

INTERNET OF THINGS: SEJARAH TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA

Farhan Adani¹, Salma Salsabil²

Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Bandung

Abstrak

Internet of Things (IoT) merupakan suatu jaringan yang menghubungkan berbagai objek yang memiliki identitas pengenalan serta alamat IP, sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya maupun lingkungan yang diinderanya. Objek-objek dalam IoT dapat menggunakan maupun menghasilkan layanan-layanan dan saling bekerjasama untuk mencapai suatu tujuan bersama. Dengan kemampuannya ini, IoT telah menggeser definisi internet sebagai komputasi dimana saja kapan saja bagaimana saja, menjadi apa saja siapa saja dan layanan apa saja. Salah satu pengimplementasian karakteristik yang mengacu pada identifikasi suatu objek. Serangan terhadap keamanan IoT dapat mencakup serangan terhadap label RFID, jaringan komunikasi maupun pada privasi data. Untuk mencegah dan mengatasinya dibutuhkan mekanisme dan protokol keamanan.

Kata Kunci: *internet of things, keamanan, protokol*

Abstract

Internet of Things (IoT) is a network that connects various objects that have an identifying identity and IP address so that they can communicate and exchange information about themselves and the environment they perceive. Objects in IoT can use and produce services and work together to achieve a common goal. With this capability, IoT has shifted the definition of the internet as computing anywhere at any time, into anything and anyone and any service. One of the implementation characteristics refers to the identification of an object. Attacks on IoT security can include attacks on RFID labels, communication networks as well as on data privacy. To prevent and overcome this, security mechanisms and protocols are needed.

Keywords: *internet of things, security, protocol*

1. PENDAHULUAN

Penggunaan komputer dimasa datang mampu mendominasi pekerjaan manusia dan mengalahkan kemampuan komputasi manusia seperti mengontrol peralatan elektronik dari jarak jauh menggunakan media internet, IoT (Internet of Things) memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan elektronik dan peralatan listrik yang menggunakan internet. Hal ini berspekulasi bahwa di sebagian

waktu dekat komunikasi antara komputer dan peralatan elektronik mampu bertukar informasi di antara mereka sehingga mengurangi interaksi manusia. Hal ini juga akan membuat pengguna internet semakin meningkat dengan berbagai fasilitas dan layanan internet.

Tantangan utama dalam IoT adalah menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi. Seperti bagaimana mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah interface

antara pengguna dan peralatan itu. sensor mengumpulkan data mentah fisik dari skenario real time dan mengkonversikan ke dalam mesin format yang dimengerti sehingga akan mudah dipertukarkan antara berbagai bentuk format data (Thing). Internet of Things dalam penerapannya juga dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak, memantau objek dan memicu event terkait secara otomatis dan real time, Pengembangan dan penerapan komputer, Internet dan teknologi informasi dan komunikasi lainnya (TIK) membawa dampak yang besar pada masyarakat manajemen ekonomi, operasi produksi, sosial manajemen dan bahkan kehidupan pribadi.

2. METODE

"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". (contoh: smart label, smart meter, smart grid sensor). [1][2]

Meskipun konsep ini kurang populer hingga tahun 1999, namun IoT telah dikembangkan selama beberapa dekade. Alat Internet pertama, misalnya, adalah mesin Coke di Carnegie Melon University di awal

1980-an. Para programmer dapat terhubung ke mesin melalui Internet, memeriksa status mesin dan menentukan apakah ada atau tidak minuman dingin yang menunggu mereka, tanpa harus pergi ke mesin tersebut. Istilah IoT (Internet of Things) mulai dikenal tahun 1999 yang saat itu disebutkan pertama kalinya dalam sebuah presentasi oleh Kevin Ashton, cofounder and executive director of the Auto-ID Center di MIT.

Dengan semakin berkembangnya infrastruktur internet, maka kita menuju babak berikutnya, di mana bukan hanya smartphone atau komputer saja yang dapat terkoneksi dengan internet. Namun berbagai macam benda nyata akan terkoneksi dengan internet. Sebagai contohnya dapat berupa : mesin produksi, mobil, peralatan elektronik, peralatan yang dapat dikenakan manusia (wearables), dan termasuk benda nyata apa saja yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global menggunakan sensor dan atau aktuator yang tertanam.[3]

