

MENGEMBANGKAN FRAMEWORK IMPLEMENTASI SISTEM OTOMASI PERPUSTAKAAN BERBASIS INTERNET OF THINGS

DEVELOPING FRAMEWORK IMPLEMENTATION OF IOT-BASED LIBRARY AUTOMATION SYSTEM

Totok Mulyono

Prodi Otomasi Perkantoran, Akademi Komunitas Semen Indonesia Gresik
Email: totokmulyono@aksi.ac.id

Abstract

Today Information and Communication Technology (ICT), such as the Internet of Things (IoT), has a decisive influence on all aspects of human life. IoT as a dominant phenomenon is a transformation of daily life through the use of intelligent functions such as Radio Frequency Identification (RFID) and Wireless Sensor Technology Networks (WSN). Along with the development of IoT in size and dimensions thus increasing many community contexts; like, a traditional library system. This study proposes an execution framework on the use of IoT to update conventional library structures and schemes to smart online systems. IoT enables real-time connectivity of physical objects (such as books or other types of text) through the use of RFID tags and sensors. Monitoring books in real time and geographic location of objects are some of the characteristics of using IoT tags. These IoT features enable the implementation of library staff through supply chains, integration with various types of technologies such as databases, data collection, and cloud systems. The Internet of Things also offers an overview of links between a large number of universities and libraries in the world in real time and at any time. It was concluded that the application of IoT in library management systems became a promising structure that could play an important role in organizing human knowledge and in accessing information to help researchers, designers and officers in more efficient and intelligent ways.

Keywords: *Internet of Things (IoT), library management systems, cloud systems*

:

Abstrak

Saat ini Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) seperti Internet of Things (IoT), memiliki pengaruh yang menentukan pada semua aspek kehidupan manusia. IoT sebagai fenomena dominan merupakan transformasi kehidupan sehari-hari melalui penggunaan fungsi cerdas seperti Radio Frequency Identification (RFID) dan Wireless Sensor Technology Networks (WSN). Seiring perkembangan IoT dalam ukuran dan dimensi sehingga meningkatkan banyak konteks masyarakat; seperti, sistem perpustakaan tradisional. Penelitian ini mengusulkan kerangka kerja eksekusi pada penggunaan IoT untuk memperbarui struktur dan skema perpustakaan konvensional ke sistem online cerdas. IoT memungkinkan konektivitas real-time dari objek fisik (seperti buku atau jenis teks lainnya) melalui penggunaan tag RFID dan sensor. Monitoring buku-buku dalam waktu nyata dan lokasi objek secara geografis adalah beberapa karakteristik dari penggunaan tag IoT. Fitur-fitur IoT ini memungkinkan implementasi petugas perpustakaan melalui rantai pasokan, integrasi dengan berbagai jenis teknologi seperti basis data, pengumpulan data, dan sistem cloud. Internet of Things juga menawarkan ikhtisar tautan antara sejumlah besar universitas dan perpustakaan di dunia dalam waktu nyata dan setiap saat. Disimpulkan bahwa penerapan IoT dalam sistem manajemen perpustakaan menjadi struktur yang menjanjikan yang dapat memainkan peran penting dalam mengatur pengetahuan manusia dan dalam mengakses informasi untuk membantu para peneliti, perancang dan petugas dengan cara yang lebih efisien dan cerdas.

Kata kunci: *Internet of Things (IoT), sistem manajemen perpustakaan, sistem cloud*

1. PENDAHULUAN

Gagasan komputasi di mana saja kapan saja, diperkenalkan pada tahun 1988 oleh Mark Weiser (Friedemann & Floerkemeier, 2010; Weiser, 1991). Bersamaan dengan itu, proyek DARPA memulai proses implementasi Wireless Sensor Networks (WSNs) (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 Frequency Identity Device (RFID) (Wood, 2015). RFID mengacu pada jenis perangkat tag elektronik yang dapat berinteraksi

dengan lingkungan. Gagasan di balik IoT adalah untuk menggunakan sensor, tag RFID dan aktuator untuk merasakan peristiwa, untuk berinteraksi satu sama lain, untuk mengirim data indera ke gateway 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 pintar perangkat yang digunakan di atas bidang. Berdasarkan pada ISOC (masyarakat Internet) IoT mengacu pada skenario konektivitas lanjutan perangkat, objek fisik tanpa campur tangan manusia (ISOC, 2015). Perkembangan teknologi internet terus berlanjut dengan skema IPv6 telah diaktifkan di luar objek industri canggih, misalnya, konektivitas seperti komunikasi mesin-ke-mesin (M2M). Evolusi luar biasa ini dimungkinkan berkat kemajuan dalam sains dan teknologi informasi seperti sistem cloud, komunikasi nirkabel, WSN, RDIF yang mendorong IOT (Höller et al., 2014; Bayani et al., 2010).

