

TREN MASIF INTERNET OF THINGS (IOT) DI PERPUSTAKAAN

Fitri Handayani

Universitas Internasional Batam, Jl. Gadjah Mada, Sei Ladi, Baloi, Sekupang
Batam.

Tlp. (0778) 7437111/ Fax (0778) 7437112
email: yhie0804@gmail.com

Abstract

Received : 16-10-2019
Revised : 22-10-2019
Accepted : 30-10-2019
DOI :

The topic of this paper is the Internet of Things (IOT) especially in the library. The author outlines the definitions and concepts of IOT, the importance of IOT from libraries, and potential applications of IOT for libraries. The reference sources used by the author are from journal articles, books, presentation materials, and laboratory data management sites. IOT becomes an important trend for libraries because it can facilitate the improvement of service quality, facilities, and cost savings to access information online by users and librarians. For example in use in overseas museums as online services, building light controls and cloud computing storage in the Library.

Keywords: Internet of Things (IOT), Library, smart campus and trends.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi semakin pesat setiap hari, puluhan ide dan inovasi dimunculkan, melahirkan teknologi baru yang menawarkan kemudahan teknologi informasi lebih spesifiknya computer. 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.

Internet adalah salah satu kreasi yang paling penting dan kuat dalam sejarah manusia saat ini. IOT merupakan evolusi berikutnya dari Internet, mengambil lompatan besar dalam

kemampuannya untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mendistribusikan data yang kita bisa berubah menjadi informasi, pengetahuan, dan, akhirnya, kebijaksanaan. Dalam konteks ini, IOT menjadi sangat penting karena proyek IOT menjanjikan cara untuk menutup kesenjangan antara miskin dan kaya, meningkatkan distribusi sumber daya di dunia untuk mereka yang paling membutuhkannya, dan membantu kita memahami planet kita sehingga kita bisa lebih proaktif dan kurang reaktif. Meski begitu, beberapa hambatan ada yang mengancam untuk memperlambat pengembangan IOT, termasuk transisi ke IPv6, memiliki seperangkat standar, dan mengembangkan sumber energi bagi jutaan-bahkan milyaran-sensor menit.

Adanya perkembangan teknologi ini juga merambah dalam dunia perpustakaan. Jika kita membaca literatur di bidang ilmu perpustakaan, kita akan diingatkan kembali dengan salah satu dari lima prinsip utama ilmu perpustakaan (*the fifth law of library science*) yang dikemukakan oleh salah seorang tokoh ternama Ranganathan, menyatakan bahwa “*library is a growing organism*”, perpustakaan adalah suatu organisme yang terus berkembang (Barner, 2011). Artinya, bahwa perpustakaan itu akan terus berkembang dan dikembangkan. Berbagai perubahan yang terjadi, baik di bidang sosial, politik, budaya, dan teknologi akan mempengaruhi perkembangan perpustakaan, dan perpustakaan akan terus berubah seiring perubahan-perubahan yang terjadi pada berbagai bidang kehidupan tersebut. Penggunaan IOT sebagai tren massif bidang perpustakaan di Indonesia saat ini masih jarang digunakan, karena masih banyak perpustakaan yang masih menggunakan sistem manual padahal IOT sangat efektif dengan generasi kekinian yang akrab dengan dunia digital. Salah satu contoh bentuk penerapan IOT di perpustakaan Indonesia adalah adanya RFID (*Radio Frequency Identification*), *smart campus* dan kontrol pencahayaan gedung perpustakaan.

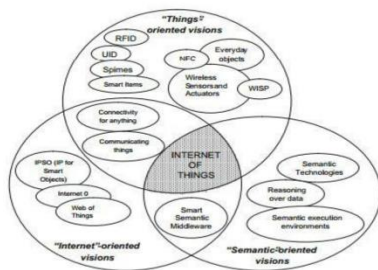
KAJIAN LITERATUR

2.1 Definisi dan konsep IOT

IOT muncul sebagai isu besar di Internet dan diharapkan bahwa miliaran hal fisik atau benda akan dilengkapi dengan berbagai jenis sensor terhubung ke internet melalui jaringan serta dukungan teknologi seperti tertanam sensor dan aktualisasi, frekuensi radio Identifikasi (RFID), jaringan sensor nirkabel, real-time dan layanan web, IOT sebenarnya *cyber* fisik sistem atau

jaringan dari jaringan. Dengan jumlah besar hal/ benda dan sensor/ aktuator yang terhubung ke internet, besar-besaran dan dalam beberapa kasus aliran data real-time akan otomatis dihasilkan oleh hal-hal yang terhubung dari sensor. Dari semua kegiatan yang ada dalam IOT adalah untuk mengumpulkan data mentah yang benar dengan cara yang efisien; tapi lebih penting adalah untuk menganalisis dan mengolah data mentah menjadi informasi yang lebih berharga (C. Wang et al., 2013).

Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami Internet of Things sebut saja Intel, Microsoft, Oracle, dan banyak lainnya. Banyak yang memprediksi bahwa pengaruh Internet of Things adalah “the next big thing” di dunia teknologi informasi, hal ini karena IOT menawarkan banyak potensi yang bisa digali. Contoh sederhana manfaat dan



Gambar 1: Paradigma dari “Internet of Things”.

implementasi dari IOT misalnya adalah kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via SMS atau *email* tentang makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi. IOT merupakan segala aktifitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet

(Adafruit, 2009). Photocells a.k.a CdS cells, photoresistors, LDR (light dependent resistor).

Memahami definisi dari *Internet of Things* dapat dilihat dari gabungan dari dua kata yakni “Internet” dan “Things”. Di mana “Internet” sendiri didefinisikan sebagai sebuah jaringan komputer yang menggunakan protokol-protokol internet (TCP/IP) yang digunakan untuk berkomunikasi dan berbagi informasi dalam lingkup tertentu. Sementara “Things” dapat diartikan sebagai objek-objek dari dunia fisik yang diambil melalui sensor-sensor yang kemudian dikirim melalui Internet. Namun, dari hasil objek yang telah dikirimkan masih memerlukan penyajian ulang yang diharapkan dapat lebih mudah dimengerti oleh *stack holder*. Untuk mempermudah model penyimpanan dan pertukaran informasi diperlukan adanya Teknologi Semantic. Oleh karena itu untuk mewujudkan IOT diperlukan 3 komponen pendukung yakni Internet, Things dan Semantic (Luigi, 2010). Dapat disimpulkan secara sederhana IOT adalah internet yang menghubungkan benda-benda melalui jaringan untuk berkomunikasi dan berbagi informasi.

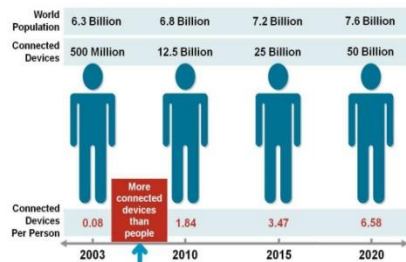
2.2 Apakah IOT itu penting?

Melihat pentingnya IOT perlu memahami perbedaan antara Internet dan *World Wide Web* (atau web)-terms yang sering digunakan secara bergantian. Internet adalah lapisan fisik atau jaringan yang terdiri dari *switch*, *router*, dan peralatan lainnya. Fungsi utamanya adalah untuk mengangkut informasi dari satu titik ke titik lain dengan cepat, andal, dan aman. Web, di sisi lain, adalah lapisan aplikasi yang beroperasi di atas Internet. Peran utamanya adalah untuk menyediakan sebuah antarmuka yang membuat informasi mengalir di Internet yang dapat digunakan. IOT telah membuat sensorik Internet (suhu, tekanan, getaran, cahaya, kelembaban, stres), memungkinkan kita untuk menjadi lebih proaktif dan kurang reaktif. Dengan demikian perpustakaan lewat jaringan internet dapat memudahkan layanan dan fasilitas yang bisa terkoneksi atau terkontrol dengan jaringan internet. Menurut Kyriakos (2014) perpustakaan harus dilengkapi dengan infrastruktur teknologi yang tepat, seperti sensor, pembaca, layanan dan perangkat lunak. Salah satu tantangan teknis utama adalah bahwa terlepas dari kurangnya teknologi yang tepat untuk mengkoordinasikan komponen-komponen ini, intervensi harus mudah disesuaikan dengan infrastruktur software utama, seperti berbagai sistem perpustakaan terpadu (ILS). Teknologi yang ada di perpustakaan tidak dapat diabaikan tetapi harus dengan mudah bisa terhubung antar jaringan.

2.2.1 Revolusi Internet

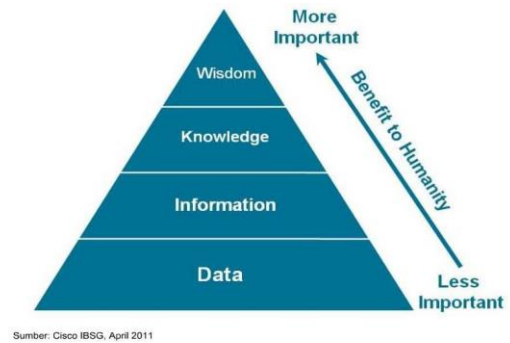
Pada bulan Januari 2009, sebuah tim peneliti di Cina mempelajari data Internet *routing* dalam interval enam bulan, dari Desember 2001 sampai Desember 2006. Serupa dengan sifat-sifat Hukum Moore, temuan mereka menunjukkan bahwa Internet ganda dalam ukuran setiap 5,32 tahun. Menggunakan angka ini dalam kombinasi dengan jumlah perangkat yang terhubung ke Internet di 2003 (500 juta sebagaimana ditentukan oleh Forrester Research), dan populasi dunia menurut Biro Sensus Amerika Serikat, Cisco IBSG memperkirakan jumlah perangkat yang terhubung per orang. Cisco juga

menyimpulkan bahwa IOT mulai berkembang pada tahun 2008-2009 dan sampai saat ini mengalami kemajuan pesat.



