

SMART CITY INFRASTRUKTUR: PERANCANGAN INTEGRASI SISTEM MELALUI JARINGAN FIBER OPTIC DI KOTA YOGYAKARTA

Tea Qaula Ferbia¹, M. Hizbul Wathan², Albertus Joko Santoso³

^{1,2,3} Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Caturtunggal, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55281

¹milandi.tea@gmail.com, ²hizbulti@gmail.com, ³albjoko@staff.uajy.ac.id

Page | 94

Abstrak—Smart Infrastruktur adalah salah satu bagian dari komponen-komponen pada Smart City. Bagian ini adalah bagian yang pertama direalisasikan karena merupakan bagian yang cukup penting yang berfungsi mengintegrasikan data dan membuat fasilitas-fasilitas Sistem informasi didalam keberlangsungan Smart City menjadi berjalan. Kasus yang diambil adalah di Kota Yogyakarta, Indonesia adalah salah satu negara berkembang Asia Tenggara. Kota ini sudah mulai mengikuti perkembangan zaman modern dengan mengimplementasikan Smart City juga. Namun setelah dilihat pada infrastrukturnya, masih belum terjamah untuk mengintegrasikan data jaringan internet melalui media Fiber Optic. Hal tersebut terjadi karena belum adanya perancangan untuk mengintegrasikan data secara terpusat dan secara ringkas dalam bidang system informasi. Pada tulisan ini, penulis membuat perancangan jaringan dan system informasi untuk membantu pemerintah Kota Yogyakarta dalam menyelesaikan bidang Smart Infrastruktur tersebut. Terutama dibagian jaringan internet yang menggunakan Fiber Optic dan Sistem informasi.

Kata Kunci— Smart Infrastruktur, Fiber Optic, Sistem Informasi, Perancangan Jaringan.

I. PENDAHULUAN

Setiap Dokumen ini adalah template. Untuk pertanyaan di atas kertas panduan, silakan hubungi panitia publikasi konferensi seperti yang ditunjukkan pada situs web. Informasi tentang makalah akhir penyerahan tersediadi pengelola Jurnal Teknik Elektro Unnes. Kota Yogyakarta adalah kota pendidikan, karena semua dari penjurur Indonesia mengenyam di kota tersebut. Tidak hanya pendidikan, kota tersebut juga banyak terkenal dengan kuliner dan banyak ragam wisatanya dari pantai sampai pegunungan.

Dewasa ini “smart city” menjadi sebuah trend yang kini mulai diterapkan dan dikembangkan di berbagai daerah di Indonesia. Konsep ini memanfaatkan teknologi dan informasi yang menjadi impian bagi kota di Indonesia dan diyakini mampu menyelesaikan berbagai persoalan yang dihadapi pemerintah terutama terkait dengan pelayanan publik. Tidak hanya pelayanan publik, namun persoalan lain yang berhubungan dengan layanan dari pemerintah juga bisa diselesaikan, antara lain pelayanan government to government, government to public, dan government to business.

Media untuk mengintegrasikan ada 2 macam, yaitu Fiber Optic dan Wireless [1]. Fiber Optic adalah sebuah Teknologi kabel yang menggunakan benang (serat kaca) mengirimkan data [2]. Kabel Fiber optic terdiri dari seikat benang kaca, yang masing-masing

mampu mentransmisi pesan modulasi ke gelombang cahaya [3]. Serat kaca biasanya memiliki diameter sekitar 120 mikrometer dengan yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain hingga jarak 50 kilometer tanpa menggunakan repeater [4]. Sinyal-sinyal gelombang dapat berupa pengkodean komunikasi suara atau data komputer. Wireless adalah jaringan nirkabel/tidak menggunakan kabel dalam pengiriman data [5]. Penulis lebih memilih Fiber Optic dalam kasus ini karena batasan masalah hanya di dalam kota Yogyakarta.

Belum adanya integrasi sistem di kota Yogyakarta ini membuat penulis tercetus untuk merancang pengintegrasian pelayanan tersebut demi terciptanya smart city dalam bidang infrastruktur di kota Yogyakarta. Sistem pemerintahan, sistem pendidikan, sistem bisnis masih belum terintegrasi dengan baik. Sebagai contoh internet, telepon, cctv, dan fingerprint sebenarnya dapat diintegrasikan secara terpusat [6]. Berikut penulis sampaikan rancangan-rancangan yang dapat membantu pemerintah Kota Yogyakarta untuk menyelesaikan kasus dalam Smart Infrastruktur terutama pada bidang jaringan menggunakan Fiber Optic [7].