Beberapa contoh konkrit dari "wearable" yang mulai dipasarkan di dunia adalah : Google Glass, Google Nest, Nike Fit, dan Samsung Smart Watch. Tidak hanya wearables, Samsung juga mulai merambah dan mengembangkan teknologi IoT di bidang consumer appliances seperti : Smart Air Conditioner, Smart TV, Smart Refrigerator. Pada tahun 2017, menurut CEO Samsung, 90% dari semua produk Samsung akan berupa perangkat IOT, termasuk semua televisi dan perangkat mobile. Dua tahun berikutnya, semua produk Samsung akan siap dengan koneksi IoT. Kompetitor terdekat Samsung, yakni Apple pun memiliki upaya di bidang IoT

dengan proyek Homekit, yang merupakan protokol pengontrol rumah pintar melalui sistem operasi iOS. Cara Kerja Internet of Things yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.[4]

Tantangan terbesar dalam mengkonfigurasi Internet of Things ialah menyusun jaringan komunikasinya sendiri, yang dimana jaringan tersebut sangatlah kompleks, dan memerlukan sistem keamanan yang ketat. Selain itu biaya yang mahal sering menjadi penyebab kegagalan yang berujung pada gagalnya produksi.

Karakteristik dan Trends

2.1. Kecerdasan

Kecerdasan intelegensi dan kontrol otomatisasi di saat ini merupakan bagian dari konsep asli Internet of Things . Namun, perlu dilakukan riset yang lebih mendalam lagi di dalam penelitian konsep Internet of Things dan kontrol otomatisasi agar pada masa depan Internet of Things akan menjadi jaringan yang terbuka dan semua perintah dilakukan secara auto - terorganisir atau cerdas (Web , komponen SOA) , obyek virtual (avatar) dan dapat dioperasikan dengan mudah , bertindak secara independen sesuai

dengan konteks , situasi atau lingkungan yang dihadapi .

2.2. Arsitektur

Arsitektur Internet Of Things terdiri atas beberapa jaringan dan sistem yang kompleks serta sekuriti yang sangat ketat , jika ketiga unsur tersebut dapat dicapai , maka kontrol otomatisasi di dalam Internet of Things dapat berjalan dengan baik dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama sehingga mendapatkan profit yang banyak bagi suatu perusahaan , namun dalam membangun ketiga arsitektur itu banyak sekali perusahaan pengembang IoT yang gagal , karena dalam membangun arsitektur itu membutuhkan waktu yang lama serta biaya yang tidak sedikit.

2.3. Faktor Ukuran, Waktu dan Ruang

Di dalam membangun Internet Of Things para engineer harus memperhatikan ketiga aspek yaitu : Ukuran , ruang , dan waktu. Dalam melakukan pengembangan IoT faktor Waktu yang biasanya menjadi kendala. Biasanya dibutuhkan waktu yang lama karena menyusun sebuah jaringan kompleks di dalam IoT tidak lah mudah dan tidak dapat dilakukan oleh sembarang orang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Teknologi Pengimplementasian Internet of Things

Internet of Things mengacu pada pengidentifikasian suatu objek yang direpresentasikan secara virtual di dunia maya atau Internet. Jadi dapat dikatakan bahwa Internet of

Things adalah bagaimana suatu objek yang nyata di dunia ini digambarkan di dunia maya (Internet). Bahkan salah satu cafe kopi terkenal di Indonesia “Starbucks” dalam beberapa tahun ke depan, dilaporkan berencana menghubungkan kulkas dan mesin kopi milik mereka dengan teknologi Internet of Thing. Sehingga mereka dapat meningkatkan pelayanan mereka dengan mengetahui apa saja yang lebih disukai konsumen, meramalkan kebutuhan stock barang (kopi,dll), dan masih banyak lainnya dan pada akhirnya efisiensi dan keuntungan akan meningkat. Mari kita bayangkan ketika semua benda, bahkan manusia, hewan dan tumbuhan dilengkapi dengan alat pengidentifikasian, maka mereka bisa dikelola secara efisien dengan bantuan komputer. Dan pengidentifikasian tersebut dapat dilakukan dengan beberapa teknologi seperti kode batang (Barcode), Kode QR (QR Code) dan Identifikasi Frekuensi Radio (RFID)

Kode Batang



Gambar 1. Kode Batang

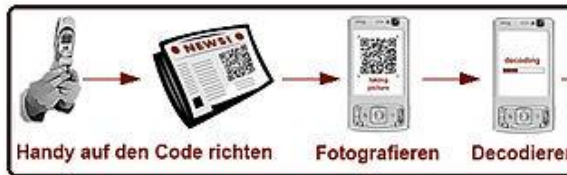
Kode batang atau lebih dikenal dengan bahasa inggrisnya *barcode* adalah suatu kumpulan data optik yang dapat dibaca oleh alat scannernya. Kode batang pada awalnya digunakan untuk otomatisasi pemeriksaan barang di swalayan dan hingga saat ini kode batang (tipe UPC (Universal Price Codes)) kebanyakan masih digunakan untuk hal tersebut. Hal ini dikarenakan banyaknya keuntungan

yang dapat diambil dari penggunaan kode batang, yaitu :