Sumber: **Gambar 2** penggunaan Internet of things

Melihat ke masa depan, Cisco IBSG memprediksi akan ada 25 miliar perangkat yang terhubung ke Internet pada tahun 2015 dan 50 miliar pada tahun 2020. Hal ini penting untuk dicatat bahwa perkiraan ini tidak memperhitungkan kemajuan pesat dalam teknologi internet atau perangkat; nomor disajikan didasarkan pada apa yang dikenal untuk menjadi kenyataan hari ini.



Sumber: Cisco IBSG, April 2011

Gambar 3 Piramida pengetahuan

Perpustakaan sebagai lembaga Woody Evans (2009) yang berjudul *“Building Library 3.0: Issues in Creating a Culture of Participation”*. Ada yang sangat menarik dalam bagian pendahuluan, yaitu ungkapan penulis yang menyatakan bahwa *“Library 3.0 is the library that is still in existence after the semantic web and the ‘internet of things’ become common parts of information seeking, resources use, and daily life”*. Menurut hemat penulis, ingin dikemukakan oleh Woody (2009) adalah bahwa perpustakaan akan tetap eksis dengan mengikuti perkembangan teknologi web semantic dan IOT karena manusia sehari-hari menggunakan internet. Jika demikian, pemahaman sebaliknya (*mafhum mukhalafah*) dari uraian ini adalah bahwa orang akan meninggalkan atau melupakan perpustakaan generasi sebelumnya, karena kebutuhan hidup, kebutuhan

pencarian dan penggunaan informasi telah dipenuhinya melalui penggunaan internet dan semantik web. Ini menjadi hal yang sangat menarik akan tetapi menurut hemat penulis sebagai pustakawan yang professional kita harus dapat menciptakan inovasi dan mengikuti perkembangan teknologi agar perpustakaan tetap menjadi sumber informasi yang akurat, relevan, berkualitas, maju dan tetap menjadi akses informasi yang mudah untuk masyarakat. Misalnya beberapa dekade ke depan mungkin pustakawan dapat juga menguasai bahasa pemograman.

2.2.2 Prinsip *Information Sharing*

Perpustakaan berfungsi sebagai sumber informasi juga memberikan informasi kepada masyarakat untuk membentuk sebuah pengetahuan, menambah wawasan masyarakat serta menjadi penyedia informasi bagi para peneliti. Prinsip berbagi informasi dan membangun penemuan terbaik dapat dipahami dengan meneliti bagaimana manusia memproses data (lihat Gambar 3). Dari bawah ke atas, lapisan piramida termasuk data, informasi, pengetahuan, dan kebijaksanaan. Data adalah bahan baku yang diolah menjadi informasi. Individu Data dengan sendirinya tidak sangat berguna, tapi volume dapat mengidentifikasi tren dan pola. Ini dan sumber informasi lain bersama-sama untuk membentuk pengetahuan. Dalam arti yang paling sederhana, pengetahuan adalah informasi dari mana seseorang menyadari. Kebijaksanaan kemudian lahir dari pengetahuan ditambah pengalaman. Sementara pengetahuan berubah dari waktu ke waktu, kebijaksanaan adalah abadi, dan itu semua dimulai dengan akuisisi data. Hal ini juga penting untuk dicatat ada korelasi langsung antara input (data) dan output (kebijaksanaan). Semakin banyak data yang dibuat, lebih banyak pengetahuan dan kebijaksanaan orang dapat memperolehnya. IOT secara dramatis meningkatkan jumlah data yang tersedia bagi kita untuk memproses. Ini, ditambah dengan kemampuan Internet untuk berkomunikasi antar data, akan memungkinkan orang untuk memajukan pengetahuan.

