



SMS Gateway untuk Pendaftaran Lomba dilengkapi dengan Aplikasi Mobile J2ME
Rizky Tahara Shita, Subandi, Lauw Li Hin

Mobile Customer Relationship Management (M-CRM) Berbasis Android Studi Kasus Aplikasi Peduli Sekitar

Bruri Trya Sartana, Arie Kusumawardhani, Ririt Roeswidiah

Sistem Pengamanan Data menggunakan Algoritma AES dan Blowfish dengan Metode LSB pada Citra PNG

Siti Muryanah, Nazori AZ

Edge Detection dalam Prediksi Telur Jantan dan Betina pada Telur Itik Mojosari dengan Operator Canny

Joko Yudhanto, Nazori AZ

Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Pegawai Berprestasi dengan Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) : Studi Kasus PT. Explorindo Total Solusi

Ahmad Pudoli, Dewi Kusumaningsih

**ASOSIASI PERGURUAN TINGGI INFORMATIKA & ILMU KOMPUTER
(APTIKOM) WILAYAH 3**

Sekretariat Redaksi :
Universitas Budi Luhur

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Jakarta Selatan 12260
Telp. 021.5853753 Fax .021.5869225



JURNAL ILMIAH TICOM

Jurnal TICOM adalah jurnal ilmiah dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang diterbitkan oleh Asosiasi Perguruan Tinggi Informatika dan Ilmu Komputer (Aptikom) wilayah 3. *Jurnal TICOM* terbit 3 kali dalam satu tahun yaitu: September, Januari dan Mei

Pelindung:

Ketua APTIKOM Wilayah 3:
Mochamad Wahyudi, M.M., M.Kom., M.Pd.
(STMIK Nusa Mandiri)

Ketua Dewan Redaksi:

Dr. Ir. Nazori AZ, MT (Universitas Budi Luhur)

Redaksi Pelaksana:

Dra. Andiani, M.Kom (Universitas Pancasila)
Ina Agustina, S.Si, S.Kom, MMSI (Universitas Nasional)
Dwiza Riana, S.Si, MM, M.Kom (STMIK Nusa Mandiri)
Nani Tachjar, S.Kom, MT (ABFI Institute Perbanas)
I.G.N. Mantra, M.Kom (ABFI Institute Perbanas)
Muhaemin, MM, M.Kom (STMIK Indonesia)

Mitra Bestari:

Prof. Jazi Eko Istiyanto, Ph.D (Universitas Gadjah Mada)
Prof. Iping Supriana Suwardi (Institut Teknologi Bandung)
Prof. Dr. Ir. Richardus Eko Indrajit, M.Sc (ABFI Institute Perbanas)
Prof. Dr. Djoko Lianto Buliani (ITS Surabaya)
Prof. Dr. Zainal Hasibuan (Universitas Indonesia)

Dewan Editor:

Benfano Soewito, ST, M.Sc, Ph.D (Universitas Bakrie)
Dr. Iskandar Fitri, ST, MT (Universitas Nasional)
Muhammad Agni Catur Bhakti, ST, MSc, Ph.D (Universitas Pancasila)
Dr. Manik Haspara, M.Kom (Universitas Bakrie)
Prof. Marsudi Wahyu Kisworo, Ph.D (ABFI Institute Perbanas)
Prof. Dr. Ir. Kaman Nainggolan, MS (STMIK Nusa Mandiri)
Rusdah, S.Kom, M.Kom (Universitas Budi Luhur)

Sekretariat Redaksi:

Universitas Budi Luhur
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Jakarta Selatan 12260
Email: jurnalticom@yahoo.co.id
nazori@budiluhur.ac.id



EDITORIAL

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya jurnal ilmiah “TICOM” ini dapat diterbitkan. Penerbitan jurnal ilmiah ini diharapkan dapat menjadi wadah bagi akademisi dan praktisi untuk menuangkan ide-ide dan pembahasan seputar isu-isu di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK).

Penerbitan jurnal TICOM edisi ini adalah merupakan penerbitan Vol. 7 No. 1 September 2018, yang memuat 5 paper dari berbagai perguruan tinggi yang merupakan hasil penelitian dan kajian ilmiah. Topik jurnal edisi ini memuat:

1. SMS Gateway untuk Pendaftaran Lomba dilengkapi dengan Aplikasi Mobile J2ME
2. *Mobile Customer Relationship Management (M-CRM)* Berbasis *Android* Studi Kasus Aplikasi Peduli Sekitar
3. Sistem Pengamanan Data menggunakan Algoritma AES dan Blowfish dengan Metode LSB pada Citra PNG
4. *Edge Detection* dalam Prediksi Telur Jantan dan Betina pada Telur Itik Mojosari dengan Operator Canny
5. Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Pegawai Berprestasi dengan Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting (SAW)* : Studi Kasus PT. Explorindo Total Solusi

Sebagai penutup, kami selaku tim redaksi ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang banyak membantu sehingga terbitnya jurnal TICOM Vol. 7 No. 1 September 2018 ini. Tak lupa pula kami mengucapkan terima kasih kepada para penulis yang telah bersedia menyumbangkan karya tulisnya dari mulai tahapan *reviewer*, *editing* sehingga “*camera ready paper*” sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan jurnal TICOM.

Jakarta, September 2018

Tim Redaksi



DAFTAR ISI

1. SMS Gateway untuk Pendaftaran Lomba dilengkapi dengan Aplikasi Mobile J2ME
Rizky Tahara Shita, Subandi, Lauw Li Hin 1
2. *Mobile Customer Relationship Management* (M-CRM) Berbasis *Android* Studi Kasus
Aplikasi Peduli Sekitar
Bruri Trya Sartana, Arie Kusumawardhani, Ririt Roeswidiah 10
3. Sistem Pengamanan Data menggunakan Algoritma AES dan Blowfish dengan Metode LSB
pada Citra PNG
Siti Muryanah, Nazori AZ..... 17
4. *Edge Detection* dalam Prediksi Telur Jantan dan Betina pada Telur Itik Mojosari dengan
Operator Canny
Joko Yudhanto, Nazori AZ..... 25
5. Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Pegawai Berprestasi dengan Menggunakan
Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) : Studi Kasus PT. Explorindo Total Solusi
Ahmad Pudoli, Dewi Kusumaningsih 32

