



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



ESCUELA DE  
BIBLIOTECOLOGÍA Y  
CIENCIAS DE LA  
INFORMACIÓN

# e-Ciencias de la Información

## Otomatisasi Perpustakaan Berbasis IoT dan Sistem pemantauan: Mengembangkan kerangka Implementasi Penerapan

Majid Bayani, Alberto Segura, Marjorie Alvarado dan Mayra Loaiza

Pasal Teknis 3 | Tanggal diterima: 21 Juli 2017 | Tanggal dikoreksi: 29 November 2017 | Tanggal persetujuan: 05 Desember 2017 | Diterbitkan: 01 Januari 2018

DOI: <https://doi.org/10.15517/eci.v8i1.30010>

e-Ciencias de la Información, volume 8, nomor 1, Jan-Jun 2017  
ISSN: 1649-4142



Universitas Kosta Rika  
Fakultas Ilmu Perpustakaan dan Ilmu Informasi  
[revista.ebci@ucr.ac.cr](mailto:revista.ebci@ucr.ac.cr) | <http://revistaebci.ucr.ac.cr>

# Otomatisasi Perpustakaan Berbasis IoT dan Sistem pemantauan: Mengembangkan kerangka Implementasi Penerapan

Sistem otomasi dan pemantauan biblioteka berdasarkan internet melalui hal-hal berikut: Mendaftarkan

tanda implementasi

Majid Bayani <sup>1</sup>  Alberto Segura <sup>2</sup>  Marjorie Alvarado <sup>3</sup>  Mayra Loaiza <sup>4</sup> 

3

## RESUMEN

Saat ini, Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIC) dan berbagai hal terkait, kisah-kisah tentang Internet di Dunia (IoT, oleh siglas bahasa Inggris), memiliki pengaruh yang menentukan pada semua aspek kehidupan manusia. IoT sebagai fenomena dominan adalah transformasi kehidupan sehari-hari di tengah penggunaan fungsi cerdas seperti Identifikasi melalui Radio Frecuencia (RFID, karena siglas dalam bahasa Inggris) dan Redes de Tecnología de Sensores Inalámbricos (WSN, karena siglas dalam bahasa Inggris). Sesuai dengan IoT yang ada, jika diperluas dan ditingkatkan dimensinya, akan melebihi konteks sosial; cerita seperti, sistem biblioteka tradisional. Investigasi ini diusulkan untuk menandai eksekusi sehubungan dengan penerapan IoT dengan akhir merenovasi struktur dan seperti perpustakaan konvensional dalam sistem cerdas online. IoT mengizinkan koneksi dalam waktu nyata pada objek fisik (seperti perpustakaan atau jenis teks lainnya) sambil menggunakan etika dan sensor kecil RFID. Pemantauan terus menerus dari perpustakaan pada saat itu dan pelokalan objek dengan cara geografis adalah beberapa fungsi yang berasal dari penggunaan etika IoT. Karakteristik IoT ini memungkinkan penerapan perpustakaan online melalui kumpulan ringkasan, integrasi dengan berbagai jenis teknologi seperti basis data, penyalinan data, dan sistem di nube. Internet di Internet juga menawarkan panorama kemenangan di antara banyak universitas dan perpustakaan di dunia pada waktu nyata, sepanjang waktu. Saya menyimpulkan bahwa penerapan IoT dalam sistem manajemen perpustakaan adalah sebuah struktur yang dijanjikan yang dapat Anda gunakan untuk membuat dokumen penting dalam organisasi pengetahuan yang bersifat manusiawi dan dalam mengakses informasi untuk membantu para penyelidik, penyelidik, dan administrator dengan cara yang lebih efisien. dan cerdas.

**Palabras Clave:** Internet de las Cosas, sistem administrasi bibliotecas, sistem de la nube, Tecnologías de la Información dan la Comunicación (TIC).

1 Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Escuela de Informática, <http://orcid.org/0000-0001-6736-0316>, Email: majid.bayani.abbasy@una.cr, KOSTA RIKA.

2 Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Escuela de Informática, Email: alberto.segura.gutierrez@una.kr, KOSTA RIKA.

3 Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Escuela de Bibliotecología, y Documentación, COSTA RICA, [orcid.org/0000-0002-8384-7914](http://orcid.org/0000-0002-8384-7914), Email: marjorie.alvarado.molina@una.cr, COSTA RICA.

4 Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Escuela de Literatura y Ciencias del Lenguaje, <https://orcid.org/0000-0002-6208-9501>, Email : mayra.loaiza.berrocal@una.cr, KOSTA RIKA.

## ABSTRAK

Saat ini, Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dan topik terkait seperti Internet of Things (IoT) mempunyai pengaruh penting terhadap seluruh elemen kehidupan manusia. IoT sebagai sebuah fenomena umum mengubah kehidupan sehari-hari melalui penggunaan fitur-fitur pintar teknologi Radio Frequency Identification (RFID) dan Wireless Sensor Network (WSN). Seiring kemajuan IoT, ukuran dan dimensinya semakin meluas, sehingga meningkatkan banyak konteks masyarakat; seperti, sistem perpustakaan tradisional. Penelitian ini mengusulkan kerangka implementasi penggunaan IoT dalam merenovasi sistem perpustakaan konvensional menjadi skema perpustakaan online yang cerdas. IoT memungkinkan konektivitas objek fisik (seperti buku atau tipologi teks lainnya) dengan teknologi komunikasi real-time dengan menggunakan tag RFID dan sensor kecil. Pemantauan buku secara terus-menerus secara real-time dan pelacakan objek berlabel secara geografis adalah beberapa karakteristik yang diinginkan yang dihasilkan dari penggunaan tag IoT.

Karakteristik IoT ini memungkinkan penerapan rantai pasokan perpustakaan online, mengintegrasikannya dengan berbagai jenis teknologi seperti basis data, pengumpulan data, dan sistem cloud.

Internet of Things juga dapat menyediakan penghubungan global sejumlah besar perpustakaan dan universitas secara real time, setiap saat. Disimpulkan bahwa sistem manajemen perpustakaan berbasis IoT akan menjadi struktur menjanjikan yang dapat memainkan peran penting dalam organisasi data manusia dan akses pengetahuan dengan membantu peneliti, perancang, dan administrator dengan cara yang lebih efisien dan cerdas.

**Kata Kunci:** Internet of Things (IoT), sistem pengelolaan perpustakaan, sistem cloud, Teknologi Informasi dan Komunikasi (ICT).

## 1. PERKENALAN

Ide komputasi dimana saja kapan saja (ubiquitous computing), diperkenalkan pada tahun 1988 oleh Mark Weiser (Friedemann & Floerkemeier, 2010; Weiser, 1991). Secara bersamaan, proyek DARPA memulai proses implementasi Jaringan Sensor Nirkabel (WSN) (Silicon Labs, 2013). Satu dekade kemudian, pada tahun 1999, Kevin Ashton memperkenalkan konsep Internet of Things (IoT) kepada para peneliti dan dunia industri ketika ia bekerja di pusat Labs Auto-ID dan menyebutkan istilah Radio Frekuensi Identity Device (RFID)

(Kayu, 2015). RFID mengacu pada jenis perangkat tag elektronik yang dapat berinteraksi dengan lingkungan. Ide di balik IoT adalah menggunakan sensor, tag RFID, dan aktuator untuk merasakan peristiwa, berinteraksi satu sama lain, mengirim data yang dirasakan ke gerbang untuk memantau, mengevaluasi, menganalisis, dan membuat keputusan tentang data tersebut (Parashar, Khan, dan Neha, 2016).