2.2.3 IOT sebagai jaringan

Saat ini, IOT terdiri dari kumpulan jaringan yang dibangun contohnya kendali mobil hari ini, misalnya memiliki beberapa jaringan untuk mengontrol fungsi mesin, fitur

keselamatan, sistem komunikasi, dan sebagainya. bangunan komersial dan perumahan juga memiliki berbagai sistem kontrol untuk pemanasan, ventilasi, dan pendingin udara (HVAC); layanan telepon; keamanan; dan pencahayaan. IOT berkembang melalui jaringan, dan banyak lainnya, akan terhubung dengan keamanan tambahan, analisis, dan kemampuan manajemen. Hal ini akan memungkinkan IOT untuk menjadi lebih kuat dalam membantu orang-orang dalam pencapaian. Misalnya dalam perpustakaan IOT dapat membantu pengguna dalam melakukan peminjaman tanpa perlu datang ke perpustakaan, pustakawan dapat melakukan *information sharing* melalui *cloud computing*. Menurut Nag (2016) sudah saatnya perpustakaan berpikir serius memberikan layanan perpustakaan dengan teknologi berbasis *cloud* dalam menghemat biaya penyimpanan data/informasi dan memberikan layanan yang handal dan cepat untuk pengguna mereka.

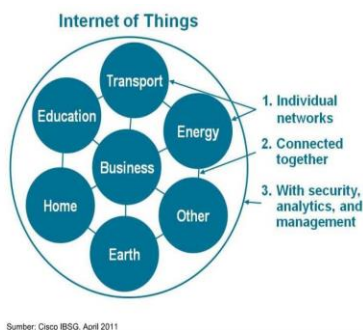
PEMBAHASAN

3. 1 Potensial pengaplikasian IOT di Perpustakaan

Potensial pengaplikasian IOT di Perpustakaan meliputi berikut ini (Shamprasad, 2015):

1. Akses ke perpustakaan dan sumber daya

Perpustakaan, menggunakan aplikasi mobile, dapat memberikan kartu perpustakaan virtual untuk anggotanya, yang akan memungkinkan anggota untuk mendapatkan akses ke perpustakaan dan menggunakan sumber dayanya. Ketika pengguna mengakses katalog perpustakaan untuk mencari diperlukan sumber daya/s, aplikasi perpustakaan yang tersimpan pada mobile, akan menyediakan peta perpustakaan membimbing pengguna ke lokasi sumber daya/s. Hal ini juga dapat memberikan informasi tambahan tentang sumber daya dengan menghubungkan ke situs seperti Amazon, sehingga pengguna memiliki informasi rinci tentang sumber daya, sebelum ia/dia meminjam koleksi yang ada di Perpustakaan.



Gambar 4 IOT

2. Manajemen koleksi

Koleksi perpustakaan memiliki tag RFID pada masing-masing item memungkinkan representasi virtual, yang dapat diidentifikasi dengan menggunakan komputer dan pembaca RFID. Melalui integrasi tag RFID untuk kartu anggota, sirkulasi barang dan koleksi denda dapat dirampingkan. IOT akan dapat memberitahu pengguna tentang buku terlambat dan berapa banyak baik mereka berutang ke perpustakaan, untuk memungkinkan mereka mengembalikan buku terlambat dan membayar denda secara online tanpa perlu untuk berdiri dalam antrian di meja sirkulasi perpustakaan. Rak digital pintar mungkin dapat mempromosikan konten berdasarkan pelanggan meminjam catatan dan riwayat pencarian pada Internet. IOT juga akan membantu dalam manajemen persediaan yang lebih baik karena akan mudah untuk menemukan buku salah tempat.

3. Literasi informasi

Informasi literasi atau orientasi ditawarkan kepada pelanggan baru untuk mendidik mereka tentang perpustakaan, sumber daya dan jasa. IOT dapat membantu perpustakaan dalam memberikan tur diri virtual perpustakaan. Perpustakaan memiliki *beacon setup* seperti perangkat nirkabel di berbagai bagian dari perpustakaan, ketika pengguna mengunjungi bagian tertentu, ponsel mereka akan memainkan video atau audio menjelaskan lebih lanjut tentang itu bagian dan bagaimana seseorang bisa mendapatkan manfaat maksimal dari itu. Mungkin bahkan mampu memberikan pengalaman diperkaya dari koleksi khusus seperti naskah dengan menyediakan format digital dari pada ponsel mereka sebagai akses fisik ke sumber daya tersebut dibatasi.

4. Layanan rekomendasi

IOT dapat menggunakan data pelindung untuk menyarankan rekomendasi disesuaikan, menggunakan data *real time*, berdasarkan riwayat pinjaman mereka. Ketika seorang peneliti mencari *database* untuk sumber daya pada topik penelitian nya, maka akan mungkin untuk menyarankan sumber daya lainnya, yang akan menarik bagi mereka. Bahkan ketika seorang pengguna, saat mengunjungi perpustakaan waktu berikutnya atau yang dia dekat dengan perpustakaan, IOT akan mampu menginformasikan pengguna tentang pendatang baru dalam nya wilayah kerja atau sekitar ketersediaan buku yang dipinjam, yang ia cari selama/ kunjungannya sebelumnya.