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

Sistem manajemen perpustakaan harus memasukkan unsur-unsur yang lebih cerdas dalam prosesnya dan mengatasi keterbatasan efisiensi serta mengubahnya menjadi sistem yang cerdas.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengusulkan desain model teoritis, terkait dengan sistem perpustakaan otomatis berbasis IoT, untuk memberikan kesadaran yang tepat desain sistem perpustakaan dengan tujuan menggabungkan

elemen-elemen pintar IoT ke dalam struktur sistem dan model struktur sistem perpustakaan berbasis IoT dengan kemungkinan implementasi nyata.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi untuk merancang pengembangan sistem perpustakaan pintar adalah berdasarkan dua komponen; yaitu: arsitektur perangkat keras sistem dan pengembangan perangkat lunak.

3.1. System Architecture

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

Teknologi yang mendukung IoT

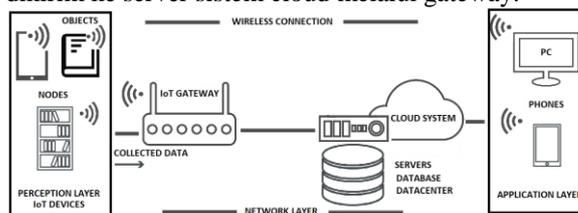
Teknologi yang digunakan dalam implantasi IoT adalah: Internet, IPv6, RFID, Wireless Sensor Networks (WSNs) dan sistem cloud. IoT menggunakan serangkaian teknologi untuk menyediakan konektivitas antara perangkat sensor. Konektivitas adalah masalah penting yang akan disediakan oleh Internet dan teknologi nirkabel. Objek fisik, aktuator, dan pengontrol akan dihubungkan bersama melalui koneksi Internet, dengan unik identifikasi. Objek fisik juga dapat merasakan peristiwa, pesan dan meneruskan data ke *base station point* (SINK). Data dikumpulkan dan disimpan di server cloud pribadi untuk di analisis lebih lanjut. Teknologi yang digunakan untuk melakukan tugas-tugas tersebut adalah: *Radio Frequency Identification Device* (RFID), berbagai jenis komunikasi nirkabel (satelit, radio, Bluetooth, dll.), Sistem cloud, dan protokol Internet, seperti IPv6.

Teknologi pintar ini memfasilitasi implementasi IoT. WSNs membantu membangun jaringan yang tidak terpusat antara node dan mengirim data ke gateway. RFID memberikan identifikasi objek yang unik dan melacaknya. Server cloud tersedia dua jenis: private dan publik untuk menyimpan dan mengatur semua informasi.

3.2. Platform scenario

Arsitektur Dasar IoT

Gambar 1 menggambarkan arsitektur sederhana dari skenario IoT yang dapat dibagi dalam tiga lapisan: Lapisan persepsi, lapisan jaringan dan lapisan aplikasi (Sethi and Sarangi, 2017). Berdasarkan arsitektur IoT tiga lapis, node dan pemrosesan data secara lokal; informasi akan dikirim ke server sistem cloud melalui gateway.

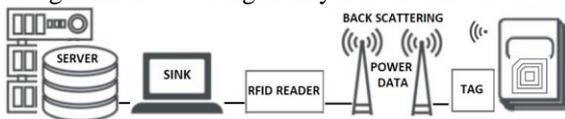


Gambar 1 Arsitektur tiga lapis skenario IoT Fungsi dan peran spesifik setiap lapisan sebagai berikut:

- (1) Lapisan persepsi adalah lapisan fisik; sensor (RFID, WSN dll.), Parameter identitas keberadaan objek.
- (2) Lapisan jaringan menyediakan konektivitas antara objek, perangkat jaringan, koneksi nirkabel atau kabel, sistem cloud, serta mentransmisikan dan memproses data yang diperoleh secara lokal. Komponen gateway untuk menerima data dari lapisan persepsi.
- (3) Lapisan aplikasi bertugas menyediakan aplikasi dan layanan untuk pengguna manusia atau non-manusia. Menentukan berbagai proses, program, dan aplikasi di mana IoT dapat diposisikan sebagai sistem manajemen perpustakaan pintar.

Arsitektur RFID

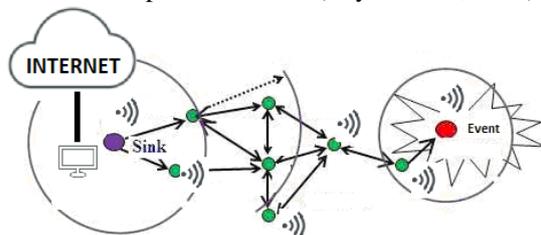
Gambar 2 menunjukkan arsitektur sederhana dari platform RFID. *Hand-held reader* menerima sinyal dari unit pemrosesan tag RFID dan mengirimkan data dengan sinyal ke sistem cloud.



