serta menyimpan data di cloud. Selain itu, produk IoT juga harus dapat memberikan informasi penting kepada pengguna dan melakukan tindakan berdasarkan informasi yang didapatkan.



Gambar 5.1. Konektivitas Iot flatform

Platform IoT pusat ini harus memiliki persyaratan yang sangat spesifik agar dapat berhasil dalam suatu organisasi:

1. Koneksi Peralatan Platform harus memiliki kemampuan untuk terhubung ke peralatan baru dengan peralatan lama, sehingga menyediakan terjemahan protokol yang diperlukan. Industri menggunakan peralatan berukuran besar dan mahal yang seringkali tidak dapat diganti hanya untuk memungkinkan kasus penggunaan IoT. Platform IoT Industri harus mampu berintegrasi dengan peralatan lama ini, yang mungkin masih dapat dijalankan selama bertahun-tahun.
2. Kemampuan Edge Kemampuan Edge harus disediakan untuk mendukung kemampuan offline, atau kasus penggunaan latensi rendah. Di masa lalu, solusi IoT dikembangkan di cloud, namun untuk platform IoT industri, solusi hybrid antara Edge dan cloud diperlukan untuk mendukung semua kasus penggunaan. Edge harus memiliki integrasi yang mulus dengan cloud, dengan keamanan menyeluruh dan manajemen perangkat.
3. Keamanan Jaringan harus dipastikan bahwa jaringan OT tidak akan terganggu atau dibobol saat memperkenalkan teknologi IoT. Kondisi ini dapat dilakukan dengan menguji model domain ketat berbasis properti secara praktis, menggunakan standar jaringan industri seperti

ISA-95. Kemampuan edge diperlukan sekali lagi, menjaga keamanan lapisan bawah (kontrol) untuk memastikan bahwa data sensor dapat mengalir antara lapisan jaringan yang telah ditentukan sebelumnya (L0-L5) ke dalam platform cloud.

4. Keamanan Perangkat juga harus melakukan Uji Berbasis Properti pada Model Domain Ketat, karena kasus penggunaan IoT dapat berinteraksi dengan proses industri yang memiliki banyak kekayaan intelektual, atau mengontrol proses bisnis yang penting. Memastikan tidak ada seorang pun yang dapat membobol sistem ini dan mencuri data sensitif perusahaan atau mengambil alih kendali proses produksi atau aset adalah hal yang paling penting ketika menambahkan kasus penggunaan IoT.



Gambar 5.2. Persyaratan Flatform IoT

5.2. Pemilihan IoT Platform

Produk IoT perlu: Mendapatkan data-data secara realtime melalui sensor yang akan dianalisis data secara lokal

(edge computing), terhubung ke cloud untuk mengirimkan data dan menerima perintah menyimpan data di cloud, menganalisis data di cloud untuk melakukan proses “hal-hal” tugas tertentu berdasarkan keinginan pengguna. Selain itu, terdapat kemampuan penting “di balik layar” yang harus disediakan oleh platform IoT untuk melakukan semua operasi dengan aman dan teknologi IoT akan mengidentifikasi dan mengelola semua perangkat IoT (dalam skala besar).

Berikut adalah 5 ketentuan harus diperhatikan ketika memilih platform IoT:

1. Perusahaan yang memiliki reputasi baik

IoT cukup berisiko. Mempercayakan inti produk kepada perusahaan yang tidak dikenal mungkin bisa menjadi bumerang. Pastikan mengevaluasi reputasi, stabilitas, keuangan, dan rekam jejak mereka.

2. Ekosistem luas

Secara umum IoT sangatlah luas sehingga tidak mungkin satu perusahaan pun dapat mendominasi semuanya. Mencari perusahaan dengan aplikasi dan ekosistem mitra yang kuat akan menjadi investasi yang baik dalam hal opsi dan ekspansi. Sebagian besar penyedia platform IoT terkemuka tidak mengerjakan sendiri perangkat kerasnya, namun memiliki ekosistem partner yang kuat. Itu selalu merupakan pertanda baik.

3. Open APIs

Ekstensibilitas akan menjadi kuncinya, jadi pastikan memungkinkan untuk mengakses program secara fungsional dan akses terprogram ke sebanyak mungkin fungsinya.

4. Fokus vertikal

Akan lebih baik jika perusahaan penyedia platform IoT memahami industri. Solusi mereka akan dapat menyesuaikan jenis data dan analisa yang dibutuhkan, bahkan dapat membantu mematuhi peraturan industry yang ada. Solusi mereka akan dirancang untuk menangani jenis data yang diakses, analitik, dan bahkan membantu untuk mematuhi peraturan industri. Orientasi yang kuat. Mengadopsi platform baru bukanlah hal yang sepele.