SMS Gateway untuk Pendaftaran Lomba dilengkapi dengan Aplikasi Mobile J2ME

Rizky Tahara Shita^{#1}, Subandi^{#2}, Lauw Li Hin^{#3}

[#] *Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur*

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan 12260

Telp.(021) 5853753

¹rizky.tahara@gmail.com

² subandi@budiluhur.ac.id

³lihin@budiluhur.ac.id

ABSTRAK — Saat ini perkembangan teknologi informasi sangat pesat, khususnya pada dunia telekomunikasi dan komputerisasi. Perkembangan itu lebih banyak tercipta untuk mempermudah dalam penggunaannya, pada Maharani Fitri Organizer juga ingin menerapkan dalam proses pendaftaran. Hal ini dimaksudkan untuk lebih memudahkan para calon pesertanya dalam melakukan proses pendaftaran. Diharapkan setelah menerapkan aplikasi teknologi informasi berupa SMS Gateway dapat meningkatkan kinerja dan efektifitas pada Maharani Fitri Organizer. Pada saat ini Maharani Fitri Organizer masih melakukan proses pendaftaran secara manual, para calon peserta berbekal brosur yang telah diterima, melakukan pendaftaran melalui via telepon atau datang langsung ke tempat acara yang akan diselenggarakan dan melakukan pendaftaran sebelum kegiatan berlangsung, sehingga tidak memaksimalkan waktu dan tenaga yang ada. Keterbatasan pelayanan pada Maharani Fitri Organizer yang menjadi kendala utama adalah jika para calon peserta sedang banyak. Jika proses pendaftaran yang disediakan dapat dilakukan melalui SMS, dimungkinkan lebih memudahkan pelayanan Maharani Fitri Organizer untuk bekerja. Peserta juga bisa memperoleh informasi secara cepat dengan adanya sistem yang berbasis SMS ini. Keuntungan adanya sistem ini dapat dirasakan oleh kedua pihak, baik peserta maupun pihak Maharani Fitri Organizer. Para calon peserta untuk dapat melakukan pendaftaran melalui SMS ini bisa dengan menginstall di dalam handphonenya yang berupa sebuah aplikasi mobile. Dalam memperoleh aplikasi ini, peserta bisa menghubungi pihak Maharani Fitri Organizer tersebut. Aplikasi ini dibuat semudah mungkin untuk dioperasikan oleh peserta, sehingga kemungkinan besar aplikasi ini dapat digunakan oleh peserta dan berjalan dengan baik..

Kata kunci: *sms gateway, java, mobile*

ABSTRACT — Currently the development of information technology is very rapid, especially in the world of telecommunications and computerization. The development is more created to facilitate in its use, the Maharani Fitri Organizer also want to apply in the registration process. This is intended to further facilitate the participants in the registration process. It is expected that after implementing the application of information technology in the form of SMS Gateway can improve the performance and effectiveness at Maharani Fitri Organizer. At this time, Maharani Fitri Organizer still do the registration process manually, the prospective participant armed with the brochure has been received, do the registration via phone or come directly to the event to be held and do registration before the activity took place, so as not to maximize the time and energy there is. Limitations of service on the Maharani Fitri Organizer that became the main obstacle is if the prospective participants are many. If the registration process provided can be done via SMS, it is possible to facilitate the service of Maharani Fitri Organizer to work. Participants can also obtain information quickly with the existence of this SMS-based system. The advantage of this system can be felt by both parties, both participants and the Maharani Fitri Organizer. The prospective participants to be able to register via SMS can be installed in the mobile phone in the form of a mobile application. In obtaining this application, participants can contact the Maharani Fitri Organizer. This app is made as easy as possible to be operated by the participants, so it is likely that this app can be used by the participants and runs well.

Keywords: *sms gateway, java, mobile*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini teknologi informasi dan komunikasi telah berkembang dengan amat pesat. Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan kebutuhan manusia yang semakin kompleks, teknologi informasi dan komunikasi mempunyai andil yang cukup besar dan signifikan dalam seluruh aspek kehidupan manusia. Teknologi tersebut memudahkan manusia di dalam melakukan suatu pekerjaan dengan efektif dan efisien, serta mendapat hasil yang maksimal. Salah satu wujud dari perkembangan teknologi adalah handphone yang saat ini sangat populer di kalangan masyarakat. Karena manfaatnya yang dirasakan sangat besar, hampir setiap lapisan masyarakat memilikinya.

Dengan alat ini, manusia mampu melakukan komunikasi jarak jauh dengan mudah, cepat, dan murah. Misalnya melalui *Short Message Service* (SMS). SMS merupakan salah satu fasilitas yang tersedia dalam setiap handphone, dan merupakan salah satu fasilitas yang sering digunakan oleh manusia karena memiliki kehandalan di dalam menyampaikan informasi dengan cepat dengan biaya operasional yang cukup murah. Adalah Maharani Fitri Organizer didirikan pada tahun 2004, yang beralamat di Jl. Masjid An- Nur III No.23 Kebayoran Lama Jakarta Selatan adalah merupakan usaha mandiri yang bergerak dalam bidang jasa yang menyelenggarakan sebuah acara atau kegiatan yang terdiri dari serangkaian mekanisme yang sistematis.

1.2. Permasalahan

Masalah yang dihadapi oleh Maharani Fitri Organizer di dalam melakukan kegiatannya adalah, sebelum pelaksanaan kegiatan dimulai, pihak Maharani Fitri Organizer membuat brosur acara yang akan diselenggarakan, dan kemudian menyebarkan brosur tersebut ke beberapa lokasi, yaitu di mall-mall atau ke sekolah-sekolah. Dalam melakukan kegiatan pendaftaran, pihak Maharani Fitri Organizer masih menggunakan cara via telepon dari peserta yang ingin mendaftar atau para peserta datang langsung ke tempat acara yang akan diadakan dan melakukan pendaftaran sebelum acara dimulai.

Hal seperti ini sangat tidak diharapkan oleh Maharani Fitri Organizer. Sebisanya mungkin pihak Maharani Fitri Organizer ingin memberikan pelayanan yang terbaik untuk para pesertanya, sehingga para peserta merasa nyaman, dan mudah dalam melakukan registrasi atau pendaftaran untuk mengikuti kegiatan yang akan dilaksanakan.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi adalah merancang suatu program aplikasi desktop sebagai server yang dapat membantu memberikan layanan kepada para peserta dalam melakukan registrasi atau pendaftaran. Kemudian juga akan dikembangkan program aplikasi mobile yang di-install dalam telepon seluler peserta sebagai *client* yang berfungsi sebagai *interface* dalam berinteraksi dengan server.

Keuntungan adanya aplikasi ini, disamping dapat mempercepat, mempermudah dan menghemat waktu dalam registrasi atau pendaftaran dengan menggunakan aplikasi yang sudah ter-install di telepon seluler, yaitu bisa membantu meningkatkan kinerja, hal ini dikarenakan dengan aplikasi yang telah di-install dalam telepon seluler tersebut dapat mengetahui langsung kegiatan-kegiatan yang ada dan mempercepat proses pelaksanaannya.

