



Applied Technology and Computing Science Journal

Dual Load balancing menggunakan Algoritma Round-robin pada Cloud Computing
Awang Andhyka, Fawaidul Badri

Penerapan Analisa Big Data pada Klasifikasi Kondisi Jalan untuk Mendukung
Smart City
Rizqi Putri Nourma Budiarti, Firman Yudianto

Analisis Kualitas Layanan Sistem Perwalian pada Perguruan Tinggi XYZ
Menggunakan Metode SERVQUAL
Anggi Yhurinda Perdana Putri, Adhitya Wiratama

Mengukur Kesiapan Elektronik Dalam Mewujudkan Pariwisata Cerdas : Studi
Kasus Kota Malang
Tatang Satya Wibowo, Endroyono Endroyono, Istas Pratomo

Design and Installation of Street Light for Public Lighting Business in Industrial 4.0
Firman Yudianto, Rizqi Putri Nourma Budiarti, Zainatul Mufarikkoh

Performance Evaluation of Integrated Deep Learning Web Platform for Dataset Training
Sritrusta Sukaridhoto, Dwi Kurnia Basuki, Heri Yulianus, Rizqi Putri Nourma Budiarti

Applied Technology and Computing Science Journal



Editor In Chief

Rizqi Putri Nourma Budiarti

Assosiate Editor

Vivien Arief Wardhani
Oddy Virgantara Putra
Fauzi Imaduddin Adhim
Enny Indasyah
Ima Kurniastuti
Endang Sulitiyani
Fajar Annas Susanto

Reviewer

Istas Pratomo
Berlian Al-Kindi
Sritrusta Sukaridhoto
Muhammad Agus Zainuddin
Teguh Herlambang

Contact Address

Jl. Jemursari 51-57 Surabaya
Telp: 031-8479070, 8472040
Fax: 031-8433670
Email: atcsj2018@unusa.ac.id
Web: journal2.unusa.ac.id

Manage by: LPPM Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya
Published by: Unusa Press

Contact Person

Endang Sulistiyani
Mobile: 087833901170

Applied Technology and Computing Science Journal
Volume 2, Number 2, December 2019, Page 71-128

DAFTAR ISI

<i>Dual Load Balancing menggunakan Algoritma Round-robin pada Cloud Computing</i>	71-78
<i>Awang Andhyka, Fawaidul Badri</i>	
<i>Penerapan Analisa Big Data pada Klasifikasi Kondisi Jalan untuk Mendukung Smart City</i>	79-89
<i>Rizqi Putri Nourma Budiarti, Firman Yudianto</i>	
<i>Analisis Kualitas Layanan Sistem Perwalian pada Perguruan Tinggi XYZ Menggunakan Metode SERVQUAL</i>	90-97
<i>Anggi Yhurinda Perdana Putri, Adhitya Wiratama</i>	
<i>Mengukur Kesiapan Elektronik Dalam Mewujudkan Pariwisata Cerdas: Studi Kasus Kota Malang</i>	98-108
<i>Tatang Satya Wibowo, Endroyono, Istas Pratomo</i>	
<i>Design and Installation of Street Light for Public Lighting Business in Industrial 4.0</i>	109-117
<i>Firman Yudianto, Rizqi Putri Nourma Budiarti, Zainatul Mufarikkoh</i>	
<i>Performance Evaluation of Integrated Deep Learning Web Platform for Dataset Training</i>	118-128
<i>Sritrusta Sukaridhoto, Dwi Kurnia Basuki, Heri Yulianus, Rizqi Putri Nourma Budiarti</i>	

Dual Load balancing menggunakan Algoritma Round-robin pada Cloud Computing

Awang Andhyka^{1*} dan Fawaidul Badri¹

¹Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Sidoarjo

**Corresponding Author*

E-mail: awang85.si@unusida.ac.id

Abstrak

Downtime pada cloud computing seringkali memiliki dampak langsung penggunaannya. Situs besar dapat kehilangan jutaan dana atau lebih dalam pendapatan setiap menit situs mereka tidak tersedia. Dengan menggunakan server load untuk balancing yang dimungkinkan memberikan keandalan yang lebih baik karena algoritma load pada balancing digunakan untuk meminimalkan kesalahan serta memungkinkan kemungkinan pada peningkatan dan pemeliharaan server tanpa mengganggu layanan yang ditawarkan. Jika server macet dan perlu dimatikan karena pemeliharaan, itu hanya akan menyebabkan penurunan kinerja, sementara layanan masih tersedia di server yang masih aktif. Penyedia layanan perlu menyesuaikan dengan perjanjian tingkat pada sebuah layanan yang menggambarkan batasan untuk layanan yang diberikan, seperti waktu respons, waktu aktif, bandwidth, dll. Karena padatnya komunikasi lintas jaringan dapat berubah dengan cepat sehingga sangat penting bagi penyedia layanan untuk dapat beradaptasi dengan perubahan yang mungkin terjadi karena untuk meningkatkan lalu lintas terhadap server. Load balancing menyediakan kemungkinan untuk menyesuaikan jaringan dengan permintaan yang banyak dan meningkat pada lalu lintas berdasarkan dinamika cloud computing.

Kata Kunci: *cloud computing, server, bandwidth, load balancer.*

Abstract

Downtime in cloud computing often has a direct impact on its users. Large sites can lose millions or more in revenue every minute their site is not available. By using server load balancing it is possible to provide better reliability because the load algorithm on balancing is used to minimize errors and allow the possibility of server upgrading and maintenance without disrupting the services offered. If the server is stuck and needs to be shut down due to maintenance, it will only cause a decrease in performance, while the service is still available on the server which is still active. Service providers need to adjust to the agreement level on a service that describes the restrictions for services provided, such as response time, active time, bandwidth, etc. Because the density of communication across the network can change quickly, it is very important for service providers to be able to adapt to changes that might occur due to increasing traffic to the server. Load balancing provides the possibility to adjust the network with a lot of demand and increase traffic based on the dynamics of cloud computing.

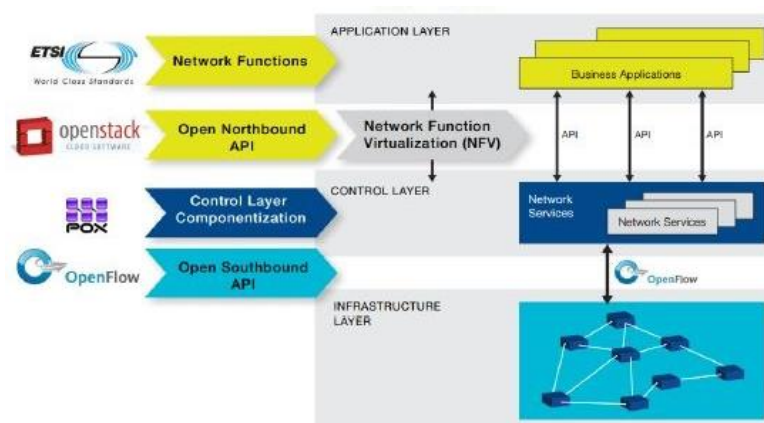
Keywords: *cloud computing, server, bandwidth, load balancer.*

1. PENDAHULUAN

Beban pada beban yang terdapat pada koneksi internet klien dikurangi menggunakan teknik prediksi dan dengan perawatan yang cermat dari wilayah yang diminati pemain. Teknik prediksi berkonsentrasi pada minimalisasi pembaruan status pemain. Pembaruan dikirim hanya ketika

tindakan klien belum diprediksi pada model perilaku yang terdiri dari tindakan klien sebelumnya (Alakeel, 2010). Contoh dasar dari perilaku tersebut adalah gerakan. Ketika seorang pemain melaporkan ke server bahwa ia bergerak pada lintasan tertentu, tidak ada pemberitahuan lebih lanjut diperlukan sampai lintasan itu berubah. Demikian pula, teknik wilayah kepentingan (RoI) di server mengirim informasi ke pemain hanya ketika informasi itu dapat bermanfaat dalam siklus pembaruan saat ini: pesan dari pemain belum mampu mempengaruhi pemain segera tidak disebarkan ke pemain itu. Dari perspektif server, dua masalah paling penting adalah bandwidth jaringan dan beban CPU. Karena total bandwidth jaringan server sebanding dengan penggunaan bandwidth rata-rata dari masing-masing pemain, yang disebutkan sebelumnya teknik prediktif dan RoI untuk setiap klien terdiri pada sebagian jaringan besar atau realokasi kota adalah kenyataan (B. De Vleeschauwer, 2005). Keputusan ini memerlukan beberapa perspektif, karena memengaruhi kepentingan pada pihak ketiga. Jenis masalah ini cenderung melibatkan beberapa organisasi, pemerintah, lingkungan dan perusahaan swasta untuk membuat keputusan akhir tentang lokasi. Keputusan ini dibuat supaya mencapai tujuan jangka menengah atau panjang dan perlu didasarkan pengurangan beban. Beban CPU di server harus seimbang dengan biaya RoI dan teknik prediksi, karena skema rumit mempengaruhi secara mudah menggeser hambatan dari koneksi jaringan ke biaya pemrosesan, tidak memberikan manfaat keseluruhan ke jumlah maksimum pemain (G. Boss, 2010).

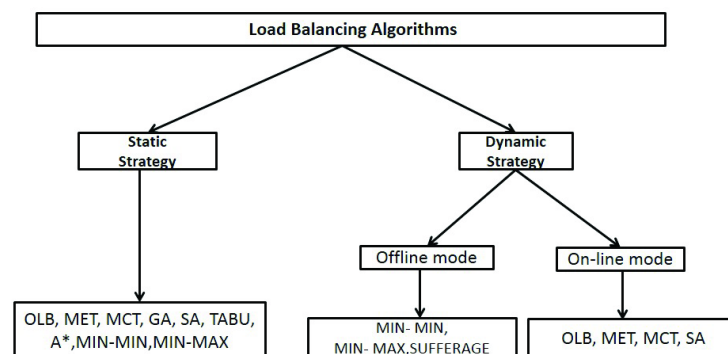
Load pada Balancing cloud server telah membawa paradigma paling baru dalam jaringan. Ini memisahkan bidang kontrol yang didistribusikan dari bidang data dan memindahkan bidang kontrol ke pengontrol terpusat. Dengan demikian, pengontrol memiliki pandangan lengkap tentang topologi jaringan ditambah kontrol penuh sumber daya jaringan. Bersama dengan kemampuan pemrograman pengontrol, SDN menawarkan cara yang efisien serta fleksibel untuk menghadirkan fungsi jaringan. Operator jaringan organisasi besar dan penyedia cloud menghadapi tantangan besar dalam membangun data center yang besar ke ukuran yang sebelumnya tidak terbayangkan yang mendukung ribuan sakelar dan server (Kazem, 2007). Karena pusat dari data dan aplikasinya terus tumbuh, memanfaatkan sumber pada daya di jaringan untuk meningkatkan kinerja pusat data menghadirkan tantangan tertentu. Beban kerja pusat data bervariasi dalam waktu dan ruang (R.Buyya, 2009). Akibatnya, alokasi sumber daya statis tidak efisien.



Gambar 1. Arsitektur cloud Network

Dalam datacenter baru-baru ini, desain bergantung pada multiplisitas jalur untuk mencapai penskalaan horizontal host. Untuk alasan ini, topologi pusat data sangat berbeda dari jaringan perusahaan pada umumnya. Dalam jaringan pusat data, sakelar akan berhubungan pada banyak

jalur untuk menyediakan redundansi. Untuk memanfaatkan bandwidth secara efisien, jaringan pusat data menggunakan TRILL, standar protokol penerusan data IETF, atau Fabric Path, protokol milik Cisco, untuk mengimplementasikan jalur Equal Cost Multiple Paths (ECMP). Dalam ECMP, (R.N.Calheiros, 2011) lalu lintas di-load secara seimbang beberapa jalur memiliki biaya sama dengan menetapkan aliran ke jalur yang berbeda. Pemilihan jalur biasanya berdasarkan hashing. Masalah dengan hashing atau variasinya, skema round robin, tidak menjamin keseimbangan muatan yang sebenarnya. Hal ini menghasilkan situasi yang tidak diinginkan bahwa beberapa tautan kelebihan permintaan sementara tautan lain kelebihan permintaan. Dalam tahun-tahun terakhir, SDN telah semakin diadopsi dalam jaringan pusat data. SDN memberikan solusi baru untuk masalah jaringan lama. Karena pandangan terpusat dari jaringan, SDN menyediakan platform yang lebih efisien untuk mengimplementasikan penyetelan beban ECMP (R.N.Calheiros, 2011). Dalam tesis ini, kami mengusulkan skema penyeimbangan beban dengan memanfaatkan karakteristik SDN. Implementasinya ringan tetapi memperkenalkan fitur yang lebih canggih daripada protokol yang ada. Di pusat pengiriman konten, ada banyak server replikasi yang dapat mengirimkan konten yang sama. Masalah penyeimbangan beban dalam kasus seperti itu tidak akan sepenuhnya diatasi tanpa mengatasi penyeimbangan beban server. Dalam jaringan non-SDN, penyeimbangan beban server biasanya menggunakan round robin atau seleksi acak. Sekali lagi, dengan mengambil dari keuntungan pada karakteristik SDN, kami mengusulkan skema penyeimbangan beban server (Stewart, 1998). Baik superkomputer dan kelompok workstation membutuhkan penyetelan yang tepat untuk mencapai tingkat kinerja yang diharapkan. Ketika perhitungan untuk aplikasi paralel dibagi di antara sejumlah proses tetap yang akan dieksekusi pada node paralel, setiap proses melakukan sejumlah pekerjaan. Namun, sangat mungkin pada beberapa prosesor akan menyelesaikan tugas lebih awal dari yang lain dan menjadi menganggur karena pekerjaan tidak dibagi secara merata, atau beberapa prosesor memiliki pengoperasian yang cepat dari lainnya, dan dengan demikian menyelesaikan lebih awal. Kedua situasi dapat terjadi. Pemanfaatan yang efektif dari arsitektur pada komputer yang paralel membutuhkan beban komputasi untuk didistribusikan secara merata di atas prosesor yang tersedia. Salah satu persyaratan terpenting dari komputasi paralel yang efisien adalah membuat semua node sibuk; (Stewart, 1998) idealnya, ini bertepatan dengan penyelesaian pekerjaan dalam waktu singkat yang memungkinkan.



Gambar 2. Algoritma *Balancing* Klasik

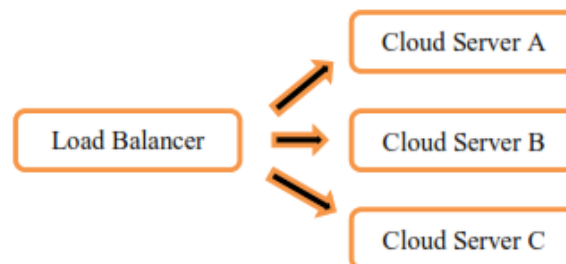
Beberapa studi telah dilakukan dengan menggunakan strategi penyeimbangan beban yang tersentralisasi. Solusi terpusat umumnya dianggap tidak menarik untuk sistem terdistribusi. Telah diterima secara luas bahwa algoritma load balancing terpusat cenderung menciptakan hambatan

kinerja dan titik kegagalan tunggal. Juga, kinerja algoritma ini menurun dengan peningkatan ukuran sistem terdistribusi. Namun, telah menunjukkan bahwa solusi terbaik adalah masalah lingkungan dan masalah. Studi ini menunjukkan bahwa pendekatan terpusat untuk distribusi informasi dan penempatan tugas mungkin sederhana dan efisien asalkan komunikasi antarprocessor relatif efisien dan skala sistem terbatas (hingga 50-100 host). Algoritma terdistribusi dianggap sebagai pilihan yang lebih cocok dan alami untuk load balancing dalam sistem komputer terdistribusi. Ini tidak menyebabkan kemacetan komunikasi seperti yang diperkenalkan oleh pengirim muatan pusat tunggal yang digunakan dalam algoritma keseimbangan beban terpusat. Ini juga meningkatkan keandalan sistem dan ketersediaan sumber daya sistem jika terjadi kegagalan. Jika prosesor gagal, proses penyeimbangan beban akan berlanjut di antara semua prosesor lain dalam sistem yang tidak terjadi dalam penjadwalan terpusat. Mayoritas penelitian saat ini difokuskan pada menemukan algoritma didistribusikan sub-optimal efisien untuk load balancing. Algoritma yang didistribusikan selanjutnya diklasifikasikan ke dalam koperasi dan non-koperasi. Dalam yang pertama, penjadwal lokal di setiap prosesor bekerja sama dan membuat keputusan yang didasarkan pada situasi di seluruh sistem. Dalam yang terakhir, penjadwal lokal membuat keputusan secara mandiri yang didasarkan pada informasi yang tersedia secara lokal. Mayoritas pekerjaan yang disajikan dalam tesis ini didasarkan pada algoritma load balancing yang didistribusikan secara kooperatif. Meminimalkan ketidakseimbangan beban adalah kegiatan utama dalam menghasilkan implementasi yang efisien aplikasi pada arsitektur paralel. Distribusi beban komputasi di seluruh sumber daya komputasi yang tersedia disebut dari masalah pada keseimbangan beban jaringan di literatur. Tujuan load pada balancing server adalah untuk meminimalkan waktu eksekusi untuk suatu program (T. R.Armstrong, 1998). Ini adalah dicapai dengan strategi yang menggeser tugas dari node yang banyak ke yang ringan. Load balancing dapat dilakukan secara statis sebelum eksekusi dari setiap proses dimulai, atau secara dinamis selama seluruh proses eksekusi. Metode statis memeriksa distribusi global beban komputasi dan menetapkan porsi beban pada kerja jaringan di sumber daya sebelum pemrosesan dimulai. Sebaliknya, metode dinamis memeriksa kemajuan perhitungan dan memanfaatkan pada sumber dalam daya yang diharapkan, dan menyesuaikan penugasan beban kerja sebagai perhitungan berlangsung. Perimbangan beban statis tergantung sumber pada daya yang secara lokal dan biasanya efisien pada titik awal eksekusi untuk beberapa aplikasi. Namun, karena penyeimbangan beban dilakukan sekali saja pada tahap inisialisasi perhitungan, penyeimbangan muatan statis tidak cocok untuk perhitungan yang memiliki beban pada kerja di jaringan yang berubah dinamis selama pelaksanaan. Dynamic load balancing mengacu pada redistribusi beban kerja di antara prosesor paralel selama proses perhitungan, sehingga setiap prosesor memiliki, lebih atau kurang, jumlah pekerjaan yang sama untuk dilakukan. Strategi penyeimbangan beban dinamis memiliki keunggulan dibandingkan strategi statis: Sistem tidak memerlukan penentuan apriori perilaku eksekusi run-time (Vouk, 2008). Dynamic load balancing telah menjadi fokus penelitian pada bidang komputasi paralel. Beberapa jadwal daftar yang optimal dan sub-optimal telah diusulkan dalam literatur. Daftar jadwal diklasifikasikan sebagai jadwal di mana tugas dipesan dalam daftar prioritas untuk diproses. Prioritas setiap tugas yang termasuk dalam daftar ditentukan oleh penjadwalan heuristik yang diterapkan. Daftar jadwal paling cocok untuk masalah penjadwalan di mana sistem tugas diwakili oleh grafik prioritas dan jumlah prosesor dalam jaringan diketahui. [Adam et. Al. 1974] memberikan perbandingan jadwal daftar untuk sistem pemrosesan paralel. Masalahnya terdiri dari penjadwalan satu set tugas yang dipesan sebagian pada dua atau lebih prosesor. Dalam studi

ini, komunikasi antar-tugas dan antarprocessor tidak dipertimbangkan. Beberapa algoritma sederhana berdasarkan prioritas level dan jadwal prioritas acak dibandingkan dengan jadwal optimal. Tingkat grafik prioritas didefinisikan dalam cara yang mirip dengan yang diterbitkan sebelumnya. Hasil yang diperoleh adalah sugestif bahwa algoritma yang didasarkan pada Level Tertinggi Pertama dengan Estimasi Waktu berkinerja lebih baik daripada heuristik berdasarkan Koefisien Level Tertinggi Pertama dengan estimasi dan tidak ada perkiraan waktu dan acak. Namun, tidak jelas mengapa heuristik ini lebih unggul dari yang lainnya. [Shirazi dan Wang 1988] menyajikan dua heuristik penjadwalan tugas statis dengan asumsi yang sama dengan yang dijelaskan dalam [Adam et. Al. 1974]. Fungsi heuristik pertama Heaviest Node First (HNF) memberikan prioritas tertinggi ke simpul terberat di setiap level. Algoritma ini menggunakan informasi level demi level.

2. METODOLOGI

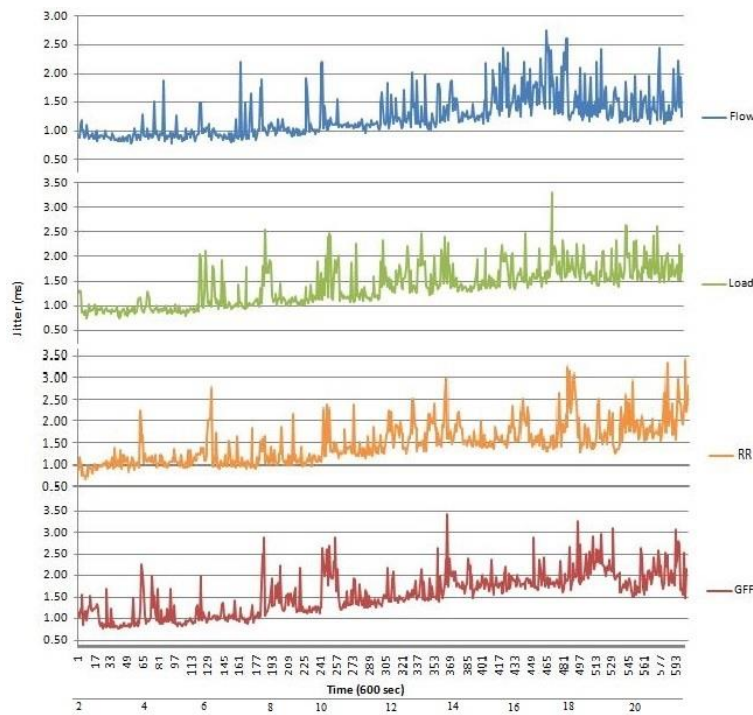
Untuk Tujuan pada penelitian ini adalah untuk merancang Server dan Network Load balancing skema (SNLB) berjalan pada Pengendali yang dapat secara merata mendistribusikan lalu lintas yang masuk melalui Server dan Jalur untuk memaksimalkan kinerja jaringan Datacenter pohon-lemak. SNLB mengadopsi teknik penjadwalan aliran dinamis di lingkungan SDN. Dalam bab ini, pertama-tama kita membahas tantangan arsitektur baru dan menyajikan solusi yang diusulkan untuk jaringan pusat data pohon-lemak. Kami kemudian menyelidiki peningkatan yang mungkin dalam hal fleksibilitas, kompleksitas serta kinerja. Dalam skema SNLB, kami telah mengategorikan aliran klien eksternal yang datang ke konten pengiriman jaringan pusat data ke aliran kecil dan besar. Aliran kecil adalah aliran yang membutuhkan kurang 10% dari bandwidth tautan dengan kapasitas paling sedikit. Ini adalah biasanya tautan antara sakelar akses dan sakelar agregasi. Aliran besar, terus sisi lain, adalah aliran yang membutuhkan 10% atau lebih dari bandwidth dengan tautan kapasitas paling sedikit.