5. Carilah perusahaan yang memiliki departemen solusi kuat (atau layanan profesional) yang dapat mengadopsi platform IoT yang dilakukan secara transparan. Cari perusahaan yang memiliki departemen layanan yang baik dengan solusi yang tepat guna sehingga dapat membantu menjelaskan konsep dan memberikan pelatihan kepada tim.

5.3. Contoh IoT Platform

Beberapa platform gratis untuk penggunaan tertentu dan berbayar untuk fasilitas yang lebih lengkap, beberapa platform antara lain:

1. Firebase

Pada saat ini banyak bermunculan database dengan basis NoSQL (bukan sql), salah satunya adalah Firebase. Beberapa tahun terakhir ini Firebase mulai banyak dikenal dan digunakan oleh para developer termasuk di Indonesia.



Gambar 5.3. Platform firebase

Firebase adalah suatu layanan yang dikeluarkan google untuk mempermudah para pengembang aplikasi untuk mengembangkan aplikasinya. Firebase (BaaS ‘Backend as a Service’) ini merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempermudah pekerjaan Developer agar para apps developer bisa fokus mengembangkan aplikasi tanpa harus memberikan effort yang besar untuk urusan backend. Firebase memiliki beberapa fitur, yaitu:

2. Google Analytic

Google Analytic: Analytics menyajikan data terkait perilaku pengguna aplikasi Android dan iOS agar memudahkan kita mengambil keputusan yang lebih baik tentang produk dan mengoptimalkan pemasaran. Lihat

data error, efektivitas notification, performa deep link, data pembelian dalam aplikasi, dan lain-lain.



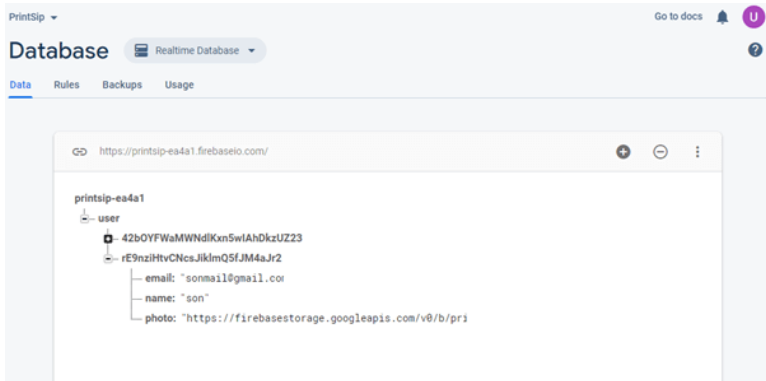
Gambar 5.4. Firebase Analytics

Pada Firebase yang digunakan sebagai koleksi data dan reporting untuk aplikasi Android maupun iOS. Koleksi data pun bervariasi. Sebagai contoh, kamu dapat membuat suatu laporan atau report untuk pengguna aplikasi di negara Indonesia saja, atau mungkin negara lain seperti Singapura. Dan bisa melihat bagian mana saja dari aplikasi yang paling sering digunakan oleh user. Fitur ini mempunyai kelebihan yang memungkinkan kita untuk bisa membuat segmentasi user berdasarkan user attribute. User attribute adalah suatu parameter yang bisa kita gunakan sebagai filter yang bertujuan untuk reporting dan notifikasi. Contohnya pada aplikasi online shop. Dengan user attribute, kamu bisa tahu jumlah user yang membeli handphone merk ‘O’ atau bahkan bisa

mencari tahu jam berapa transaksi yang dilakukan user sering terjadi.

3. Real-time database

Real-time database: Untuk menyimpan dan menyinkronkan data antara pengguna dan perangkat secara realtime menggunakan database noSQL yang dihosting secara cloud.



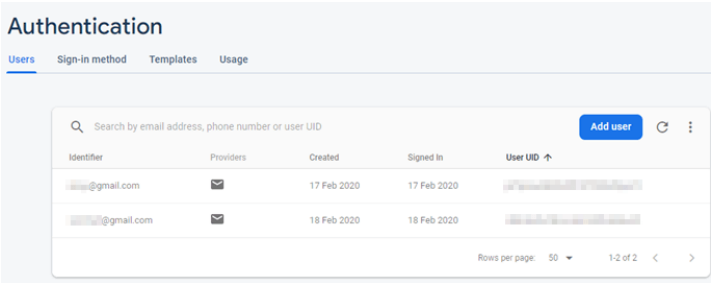
Gambar 5.5. Firebase Realtime Database

Firebase Realtime Database adalah database yang di-host melalui cloud. Data disimpan dan dieksekusi dalam bentuk JSON dan disinkronkan secara realtime ke setiap user yang terkoneksi. Hal ini berfungsi memudahkan dalam mengelola suatu database dengan skala yang cukup besar. Ketika membuat aplikasi lintas-platform/multiplatform menggunakan SDK Android, iOS, dan juga JS (JavaScript), semua pengguna akan

berbagi sebuah instance Realtime Database dan menerima update data secara serentak dan otomatis. Kemampuan lain dari Firebase Realtime Database adalah tetap responsif bahkan saat offline karena SDK Firebase Realtime Database menyimpan data langsung ke disk device atau memori lokal. Setelah perangkat terhubung kembali dengan internet, perangkat pengguna (user) akan menerima setiap perubahan yang terjadi.