IoT adalah fenomena umum di mana sejumlah besar objek pintar dapat terhubung dan memetakan peta cerdas perangkat yang ditempatkan di suatu bidang. Berdasarkan ISOC (masyarakat Internet), IoT mengacu pada skenario konektivitas canggih perangkat, objek fisik tanpa campur tangan manusia (ISOC, 2015). Perkembangan teknologi Internet bersama dengan skema IPv6 telah dimungkinkan melampaui objek industri maju, misalnya konektivitas seperti komunikasi mesin-ke-mesin (M2M). Evolusi luar biasa ini dimungkinkan berkat kemajuan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi informasi seperti sistem cloud, komunikasi nirkabel, WSN, RDIF yang mendorong IoT (Höller et al., 2014; Bayani et al., 2010).

Contoh penerapan IoT diperluas dari aplikasi pintar seperti rumah cerdas hingga sistem perawatan kesehatan dan prosedur bedah yang kompleks.

Aplikasi IoT yang paling banyak diamati dan memiliki potensi evolusi eksponensial dalam kehidupan sehari-hari adalah smart city, online-smart business, smart city, dan smart city.

penyempurnaan daya, ekologi dan lingkungan cerdas, keamanan, pemantauan dan keadaan darurat, transportasi, proses otomasi industri, sistem pendidikan, perpustakaan cerdas (Bayani dan Vilchez, 2017). Saat ini, IoT melibatkan seluruh aktivitas manusia-mesin-objek dan telah mempengaruhi hampir seluruh aspek kehidupan manusia.

Bidang pustakawan juga menghadapi tantangan, kekhawatiran, dan peluang inovatif untuk pengembangan sehubungan dengan teknologi baru seperti IoT. Dalam waktu dekat, Internet of Things akan dilapisi dengan banyak objek berbasis IP yang dapat menghubungkan perangkat fisik dan virtual yang tertanam. Sebagai teknologi baru, IoT menggunakan RFID untuk menghubungkan perangkat unik yang dapat diidentifikasi dalam konfigurasi yang ada, sehingga menciptakan infrastruktur cerdas. Meskipun sistem manajemen perpustakaan tradisional telah menggunakan kode batang RFID dalam berbagai proses administrasi, sistem ini tidak dianggap sebagai sistem cerdas. Banyak sistem saat ini perlu menyediakan koneksi antara objek virtual dan fisik untuk membuat peta rinci terkait situasi dan keputusan, berdasarkan data yang diperoleh. Selanjutnya, dengan bantuan IoT, objek-objek tersebut akan menjadi perangkat pintar yang dapat memfasilitasi rantai administrasi pasokan, pelacakan, pemantauan, dan pengendalian produk secara efisien.

Sistem manajemen perpustakaan harus menggabungkan elemen-elemen yang lebih cerdas dalam prosesnya untuk mengatasi keterbatasan efisiensi, mengubahnya menjadi sistem yang cerdas.

Artikel ini berisi penjelasan singkat terkait Internet of Things, dan perkembangan terkini seputar penelitian sebelumnya yang dieksplorasi di bagian kedua. Selain itu, metodologi sistem yang diusulkan disajikan pada segmen ketiga penelitian ini. Terakhir, diskusi luas dan kesimpulan mengenai kemungkinan upaya di masa depan disajikan masing-masing di bagian keempat dan kelima.

Tujuan utama dari karya ini adalah untuk mengusulkan desain model teoretis, terkait dengan sistem perpustakaan otomasi berbasis IoT, untuk memberikan kesadaran yang tepat terhadap desain sistem perpustakaan dengan tujuan menggabungkan elemen cerdas IoT ke dalam struktur semacam ini. Selain itu, model struktur sistem perpustakaan berbasis IoT dengan kemungkinan implementasi nyata akan disajikan di bagian ketiga artikel.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Membangun perpustakaan cerdas dan isu-isu terkait; seperti: memantau, mendaftar, membangun keamanan, mengelola, menandai, melacak, melayani mandiri, dan mendeteksi pengguna adalah hal yang menarik dan menjadi perhatian para peneliti.

Nisha dkk. (2007) merancang sistem IoT untuk pengelolaan perpustakaan berdasarkan teknologi Near-field Communication (NFC) menggunakan tag NFC yang tertanam pada buku, serta kartu pengguna. Pembaca NFC digunakan untuk membaca tag untuk kontrol pengoperasian perpustakaan. Pengguna menggunakan ponsel pintar dan pembaca genggam untuk memeriksa seluruh informasi buku yang juga tersedia di desktop.

Di sisi lain, Mrunal dkk. (2014) memperkenalkan sistem berbasis teknologi RFID yang mengembangkan operasi layanan mandiri untuk meningkatkan efisiensi di perpustakaan. Mereka menggunakan tag RFID untuk mengidentifikasi buku dan pengguna yang akan diproses



informasi tersebut dan mengirimkannya ke PC yang menampung Basis Data. Tujuan utama dari desain mereka adalah untuk mengamati manfaat penggunaan tag RFID dan informasi yang dapat mereka kumpulkan dalam sistem manajemen perpustakaan dan kepuasan pelanggan. Ahmad (2016) meneliti kegunaan IoT dalam teknologi RFID di Perpustakaan Allama Iqbal dengan menggunakan wawancara dan observasi. Dia menemukan bahwa pengendalian inventaris yang dilakukan dengan menggunakan tag RFID dilakukan lebih mudah dan dalam waktu lebih singkat dibandingkan dengan inventaris tangan. Coyle (2005) membahas pengelolaan RFID di perpustakaan, dan Hopkinson & Chandrakar (2006) memperkenalkan RFID pada pembelajaran Middlesex University sumber daya.

Chang (2016) menguraikan inisiatif pengembangan aplikasi IoT untuk perpustakaan di Western Michigan University. Ia menilai pustakawan perlu mengamati lingkungannya dan menerapkan aplikasi IoT pintar, yang mencakup perangkat pintar fisik seperti node sensor, sistem cloud, dan pengontrol. Pemantauan dan pengelolaan perpustakaan adalah topik lain yang dibahas oleh Srinivasan dan Vanithamani (2013). Mereka merancang modul sistem alert terkait pembaharuan buku perpustakaan, pengembalian dan iuran perpustakaan dengan menggunakan teknologi mobile RFID dan GSM. Kumar (2016) menganalisis teknologi IoT dalam layanan dan manajemen perpustakaan. Butters (2008) menyebutkan pada bulan Februari 2008 bahwa tidak ada perpustakaan akademis Australia yang menggunakan sistem RFID, itulah sebabnya ia memperkenalkan manfaat sistem RFID untuk perpustakaan dan mengusulkan beberapa elemen yang dapat membantu memperjelas tidak adanya penetrasi teknologi RFID ke dalam perpustakaan. area perpustakaan akademik Australia.

Cheliha dkk. (2015) berfokus pada konsekuensi penerapan RFID untuk tiga topik spesifik seperti manusia, proses, dan teknologi, yang merupakan bidang terkait perpustakaan. Mereka menganalisis studi kasus penerapan RFID di perpustakaan Universitas Teknologi Sydney (UTS) dan menemukan bahwa pengaktifan tersebut meningkatkan efisiensi proses bagi pengguna. Mereka juga menyadari bahwa penerapan RFID dengan cara yang kreatif membantu mengembangkan manajemen dan proses rantai pasokan yang efisien.