Gambar 3. Metode Penelitian

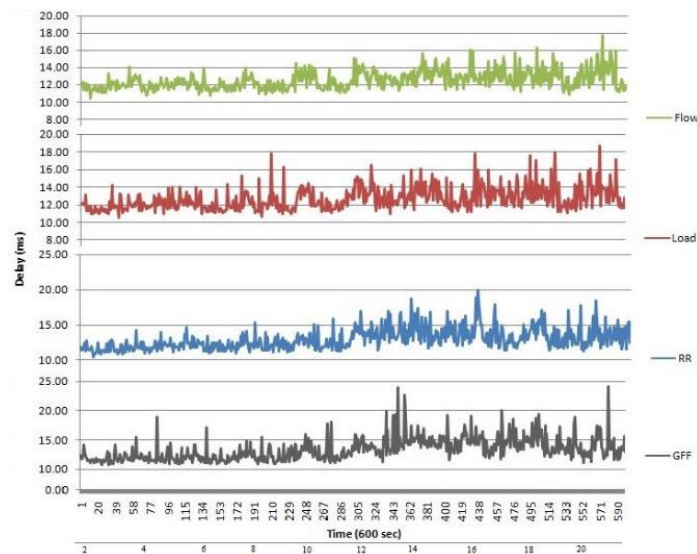
Dalam desain yang di usulkan, menerapkan fitur aktivasi server yang akan mengaktifkan server idle yang tersedia untuk menangani kondisi lalu lintas yang berlebihan. Ketika total beban (beban kecil ditambah aliran beban) dari semua server aktif mencapai nilai ambang batas kelebihan beban yang ditentukan, skema SNLB akan memicu sistem untuk mengaktifkan salah satu server siaga untuk menangani aliran baru. Kami meminta statistik port dari switch agregasi secara berkala (5 detik dalam skema SNLB). Statistik ini digunakan untuk melacak beban hulu saat ini di sakelar tepi. Catatan: untuk switch agregasi, lalu lintas yang diterima pada port yang terhubung ke tepi switch adalah lalu lintas hulu dari tepi switch.

Bagian ini membahas hasil pengujian yang diperoleh setelah menjalankan simulasi. Hasil ini disajikan sebagai bentuk grafik dan / atau tabular untuk membuatnya mudah amati hasilnya dan bandingkan di antara algoritma yang berbeda. Skema SNLB memiliki jitter yang lebih kecil secara umum daripada yang lain skema. Semua skema memiliki nilai Jitter yang hampir sama di awal (4 menit pertama) karena lalu lintasnya ringan. Tetapi karena lalu lintas meningkatkan jitter dalam kasus GFF semakin cepat, pengalaman berdasarkan beban lebih sedikit jitter daripada Round robin tetapi SNLB memiliki kinerja terbaik.



Gambar 4. Latensi pada jaringan Jitter

Perbedaan jaringan disebabkan oleh perbedaan pemanfaatan tautan. GFF telah mengalokasikan lebih banyak aliran pada jalur tunggal, Round robin mendistribusikan aliran pada beberapa jalur dengan biaya yang sama tetapi tidak mempertimbangkan jenis aliran atau beban, berdasarkan beban dibagi berdasarkan pada sedikit beban tetapi mungkin telah mengalokasikan lebih banyak permintaan gajah pada setiap tautan tunggal yang mungkin menyebabkan kemacetan yang tiba-tiba. SNLB memiliki distribusi lalu lintas terbaik di antara server dan jalur dengan memanfaatkan semua tautan secara merata. Hal tersebut menyebabkan penundaan dan kinerja jitter lebih baik seperti pada Gambar 4. Kita dapat mengamati pada jaringan datacenter skema SNLB berbasis aliran memiliki latensi paling sedikit atas peningkatan lalu lintas dengan waktu. Karena skema ini bersama menyebarkan lalu lintas jaringan melalui tautan dan server sehingga menggunakan semua jalur secara merata, maka jalur tersebut mengalami paling sedikit beban pada jalur yang langsung mempengaruhi pada nilai latensi. Skema berbasis aliran SNLB hampir selalu berkinerja lebih daripada skema lain dalam hal latensi. Skema berbasis beban juga berkinerja lebih konstan daripada skema GFF dan Round skema robin. GFF berkinerja terburuk karena fakta bahwa dalam mengalokasikan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Latensi pada jaringan SNLB

Gambar 5 menunjukkan latensi rata-rata dalam jaringan dalam 60 detik terakhir simulasi ketika beban lalu lintas adalah yang tertinggi. Kita dapat melihat bahwa SNLB berkinerja lebih konstan daripada semua skema penyeimbangan beban lainnya. Kita berpendapat pada penggunaan hasil untuk memprediksi bahwa menerapkan skema SNLB di pusat data jaringan bisa menjadi pilihan yang baik untuk meningkatkan kinerja jaringan untuk Skema SNLB lebih konstan dari skema lainnya. Dalam algoritma penyeimbangan beban dinamis, tugas ditransfer dari prosesor yang banyak dimuat ke prosesor yang ringan untuk mencapai peningkatan kinerja. Dua jenis mekanisme digunakan untuk mentransfer tugas; mekanisme penempatan tugas dan mekanisme migrasi tugas. Dalam sebelumnya, setelah tugas memulai eksekusi pada prosesor, tugas ini tidak dapat ditransfer dan akan tetap pada prosesor yang berasal untuk seumur hidup. Namun, dalam migrasi tugas, tugas yang sedang dijalankan dapat ditransfer ke prosesor jarak jauh untuk eksekusi lebih lanjut untuk meningkatkan keseimbangan beban. Dalam hal penempatan tugas, memuat informasi digunakan untuk membuat proses baru pada prosesor yang dimuat dengan ringan alih-alih mencoba untuk memindahkan proses yang sedang berjalan. Dalam migrasi tugas, kode, data, dan lingkungan proses yang berjalan, dipindahkan untuk melanjutkan eksekusi proses pada prosesor jarak jauh. Variabel-variabel dan struktur data yang terkait dengan proses ini tersebar di dalam sistem operasi dan melibatkan sejumlah besar overhead komunikasi yang membuatnya tidak layak tanpa menerapkan protokol khusus untuk tujuan ini dalam sistem. Sebenarnya proses migrasi yang sedang berjalan itu sepele dalam teori, tetapi hampir tidak mungkin dalam praktiknya. Algoritme penempatan tugas dikenakan biaya overhead rendah dan dapat dengan mudah diimplementasikan di sebagian besar sistem operasi, sedangkan hanya beberapa sistem operasi dalam praktik yang mendukung migrasi tugas. Algoritma berbasis beban juga berkinerja lebih konstan daripada algoritma berbasis GFF dan Round robin pada situasi lalu lintas yang padat di cloud computing.

4. KESIMPULAN

Load pada Balancing cloud server dipandang sebagai jaringan yang muncul dan penting teknologi. Ini telah diadopsi di banyak jaringan pusat data. SDN dapat memberikan fleksibilitas dalam mengendalikan komponen arsitektur, penggunaan sumber pada daya jaringan secara pintar

dan pengontrolan jaringan cloud yang cerdas (mis. Kualitas Layanan (QoS)), sambil mengurangi biaya modal pada pengeluaran dan Biaya Pengeluaran Operasional (OPEX). Load pada balancing server yang diusulkan meningkatkan kinerja di Jaringan Datacenter Pengiriman Konten. Skema ini secara cerdas memanfaatkan fitur yang muncul dari SDN. Dalam skema ini, statistik real time dari jaringan untuk menyebarkan data lalu lintas jaringan secara merata di antara server dan jalur ke server digunakan. Selain itu, situasi lalu lintas yang berlebihan dan toleransi kesalahan ditangani secara efisien menggunakan sumber daya jaringan yang tersedia. Hasil kinerja menunjukkan bahwa skema SNLB berkinerja lebih baik daripada GFF, dan Algoritma round robin.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai hibah dari Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia (Ristekdikti) dengan skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) pada tahun 2019.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. M. Alakeel. A guide to dynamic load balancing in distributed computer systems. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 10(6), 153–160. 2010.
- [2] A. Vouk. Cloud computing-issues, research and implementations. *Information Technology Interfaces*, 31–40. 2008.
- [3] B.Wickremasinghe., R.N.Calheiros., R. Buyya. Cloudanalyst: A Cloudsim-Based Visual Modeller for Analysing Cloud Computing Environment and Applications. *24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, AINA*. 2010.
- [4] G. Boss, P. Malladi, D. Quan, L. Legren, *Cloud computing*, in: *High Performance on Demand Solutions (HiPODS)*. IBM. 2007.
- [5] R. Buyya, C. Yeo, S. Venugopal, J. Broberg, I. Brandic, Cloud computing and emerging it platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. *Future Generation Computer Systems*, 25(6). pp. 599–616. 2009.
- [6] R. Buyya, R. Ranjan, Intercloud: Utility-oriented federation of cloud computing environments for scaling of application services. *ICA3PP 2010, Part I, LNCS 6081*. pp. 13–31. 2010.
- [7] R. Armstrong, D. Hensgen. The relative performance of various mapping algorithms is independent of sizable variances in run- time predictions. *7th IEEE Heterogeneous Computing Workshop (HCW '98)*. pp. 79–87. 1998
- [8] R. N. Calheiros, R. Ranjan, A. Beloglazov, C. Rose, R. Buyya, Cloudsim: A toolkit for modeling and simulation of cloud computing environments and evaluation of resource provisioning algorithms. *Software: Practice and Experience (SPE)*, Vol. 41, No.1, ISSN: 0038-0644, Wiley Press, New York, USA. pp. 23–50. 2011.

Penerapan Analisa Big Data pada Klasifikasi Kondisi Jalan untuk Mendukung Smart City

Rizqi Putri Nourma Budiarti ^{1*} dan Firman Yudianto ¹

¹Sistem Informasi, Fakultas Teknik Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Surabaya

**Corresponding Author*

E-mail: rizqi.putri.nb@unusa.ac.id

Abstrak

Banyak orang membeli sepeda motor baru maupun mobil baru untuk mendukung pekerjaan sampingan mereka dengan menjadi driver ojek online. Berdasarkan data dari *ASEAN Automotive Federation* (AAF) penjualan mobil di Kawasan Asia Tenggara pada tahun 2016-2017, Indonesia menempati posisi tertinggi, dimana pada tahun 2017 telah mencapai 1,08 juta unit. Timbulnya permasalahan baru, bagi pemerintah dalam hal ini mempengaruhi kondisi transportasi dan kondisi jalan di beberapa kota besar di Indonesia. Apabila kondisi jalan rusak, dan perbaikan jalan membutuhkan waktu yang lama, secara tidak langsung dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas dalam berkendara. Namun biaya untuk perbaikan jalan tidaklah murah. Proses dan biaya perbaikan jalan sangatlah tinggi dan adanya kompleksitas dalam deteksi lubang pada jalan juga menjadi salah satu hambatan bagi pemerintah. Saat ini, pemerintah Indonesia menggalakkan *Smart City* untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang ada dan menjadikannya lebih praktis. Untuk itu dibutuhkan platform yang berfungsi mengkoleksi data kondisi jalan, melakukan analisa terhadap kondisi jalan, dan memberikan laporan yang berupa visualisasi dengan informasi geospasial. Pada penelitian ini memanfaatkan perangkat opensource Pentaho untuk melakukan *Big Data Integration and Analytics* yang terintegrasi dengan SMITE. Hasil penerapan analisa *Big Data* pada klasifikasi kondisi jalan berjalan dengan baik dan dapat mendeteksi kerusakan jalan dengan akurasi deteksi diatas 95% baik dengan *Support Vector Machine* (SVM) maupun dengan *Decision Tree*. Sistem juga dapat menampilkan data secara realtime sesuai dengan data yang didapatkan.

Kata Kunci: Transportasi, Jalan Rusak, *Smart City*, *Big Data*, *Analytics*.

Abstract

Many people buy new motorbikes or new cars to support their side jobs by becoming online motorcycle taxi drivers. Based on data from the *ASEAN Automotive Federation* (AAF) car sales in the Southeast Asia Region in 2016-2017, Indonesia set the highest position, in 2017 it reached 1.08 million units. The emergence of new problems, for the government in this case affects the condition of transportation and road conditions in several major cities in Indonesia. When the condition of the road is damaged, and repairing the road requires a long time, it cannot immediately cause a traffic accident while driving. But to repair the repair costs. The process and the high cost of road repair and the difficulty in detecting potholes on the road are also one of the challenges for the government. At present, the Indonesian government is promoting *Smart Cities* to solve various existing problems and make them more practical. For this reason, a platform is required to collect data on road conditions, analyze road conditions, and provide reports containing visualizations with geospatial information. In this study using Pentaho's open source tool to do *Big Data Integration and Analytics* integrated with SMITE. The results of the application of *Big Data Analysis* on the Classification of Road Conditions run well and can detect road damage with a detection accuracy of 95% with *Support Vector Machine* (SVM) or *Decision Tree*. The system can also display data in real-time according to the data obtained.

Keywords: *Transportation, Road Damage, Smart City, Big Data, Analytic.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi internet mempengaruhi banyak hal, terutama gaya hidup masyarakat dan daya beli serta permintaan masyarakat yang tinggi salah satunya terhadap kebutuhan kendaraan baik sepeda motor maupun mobil bahkan truk sekalipun. Adanya aplikasi semacam Go-Jek, aplikasi online untuk memenuhi kebutuhan transportasi masyarakat yang sering digunakan, sehingga membuka lapangan pekerjaan yang otomatis menimbulkan dampak mobilitas masyarakat semakin meningkat. Banyak orang membeli sepeda motor baru maupun mobil baru untuk mendukung pekerjaan sampingan mereka dengan menjadi driver ojek online. Berdasarkan data dari ASEAN Automotive Federation (AAF) penjualan mobil di Kawasan Asia Tenggara pada tahun 2016-2017, Indonesia menempati posisi tertinggi, dimana pada tahun 2017 telah mencapai 1,08 juta unit [1]. Bahkan berdasarkan data dari Gabungan Industri Kendaraan Bermotor, Indonesia menempati posisi tertinggi untuk pasar mobil di ASEAN sekitar 1,1 Juta [2]. Kedua hal ini membuktikan bahwa permintaan kebutuhan transportasi di Indonesia sangatlah tinggi.

Timbulnya permasalahan baru, bagi pemerintah dalam hal ini mempengaruhi kondisi transportasi dan kondisi jalan di beberapa kota besar di Indonesia. Dengan adanya aplikasi Go-Jek Online, Grab, Blue-bird dst, menyebabkan mobilitas masyarakat meningkat khususnya area perkotaan. Memang, kebutuhan masyarakat akan transportasi saat ini sangatlah mudah. Namun, apabila tidak didukung dengan peningkatan penyediaan layanan pemerintah dan perhatian pemerintah terhadap kondisi jalan raya juga mempengaruhi mobilitas masyarakat. Apabila kondisi jalan rusak, dan perbaikan jalan membutuhkan waktu yang lama, secara tidak langsung dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas dalam berkendara. Namun biaya untuk perbaikan jalan tidaklah murah. Proses dan biaya perbaikan jalan sangatlah tinggi dan adanya kompleksitas dalam deteksi lubang pada jalan juga menjadi salah satu hambatan bagi pemerintah.

Saat ini, pemerintah Indonesia menggalakkan SMART CITY untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang ada dan menjadikannya lebih praktis, lebih hemat dalam segi pembiayaan dan lebih transparan yang didukung oleh penggunaan teknologi yang tepat guna. Salah satunya transportasi, demi mendukung kondisi jalan yang baik dibutuhkan dukungan pemerintah terhadap konstruksi jalan yang baik dan pemeliharaan jalan yang bisa termonitor dengan baik secara berkala dimana, kondisi jalan yang baik memiliki persyaratan yaitu kedap air, tahan lama dan permukaan jalan rata dan tidak berlubang.

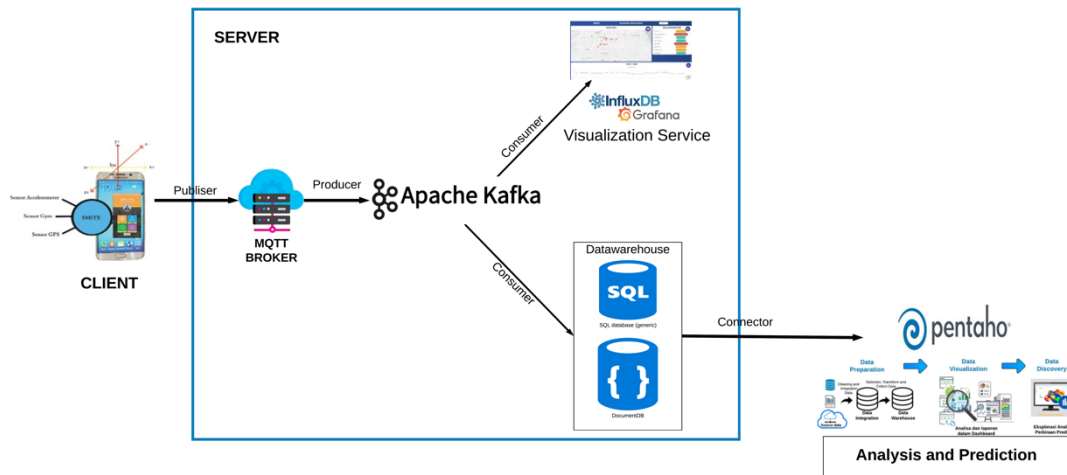
Telah dibangun sebuah aplikasi IoT (SMITE) yang dapat melakukan pemantauan kondisi kerusakan permukaan jalan dengan memanfaatkan sensor gyro, akselerometer dan GPS berbasis smartphone Android, namun pada sistem ini belum memiliki sistem analisa terhadap data yang telah dikumpulkan baik secara visualisasi dan belum menampilkan informasi yang dibutuhkan misalkan oleh pengguna jalan raya. Oleh karena itu, pada penelitian ini bertujuan untuk membangun platform yang berfungsi mengkoleksi data kondisi jalan, melakukan analisa terhadap kondisi jalan, dan memberikan laporan yang berupa visualisasi dengan informasi geospasial. Pada penelitian ini memanfaatkan perangkat opensource Pentaho untuk melakukan Big Data Integration and Analytics yang terintegrasi dengan SMITE. Hal ini diharapkan dapat menunjang pembangunan Smart City di Indonesia.

2. METODOLOGI

Pada bagian ini, kami menjelaskan bagaimana penelitian dilakukan, termasuk sistem desain dan metodologi.

2.1 Desain Sistem

Sistem dalam penelitian ini menggunakan arsitektur microservices untuk cloud. Sistem desain dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sistem Arsitektur

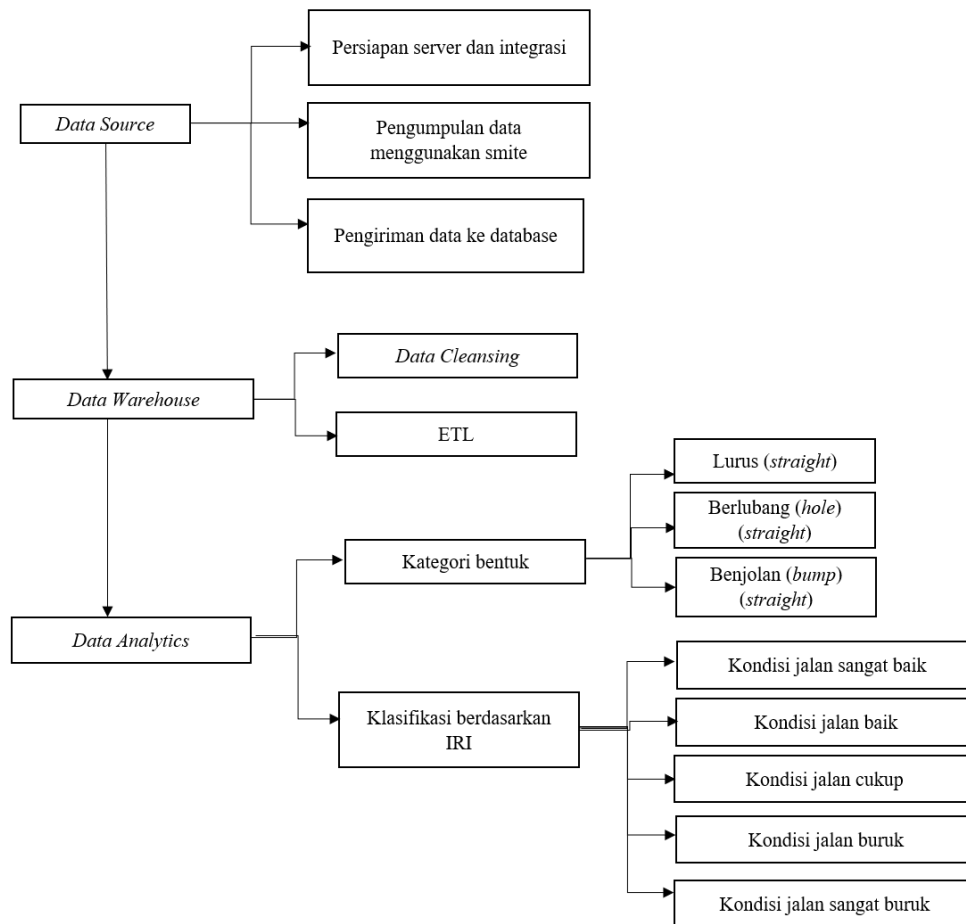
Pada sisi *client*, dilakukan pengiriman data dari sensor, seperti Accelerometer, Gyro, dan GPS. Semua sensor ada di smartphone yang memiliki aplikasi SMITE. Aplikasi SMITE mengirim data dengan menggunakan protokol MQTT dengan format JSON ke server. Sisi server, data yang diterima di server, telah dikumpulkan oleh broker MQTT. Kemudian layanan perantara MQTT broker menggunakan mekanisme produsen Kafka, mengirim data ke layanan microsoft Kafka Apache. Apache Kafka mendistribusikan kembali data secara simultan ke layanan Visualisasi dan Datawarehouse. Dalam layanan Visualisasi, InfluxDB menerima dan mengubah data menjadi format garis waktu. Grafana mengambil data dari InfluxDB dan memvisualisasikan grafik secara real-time. Di dalam data warehouse, data dari Apache Kafka mengirim data dengan menggunakan metode konsumen dan konektor Kafka di dalam microservice Datawarehouse mentransformasikan data menjadi perintah penyisipan SQL atau NoSQL.

Untuk penggunaan analisis dan prediksi dalam sistem, penulis menggunakan sistem integrasi data Pentaho. Pentaho mengunduh data dari server data warehouse dengan menggunakan konektor Pentaho, setelah itu proses melakukan pembersihan data dan ETL digunakan untuk persiapan. Setelah pooling data, cleaning data, dan proses ETL selesai dilakukan menggunakan SVM untuk menganalisis data dan memvisualisasikan ke dalam integrasi data Pentaho.