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. System Design

Desain Sistem merupakan tahap setelah analisis sistem yang sudah ada kemudian dilanjutkan untuk pengembangan system yang mendefinisikan dari kebutuhan-kebutuhan fungsional, persiapan untuk rancang bangun implementasi, menggambarkan bagaimana suatu system dibentuk yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, termasuk komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu system [8].

Seperti yang di jelaskan pada suatu artikel tentang internet of thing tentang aplikasi IoT. Tentang komponen penting dari pembangunan perkotaan untuk menjadi smart city itu harus mempunyai industry yang cerdas, teknologi yang cerdas, kehidupan yang cerdas, manajemen yang cerdas. Kemudian dengan dukungan teknis dari IoT, suatu smart city harus memiliki 3 fitur sebagai kecerdasan, interkoneksi dan instrument. Setelah itu barulah kemudian smart city bisa dibentuk dengan mengintegrasikan semua fitur-fitur cerdas tersebut [9].

Perkembangan smart city menciptakan banyak tantangan ilmiah dan rekayasa yang pastinya menuntut agar membuat karya ilmiah yang lebih baik dari industry dan para akademisi, terutama pada penelitian smart city yang merencanakan tentang smart infrastruktur.

Berikut komponen-komponen yang digunakan penulis pada perancangan pengintegrasian system smart infrastruktur:

- *Planning*

Yang dimaksud planning disini adalah penyusunan ide atau gagasan tentang pengintegrasian sistem. Suatu system tidak akan berjalan jika tidak ada planning dan ide. Ide juga tidak akan jalan jika tidak di olah dan tidak di planning secara matang [10]. Oleh karena itu penulis menyusun dan menulis tentang gagasan ide yang akan direncanakan untuk mengembangkan smart city terutama pada komponen smart infrastruktur di kota Yogyakarta.

- *Design*

Yang dimaksud dengan design disini adalah penyusunan atau merancang flowchart, cara kerja, dan menentukan kebutuhan perangkat. Namun untuk penelitian ini tidak dibuat flowchart, yang akan dibuat adalah topologi system jaringannya, developing system, dan hardware desainnya [11]. Hal ini terjadi karena pada penulisan ini dibahas tentang ide dari smart infrastruktur di Kota Yogyakarta.

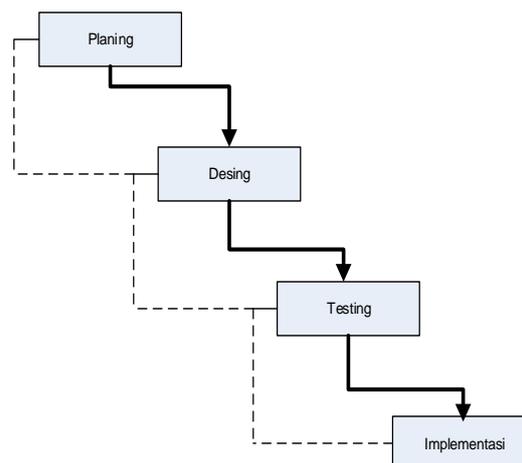
- *Testing*

Yang dimaksud dengan testing disini adalah tentang melakukan ujicoba rancangan [12]. Ujicoba yang digunakan dalam kasus penelitian ini adalah ujicoba sejauh mana system ini bisa berjalan, butuh masukan-

masukannya untuk menyempurnakan rancangan ini sebelum dibuat agar tidak timbul mis komunikasi maupun penyalahgunaan dari rancangan system ini.

- *Implementasi*

Yang dimaksud dengan implementasi disini adalah tentang menerapkan rancangan yang sudah disusun dalam penelitian ini ke pemerintah untuk ditindaklanjuti dan sebagai masukan ke pemerintah tentang perkembangan smart city di komponen smart infrastruktur untuk perkembangan smart city di Kota Yogyakarta [13].