Penerapan teknologi WSN yang mendorong IoT dibahas oleh Nag dan Nikam (2016) dengan kemungkinan penggunaan IoT untuk meningkatkan fasilitas dan layanan perpustakaan menuju perpustakaan cerdas. Vaidya dkk. (2017) menerapkan mikrokontroler PIC pelacakan RFID untuk menemukan posisi buku secara akurat. Akhirnya, Brian dkk. (2014), mengusulkan model perpustakaan aman cerdas IoT yang mendefinisikan proses untuk mengambil fitur buku dari lokasinya dengan sistem penentuan posisi Wi-Fi dan tag NFC.

## 3. METODOLOGI

Metodologi perancangan pengembangan sistem perpustakaan pintar didasarkan pada dua komponen; yaitu: arsitektur perangkat keras sistem dan pengembangan perangkat lunak.

### 3.1 Arsitektur Sistem

Arsitektur platform terdiri dari teknologi yang mendukung struktur IoT dan platform perangkat keras.

### Teknologi yang mendukung IoT

Teknologi yang digunakan dalam implementasi IoT adalah: Internet, IPv6, RFID, Jaringan Sensor Nirkabel (WSN) dan sistem cloud. IoT menggunakan serangkaian teknologi untuk menyediakan konektivitas antar perangkat sensor (Pujara dan Satyanarayanab, 2015). Konektivitas adalah isu krusial yang akan disediakan oleh Internet dan teknologi nirkabel. Objek fisik, aktuator, dan pengontrol akan dihubungkan bersama melalui koneksi Internet, dengan identifikasi unik. Mereka juga dapat merasakan peristiwa, aktivitas, atau pesan dan meneruskan datanya ke titik stasiun pangkalan (sink). Data yang dirasakan perlu dikumpulkan dan disimpan di server cloud pribadi untuk analisis lebih lanjut. Teknologi yang digunakan untuk melakukan tugas-tugas tersebut adalah: Perangkat Identifikasi Frekuensi Radio (RFID), berbagai jenis komunikasi nirkabel (komunikasi satelit, radio siaran, Bluetooth, dll), sistem cloud, dan protokol Internet, seperti IPv6.

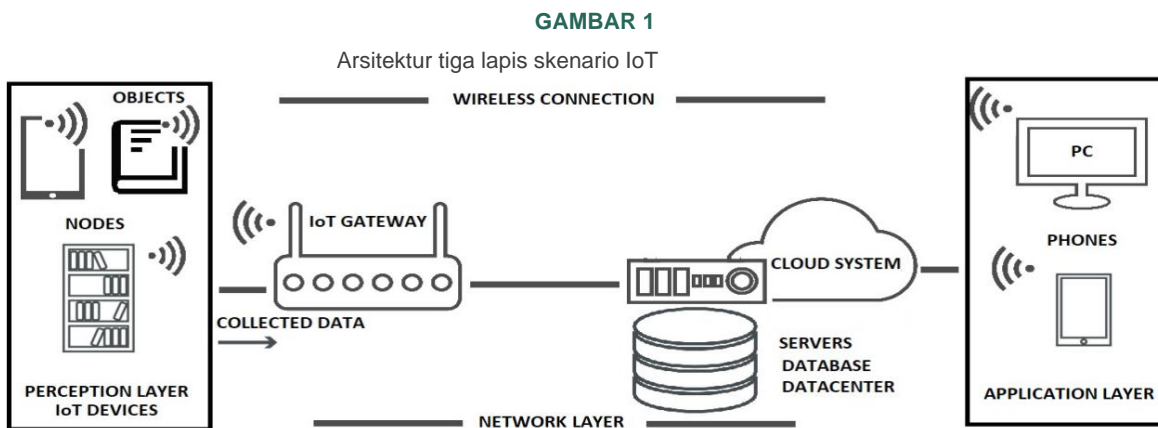
7

Teknologi pintar ini memfasilitasi implementasi IoT. WSN membantu membangun jaringan tidak terpusat antar node dan mengirimkan data ke gateway. RFID memberikan identifikasi unik terhadap objek dan memungkinkan untuk melacaknya. Server cloud tersedia dalam dua jenis: Skema pribadi dan publik untuk menyimpan dan mengatur semua informasi.

## 3.2 Skenario platform

### 3.2.1 Arsitektur Dasar IoT

Gambar 1 mengilustrasikan arsitektur sederhana skenario IoT yang dapat dibagi menjadi tiga lapisan: lapisan Persepsi, lapisan Jaringan, dan lapisan Aplikasi (Sethi dan Sarangi, 2017). Berdasarkan arsitektur IoT tiga lapis, peristiwa dirasakan oleh node dan setelah pemrosesan data lokal; informasi akan dikirim ke server sistem cloud melalui gateway (base station).



Sumber: Penjelasan penulis

Fungsi dan peranan masing-masing lapisan secara spesifik dijelaskan sebagai berikut:

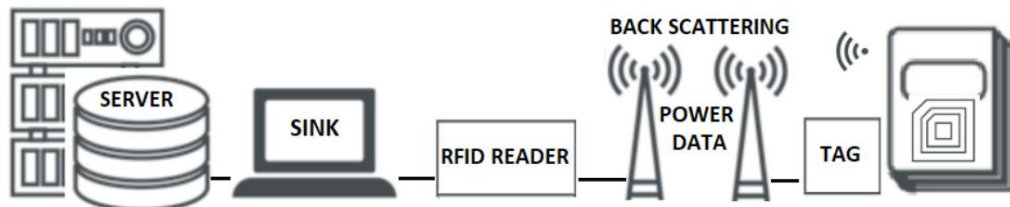
- A. Lapisan persepsi adalah lapisan fisik; itu termasuk sensor (RFID, WSN dll.), parameter peristiwa atau identitas keberadaan objek.
- B. Lapisan jaringan menyediakan konektivitas antara objek, perangkat jaringan, koneksi nirkabel atau kabel, sistem cloud, serta transmisi dan pemrosesan data yang diperoleh secara lokal.  
Ini juga mencakup komponen gateway untuk menerima data yang dirasakan dari lapisan persepsi.
- C. Lapisan aplikasi bertugas menyediakan aplikasi dan layanan kepada pengguna manusia atau non-manusia (yaitu kasus Mesin ke mesin). Hal ini dapat menentukan berbagai proses, program, dan aplikasi di mana IoT dapat diposisikan sebagai sistem manajemen perpustakaan yang cerdas.

### 3.2.2 Arsitektur RFID

Gambar 2 menunjukkan arsitektur sederhana dari platform RFID. Pembaca genggam menerima sinyal dari unit pemrosesan tag RFID dan kemudian mengirimkan data terkait sinyal tersebut ke sistem cloud.

**GAMBAR 2**

Arsitektur Sederhana dari platform RFID



Sumber: Penjelasan penulis

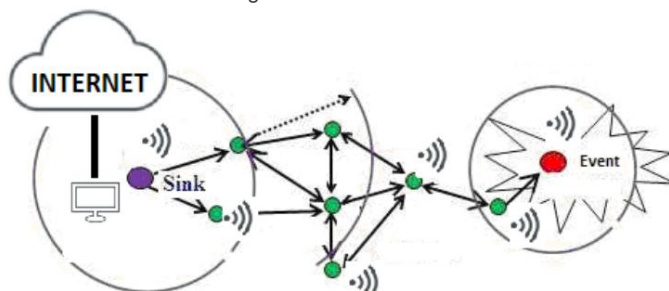
### 3.2.3 Jaringan Sensor Nirkabel (WSN)

Jaringan nirkabel adalah jaringan data atau suara komputer yang menggunakan koneksi nirkabel antara node berbeda melalui sistem komunikasi. Hal ini digunakan untuk mengurangi biaya pemasangan kabel antara berbagai node (Akyildiz et al., 2002).