2.2 Desain Sistem

Terdapat tiga langkah yang digunakan dalam metodologi penelitian ini, diantaranya yaitu, 1) *Data Source*, 2) *Data Warehouse*, dan 3) Analisis data. Dalam proses pertama yaitu *data source*, yang dilakukan pertama menyiapkan server dengan menerapkan layanan microservice di dalamnya. Pengambilan data di lapangan diperlukan untuk mengumpulkan data tentang kondisi

jalan dengan menggunakan beberapa sensor dari smartphone dan menjalankan aplikasi SMITE untuk mengumpulkan data dari sensor dan mengirim data ke server. Setelah itu, data diterima dan dikirim ke server, kemudian dilanjutkan proses penyimpanan data ke server database. Pada langkah kedua dilakukan persiapan untuk data warehouse. Di data warehouse, proses yang dilakukan yaitu menyeleksi data (*cleansing data*) dan melakukan proses ETL (*Extract, Transform, dan Loading*) pada data yang sudah diambil dari source data sensor di server. Selanjutnya dilakukan proses Analisa data, dimana pada proses ini dilakukan percobaan dalam melakukan klasifikasi data yang diperoleh, kemudian dikategorikan berdasarkan bentuk dari jalan dan klasifikasi berdasarkan IRI - ketidakrataan permukaan jalan. Kategori berdasarkan bentuk jalan tersebut dikategorikan menjadi jalan lurus (*straight*), jalan benjolan (*bumb*) dan jalan berlubang (*hole*). Sedangkan klasifikasi berdasarkan IRI, terbagi menjadi Sangat Baik (*Very Good*), Baik (*Good*), Cukup (*Fair*), Buruk dengan kerusakan kecil (*Small Damage*), Sangat Buruk dengan kerusakan besar (*Big Damage*).

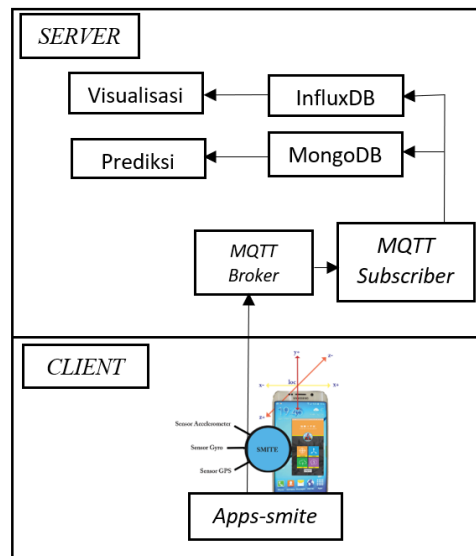


Gambar 2. Metodologi Penelitian

a) Data Source

Dalam proses *Data Source*, terjadi 2 proses pada *client* yaitu membaca dan mengirim data. Proses diawali dengan aplikasi membaca sensor *gyro*, akselerometer dan GPS. Data sensor *gyro* dan akselerometer yang dibaca memiliki nilai default Constant Value: 1 (0x00000001) dan *gyro Constant Value*: 16 (0x00000010) yang dijadikan nilai desimal agar dapat dimasukkan ke dalam perhitungan klasifikasi kerusakan permukaan jalan. Syarat untuk mengirim data sensor ke server

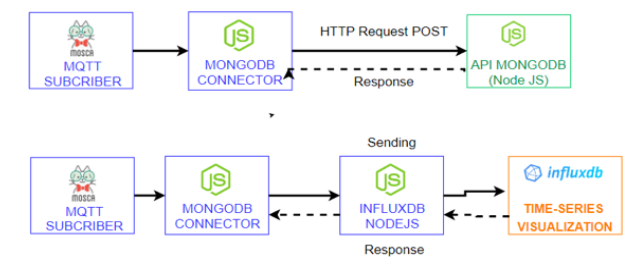
adalah *smartphone* harus terkoneksi dengan internet. Data dikirim dengan topik yang sama oleh *smartphone (publisher)* ke broker pada server, keuntungan dari menggunakan MQTT adalah antara publisher dan subscriber tidak saling mengetahui karena ada broker diantara mereka dan yang lebih penting lagi yaitu adanya *time decoupling* dimana tidak perlu terkoneksi secara bersamaan, misalnya *smartphone* bisa saja ter-disconnect setelah melakukan *publish* ke broker dan beberapa saat kemudian terkoneksi kembali ke broker, maka pengirim dan penerima tetap akan menerima data yang terpending sebelumnya proses ini dikenal dengan mode *offline*. Data yang diterima oleh broker akan diproses terlebih dahulu oleh sistem prediksi dan dikembalikan ke broker dengan data yang sudah diberi label. Label data diperoleh dari proses *learning* sebelumnya. Kemudian data yang sudah diberi label tersebut diteruskan ke database dan influxDB untuk divisualisasikan.



Gambar 3. Diagram Alur Kerja Aplikasi

b) Data Warehouse

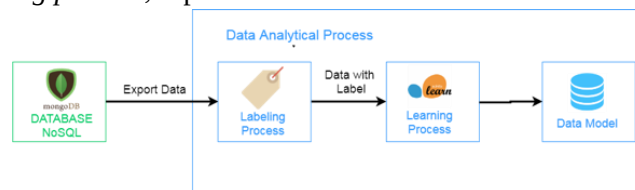
Pada connector *data warehouse* menggunakan konsep pengiriman HTTP Request dengan metode POST. Proses pengiriman data pada *connector* ketika data dikirimkan pada RestAPI maka RestAPI akan mengirimkan umpan balik yang menunjukkan apakah data tersimpan atau tidak. Berikut adalah block diagram yang menggambarkan proses pengiriman data pada connector ketika data dikirimkan menggunakan *library InfluxDB* pada Node.JS maka akan muncul sebuah umpan balik sebagai pemberitahuan apakah data berhasil tersimpan atau tidak.



Gambar 4. Diagram Data Warehouse

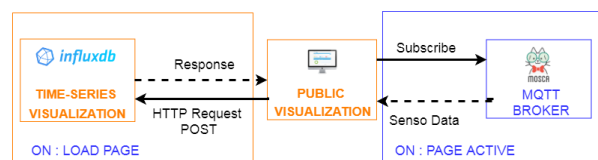
c) Data Analytics

Analytic process yang digunakan pada penelitian ini menggunakan algoritma *machine learning* tipe *supervised learning* yaitu algoritma *classification*. Pendekatan yang digunakan adalah *Support Vector Machine (SVM)*. Pada sistem ini menggunakan bahasa pemrograman python dengan memanfaatkan library *scikit-learn* untuk melakukan proses data training, sementara untuk mempermudah penggunaan sistem data training maka digunakan *Jupyter Notebook* yang berfungsi sebagai user interface dari bahasa pemrograman python. Pada proses *analytics* dimulai dengan mengambil data training yang tersimpan pada *data warehouse storage* selanjutnya data kualitas jalan yang telah didapatkan diberikan label sesuai dengan aturan klasifikasi yang diberikan yaitu *straight*, *hole* dan *bump*. Data yang telah memiliki label akan digunakan untuk *learning process*, seperti ilustrasi Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Analytic Process Learning

Pada proses visualisasi yang merupakan proses terakhir dari sistem, yaitu berfungsi untuk menampilkan data melalui sebuah platform web. Data yang ditampilkan adalah data yang diambil dari broker melalui proses *subscribe*. Selain itu pada *microservice* ini juga terdapat sebuah database skala kecil yang digunakan untuk penyimpanan data berdasarkan waktu pada web tersebut. Sensor data yang ditampilkan adalah hasil dari data model dari proses *training* yang dilakukan. Sehingga ketika data baru masuk akan secara otomatis terdeteksi sebagai kerusakan jalan dan tidak perlu melakukan proses dari awal kembali.



Gambar 6. Diagram Realtime Visualisasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian Pada tahapan ini, akan menjelaskan hasil dari implementasi penelitian yang sudah dilakukan diawali dari tahap instalasi sensor pada kendaraan hingga proses akhir yaitu visualisasi data pada dashboard website cloud.

3.1 Device Integration

Smartphone android yang digunakan untuk mengukur tingkat kerataan permukaan jalan dipasang menggunakan *holder* pada kendaraan bermotor. *Holder* berfungsi sebagai penyangga smartphone agar saat dilakukan pengukuran kerataan permukaan jalan sambil berkendara. *Holder* terpasang pada tempat spion sepeda motor dan smartphone diletakkan secara horizontal.



Gambar 6. Instalasi Smartphone pada kendaraan bermotor

Seperti yang terlihat pada Gambar 6, ketika smartphone diletakkan secara horizontal maka posisi sumbu axis pada akselerometer dan gyro adalah sumbu z secara vertikal dan mengukur perpindahan vertikal akselerometer, posisi sumbu Y pergeseran maju akselerometer dan X pergeseran kanan kiri pada posisi horizontal. Sedangkan gyro akan mengukur perputaran sudut dari ketiga sumbu tersebut

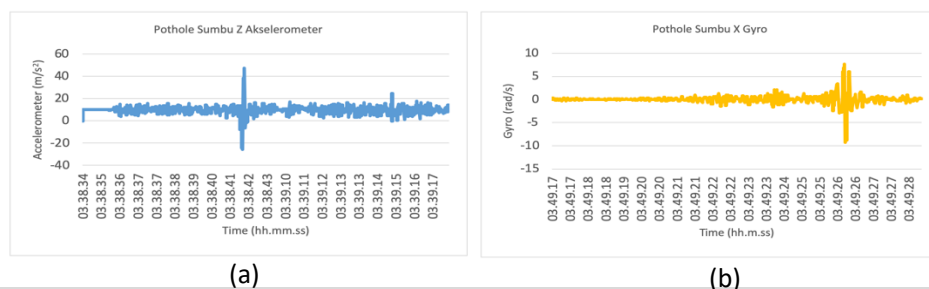
3.2 Data Kerusakan Jalan

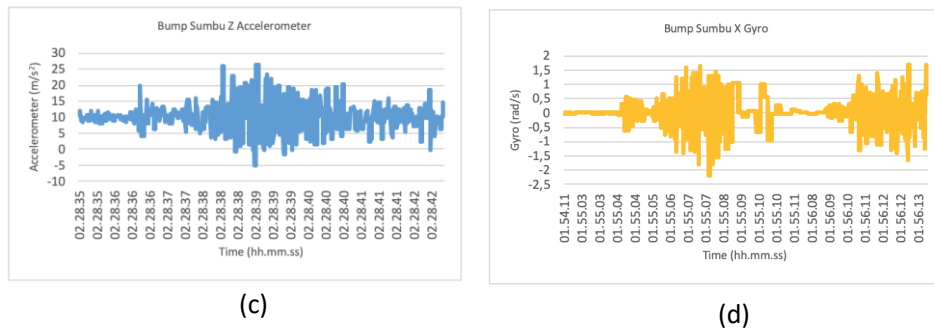
Data kerusakan jalan yang diperoleh akan diklasifikan menjadi 3 yaitu straight, hole dan bump. Proses pengambilan data dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan dan karakteristik data berdasarkan nilai sensor. Gambar 7 merupakan contoh data gambar hole dan bump yang diambil datanya untuk penelitian ini.



Gambar 7. Gambar Jalan Berlubang (Hole) dan Jalan Benjolan (Bump)

Data dari kedua gambar tersebut akan ditampilkan dalam bentuk grafik. Dari situlah dapat dilihat dan ditentukan karakteristik data sesuai dengan klasifikasi sistem. Berikut adalah hasil dari pengambilan data yang dilakukan.





Gambar 7. (a) dan (b) adalah grafik jalan berlubang pada sensor *gyro* dan *accelerometer*
(c) dan (d) adalah grafik jalan benjolan pada sensor *gyro* dan *accelerometer*

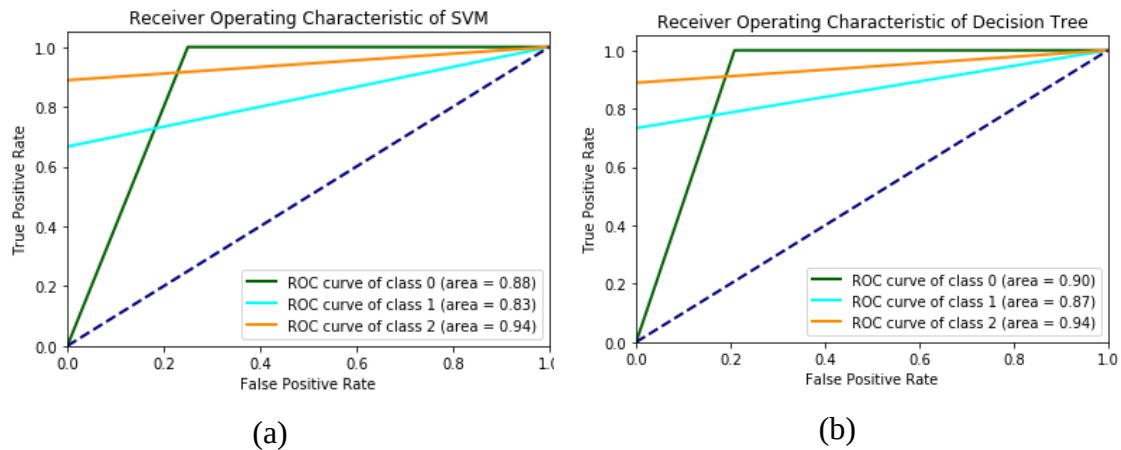
Dari data tersebut dapat dilihat karakteristik data yang berbeda, untuk data sensor pada jalan berlubang (*hole*) memiliki nilai yang lebih tinggi dan terjadi pada waktu yang singkat. Sedangkan untuk data sensor pada jalan benjolan (*bump*) memiliki nilai yang rendah dan frekuensi yang lebih panjang dari *hole*. maka dari karakteristik data tersebut dapat dijadikan untuk proses learning dan prediksi nantinya.

3.3 Evaluation

Tahap ini membahas tentang evaluasi dari akurasi sistem prediksi dan learning yang digunakan dalam penelitian ini. algoritma learning yang digunakan pada penelitian ini adalah *Support Vectore Machine* (SVM) dan *Decission Tree* (DT) untuk mendeteksi kerusakan jalan.

a) ROC

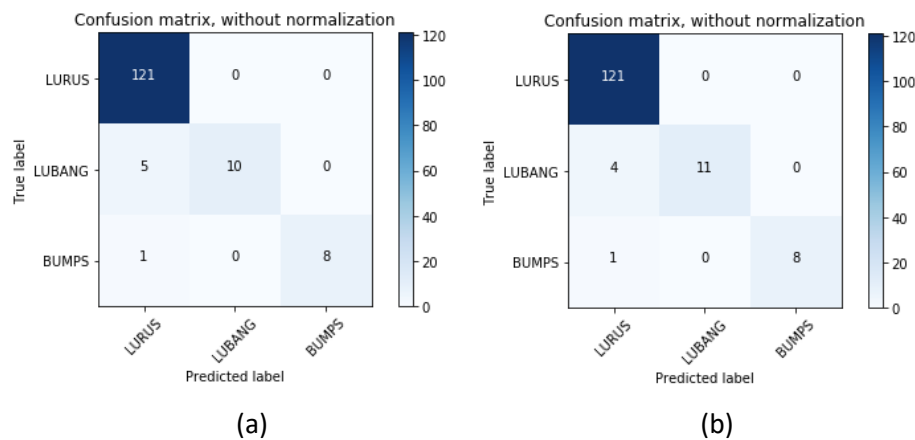
Pada pengujian ROC ini, digunakan dalam menghitung kinerja dari algoritma klasifikasi yang telah dibuat menggunakan metode kurva Receiver Operating Characteristic (ROC). Klasifikasi dibuat menggunakan 3 tipe yaitu jalan lurus, jalan berlubang (*hole*) dan jalan benjolan (*bump*). Sedangkan untuk mengukur berapa tingkat akurasi kedua algoritma tersebut digunakan *Receiver Operating Characteristic* (ROC). Seperti yang dilihat dari Gambar 8, dari grafik tersebut dapat terlihat bahwa nilai Positif Rate dimulai dari 0 sampai dengan 1, semakin tinggi nilai Positif Rate sampai mendekati satu maka algoritma klasifikasi yang dibuat semakin bagus. dari grafik ROC yang terbuat nantinya dari SVM dan *Decision Tree* dapat dibandingkan algoritma klasifikasi yang lebih bagus digunakan. Berdasarkan ROC, kedua algoritma yang digunakan memiliki positif Rate rata-rata diatas 90%.



Gambar 8. (a) ROC pada SVM dan (b) ROC pada DT

b) *Confussion Matrix*

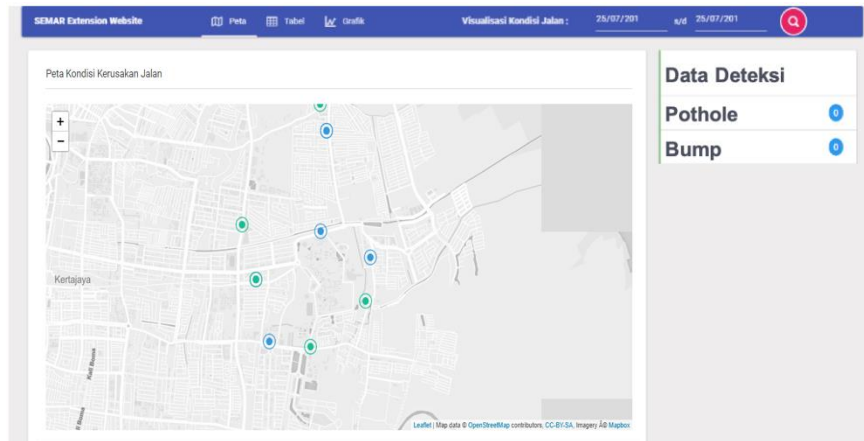
Confussion matrix digunakan sebagai salah satu metode dalam melakukan perhitungan akurasi pada data mining. Penggunaan *Confussion matrix* dengan melakukan perhitungan dengan 4 keluaran, yaitu: *recall*, *precision*, *acuraccy* dan *error rate*. Pada pengujian ini dilakukan untuk menguji algoritma *machine learning*. Dari tabel hasil *confussion matrix* dapat dilihat seberapa error tingkat prediksi dari suatu sistem klasifikasi pada SVM dan pada Decision Tree yang digunakan pada penelitian ini. Klasifikasi SVM dan *Decision Tree* pada perhitungan menggunakan *Confussion Matrix* didapatkan hasil adalah pada SVM memiliki tingkat akurasi sebesar 95,86% dengan pembacaan jalan berlubang (*hole*) sebanyak 10 dan pada jalan benjolan (*bump*) sebanyak 8 dengan error pembacaan sebesar 5 untuk jalan berlubang (*hole*) dan 1 untuk jalan benjolan (*bump*). Sedangkan dengan penggunaan *Decision Tree* memiliki tingkat akurasi sebesar 96,55% dengan nilai error sebesar 4 untuk jalan berlubang dan 1 untuk jalan benjolan (*bump*) dengan pembacaan 8 pada jalan benjolan (*bump*) dan 11 pada jalan berlubang (*hole*).



Gambar 8. (a) *Confussion matrix* pada SVM dan (b) *Confussion matrix* pada DT

3.4 Visualisasi

Visualisasi bertujuan untuk memberikan informasi akhir dari sistem, dari data yang ditampilkan dapat dilakukan metode yang akan dilakukan untuk memperbaiki kerusakan jalan berdasarkan tingkat kerusakannya. Deteksi kerusakan jalan ditampilkan berupa marker pada peta kerusakan jalan sesuai dengan lokasi kerusakan tersebut.



Gambar 9. Peta Kerusakan Jalan

4. KESIMPULAN

Dari arsitektur sistem dan implementasi yang sudah dilakukan yaitu Penerapan Analisa Big Data pada Klasifikasi Kondisi Jalan untuk Mendukung Smart City. Sistem berjalan dengan baik dan dapat mendeteksi kerusakan jalan dengan akurasi deteksi 90%. Sistem juga dapat menampilkan data secara realtime sesuai dengan data yang didapatkan. Untuk penelitian kedepannya akan dilakukan optimalisasi algoritma dengan menambah dataset dan varian data keruakan jalan yang lebih luas.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini mendapatkan hibah dari Kementerian Riset, teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia (Ristekdikti) dengan skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) pada tahun 2019.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munandar, A., Widodo, S., & Sulandari, E. (2015). Analisa Kondisi Kerusakan Jalan pada Lapisan Permukaan (Studi Kasus: Jalan Adi Sucipto Sungai Raya Kubu Raya). Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura, 3(2).
- [2] Suwardo. Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat Rolling Straight Edge Untuk Mengestimasi Kondisi Pelayanan Jalan (Psi Dan Rci), Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada. 2012.
- [3] Tai, Y. C., Chan, C. W., & Hsu, J. Y. J. (2010, November). Automatic road anomaly detection using smart mobile device. In conference on technologies and applications of artificial intelligence, Hsinchu, Taiwan.
- [4] Tonde, V. P., Jadhav, A., Shinde, S., Dhoka, A., & Bablade, S. (2015). Road quality and ghats complexity analysis using Android sensors. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, 4(3), 101-104.
- [5] Mednis, A., Strazdins, G., Zviedris, R., Kanonirs, G., & Selavo, L. (2011, June). Real time pothole detection using android smartphones with accelerometers. In 2011 International

- conference on distributed computing in sensor systems and workshops (DCOSS) (pp. 1-6). IEEE.
- [6] Eriksson, J., Girod, L., Hull, B., Newton, R., Madden, S., & Balakrishnan, H. (2008, June). The pothole patrol: using a mobile sensor network for road surface monitoring. In Proceedings of the 6th international conference on Mobile systems, applications, and services (pp. 29-39).
- [7] Chugh, G., Bansal, D., & Sofat, S. (2014). Road condition detection using smartphone sensors: A survey. *International Journal of Electronic and Electrical Engineering*, 7(6), 595-602.
- [8] De Zoysa, K., Keppitiyagama, C., Seneviratne, G. P., & Shihan, W. W. A. T. (2007, August). A public transport system based sensor network for road surface condition monitoring. In Proceedings of the 2007 workshop on Networked systems for developing regions (pp. 1-6).
- [9] Kobana, Y., Takahashi, J., Kitsunozaki, N., Tobe, Y., & Lopez, G. (2014, September). Detection of road damage using signals of smartphone-embedded accelerometer while cycling. In Proceedings of the 2014 International Workshop on Web Intelligence and Smart Sensing (pp. 1-2).
- [10] Wu, H., Yao, L., Xu, Z., Li, Y., Ao, X., Chen, Q., ... & Meng, B. (2019). Road pothole extraction and safety evaluation by integration of point cloud and images derived from mobile mapping sensors. *Advanced Engineering Informatics*, 42, 100936.
- [11] Panduman, Y. Y. F., Besari, A. R. A., Sukaridhoto, S., Budiarti, R. P. N., Sudibyo, R. W., & Nobuo, F. (2018). Implementation of Integration VaaMSN and SEMAR for Wide Coverage Air Quality Monitoring. *TELKOMNIKA (Telecommunication, Computing, Electronics and Control)*, 16(6), 2630-2642

Analisis Kualitas Layanan Sistem Perwalian pada Institusi XYZ dengan Metode SERVQUAL

Anggi Yhurinda Perdana Putri^{1*} dan Adhitya Wiratama²

¹Jurusan Sistem Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya

²Magister Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

*Corresponding Author

E-mail: anggi@itats.ac.id

Abstrak

Aktifitas perwalian yang dilakukan mahasiswa setiap semester merupakan pendampingan yang diberikan oleh dosen wali dalam hal konsultasi akademik baik pengesahan kartu rencana studi, konsultasi dalam pengambilan mata kuliah dalam satu semester kedepan. Sebagai pengguna dari system perwalian, mahasiswa tentu mengharapkan proses perwalian berjalan sesuai dengan harapan, tanpa hambatan atau masalah, serta memudahkan mahasiswa dalam memperoleh informasi. Sehingga, perlu mengukur kualitas layanan sistem perwalian agar dapat meningkatkan kepuasan mahasiswa sebagai pengguna system perwalian Institusi XYZ. Metode yang digunakan yaitu metode *Service Quality (Servqual)* dimana mengacu pada 5 dimensi yaitu *Tangibles*, *Reliability*, *Responsiveness*, *Assurance*, dan *Empathy*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas pelayanan sistem perwalian di Institusi YXZ pada saat ini masih belum maksimal yang dibuktikan dengan nilai NIKi (*Importance*) sebesar 3.35 dan nilai NIKp (*Performance*) sebesar 4.10. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekspektasi pengguna masih terlalu tinggi dari performa pelayanan.