Gbr 1. System Design

Dalam pembahasan pengintegrasian sistem ini hanya akan dibahas di tahap analisis dimana hanya dua komponen saja yang dibahas yaitu perencanaan dan design. Pada tahap perencanaan ini sangat penting karena kunci fondasi dasar sebuah sistem terapan.

B. Sytem Architecture

Ada tuntutan yang harus ada untuk membangun sebuah system jaringan yaitu tentang system arsitektur. Tapi masih belum terlalu banyak yang mengetahui cara menggunakan arsitektur sebagai dasar jaringan. Pembuatan arsitektur ini dibuat agar kasus daam penulisan ini dapat diselesaikan dengan rapi, tidak asal jadi atau asal jalan. Namun membuat struktur jaringan yang baik dan dapat dimaintenance dengan mudah [14].

Arsitektur Jaringan dapat diartikan sebagai rancangan arus komunikasi media elektronik [15]. Arsitektur jaringan merupakan sebuah himpunan layer (lapisan) dan protokol. Dimana layer bertujuan memberi layanan ke layer yang ada di atasnya. Macam-macam dari system arsitektur yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah Developing Sistem, Topologi Jaringan, dan Hardware design [16]. Ketiga macam arsitektur tersebut dibahas dalam tulisan ini karena adalah bagian terpenting dalam sebuah perancangan system infrastruktur system informasi dan jaringan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Developing System

Rancangan Developing System yang dibuat menggunakan tiga komponen yaitu Server Fasilitas, Server Sistem, dan User [17].



Gbr 2. Developing System

Berikut macam-macam rancangan sistem [18]:

- *SiPem (government to government)*

Kepanjangan dari system informasi Pemerintahan. SiPem merupakan sistem untuk pemerintah mendistribusikan data, internet, telepon, dan fingerprint yang di butuhkan pemerintah agar terintegrasi dengan server terpusat.

- *SiPend (government to public)*

Kepanjangan dari system informasi Pendidikan. SiPend merupakan sistem untuk pendidikan mendistribusikan data, internet, telepon, dan fingerprint yang di butuhkan pendidikan agar terintegrasi dengan server terpusat.

- *SiBis (government to business)*

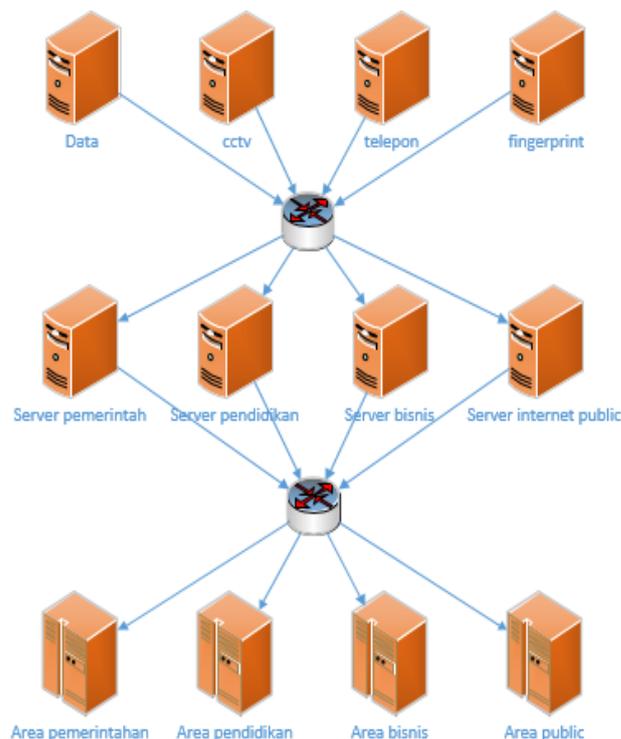
Kepanjangan dari system informasi Bisnis. SiBis merupakan sistem untuk berbisnis mendistribusikan internet, telepon dan konten lainnya yang di butuhkan para pebisnis agar terintegrasi jalur fiber optiknya.

- *SiPub (government to public)*

Kepanjangan dari system informasi Internet Public. SiPub merupakan sistem untuk pemerintah mendistribusikani internet yang di butuhkan masyarakat pada tempat-tempat wisata, taman kota, stasiun, bandara, dan terminal.