1.4. Batasan Permasalahan

Dalam pengembangan aplikasi SMS gateway sebagai syarat skripsi ini, maka penulis akan membatasi program hanya pada lingkup: pendaftaran lomba, pemilihan kategori lomba, ubah kategori, pembatalan lomba, konfirmasi keikutsertaan, cek status keikutsertaan, info lomba, komplain/pengaduan, dynamic request, serta laporan-laporan yang berguna untuk keperluan admin, seperti laporan lomba yang telah diselenggarakan.

Semua permintaan akan informasi dapat dilakukan dengan menggunakan nomor handphone yang telah terdaftar dan tersimpan pada database, dan kemudian sistem ini akan mengirimkan balasan SMS sesuai dengan informasi yang peserta inginkan. Aplikasi server SMS ini bekerja dalam lingkungan sistem operasi Windows, dengan menggunakan bahasa pemrograman Java (JDK1.6.0_02), serta didukung oleh database MySQL. Aplikasi mobile ini hanya dapat dijalankan pada telepon seluler yang mendukung fasilitas Java MIDP 2.0, sedangkan pengiriman dan penerimaan SMS oleh pengguna aplikasi akan dilakukan oleh operator telekomunikasi.

II. LANDASAN TEORI

2.1. SMS (*Short Message Service*)

SMS merupakan singkatan dari *Short Message Service*, yaitu suatu metode pengiriman teks antar telepon seluler secara cepat, mudah dan murah. SMS merupakan salah satu layanan pesan teks yang banyak diaplikasikan pada sistem komunikasi tanpa kabel. Pesan pertama yang dikirim menggunakan SMS adalah pengiriman pesan dari sebuah komputer ke sebuah telepon seluler dalam jaringan GSM (*Global System for Mobile Communication*) milik operator seluler Vodafone di Inggris. Kemudian SMS dikembangkan dan distandarisasi oleh suatu badan yang bernama ETSI (*European Telecommunication Standards Institute*). [3]

Fitur SMS memungkinkan perangkat stasiun seluler digital seperti ponsel, untuk dapat mengirim dan menerima pesan-pesan teks dengan panjang sampai dengan 160 karakter melalui jaringan GSM. Karakter yang dimaksud adalah alphabet A sampai Z, angka 0 sampai 9, dan spasi. Untuk karakter non-Latin, seperti Arab, Kanji, atau Mandarin, jumlah karakter maksimum untuk satu SMS hanya sebanyak 70 karakter. SMS dapat dikirimkan ke perangkat telepon seluler digital lain hanya dalam beberapa menit selama berada dalam jangkauan pelayanan GSM. Lebih dari sekedar pengiriman pesan biasa, layanan SMS memberikan garansi SMS akan sampai pada tujuan meskipun perangkat yang dituju sedang

tidak aktif yang dapat disebabkan karena sedang dalam kondisi mati atau berada di luar jangkauan layanan GSM. Namun seiring dengan berkembangnya teknologi saat ini, pengiriman pesan tidak hanya sebatas teks saja, tetapi juga suara, foto, gambar statis, animasi, atau bahkan video. Adalah MMS (*Multimedia Message Service*) yang memungkinkan pengiriman pesan, baik dalam bentuk teks ataupun multimedia.

A. Karakteristik SMS

Ada beberapa karakteristik SMS yang penting, antara lain:

1. Sebuah pesan singkat yang terdiri dari 160 karakter.
2. Pesan SMS dijamin sampai atau tidak sama sekali selayaknya e-mail, sehingga jika terjadi kegagalan sistem atau hal lain yang menyebabkan SMS tidak diterima akan diberikan informasi yang menyatakan SMS gagal dikirim.
3. Berbeda dengan fungsi call (panggilan), sekalipun saat mengirimkan SMS tetapi handphone tujuan tidak aktif bukan berarti pengiriman SMS akan gagal. Namun SMS akan masuk ke antrian dulu selama batas waktu yang ditentukan (timeout). SMS akan segera dikirimkan jika handphone sudah aktif.
4. Bandwidth yang digunakan rendah.

B. Cara Kerja SMS

Prinsip kerja SMS ini adalah bahwa setiap jaringan mempunyai satu atau lebih Service Centre (SC) yang berfungsi untuk menyimpan dan meneruskan (store and forward fashion) pesan dari pengirim ke penerima. Merupakan Interface antara PLMN (Public Land Mobile Network) GSM dengan berbagai sistem lainnya, seperti: electronic mail, faximile, atau suatu content provider, SC terhubung ke PLMN melalui BSC.

Berdasarkan fungsinya dalam pengiriman SMS fungsi MSC dapat dibedakan menjadi dua:

1. SMS-GMSC (Gateway MSC for Short Message Service), yaitu fungsi dari MSC yang mampu menerima pesan dari SC, kemudian mencari informasi routing ke HLR selanjutnya mengirimkan ke VMSC dimana pembeli tersebut berada di SC.
2. SMS-IWMMSC (Interworking MSC for Short Message Service), yaitu fungsi dari MSC yang mampu mengirim pesan dari PLMN dan meneruskannya ke SC.

Saat menerima pesan SMS dari handphone (mobile originated), pesan tersebut tidak langsung dikirimkan ke handphone tujuan (mobile terminated); akan tetapi dikirim terlebih dahulu ke SMS Center (SMSC) yang biasanya berada di kantor operator telepon, baru kemudian pesan tersebut diteruskan ke handphone tujuan.



Gambar 1: Mekanisme Pengiriman SMS

Dengan adanya SMSC, kita dapat mengetahui status dari pesan SMS yang telah dikirim, apakah telah sampai atau gagal. Apabila handphone tujuan dalam keadaan aktif dan dapat menerima pesan SMS yang dikirim, ia akan mengirimkan kembali pesan konfirmasi ke SMSC yang menyatakan bahwa pesan telah diterima. Kemudian SMSC mengirimkan kembali status tersebut kepada si pengirim. Jika handphone tujuan dalam keadaan mati, pesan yang dikirimkan akan disimpan pada SMSC sampai period-validity terpenuhi. Period-validity artinya tenggang waktu yang diberikan si pengirim pesan sampai pesan dapat diterima oleh si penerima, hal ini dapat diatur pada ponsel mulai dari 1 jam sampai lebih dari 1 hari.