WSN mengacu pada sekelompok sensor elektronik kecil (titik hijau), yang dapat ditempatkan di suatu wilayah (bidang sensor) untuk merasakan, mendeteksi peristiwa (titik merah) dan mengumpulkan data sensorik di stasiun pangkalan (atau sink) secara berurutan. Untuk memantau area tersebut dan mengambil keputusan terkait kejadian tersebut. Node sensor pada WSN dapat membangun arsitektur jaringan non-sentralisasi yang diilustrasikan pada Gambar 3 (Bayani et al., 2010).

GAMBAR 3

Arsitektur Dasar Jaringan Sensor Nirkabel



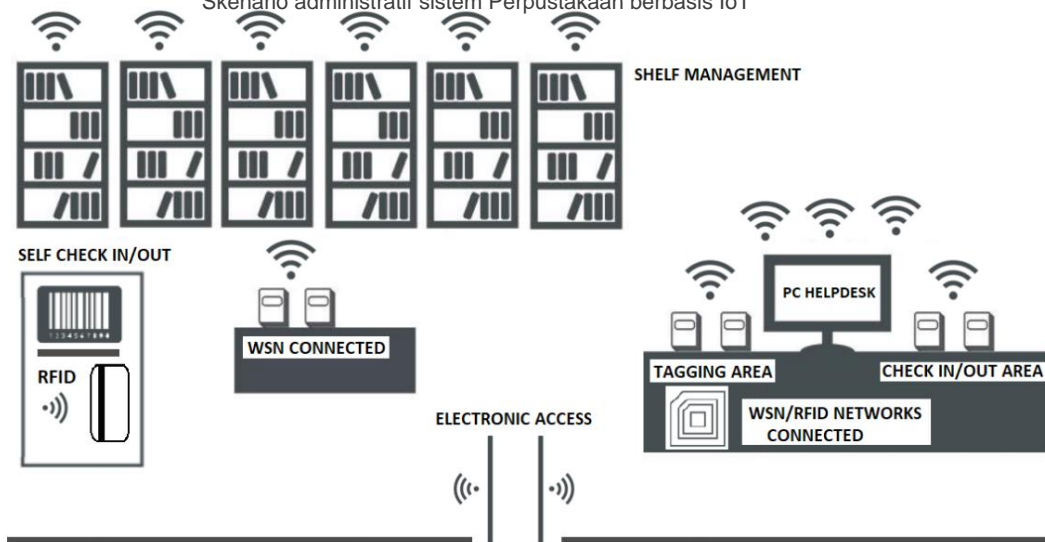
Sumber: Penjelasan penulis

### 3.3 Skenario Utama Sistem Perpustakaan IoT

Skenario utama sistem perpustakaan IoT terdiri dari beberapa area dengan pembagian administratifnya, seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Secara teknologi, skenario yang diusulkan untuk sistem perpustakaan IoT adalah kombinasi jaringan RFID dan WSN. Skenario bagian pertama didasarkan pada topologi RFID yang diilustrasikan pada Gambar 5. Bagian kedua didasarkan pada jaringan WSN dan digambarkan secara grafis pada Gambar 6.

GAMBAR 4

Skenario administratif sistem Perpustakaan berbasis IoT



Sumber: Penjelasan penulis

Seperti yang ditunjukkan Gambar 4, ada siklus peredaran buku. Zona administratif utama adalah area penandaan. Buku-buku baru akan dikirim ke area penandaan untuk mendaftar dan menerima label RFID. Pengguna memegang kartu ID RFID dan buku yang terdaftar mengambil tag unik yang ditempelkan.

Untuk mengidentifikasi rak-rak buku, label khusus yang unik ditempelkan pada rak-rak tersebut. Ketika pemegang buku melewati kontrol gerbang akses elektronik, pembaca menerima sinyal dari tag yang diteruskan pada buku serta kartu identitas.



Dalam skenario ini, jika pemegangnya akan memasuki pusat, sistem IoT akan mendeteksi pengguna terdaftar dan buku tersebut, dan mengirimkan informasi ini ke sistem cloud pusat untuk menganalisis dan menampilkan pengguna dalam sistem pemantauan.

Selain itu, ia juga melakukan registrasi buku yang dipinjam sebelumnya ke Basis Data untuk memeriksa sistem tunggu. Jika pengguna keluar dari lingkungan perpustakaan yang dilindungi, sistem deteksi akan mengaktifkan dan memeriksa apakah objek telah didaftarkan ke sistem checkout untuk mengidentifikasi apakah buku telah didaftarkan dengan benar atau tidak, secara otomatis atau manual.

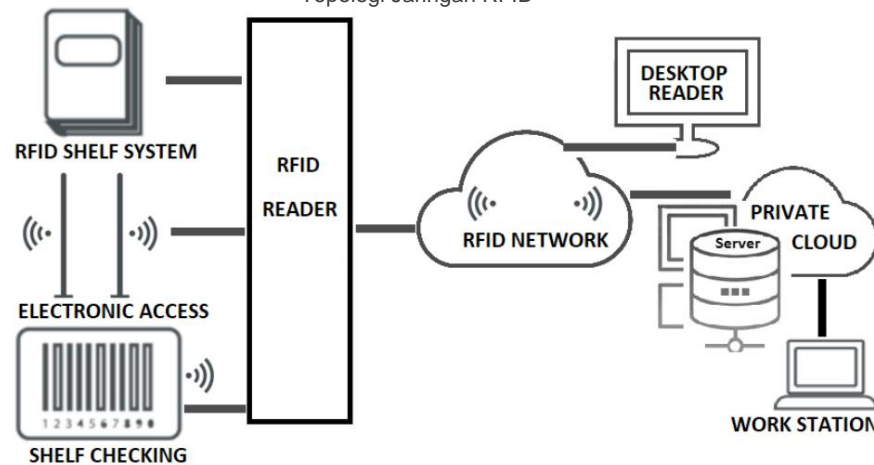
Proses check-in/out dapat dilaksanakan secara otomatis. Pengguna dapat memindai KTP yang telah didaftarkan sebelumnya. Sistem check in/out mandiri secara otomatis memverifikasi Basis Datanya melalui server yang menampung pengguna yang valid.

Berdasarkan fungsi yang telah ditentukan sebelumnya, jika pelanggan adalah pengguna yang valid, buku tersebut dapat dipindai oleh pembaca dan didaftarkan di seluruh sistem. Jika buku atau dokumen kembali ke perpustakaan, sebuah pesan akan dikirim ke sistem tunggu untuk memberi tahu pengguna tentang permintaan kedatangan.

Semua tugas yang disebutkan akan dilakukan melalui jaringan RFID yang merupakan bagian dari sistem arsitektur IoT utama. Tugas-tugas tersebut adalah tanggung jawab jaringan RFID yang diilustrasikan pada Gambar 5.