Kata Kunci: Kualitas Layanan, Perwalian, Institusi, SERVQUAL.

Abstract

Guardianship activities carried out by students every semester is the assistance provided by the guardian lecturers in terms of academic consultations both the validation of study plan cards, consultation in taking courses in the next semester. As users of the trusteeship system, students naturally expect the guardianship process to run smoothly, without experiencing significant obstacles, and make it easier for students to obtain information. Therefore, it is necessary to measure the quality of the guardianship service system in order to increase student satisfaction with the XYZ institute guardianship system. The method that used in this study is Service Quality(Servqual) method that refers to 5 dimensions, namely Tangibles, Reliability, Responsiveness, Assurance, and Empathy. The results of this study shows that the quality of guardianship service system at YXZ institute is currently not maximized as evidenced by the NIKi value (Importance) = 3.35 and the NIKp value (Performance) = 4.10. This shows that user expectations are still too high from service performance.

Keywords: Service Quality, Guardianship, College, SERVQUAL

1. PENDAHULUAN

Kualitas pelayanan menurut Feigenbaum (dalam Nasution 2005:3) mengatakan: “bahwa kualitas sepenuhnya merupakan kepuasan pelanggan. Sebuah produk maupun jasa dapat dianggap berkualitas apabila mampu memuaskan konsumen atau pelayanan telah sesuai dengan harapan

konsumen”. Kepuasan pelanggan dan kualitas pelayanan dipertimbangkan sebagai critical issue di sebagian besar industri pelayanan (Zeng et al., 2010) (Ying-feng et al., 2009). Industri di bidang jasa seperti asuransi, perbankan, dll, kualitas pelayanan merupakan aspek vital, pencipta nilai bagi penyedia jasa serta mendukung kelangsungan hidup organisasi-organisasi tersebut. Begitu pula dengan organisasi nontprofit seperti organisasi pendidikan atau Institusi. Salah satu pelayanan didalam proses bisnis sebuah Institusi yaitu layanan perwalian. Perwalian adalah aktifitas pendampingan yang diberikan oleh dosen wali dimana dosen wali memberikan konsultasi akademik dan mengesahkan formulir rencana studi sebagai tahap mahasiswa yang bersangkutan dalam menentukan matakuliah yang akan diambil (Rimaduddin, 2018). Kegiatan perwalian didalam Institusi XYZ telah ditangani oleh sistem yang disebut Sistem Informasi Akademik (SIM).

Sebagai pengguna dari system perwalian, mahasiswa tentu mengharapkan proses perwalian berjalan sesuai dengan harapan, tanpa hambatan atau masalah, serta memudahkan mahasiswa dalam memperoleh informasi. Sistem perwalian yang baik tentu meningkatkan kepuasan mahasiswa sebagai pengguna sistem terhadap layanan dari pihak Institusi sebagai penyedia jasa, sehingga dapat meningkatkan performa maupun kualitas pelayanan akademiknya. Sehingga, perlu mengukur kualitas layanan untuk mendapatkan pemahaman lebih baik tentang kualitas layanan yang disampaikan oleh organisasi (Tahir & Abubakar, 2007).

Penelitian ini menganalisis kepuasan mahasiswa terhadap pelayanan sistem perwalian di Institusi XYZ. Metode yang digunakan yaitu metode kualitas pelayanan (Service Quality) atau disingkat dengan Servqual yang didefinisikan sebagai segala hal yang fokus pada usaha dalam memenuhi apa yang dibutuhkan oleh pengguna supaya tercipta kesesuaian yang seimbang dengan harapan pengguna. Dimensi-dimensi yang dimiliki oleh metode yaitu (atribut terukur) Tangibles, (Kehandalan) Reliability, (Daya Tanggap) Responsiveness, (Jaminan) Assurance, dan (Empati) Empathy (Parasurman et al., 1988). Lima dimensi ini nantinya akan dibagi lagi menjadi beberapa variabel sebagai indikator dari kualitas layanan.

2. METODOLOGI

Untuk Metode kualitas pelayanan (Servqual) merupakan metode yang bertujuan mengetahui nilai kesenjangan (*gap*) antara ekspektasi/harapan pengguna dan fakta yang terjadi mengenai pelayanan yang diberikan melalui 5 dimensi. Tahapan dalam metode ini yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan variabel beserta dimensinya

Variabel yang diadopsi dalam penelitian ini yaitu 5 dimensi metode Servqual yaitu (Parasurman, 1990):

- *Tangible* (Bukti terukur): menggambarkan penampilan fisik, peralatan, personil, material-material komunikasi
- *Responsiveness* (Daya Tanggap): merepresentasikan kemampuan dalam menyampaikan pelayanan secara akurat
- *Reliable* (Kehandalan): merepresentasi kemampuan dalam membantu pengguna jasa memberikan pelayanan yang tepat dan sesuai.
- *Assurance* (Jaminan): menunjukkan jaminan pelayanan yang memuaskan untuk memperoleh kepercayaan pengguna
- *Empathy* (Empati) (X5): menunjukkan sikap empati secara individu dari penyedia jasa kepada pengguna.

2. Pengumpulan Data

Di dalam penelitian ini, data dikumpulkan dengan metode kuesioner. Pembuatan kuesioner mengacu pada 5 dimensi pada metode Servqual. Kuesioner disebar kepada 100 responden baik pada mahasiswa maupun dosen atau karyawan. Responden mengisi kuesioner dengan memilih = satu dari 5 skala likert yaitu Sangat Tidak Setuju = 1; Tidak Setuju = 2; Netral = 3; Setuju = 4 dan Sangat Setuju = 5.

3. Pengolahan Data

Pada tahap ini, data diolah dengan menghitung nilai persepsi dan nilai ekspektasi atau harapan dengan persamaan 1 dan 2 (Utami, 2017).

$$NIK_i = \frac{\sum(N_j.X_i)}{\sum n} \quad (1)$$

$$NIK_p = \frac{\sum(N_j.X_i)}{\sum n} \quad (2)$$

Dimana:

NIK_i : Indeks Kinerja variabel ke-i

NIK_p : Indeks Kinerja pada ke-p

N_j : Bobot skala likert dari responden

X_i : Jumlah responden yang memilih skala sikap

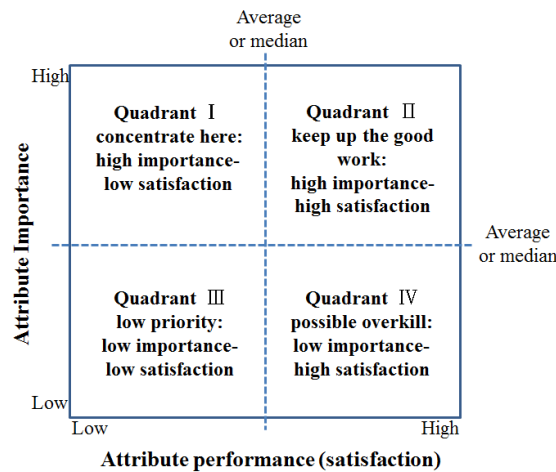
n : Total responden

Setelah menghitung nilai masing-masing untuk persepsi dan harapan, kemudian dihitung nilai Servqual dengan menggunakan persamaan 3, sebagai berikut:

$$Servqual\ Score\ (gap) = |Perception\ Score - Expectation\ Score| \quad (3)$$

4. Analisis Data

Pada tahapan berikutnya adalah analisis data, dimana pada tahap analisis data dilakukan dengan memetakan terlebih dahulu nilai persepsi dan harapan pada diagram kartesius untuk pemetaan *Importance Performance* (IPA) merupakan sebuah metode digunakan untuk mengetahui variabel pelayanan yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap kepuasan serta loyalitas dari pelanggan, serta kinerja variabel-variabel yang harus diperbaiki kinerjanya (Utama, *et al.*, 2014). Faktor *importance* (kepentingan) dan level kinerja dari variabel pelayanannya jika digabungkan dalam sebuah grafik dua dimensi maka akan menjadi seperti yang dipaparkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Matriks *Importance Performance Analysis* (IPA)

Sumber: (Oh *et al.*, 2016)

Pada diagram IPA dibagi menjadi empat kuadran yang mempresentasikan beberapa kondisi yaitu sebagai berikut (Noer, 2016) (Destriani, 2013):

1. Kuadran I, dalam kuadran ini kinerja harus ditingkatkan karena pelanggan berekspektasi tinggi.
2. Kuadran II, dalam kuadran ini prestasi yang dimiliki harus dipertahankan karena perusahaan dianggap memiliki kinerja yang baik.
3. Kuadran III, dalam kuadran ini menunjukkan bahwa ada atribut layanan yang kurang penting dan juga dapat dikelompokkan dalam atribut *low priority*.
4. Kuadran IV, dalam kuadran ini merepresentasikan atribut tidak penting/tidak wajib, namun kinerja perusahaan sudah dianggap baik.

Proses pemetaan pada *Importance Performance Analysis* menggunakan rata-rata dari NIKi sebagai pembagi sumbu Y dan NIKp sebagai pembagi sumbu X ditunjukkan pada persamaan 4 dan 5 (Darmadi *et al.*, 2016).

$$\overline{NIK_i} = \frac{\sum NIK_i}{Y} \quad (4)$$

$$\overline{NIK_p} = \frac{\sum NIK_p}{Y} \quad (5)$$

Dimana:

$\overline{NIK_i}$: Rata-rata Nilai Kinerja variabel ke-i

$\overline{NIK_p}$: Rata-rata Nilai Kinerja variabel ke-p

Y : jumlah variabel pada kuesioner.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil nilai indeks kinerja sistem perwalian di Institusi XYZ ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Pada Tabel 1 merupakan hasil perhitungan nilai indeks kinerja dan rata-rata NIKi untuk atribut *importance* dengan menggunakan persamaan [1], yaitu

$$NIK_i = \frac{\sum (N_j \cdot X_i)}{\sum k}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(0 \times 1) + (5 \times 2) + (29 \times 3) + (49 \times 4) + (17 \times 5)}{100} \\
 &= \frac{(0) + (10) + (87) + (196) + (85)}{100} \\
 &= \frac{378}{100} = 3.78
 \end{aligned}$$

Sedangkan perhitungan *mean*-nya menggunakan persamaan [4] yaitu:

$$\begin{aligned}
 \overline{NIK_i} &= \frac{\sum NIK_i}{Y} \\
 &= \frac{65.65}{16} = 4.10
 \end{aligned}$$

Tabel 1. Nilai Indeks Kinerja *Importance* (NIKi)

Variabel	STS 1	TS 2	N 3	S 4	SS 5	NIKi	Rata2 NIKi
1		5	29	49	17	3.78	4.10
2		4	11	61	24	4.05	
3	3		2	67	28	4.17	
4		5	20	55	20	3.9	
5	3			68	29	4.2	
6		6	7	47	40	4.21	
7			7	59	34	4.27	
8		6	8	57	29	4.09	
9			7	49	44	4.37	
10		5	12	68	15	3.93	
11		3	9	57	31	4.16	
12			15	48	37	4.22	
13			12	49	39	4.27	
14			12	51	37	4.25	
15		12	13	52	23	3.86	
16		6	19	52	23	3.92	
Total NIKi						65.65	

Sedangkan, Tabel 2 merupakan hasil perhitungan nilai indeks kinerja dan rata-rata NIKp untuk atribut *Performance* dengan menggunakan persamaan [2] dengan cara yang sama dengan NIKi, begitu pula dengan perhitungan *mean* atau rata-rata dari NIKp.

Tabel 2. Nilai Indeks Kinerja *Performance* (NIKp)

Variabel	STS 1	TS 2	N 3	S 4	SS 5	NIKp	Rata2 NIKp
1	4	9	25	54	8	3.53	3.35
2		3	26	63	8	3.76	
3		2	20	68	10	3.86	
4		1	28	46	25	3.95	
5			9	52	39	4.3	
6	65	26	6	2	1	1.48	
7	2	2	51	26	19	3.58	
8	20	42	21	11	6	2.41	
9	3	7	17	45	28	3.88	
10	51	23	13	8	5	1.93	
11	23	20	39	15	3	2.55	
12	5	14	27	33	21	3.51	
13			21	32	47	4.26	
14			12	39	49	4.37	
15	13	31	12	32	12	2.99	
16	6	10	37	41	6	3.31	
Total NIKp						53.67	

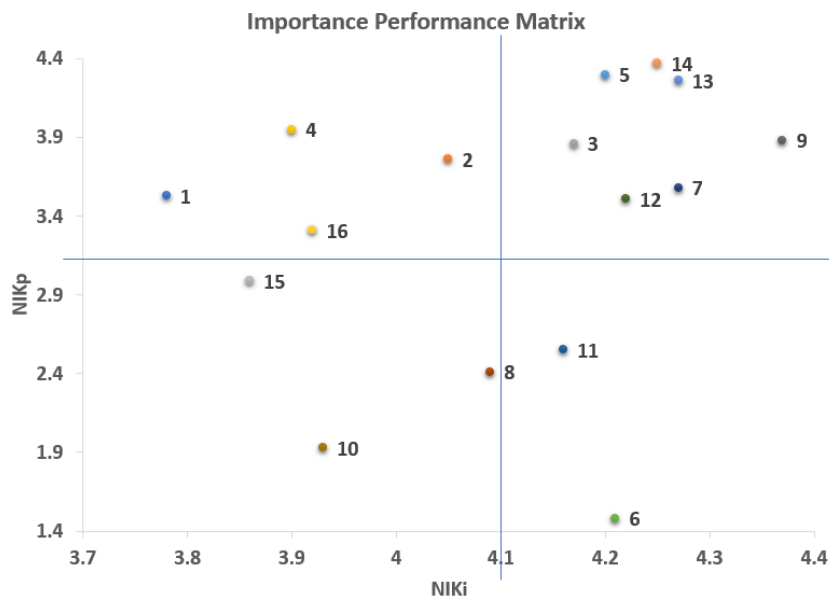
Pada Tabel 3 merupakan hasil perhitungan nilai *gap* dan prioritas dengan menggunakan persamaan [3] yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Gap} &= |\text{NIKi} - \text{NIKp}| \\ &= |3.78 - 3.53| \\ &= 0.25\end{aligned}$$

Tabel 3. Nilai *Gap* dan Prioritas layanan

Dimensi	Variabel	NIKi	NIKp	Gap	Prioritas
Tangible	1	3.78	3.53	0.25	12
Tangible	2	4.05	3.76	0.29	11
Assurance	3	4.17	3.86	0.31	10
Reliability	4	3.9	3.95	0.05	15
Reliability	5	4.2	4.3	0.10	14
Assurance	6	4.21	1.48	2.73	1
Reliability	7	4.27	3.58	0.69	7
Tangible	8	4.09	2.41	1.68	3
Reliability	9	4.37	3.88	0.49	9
Assurance	10	3.93	1.93	2.00	2
Responsiveness	11	4.16	2.55	1.61	4
Responsiveness	12	4.22	3.51	0.71	6
Assurance	13	4.27	4.26	0.01	16
Assurance	14	4.25	4.37	0.12	13
Empathy	15	3.86	2.99	0.87	5
Empathy	16	3.92	3.31	0.61	8

Hasil perhitungan pada Tabel 3 menunjukkan nilai kesenjangan (*gap*) tertinggi dari 16 variabel dan yang mendominasi yaitu variabel Assurance. Setelah diketahui posisi Servqual pada Tabel 3, maka selanjutnya mengintegrasikan metode Servqual dan *Index Performance Analysis*. Titik perpotongan diperoleh dari nilai *mean performance* dan *importance* pada tabel 1 dan 2. Hasil integrasinya ditunjukkan pada Gambar 2



Gambar 2. Hasil Integrasi Metode Servqual dan IPA

Kondisi yang ditunjukkan pada Gambar 2 merepresentasikan sebagai berikut:

1. Kuadran I, prioritas utama (tingkat kepentingan tinggi dan tingkat performa rendah).
Variabel yang termasuk yaitu: *Tangible 1* (Fasilitas yang diberikan mendukung pemanfaatan sistem perwalian dalam memberikan informasi); *Tangible 2* (Ada fasilitas seperti perangkat pc (*personal computer*) atau perangkat lain yang memadai untuk mengakses system perwalian); *Reliable 4* (system mampu melayani proses perwalian dengan baik) dan *Empathy 16* (staff memahami dan membantu permasalahan yang dihadapi oleh mahasiswa selama proses perwalian).
Variabel-variabel ini merupakan variabel yang sangat penting bagi pengguna, namun kondisi terkini belum memuaskan sehingga pihak Institusi harus mengalokasikan sumber daya yang memadai untuk meningkatkan penerapan variabel tersebut.
2. Kuadran II, mempertahankan prestasi (tingkat kepentingan tinggi dan tingkat performa tinggi)
Variabel yang termasuk yaitu: *Assurance 3* (Tidak pernah atau jarang sekali ada gangguan jaringan saat mengakses system perwalian); *Realibility 5* (kemampuan user dalam menggunakan sistem); *Reliability 7* (ketersediaan dosen wali di ruangan selama proses perwalian); *Reliability 9* (system mudah di operasikan); *Responsiveness 12* (proses pembatalan dan pergantian jadwal kuliah yang mudah); *Assurance 13* (ketepatan jadwal atau entri mata kuliah sesuai yang diinputkan) dan *Assurance 14* (tidak ada gangguan saat menggunakan system perwalian).
Variabel-variabel ini merupakan variabel penunjang bagi pengguna, sehingga pihak institusi harus dapat memastikan bahwa penerapan yang dilakukan dapat terus dipertahankan.
3. Kuadran III, prioritas rendah (tingkat kepentingan kurang dan tingkat performa kurang).
Variabel yang termasuk yaitu: *Tangible 8* (kondisi ruangan yang nyaman dimana proses perwalian berlangsung); *Assurance 10* (sistem pembayaran yang memudahkan mahasiswa) dan *Empathy 15* (keramahan staff dalam melayani proses perwalian baik pembayaran maupun saat terjadi masalah).
Variabel-variabel ini memiliki tingkat performa rendah serta dianggap tidak begitu penting oleh mahasiswa, sehingga pihak institusi tidak perlu memprioritaskan namun harus tetap diperhatikan.
4. Kuadran IV, berlebihan (tingkat kepentingan rendah dan tingkat performa tinggi).
Variabel yang termasuk yaitu: *Responsiveness 11* (Kecepatan daya tanggap staff terkait permasalahan yang muncul selama proses perwalian).

Variabel pada kuadran ini relatif kurang penting, sehingga pihak penyedia jasa harus mengalokasikan *resource* terkait variabel ini ke variabel lain dengan level prioritas yang lebih tinggi.

4. KESIMPULAN

Hasil perhitungan dan analisa metode Servqual dari kuesioner yang diisi oleh 100 responden, menunjukkan bahwa kualitas pelayanan sistem perwalian di Institusi YXZ belum maksimal. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai NIKi (*Importance*) = 3.35 dan nilai NIKp (*Performance*) = 4.10 yang merepresentasikan ekspektasi pengguna masih terlalu tinggi dari performa pelayanan. Hasil yang ditunjukkan dari diagram kartesius menunjukkan terdapat 3 variabel yang harus ditingkatkan kualitasnya. Perbaiki pelayanan yang dapat diusulkan berdasarkan hasil penelitian yaitu memberikan ruangan yang lebih nyaman untuk proses perwalian, lebih mempermudah

proses pembayaran dan memberikan pemahaman kepada staff agar memberikan performa pelayanan yang lebih baik terkait proses perwalian.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nasution, M. N. Manajemen Mutu Terpadu: Total Quality Management, Edisi Kedua, Ghalia Indonesia, Bogor. 2005.
- [2] Ying-feng-Wu K, Chi-Mng-Deng and Wei Jaw. The relationships among service quality value, customer satisfaction and post – purchase intention in mobile value – added services. Netherlands Comput. *Human Behavior*. 25(4), 887-896. 2009.
- [3] Zeng F Yang Z Li Y and Fam K. Small business industrial buyers' price sensitivity: Do service quality dimensions matter in business markets? Indus. *Marketing Managt*. 2010. Doi: 10.1016/j.indmarman.08.008.
- [4] Tahir I and Abubakar N. Service quality gap and customers satisfactions of commercial banks in Malaysia. Intl. Rev. *Business Res. Papers*. 3(4), 327-336. 2007.
- [5] A Parasuraman, Valarie A. Zeithaml, and Leonard L. Berry. Servqual: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*. Volume 64, Pp 12-40. 1988.
- [6] Muhammad, R. Penilaian Usability Website Perwalian Mahasiswa. Universitas Pasundan. Bandung. 2018.
- [7] Parasuraman A, Zeithaml and Berry L. Leonard. Delivering Quality Service: Balancing Customer Perceptions and Expectations. *The Free Press*, New York. 1990.
- [8] Utami, Ruli. Implementasi Metode Importance-Performance Matrix Untuk Evaluasi Dan Peningkatan Pelayanan Perusahaan Jasa Care Cleaners. *Kinetik*. 2017. DOI:10.22219/kinetik.v2i3.176.
- [9] D. Darmadi, M. Arifin, I. Agustin. Kajian Tingkat Kepuasan Pengguna Jasa terhadap Kinerja Pelayanan Angkutan Penyeberangan Lintas Kariangau–Penajam, Balikpapan. *Media Teknik Sipil*, Vol. 14, No. 1, Pp. 42–50, 2016.
- [10] Oh, Mi-Ok & Shin, Jong-Kuk & Kang, Myung Chang & Shin, Bosung & Moon, Min-Kyung. Importance-Performance Analysis for Developing Convergence Firefighter Helmets. *Journal of the Korean Society of Manufacturing Process Engineers*. 15. 109-114. 2016. DOI:10.14775/ksmpe.2016.15.6.109.
- [11] M. Utama, A. Harsono, D. Novirani, “Usulan Peningkatan Kepuasan Layanan Dengan Metode Importance Performance Matrix (IPM) (Studi Kasus Poliklinik Kebidanan dan Kandungan RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung),” *Reka Integra*, Vol. 2, No. 4, Pp. 377–388. 2014.
- [12] L. Noer, “Analisis Peningkatan Kualitas Pelayanan Mahasiswa Magister Manajemen Teknologi ITS Surabaya Dengan Metode Servqual dan Importance Performance Analisis (IPA),” *Journal of Research and Technologies*, Vol. 2, No. 1, Pp. 35–43. 2016.
- [13] S. Destriani, H. Rukmi, S. Susanty, “Usulan Perbaikan Kualitas Pelayanan Minimarket Intimart Dengan Menggunakan Metode Importance Performance Matrix,” *Reka Integra*, Vol. 1, No. 4, Pp. 259–268. 2013.