2.2. Pengolahan Data SMS

A. AT Command

AT Command merupakan suatu perintah yang digunakan untuk berkomunikasi dengan terminal (handphone/modem GSM) melalui gerbang serial komputer. Komputer atau mikrokontroler dapat memberikan perintah AT melalui hubungan kabel data serial ataupun bluetooth. AT Command ini sebenarnya merupakan pengembangan dari perintah yang dapat diberikan kepada modem Hayes yang sudah ada sejak dulu. Dinamakan AT Command karena semua perintah diawali dengan huruf A dan T. Dengan menggunakan perintah AT, dapat diketahui kondisi dari terminal; seperti mengirim pesan, membaca pesan, menambah item pada daftar telepon, mengetahui suatu vendor dari handphone yang digunakan, mengecek kekuatan sinyal, mengecek kekuatan battery dan sebagainya.

Tabel 1: Jenis Perintah AT

AT Command	Fungsi
AT	Test Terminal
AT+CBC	Mengetahui status level battery
AT+CSQ	Mengetahui kualitas sinyal
AT+CGMI	Mengetahui nama Manufacture
AT+CGSN	Mengetahui IMEI / Serial Number Handphone
AT+CMGD	Menghapus pesan
AT+CMGF	Format Pesan
AT+CMGL	Membaca pesan masuk
AT+CMGR	Membaca pesan menurut lokasi di memory
AT+CMGS	Mengirim pesan
AT+CNMI	Mendeteksi kode handphone
AT+CPMS	Pemilihan target memory
AT+GMM	Mengetahui model handphone

Untuk melakukan pengecekan menggunakan perintah AT pada system operasi Windows, dapat dilakukan melalui Hyper

Terminal. Pada Hyper Terminal kita dapat memasukkan perintah-perintah AT yang dibutuhkan, seperti perintah untuk mengetahui apakah terminal sudah siap (AT). Jika hasilnya OK berarti terminal sudah siap untuk digunakan, tetapi jika hasilnya ERROR berarti terminal belum siap atau digunakan oleh sistem yang lain. Selanjutnya untuk melakukan perintah lainnya harus diawali dengan kata AT lalu diikuti oleh karakter lainnya.

B. PDU (Protocol Data Unit)

Dalam proses pengiriman atau penerimaan SMS, data yang dikirim maupun diterima oleh stasiun bergerak menggunakan salah satu dari 2 mode yang ada, yaitu mode teks atau mode PDU. Dalam mode PDU, pesan yang dikirim berupa informasi dalam bentuk data dengan beberapa bagian-bagian informasi. Hal ini akan memberikan kemudahan jika dalam pengiriman akan dilakukan kompresi data, atau akan dibentuk sistem penyandian data dari karakter dalam bentuk unit bit-bit biner. [1]

PDU tidak hanya berisi pesan teks saja, tetapi terdapat beberapa metainformasi yang lainnya, seperti nomor pengirim, nomor SMS Center, waktu pengiriman, dan sebagainya. Semua informasi yang terdapat dalam PDU, dituliskan dalam bentuk pasangan-pasangan bilangan heksadesimal. Jenis PDU SMS yang akan digunakan adalah PDU Penerimaan (SMS Deliver) dan PDU Pengiriman (SMS Submit).

2.3. Java

Java diciptakan oleh suatu tim yang dipimpin James Gosling dalam suatu proyek dari Sun Microsystems pada tahun 1991 untuk menghadapi sebuah dampak besar dari adanya penggunaan peralatan canggih [4]. Proyek ini dinamakan kode "Green" dengan tujuan untuk menghasilkan bahasa komputer sederhana yang dapat dijalankan di peralatan sederhana dengan tidak terikat pada arsitektur tertentu. Mulanya hasil penelitian ini disebut OAK, akan tetapi nama OAK sudah digunakan sebagai nama dari bahasa pemrograman komputer sebelumnya, maka Sun mengubahnya menjadi Java. Nama Java ini diambil ketika sebuah group dari orang-orang Sun mengunjungi sebuah coffee shop.

Sebagai sebuah platform, Java terdiri atas dua bagian utama yaitu: Java Virtual Machine (JVM) dan Java Application Programming Interface (Java API). Selain itu Sun membagi arsitektur Java menjadi tiga bagian, antara lain:

1. Java 2 Enterprise Edition (J2EE)

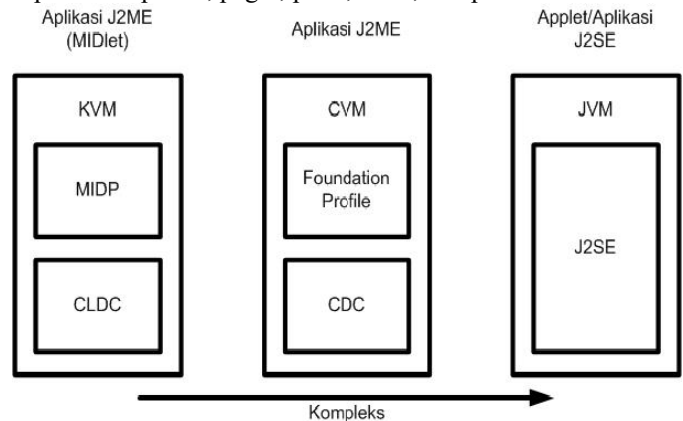
Kategori ini digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi-aplikasi Java pada lingkungan enterprise, dengan menambahkan fungsi-fungsi Java seperti EJB (Enterprise Java Bean), Java COBRA, servlet dan JSP, serta Java XML (eXensible Markup Language).

2. Java 2 Standard Edition (J2SE)

Kategori ini digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi-aplikasi Java pada level PC (Personal Computer). Dan untuk aplikasi SMS yang akan dibuat nanti akan menggunakan Java pada kategori ini.

3. Java 2 Micro Edition (J2ME)

Kategori ini digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi-aplikasi Java pada handheld device atau perangkat-perangkat elektronik beserta pendukungnya; seperti handphone, pager, palm, PDA, dan pocket PC.



Gambar 2: Hubungan antara J2ME dan J2SE

A. Kelebihan Java

Secara umum, Java Programming Language memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan bahasa pemrograman lainnya, yaitu: [2]

1. Multiplatform

Java dirancang untuk mendukung aplikasi yang dapat beroperasi di lingkungan jaringan yang berbeda. Dengan slogan "Write Once, Run Anywhere (WORA)", Java dapat dijalankan pada berbagai platform seperti Linux, Unix, Windows, Solaris, maupun Mac.

2. Object Oriented Programming

Yaitu suatu aspek yang terdapat di Java adalah object. Java merupakan bahasa pemrograman berbasis object murni. Semua tipe data diturunkan dari kelas dasar object. Hal ini memudahkan programmer untuk mendesain, membuat, mengembangkan dan mengelokasi kesalahan sebuah program berbasis Java secara cepat, tepat, mudah, dan terorganisir.