**GAMBAR 5**

Topologi Jaringan RFID



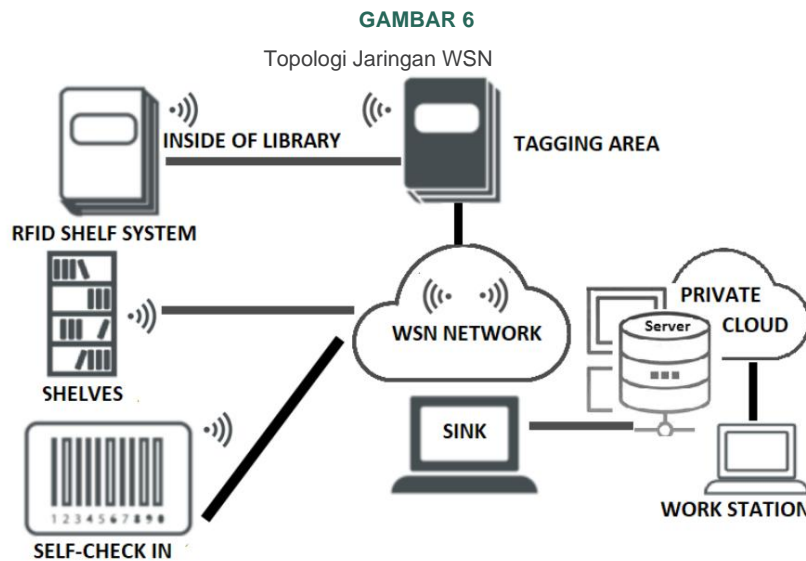
Sumber: Penjelasan penulis

Bagian kedua dari sistem Perpustakaan IoT adalah distribusi berbasis WSN yang ditunjukkan pada Gambar 6. Sebuah mote kecil (sensor WSN) ditempelkan bersama dengan label RFID pada setiap buku. Mote adalah node nirkabel dalam jaringan sensor yang mampu merasakan, mengumpulkan, dan memproses informasi secara lokal. Sensor (mote) ini tidak akan diaktifkan jika buku ditempatkan dan dikunci di rak atau jika dibawa keluar dari perpustakaan. Mereka akan aktif di sekitar tempat perpustakaan.

Koneksi nirkabel dari node dibangun ketika elemen RFID diaktifkan dan dipindai oleh pembaca RFID. Hal ini dapat terjadi ketika buku-buku (yang diberi tag RFID) dibawa ke tempat membaca atau keluar dari perpustakaan. Sistem pemantauan dapat mendeteksi secara geografis elemen-elemen yang tidak ada secara fisik

tempat. Hal ini dapat menghindari kesalahan penempatan atau kehilangan elemen berlabel lebih seperti dokumen atau buku.

Sistem monitor WSN diaktifkan untuk mendeteksi secara fisik objek yang dilacak dan menghasilkan log laporan terperinci terkait wilayah geografis atau lokasi objek. Sistem ini dapat diterapkan pada buku, jenis dokumen lain, dan staf administrasi untuk menemukan lokasi orang secara geografis dan dalam mode waktu nyata.



Sumber: Penjelasan penulis

## 4. DISKUSI

Sebagian besar perpustakaan di dunia, khususnya di negara-negara dunia ketiga, dikelola secara tradisional karena berbagai alasan; seperti analisis biaya-manfaat atau karena tidak diketahuinya teknologi terkait dalam pengambilan keputusan. Salah satu keuntungan utama dari implantasi manajemen perpustakaan IoT adalah otomatisasi prosesnya. Manfaat sistem otomatis secara teknis mungkin dan diharapkan; walaupun kadang-kadang secara politis hal ini bukan urusan masyarakat atau sistem pemerintahan.

Selain itu, kecepatan mengakses informasi dan objek (buku), konsumsi energi yang rendah, penurunan latensi, biaya pemeliharaan yang lebih murah, dan penerapan sistem otomatis yang cerdas merupakan beberapa keuntungan dari robotisasi proses.

Penggunaan teknologi lazim seperti Internet of Things memasukkan kecerdasan ke dalam struktur dan proses (Hamm, 2013), dan akibatnya, menjadikan sistem lebih efisien. Oleh karena itu, penggunaan teknologi seperti IoT mengubah struktur manajemen perpustakaan dari sistem tradisional menjadi sistem cerdas yang dapat mewarisi semua atribut infrastruktur cerdas, seperti menghubungkan sejumlah besar objek.

Karena terdapat perbedaan zona waktu di dunia, banyak orang yang selalu aktif, dan ada pula yang tertidur atau tidak aktif. IoT dapat menyediakan hubungan global antara sejumlah besar universitas, masyarakat, dan perpustakaan pusat penelitian secara real-time 24/7 (Bayani & Vilchez, 2017). Membangun koneksi yang panjang



memberikan peluang besar bagi peneliti di seluruh dunia, atau di dalam suatu negara (local linking), untuk mendapatkan akses ke sumber daya dan proyek online.

Selain itu, membangun hubungan lokal dan global dimungkinkan melalui koneksi jaringan global yang disebut Internet, yang dapat memfasilitasi akses terhadap sumber daya sejarah dan ilmiah berharga yang belum diketahui di seluruh dunia. Lebih jauh lagi, terciptanya tautan perpustakaan global di antara koleksi-koleksi lainnya, mengarah pada pembangunan perpustakaan global online terbuka yang memungkinkan akses global terhadap khazanah pengetahuan terbesar dalam sejarah manusia. Dengan demikian, sebuah fenomena baru yang disebut "jaringan Perpustakaan dunia berbasis IoT" terbentuk.

Membuat jaringan jenis ini sebelum merilis versi baru alamat IP (Pengidentifikasi Koneksi Internet) adalah hal yang mustahil.

Pertumbuhan besar-besaran pengguna Internet yang menggunakan blok IPv4 menjadi perhatian utama para peneliti dari Internet Engineering Task Force (IETF).

Menciptakan skema tak terbatas lainnya yang disebut IPv6 adalah jawaban atas kekhawatiran ini. IPv6 dapat mendukung sejumlah besar perangkat yang mengaktifkan Internet of Things (IoT) untuk menetapkan IP ke semua perangkat atau objek fisik yang terhubung; seperti: buku, dokumen atau bahkan lemari es. IoT dapat mengintegrasikan dua teknologi seperti RFID dan WSN ke dalam jaringan unik dengan menggunakan versi IP saat ini (IPv6) untuk mengelola dan mengontrol perilaku objek fisik nyata.

Sebuah buku atau dokumen sebagai suatu benda akan mempunyai kepribadian. Semua dokumen atau buku yang telah diberi label dengan sensor mote WSN atau label RFID setelah terkoneksi ke jaringan IoT akan hidup hingga baterai sensor habis.

Unsur ini (buku atau dokumen) telah diubah menjadi makhluk hidup.

Label buku berisi chip elektronik, memori kecil, dan antena radio nirkabel. Fitur teknis dari sensor nirkabel yang terpasang ini memungkinkan penyimpanan sejumlah kecil informasi terkait dokumen dan bahkan ringkasan isinya dalam format suara.

Manfaat lain yang dapat diperhitungkan dengan menggunakan pengidentifikasi IoT adalah kemampuan untuk melacak dan menemukan lokasi objek secara fisik.