Mengukur Kesiapan Elektronik Dalam Mewujudkan Pariwisata Cerdas : Studi Kasus Kota Malang

Tatang Satya Wibowo^{1*}, Endroyono¹ dan Istas Pratomo¹

¹Departmen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

**Corresponding Author*

E-mail: tatang.17071@mhs.its.ac.id

Abstrak

Pariwisata ditetapkan sebagai sektor yang penting untuk dikembangkan dan dibina sebagai sektor unggulan. Untuk memperoleh informasi tentang pariwisata dengan memanfaatkan TIK disebut pariwisata cerdas. Agar pengembangan pariwisata cerdas dapat di implementasikan, perlu adanya persiapan elektronik. Pengukuran kesiapan Infrastruktur TIK ini diharapkan sebagai tool dalam memaksimalkan potensi pariwisata di Kota Malang. Metode penelitian ini dimulai dengan menentukan dimensi kesiapan yaitu menggunakan New e-readiness integrated model, yang terdiri dari 5 dimensi kesiapan. Setelah disusun pernyataan, dilakukan survey interen untuk mengetahui apakah pernyataan tersebut valid atau tidak. Setelah hasilnya valid maka baru dilaksanakan survei terhadap Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Pemerintah Kota Malang dan juga wisatawan. Kemudian dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas. Kesimpulan dari penelitian ini adalah Pemerintah Kota Malang siap dalam mewujudkan Pariwisata Cerdas.

Kata Kunci: Pariwisata Cerdas, *e-readiness*, uji validitas, uji reabilitas.

Abstract

Tourism is determined as an important sector to be developed and fostered as a leading sector. To obtain information about tourism by utilizing ICTs is called smart tourism. For intelligent tourism development to be implemented, electronic preparations are needed. Measurement of ICT Infrastructure readiness is expected to be a tool in maximizing tourism potential in Malang. This research method begins by determining the dimension of readiness by using the New e-readiness integrated model, which consists of 5 dimensions of readiness. After compiling the statement, an internal survey is conducted to find out whether the statement is valid or not. After the results are valid, a survey of the Regional Government Organizations (OPD) of Malang City Government and tourists is also carried out. Then do the validity test and reliability test. The conclusion of this research is the Government of Malang City is ready to realize Smart Tourism.

Keywords: Smart Tourism, *e-readiness*, validity test, reliability test.

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2017 Presiden Joko Widodo menetapkan 10 tujuan wisata Bali Baru yaitu Danau Toba (Sumatera Utara), Tanjung Kelayang (Belitung), Tanjung Lesung (Banten), Kota Tua dan Kepulauan Seribu (DKI Jakarta), Borobudur (Jawa Tengah), Bromo Tengger Semeru (Jawa Timur), Mandalika (Nusa Tenggara Barat), Labuan Bajo (Nusa Tenggara Timur), Wakatobi (Sulawesi Tenggara), dan Morotai (Maluku Utara). Secara geografis, Kota Malang diuntungkan dengan penetapan kawasan Bromo Tengger Semeru. Hal tersebut disebabkan walaupun Kota

Malang tidak mempunyai wisata alam, tetapi merupakan jalur distribusi yang akan berkunjung ke Kawasan Bromo tengger Semeru, Kabupaten Malang dan Kota Batu.

Ditengah ketatnya persaingan pada industri pariwisata dengan potensi sumber daya alam yang semakin terbatas, maka pemerintah daerah setempat dan stakeholder harus mampu menciptakan atau mengembangkan potensi pariwisata di daerah. Kota Malang dikenal sebagai kota pendidikan dan kota wisata, untuk itu perlu dilakukan analisis kesiapan kota malang dalam mewujudkan pariwisata cerdas.

Pariwisata kini menjadi sektor unggulan di dunia. Seperti di bidang lain, penggunaan tema pariwisata cerdas tidak lepas dari integrasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Pemanfaatan teknologi sensor, big data, open data, Internet of Things (IoT), dan sebagainya. Beberapa Obyek wisata dan fasilitas pariwisata belum memanfaatkan kemajuan teknologi yang berkembang saat ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Analisis Kesiapan Kota Malang Dalam Mewujudkan Pariwisata Cerdas. Kota-kota dengan inovasi dan perkembangan teknologi dalam kehidupan kotanya ini sering disebut sebagai Kota Cerdas (Smart City). Untuk itu diusulkan framework untuk menilai sehingga dapat mengurangi kesulitan terkait dengan pengembangan yang tidak efektif.

2. METODOLOGI

2.1. Kajian Penelitian Terkait

Kajian penelitian terkait adalah perbandingan berbagai alat penilaian e-readiness Integrasi digital, penerapan infrastruktur Teknologi Informasi (TI) dari e-government, e-commerce, e-learning, dan aplikasi-aplikasi elektronik lainnya, menjadi milik semakin penting untuk pembangunan secara nasional dan internasional (Ghavamifar,A, Beig,L, Montazer,G.A, 2008).[1]

A Selection Framework of E-Business Model by Assessing Organizational E-Readiness (K. Mohitmafi, P. Hanafizadeh, 2016) yang membahas metode pengambilan keputusan yang dapat membantu organisasi untuk memilih model bisnis yang sesuai e-business model (EBM) berdasarkan pada "organizational e-readiness assessment" (OERA). [2]

Understanding Travelers' Behavior for Sustainable Smart Tourism: A Technology Readiness Perspective (Pradhan,M.K., Oh, J and Lee, H., 2018), Penelitian ini membahas pariwisata cerdas telah berkontribusi untuk membuat perjalanan orang lebih mudah dan lebih menyenangkan, tetapi terkadang memiliki dampak negatif pada pengalaman perjalanan mereka (dampak optimisme, inovasi, rasa tidak aman, dan ketidaknyamanan). [3] Penelitian ini menyelidiki persepsi risiko wisatawan tentang pariwisata cerdas dari perspektif kesiapan teknologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa manfaat yang dirasakan dari perangkat pintar memiliki pengaruh signifikan terhadap niat penggunaan perangkat cerdas ketika dalam perjalanan.

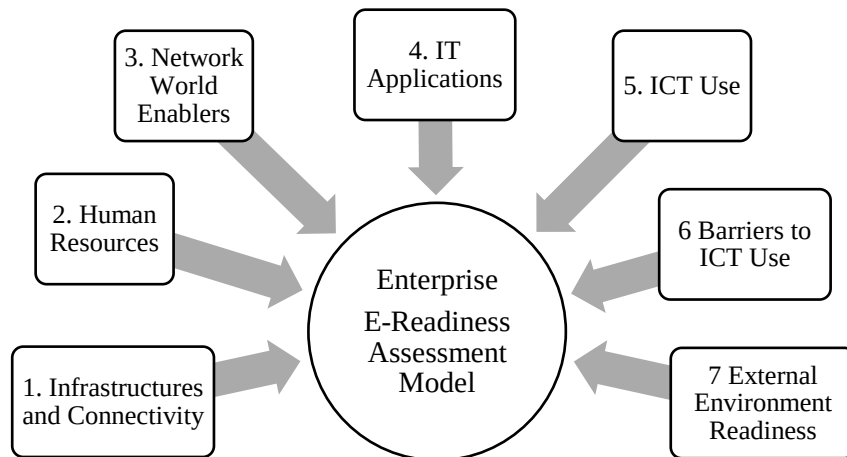
2.2. E-readiness

E-readiness adalah salah satu indikator utama pembangunan suatu daerah. Hal tersebut digunakan untuk mengambil atau menentukan keputusan atau mengidentifikasi variabel penting yang mempunyai pengaruh berdasarkan data data yang ada. Sejak kemunculan TIK, perkembangan ekonomi baru lebih di titik beratkan untuk memajukan pertumbuhan ekonomi dan produktivitas. Oleh karena itu e-readiness sangat terkait dengan kinerja ekonomi nasional, sumber daya manusia dan tata kelola di negara-negara berkembang (Grigorovici, 2004). Pemerintah

mempunyai peran penting dalam penyediaan layanan TIK dan mendorong penggunaan teknologi digital oleh masyarakat.

Penilaian e-readiness adalah salah satu bagian penting dalam mengembangkan dan membangun sistem e-government dengan terus menilai variabel perubahan yang dicapai melalui beberapa alat penilaian e-readiness.

2.3. E-Readiness Assessment Tools.



Gambar 1. Dimensi indikator OERA

Penggunaan alat pengukuran pada indikator diatas menguraikan indikator umum yang didalamnya terdiri dari indicator yang lebih spesifik. Indikator-indikator ini menggambarkan ketersediaan suatu fitur dan tingkat ketersediaan beberapa fitur lain yang diperlukan untuk memberikan informasi tentang seberapa kesiapan suatu daerah atau komunitas untuk menerapkan dan menggunakan teknologi. Dimensi tersebut diambil beberapa yang terkait indikator OERA dan dikembangkan untuk menilai tingkat kesiapan di setiap dimensi. Komponen komponen dalam model tersebut akan digunakan sebagai indikator untuk menilai kesiapan dengan menyesuaikan kondisi yang ada di Kota Malang.

2.4. Pariwisata Cerdas

Werthner and Klein 1999; Benckendorf et al. 2014 menyatakan bahwa Smart Tourism adalah suatu cara untuk memperoleh informasi tentang tourism (pariwisata) dengan memanfaatkan ICT. Sebuah kota perlu mengembangkan pariwisata cerdas, salah satunya untuk menciptakan wisata yang inovatif yang dibangun di atas infrastruktur teknologi. Selain itu dengan pengembangan pariwisata cerdas dapat memudahkan wisatawan dan meningkatkan kualitas pengalaman berwisata di tempat tujuan wisata. Dengan tercapainya tujuan diatas, maka diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup warganya.

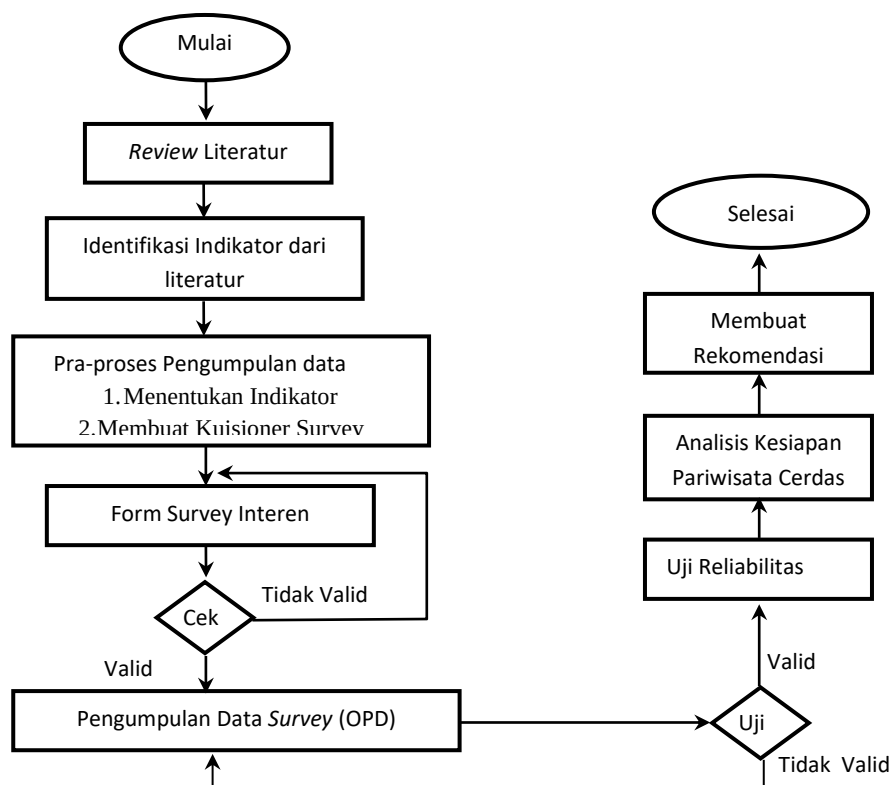
Sebuah kota dikatakan cerdas apabila memenuhi dipenuhi indikator berikut :

1. Meningkatnya kenyamanan wisatawan baik domestik maupun mancanegara,
2. Sesuai dengan personalized demand wisatawan,
3. Munculnya common sharing,
4. Penggunaan berbagai resource tourism & culture secara efektif dan intensif.

5. Adanya peran dan dukungan dari masyarakat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

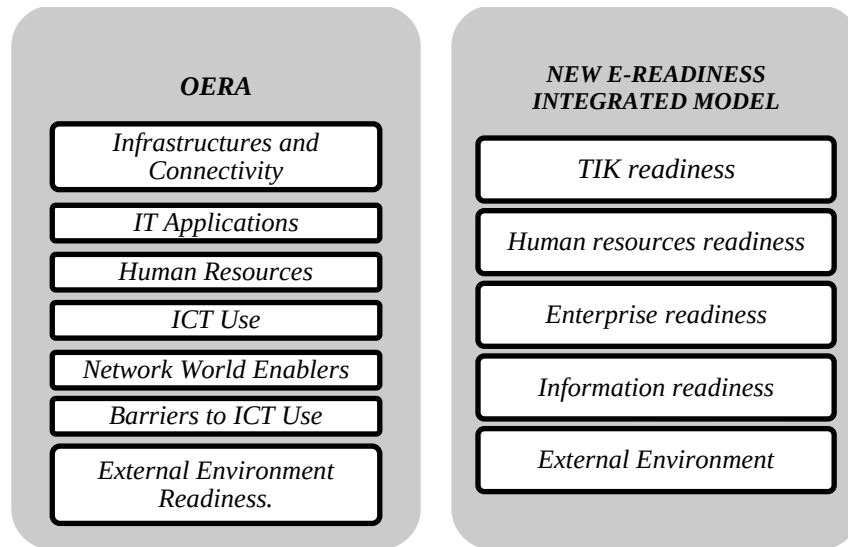
Tahapan dalam penelitian ini terbagi dalam lima tahap, yaitu penyusunan indikator, pra proses pengumpulan data, pengumpulan data (survey), uji validitas dan uji reliabilitas, analisis kesiapan (e-readiness). Sebelum menyusun indikator dilakukan studi literatur pada penelitian sebelumnya. Setelah itu dibuat skala prioritas indikator mana yang paling banyak dipakai untuk digunakan sebagai indikator dalam membuat kuisioner. Penyusunan Tahapan – ahapan tersebut digambarkan pada diagram alir dibawah ini:



Gambar 2. Tahapan penelitian

3.1. Persiapan Pengumpulan Data

Dimensi untuk menilai tingkat kesiapan di setiap dimensi. Langkah persiapan pengumpulan data adalah mengidentifikasi indikator OERA dan mengalokasikannya ke dimensi kerangka kerja. Infrastructures and Connectivity, Human Resources, Network World Enablers, IT Applications, ICT Use, Barriers to ICT Use, dan External Environment Readiness. Dengan mengelompokkan 7 dimensi kesiapan menjadi 5 dimensi kesiapan, kerangka kerja yang diusulkan dibagi lagi menjadi:



Gambar 3. Pengelompokan dimensi kesiapan

New e-readiness integrated model menekankan pada akses informasi dan juga segemen terkait, yaitu organisasi, ICT, sumber daya manusia, dan dukungan lingkungan eksternal ke dalam satu model penilaian kesiapan terpadu. Segmen kesiapan beserta jumlah komponen penilaian mengacu pada model Mutula dan Brakel (2006).

Setelah mengevaluasi ICT Readiness Assessment Model, maka dibentuk instrument penelitian. Pada penelitian ini instrument yang digunakan yaitu kuesioner dan daftar pertanyaan wawancara. Setelah instrument dibuat, dilakukan survey interen untuk menguji validasi atas kuesioner tersebut. Setelah pernyataan dinyatakan valid marulah dilaksanakan survey yang sebenarnya. Metode pengumpulan data terdiri dari data primer yang diambil secara langsung (wawancara dan orservasi lapangan) dan data sekunder yang diperoleh dengan menggunakan data data referensi terkait. Dalam pengambilan data penelitian, menggunakan dengan metode accidental sampling.

Penelitian dilaksanakan dengan melibatkan Organisasi Perangkat Daerah (OPD), wisatawan dan pelaku usaha pariwisata agar bisa memetakan indikator dan memperoleh data yang diharapkan dan terperinci dari berbagai sumber. Pengambilan data survey dilakukan pada Kepala Dinas, Sekretaris, Kepala Bidang, Kepala Seksi, atau staf / bagian yang membidangi TIK.

3.2. Pengujian Validitas

Untuk mengetahui sebuah instrument yang akan diukur dikatakan valid memerlukan Uji validitas. Dalam penelitian ini menggunakan produk pearson korelasi momen. Jika nilai r_{xy} lebih besar daripada r_{table} ($r_{xy} > r_{table}$) maka instrument tersebut dikatakan valid. R_{table} adalah sebuah tabel angka yang biasa digunakan untuk menguji hasil uji validitas suatu instrumen penelitian. Untuk mencari nilai r tabel, dapat dilakukan dengan menggunakan rumus : ($df = n - 2$). Pernyataan kuesioner diumumkan valid jika $r_{xy} > 0,373$, sedangkan r_{xy} tidak valid $< 0,373$. Untuk mendapatkan nilai r_{xy} menggunakan rumus berikut:

$$r_{xy} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (1)$$

Dimana:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara x dan y

n = Jumlah responden

Σ_{xy} = Total data xy

Σ_x = Jumlah total data variabel x

Σ_y = Jumlah total data variabel y

Pengujian reliabilitas menggunakan cronbach's alpha (α) dengan koefisien alpha (α) cronbach lebih besar dari 0,6 ($\alpha > 0,6$). Maka dapat disimpulkan bahwa pernyataan kuesioner dapat diterima, sedangkan jika koefisien alpha (α) cronbach lebih kecil dari 0,6 ($\alpha < 0,6$) maka pernyataan tersebut tidak dapat diterima. Untuk mendapatkan nilai koefisien (α) gunakan rumus berikut:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \times \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right) \quad (2)$$

Dimana:

α = koefisien reliabilitas

k = jumlah item yang valid

s_i^2 = varian skor total

s_t^2 = varian skor item

3.3. Pengukuran kesiapan TIK dan kriteria skor

Setiap pernyataan dalam kuesioner memiliki bobot penilaian dalam skala 1-5. Nilai 1 (satu) berarti Tidak Setuju, nilai 2 (dua) berarti kurang setuju, Nilai 3 berarti netral, Nilai 4 berarti setuju dan nilai 5 berarti sangat setuju. Skala yang digunakan dalam lima dimensi kesiapan tersebut, adalah : apabila nilai dari dimensi adalah 0 – 1,99 maka dikategorikan sangat tidak siap; dimensi dengan skala 2 – 2,99 dikategorikan tidak siap; dimensi dengan skala 3 – 3,99 dikategorikan cukup siap; dimensi dengan skala 4 – 4,99 dikategorikan siap dan dimensi dengan skala 5 dikategorikan sangat siap.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini menggunakan dua kuesioner yang didistribusikan ke OPD di lingkungan Pemerintah Kota Malang dan wisatawan yang berkunjung ke Kota Malang.

4.1. Hasil uji validasi dan uji reliabilitas

Hasil dari uji validasi menggunakan korelasi pearson product moment dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Validasi

Subdomain	Jumlah Pernyataan	Jumlah Pernyataan	
		Valid	Tidak Valid
Pernyataan untuk OPD			
1.Enterprise readiness	17	15	2
2.Human resources readiness	19	17	2
3.Information readiness	18	18	0
4.TIK readiness	20	20	0
5.External Environment	8	8	0
Pernyataan untuk wisatawan	16	16	0

Berdasarkan Tabel diatas, dapat diketahui jumlah pernyataan kuesioner yang dinyatakan valid dan tidak valid. Hasil uji validitas dari *Enterprise readiness* 15 dari 17 pernyataan dinyatakan valid, *Human resources* 17 dari 19 pernyataan dinyatakan valid, *Information readiness* 18 dari 18 pernyataan dinyatakan valid, *TIK readiness* 20 dari 20 pernyataan dinyatakan valid, dan *External Environment* 8 dari 8 pernyataan dinyatakan valid. Sedangkan untuk wisatawan berjumlah 16 pernyataan yang semuanya dinyatakan valid.

Setelah dilakukan uji validitas, maka selanjutnya dilakukan uji reliabilitas menggunakan alpha cronbach pada tiap-tiap subdomain. Jumlah rata-rata Koefisien Cronbach Alpha (α) diperoleh dari survey di OPD adalah 0.88, sedangkan untuk survey terhadap wisatawan adalah 0,87. Karena hasil koefisien Alpha Cronbach (α) lebih besar dari 0,6 maka jawaban atas kuesioner penelitian mempunyai validitas tinggi dan apabila digunakan dapat menghasilkan pengukuran yang tepat.

4.2. Hasil Survey OPD

Berdasarkan hasil *survey* dan hasil analisis data di OPD Kominfo Kota Malang dapat diketahui hasil penilaian kesiapan untuk masing-masing komponen di OPD Pemerintah Kota Malang adalah sebagai berikut:

4.2.1. Enterprise readiness

Enterprise readiness segments adalah segmen yang digunakan untuk menilai kesiapan dari sisi organisasi yang kaitannya dengan strategi, manajemen dan pengelolaan sistem informasi.

Tabel 2. Hasil Penilaian Enterprise Readiness

No	ENTERPRISE READINESS SEGMENT	Hasil
A1	Strategi implemantasi teknologi	4.23
A2	Infrastruktur TIK berstandar Internasional	3.48
A3	Tersedianya staf bagian manajemen informasi	4.15
A4	Peran Bagian manajemen informasi	4.45
A5	Tugas dan fungsi Bagian manajemen informasi	3.90
A6	Ketersediaan Kebijakan/ strategi TIK	4.03
A7	Kebijakan/ strategi Informasi	3.93
A8	Tersedianya Sistem keamanan Informasi	4.15
A9	Perbaikan perangkat TIK jika terjadi kerusakan	4.23
A10	Pelatihan dan pendidikan peningkatan SDM	4.65
A11	Anggaran pengembangan teknologi informasi	3.98
A12	Tersedianya layanan publik secara elektronik	4.15
A13	Promosi TIK dalam pelayanan publik	4.23
A14	Inisiasi Kepala unit pelayanan informasi menggunakan TIK untuk pelayanan publik	4.15
A15	Kepala Unit memiliki Pendidikan dan pengalaman dibidang TIK	3.85
A16	Tersedianya prosedur/ mekanisme dalam analisis, desain dan implementasi sistem informasi	3.93
A17	Kesiapan OPD dalam membangun sistem e-government	4.13
Rata Rata Enterprise Readiness Segment		4.11

Berdasarkan penilaian Enterprise Readiness Segment diketahui tiga peringkat tertinggi yaitu Pelatihan dan pendidikan peningkatan SDM (A10), Peran Bagian manajemen informasi (A4), Inisiasi Kepala unit pelayanan informasi menggunakan TIK untuk pelayanan publik (A14). Sedangkan segmen dengan nilai terendah adalah : Tugas dan fungsi Bagian manajemen informasi (A5), Tersedianya prosedur/ mekanisme dalam analisis, desain dan implementasi sistem informasi (A16), Infrastruktur TIK berstandar Internasional (A2).