5. Layanan berbasis lokasi

IOT akan membantu perpustakaan dalam memberikan layanan berbasis lokasi. Jika pengguna telah menciptakan daftar favorit di katalog perpustakaan menggunakan nya akun dari rumah atau kantor, berjalan ke perpustakaan dengan IOT diaktifkan perangkat *mobile*, akan bisa mendapatkan arah untuk tumpukan, di mana buku-buku favorit telah disimpan dan juga akan dapat membantu dia untuk mengetahui judul yang menarik yang tersedia pada topik dan status *check out* buku. Hal ini juga dapat memungkinkan perpustakaan untuk memberikan status ketersediaan ruang baca, ruang diskusi, printer, *scanner*, komputer dll, dengan menampilkan jam buka dan tutup mereka di *website* perpustakaan atau pengguna dapat memeriksa menggunakan aplikasi perpustakaan keliling mereka.

6. Manajemen peralatan

IOT dapat membantu perpustakaan dan pengguna mereka manajemen yang lebih baik dari peralatan yang tersedia sehingga menghemat biaya energi. Meskipun beberapa hal-hal seperti berada di tempat beberapa perpustakaan, tapi dapat memperpanjang kontrol tidak hanya untuk staf perpustakaan tetapi juga untuk pengguna. Bayangkan, pengguna berjalan ke perpustakaan, menggunakan bilik atau membaca tabel menggunakan IOT mereka ponsel diaktifkan akan mampu mengontrol pencahayaan, AC, Wi-Fi dll.

3.2 Beberapa contoh penerapan IOT di perpustakaan dan museum di dunia

Pada bulan November 2014, Orlando Perpustakaan Umum menerapkan teknologi **Bluubeam** untuk mengirim lokasi dipicu informasi kepada pelanggan. Pembina menggunakan aplikasi perpustakaan untuk mendapatkan peringatan tentang penawaran dan acara perpustakaan. Misalnya, jika pengguna mencari sebuah buku masak, mereka juga menerima program masakan sudut perpustakaan memiliki demo koki lokal. Neue Galerie di New York dan Boston Atheneum bekerja dengan sebuah perusahaan teknologi yang disebut Spotzer untuk memberikan informasi yang diperkaya tentang karya seni. Setelah pengunjung museum mendownload aplikasi, trek gerakan orang untuk seni dan belajar preferensi seseorang dan memberikan pengalaman pribadi saat ia/dia pindah ke seni lainnya. Lebih dari 30 perpustakaan di Amerika Serikat telah mendaftar teknologi Bluubeam untuk pelaksanaannya.

Satu perpustakaan menggunakan teknologi ini untuk mendorong peringatan dari film yang baru dirilis hari itu. Perpustakaan lain telah diiklankan *workshop computer* gratis dan

penjualan buku. Perusahaan teknologi lain Capira memiliki 100 perpustakaan klien. Dua dari perpustakaan mereka mengirimkan pengingat pengguna tentang buku terlambat dan item yang tersedia untuk mengambil segera setelah mereka memasuki perpustakaan.

Masa depan IOT di perpustakaan tampaknya kuat untuk mencari perkembangan di sektor ini. IOT sepenuhnya berkembang, dapat membawa perubahan besar dalam cara bagaimana perpustakaan berfungsi dan memberikan layanan kepada pemustaka mereka. Ini mungkin mengubah bangunan perpustakaan di bangunan cerdas, dimana patron dapat berinteraksi dengan berbagai hal di perpustakaan dan mendapatkan hampir semua jenis informasi dengan menggunakan perangkat yang memiliki kemampuan komunikasi. Selama bertahun-tahun, terlepas dari daerah kemungkinan implementasi yang disebutkan di atas, IOT dapat masuk lebih dalam berbagai bidang perpustakaan dan mungkin dapat memberikan statistik penggunaan sumber daya perpustakaan.

Peta yang menunjukkan daerah perpustakaan yang paling digunakan, tingkat kepuasan pengalaman pengguna dan ketika siswa merasa frustrasi dengan sumber daya perpustakaan dan resor kembali ke Google. ANN. LIB. INF. STU., September 2015 mengatakan perpustakaan perlu mempertimbangkan berbagai masalah sebelum melompat ke IOT. Pertama adalah privasi dan keamanan data karena ada kemungkinan berbagi data dengan pihak ketiga, yang dapat menyebabkan *hacking*.

Kedua, biaya investasi dalam teknologi IOT dalam hal uang, tenaga dan waktu. Ketiga, pelatihan staf dan akhirnya hal yang paling penting adalah penurunan dalam penggunaan perpustakaan fisik. Perpustakaan dengan menerapkan IOT memberikan layanan kepada pemustaka yakni menginformasikan kepada mereka tentang privasi dan keamanan data serta menyediakan pelatihan dan infrastruktur yang diperlukan untuk memperkaya layanan pemustaka dan pengalaman perpustakaan.