- Proses Input Data lebih cepat, karena : Scanner Kode batang dapat membaca / merekam data lebih cepat dibandingkan dengan melakukan proses input data secara manual.
- Proses Input Data lebih tepat, karena : Teknologi Kode batang mempunyai ketepatan yang tinggi dalam pencarian data.
- Proses Input lebih akurat mencari data, karena : Teknologi Kode batang mempunyai akurasi dan ketelitian yang sangat tinggi.
- Mengurangi Biaya, karena dapat menghindari kerugian dari kesalahan pencatatan data, dan mengurangi pekerjaan yang dilakukan secara manual secara berulang-ulang dan memiliki harga yang lebih murah daripada RFID.
- Peningkatan Kinerja Manajemen, karena dengan data yang lebih cepat, tepat dan akurat maka pengambilan keputusan oleh manajemen akan jauh lebih baik dan lebih tepat, yang nantinya akan sangat berpengaruh dalam menentukan kebijakan perusahaan.

Prinsip kerja kode batang sangatlah sederhana, yaitu ketika kode batang didekatkan pada scanner atau pemindainya, maka scannernya akan memancarkan cahaya dan mengidentifikasi informasi atau kode yang ada pada kode batang tersebut.

Kode QR



Gambar 2. Proses pengiriman informasi kode QR

Kode QR atau lebih dikenal dengan sebutan QR Code (Quick Response Code) adalah suatu kode batang dua dimensi yang dikembangkan oleh Denso Wave, salah satu divisi pada Denso Corporation yang merupakan perusahaan Jepang. Sesuai namanya Kode QR (Quick Response) diciptakan untuk menyampaikan informasi dengan cepat dan mendapatkan respons yang cepat pula. Berbeda dengan kode batang, yang hanya menyimpan informasi secara horizontal, kode QR mampu menyimpan informasi secara horizontal dan vertikal, oleh karena itu secara otomatis Kode QR dapat menampung informasi yang lebih banyak daripada kode batang. Pada zaman sekarang ini kode QR banyak digunakan sebagai alat penaut fisik yang dapat menyimpan alamat dan URL, nomor telepon, teks dan sms yang dapat digunakan pada majalah, surat harian, iklan, pada tanda-tanda bus, kartu nama ataupun media lainnya. Atau dengan kata lain sebagai penghubung secara cepat konten daring (dalam jaringan/online) dan konten luring (luar jaringan/offline). Kehadiran kode ini memungkinkan semua orang berinteraksi dengan media yang ditemplei oleh kode QR, melalui ponsel secara efektif dan efisien. Semua orang juga dapat menghasilkan dan mencetak sendiri kode QR, sehingga orang lain dapat dengan mudah mengakses alamat URL ataupun segala informasi yang disimpan oleh kode QR tersebut.

Identifikasi Frekuensi Radio



Gambar 3. RFID untuk deteksi pelari di garis finish

Identifikasi Frekuensi Radio atau RFID (Radio Frequency Identity) merupakan salah satu teknologi implementasi dari Internet of Things. Secara singkatnya, RFID adalah sebuah metode identifikasi secara otomatis dengan menggunakan suatu peranti yang disebut RFID tag atau transponder. Pada zaman modern sekarang ini, RFID merupakan teknologi yang sudah umum (banyak digunakan), dikarenakan kegunaan dan efisiensinya dalam mendukung segala aktivitas kehidupan manusia. Baik pada sektor produksi, distribusi maupun konsumsi. Hal ini dikarenakan label atau kartu RFID adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Sehingga memudahkan penggunaannya untuk mendata (mengetahui jumlah maupun keberadaan atau lokasi) barang yang dimilikinya tersebut. Prinsip kerja RFID sangatlah sederhana yaitu RFID tag (label RFID) memuat informasi dalam bentuk elektronik dan ketika bertemu dengan RFID reader-nya, informasi itu akan dikirimkan ke RFID reader dalam bentuk gelombang radio (makanya disebut

Radio Frequency Identify). Sehingga benda tersebut dapat teridentifikasi oleh RFID readernya. [5] [6]