4.3. Human resources readiness

Hasil penelitian kesiapan *human resources readiness segment* menunjukkan nilai 4.02 yang berarti di OPD Kominfo siap untuk menggunakan TIK dalam pelayanan informasi.

Tabel 3. Hasil Penilaian Human resources readiness

No	Human Resources Segment	Hasil
B1	Staf mampu menyediakan informasi yang dibutuhkan	4.03
B2	Staf memahami dasar hukum dan persyaratan dalam menyampaikan informasi	3.98
B3	Staf mampu mengevaluasi informasi dari sumber yang up to date dan akurat	4.00
B4	Staf mampu mengolah, dan menyiapkan informasi terkait penyelenggaraan pelayanan informasi	4.00
B5	Staf mampu menyimpan dan merawat dokumen informasi	5.05
B6	Staf mampu menganalisis, mengakses, dan menggunakan data dan informasi	3.95
B7	staf mampu mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan	3.98
B8	Staf mengerti manfaat dari informasi yang teratur dan terkelola dengan baik	3.98
B9	Staf berkemampuan cepat dalam mencari dan mendapatkan informasi yang dibutuhkannya	3.85
B10	Staf sadar akan pentingnya TIK dalam mendukung kegiatan pelayanan informasi publik	4.30
B11	OPD memiliki staf dengan Pendidikan dan keahlian bidang TIK	3.98
B12	Staf teknis profesional TIK di unit pelayanan informasi sudah sesuai kualifikasi	3.83
B13	Staf mampu dalam mengelola informasi dengan baik	4.00
B14	Staf profesional terampil di institusi jumlahnya sudah memadai	3.20
B15	Staf senior di OPD ikut dalam pelatihan TIK yang diadakan Pemerintah Kota Malang	3.93
B16	Tenaga teknis profesional dan berperan penting untuk mendukung pelayanan informasi	4.23
B17	Tersedianya technical support	4.13
B18	Staf mempunyai sikap positif dalam menggunakan TIK	4.10
B19	Bagian informasi mempunyai tugas dan tanggung jawab khusus	3.93
Rata Rata Human Resources Segment		4.02

Berdasarkan penilaian *Human Resources Readiness Segment* diketahui tiga peringkat tertinggi yaitu Staf mampu menyimpan dan merawat dokumen informasi (B5), Staf sadar akan pentingnya TIK dalam mendukung kegiatan pelayanan informasi publik (B10), Tenaga teknis profesional dan berperan penting, dibutuhkan untuk mendukung pelayanan informasi (B16). Sedangkan segmen dengan nilai terendah adalah : Staf berkemampuan cepat dalam mencari dan mendapatkan informasi yang dibutuhkannya (B9), Staf teknis profesional TIK di unit pelayanan informasi sudah sesuai kualifikasi (B12), Staf profesional terampil di institusi jumlahnya sudah memadai (B14).

4.4. Information readiness

Hasil penelitian kesiapan *Information readiness segment* menunjukkan nilai 4.12 yang berarti di OPD Kominfo siap mendukung pelayanan informasi.

Tabel 4. Hasil Penilaian Information readiness segment

No	Information readinessSegment	Hasil
C1.	Tersediaannya ketentuan/ peraturan akses ke berbagai sumber informasi	3.98
C2.	Tersedianya sarana elektronik yang disediakan untuk pengguna layanan dalam mengakses informasi	4.13
C3.	Informasi yang disediakan mudah untuk diakses	4.20
C4	Tersedianya mekanisme untuk mengumpulkan, menyimpan dan mencari informasi	4.15
C5	Ketersediaan tools/perangkat untuk menyimpan dan mendapatkan data/ informasi	4.13
C6	Format standar untuk penyimpanan/ pendokumentasian informasi organisasi sudah tersedia	3.95
C7	Ketersedianya tool untuk pencarian informasi	4.05
C8	Tersedianya website OPD	4.50

No	Information readinessSegment	Hasil
C9	Informasi yang disediakan di website OPD selalu update	4.08
C10	Informasi yang disediakan di website OPD beragam	3.95
C11	Proses update informasi website OPD dapat mudah dilakukan	4.18
C12	Website OPD digunakan untuk promosi	4.00
C13	Tersedianya sarana berbagi informasi di dalam dan di luar institusi	4.15
C14	Tersedianya pedoman pengelolaan arsip dan dokumentasi secara elektronik di unit pelayanan informasi	4.08
C15	Petugas teknis profesional di unit pelayanan informasi sesuai dengan kualifikasinya	3.85
C16	Bagian/ seksi informasi dapat terintegrasi dengan bagian yang lain	3.90
C17	Dalam mengakses informasi antar bagian di OPD tidak ada hambatan teknis	4.68
C18	TIK digunakan dalam kegiatan pelayanan informasi	4.15
Rata Rata Information readiness Segment		4.12

Berdasarkan penilaian *Information readiness Segment* diketahui tiga peringkat tertinggi yaitu Dalam mengakses informasi antar bagian di OPD tidak ada hambatan teknis (C17), Tersedianya website OPD (C8), Informasi yang disediakan mudah untuk diakses (C3). Sedangkan segmen dengan nilai terendah adalah : Petugas teknis profesional di unit pelayanan informasi sesuai dengan kualifikasinya (C15), Bagian/ seksi informasi dapat terintegrasi dengan bagian yang lain (C16), Format standar untuk penyimpanan/ pendokumentasian informasi organisasi sudah tersedia (C6).

4.5. TIK readiness

Hasil penilaian *kesiapan ICT readiness segment* menunjukkan bahwa rata-rata komponen adalah 4,12 yang berarti bahwa OPD telah menyediakan TIK dengan baik dan siap untuk mendukung terselenggaranya unit pelayanan informasi.

Tabel 5. Hasil Penilaian TIK Readiness Segment

No	TIK Readiness Segment	Hasil
D1.	TIK dimanfaatkan di semua bagian/ unit kerja yang terkait dengan kegiatan pelayanan publik di unit pelayanan informasi	4.13
D2.	Staf mendapatkan fasilitas laptop/ personal komputer	4.03
D3.	Koneksi internet sudah sesuai dengan kebutuhan	3.93
D4	Staf bisa mengakses internet yang tersedia	4.23
D5	OPD menyediakan internet untuk umum (Free WiFi)	4.13
D6	Koneksi ke layanan internet untuk umum (Free WiFi) dapat dilakukan dengan mudah	4.10
D7	Tersedianya bandwidth besar untuk akses ke jaringan	4.03
D8	Kualitas koneksitas jaringan sudah baik	3.85
D9	Website institusi dapat diakses dengan mudah	4.23
D10	Tersedianya Local Area Network (LAN)	4.25
D11	LAN digunakan di bagian/ unit kerja	4.25
D12	Perangkat TIK yang digunakan jenisnya beragam	4.05
D13	Akses internet dapat menjangkau pengguna di OPD	4.23
D14	OPD mendukung perkembangan TIK	4.20
D15	Saluran komunikasi yang tersedia jenisnya beragam	3.98
D16	Tersedianya layanan transaksi secara online di unit pelayanan informasi	4.18
D17	Layanan transaksi secara online di unit pelayanan informasi dapat diakses dengan mudah	4.03
D18	Ketersediaan broadband	3.93
D19	Jaringan yang tersedia dapat diakses dengan mudah	4.23
D20	Tingkat keamanan saat berinternet sudah baik	4.00
Rata Rata TIK Readiness Segment		4.10

Berdasarkan penilaian *Information readiness Segment* diketahui tiga peringkat tertinggi yaitu LAN digunakan di bagian/ unit kerja (D11), Tersedianya *Local Area Network* (LAN) (D10), Jaringan yang tersedia dapat diakses dengan mudah (D19). Sedangkan segmen dengan nilai terendah adalah: Kualitas koneksitas jaringan sudah baik (D8), Koneksi internet sudah sesuai dengan kebutuhan (D3), Ketersediaan broadband (D18).

4.6. External Environment

Hasil penilaian kesiapan *external environment readiness segment* menunjukkan bahwa rata-rata komponen penilaian pada skala 4,04. Nilai tersebut menunjukkan bahwa lingkungan eksternal siap mendukung penggunaan TIK dalam pembentukan unit pelayanan informasi.

Tabel 5. Hasil Penilaian *Human Resources Segment*

No	Human Resources Segment	Hasil
E1.	Kualitas layanan telekomunikasi termasuk bandwidth sudah memadai	3.80
E2.	TIK dapat dijangkau oleh service provider	3.98
E3.	Tersedianya peraturan/ dasar hukum dan persyaratan di unit pelayanan informasi	4.00
E4	Jaringan listrik di institusi cukup dan dapat diandalkan	4.15
E5	Pemerintah mendukung Kesiapan Elektronik	4.23
E6	Tersedianya sarana TIK yang dapat digunakan secara bersama-sama	4.08
E7	Tersedianya kebijakan informasi nasional lain yang mendukung unit pelayanan informasi	4.13
E8	Perlindungan terhadap konsumen diatur dalam regulasi	3.95
Rata Rata Information readiness Segment		4.04

Berdasarkan penilaian *External Environment readiness Segment* diketahui tiga peringkat tertinggi yaitu Pemerintah mendukung Kesiapan Elektronik (E5), Jaringan listrik di institusi cukup dan dapat diandalkan (E4), Tersedianya kebijakan informasi nasional lain yang mendukung unit pelayanan informasi (E7). Sedangkan segmen dengan nilai terendah adalah : Kualitas layanan telekomunikasi termasuk bandwidth sudah memadai (E1), Perlindungan terhadap konsumen diatur dalam regulasi (E8), TIK dapat dijangkau oleh service provider (E2).

5. KESIMPULAN

Nilai dimensi *Enterprise readiness* yaitu 4.11, *human resources readiness* yaitu 4.02, *Information readiness* yaitu 4.12, TIK readiness yaitu 4.10, dan *External Environment* yaitu 4.04. Berdasarkan lima dimensi kesiapan hasil yang didapat dan pengolahan data survey di OPD Komunikasi dan Informatika dapat dinilai bahwa kesiapan OPD dalam menyediakan layanan informasi berada pada skala 4.07 yang berarti kesiapan pariwisata cerdas di Kota Malang dinyatakan siap.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A Ghavamifar, A., Beig, L., & Montazer, G. The comparison of different e-readiness assessment tools, *ICT: From Theory to Applications*. ICTTA . 2008.
- [2] Mohitmafi, K., Hanafizadeh, P. A Selection Framework of E-Business Model by Assessing Organizational E-Readiness. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*. 2016.
- [3] Pradhan, M.K., Oh, J., Lee.H. Understanding Travelers' Behavior for Sustainable Smart Tourism: A Technology Readiness Perspective. 2018.

- [4] Springer Buhalis, D., & Law, R. Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet. *The state of eTourism research*. Tourism management, 29(4), 609–623. 2008.
- [5] Buhalis, D. Marketing the competitive destination of the future. *Tourism management*, 21(1), 97–116. 2000.
- [6] APEC readiness initiative 2000. Ecommerce Readiness Assessment Guide. 2000. Diakses pada 2 Mei 2016. http://publications.apec.org/publication-detail.php?pub_id=647.
- [7] Mutula, Stephen M; Brakel, Pieter V. An Evaluation of E -Readiness Assessment Tools With Respect to Information Access: Towards and Integration Information Rich Tool. *International journal of Information Management*, Volume 26, 212-223. Botswana: University of Botswana; South of Africa: Cape Peninsula University of Technology. 2006.
- [8] Hourali, M., M. Fathian, and A. Montazeri. A Model for E-readiness Assessment of Iranian Small and Medium Enterprise. *Jornal of Faculty of Engineering* 41. 2008.
- [9] Bădiță, A. Approaches to The Analysis and Evaluation of Urban Tourism System Within Urban Destinations. *Revista de turism-studii si cercetari in turism*, (16), 58–66. 2013.
- [10] Đurek, V., Redep, NB., Review on e-readiness assessment tools. *Central European Conference on Information and Intelligent Systems*. 2016.
- [11] Keoduangsine, S., Goodwin, R. Measuring E-Readiness Assessment: The case of Laotian Organisations. *The 6th International Conference on Information Technology and Applications (ICITA)*, ISBN: 978-981-08-3029-8. 2009.
- [12] Bădiță, A. Approaches to The Analysis and Evaluation of Urban Tourism System Within Urban Destinations. *Revista de turism-studii si cercetari in turism*, (16), 58–66. 2013.
- [13] Readiness for the Networked World. *A Guide for Developing Countries*. 2000. <http://www.readinessguide.org/>.
- [14] Ghavamifar, A., Beig, L., & Montazer, G. The comparison of different e-readiness assessment tools, *ICT: From Theory to Applications*. ICTTA. 2008.

Design and Installation of Street Light for Public Lighting Business in Industrial 4.0

Firman Yudianto^{1*}, Rizqi Putri Nourma Budiarti¹ dan Zainatul Mufarikkoh¹

¹Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Surabaya

**Corresponding Author*

E-mail: firman@unusa.ac.id

Abstract

Industry development 4.0 makes every company always make continuous innovation so that it can provide satisfaction to each of its customers. In addition, it can increase the improvement in income obtained from the company. The aesthetics of the location of the company and the appearance of industrial sites will be able to attract customers to be able to increase the ordering of these industrial products. Calculation and installation of public street lighting around the location of the industry will be able to provide customer interest to come and be able to provide benefits to the company's production. The design and the installation of public street lighting will provide solutions for business feasibility in increasing revenue in the industrial era 4.0 by increasing financial and economic aspects.

Keywords: *Public Street Lighting, Business, Financial Aspects, Industry 4.0.*

1. PENDAHULUAN

The PT.X plastic packaging was company that first established in Bandung in 2001. The company is engaged in the packaging industry of plastic materials, especially packaging gallons of mineral water, cooking oil and so on. Along with the increasing demand from the market, in 2018 the company has expanded its production by building a new factory in the area of East Java Province, especially in location of Pasuruan Regency.

In the development of the construction of the factory, it is very necessary for a very adequate infrastructure, including the construction of public street lighting to the factory and the factory area and the addition of PLN electricity. To support infrastructure needs, PT. X has held an auction for the procurement of goods and services, which has been won by CV. Indopratamas, which is domiciled in Malang, which is engaged in mechanical and electrical contractors. In terms of the owner and vendor, they pay attention to the technical and financial aspects so that on both sides no one is harmed, especially the location of the factory located in Pasuruan Regency. From here the owner is very concerned about the location of the plant, not to build this factory can bring adverse effects, especially for the surrounding community, on the contrary must have a positive impact, especially for the factory and the surrounding community [1,2,3]. For this reason, cooperation with the local district government is needed, including the construction of public street lighting infrastructure in the area leading to the factory [4,5].

2. METODOLOGI

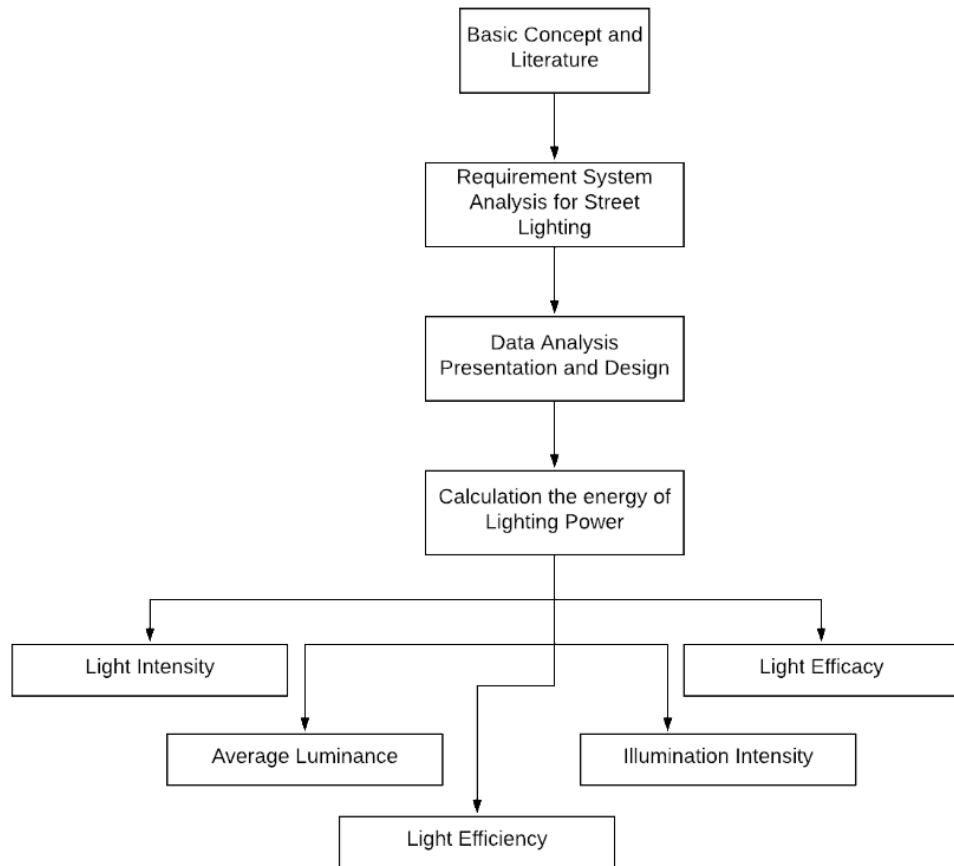


Figure 1. Research Methodology

2.1. Basic Concepts of Street Light for Public Lighting

Street lighting is a part of a complementary road that can be placed or placed on the left or right of the road and or in the middle (in the median part of the road) that is used to illuminate the road and the environment around the required road including intersection, overpass (interchange, overpass, fly over), bridges and underground roads (underpasses, tunnels).

Pena Garcia, Hurtado and Aguilar Luzon, used various methods in designing street lighting installations and encouraged engineers and researchers to discuss parameters such as light and color of light to be used as indicators of street lighting installations[5].

The intended lighting is a complete unit consisting of a light source (lamp / luminaire), optical elements (reflector / reflector, refractor, diffuser). Electrical elements (connectors to the power source / power supply etc.), a supporting structure consisting of a supporting arm, a vertical truss and a lamppost foundation).

The international system information unit used is as follows:

a. Level / Strength of Illumination (Illumination - Lux),

Defined as a number of light currents falling on a surface area of 1 (one) square meter as far as 1 (one) meter from a light source of 1 (one) lumen.

b. Intensity Light,

Defined as the current of light emitted by a source of light in one light cone, expressed in units of Candela.

c. Lumination,

Defined as the surface of an object that emits / reflects light intensity that appears in the unit surface area of the object, expressed in Candela per square meter (Cd / m²).

d. Lumen

Defined as a unit of measurement of the amount of light (light current).

2.2. The requirement system for locating street lighting

2.2.1. The requirement system for street lighting

The requirement system for locating street lighting is the arrangement of one lamp or arrangement of lights against another. The placement system has 2 (two) systems, namely:

- a. Continuous Placement System
- b. Continuous placement system is a system of placing continuous or continuous street lighting along a road or bridge.
- c. Local (Local) Placement System
- d. Partial placement system is a system of placing street lighting in a certain area or at a certain length of distance according to its needs.

2.2.2. The types of lighting poles

The types of lighting poles in terms of function and placement are divided into:

a. Rigid Lamp Supports

Rigid Lamp Stands are poles that are planned to be rigid / firm so that they are strong to withstand collisions. This pole placement is limited, except if there is enough free space or combined with a road safety building.

b. Easily Broken Lamp Support Poles

Easy Broken Light Support Pole is a pole that is planned if hit by it will not provide fatal damage. Placement of this pole is very wide because it can be placed in areas of narrow free space.

Table 1. Uniformity Ratio Comparison

PLACEMENT LOCATION	RATIO
1. Traffic Lane	6:1
3. in residential areas	
4. in commercial / downtown areas	
2. Pedestrian path	3:1
a. in residential areas	
	10:1

b. in commercial / downtown areas	4:1
Tunnel	4:1
Rest Area	6:1

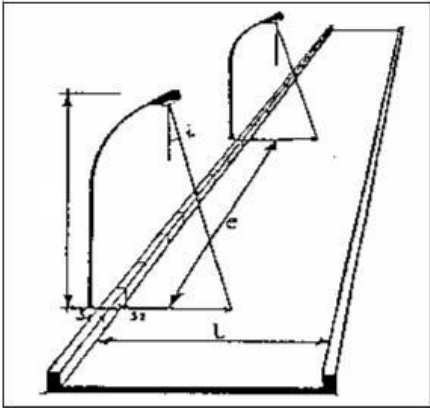


Figure 2. Placement of Public Street Lighting Lights

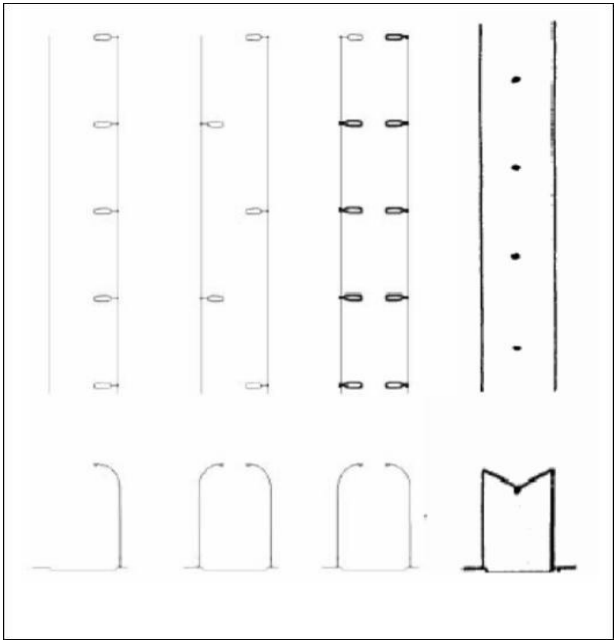


Figure 3. General description of lighting layout

2.3. Data Analysis Presentation and Design

2.3.1. Technical Analysis

Technical analysis of work units and analysis of work unit prices are absolutely understood in the scope of LPJU's installation project activities. Especially for the parties involved in the procurement and implementation process of the project. With these two analyzes, the provider of goods or construction services can estimate the cost requirements, which are needed to carry out a type of work item. Estimated costs made by the users of construction goods or services are called owner estimate (OE), or it can be called a self-esteem price (HPS). The estimated cost made by the supplier of goods or services is called an estimator (EE).