B. Topologi

Topologi yang digunakan adalah sebagai berikut:



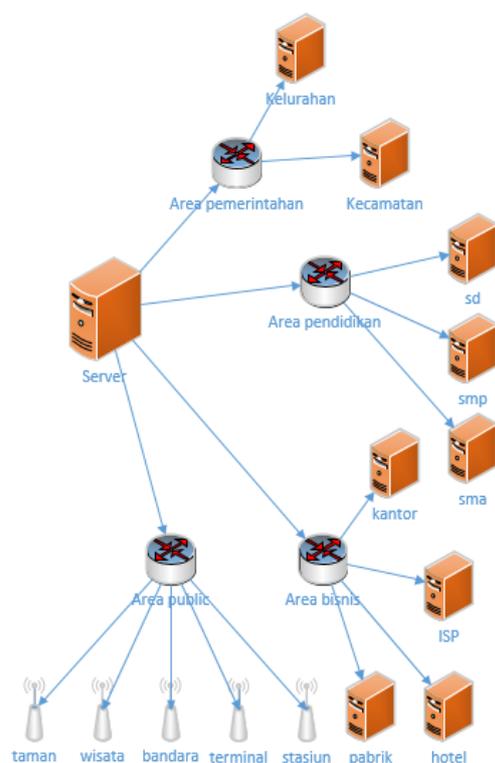
Gbr 3. Topologi

Seperti pada gambar 3, server semua dipisah-pisah sesuai dengan kegunaanya masing-masing. Macam server yang digunakan antaralain adalah server data, server cctv, server telepon, server fingerprint kemudian masuk ke arah router untuk dipilah sesuai kebutuhan server yang berada dibawahnya. Macam-macam server menurut area kerjanya yaitu server pemerintah, server pendidikan, server bisnis dan server internet public. Garis panah adalah Kabel Fiber Optic. Kemudian diteruskan kearah area-area yang menggunakan jaringan tersebut yaitu area pemerintahan, area pendidikan, area bisnis, dan area public [19].

C. Hardware Design

Pada tahap ini, peneliti akan membuat rancangan tentang hardware design yang akan digunakan di kota Yogyakarta. Selain menggunakan arsitektur jaringan, hardware design juga tidak kalah pentingnya karena jika system dibuat, pasti juga ada hardwarenya [20]. Tidak ada gunanya untuk software jika tidak ada hardwarenya. Ada beberapa hardware yang digunakan disini yaitu server pusat, server di tiap-tiap lokasi pemerintahan, server di tiap-tiap lokasi pendidikan, router di tiap-tiap area bisnis maupun public, router, dan juga akses point.

Hardware Design yang digunakan adalah sebagai berikut:



Gbr 4. Hardware Design

Garis panah diatas adalah Kabel Fiber Optic [21]. Masing-masing server diintegrasikan ke area-area di bawahnya adalah sebagai berikut:

- Area pemerintahan meliputi area kelurahan, area kecamatan, dan sebagainya yang berada pada kota Yogyakarta
- Area pendidikan meliputi area SD, area SMP, area SMA, dan sebagainya yang berada pada kota Yogyakarta
- Area bisnis meliputi area perkantoran, area ISP, area Hotel, area Pabrik, dan sebagainya yang berada pada kota Yogyakarta
- Area public meliputi area taman kota, area wisata, area bandara, area terminal, area stasiun, dan sebagainya yang berada pada kota Yogyakarta

Hardware fiber optic adalah kabel berserat kaca yang digunakan untuk mendistribusikan jalur-jalur internet kesemua server-server yang berada di area kota Yogyakarta. Digunakan kabel ini karena kabel ini dapat digunakan untuk jarak yang cukup jauh, dibandingkan dengan media transmisi wireless. Bagusnya fiber optic adalah bandwidth yang dibawa bisa sampai 1 Gbps untuk transmisinya walau dengan jarak yang jauh.

Selain itu fiber optic juga termasuk media transmisi yang rawan dengan interferensi. Kekurangan fiber optic adalah jika ada bencana alam yang menyebabkan kabel

putus maka down time untuk maintenance memakan waktu yang cukup lama. Namun permasalahan tersebut dapat diatasi dengan membuat topologi fiber optic menjadi ring [22]. Jadi saat ada cut over pada sisi fiber utama, link tetap dapat hidup dengan link backup up yang berbeda arahnya tersebut [23].