3.3 Penerapan IOT di Perpustakaan Indonesia

Smart Campus

Smart Campus dibangun pada konvergensi jaringan, seperti jaringan kampus (kabel dan jaringan nirkabel), Mobile Network, dll dengan mengadopsi technologies (Yang, 2013), seperti

Cloud Computing, *Data Exchange* pada *Application Layer*, Aplikasi Integrasi frame dan sebagainya, *smart campus* dapat mengkonsolidasikan tersebar dan sistem informasi independen menjadi integritas organik dengan kemampuan tinggi sensorik, kemampuan kerjasama dan layanan *ca-pability*, yang menyediakan kegiatan, seperti kampus manusia-agement, pengajaran dan penelitian, kehidupan kampus dan sebagainya dengan dukungan cerdas (Ma, 2011). *Smart campus* adalah arah penelitian penting dari IOT karena fakta bahwa kampus secara teoritis adalah kota kecil, dan penerapan IOT ke kampus yang cerdas dapat memberikan wawasan berharga untuk aplikasi IOT perkotaan. (Alghamdi, 2016).

Saat ini, banyak perguruan tinggi negeri dan perguruan tinggi sedang *membangun smart campus*. Pembangunan kampus pintar di Universitas Zhejiang telah diperluas di bidang “kampus damai”, “kampus hijau”, “kampus ekologi” dan “kampus ilmu” (Cheng, 2010). Universitas di Southern California telah mencapai hemat energy “kampus hijau” cerdas dengan melacak dan mengendalikan pemanasan, pengiriman udara, AC lebih dari 90 bangunan di kampus dengan *Internet of Things*. Kelas kebijaksanaan di mana-mana adalah origi- ditunjuk oleh Shanghai Jiao Tong University. Melalui quitous kelas kebijaksanaan, sumber daya cadangan di perpustakaan dicampur ke dalam system administrasi pendidikan sehingga dapat mencapai pergaulan antara mengajar & informasi program dan sumber daya cadangan secara *real time*, serta semacam trinitas antara “mengajar”, “cadangan” dan “belajar” (Zhou, 2011).

Kesimpulannya, meskipun pembangunan infrastruktur jaringan kampus pada dasarnya telah selesai, cara tradisional konstruksi tidak dapat memenuhi perkembangan keputusan ilmiah kampus. Jadiperlu untuk memperkenalkan *Internet of Things* atas dasar fasilitas yang ada untuk mempromosikan mereka cerdas dan menerapkan teknologi *cloud* dan teknologi virtualisasi untuk mengintegrasikan pusat data sehingga mencapai ekspansi dinamis, adaptasi sumber daya, ukuran penyebaran dan manajemen bersatu dari data *center virtual*.

Hambatan *smart campus*

Smart campus menghadapi tiga jenis hambatan: teknis, keuangan, dan hambatan politik, yang mirip dengan yang dihadapi oleh pasar kota cerdas (M. Dohler, 2011). Hambatan teknis dapat diamati dari perspektif berikut: keselamatan, keamanan dan privasi, interoperabilitas, standardisasi, dan konfigurasi (Cheng, 2010). Sebelum mengadopsi teknologi apapun yang akan

mempromosikan layanan melalui kampus, teknologi ini harus aman untuk digunakan bagi orang-orang di kampus dan masyarakat. Memenuhi persyaratan keamanan dan privasi adalah sulit karena lingkungan yang heterogen, komunikasi intensif, dan usia kita-perangkat rendah energi.

Konsep *smart campus* dan pengaplikasiannya sebagai berikut (Alghamdi,2016):

1. *Intelligent Buildings*

Kita dapat melihat bangunan cerdas dari dua aspek utama: infrastruktur ICT dan pelaporan dan kolaborasi. Infrastruktur TIK: setidaknya satu jaringan cepat diperlukan untuk kedua sistem bisnis dan bangunan. Server yang ditanam diperlukan untuk memproses data yang dikumpulkan oleh sensor besar-besaran. Penggunaan jenis varian sensor adalah bagian penting dari proses otomatisasi bangunan. Sensor yang mematikan layanan di ruang-ruang kosong, mendeteksi tingkat Karbon dioksida di dalam kelas dan kantor-kantor, mengatur suhu bangunan, dan mengukur kelembaban dan polusi di sekitarnya EAS ar dan ruang terbuka. Selain itu, cocok deformasi dan getaran sensor akan berguna untuk memantau stres bangunan. Sebuah karakterisasi lengkap bangunan dan kondisi lingkungan akan mengurangi kebutuhan untuk pengujian konstruksi yang mahal. Pelaporan dan kolaborasi: menggunakan alat pembuatan laporan, laporan harus diproduksi untuk manajer dalam kampus. Laporan meliputi bangunan hunian, kehadiran staf, pola penggunaan, peringatan real-time, penggunaan energi, dan sebagainya.