3. Multi Threading

Multi Threading adalah kemampuan suatu program komputer melakukan beberapa pekerjaan sekaligus, misalnya mencetak file sambil browsing internet.

III. ANALISA MASALAH DAN PERANCANGAN

3.1. Analisa Masalah

Pendaftaran calon peserta dalam acara yang diadakan oleh Maharani Fitri Organizer dilakukan dengan cara, calon peserta menghubungi Maharani Fitri Organizer melalui via telepon dan mendaftarkan diri untuk kegiatan yang dipilih oleh calon peserta atau calon peserta datang langsung ke tempat acara yang akan diadakan dan melakukan pendaftaran sebelum acara dimulai.

Pada awalnya, metode pendaftaran seperti ini tidak terlalu mempengaruhi kinerja Maharani Fitri Organizer, namun seiring dengan berjalannya waktu dan Maharani Fitri Organizer

memiliki banyak kegiatan yang dilaksanakan, metode ini menjadi kurang efisien. Saat ini calon peserta lebih mengutamakan kemudahan, kenyamanan, dan kecepatan; sehingga mereka bisa menghemat waktu, tenaga, serta biaya yang dikeluarkan. Dengan adanya kendala yang telah disebutkan di atas, Maharani Fitri Organizer membutuhkan solusi yang tepat untuk mengatasinya agar hal seperti itu dapat diminimalisir atau bahkan dihilangkan, sehingga tujuan Maharani Fitri Organizer untuk memberikan pelayanan yang terbaik bagi para anggotanya dapat tercapai.

3.2. Penyelesaian Masalah

Masalah yang terjadi pada Maharani Fitri Organizer adalah bagaimana sebuah informasi dapat disampaikan secara cepat kepada calon peserta. Dengan begitu, kepercayaan calon peserta akan semakin meningkat, sehingga akan meningkatkan kualitas dari kegiatan yang dilaksanakan. Untuk itu, solusi yang tepat adalah dibuatkan sebuah aplikasi berbasis SMS sebagai media penerima dan penyampaian informasi. Aplikasi ini menjadi solusi pilihan karena dapat mempercepat dan menjadikan suatu kegiatan yang dilakukan menjadi lebih efisien dalam hal pengiriman pesan dan memberikan berbagai informasi lainnya.

Dengan menggunakan SMS, calon peserta dapat dengan mudah mendapatkan informasi yang diinginkannya. Calon peserta hanya mengirimkan SMS dengan kode tertentu ke server, dan dalam waktu yang relatif singkat, server akan memberikan respon secara otomatis; dimana balasan yang diberikan tersebut berisi informasi yang diinginkan oleh calon peserta sesuai dengan format SMS yang dikirimkan oleh calon peserta.

3.3. Perancangan

A. Analisa Aplikasi

Program aplikasi yang diusulkan yaitu terdiri dari sebuah aplikasi SMS Gateway dan sebuah Mobile Application (request sender) yang nantinya di-install pada handphone peserta dan admin. Mobile Application sebagai aplikasi pendukung untuk memudahkan dalam mengirim SMS request, sehingga pengguna tidak perlu lagi mengetik SMS dengan format tertentu.

Aplikasi SMS Gateway berperan sebagai pengolah informasi, dimana informasi tersebut dikemas dalam bentuk SMS. Sedangkan dengan adanya aplikasi mobile, peserta dan admin tidak perlu lagi mengingat format SMS untuk memperoleh informasi yang diinginkan, tetapi cukup hanya dengan memasukkan format SMS tersebut melalui form yang tersedia di dalam aplikasi mobile.

Peserta cukup memberikan data diri sebagai data yang dibutuhkan dalam penggunaan aplikasi ini. Dengan adanya sistem ini diharapkan proses registrasi pendaftaran akan dapat langsung diproses dan langsung dikirim ke tujuan saat itu juga. Begitu pula dengan informasi yang akan diberikan melalui Broadcast akan langsung dikirimkan ke peserta melalui handphone, sehingga informasi yang dikirim tepat sasaran dengan waktu yang relatif cepat.

B. Metode Kerja Aplikasi

Sistem aplikasi berbasis SMS ini dijalankan pada sebuah komputer yang sudah ter-install aplikasi SMS Gateway yang terhubung dengan database dan menggunakan sebuah handphone yang dihubungkan melalui bluetooth ataupun handphone yang dihubungkan pada port USB komputer sebagai terminal. Jika telah berhasil terhubung dengan terminal, maka aplikasi SMS Gateway ini akan dapat berfungsi untuk menerima semua pesan yang masuk dan membalas respon SMS/data hasil pengolahan program secara otomatis.



Gambar 3: Metode Kerja Aplikasi

Aplikasi ini akan berjalan setelah menerima pesan dari client/pengirim, dimana pesan tersebut nantinya akan diproses dan hasilnya adalah berupa balasan yang akan dikirimkan kembali kepada client tersebut. Dalam hal ini akan dibuatkan pula sebuah aplikasi mobile yang di-install pada handphone peserta yang berfungsi untuk mempermudah proses pengiriman SMS ke server, sehingga peserta tidak perlu lagi memikirkan setiap format SMS ketika hendak melakukan registrasi ke server.

C. Format SMS

Berikut ini adalah format SMS yang digunakan pada aplikasi ini:

Format SMS	Keterangan
daftaragt#nama#jenkel#alamat#	Untuk pendaftaran Anggota agar dapat melakukan tahap selanjutnya.
infoevt#	Untuk mengetahui informasi Event yang akan dilaksanakan.
infolmb#	Untuk mengetahui informasi Lomba yang akan dilaksanakan.
daftarlmb#idLomba#	Untuk melakukan pendaftaran pada Lomba yang diselenggarakan.
ubah#idLombaLama#idLombaBaru#	Untuk merubah Lomba yang telah didaftar.



1) Tampilan Layar Konfigurasi

Admin dapat melihat proses yang terjadi. Seperti misalnya proses koneksi, proses terima SMS, proses kirim SMS dan proses – proses lainnya. Dan pada list proses ini Admin juga dapat mengetahui apakah aplikasi berjalan secara benar atau mengalami kesalahan (Error) sehingga dapat memberikan tindakan apa yang harus dilakukan dengan cepat.

Koneksi

Konfigurasi Broadcast

KONFIGURASI

Port : COM1

Baud Rate : 2400

Data Bits : 5

Parity : Even

Stop Bits : 1

Flow Control : Xoff/Xon

Buka Koneksi Putus Koneksi Keluar

Status Koneksi

Gambar 6: Tampilan Konfigurasi

2) Tampilan Layar Lomba

Admin dapat menambah data dengan cara memasukkan data sesuai field yang ada dan tekan tombol simpan untuk menyimpan data, apabila Admin ingin merubah atau menghapus data, maka dapat dilakukan dengan memilih data yang ingin dirubah.