On the LPJU development work on the technical side is the design of LPJU composition which includes the determination of the number of lights, construction of poles, number of poles, conductive cables and safety systems. The number of lights also relates to the power of the lamp to be used. The number of lights greatly affects the intensity of the light produced which will ultimately affect the road coverage area. Calculations on technical aspects are based on the applicable Indonesian National Standard (SNI) and are listed on PUIL (General Requirements for Electrical Installation). Technical analysis needs to be done so that lighting can be generated optimally and the use of electric power is used appropriately and there is no waste.

On the LPJ development work on the technical side is the design of LPJ composition, the construction of poles, number of poles, conductive cables and safety systems. The number of lights is also used for the lamp to be used. The number of lights greatly affects the light produced which will ultimately affect the road coverage area. Calculations on Indonesian National Standard (SNI) and are listed on PUIL (General Requirements for Electrical Installation). Technical analysis needs to be done so that lighting can be generated optimally and the use of electric power is used appropriately and there is no waste.



(a)



(b)

Figure 4. (a) and (b) are Field technical analysis of PJU foundation installation.

2.4. Calculation the energy of Lighting Power.

For roads with a width of 6 meters the author determines the type of high pressure sodium lamp. With a choice of 150 Watt SON-T power to be installed on a single arm pole. The choice of the type and quality of street lighting lamps is based on the value of efficiency, the age of the plan and the contrast of road surface and objects. straight path.

The use of ballasts and other electronic devices results in the absorption of electricity resources exceeding the power of the lamp itself. The SON-T 150 Watt lamp has a voltage of 220 V with the total electric charge flowing is 0.8 A. Then the electricity consumption is $220 * 0.8 \text{ VA} = 176 \text{ Watts}$. The components of the lamp such as plastic require at least a little power to operate.

PJU lights must at least be able to operate from 6:00 a.m. to 6:00 a.m. with an operating time interval of around 12 hours. To be able to operate automatically the PJU lights have sensors to detect sunlight. So that when the sun's rays appear, the lights will automatically turn off.

The amount of energy used in SON T 150 lamps can be calculated as:

$$E_{load} = P_{load} * t$$

$$E_{load} = 150 * 12$$

$$E_{load} = 1800 \text{ (watt. hour)}$$

2.4.1. Calculation of light intensity

The calculation of the light intensity produced by LPJU can be searched using the following equation:

$$\text{LPJU}(150\text{watt}) \quad l = \frac{\phi}{w}$$

$$\text{LPJU}(150\text{watt}) \quad l = \frac{1800}{4*3,14}$$

$$\text{LPJU}(150\text{watt}) \quad l = 1.194,3$$

2.4.2. Calculation of average luminance

The average luminance calculation produced by LPJU can be searched using the formula:

$$L_{rata-rata} = \frac{1}{A \cdot \phi}$$

$$L_{rata-rata} = \frac{1.194,3}{240 \cdot \cos(60)}$$

$$L_{rata-rata} = 9,95 \text{ cd/m}^2$$

$$L_{min} = \frac{1}{(r^2 \cdot \cos \phi)}$$

$$L_{min} = \frac{1194.3}{(\sqrt{8^2 + 16^2})^2 \cdot \frac{8}{\sqrt{(8^2 + 16^2)}}}$$

$$L_{min} = 8.34 \text{ cd/m}^2$$

$$L_{max} = \frac{1}{(r^2 \cdot \cos \phi)}$$

$$L_{max} = \frac{1.194,3}{(8^2 \cdot \cos 10)}$$

$$L_{max} = 22,24 \text{ cd/m}^2$$

2.4.3. Calculation of light efficiency

Calculation of light efficiency, using the formula:

$$LPJU \ k = \frac{p \times l}{h(p+l)}$$

$$k = \frac{25 \times 6}{8(25 + 6)}$$

$$k = 0.604$$

$$k_{min} = 0.604$$

$$k_{max} = 1.0$$

$$\eta = \eta_{min} + \frac{k - k_{min}}{k_{max} - k} (\eta_{max} - \eta_{min})$$

$$\eta = 0.24 + \frac{0.604 - 0.604}{1 - 0.604} (0.24 - 0.39)$$

$$\eta = 0.24$$

$$\eta = \eta_{min} + \frac{\Theta_s}{\Theta_0} \text{ fluks armatur, } \Theta_s = \eta \times \Theta_0$$

$$= 0.24 \times 33000 = 7.920 \text{ luxmen}$$

2.4.4. Calculation of illumination intensity

Calculation of conventional LPJU light efficiency using the formula:

$$E_{rata-rata} = \frac{\Theta}{A} = \frac{7920}{240} = 33 \text{ lux}$$

$$E_{min} = 2x \frac{\Theta_g}{h^2} \cos^3 \bar{\alpha} = 2x \frac{7920}{8^2} \left(\frac{8}{\sqrt{(8^2 + 16^2)}} \right)^3 = 22.13 \text{ lux}$$

$$E_{maks} = \frac{\Theta_g}{h^2} \cos^3 \bar{\alpha} = 2x \frac{7920}{8^2} \cdot \cos^3 10^\circ = 146.2 \text{ lux}$$

2.4.5. Calculation of light efficacy

LLJU light efficacy calculations, use the following equation:

$$K = \frac{\Theta}{P} = \frac{18000}{150} = 120 \text{ lm/watt}$$

3. RESEARCH RESULT AND DISCUSSION

3.1. Financial and Economic Aspects

3.1.1 Investment

Fixed assets

- a. Capital of Rp. 50,000,000
- b. Land and office (Own) Rp. 30,000,000.00
- c. Work equipment Rp. 20,000,000.00
- d. Office equipment Rp. 3,000,000.00
- e. Generator Rp. 5,000,000.00
- f. Transport vehicles Rp. 62,000,000.00

Total Investment amount of Rp. 170,000,000.00

Table 2. Calculation of depreciation or depreciation.

Year	Investment (Rp)	Depreciation (%)	Depreciation (Rp.)
1	170,000,000.00	50.00	85,000,000.00
2	85,000,000.00	50.00	42,500,000.00
3	42,500,000.00	50.00	21,250,000.00
4	21,250,000.00	50.00	10,625,000.00
5	10,625,000.00	50.00	5,312,500.00
6	5,312,500.00	50.00	2,656,250.00
7	2,656,250.00	50.00	1,328,125.00
8	1,328,125.00	50.00	664,062.50

3.1.2. Revenue Targets

Profit and loss = Rp.49,223,000-Rp.4,400,000

Profit and loss = Rp.44,823,000

Calculation of Profitability Index (PI)

Net cash receipts = Average income yr 1 + Value of investment after depreciation of 1, the value of total profits is expressed

Total profit (1 year) = 12x Rp.44,823,000 gross profit = IDR 49,223,000

3.1.3. Estimated Costs and Profits

Cost

Employee salary of Rp. 1,500,000.00

Transportation Rp. 1,600,000.00

Correspondence Rp. 300,000.00

Others Rp. 1,000,000.00

Total cost of Rp. 4,400,000.00

Profit and loss = Rp.49,223,000-Rp.4,400,000

Profit and loss = Rp.44,823,000

Calculation of Profitability Index (PI)

Net cash receipts = Average income yr 1 + Value of investment after depreciation of 1, the value of total profits is expressed

Total profit (1 year) = 12x Rp.44,823,000

5. CONCLUSION

From the technical analysis, it can be concluded that the construction of the PJU with the opposite type of road is very suitable to apply the PJU pole system with a single arm. With a road width of only 6 meters, the PJU pole with a height of 8 meters is enough to illuminate the road at night.

From financial analysis it can be concluded that the PJU development project at PT. Industry Company 4.0 that this project is feasible to do because based on the calculation of this project it is profitable for the contractor with a profitability index value of more than 1..

6. REFERENCES

- [1] Baktiono Agus, "Kriteria Investasi". 2016. Universitas Narotama. 2016.
- [2] Dwi Febry Nurcahyo, "Analisis Kelayakan Bisnis". Universitas Indonesia. 2017.
- [3] Dede M Fathurrohman, "Analisis Kelayakan Investasi untuk Rencana Perluasan Jaringan PT Telkom Cabang Malang", 2018, Universitas Muhammadiyah Malang.
- [4] Data Stat PLN, <http://www.pln.co.id/dataweb/STAT/STAT2014IND.pdf> has accessed on july 1, 2019
- [5] Pena-Garcia, A., Hurtado, A., & Aguilar-Luzon, M.C. Impact of public lighting on pedestrians' perception of safety and well-being, *Safety science*. 78, pp. 142-148. 2015
- [6] Siswanto Sutojo, "Studi Kelayakan Proyek", Konsep, Teknik & Kasus.
- [7] Kasmir and Jakfar. "Studi Kelayakan Bisnis". Ed.Revision., 2015, Jakarta: Kencana Prenada Media.
- [8] H. Zainal, Z. Abidin., S. Husein, R. Umar., "Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pulau Balang lombo". *Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*. 2017.
- [9] Kasmir and Jakfar, "Studi Kelayakan Bisnis" First Ed., 2012, Jakarta: Kencana.

Performance Evaluation of Integrated Deep Learning Web Platform for Dataset Training

Sritrusta Sukaridhoto^{1*}, Dwi Kurnia Basuki¹, Heri Yulianus^{1,2}, and Rizqi Putri Nourma Budiarti³

¹Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya

²Simpul Technologies, Surabaya

³Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Surabaya

**Corresponding Author*

E-mail: dphoto@pens.ac.id

Abstract

Along with the complexity of recent web site, many users cannot get the benefits. We developed Integrated Deep Learning Web Platform to help researcher to prepare dataset training for Tensorflow. However, the quality of a web site needs to be assessed. This paper proposes an implementation of WebQual 4.0 for evaluating Integrated Deep Learning Platform for Training Dataset (INDEF) quality. This method used the WebQual model that has some instruments. The instruments grouped the WebQual questions to be three main categories: usability, information and service interaction. From the research conducted can be evaluated that all respondents agreed Integrated Deep Learning Platform for Training Dataset web site met all the WebQual characteristics.

Keywords: *dataset training, web platform, webqual.*

1. INTRODUCTION

In recent years, there has been a rapid increase in building an object detection model with Tensorflow Object Detection API [1] for many smart applications. Instead of using a model provided by public dataset, many practitioners made their classifier. A model that is built with Tensorflow Object Detection API needed to pass a few steps to reach the best model. It consists of dataset download, image annotation, label map preparation, TF Record Creation, Pipeline Configuration, OMP Parameter Configuration, Training and Inference. Still, the processes are done with a separated different tool.

The first two steps which we called it dataset preparation is done using an image annotation tool where it's desktop version and not portable. And then the rest, training process, the program and configuration should be built by ourselves. INDEF (Integrated Deep Learning Platform for Training Dataset) provides all of those things and makes it be an integrated system. But, with the complexity of the recent web site, the quality of the website becomes the main goal for users who use it to feel the benefits.

WebQual [2] is a method for evaluating the quality of Web sites, developed by Baner & Vidgen (2003). WebQual 4.0 is an extended version from WebQual 3.0 where usability replaced site quality categories. WebQual has been used by many researchers and becomes the most popular method for assessing the quality of web sites (Baner & Vidgen, 2005).

The section in this paper has five purposes: Section 1 present the introduction about background problem, the related works and previous study of the research presents in section 2. Section 3 offers the methodology of the research was conducted. Section 4 presents the results and discussion of our study. And finally, we closed this paper with Section 5 the conclusion.

Section 3 offers the methodology of the research was conducted. Section 4 presents the results and discussion of our study. And finally, we closed this paper with Section 5 the conclusion.

2. RELATED WORKS

2.1 TENSORFLOW MACHINE LEARNING DETECTION MODEL

The study and previous works have developed many models for object detection and machine learning using TensorFlow library. This solution has several steps to do which consist of eight steps: (1) Dataset Download, (2) Image Annotation, (3) Label Map Preparation, (4) TF Record Creation, (5) Pipeline Configuration, (6) OMP Parameter Configuration, (7) Training and (8) Inference. Several applications that used object detection from Tensorflow library and previously they have to create dataset training model in their own computer. The example of Object detection applications are Vehicle as a Mobile Sensor Networks (VaaMSN) [3][4][5], Smart Environment Monitoring and Analytic in Real-time System (SEMAR)[6][7], Classification[8], and also fruit detection[9].

2.2 INTEGRATED DEEP LEARNING WEB PLATFORM FOR DATASET TRAINING

Integrated Deep Learning Web Platform for Dataset Training (INDEF) is a web application that run on Docker Engine[10]. It consists of several parts such as web service run on NginX webserver[11], Golang RESTful API[12] to control and run Tensorflow engine, Python RESTful API[13] to communicate between WebApps and also mongoDB [14]as a database server. The architecture can be seen on Figure 1.

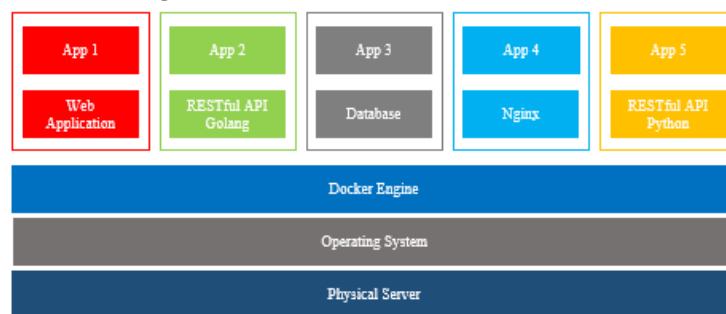


Figure 1. Architecture of Integrated Deep Learning Web Platform.

The process of web platform can be seen on Figure 2. First Data Labeling, this platform is built to give label to each image on dataset for Tensorflow Training process. The interface of data labeling is by draw a box on an image by click and drag the mouse, then user give a text label on that box. Second are Dataset Training, in this process web interface use RESTful API to run Tensorflow training process by Golang and Python scripts. Then the Tensorflow engine will run in the background process and periodically send a log message to a console and read it by web application interface.

Beside controlling the training process, this web platform also provide a management service for user administration, project administration and also batch controlling process. The functional requirement for the web application are: 1) Authentication, 2) Profile, 3) Home, 4) Create Project, 5) Edit, 6) Annotate, 7) Export, 8) Membership, 9) Upload, 10) Generate TFRecord for Tensorflow, 11) Train, 12) Stop, 13) Show Tensorboard, 14) Stop Tensorboard, and 15) Model result. The Functional diagram can be seen on *Figure 3*.

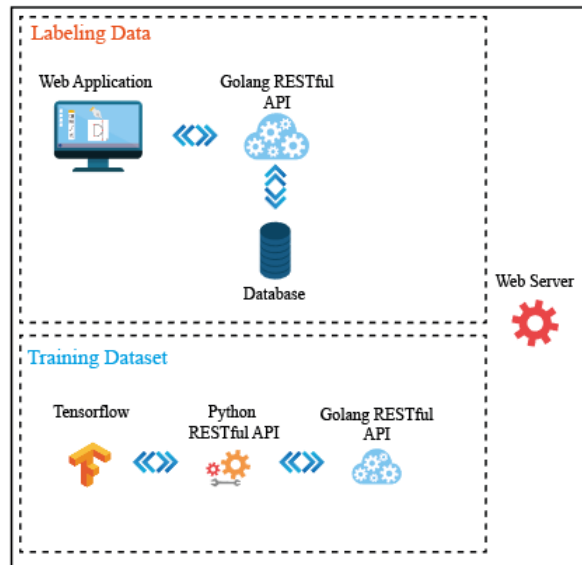


Figure 2. System Detail.

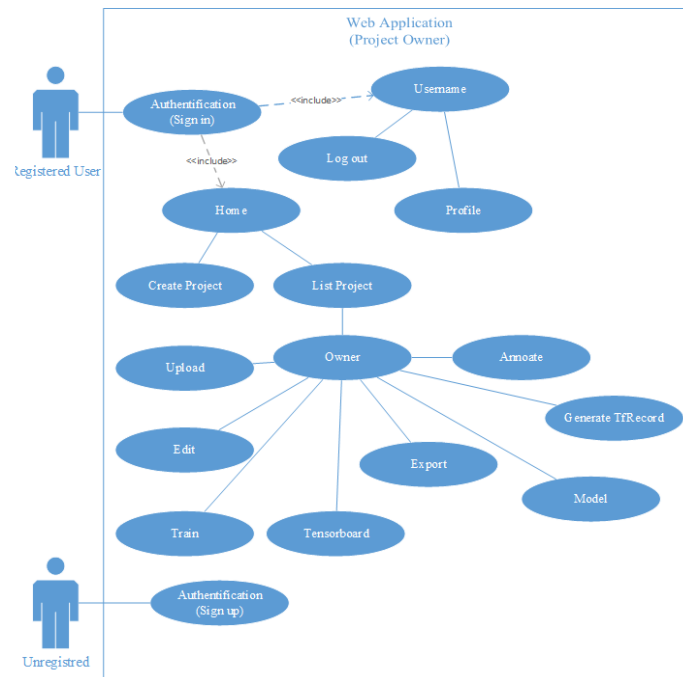


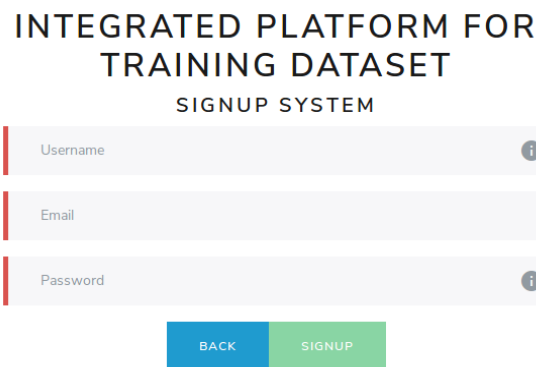
Figure 3. Use case diagram.

2.3 MEASURE WEB QUALITY USING WEBQUAL

The previous study show the implementation of WebQual 4.0 as a method for assessing web site quality from the research conducted by Warjiyono and Corie Mei Hellyana explained that WebQual measurement is based on perception from the last user [15]. Meanwhile, the study published by Stuart J. Barnes and Richard T. Vidgen on an integrative approach to the assessment of e-commerce quality shows that this method can build a profile of qualities of an individual web site through WQ index. The quality of each category can be visualized with a radar chart which contains several categories.

3. EXPERIMENT

The key to getting a clear view of the quality of web site, qualitative and quantitative approaches were needed. The screenshot from Integrated Deep Learning Platform for Training Dataset can be seen from Figure 4 until Figure 10.



INTEGRATED PLATFORM FOR
TRAINING DATASET

SIGNUP SYSTEM

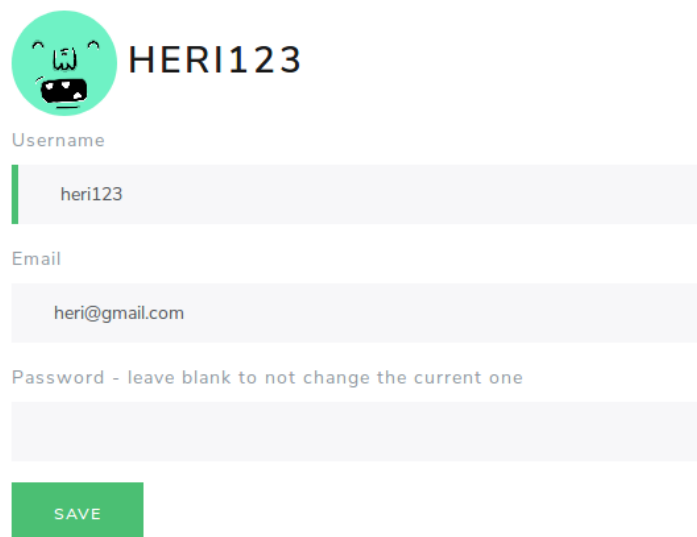
Username

Email

Password

BACK SIGNUP

Figure 4. Signup form.



HERI123

Username

heri123

Email

heri@gmail.com

Password - leave blank to not change the current one

SAVE

Figure 5. Profile page.

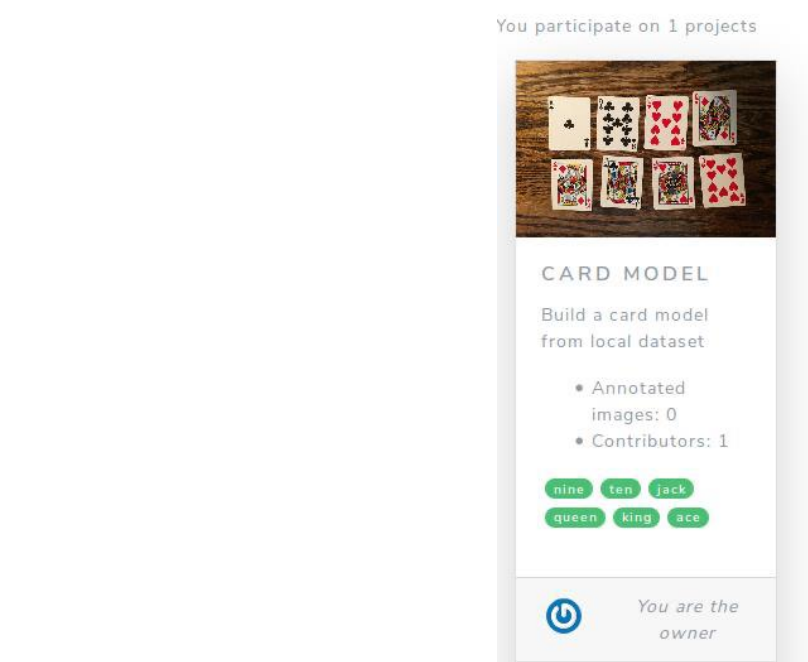


Figure 6. Project menu.

CREATE PROJECT

Project name

Illustration image for your project

No file selected.

Applicable tags for annotation

Description text

Choose an image provider that will fetch image to annotate

You'll be able to share the project with other user as soon as you

Figure 7. Create Project.

EDIT PROJECT

Project name

Card Model

Illustration image for your project

Browse... No file selected.



Applicable tags for annotation

ace,nine,ten,jack,queen,king

Figure 8. Edit Project.

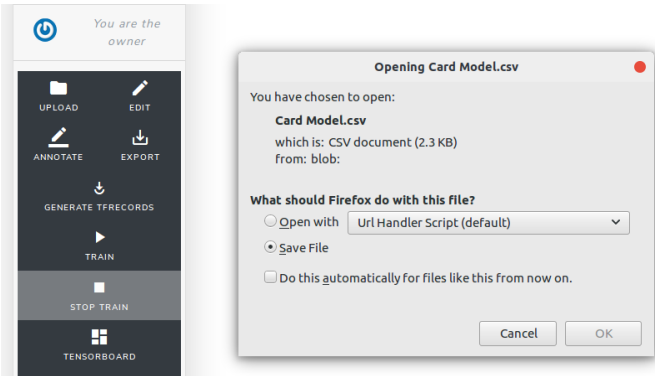


Figure 9. Export model from dataset training and Tensorflow training controls.



Figure 10. Annotate - dataset labeling.