IV. PEMBAHASAN

Pembahasan disini lebih ke bagaimana alur kerja dan penjelasan dari perancangan yang dibuat penulis. Pembahasan pertama adalah tentang perancangan developing system. Server yang digunakan adalah server fasilitas dan server system. Pada server fasilitas akan diisikan semua yang berkaitan dengan data, CCTV, telepon, dan fingerprint [24]. Server system berisikan server-server untuk pemerintahan, pendidikan, bisnis, dan internet public. Pembahasan kedua adalah tentang topologi dan hardware design. Selain server system dan server fasilitas, pada area-area pemerintahan, pendidikan, bisnis, dan public mempunyai server sendiri-sendiri di setiap lokasi yang diintegrasikan langsung melalui fiber optic yang sudah disediakan pemerintah agar dapat diakses secara terpusat [25].

Pembahasan yang ketiga adalah fungsi dan tujuan dari pembahasan pertama dan ketiga. Jadi untuk server pemerintahan akan berisi seluruh data, CCTV, telepon, dan fingerprint pada area pemerintahan [26]. Semua akan menjadi terpusat system nya melalui jaringan ini. Pemerintah kota Yogyakarta akan lebih mudah untuk mengakses dan memantau program-program pemerintahan, kegiatan area pemerintahan, sampai ke absensi para pegawai.

Untuk server pendidikan akan berisi seluruh data, CCTV, telepon, dan fingerprint pada area pendidikan. Semua akan menjadi terpusat system nya melalui jaringan ini [27]. Pendidikan di kota Yogyakarta akan lebih mudah untuk mengakses dan memantau program-program pendidikan, kegiatan disekolah-sekolah, sampai ke absensi para guru serta siswa-siswi.

Untuk server bisnis akan berisi data para pembisnis yang akan menggunakan atau melewati data internet mereka jalur-jalur fiber optic pemerintah ini [28]. Jadi para pembisnis terutama para ISP di Kota Yogyakarta yang cukup banyak diwajibkan untuk menggunakan jalur fiber optic yang disediakan pemerintah. Tidak hanya ISP, namun pembisnis lain seperti hotel, parkir kantor dll bisa juga menyewa fiber optic pemerintah. Mereka tidak boleh menggelar tiang dan kabel sendiri agar tidak banyak kabel bergelantungan di jalan-jalan. Akan diberikan tarif untuk menyewa fiber optic tersebut, dan hasilnya akan lebih murah dan rapi dibandingkan mereka menggelar fiber optic sendiri.

Untuk server public area akan berisi tentang lokasi-lokasi internet pada area public, seperti taman kota, tempat-tempat wisata, bandara, terminal, stasiun dan lainnya agar para wisatawan dan warga yang sedang berwisata bisa mengakses internet dengan mudah [29].

V. KESIMPULAN

Perancangan ini diharapkan sesuai dengan kebutuhan pemerintah dalam bidang Smart Infrastruktur dalam memajukan kota Yogyakarta untuk mengimplementasikan Smart City.

Dengan ini diharapkan pemerintah dapat dengan mudah mengintegrasikan sistem pemerintahan, sistem pendidikan, sistem internet publik, dan sistem bisnis dengan menggunakan dan memanfaatkan media fiber optic. Secara terpusat, semua data, fasilitas internet, cctv, telepon, dan fingerprint dapat terintegrasi di kota Yogyakarta. Diperlukan implementasi sistem ini kepada pemerintah sehingga pemerintah dan masyarakat bisa merasakan manfaat dari sistem ini. Tidak hanya merasakan system ini, namun juga perkembangan smart city terutama smart infrastruktur di kota Yogyakarta menjadi terbentuk dan terintegrasi dengan baik dan rapi.