Dengan menggunakan WSN dan memasang sensor mikro pada dokumen, objek tersebut membuat jaringan tidak terpusat yang dapat berkolaborasi serta mengirimkan dan mengirim ulang informasi terkait gateway. Hal ini memungkinkan sistem untuk bekerja sama dengan jaringan RFID, melacak objek berlabel secara geografis. Tidak ada satupun benda atau buku yang membawa elemen IoT yang akan hilang. Dengan demikian, pemantauan terus menerus terhadap objek secara real time dan online adalah karakteristik lain yang diinginkan dari penggunaan tag IoT.

Keuntungan lain dari sistem ini adalah kemungkinan terhubung ke teknologi komunikasi dan sistem manajemen perpustakaan lainnya. Dalam sistem jenis ini, daftar file antrian tunggu elektronik mencakup data terkait buku yang dipinjam (tidak tersedia) dan pengguna (pemohon). Setelah buku atau dokumen yang dipinjam terdeteksi oleh node dan objek sensor IoT, sistem peringatan global akan mengembalikan komentar ke sistem inventaris, mengubah status dari dipinjam menjadi tersedia.

Sebagai hasil dari koneksi antara berbagai jenis teknologi komunikasi, sistem peringatan IoT dapat mengirim pesan ke pemohon (API pemesanan) untuk lebih dekat ke perpustakaan dan meminta buku yang diminta.

Teknologi komunikasi dan nirkabel yang kuat saat ini telah memungkinkan



transmisi timbal balik antara sistem IoT perpustakaan dan pengguna. Pengguna dapat menerima semua jenis pesan yang datang dari sistem perpustakaan dan sebaliknya. Sistem peringatan IoT perpustakaan global dapat mengirimkan pesan yang menginformasikan tentang kedatangan buku yang diminta ke ponsel pintar pengguna. Pengguna juga dapat mencari objek yang ada dalam stok dari jarak jauh dan mememesannya melalui sistem pemesanan online. Di sisi lain, sistem dapat menghasilkan pesan informatif otomatis untuk pesanan yang hampir habis masa berlakunya dan memperingatkan pengguna untuk mengembalikan buku tepat waktu. Pengguna dapat menerima semua pesan ini di ponsel pintar mereka atau melalui surat elektronik.

Seperti yang telah dibahas sebelumnya, berbagai sistem manajemen perpustakaan tradisional hanya menggunakan satu jenis jaringan unik (Jaringan Penandaan) untuk melacak buku-buku yang diberi tag. Perbandingan antara arsitektur sistem ini dan model perpustakaan berbasis IoT, menunjukkan beberapa perbedaan penting: Model berbasis IoT menggunakan dua jaringan terintegrasi (RFID dan WSN) untuk mendeteksi, memantau, dan melacak objek, dan sistem tradisional diklasifikasikan sama seperti "sistem digital". Selain itu, arsitektur berbasis IoT menggabungkan fitur kecerdasan ke dalam sistem. Kecerdasan model yang diusulkan membuat sistem lebih gesit dalam melacak artikel yang diberi tag, yang merupakan manfaat luar biasa dari sistem yang diusulkan.

Namun, migrasi dari arsitektur aktual ke arsitektur cerdas berbasis IoT memerlukan banyak modifikasi, penyesuaian, dan biaya. Teknologi IoT memicu banyak perubahan pada sebagian besar sistem aktif dari yang kecil dan tertutup hingga yang fleksibel. Transisi dari arsitektur tradisional ke struktur baru dan optimal tidak akan mudah.

Komponen tradisional sistem perpustakaan perlu didesain ulang sehingga dapat mendukung sejumlah besar peristiwa pemrosesan dari sejumlah besar objek yang diberi tag oleh jaringan RFID dan WSN, serta perangkat lunak dan aplikasi IoT yang inovatif.

Karena perangkat jaringan selalu aktif, tim pemeliharaan yang dipersiapkan dengan baik harus mampu bereaksi terhadap insiden dan permintaan sistem dalam kondisi waktu nyata (Deichmann et al., 2015).

Untuk mengimplementasikan sistem yang diusulkan, ada beberapa persyaratan penting; seperti: infrastruktur IoT yang dirancang dengan baik, perangkat IoT, sensor, perangkat lunak dan aplikasi, serta koneksi nirkabel yang kuat.

Dalam beberapa kasus, infrastruktur yang ada mungkin perlu diubah sepenuhnya. Selain itu, dalam situasi seperti ini, membuat perangkat IoT dan mengembangkan aplikasi yang kompatibel akan menjadi tantangan baru yang mahal untuk beralih dari sistem tradisional ke sistem berbasis IoT. Tentu saja, tantangan-tantangan ini memerlukan waktu dan sumber daya.

Namun, hal ini layak dilakukan, karena banyaknya keuntungan yang ditawarkan fenomena IoT dalam hal ketangkasan, kontrol, pemantauan, fleksibilitas, keterlacakan, dan kinerja sistem.

## 5. KESIMPULAN

Saat ini, teknologi informasi dan topik terkait seperti Internet, teknologi komunikasi, koneksi ponsel pintar, dan layanan online mempunyai dampak besar pada semua aspek kehidupan manusia. Perpustakaan juga terkena dampak langsung, menghadapi pertumbuhan, kemajuan dan tantangan pembangunan.

Suasana perpustakaan adalah lingkungan yang rumit dalam hal tingginya volume elemen, kecepatan kehadiran pelanggan, objek dan permintaan yang terus bertambah, serta sistem manajemen rantai pasokan yang memadai. IoT memungkinkan konektivitas barang fisik seperti buku ke komunikasi real-time



teknologi.

Karakteristik menghubungkan segala sesuatu ke Internet memungkinkan penerapan rantai pasokan perpustakaan online, mengintegrasikannya dengan beragam jenis teknologi seperti teknologi nirkabel dan Internet, basis data, akuisisi data, dan sistem clouding. Melalui integrasi sistem tersebut, banyak layanan online dapat dihasilkan. Menghubungkan sistem perpustakaan IoT yang serupa memungkinkan rantai pasokan dan layanan online terbesar di dunia, sejumlah besar objek termasuk buku dan pengguna akan sadar akan diri mereka sendiri, dan sejumlah besar penelitian penyimpanan data secara universal akan terhubung ke masing-masing sistem. lainnya melalui Internet.

Sistem perpustakaan yang terhubung ke internet di seluruh dunia memungkinkan proses penelitian global bagi pengguna: Secara lokal, dengan menggunakan teknologi RFID, WSN dan cloud dalam arsitektur IoT, dan dengan proses pemeriksaan identifikasi pengguna dan buku, pelacakan objek dan self-- check in/out, yang menciptakan platform manajemen perpustakaan yang cerdas dan aman. Menghubungkan objek fisik ke Internet membangun struktur efektif yang disebut Web of Things (Guinard dan Trifa 2016). Web of Things (WoT) menyediakan antarmuka yang efisien untuk mencari dan menggali data untuk penemuan pola dan kategorisasi buku multi-dimensi. Dengan penggunaan WoT, buku atau dokumen dapat diklasifikasikan berdasarkan banyak atribut seperti jenis, penulis, editor, subjek, lokasi, tempat penerbitan, berat, ukuran, volume, harga, peringkat, sejarah, salinan elektronik, pembaruan, dll. Membuat hubungan langsung antara segala sesuatu dan beberapa atribut fisik dan virtual adalah hal yang mustahil sebelum IoT dirilis di dunia nyata. WoT (dengan menggunakan IoT) dapat menghasilkan jaringan buku yang terpusat dan tidak terpusat, sebagai objek hidup yang terhubung ke database besar. Hal ini dapat memfasilitasi pengumpulan data dalam jumlah besar yang terkait dengan setiap elemen dalam mode real-time.