3.2. Manfaat Internet of Things

Banyak manfaat yang didapatkan dari internet of things. Pekerjaan yang kita lakukan menjadi cepat, mudah, dan efisien. Kita juga bisa mendeteksi pengguna dimanapun ia berada. Sebagai contoh barcode yang tertera pada sebuah produk. Dengan barcode tersebut, bisa dilihat produk mana yang paling banyak terjual dan produk mana yang kurang diminati. Selain itu dengan barcode kita juga bisa memprediksi produk yang stoknya harus ditambah atau dikurangi. Dengan barcode kita tak perlu susah – susah menghitung produk secara manual. Contoh lain saat kita pergi ke Singapore. Jika kita ingin bepergian menggunakan transportasi umum seperti MRT atau bis kita cukup menggunakan atau membeli EZ-link card. EZ-link card biasanya dipakai oleh para wisatawan yang mengunjungi Singapore sebagai pengganti uang untuk membayar jasa transportasi yang telah digunakan. Sedangkan warga negara Singapore sendiri menggunakan ktp ataupun kartu pelajar sebagai alat membayarnya. Cara ini lebih efisien dan cepat ketimbang kita menggunakan uang tunai. Jika kita menggunakan uang tunai, kita masih harus mengantri untuk membayar, belum lagi jika kita membayar dengan nilai nominal uang besar, kita harus menunggu untuk mendapatkan uang kembalian kita.

Aplikasi IoT dalam B2B dan pemerintahan:

Iklan dan pemasaran terhubung. Cisco percaya bahwa kategori ini (Billboards terkoneksi internet) akan menjadi tiga terbesar kategori IoT, bersamaan dengan *smart factories* dan sistem pendukung *telecommuting*.

Sistem pengelolaan sampah. Di Cincinnati, volume sampah masyarakat turun 17% dan volume daur ulang meningkat hingga 49% melalui pemanfaatan program “*pay as you throw*” berbasis teknologi IoT untuk memonitor siapa yang membuang sampah melebihi batas.

Jaringan listrik pintar yang menyesuaikan tarif untuk penggunaan puncak energi. Jaringan listrik ini mewakili penghematan US\$200 miliar hingga US\$500 miliar per tahun sampai dengan 2025 berdasarkan McKinsey Global Institute.

Sistem air cerdas. Kota Doha, Sao Paulo, dan Beijing mengurangi kebocoran air 40-50% dengan meletakkan sensor pada pompa dan infrastruktur air lainnya.[7]

Penggunaan dalam industri mencakup pabrik dan gudang terhubung, internet yang dikelola jaringan rakitan, dan sebagainya. [8]

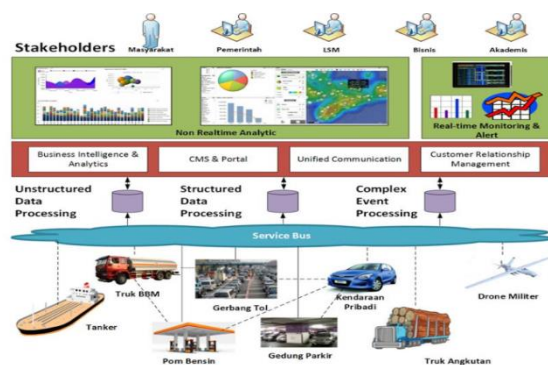
3.3 Internet of Things untuk Mengatasi Masalah di Indonesia

3.3.1. Masalah Kebocoran

Indonesia adalah negara yang kaya. Kekayaan Indonesia seharusnya dijaga untuk menyejahterakan rakyat Indonesia. Namun, kita sering melihat kebocoran-kebocoran kekayaan Indonesia yang seharusnya bisa dikendalikan, tetapi kita tidak mampu mengendalikannya karena

keterbatasan kita sebagai manusia. Menurut peneliti Tony Seno pada tahun 2014, contoh kebocoran yang pertama adalah mengenai bahan bakar minyak. Sering terjadi penyelundupan BBM ke daerah-daerah luar Indonesia, seperti Timor Leste. Hal ini menyebabkan kerugian negara hingga 42 triliun rupiah per tahun. Selain itu, juga sering terjadi kebocoran pipa Pertamina. Misalnya di Karanglo yang mencemari lingkungan, dan di Tasikmalaya yang mengakibatkan kebakaran. Selain itu, kita juga sering melihat truk tangki yang bocor saat membawa BBM. Tidak hanya itu, situasi lalu lintas yang macet juga mengakibatkan BBM terbuang sia-sia. Selain kebocoran BBM, eksploitasi sumber daya alam secara ilegal juga menjadi kebocoran yang cukup besar di negara ini. Penebangan hutan yang ilegal sangat merugikan Indonesia. Hal ini juga sangat merusak lingkungan serta dapat mengakibatkan banjir dan tanah longsor. Penangkapan ikan yang ilegal juga sangat merugikan negara Indonesia. Hal ini juga mengancam populasi ikan yang ada di lautan Indonesia.