Lomba

ENTRY LOMBA

Id Lomba : Lmb05

Jenis Lomba :

Biaya Pendaftaran :

Ketentuan Lomba :

Simpan Batal

Ubah Keluar

Hapus

Event :

Cari : Kategori : ID

Cari Generate

Id Event	Nama	Tanggal	Jam	Tempat	Alamat

Cari : Kategori : ID Lomba

Cari Generate

Id Lomba	Jenis Lomba	Biaya Pendaftaran	Ketentuan Lomba	Id Event

Gambar 7: Tampilan Master Lomba

3) Tampilan Layar Pendaftaran

Tampilan ini merupakan tampilan untuk master data pendaftaran yang digunakan oleh Admin dalam melakukan administrasi data pendaftaran lomba dan terhubung dengan master Lomba sebelumnya.

Detail Pendaftaran

ENTRY PENDAFTARAN

Id Lomba : Jenis Lomba :

Cari Lomba

Cari : Kategori : ID Lomba

Cari Generate

Id Lomba	Jenis Lomba	Biaya Pendaftaran	Ketentuan Lomba	Id Event

Id Peserta : Nama :

Cari Peserta

Cari : Kategori : ID

Cari Generate

Id Peserta	Nama	Jenis Kelamin	No HP	Alamat

Simpan Ubah Hapus Batal Cari Keluar

Gambar 8: Tampilan Layar Administrasi Pendaftaran

B. Aplikasi Mobile

1) Tampilan Menu Utama

Dalam Form Menu Utama ini terdapat menu-menu yang bilamana dipilih akan membuka form baru sesuai dengan nama dan kegunaannya masing-masing:



Gambar 9: Menu Utama

2) Tampilan Pendaftaran Anggota

Jika menu Daftar Anggota dipilih maka akan tampil form Daftar Anggota. Form Daftar Anggota harus diisi dengan lengkap dan kemudian tekan tombol kirim.

Gambar 10: Pendaftaran Anggota

3) Tampilan Pendaftaran Lomba

Agar anggota dapat melakukan pendaftaran lomba, maka pengguna dapat memilih menu Daftar Lomba dan mengisi data lomba yang ingin diikuti.

Gambar 11: Pendaftaran Lomba

C. Evaluasi Program

Evaluasi program merupakan salah satu hal yang perlu dilakukan dalam setiap pengembangan aplikasi guna menganalisa dan mengetahui hasil yang telah dicapai oleh aplikasi yang dikembangkan tersebut. Demikian juga pada aplikasi SMS Gateway dan aplikasi Mobile untuk Client yang dikembangkan ini, evaluasi program untuk menganalisa hasil yang dicapai pada kedua aplikasi ini. Dan dalam evaluasi tersebut penulis menemukan beberapa kelebihan dan kekurangan program yang dilihat dari beberapa kondisi dan situasi. Adapun kelebihan dan kekurangan pada aplikasi yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

1) Kelebihan

a) Pada Aplikasi Server

- Program dapat dengan mudah dioperasikan oleh Administrator, karena memiliki user interface (tampilan antar muka) yang baik dan user friendly.
- Dapat menerima pesan dan otomatis membalasnya sesuai dengan apa yang direquest serta menyebarkan informasi ke Anggota dengan waktu yang relatif cepat.
- Administrator dapat melihat data SMS yang masuk dan keluar berdasarkan waktu tertentu.

b) Pada Aplikasi Mobile

- Program dapat dengan mudah dioperasikan oleh Anggota, karena memiliki user interface (tampilan antar muka) yang baik dan user friendly.
- Anggotanya perlu memasukkan data yang akan dikirim ke Server saja tanpa harus memikirkan format yang dibutuhkan.
- Memakai sedikit resource pada handphone karena ukuran file yang dihasilkan kecil.
- Mudah dalam melakukan instalasi.

2) Kekurangan**a) Pada Aplikasi Server**

- Kelancaran proses terkirim dan diterimanya suatu SMS dari dan keServer tergantung pada layanan/jaringan operator yang digunakan.
- Kualitas handphone terutama pada battery berkurang, karena handphone tersebut selalu terhubung dengan komputer yang otomatis mengaliri listrik secara terus menerus.

b) Pada Aplikasi Mobile

- Tidak semua handphone memiliki spesifikasi yang telah ditentukan, sehingga aplikasi ini tidak dapat diimplementasikan pada semua handphone.
- SMS balasan yang dikirim Server yang masuk tidak diproses oleh aplikasi ini tetapi diproses oleh sistem yang ada pada handphone tersebut

V. PENUTUP**A. Kesimpulan**

Dari hasil analisis terhadap masalah dan aplikasi yang dikembangkan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain:

- Aplikasi SMS Gateway ini bersifat otomatis dalam proses pengiriman pesan balik, sehingga memudahkan penggunaannya dan dapat mengurangi sumber daya yang dibutuhkan, misalnya sumber daya manusia.
- Dengan aplikasi berbasis SMS ini, penyampaian informasi secara otomatis lebih efisien karena tidak perlu lagi pemberitahuan secara lisan maupun edaran yang banyak memakan waktu dan media kertas.
- Informasi dapat disampaikan dengan cepat kepada anggota / client melalui Broadcasting SMS.
- Aplikasi ini masih membutuhkan admin untuk menjalankan sistem SMS Broadcast.

B. Saran

Selain menarik beberapa kesimpulan, juga mengajukan saran-saran yang mungkin bisa dijadikan pertimbangan dalam pengembangan sistem, antara lain:

- Spesifikasi kebutuhan program harus dipenuhi sehingga aplikasi bekerja dengan baik dan lancar.
- Perlu dilakukan perawatan/pemeliharaan dan pengawasan dari pihak yang bertanggung jawab terhadap sistem.
- Agar tidak terjadi masalah yang mengganggu, anggota / client di sarankan untuk menggunakan handphone yang mendukung aplikasi mobile client tersebut.
- Menyiapkan handphone cadangan apabila terjadi kerusakan pada handphone yang digunakan sebagai terminal atau menggunakan modem GSM.
- Memilih seorang Admin yang terlatih, jujur dan bertanggung jawab baik dalam penggunaan maupun pemeliharaan program aplikasi.
- Informasi yang diakses melalui SMS masih terbatas bagi anggota, maka perlu ditambah lagi informasi-informasi lain yang lebih bisa diakses lagi bagi anggota.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Komputer, Wahana., 2006, Membuat Aplikasi Database dengan Java 2, Jakarta, Andi Yogyakarta.
- [2] M. Anif., 2007, Aplikasi Penjualan (Pemesanan Barang) dengan Java , Jakarta, Mitra Wacana Media.
- [3] Purnama, Rangsang., 2008, Pemograman J2ME Tingkat Dasar, Surabaya, Gitamedia Press.
- [4] TM, Deitel., 2003, *Java How To Program Fifth Edition*. Upper Saddle River, New Jersey 07458, Pearson Education, Inc.