Gambar 2 Arsitektur Sederhana dari platform RFID

Wireless Sensor Networks (WSNs)

WSN adalah sekelompok sensor elektronik kecil (titik hijau), yang digunakan di suatu bidang (bidang sensor) untuk merasakan, mendeteksi peristiwa (titik merah) dan mengumpulkan data sensorik di *base station* (sink) untuk memantau area dan membuat keputusan terkait dengan peristiwa itu. Node sensor dalam WSNs dapat membangun arsitektur jaringan yang tidak terpusat diilustrasikan pada Gambar 3 (Bayani et al., 2010).



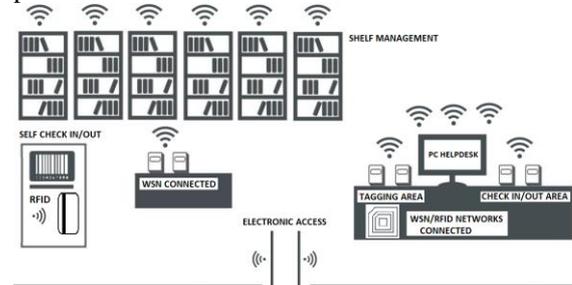
Gambar 3 Arsitektur Dasar Wireless Sensor Networks

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Skenario utama Sistem Perpustakaan IoT

Skenario sistem perpustakaan IoT terdiri dari beberapa area dengan divisi administrasi, yang ditunjukkan pada Gambar 4. Secara teknologi, skenario yang diusulkan sistem perpustakaan IoT adalah kombinasi dari jaringan RFID dan WSN.

Skenario pertama didasarkan pada topologi RFID diilustrasikan Gambar 5. Skenario kedua didasarkan pada jaringan WSN dan digambarkan pada Gambar 6.



Gambar 4 Skenario administratif dari sistem Perpustakaan berbasis IoT

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4, terdapat siklus sirkulasi buku. Zona utama administrasi adalah area *tagging*. Buku-buku baru akan dikirim ke area *tagging* untuk didaftarkan dan diberikan label RFID. User/Pengguna memegang ID-card RFID dan buku yang terdaftar mempunyai tag tempel unik.

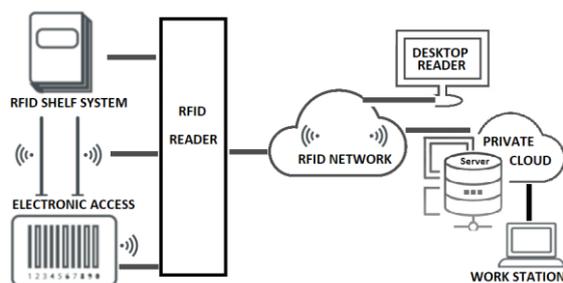
Cara mengidentifikasi rak-rak buku yang mempunyai unik label khusus. Ketika user/pengguna buku melewati kontrol *gate/area* akses elektronik, pembaca menerima sinyal dari tag yang dikirimkan pada buku melalui ID-card.

Pada skenario ini, jika user masuk di area pusat, sistem IoT mendeteksi user dan buku yang terdaftar, kemudian mengirimkan informasi ini ke sistem cloud pusat untuk dianalisis dan ditampilkan pengguna di monitoring sistem.

Selain itu skenario ini juga membuat registrasi buku yang dipinjam sebelumnya ke Basisdata untuk menunggu sistem pengecekan. Jika user keluar dari area perpustakaan yang dilindungi, sistem deteksi aktif dan memeriksa apakah buku terdaftar di sistem checkout dan buku terdaftar dengan benar atau tidak. Proses check-in / out diimplementasikan secara otomatis. User dapat Scan ID-card yang terdaftar sebelumnya. Sistem check-in / out otomatis memeriksa data user valid di Basisdata melalui server.

Berdasarkan fungsi yang telah ditentukan, jika user adalah user valid, buku dapat di *scan* oleh reader dan terdaftar di sistem. Jika buku tersebut dikembalikan ke perpustakaan, pesan dikirim ke sistem tunggu untuk memberi tahu user permintaan yang datang.

Semua aktifitas/pekerjaan dilakukan melalui jaringan RFID bagian dari sistem utama arsitektur IoT dan menjadi tanggung jawab jaringan RFID seperti di ilustasikan gambar 5.