4. Authentication

Authentication: Untuk mengelola pengguna dengan cara yang mudah dan aman dengan menawarkan beberapa metode autentikasi, termasuk email/sandi, penyedia pihak ketiga seperti Google atau Facebook, atau langsung menggunakan sistem akun yang sudah ada.



Gambar 5.6. Platform Authentication

Firebase Authentication adalah salah satu layanan back-end, fitur Android dan iOS, SDK yang mudah digunakan, dan tampilan interfaces yang siap pakai untuk mengautentikasi pengguna ke aplikasi yang kamu buat.

Firebase Authentication mendukung autentikasi menggunakan nomor telepon, sandi, penyedia identitas gabungan populer seperti seperti Google, Facebook, dan sebagainya.

Firebase Authentication terintegrasi dengan fitur layanan Firebase lainnya. Sistem ini memanfaatkan berbagai jenis standar industri, seperti OAuth 2.0 dan OpenID Connect, yang memudahkan integrasi dengan backend khusus buatanmu. Platform Authentication dapat memudahkan pengguna untuk login ke aplikasi dengan menggunakan fitur Firebase UI (tampilan interfaces), sebagai alternatif full drop-in authentication.

5. **Firebase Cloud Firestore**

Cloud Storage: Untuk menyimpan dan membagikan gambar, audio, video, atau konten lainnya.



Gambar 5.7. Firebase Cloud Firestore

Cloud Firestore adalah database yang bersifat fleksibel dan terukur untuk pengembangan perangkat seperti seluler, web, dan server di Firebase dan Google Cloud Platform. Seperti halnya Firebase Realtime Database, Cloud Firestore membuat datamu tetap terkoneksi di aplikasi user melalui listener realtime dan menawarkan layanan secara offline untuk aplikasi seluler dan web. Dengan begitu, kamu dapat membuat aplikasi yang powerfull, responsif, dan mampu bekerja tanpa bergantung pada latensi koneksi internet. Cloud Firestore merupakan database NoSQL yang dihosting di cloud dan dapat diakses melalui SDK real oleh aplikasi iOS, Android dan web.

6. Firebase Hosting

Memudahkan hosting web statis dengan fitur yang dibuat khusus untuk aplikasi web modern serta memberi sertifikat SSL gratis.



Gambar 5.8. Hosting

Firebase Hosting, suatu layanan hosting konten web. Hanya dengan satu instruksi, kamu dapat mengimplementasikan aplikasi web serta menyajikan konten statis maupun dinamis ke CDN (jaringan penayangan konten) global dengan cepat. Kegunaan dari Firebase Hosting itu sendiri yaitu mampu menayangkan konten melalui koneksi yang begitu aman, mengirimkan konten secara cepat, dan mendukung semua jenis konten untuk di hosting, mulai dari file HTML dan CSS hingga API atau layanan mikro Express.js.

7. **Arduino IoT Cloud**

Arduino IoT Cloud, dalam banyak hal, mirip dengan produk Blynk yang sudah ada. Ini memungkinkan untuk membuat aplikasi IoT untuk mikrokontroler Arduino dan menghubungkannya ke layanan cloud, untuk mengontrolnya atau menghubungkannya dengan perangkat IoT yang ada. Implementasi awal cloud agak terbatas pada jumlah papan Arduino yang didukungnya. Itu memiliki tingkat gratis dan berbayar, dan memanfaatkan editor sketsa online Arduino yang ada. Di penghujung tahun 2020 Arduino melakukan sejumlah perbaikan pada IoT Cloud, dan mengubah struktur akunnya. Tingkat gratis tetap ada, dan ditingkatkan dengan kemampuan untuk menggunakan papan pihak ketiga yang dipilih. Fitur lain seperti API dan retensi data disediakan untuk tingkatan berbayar, yang kini ada tiga. Arduino IoT Cloud memungkinkan untuk dimanfaatkan keahlian Arduino yang ada dan membuat perangkat IoT. Untuk memanfaatkan cloud, pertama-tama perlu dipahami sedikit terminologi uniknya. Hal Dasar dari semua proyek Arduino IoT Cloud adalah “Hal”. Sesuatu adalah objek virtual yang berada di dalam cloud. Ini digunakan untuk menyimpan variabel dan informasi mengenai perangkat dan jaringan yang terhubung dengan aman. Untuk membuat Thing untuk setiap proyek yang