Mobile Customer Relationship Management (M-CRM) Berbasis *Android* Studi Kasus Aplikasi Peduli Sekitar

Bruri Trya Sartana^{#1}, Arie Kusumawardhani^{#2}, Ririt Roeswidiah^{#3}

[#] Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesangrahan, Jakarta Selatan 12260

Telp.(021) 5853753

¹brury@gmail.com

² kusumawardhani.arie@gmail.com

³ririt@budiluhur.ac.id

Abstrak - Aplikasi Peduli Sekitar merupakan salah satu aplikasi android yang dikembangkan dengan tujuan sebagai sarana bagi donatur untuk mendapatkan informasi berupa detail kebutuhan, lokasi, dan profil mengenai yayasan atau lembaga sosial terkait. Aplikasi Peduli Sekitar akan berusaha menjadi rekan yang baik agar dapat memberikan pelayanan terbaik tanpa mengurangi kualitas, mutu dan kenyamanan. Salah satu masalah yang dihadapi Aplikasi Peduli Sekitar saat ini adalah belum memadainya fitur yang dapat memungkinkan donatur untuk mengetahui informasi terkait lembaga sosial secara real time serta tidak tersedianya transaksi yang dapat dilakukan donatur untuk melakukan donasi secara langsung kepada yayasan atau lembaga sosial. Maka penanganan dari masalah tersebut, di perlukan sebuah Sistem Informasi M-CRM. Dengan rancangan sistem Mobile Customer Relationship Management (M-CRM), diharapkan dapat menyelesaikan masalah menurunnya loyalitas donatur dan sulitnya memperoleh donatur baru yang dialami oleh Aplikasi Peduli Sekitar. Penulis mengimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman Android, PHP dengan framework Laravel dan database MySQL. Dengan diterapkannya sistem berbasis mobile melalui pendekatan mobile customer relationship management (M-CRM) diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada pada Peduli Sekitar sehingga dapat meningkatkan loyalitas donatur dalam mempercayakan kegiatan berdonasinya pada aplikasi Peduli Sekitar.

Kata kunci: Mobile Customer Relationship (M-CRM), meningkatkan loyalitas, donasi, lembaga sosial

Abstract - Peduli Sekitar Application is an android application that was developed for donors to obtain information in the form of detailed needs, locations, and profiles regarding related social institutions or foundations.

This application will strive to be a good partner in order to provide the best service without reducing quality, quality and comfort. One of the problems faced by the application at the moment is inadequate features that can enable donors to know information about social institutions in real time and the unavailability of transactions that donors can make to donate directly to social foundations or institutions. Then the handling of these problems, in need of an M-CRM Information System. With the design of the Mobile Customer Relationship Management (M-CRM) system, it is expected to solve the problem of decreased donor loyalty and the difficulty of obtaining new donors experienced by the Around Care Application. The author implements using the Android programming language, PHP with the Laravel framework and MySQL database. With the implementation of a mobile-based system through the mobile customer relationship management approach (M-CRM), it is expected to solve the problems that exist in Care Around so that it can increase the loyalty of donors in entrusting their donated activities to the application.

Keywords: Mobile Customer Relationship (M-CRM), increase loyalty, donations, social institutions

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengaruh perkembangan teknologi membuat peran komputer *desktop* tergantikan oleh penggunaan *smartphone*. Fungsi dan kemampuan yang setara dengan perangkat komputer *desktop* dan juga keunggulan mobilitas yang bisa dibawa kemana pun dengan mudah membuat *smartphone* banyak digunakan oleh masyarakat urban sekarang ini. Berbagai *platform* berlomba-lomba untuk menawarkan fungsi

dan *feature* yang canggih membuat begitu ketat persaingan di dalam industri *smartphone*. Perkembangan industri *smartphone* memicu pertumbuhan berbagai jenis aplikasi dan perusahaan pengembang aplikasi. Mulai bermunculan banyak jenis aplikasi termasuk aplikasi transaksi. Semua transaksi dapat dilakukan melalui jaringan internet, tidak terkecuali untuk berdonasi. Sebelumnya, untuk melakukan donasi, calon donatur harus mendatangi langsung badan-badan penyalur dana donasi ataupun lembaga sosial terkait, sekarang ini, donasi bisa dilakukan di mana saja dan kapan saja melalui donasi *online*.

Hal tersebut membuat perusahaan dan organisasi bersaing dan meningkatkan kompetensi untuk mencari dan mempertahankan pelanggan, tetapi setelah mereka mendapatkannya, *customer* yang telah didapatkan sering tidak diperhatikan sehingga *customer* yang telah memberikan profit bagi perusahaan tersebut menghilang. Dampak nyata adalah perusahaan ataupun organisasi tersebut dapat kehilangan pelanggan dikarenakan perusahaan atau organisasi kurang memperhatikan keinginan ataupun kepuasan pelanggannya.

Aplikasi Peduli Sekitar (APS) merupakan salah satu aplikasi android yang dikembangkan dengan tujuan sebagai sarana bagi donatur untuk mendapatkan informasi berupa detail kebutuhan, lokasi, dan profil mengenai yayasan atau lembaga sosial terkait. Aplikasi Peduli Sekitar (APS) akan berusaha menjadi rekan yang baik agar dapat memberikan pelayanan terbaik yang menjadi prinsip dan acuan pada pengembangan aplikasi ini. Untuk tetap berprinsip dan menangani segala permasalahan pada perusahaan, Aplikasi Peduli Sekitar (APS) perlu memaksimalkan penggunaan teknologi informasi, yang pada pengembangan kali ini terfokus pada pengelolaan hubungan antara perusahaan dengan pelanggan yang didasari dengan implementasi *Mobile Customer Relationship Management* (M-CRM) yang diharapkan dapat digunakan sebagai alat untuk memantau setiap pola tingkah laku, keinginan serta perubahan pelanggan, sehingga dapat menunjang keputusan perusahaan kedepannya untuk memberikan gambaran pada pemetaan strategi perusahaan dan bentuk pelayanan pada pelanggan secara lebih tepat.