REFERENSI

- [1] A. M. Gillooly, "Advances In Optical Fibers for Fiber Sensors," dalam *spiedigitallibrary*, 2016.
- [2] Z. X. S. I. e. a. Yao Jin, "A CMOS-compatible Low Back Reflection Grating Coupler for On-chip Laser Sources Integration," *OFC/NFOEC 2016 - Conference on Optical Fiber Communication/National Fiber Optic Engineers Conference*, pp. 9-11, 2016.
- [3] L. D. B. J. e. a. Lee Jin-Hyoung, "Si/III-V hybrid external-cavity laser stabilization using micro-ring real-time monitoring and feedback control," *OFC/NFOEC 2016 - Conference on Optical Fiber Communication/National Fiber Optic Engineers Conference*, vol. 1, no. c, pp. 3-5, 2016.
- [4] Z. H. R. Y. e. a. Jiang Chunxiao, "Machine Learning Paradigms for Next-Generation Wireless Networks," *IEEE Wireless Communications*, vol. 24, no. 2, pp. 98-105, 2017.
- [5] Y. K. e. a. Tomovic Slavica, "Software-Defined Fog Network Architecture for IoT," *Wireless Personal Communications*, vol. 92, no. 1, pp. 181-196, 2017.
- [6] Y. Y. J. Lu George, "IoT and smart infrastructure," dalam *Internet of Things and Data Analytics Handbook*, 2017, pp. 481-493
- [7] K. T. D. M. e. a. Ota Kaoru, "Smart Infrastructure Design for Smart Cities," *IT Professional*, vol. 19, no. 5, pp. 42-49, 2017.
- [8] L. Q. C. S. C. F. W. H. P. W. Liu Y, "Fiber Optic," *Optical Nanoscopy and Novel Microscopy*, 2015.
- [9] B. s. planning, "Better strategic planning: Managing change and planning for the future require both vision and strategy," *Strategic Direction*, vol. 29, pp. 30-32, 2013.
- [10] D. Council, "The role of design in public services," *Management*, no. November, pp. 1-4, 2008.
- [11] P. N. Testing T, "Test Processes," dalam *The Testing Network*, springer, 2008, pp. 155-210.
- [12] J. A. A. P. H. D. Ven J, "Using Architectural Decisions," *citeseerx*, pp. 1-10, 2006.
- [13] A. E. H. I. A. T. e. a. Yaqoob Ibrar, "Internet of Things Architecture: Recent Advances, Taxonomy, Requirements, and Open Challenges," *IEEE Wireless Communications*, vol. 24, no. 3, pp. 10-16, 2017.
- [14] Z. S. e. a. Hou Lu, "Internet of Things Cloud: Architecture and Implementation," *arXiv preprint arXiv:1609.07712*, pp. 1-19, 2016.
- [15] P. E. e. a. Brundu Francesco Gavino, "IoT software infrastructure for energy management and simulation in smart cities," *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 13,

no. 2, pp. 832-840, 2017.

- [16] H. R. Manual, "System Information," *System*, vol. 44, no. 0, pp. 1-5, 2006.
- [17] S. Kakoli, "'Smart Solutions' for a Smart City," dalam *acm*, 2017.
- [18] O. Y. T. Mohammed, "Design and simulation issues for secure power networks as resilient smart grid infrastructure," dalam *Smart Energy Grid Engineering*, 2016, pp. 245-342.
- [19] H.-s. C.-s. Of, "HARDWARE-SOFTWARE CO-SYNTHESIS OF BUS ARCHITECTURE EMBEDDED DEVICES," *Computer*, pp. 69-72, 2004.
- [20] H. R. M, *Fiber Optic Measurement Techniques*, 2009.
- [21] B. M. Perry-Hazan Lotem, "Privacy, CCTV, and School Surveillance in the Shadow of Imagined Law," *Law and Society Review*, vol. 50, no. 2, pp. 415-449, 2016.
- [22] M. G. M. A, "The role of maintenance and facility management in logistics: a literature review," *Facilities*, vol. 32, no. 5/6, pp. 241-255, 2014.
- [23] S. Alawadhi, "Smart governance: A cross-case analysis of smart city initiatives," 2016.
- [24] Z. S. Khatoun Rida, "Smart cities," *Communications of the ACM*, vol. 59, no. 8, pp. 46-57, 2016.
- [25] S. C. Alliance, "Smart Contracts : 12 Use Cases for Business & Beyond," *Chamber of Digital Commerce*, no. April, p. 56, 2016.
- [26] K. S. T. Rathod Reshma, "Smart assistance for public transport system," 2016.