dibuat di dalam cloud, menggunakan editor Thing online. Yang terdiri dari campuran Variabel, Perangkat, informasi jaringan, dan Sketsa. Jaringan yang digunakan perlu mengkonfigurasi Thing yang digunakan dengan informasi koneksi jaringan. Untuk sebagian besar perangkat, ini adalah kredensial WiFi anda, SSID, dan kata sandi. Beberapa perangkat pihak ketiga juga memerlukan “kunci rahasia (password)” tambahan, yang akan dihasilkan oleh editor Arduino IoT Cloud saat perangkat ditambahkan. Kunci rahasia ini dimasukkan bersama dengan informasi jaringan.

Fitur Arduino IoT Cloud:

a. Realtime Dashboard

Dashboard pada Arduino IoT Cloud dapat menampilkan data dengan cepat dan realtime. Selain itu dashboard yang disajikan simple dan mudah dipahami oleh pengguna. Hanya saja, widget yang dapat ditambahkan cukup terbatas karena Arduino IoT Cloud masih dalam tahap pengembangan.

b. Terintegrasi dengan Arduino Creat

Arduino Create merupakan fitur dari Arduino yang digunakan untuk memprogram development board secara online tanpa software. Arduino IoT Cloud mendukung ekosistem ini sehingga pengguna lebih

mudah dalam pemrograman perangkat development board.

- c. Fleksibel digunakan untuk berbagai devices
Arduino IoT Cloud mendukung untuk koneksi dengan berbagai development board yang banyak dijumpai seperti Arduino, ESP8266, ESP32, Raspberry Pi, dll sehingga pengguna dapat dengan mudah mengimplementasikan teknologi IoT.

8. Ubidots

Dalam hal mengembangkan dan meluncurkan Solusi 'Internet of Things' bukanlah suatu pekerjaan yang mudah. Baik Anda seorang Integrator Sistem atau Pengusaha IoT, Anda akan berhadapan dengan beberapa teknologi IoT, dan bahkan setelah menemukan resep terbaik untuk perangkat keras, konektivitas, dan cloud, Anda masih perlu mengembangkan aplikasi untuk mewujudkannya. data kepada pelanggan Anda. Juga dikenal sebagai Aplikasi IoT, Lapisan terakhir ini melibatkan komponen backend dan frontend, yang dapat memerlukan ribuan jam teknis sebelum solusi yang stabil dan menarik dapat dihasilkan. Untuk merakit dan meluncurkan aplikasi IoT dengan cepat tanpa harus menyewa tim pengembangan perangkat lunak, kami telah menciptakan Ubidots; perangkat Pengembangan IoT

yang sederhana, namun kuat dan komprehensif. Pertama, kami telah memastikan lebih dari 200 perangkat, gateway, dan layanan dapat berkomunikasi dengan Ubidots, menciptakan ekosistem pilihan yang dinamis untuk mendukung solusi end-to-end Anda berikutnya. Kemudian, dengan menggunakan lingkungan point-and-click kami, Sistem Integrator dan Pengecer dapat dengan cepat membuat visualisasi, analitik, dan peringatan untuk mengubah data sensor menjadi informasi yang penting bagi pelanggan MEREKA. Terakhir, dengan satu langganan Ubidots, Anda dapat membagi penerapan Anda ke dalam segmen pelanggan yang berbeda, sehingga memberikan pengalaman yang disesuaikan untuk masing-masing segmen.

Ubidots adalah sebuah platform IoT yang memberikan jasa secara gratis untuk user dengan batasan untuk lima sensor dan untuk menambah sensor maka harus membayar sejumlah uang agar dapat menghapus batasan sensor. Ubidots juga memberikan layanan notifikasi email dan SMS berdasarkan trigger yang dibuat data sensor sesuai dengan ketentuan user. Ubidots tergolong populer di kalangan IoT enthusiast karena tools-nya yang mudah untuk digunakan dan sudah menyediakan berbagai jenis koneksi terhadap development board di pasaran. Ubidots sudah

menyediakan panduan penggunaan sehingga user tidak akan kesulitan untuk mengakses dan menggunakan Ubidots sesuai dengan board development yang dimiliki oleh user.