Seperti yang dibahas dalam paragraf sebelumnya, ada banyak sekali layanan inovatif yang luar biasa, yang dengan menggunakan IoT, dapat memberi pengguna kontrol inventaris yang tepat, deteksi pencurian, check-in/out mandiri, segmentasi dan rak cerdas, pelacakan buku, cerdas sistem peringatan, salinan elektronik, waktu pemrosesan yang sangat singkat, gerbang pintar, daftar tunggu online, layanan pesan waktu nyata, dll.

Semua ini berarti bahwa IoT adalah teknologi yang bermanfaat untuk masa depan yang dapat menawarkan manajemen hubungan pelanggan (CRM) yang efektif untuk sistem perpustakaan.

Dunia kita sudah jenuh dengan hiperkonektivitas yang disebabkan oleh Internet dan akan segera siap untuk merangkul Internet of Things. Meskipun beberapa aplikasi IoT dan perangkat keras sedang dikembangkan oleh beberapa vendor, aplikasi IoT dalam sistem manajemen perpustakaan masih dalam tahap awal.

Sistem barcode RFID tradisional memiliki keterbatasannya sendiri dan teknologi baru seperti IoT mencoba mengatasi keterbatasan ini, menyediakan lebih banyak fasilitas dan layanan dengan cara yang efektif. Selain itu, munculnya teknologi yang lazim, seperti Internet of Things, dengan segudang manfaat yang ditawarkannya, memiliki keterbatasan dalam tahap implementasi di tahap awal.

Kendala pertama yang ada adalah terkait dengan desain perangkat keras untuk tujuan khusus sistem perpustakaan global atau lokal. Diperlukan untuk membuat desain yang disesuaikan agar dapat beradaptasi dengan kondisi sistem perpustakaan secara keseluruhan. Memproduksi sensor WSN dalam jumlah besar dan berbiaya rendah serta jumlah tag RFID yang sama diperlukan untuk menempelkannya ke objek perpustakaan seperti buku atau jenis dokumen lainnya. Di sisi lain, objek (buku) harus memiliki kondisi fisik yang sesuai untuk menerima sensor atau tag.

Sistem komunikasi internal adalah masalah lain yang akan dihadapi oleh manajer proyek atau perancang karena keterbatasan teknis, administratif, atau keuangan. Salah satu elemen utama dalam infrastruktur IoT adalah kapasitas penyimpanan.

Sistem cloud pribadi mencakup area server, yang merupakan solusi untuk masalah ini; namun, ini bukanlah pilihan gratis atau berbiaya rendah. Ada dua jenis solusi untuk masalah ini: Pertama adalah desain area cloud, dan yang kedua adalah menyewa layanan cloud. Keduanya mempunyai keterbatasan seperti kendala finansial, teknologi, administratif, dan lokasi. Dalam kasus penyewaan layanan cloud, masalah penting lainnya yang muncul adalah keamanan informasi dan menambah biaya pemeliharaan.

Ada beberapa kekhawatiran terkait infrastruktur dan keamanan data sistem cloud. Struktur ini tidak sepenuhnya dianggap sebagai sistem yang aman dan bebas risiko seperti model, aplikasi, atau layanan Teknologi Informasi (TI) lainnya. Arsitektur cloud menyediakan sistem data dan layanan yang terdesentralisasi. Kompleksitas keamanan data meningkat ketika desentralisasi informasi melalui jaringan nirkabel dan perangkat terkait digunakan untuk mendapatkan layanan dan informasi.

Karena data disimpan di lingkungan cloud, manajer TI tidak memiliki kendali atas sistem. Untuk mengendalikan dan memitigasi masalah keamanan seperti kebocoran data, penandaan berbahaya, dan serangan peretasan merupakan langkah maju yang penting untuk menetapkan kebijakan keamanan yang memadai (Chowdhury, 2014).

Jenis persiapan lain diperlukan untuk menghubungkan perpustakaan lokal: Sistem telekomunikasi dan Internet yang dirancang dengan baik serta sistem cloud publik dapat menjamin interkoneksi antar perpustakaan di suatu negara atau wilayah. Perangkat yang digunakan dalam infrastruktur ini harus dapat menerima sinyal dan pesan IoT dengan menggunakan aplikasi IoT. Seperti disebutkan sebelumnya, penerapan IoT di banyak bidang seperti sistem manajemen perpustakaan masih dalam proses. IoT terdiri dari berbagai perangkat dan mendorong segmen pasar tertentu dalam pengembangan aplikasi. Selain sistem operasi desktop populer yang menghosting antarmuka IoT, penggunaan aplikasi seluler sedang menjadi tren.

Orang-orang menghabiskan sebagian besar waktunya menggunakan ponsel pintar dan aplikasi seluler, maka penerapan aplikasi seluler perpustakaan dapat meningkatkan tingkat penggunaan perpustakaan pengguna. Sangat umum menggunakan ponsel pintar untuk terhubung ke Internet, membeli produk, membayar layanan, menonton video, dan mendapatkan akses ke berbagai layanan online. Salah satu keuntungan terkait manajemen layanan perpustakaan yang ditawarkan IoT adalah setelah pengguna mengunduh dan menginstal aplikasi perpustakaan, mereka dapat mengakses semua layanan online yang disiapkan oleh sistem.

IoT dianggap sebagai lingkungan yang kompleks, dan seringkali penerapan proses inovatif dan bahkan pengembangan aplikasi merupakan tantangan besar. Ketika sistem perpustakaan menyediakan layanan khusus kepada pengguna, aplikasi seluler IoT yang disesuaikan di bidang perpustakaan menghadapi banyak tantangan yang tidak dapat dihindari; seperti: Kompatibilitas perangkat keras IoT dengan berbagai sistem operasi seperti Android, iPhone OS (iOS) dan Windows, biaya lisensi aplikasi, dan kecepatan perubahan teknologi.



Oleh karena itu, titik fokus teknis dari pengembang perangkat lunak IoT adalah desain aplikasi utama, yang akan terhubung ke beragam jaringan (RFID & WSN). Investasi yang memadai harus dilakukan sesuai dengan fakta penting ini.

Oleh karena itu, untuk mengatasi keterbatasan perangkat keras dan perangkat lunak IoT serta masalah lainnya, diperlukan investasi yang tepat untuk mengembangkan aplikasi dan infrastruktur manajemen perpustakaan IoT.

Singkatnya, dapat dikatakan bahwa penerapan teknologi IoT dalam implementasi sistem manajemen perpustakaan merupakan hal yang menjanjikan di masa depan. Hal ini dapat memainkan peran kunci dalam akses data global dan penyebaran pengetahuan manusia dengan cara yang cepat, lebih efisien dan cerdas.