However, WebQual was adopted. The model of WebQual used is about getting the primer data from survey through a questionnaire. This survey can be achieved, whether it's offline or online. This research used the WebQual model, which consists of three instruments; usability,

information and service interaction. The questionnaire was designed using google form and Likert scale. The questionnaire questions translated to Bahasa and distributed to 30 people who used the INDEF Platform. The WebQual 4.0 categories and questions can be seen as shown in **Table 1**.

Table 1. The instrument of WebQual 4.0 (source: Barnes and Vidgen, 2000).

Category	WebQual 4.0 Questions	Code
Usability	Is easy to use	USA1
	Has things where you expect to find them	USA2
	Is easy to find your way around	USA3
	Has fast navigation to pages	USA4
	Has useful links to other sites	USA5
	Is easy to find	USA6
	Facilitates return visits	USA7
Information	Has an attractive appearance	INF1
	Has an appropriate style of design for site type	INF2
	Provides quick and easy access to finding information	INF3
	Provides relevant information	INF4
	Provides information at an appropriate level of detail	INF5
	Provides information content that is easy to read	INF6
	Communicates information in an appropriate format	INF7
	Provides information content that is easy to understand	INF8
	Has information that is updated regularly	INF9
	Has reliable information	INF10
	Has reasonable loading time	INF11
	Creates an experience	INF12
Service Interaction	Conveys a sense of community	SER1
	Keeps the user's attention	SER2
	Is a site that feels secure	SER3
	Makes it easy to give feedback	SER4
	Makes it easy to contact the organization	SER5

We run our web application on LAN 1Gbps and 802.11ac WLAN, we used server with specification Xeon 48 Core CPU, 96 GB RAM, NVIDIA GTX1060 GPU, and 3TB HDD. On the clients side, users used i5 CPU with 4GB with Chrome Browser web client.

In the Figure 11 shows that the different between labelling tool from labeling[16] application and labelling from Integrated platform. The conventional way is labeling, user have to create dataset label in their PC and re-manage all the images and send all the data to Tensorflow server or PC, but with our platform all of images already in the server and user able to directly run Tensorflow engine from web interface.

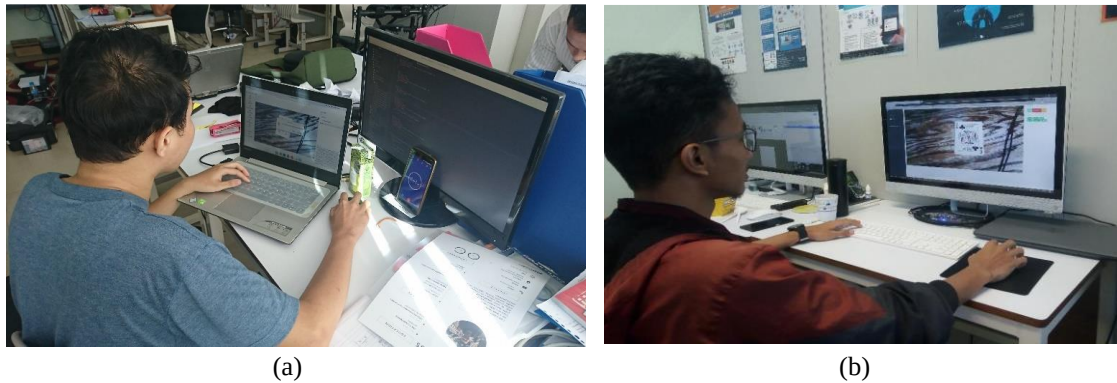


Figure 11. Implementations: (a) using labeling, (b) using INDEF Platform.

4. RESULT AND DISCUSSION

The data that was taken from questionnaire is qualitative data, and for the result, descriptive approached is used. The next step is to examine whether the factors are valid or not in order to measure the construction. In the measurement points above, maybe there is a point that not valid or reliable. Therefore, it should be removed or replaced by other questions. Validation is done by looking at a corrected item-total correlation in the analysis factor. Corrected item-total correlation number was from product-moment correlation between each question that will be test and sum of questions.

Table 2. WebQual questioner results.

Code	WebQual Questions	Result (%)				
		Strongly Disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly Agree
USA1	Is easy to use	3.3	3.3	6.7	73.3	13.3
USA2	Has things where you expect to find them	0	0	23.3	53.3	23.3
USA3	Is easy to find your way around	0	3.3	20	70	6.7
USA4	Has fast navigation to pages	0	0	10	63.3	26.7
USA5	Has useful links to other sites	0	3.3	23.3	60	13.3
USA6	Is easy to find	0	0	23.3	56.7	13.3
USA7	Facilitates return visits	0	6.7	16.7	63.3	13.3
INF1	Has an attractive appearance	0	0	6.7	3.3	26.7
INF2	Has an appropriate style of design for site type	0	0	10	66.7	23.3
INF3	Provides quick and easy access to finding information	0	0	10	76.7	13.3

INF4	Provides relevant information	0	0	16.7	76.7	6.7
INF5	Provides information at an appropriate level of detail	0	0	26.7	56.7	16.7
INF6	Provides information content that is easy to read	0	0	10	76.7	13.3
INF7	Communicates information in an appropriate format	0	0	16.7	50	26.7
INF8	Provides information content that is easy to understand	0	0	26.7	73.3	13.3
INF9	Has information that is updated regularly	0	3.3	30	46.7	20
INF10	Has reliable information	0	0	30	53.3	16.7
INF11	Has reasonable loading time	0	3.3	23.3	53.3	20
INF12	Creates an experience	0	3.3	16.7	56.7	23.3
SER1	Conveys a sense of community	0	0	23.3	53.3	23.3
SER2	Keeps the user's attention	0	3.3	16.7	66.7	13.3
SER3	Is a site that feels secure	0	0	20	66.7	6.7
SER4	Makes it easy to give feedback	0	0	40	53.3	6.7
SER5	Makes it easy to contact the organization	0	13.3	20	56.7	10
	SUM-AVG=	0,14	1,80	19,45	59,45	16,25

As shown in Table 2, the average of strongly disagree and disagree are 0.14% and 1.8% it means that very small number that users doesn't agree. And for neutral average is 19.45%. The percentage for agree and strongly agree are 59.45% and 16.25%, it means that more than 75% users are agree. Therefore, the highest score is agreed.

It can be seen from **Error! Reference source not found.** that all the questions were grouped into three categories. The average of 24 question responses above, the results can be seen in Figure 12.

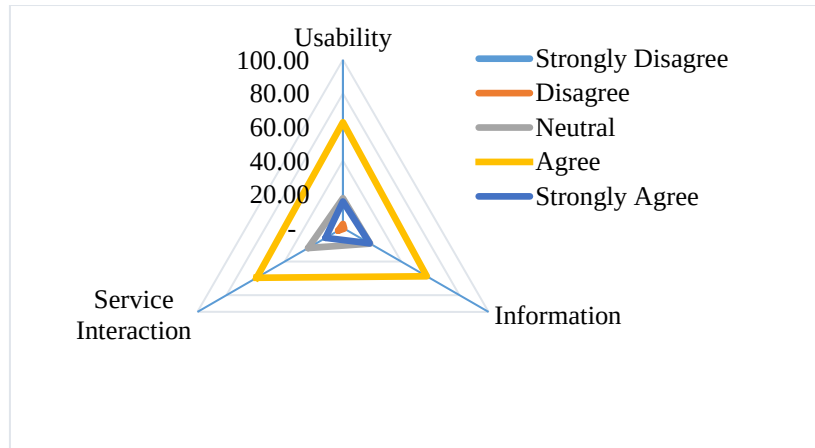


Figure 12. Results of measurement from Webqual 4.0 questioner

5. CONCLUSION

Based on Table 2 and Figure 12 can be concluded that all respondents agreed Integrated Deep Learning Platform for Training Dataset met all WebQual characteristics, which are usability, information quality and service interaction.

REFERENCES

- [1] M. Abadi *et al.*, "TensorFlow: A System for Large-Scale Machine Learning," in *12th {USENIX} Symposium on Operating Systems Design and Implementation ({OSDI} 16)*, 2016, pp. 265–283.
- [2] S. Barnes and R. Vidgen, "Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL) WebQual: An Exploration of Website Quality Recommended Citation WebQual: An Exploration of Web-site Quality," 2000.
- [3] Y. Yohanie *et al.*, "Implementation of Integration VaaMSN and SEMAR for Wide Coverage Air Quality Monitoring," *TELKOMNIKA*, vol. 16, no. 6, pp. 2630–2642, 2018.
- [4] A. M. R. Ulil, S. Sukaridhoto, A. Tjahjono, D. K. Basuki, and others, "The Vehicle as a Mobile Sensor Network base IoT and Big Data for Pothole Detection Caused by Flood Disaster," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, vol. 239, no. 1, p. 12034.
- [5] A. Rasyid *et al.*, "Pothole Visual Detection using Machine Learning Method integrated with Internet of Thing Video Streaming Platform," in *2019 International Electronics Symposium (IES)*, 2019, pp. 672–675.
- [6] Y. Y. Fridelin, M. R. U. Albaab, A. R. A. Besari, S. Sukaridhoto, and A. Tjahjono, "Implementation of Microservice Architectures on SEMAR Extension for Air Quality Monitoring," in *2018 International Electronics Symposium on Knowledge Creation and Intelligent Computing (IES-KCIC)*, 2018, pp. 218–224.
- [7] R. Arridha, S. Sukaridhoto, D. Pramadihanto, and N. Funabiki, "Classification extension based on IoT-big data analytic for smart environment monitoring and analytic in real-time system," *Int. J. Space-Based Situated Comput.*, vol. 7, no. 2, pp. 82–93, Jan. 2017.
- [8] R. P. N. Budiarti, S. Sukaridhoto, M. Hariadi, and M. H. Purnomo, "Big Data Technologies using SVM (Case Study: Surface Water Classification on Regional Water Utility Company in Surabaya)," in *2019 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, 2019, pp. 94–101.
- [9] H. Basri, I. Syarif, S. Sukaridhoto, and M. F. Falah, "INTELLIGENT SYSTEM FOR AUTOMATIC CLASSIFICATION OF FRUIT DEFECT USING FASTER REGION-BASED CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (FASTER R-CNN)," *Kursor*, vol. 10, no. 1, 2019.

- [10] S. Kum, Y. Kim, and J. Moon, "Deploying Deep Neural Network on Edge-Cloud environment," in *2019 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, 2019, pp. 242–244.
- [11] C. Nedelcu, *Nginx HTTP Server: Adopt Nginx for Your Web Applications to Make the Most of Your Infrastructure and Serve Pages Faster Than Ever*. Packt Publishing Ltd, 2010.
- [12] M. Andrawos and M. Helmich, *Cloud Native Programming with Golang: Develop microservice-based high performance web apps for the cloud with Go*. Packt Publishing Ltd, 2017.
- [13] T. Ziade, *Python Microservices Development*. Packt Publishing Ltd, 2017.
- [14] D. Vohra, "Using MongoDB Database," in *Kubernetes Microservices with Docker*, Springer, 2016, pp. 167–200.
- [15] W. Warjiyono and C. M. Hellyana, "Pengukuran Kualitas Website Pemerintah Desa Jagalempeni Menggunakan Metode Webqual 4.0," *J. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 2, p. 139, 2018.
- [16] D. Tzatalin, "Labelimg." 2018.

Pedoman Penulisan

Applied Technology and Computing Science Journal

(ATCSJ)

(Format artikel dikirim dalam bentuk *file* Microsoft Word *.doc, judul, *Times New Roman*, 14 pt, **bold**, *center*, awal kata dengan huruf besar kecuali kata sambung. Pengiriman artikel dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris. Namun apabila ingin mengirim artikel dalam versi Bahasa Inggris khusus abstrak hanya ditulis dalam Bahasa Inggris)

Penulis I^{*}, Penulis II², dan Penulis III³ (tanpa gelar, 2 spasi dari judul, *Times New Roman*, 12 pt, **bold**, *center*)

¹Program Studi Sistem Informasi Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Surabaya 60111 (berjarak ½ spasi dari nama penulis, 10 pt, *center*)

²Program Studi Sistem Informasi, FTIF, ITS dan alamatnya

³Teknik Mesin, FTI, ITS dan alamatnya

**Correspondent Author*

E-mail: rizqi.putri.nb@unusa.ac.id

Abstrak (ditulis dalam Bahasa Indonesia, *Times New Roman*, 10 pt, **bold**, *italic*, *center*)

Abstrak diketik menggunakan dengan huruf (font) Times New Roman (10 pt), spasi 1. Ukuran kertas A4 (210 x 297 mm), margin kiri 3 cm, margin atas 3 cm, margin kanan 3 cm dan margin bawah 2,5 cm. Gunakan format satu kolom. Penulis makalah ditulis tanpa gelar akademis 12 pt bold dan rata tengah. Instansi dan alamat ditulis rata tengah dengan ukuran 10 pt. Abstrak dengan penulis lebih dari satu orang, penulis utama ditulis pada urutan pertama dan ditulis email untuk penulis korespondensi (corresponding author). Abstrak ditulis dengan bahasa Indonesia. Abstrak terdiri dari pendahuluan (yang menguraikan latar belakang, review penelitian terdahulu dan tujuan penelitian), metodologi, hasil dan pembahasan serta kesimpulan. Keseluruhan naskah diketik satu spasi dengan format satu kolom dan dibuat dalam **satu paragraf**.

Kata kunci: berisi maksimum 5 kata kunci yang digunakan (berjarak ½ spasi dari abstrak)

***Abstract** (please write an abstract and it should be written in English, Times New Roman, 10 pt, bold, italic, center)*

The Abstract contains summary of your article and it should be type in (font) Times New Roman (10 pt), using Spacing 1. Please use A4 (210 x 297 mm), and set your margin Left 3 cm, margin Top 3 cm, margin Right 3 cm dan margin Bottom 2,5 cm. Please set it using one column. Please set your margin before you type your article by looking at the page setup of this template. If you have any question on the format, please send a message to atcsj2018@unusa.ac.id. The abstract contains a summary of articles covering research issues and objectives, methods, results, and contributions of research results. Abstract should include keywords to facilitate article indexing. The entire text is typed one space in a single column format and made in one paragraph.

Keywords: Up to fifth keywords should also be included. (*Times New Roman 10*)

1. PENDAHULUAN / INTRODUCTION (11 pt, **bold**, 2 spasi dari *keywords* dan ½ spasi dari paragraf di bawahnya)

Artikel ditulis dalam Bahasa Indonesia dengan ukuran A4 dengan margin masing-masing: atas 3 cm, bawah 2.5 cm, kiri 3 cm, dan kanan 3 cm. Jumlah halaman yang diijinkan maksimum 15 halaman.

Naskah ditulis dengan huruf *Times New Roman* dengan ukuran 11 pt, 1.15 spasi, dengan format 1 kolom. Huruf pertama tiap paragraf ditulis menonjol ke dalam dengan jarak 0.5 cm. Semua kata asing dalam naskah ditulis dengan huruf miring.

Contoh penulisan sumber pustaka dalam kalimat: Stein (2008) telah mempelajari Ambang batas kadar timbal dalam air minimum adalah 0,02 mg L⁻¹ (Sasaki dkk., 2004). Pendahuluan berisi latar belakang, keterkaitan penelitian dengan pustaka rujukan sebelumnya, identifikasi permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup kajian, dan gambaran hasil yang ingin dicapai.

Introduction is typed in Time New Roman 11pt, spacing 1.15 line , justify, special first line 1 cm. The easiest way to adapt your article to fit the writing format of TEMPLATE ATCSJ is to copy and paste your paper into this template. Page setup for ATCSJ Article is Top = 3 cm, Left = 3 cm, Right = 3 cm, Bottom = 2.5 cm, Gutter = 0 ". The orientation is Portrait. Paper size is A4. In the introduction, the theoretical framework is based on the literary source in which the hypothesis is developed.

2. METODOLOGI / METHODOLOGY (11 pt, *bold*, 1.15 spasi dari kalimat di atasnya)

Untuk makalah yang menggunakan pemodelan matematis, metodologi berisi teori atau pendekatan model, justifikasi model, algoritma penyelesaian model-model, dan teknik penyelesaiannya. Landasan teori berisi fenomena dasar, pengembangan keterkaitan fenomena yang dikaji dengan fundamentalnya. Penulisan persamaan matematis ditulis *center* dan diberi nomor dengan angka dalam tanda kurung yang diletakkan pada margin kanan naskah dan menggunakan *Equation* yang tersedia di MsWord. Contoh penulisan persamaan matematis adalah:

$$F = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_{\text{CO}_2}^{\text{data}} - p_{\text{CO}_2}^{\text{pers.}}}{p_{\text{CO}_2}^{\text{data}}} \right)^2 \quad (1)$$

Untuk makalah yang terkait dengan percobaan laboratorium, maka metodologi berisi bahan percobaan, alat percobaan yang digunakan, dan prosedur percobaan.

This section describes the experimental design, tools, data collection methods, and types of controls. If research is carried out in nature, the author describes the research area, location, and also explains the work done. The general rule to keep in mind is that this section should be detailed and clear so that the reader has the basic knowledge and techniques to develop.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN / RESEARCH RESULT AND DISCUSSION (11 pt, *bold*, 1.15 spasi dari kalimat di atasnya)

Hasil dan pembahasan berisi data yang disajikan dengan tabel-tabel dan/atau gambar-gambar serta analisis pembahasannya.

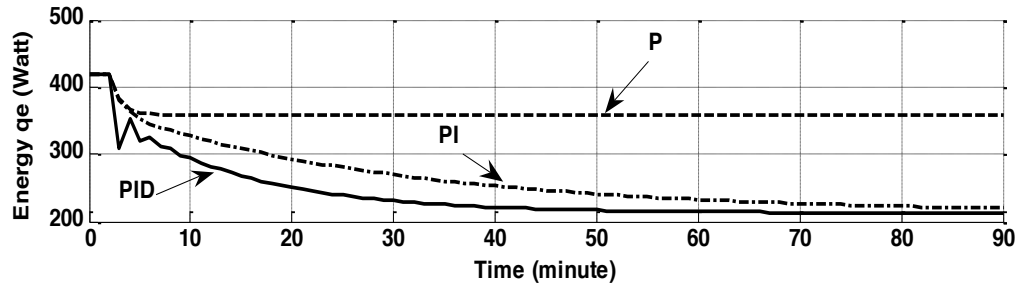
Tabel dan gambar diberi nomor urut dan diberi judul. Contoh penyajian tabel dan gambar adalah sebagai berikut:

Tabel 1. (10 pt, *bold*) Contoh Penyajian Tabel (10 pt, awal kata dengan huruf besar kecuali kata sambung).

No	Variabel	Nilai Tunak
1	Laju alir volumetrik arus-1, f_1 (cm ³ /detik)	106
2	Laju alir volumetrik arus -2, f_2 (cm ³ /detik)	71
3	Laju alir volumetrik arus -3, f_3 (cm ³ /detik)	177
4	Konsentrasi arus-1, c_1 (gr/cm ³)	0

Ukuran huruf untuk isi tabel 9 pt. Jarak antara judul tabel dan kalimat sebelumnya 1 spasi, antara judul tabel dan tabel ½ spasi, serta antara tabel dan kalimat selanjutnya 1 spasi.

Gambar yang disajikan berwarna hitam-putih dengan kualitas gambar yang baik dan jelas. Jika terdapat lebih dari 1 gambar dalam satu judul, maka tiap-tiap gambar diberi kode (a), (b), (c), dst, dan keterangan tiap-tiap gambar dapat disajikan bersama judul gambar. Ukuran huruf untuk judul gambar 10 pt, nomor gambar *bold*, dan awal judul gambar berhuruf besar. Keterangan gambar dapat disajikan bersama judul gambar.



Gambar 1. Respons *loop* tertutup terhadap perubahan suhu arus-1 T_1 Energi pemanas listrik

The results of the research and discussion begin by presenting concise data with reviews use narrative text, tables, picture. Remember only the result is presented, there is no data interpretation or conclusion from the data in this section. Data collected in tables / images must be completed with narrative text and presented in an easy-to-understand form.

In this section, researchers interpret data with observed patterns. Each relationship between research variables is important and any correlation between variables can be seen clearly. Researchers must include different explanations of the hypothesis or results that are different or similar with each related research conducted by other researchers. Remember that every study does not always have to show a big difference or a tendency to be important. Negative results also need to be explained and may be something important to change in your research.

4. KESIMPULAN / CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS (11 pt, *bold*, 1.15 spasi dari kalimat di atasnya)

Kesimpulan berisi ringkasan hasil penelitian/kajian yang telah dilaksanakan dan rekomendasi (jika ada).

The conclusions and suggestions simply state that the researcher thinks about each data presented relating back to the stated purpose in the introduction. Referenced to the introduction and conclusion, a reader should have a good idea of this research, even if only specific details.

Suggestions contain the main points of research suggested to other researchers in implementing or continuing the research.

5. UCAPAN TERIMA KASIH / ACKNOWLEDGEMENT (11 pt, *bold*, 1.15 spasi dari kalimat di atasnya)

Ucapan terimakasih bersifat *optional*. Jika ada, maka dapat ditujukan kepada instansi pemberi dana penelitian dilengkapi dengan nomor kontrak (jika perlu) dan/atau pihak-pihak yang membantu terlaksananya penelitian.

In this section is optional if the research project get the funding it is appropriate to give credit to funding bodies, departments and individuals who have been of help during the project, for instance by supporting it financially or by giving feedback on the text during its composition and revising stages during the research.

6. DAFTAR PUSTAKA / REFERENCES (11 pt, *bold*, 1.15 spasi dari kalimat di atasnya)

Daftar pustaka minimal memuat 10 referensi dan ditulis sesuai dengan urutan abjad nama author dengan ketentuan sbb:

- [1] Penulis1 A, Penulis2 B. Judul Artikel Paper/Jurnal. *Nama Penyedia Artikel/Jurnal*. Tahun Penerbitan; NomerVolume(Nomer Issue): Nomer halaman.
- [2] Jun L, Xue M, Danil P, Dacheng T. Deep Neural Network for Structural Prediction and Lane Detection in Traffic Scene. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*. 2017; 28(3): 690-703.
- [3] Pengarang1 A, Pengarang2 B. Judul Buku. Edisi. Kota: Penerbit. Tahun: Nomer Halaman.
- [4] Ward J, Peppard J. Strategic planning for Information Systems. Fourth Edition. West Susse: John Willey & Sons Ltd. 2007: 102-104.

In this section, please write your references that indicating a certain source and the article of your manuscript should be minimal 10 references. The bibliography is arranged according to ATCSJ Style.

- [1] Budiarti, R.P.N., Maulana, J. and Sukaridhoto, S., 2018. Aplikasi DIY Smart Trash berbasis IoT Open Platform. *Applied Technology and Computing Science Journal*, 1(2), pp.93-104.
- [2] Jun L, Xue M, Danil P, Dacheng T. Deep Neural Network for Structural Prediction and Lane Detection in Traffic Scene. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*. 2017; 28(3): 690-703.
- [3] Ward J, Peppard J. Strategic planning for Information Systems. Fourth Edition. West Susse: John Willey & Sons Ltd. 2007: 102-104.



Applied Technology and Computing Science Journal
www.journal.unusa.ac.id | atcsj2018@unusa.ac.id

Penerbit:



9 772621 445003