5.9. Ubidots

Ubidots. Yap, sebuah platform untuk menghubungkan antara perangkat hardware, konektivitas, dan cloud. Ubidots adalah sebuah platform untuk penggiat internet of things yang menyediakan jasa gratis dan berbayar kepada konsumen dalam merakit dan membuat aplikasi internet of things secara cepat tanpa harus menulis kode pemrograman atau menyewa jasa pengembangan perangkat lunak. Platform ini

memudahkan developer untuk membuat aplikasi layanan IoT secara mandiri. Selain itu, platform ini juga menghubungkan antara hasil data yang didapat di lapangan dengan alat pengumpulan, analisis, dan visualisasi data.

Ubidots memberikan jasa secara gratis untuk user dengan batasan untuk lima sensor dan untuk menambah sensor maka harus membayar sejumlah uang agar dapat menghapus batasan sensor. Ubidots juga memberikan layanan notifikasi email dan SMS berdasarkan trigger yang dibuat data sensor sesuai dengan ketentuan user. Ubidots tergolong populer di kalangan IoT enthusiast karena tools-nya yang mudah untuk digunakan dan sudah menyediakan berbagai jenis koneksi terhadap development board di pasaran. Ubidots sudah menyediakan panduan penggunaan sehingga user tidak akan kesulitan untuk mengakses dan menggunakan Ubidots sesuai dengan board development yang dimiliki oleh user.

Tata Cara Penggunaan Ubidots

Ubidots mampu mengelola perangkat secara bersamaan untuk nantinya disimpan dalam bentuk data yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Data yang diterima berasal dari parameter sensor pada

mikrokontroler dan disimpan pada penyimpanan cloud di Ubidots. Selain itu, Ubidots dapat merespons tindakan dan notifikasi dalam bentuk alert pada data realtime. Fitur application programming interface (API) pada Ubidots membuat mikrokontroler yang tersambung dengan jaringan internet dapat membaca dan menulis data yang terekam ke Ubidots pada setiap fungsi masing-masing fitur.

Untuk kamu, developer muda, Ubidots juga menyediakan jasa pembuatan website gratis dan dapat diintegrasikan dengan berbagai macam mikrokontroler sehingga user dapat mengelola program sesuai dengan keinginan dan tujuan sebuah proyek. Ubidots juga memungkinkan user untuk bekerja secara tim dan saling berkolaborasi sehingga memudahkan user dalam membuat sebuah program secara bersama-sama secara realtime. Lalu bagaimana cara membuat new device pada Ubidots? Berikut langkah-langkah dalam membuat new device dan membuat variabel.

- a. Membuka laman Ubidots.
- b. Sign up jika belum mempunyai akun dan sign in jika sudah memiliki akun.
- c. Masuk ke menu utama dalam ubidots dan pilih Devices.

- d. Pilih add new devices dan beri nama sesuai dengan keinginan user.
- e. Setelah itu, buat variable sesuai dengan keinginan user. Sebagai contoh untuk monitoring suhu, kecepatan angin, kadar pH, dan kelembapan di suatu perkebunan.
- f. Setelah device dibuat, maka langkah selanjutnya adalah membuat variable. Pilih device yang sudah dibuat sebelumnya sesuai dengan target monitoring.
- g. Pilih add variable
- h. Jika sudah menambah variabel, maka jangan lupa untuk memberi nama di setiap variabel yang dibuat.
- i. Buat variabel sejumlah dengan target yang ingin di-monitoring oleh user.
- j. Selesai.

9. ThinkSpeak

ThingSpeak merupakan platform open source IoT dan API untuk menyimpan dan mengambil data dari hal menggunakan protokol HTTP melalui Internet atau melalui Local Area Network. ThingSpeak didukung perangkat lunak komputasi numerik yaitu Matlab. Menyediakan visualisasi data secara realtime dan dengan dukungan Matlab, memungkinkan untuk menambahkan data untuk keperluan analisis dan pemrosesan tanpa perlu

membeli lisensi Matlab. ThingSpeak dapat mendukung beberapa perangkat misalnya Arduino, Raspberry Pi, hingga ESP. ThingSpeak memiliki beberapa fitur yaitu:

a. Visualisasi data sensor secara realtime

Thingspeak memungkinkan pembuatan dashboard berupa grafik dan sejenisnya untuk menyajikan data secara realtime. Dashboard tersebut dapat disematkan di website, aplikasi, dll sehingga penggunaan lebih fleksibel.

b. Agregasi data dari penyedia pihak ketiga

Thingspeak memungkinkan untuk menggabungkan data dari pihak lain diluar Thingspeak. Sehingga data yang dikumpulkan lebih komprehensif untuk mendukung projek tertentu. Task IoT analytics terjadwal guna menganalisis data Event Scheduling Menjalankan aksi berdasarkan data yang diterima

c. Task IoT analytics terjadwal guna menganalisis data Integrasi dengan Matlab membuat Thingspeak powerful dalam analisis data, ditambah dengan penjadwalan dalam waktu tertentu untuk melakukan analisis.

d. Event Scheduling

Thingspeak juga memungkinkan untuk melakukan tindakan tertentu berdasarkan rules yang sudah

dibuat. Hal ini memudahkan pengguna dalam melakukan tindakan tertentu terhadap sistem.