2. *Campus Smart Grid*

Mengembangkan sistem komputer yang mampu menganalisis dan mengolah data yang sangat besar yang dikumpulkan oleh perangkat smart grid adalah penting untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Menggunakan teknik rekayasa perangkat lunak canggih, kertas menyediakan studi kasus untuk mengembangkan persyaratan sistem manajemen energi di kampus universitas (S. Kusakabe, 2014). Beberapa universitas memulai proses mengintegrasikan teknologi smart grid dengan grid saat ini. IOT memungkinkan untuk mengontrol dan memonitor konsumsi energi dari kampus oleh administrasi, siswa, dan pengunjung. Energi perangkat menguras akan diidentifikasi

dan tindakan yang mungkin mungkin disarankan untuk mengoptimalkan perilaku mereka.

3. *Learning Environment*

Proses pembelajaran dalam lingkungan yang cerdas adalah proses rekursif dari empat tahap: pembelajaran, penilaian, interaksi yang, dan analisis, yang menggemakan sifat rekursif dan berkelanjutan dari sistem cerdas (M. Wang, 2012). Ambisi utama dari sistem pembelajaran cerdas adalah untuk mempertimbangkan siswa aspirasi, bakat intelektual, dan tingkat pengetahuan yang akan menghasilkan lingkungan belajar diartikulasikan untuk peserta didik (M. Wang, 2012). Pendekatan ini menggunakan teknologi pembelajaran penginderaan dan mobile dengan hanya *configured server web* untuk mencapai pembelajaran di mana-mana. Namun, pengujian lebih lanjut diperlukan dalam hal perilaku peserta didik dan desain konten. Dengan Microsoft kemitraan, MIT mulai kumpulan penelitian laboration yang berkembang beberapa proyek dengan tujuan memiliki kampus yang cerdas, yang disebut (MIT iCampus). Misalnya, sistem kelas komunikator (CCS) dan mitra belajar kelas (CLP) diselidiki untuk mengatasi masalah komunikasi antara instruktur dan siswa di kelas, dan untuk meningkatkan pengalaman belajar selama kuliah dengan latihan mendukung dan umpan balik ment assess- instan dan analisis (iCampus, 2016).

4. *Pengelolaan Limbah dan Air*

Dua layanan penting dan mahal yang kampus universitas menyampaikan kepadamasyarakat adalah pengelolaan sampah dan sistem air, dan keduanya memiliki potensi yang tinggi menjadi biaya pelayanan yang efektif menggunakan IOT. Banyak makalah yang diterbitkan baru-baru ini di bidang pengelolaan sampah termasuk (T. Anagnostopoulos, 2015) yang umumnya menyarankan sensor penanaman di tempat sampah, truk sampah yang mengumpulkan data real-time untuk analisis. Setelah analisis, sistem akan menyarankan jadwal pembersihan yang lebih baik dan rute superior dan ekonomi bagi kontraktor limbah. IOT telah terbukti menjadi manfaat resmi untuk pengelolaan air dengan meningkatkan efisiensi dan produktivitas,

mengotomatisasi pengumpulan data, dan mengelola dan mengkoordinasikan berbagai subsistem (T. Robles, 2014).

PENUTUP

Simpulan

Berbagai perubahan yang terjadi, baik di bidang sosial, politik, budaya, dan teknologi akan mempengaruhi perkembangan perpustakaan, dan perpustakaan akan terus berubah seiring perubahan-perubahan yang terjadi pada berbagai bidang kehidupan tersebut. *Internet of things* menjadi salah satu tren massif di bidang perpustakaan dalam mengikuti perkembangan teknologi informasi. IOT adalah internet yang menghubungkan benda-benda melalui jaringan untuk berkomunikasi dan menjadikan informasi lebih berharga. IOT menjadi tren yang penting bagi perpustakaan karena dapat memudahkan dalam peningkatan kualitas layanan, fasilitas dan menghemat biaya dalam menyimpan informasi yang dapat diakses online oleh pengguna dan pustakawan. Selain itu IOT juga dapat diimplementasikan dalam beberapa hal di Perpustakaan yaitu: akses ke perpustakaan dan sumber daya, manajemen koleksi, literasi informasi, layanan rekomendasi, layanan berbasis lokasi dan dalam manajemen peralatan. Beberapa contoh penerapan IOT di perpustakaan dan museum di dunia adalah Neue Galerie di New York dan Boston Atheneum bekerja dengan sebuah perusahaan teknologi yang disebut Spotzer untuk memberikan informasi yang diperkaya tentang karya seni. Lebih dari 30 perpustakaan di Amerika Serikat telah mendaftar teknologi Blubeam untuk pelaksanaannya. Salah satu penerapan IOT di Perpustakaan adalah *smart campus*, pengaplikasian IOT pada *smart campus* meliputi: *intelligent buildings*, *Campus Smart Grid*, *learning environment* serta limbah dan pengelolaan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Adafruit. 2009. Photocells a.k.a CdS cells, photoresistors, LDR (light dependent resistor). Retrieved November 4 2017, from <http://adafruit.com>.
- Alghamdi, Abdullah and Sachin Shetty. 2016. Survey: Toward A Smart Campus Using the Internet of Things. *IEEE 4th International Conference on Future Internet of Things and Cloud*. Retrieved Desember 2 2017, from <http://www.FiCloud>.
- Atzori, Luigi, Antonio Iera, and Giacomo Morabito. 2010. "The internet of things: A survey." *Computer networks*, 2787-2805.
- Barner, Keren. 2011. The Library is a Growing Organism: Ranganathan's Fifth Law of Library Science and the Academic Library in the Digital Era. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, 548. Retrieved November 8 2017, from <http://digitalcommons.unl.edu>.