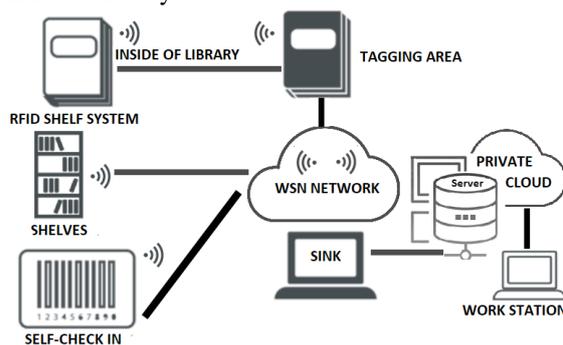
Gambar 5 Topologi Jaringan RFID

Skenario lain sistem IoT perpustakaan adalah distribusi berbasis WSN pada Gambar 6. Sensor WSN ditempel bersamaan label RFID di setiap buku. Mote adalah node nirkabel di jaringan sensor yang mampu mendeteksi, mengumpulkan, dan memproses informasi secara lokal.

Sensor (motes) tidak diaktifkan jika buku-buku ditempatkan dan dikunci di rak-rak atau jika dikeluarkan dari perpustakaan. Sensor (motes) aktif hanya di area perpustakaan.

Koneksi nirkabel dari node aktif ketika elemen RFID diaktifkan dan scan reader RFID. Node aktif ketika buku-buku (tag RFID) dibawa ke area baca atau di luar perpustakaan. Sistem monitoring mendeteksi secara geografis elemen-elemen yang tidak ada di tempat fisik dan menghindari salah penempatan atau kehilangan elemen seperti dokumen atau buku.

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



Gambar 6 Topologi Jaringan WSN

4. KESIMPULAN

Persiapan yang diperlukan untuk menghubungkan perpustakaan lokal: Sistem telekomunikasi dan Internet bersama dengan sistem cloud publik dapat menjamin interkoneksi antara perpustakaan di suatu wilayah. Perangkat yang digunakan dalam infrastruktur harus

memahami sinyal dan pesan IoT dengan menggunakan aplikasi IoT. IoT terdiri dari berbagai perangkat dan mendorong segmen pasar tertentu dalam pengembangan aplikasi.

Teknis titik fokus pengembangan perangkat lunak IoT adalah desain aplikasi yang terhubung ke berbagai jaringan (RFID & WSN). Investasi yang cukup harus dilakukan sesuai dengan masalah ini.

Cara mengatasi keterbatasan perangkat keras dan perangkat lunak IoT dan masalah lain diperlukan investasi yang tepat untuk mengembangkan aplikasi dan infrastruktur manajemen perpustakaan IoT.

Menerapkan teknologi IoT dalam implementasi sistem manajemen perpustakaan menjanjikan masa depan dan memainkan peran kunci akses data global dan penyebaran pengetahuan manusia dengan cara yang cepat, efisien, dan cerdas.

5. SARAN

Kendala yang ada desain perangkat keras sistem perpustakaan berbasis IoT adalah diperlukan desain yang disesuaikan kondisi keseluruhan sistem perpustakaan.

Membuat sensor WSN berukuran kecil dan tag RFID untuk menempelkan ke objek perpustakaan seperti buku atau jenis dokumen lain. Objek (buku) harus memiliki kondisi fisik yang disesuaikan sensor atau tag.

Masalah sistem komunikasi internal yang dihadapi manajer atau perancang proyek adalah keterbatasan teknis, keuangan dan kapasitas penyimpanan.

Masalah sistem cloud private meliputi area server, desain area cloud, dan menyewa layanan cloud.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT, karena kehendak dan ridha-Nya peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini. dan penghargaan diberikan kepada editor yang telah menelaah dan mereview Jurnal JTTB Pada Volume 2, Nomor 2, edisi Oktober 2019. Peneliti sadari penelitian ini tidak akan selesai tanpa doa, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ahmad, H. (2016). RFID Technology in Libraries: A Case Study of Allama Iqbal Library, University of Kashmir. *he Journal of Indian Library Association (JILA)*, 109-120.
- [2]. Application of 'Internet of Things' (IoT) Technology in Library Management & Service. (2016). *International Journal of*

- Scientific & Innovative Research Studies (IJSIRS)*, 4.
- [3]. Barrantes, G., Marin, G., & Bayani, M. (n.d.). Performance Analysis of Sensor Placement Strategies on a Wireless Sensor Network. *IEEE Fourth International Conference on Sensor Technologies and Applications. Sensorcomm*.
- [4]. Chang, A. (2016). Building an Internet of Things environment in the Library. *The VALA2016 18th Biennial Conference and Exhibition, Melbourne Convention and Exhibition Centre*, 9-11.
- [5]. P., D., L. M., Arockiam, & Brian, A. (2014). An IoT Based Secured Smart Library System with NFC Based. *International Journal of Emerging Technology in Computer Science & Electronics (IJETCSE)*, 11.
- [6]. Vilchez, E., & Bayani, M. (2017). Predictable Influence of IoT (Internet of Things) in the Higher Education. *International Journal of Information and Education Technology (IJJET)*, doi:10.18178/ijiet.2017.7.12.995.