- e. Menjalankan aksi berdasarkan data yang diterima.

10. Blynk

Blynk adalah platform untuk aplikasi mobile baik iOS maupun Android yang bertujuan untuk kendali module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui Internet. Blynk tidak terikat pada papan atau module tertentu. Aplikasi Blynk merupakan wadah untuk membuat antarmuka grafis untuk project yang akan diimplementasikan hanya dengan metode drag and drop widget sehingga sangat mudah digunakan. Platform ini sangat mudah digunakan untuk monitoring dan controlling berbagai perangkat IoT karena pemrograman pada board yang tidak rumit dan konfigurasi pada mobile app yang sangat mudah.

Fitur Blynk IoT

- a. Blynk.App

Merupakan fitur Blynk IoT yang memungkinkan untuk membuat dashboard dalam Android atau iOS tanpa menggunakan koding. Tampilan yang disajikan sangat menarik dan mudah dipahami.

- b. Blynk.360

Konfigurasi data, perangkat, dan user dilakukan melalui website Blynk IoT. Website ini memungkinkan untuk mengatur data yang diterima sekaligus dapat digunakan sebagai dashboard layaknya pada mobile apps.

c. Templates

Blynk menyediakan fitur templates yang dapat digunakan untuk mengatur skalabilitas data. Selain itu templates dapat bekerja pada banyak devices dengan cara kerja yang hampir sama.

d. Blynk.inject

Blynk memiliki mekanisme mengkoneksikan perangkat IoT dengan mudah dan fleksibel. Dengan ini, perangkat tidak perlu diprogram ulang saat ingin mengganti Wifi.

e. Blynk.Air

Salah satu fitur unggulan dari Blynk adalah updates Over the Air (OTA) sehingga memungkinkan kita mengupdate program secara online tanpa datang ke lokasi perangkat IoT tersebut.

Fitur Blynk ini sangat memudahkan kita apabila perangkat yang dikelola banyak dan tersebar di berbagai lokasi. Beberapa perangkat yang mendukung update OTA yaitu ESP8266, ESP32, ESP8266, MKR1000, MKR WiFi 1010, TI CC3220sf.

11. Antares

Antares hadir sebagai produk dan layanan Internet of Things (IoT) di bawah naungan PT Telekomunikasi Indonesia. ANTARES memiliki 4 pilar utama, yaitu IoT Platform, IoT Connectivity, IoT Solution, dan Devices. Antares didukung protokol MQTT, HTTP dan CoAP. Antares menawarkan segala kemudahan dalam mengembangkan aplikasi IoT dengan fitur sebagai berikut:

- a. Aman: Seluruh komunikasi ditransmisikan di jalur yang telah dienkripsi. Segalanya diatur agar sangat handal, aman, dan tangguh di atas Secure Transport Layer.
- b. Handal: Antares mampu mengelola infrastruktur IoT selama 24 penuh. Artinya, Antares menyediakan layanan IoT yang handal baik untuk kepentingan development ataupun bisnis.
- c. Beragam Perangkat: Antares mendukung berbagai macam perangkat seperti Arduino, ESP, Android, Raspberry Pi, dll dan berbagai macam bahasa pemrograman.
- d. Open API: Antares juga menyediakan fitur open API sehingga kita dapat mengatur dashboard atau data diluar website Antares (jika diinginkan) sehingga lebih fleksibel.

12. ThingsBoard

ThingsBoard adalah platform IoT open-source untuk mengumpulkan data, pemrosesan, visualisasi data, dan manajemen perangkat device. ThingsBoard memungkinkan konektivitas perangkat melalui protokol IoT standar industri-MQTT, CoAP, dan HTTP dan mendukung penyebaran cloud dan lokal. ThingsBoard menggabungkan skalabilitas, toleransi kesalahan, dan kinerja sehingga kita tidak akan pernah kehilangan data. Thingsboard ini bisa menjadi solusi alternatif buat yang tidak familiar dengan bahasa pemrograman. Cukup dengan drag and drop dapat menciptakan sebuah dashboard IoT yang akan terlihat profesional. Thingsboard ini mempunyai dua fungsi utama yakni sebagai broker dalam terminologi IoT (core services) dan sebagai web presentation atau penyaji data (web UI).

Fitur Thingsboard

- a. Menyediakan dan mengelola perangkat.