- Cheng, Y.-Q.2010. Eksplorasi Smart Cam-nanah dari Universitas Zhejiang. Retrieved Desember 2 2017, from <http://wenku.baidu.com>.
- Evans, Dave. 2011. The Internet of Things How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything. Retrieved November 10 2017, from <http://Cisco IBSG.com>.
- Evans, Woody. (2009). *Building Library 3.0: Issues in Creating a Culture of Participation*. Oxford, UK: Chandos Publishing.
- Fadhilatul, H. 2014. Penerapan RFID (Radio Frequency Identification) di perpustakaan. *Jurnal Ilmu Perpustakaan & Kearsipan Khizanah Al-Hikmah*, 2 (1),71-79.
- Finkenzeller, Haus. 2003. *RFID Handbook: Fundamentals and Applications in contactless smartcard, Radio Frequency Identification and Near-field Communicatio (thrid edition)*. United Kindom:Wiley.
- Guo, Min And Yu Zhan. 2016. The Research of Smart Campus Based on Internet of Things & Cloud Computing. Retrieved December 2, 2017, from <http://www.google.com>.
- M. Dohler, I. Vilajosana, X. Vilajosana, dan J. Llosa. 2011. Kota-kota pintar: Sebuah rencanaaksi. *Proc. Barcelona Cerdas Kota Kongres*, Barcelona, Spanyol, 16.
- M. Wang and J. W. P. Ng. 2012. Intelligent Mobile Cloud Education: Smart Anytime-Anywhere Learning for the Next Generation Campus Environment. In *2012 8th International Conference on Intelligent Environments (IE)*, 149–156.
- Ma, H. 2011. Thinking on Development and Construction of Campus Network of Next Step. Retrieved Desember 2 2017, from <http://wenku.baidu.com>.
- Nag, Ashwini and Khaizer Nikam. 2016. Internet of Things Applications In Academic Libraries. *International Journal of Information Technology and Library Science*, 5 (1), 1 -7. Retrieved November 8 2017, from <http://www.rpublication.com>.
- OCLC. 2015. Libraries and the Internet of Things Next Space. Retrieved November 5 2017 from <http://www.oclc.org>.
- Pujar, Shamprasad M. and K V Satyanarayana. 2015. Internet of Things and libraries. *Journal Annals of Library and Information Studies*, 62, 186-190.
- S. Kusakabe, H. H. Lin, Y. Omori, and K. Araki. 2014. Requirements Development of Energy Management System for a Unit in Smart Campus. In *2014 IIAI 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics (IIAIAI)*, 405–410.
- T. Anagnostopoulos, A. Zaslavsky, and A. Medvedev. 2015. Robust waste collection exploiting cost efficiency of IoT potentiality in Smart Cities. In *2015 International Conference on Recent Advances in Internet of Things (RIoT)*, 1-6.
- T. Anagnostopoulos, A. Zaslavsky, A. Medvedev, and S. Khoruzhnicov. 2015. Top k Query Based Dynamic Scheduling for IoT-enabled Smart City Waste Collection. In *2015 16th IEEE International Conference on Mobile Data Management (MDM)*, 2, 50–55.
- T. Robles, et-al. 2014. An Internet of Things-Based Model for Smart Water Management. In *2014 28th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA)*, 821–826.
- Yang, W. dan Liu, Y.-H. 2013. The Key Problem and Countermeasures in the Construction of Smart Campus in Colleges and Universities. *Cina Journal of ICT dalam Pendidikan*, 39-41.
- Zhou, K. 2011. Shanghai Jiaotong University First “Wisdom Pan in the Classroom”. *Chinese Youth Daily*.

"iCampus," *iCampus*. Retrieved Desember 2 2017, from <http://icampus.mit.edu>.