3.3.2 Solusi Masalah Kebocoran Indonesia dengan Internet of things



Gambar 4. Konsep Internet of things dalam membantu mengurangi kebocoran di Indonesia

Sumber: tonyseno.blogspot.com

Oleh karena kebocoran di negara ini sangat merugikan, perlu adanya solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut. Manusia tidak bisa lagi memantau segala hal di negara ini, karena manusia sangat terbatas dan bisa lelah. Untuk itu, teknologi internet of things sangat diperlukan dalam kasus ini. Internet of things akan membantu manusia memantau berbagai bidang di negara ini secara akurat. Semua objek yang akan dipantau harus bisa terhubung ke Service Bus yang terdapat di internet yang merupakan layanan komputasi awan. Layanan ini 30 memungkinkan koneksi ke seluruh masyarakat yang jumlahnya tidak terbatas. Tanda garis terputus pada gambar menandakan koneksi secara wireless dengan menggunakan RFID, WiFi, GPRS, 3G, 4G, VSAT, TVWS, atau apapun, sehingga dapat dipantau dari jauh dengan menggunakan internet dalam komputasi awan. Kapal tanker, truk BBM, truk angkutan, kendaraan pribadi, dan drone militer terhubung ke service bus secara wireless sehingga keberadaannya selalu termonitor. Truk penangkut BBM dan kendaraan pribadi yang terhubung dengan service bus akan terhubung dengan gerbang tol yang memungkinkan pembayaran tol secara otomatis dengan menggunakan data lokasi keberadaan kendaraan tersebut. Tanda garis yang tidak terputus menandakan koneksi dengan kabel atau fiber optik. Setiap objek akan ditanamkan sensor seperti GPS, level bahan bakar, identitas kendaraan, kamera, dan lain sebagainya. Sensor tersebut akan memberikan laporan secara real-time. Hal ini sangat berguna untuk

memantau objek-objek tersebut, sehingga tidak terjadi kebocoran lagi. Jika ada kebocoran kekayaan negara, sensor tersebut akan mengirimkan informasi kepada pihak terkait supaya bisa segera menangani, atau bahkan mencegah kebocoran tersebut sebelum terjadi. Dengan demikian, semua akan termonitor dengan jelas dan tidak ada lagi celah bagi kebocoran.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Uraian masalah di atas menunjukkan semakin berkembang teknologi internet serta berkembangnya kebutuhan komunikasi data. Dalam tulisan ini penulis memaparkan sejarah, teknologi dan penerapan Internet of Things. Dalam perkembangannya Internet of Things menjadi topik penelitian yang terus bisa dilanjutkan dalam berbagai bidang seperti yang telah dijelaskan dalam tulisan ini. Diharapkan akan semakin banyak lagi studi untuk melakukan penelitian agar menambah ilmu pengetahuan tentang Internet of Things.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Internet of Things [Online] URL: https://id.wikipedia.org/wiki/Internet_of_Things [Diakses pada 31 Desember 2016]
- [2] Internet [Online] URL: <http://iot.co.id/apa-itu-internet-of-things/> [Diakses pada 31 Desember 2016]
- [3] Apa itu IoT [Online] URL: <http://www.ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2015/05/apa-itu-iot-internet-of-things.pdf> [Diakses pada 31 Desember 2016]
- [4] Makalah Internet of Things

[Online] URL: <http://herlinasningrum.blogspot.co.id/2015/06/makalah-internet-of-things.html>

- [5] Hidayat, R., 2016. Teknologi wireless RFID untuk perpustakaan polnes: suatu peluang. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 5(1), pp.42-49.
- [6] Hidayat, R., 2016. Desain dan Analisis Patch Sirkular untuk Aplikasi Antena Tag RFID dengan Algoritma Propagasi Balik Jaringan Syaraf Tiruan. *Prosiding SNaPP: Sains, Teknologi*, 6(1), pp.1-8.
- [7] Rushendra, et al, 2019. Rancang Bangun Sistem Deteksi Dini Ketinggian Air Banjir Berbasis IoT dengan Sensor Ultrasonik. *Jurnal ICT: Information & Communication Technology*, 18(2).
- [8] Ramady, G.D., et al, 2019. Sistem Monitoring Data pada Smart Agriculture System Menggunakan Wireless Multisensor Berbasis IoT, *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, E51-E58.