## 6. REFERENSI

- Ahmad, H. (2016). Teknologi RFID di Perpustakaan: Studi Kasus Perpustakaan Allama Iqbal, Universitas Kashmir. *Jurnal Asosiasi Perpustakaan India (JILA)*, 52(4), 109-120.
- Akyildiz, IF, Su, W., Sankarasubramaniam, Y., Cyirci, E. (2002). Jaringan Sensor Nirkabel: Sebuah Survei. *Jaringan Komputer*, 38(4), 393-422.
- Mentega, A. (2008). RFID di perpustakaan akademik Australia: mengeksplorasi hambatan implementasi. *Perpustakaan Akademik & Penelitian Australia*, 39(3), 198–206.
- Bayani, M., Vilchez, E. (2017). Pengaruh IoT (Internet of Things) yang Dapat Diprediksi di Perguruan Tinggi. *Jurnal Internasional Teknologi Informasi dan Pendidikan (IJJET)*, doi:10.18178/ijjet.2017.7.12.995.
- Bayani, M., Marin, G., Barrantes, G. (2010). Analisis Kinerja Strategi Penempatan Sensor pada Jaringan Sensor Nirkabel. *Konferensi Internasional Keempat IEEE tentang Teknologi dan Aplikasi Sensor, Sensorcomm2010*, ISBN: 978-0-7695-4096-2, 609-617.
- Brian, AL, Arockiam, L. dan Malarchelvi, PD (2014). Sistem Perpustakaan Cerdas Aman Berbasis IoT dengan Berbasis NFC. *Jurnal Internasional Teknologi Berkembang dalam Ilmu Komputer & Elektronika (IJETCSE)*, ISSN: 0976-1353, 11(5).
- Chang, A. (2016). Membangun lingkungan Internet of Things di Perpustakaan. *Konferensi dan Pameran Dua Tahunan ke-18 VALA2016*, Pusat Konvensi dan Pameran Melbourne, Melbourne, Australia pada 9-11 Februari 2016.
- Chelliah, J., Soodb, S. dan Scholfield, S. (2015). Menyadari nilai strategis RFID di perpustakaan akademik: studi kasus di University of Technology Sydney. *Jurnal Perpustakaan Australia*, 64(2)113–127.
- Chowdhury, RR (2014). Keamanan dalam Cloud Computing. *Jurnal Internasional Aplikasi Komputer* (0975 – 8887), 96(15).
- Coyle, K. (2005). Pengelolaan RFID di perpustakaan. *Jurnal Perpustakaan Akademik*, 31(5), 486-489.

- Deichmann, J., Roggendorf, M., Wee, D. (2015). Mempersiapkan sistem dan organisasi TI untuk Internet of Things. © 1996-2017 McKinsey & Company, URL: <https://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/preparing-it-systems-and-organizations-for-the-internet-of-things>.
- Friedemann, M., Floerkemeier, C. (2010). Dari Internet Komputer ke Internet Segala (Vom Internet der Computer zum Internet der Dinge). Informatik- Spektrum, Grup Sistem Terdistribusi, Institut Komputasi Pervasif, ETH Zurich. ©Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 33(2), 107-121.
- Guinard, D., Trifa, V. (2016). Membangun Web of Things: Dengan contoh di Node.js dan Raspberry Pi. Penerbit: Publikasi Manning; Edisi 1 (18 Juni 2016), ISBN-10: 1617292680, 344p.
- Hopkinson, A., Chandrakar, R. (2006). Memperkenalkan RFID di sumber belajar Universitas Middlesex. Program, perpustakaan elektronik dan sistem informasi, ISSN: 0033-0337, 46(1), 89-97.
- Hamm, S., Kelly III, J. (2013). Mesin Cerdas: Watson IBM dan Era Komputasi Kognitif. Penerbit: Columbia University Press ISBN-10: 023116856X ISBN-13: 978-0231168564, Seri: Columbia Business School Publishing.
- Höller, J., Tsiatsis, V., Mulligan, C., Karnouskos, S., Avesand, S. dan Boyle, D. (2014). Dari Mesin-ke-Mesin hingga Internet of Things: Pengantar Era Baru Kecerdasan. Elsevier, ISBN 978-0-12-407684-6, eBuku ISBN: 9780080994017, 352pp.
- ISOC. (2015). Internet of Things: Suatu Tinjauan: Memahami Isu dan Tantangan di Dunia yang Lebih Terkoneksi. URL: [https://www.internetsociety.org/sites/default/files/ISOC-IoT-Overview-20151014\\_0.pdf](https://www.internetsociety.org/sites/default/files/ISOC-IoT-Overview-20151014_0.pdf).
- Kumar, S. (2016). Penerapan Teknologi 'Internet of Things' (IoT) dalam Pengelolaan & Pelayanan Perpustakaan. Jurnal Internasional Studi Penelitian Ilmiah & Inovatif (JSIRS), 4(2).
- Mrunal, A., Jadhav, I., Pachpande, S.R., Rane, P. (2014), Makalah tentang RFID dalam Otomasi Perpustakaan. Jurnal Internasional Sistem Elektronika & Komunikasi Tingkat Lanjut, Prosiding Konferensi Internasional Pemodelan dan Simulasi dalam Rekayasa & Teknologi (ICMSET-2014).
- Nag, A., Nikam, K. (2016). Aplikasi Internet of Things di Perpustakaan Akademik. Jurnal Internasional Teknologi Informasi dan Ilmu Perpustakaan, ISSN 2349-235X, 5(1), 1-7.
- Nisha, P., Karande, P., Desai, J., Pereira, S. (2017). Internet of Things untuk Sistem Manajemen Perpustakaan. Jurnal Internasional Ilmu Teknik & Komputasi (IJESC), 7(4), 10021-10024.
- Parashar, R., Khan, A., dan Neha. (2016). Sebuah Survei: Internet of Things. Jurnal Internasional Penelitian dan Aplikasi Teknis, e-ISSN: 2320-8163, 3 (4), 251-257.
- Pujara, S.M., Satyanarayanan, K.V. (2015). Internet of Things dan perpustakaan. Sejarah Studi Perpustakaan dan Informasi, 62(3), 186-190.







Sethi, P., Sarangi, SR (2017). Internet of Things: Arsitektur, Protokol, dan Aplikasi. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer .Vol. 2017 , ID Artikel 9324035, 25 halaman.

Lab Silikon, (2013). Evolusi jaringan sensor nirkabel. URL: <http://www.silabs.com/Support%20Documents/TechnicalDocs/evolution-of-wireless-sensor-networks.pdf>.

Srinivasan, S., Vanithamani, R. (2013). Pendekatan Internet of Things untuk Manajemen dan Pemantauan Perpustakaan. Jurnal Internasional Penelitian Teknik & Teknologi Maju (IJREAT), ISSN: 2320-8791, 1(2).

Vaidya, O., Snehal Kulthe, S., Khaire, A. dan Kela, N. (2017). Perancangan & Implementasi sistem pelacakan buku berbasis RFID di perpustakaan. Jurnal Internasional Insinyur Listrik dan Elektronika (IJEEE), 9(1).

Weiser, M. (1991). Komputer untuk Abad 21. Pusat Penelitian Palo Alto (PARC), Scientific American Ubicomp, Bitcode: 1991 SciAm, 265(3), 94–104.

Kayu, A. (2015). Internet of Things merevolusi kehidupan kita, namun standar adalah suatu keharusan. Diambil dari <https://www.theguardian.com/media-network/2015/mar/31/internet-of-things-is-revolusi-kehidupan-kita-tetapi-standar-adalah-harus>, Theguardian.com.



# e-Ciencias de la Información



Di mana e-Ciencias de la Información diindeks?



Untuk informasi lebih lanjut, masukkan daftar lengkap pengindeks kami

Apakah Anda ingin mempublikasikan karya Anda?  
[klik disini](#)

Atau kirimkan surat kepada kami di alamat berikut  
[revista.ebci@ucr.ac.cr](mailto:revista.ebci@ucr.ac.cr)