Thingsboard menyediakan fitur untuk mengelola perangkat secara online melalui IoT dengan aman karena dilengkapi dengan berbagai autentikasi.

- b. Mengumpulkan dan visualisasi data

Pengelolaan data yang diperoleh dari perangkat IoT dapat divisualisasikan dengan dashboard sehingga mudah dalam pembacaan data.

c. Memproses dan membuat rules

Selain memproses data, thingsboard memungkinkan untuk pembuatan rules dari data yang diperoleh, rules bekerja diluar dari perangkat yang mengirimkan data.

d. Dashboard IoT Real-Time

Data yang dikirimkan menggunakan protokol MQTT dan CoAP sehingga pengiriman data yang cepat sehingga dashboard (tampilan) dapat diupdate dengan cepat dan real-time.

e. Berorientasi pada Skalabilitas

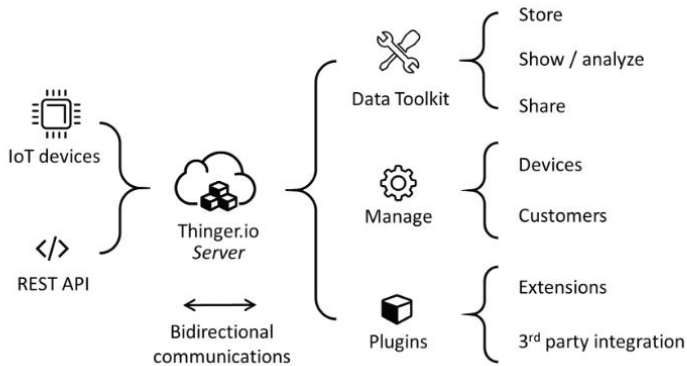
Thingsboard memungkinkan untuk skalabilitas dalam implementasi IoT. Sehingga saat memerlukan penyimpanan data dalam jumlah besar Thingsboard sudah siap. Thingsboard juga dapat meminimalisir kesalahan dengan fitur microservices.

13. Thinger.io

Thinger.io adalah Platform cloud IoT yang menyediakan setiap alat yang diperlukan untuk membuat prototipe, menskalakan, dan mengelola produk yang terhubung dengan cara yang sangat sederhana. Tujuan kami adalah mendemokratisasi penggunaan IoT sehingga

dapat diakses oleh seluruh dunia, dan menyederhanakan pengembangan proyek-proyek besar IoT. Platform IoT gratis: Thinger.io menyediakan akun freemium seumur hidup dengan hanya sedikit batasan untuk mulai belajar dan membuat prototipe ketika produk Anda siap untuk diskalakan, Anda dapat menerapkan Server Premium dengan kapasitas penuh dalam hitungan menit. Sederhana namun Kuat: Hanya beberapa baris kode untuk menghubungkan perangkat dan mulai mengambil data atau mengendalikan fungsinya dengan Konsol berbasis web kami, yang mampu menghubungkan dan mengelola ribuan perangkat dengan cara yang sederhana. Agnostik perangkat keras: Perangkat apa pun dari produsen mana pun dapat dengan mudah diintegrasikan dengan infrastruktur Thinger.io. Infrastruktur yang sangat skalabel & efisien: berkat paradigma komunikasi kami yang unik, di mana server IoT berlangganan sumber daya perangkat untuk mengambil data hanya jika diperlukan, satu instance Thinger.io mampu mengelola ribuan perangkat IoT dengan beban komputasi, bandwidth rendah dan latensi. Sumber Terbuka: sebagian besar modul platform, pustaka, dan kode sumber APLIKASI tersedia di repositori Github kami untuk diunduh dan dimodifikasi dengan lisensi MIT.

Fitur Utama Thinger.io Platform Thinger.io dibentuk oleh dua produk utama, Backend (yang merupakan server IoT sebenarnya) dan Frontend berbasis web yang menyederhanakan bekerja dengan semua fitur menggunakan komputer atau ponsel cerdas apa pun. Gambar di bawah menunjukkan fitur-fitur utama yang disediakan oleh platform ini untuk membuat proyek IoT.



Gambar 5.10. Thinger.io

Hubungkan perangkat: Sepenuhnya kompatibel dengan semua jenis perangkat, tidak peduli prosesor, jaringan, atau pabrikannya. Thinger.io memungkinkan untuk membuat komunikasi dua arah dengan perangkat Linux, Arduino, Raspberry Pi, atau MQTT dan bahkan dengan teknologi canggih seperti Sigfox atau LoRaWAN atau sumber data API internet lainnya. Menyimpan Data Perangkat: Hanya dengan beberapa klik untuk membuat Data Bucket yang menyimpan data IoT dengan cara yang

terukur, efisien, dan terjangkau, yang juga memungkinkan agregasi data waktu nyata. Tampilkan Data Real-time atau Tersimpan dalam beberapa widget seperti deret waktu, bagan donat, pengukur, atau bahkan representasi yang dibuat khusus untuk membuat dasbor keren dalam hitungan menit. Memicu peristiwa dan nilai data menggunakan mesin aturan Node-RED yang tertanam Perluas dengan fitur khusus dengan beberapa plugin untuk mengintegrasikan proyek IoT ke dalam perangkat lunak suatu perusahaan atau layanan Internet pihak ketiga lainnya. Sesuaikan tampilan berkat frontend kami yang sepenuhnya dapat diubah mereknya, yang memungkinkan pengenalan warna merek, jenis logo, dan domain web yang dimiliki.

Thingier.io adalah platform Internet of Things (IoT) yang menyediakan fitur cloud untuk menghubungkan berbagai perangkat yang terkoneksi dengan internet. Thingier.io juga dapat memvisualisasikan hasil pembacaan sensor dalam bentuk nilai atau grafik.

Tampilan dashboard pada bagian menu pada sisi kiri halaman memiliki beberapa fungsi sebagai berikut:

- a. Statistic: Tampilan awal saat login, dimana pada opsi ini menampilkan beberapa informasi mengenai jumlah

perangkat yang tersambung, dashboards, data buckets, endpoints, dll.

- b. Dashboards: Interface untuk pengguna yang menampilkan informasi dalam berbagai bentuk grafik maupun angka. Tampilan pada dashboard dapat diatur sesuai kebutuhan.
- c. Device: Laman yang menampilkan nama perangkat yang terkoneksi atau memiliki akses dengan akun Thinger.io yang digunakan saat itu juga. Jika perangkat sudah terdaftar dan sedang dalam keadaan online, maka pada kolom state akan berwarna hijau dengan tulisan connected. Sementara saat offline akan tertulis disconnected.
- d. Data Buckets: Penyimpanan virtual dari hasil pembacaan sensor dari waktu ke waktu. Nilai interval penyimpanan data dapat diatur sesuai kebutuhan. Hasil penyimpanan juga dapat diekspor untuk pengolahan offline.
- e. Endpoints: Titik masuk ke layanan, proses atau lainnya.
- f. Access Tokens: Memberikan otoritas ke layanan atau aplikasi pihak ketiga tanpa harus membagikan nama pengguna dan kata sandi.

DAFTAR PUSTAKA

Meutia, E. D. (2015). Internet of things Keamanan dan Privasi. In Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro (Vol. 1, No. 1, pp. 85-89).

<http://www.myspsolution.com/news-events/cara-kerja-konsep-internet-of-things/>

<https://raharja.ac.id/2020/04/17/internet-of-thing-iot/>

<https://www.mindmeister.com/379695886/internet-of-things>

<https://idcloudhost.com/3-perangkat-internet-things-dengan-komunikasi/>

<http://www.myspsolution.com/news-events/solace-event-driven/>

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7562353>

<https://sis.binus.ac.id/2019/10/24/elemen-dasar-arsitektur-iot/>

<http://staff.unila.ac.id/meizano/2019/01/14/protokol-komunikasi-pada-internet-of-things/>

https://id.wikipedia.org/wiki/Keamanan_protokol_internet_of_things

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915009229>

<https://sasanadigital.com/perkembangan-teknologi-digital-berkenalan-dengan-perangkat-internet-of-things-iot/>

Daftar Pustaka

<https://www.higen.net.id/blog/28a52a350403be1278d06a9c8d22349>

Sistem embedded merupakan computing device yang didesain dengan tujuan tertentu secara spesifik untuk melakukan fungsi tertentu dan biasanya sistem tersebut tertanam dalam satu kesatuan sistem. Sistem embedded terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras meliputi mikroprosesor atau mikrokontroler dengan penambahan memori eksternal, I/O dan komponen lainnya seperti sensor, keypad, LED, LCD, dan berbagai macam aktuator lainnya. Internet of Things (IoT) yang telah menjadi berita umum dan tren pemasaran, perkembangan Teknologi IoT dari konvergensi teknologi nirkabel, *Micro Electro Mechanical Systems* (MEMS), dan Internet. A Things pada Internet of Things dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor implant jantung, hewan peternakan dengan transponder biochip, sebuah mobil yang telah dilengkapi built-in sensor untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah.



VINCHO MEDIA PUBLISHING

Penerbit Buku Umum, Sekolah & Perguruan Tinggi

<https://vinchopublishing.com/>

E-mail: official@vinchopublishing.com

Handphone: 08180801971, 081290901971

ISBN 978-623-09-6157-1