Sesuai dengan keadaan dan permasalahan yang dihadapi oleh Aplikasi Peduli Sekitar (APS), maka diputuskan untuk menjadikan topik ini sebagai bahan Tugas Akhir yang berjudul "Analisa dan Perancangan *Mobile Customer Relationship Management* (M-CRM) Berbasis *Mobile* Pada Aplikasi Peduli Sekitar".

B. Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah yang teridentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Donatur sulit melakukan donasi langsung kepada yayasan, dikarenakan belum tersedianya fasilitas donasi pada Aplikasi Peduli Sekitar.
- 2) Donatur hanya mengetahui informasi terbaru mengenai *update* informasi yayasan apabila donatur membuka Aplikasi Peduli Sekitar.

- 3) Donatur tidak ingin berdonasi karena kurang kelengkapan informasi mengenai yayasan yang terdapat di Aplikasi Peduli Sekitar.
 - a. Donatur tidak dapat menjadwalkan kegiatan donasinya sehingga donatur sulit untuk melakukan donasi secara rutin.
 - b. Aplikasi Peduli Sekitar tidak dapat mengidentifikasi donatur yang aktif dan loyal.
 - c. Tidak terjalin ikatan hubungan antara Peduli Sekitar dengan donatur disebabkan kurangnya interaksi yang dapat dilakukan oleh donatur pada Peduli Sekitar.

C. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dan manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mempermudah donatur dalam mengetahui informasi mengenai yayasan dan *update* kebutuhan yayasan.
2. Mempercepat penyampaian informasi dari yayasan kepada donatur.
3. Menambah rasa kepercayaan donatur terhadap penggunaan Aplikasi Peduli Sekitar.
4. Memberikan penghargaan terhadap donatur yang telah berpartisipasi terhadap Aplikasi Peduli Sekitar.
5. Menentukan tingkat keaktifan partisipasi donatur terhadap aplikasi yang akan menjadi acuan untuk pemberian penghargaan kepada donatur.
6. Meningkatkan hubungan dengan donatur yang telah bergabung dengan Aplikasi Peduli Sekitar dan menarik donatur baru yang belum bergabung dengan Aplikasi Peduli Sekitar.

2) Manfaat

Manfaat yang akan didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat memberikan kemudahan kepada Aplikasi Peduli Sekitar (APS) dalam mengelola pengguna aplikasi tersebut.
2. Meningkatkan daya saing antara aplikasi yang sejenis.
3. Dengan pengembangan CRM, pengguna aplikasi dapat lebih mudah mengakses informasi yang diperlukan.
4. Hasil penelitian dapat digunakan Aplikasi Peduli Sekitar (APS) sebagai sarana untuk menjalin dan mempererat hubungan yang berkelanjutan antara aplikasi dan pengguna aplikasi melalui fitur-fitur yang telah dikembangkan

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Sistem Informasi

Menurut Sutabri(2012), Sistem Informasi merupakan: "suatu sistem yang beradadan digunakan pada organisasi tertentu yang menautkan kebutuhan pengelolaan transaksi

harian yang berkontribusi pada fungsi operasi organisasi yang berbentuk manajerial dengan kegiatan strategis dari suatu organisasi untuk dapat menghasilkan laporan-laporan yang diperlukan oleh pihak yang membutuhkan.”[1]

B. Customer Relationship Management(CRM)

Menurut Hasibuan (2012) mengungkapkan bahwa *Customer Relationship Management* merupakan: “kegiatan implementasi strategi secara luas terhadap pengelolaan hubungan perusahaan yang diterapkan pada pelanggan, mitra, dan kegiatan penjualan, bersamaan dengan pemanfaatan teknologi secara maksimal untuk memanipulasi, melaksanakan, dan menyelaraskan proses bisnis, yang ada pada kegiatan penjualan produk, pemasaran produk, termasuk pelayanan pelanggan, beserta dukungan teknis, dengan membuat antarmuka pelanggan dan timbal balik terhadap manajemen.” [2]

C. Mobile Customer Relationship Management(m-CRM)

Menurut Günter Silberer dan Sebastian Schulz (2012 : 324) *Mobile CRM (Customer Relationship Management)* pengimplementasian CRM yang diberikan pada perangkat *smartphone*, tablet dan perangkat berkemampuan internet lainnya. Hal ini memungkinkan kegiatan seperti penjualan, pemasaran dan tim layanan pelanggan untuk mengakses dan mengelola informasi utama secara *real time*, dimanapun dan kapanpun mereka berada.[3]

D. Studi Literatur

Terdapat penelitian yang telah dilakukan yang membahas Implementasi CRM untuk meningkatkan pelayanan terhadap pelanggan, diantaranya adalah :

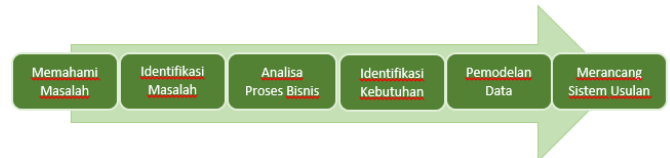
- Pada penelitian yang dilakukan oleh Adhicipta Raharja Wirawan (2013) dengan judul Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Hubungan Terhadap Donatur Untuk Meningkatkan Loyalitas dan Jumlah Donatur Vihara Dhammadipa Surabaya. Dapat disimpulkan bahwa pengimplementasian CRM pada Vihara Dhammadipa Surabaya dapat meningkatkan loyalitas donatur dalam kegiatan donasinya. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode wawancara semi terstruktur, observasi, serta analisis dokumen. Peneliti mengungkapkan bahwa penerapan sistem informasi yang mengatur hubungan dan manajemen pelayanan terhadap donatur memberikan dampak yang baik dalam meningkatkan loyalitas donatur dalam kegiatan donasi yang berlangsung pada Vihara Dhammadipa Surabaya.[4]
- Pada penelitian yang dilakukan oleh (Adnin, Lubis & Widiyanto 2013) yang berjudul Pengaruh *Customer Relationship Management (CRM)* terhadap loyalitas pelanggan PT. Nasmoco Pemuda Semarang. Dari penelitian tersebut mengungkapkan bahwa CRM telah memberikan dampak yang baik secara signifikan terhadap loyalitas pelanggan, dan dapat disimpulkan bahwa perlunya memperhatikan faktor CRM yang terdiri dari

SDM, proses dan teknologi. Diperlukan interaksi secara intens dengan pelanggan, serta kualitas pelayanan pelanggan yang baik oleh karyawan untuk meningkatkan loyalitas pelanggan PT. Nasmoco Pemuda Semarang.[5].

III. METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Berikut merupakan urutan langkah-langkah penelitian dalam kegiatan analisa dan perancangan yang dilakukan pada Aplikasi Peduli Sekitar (APS) :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

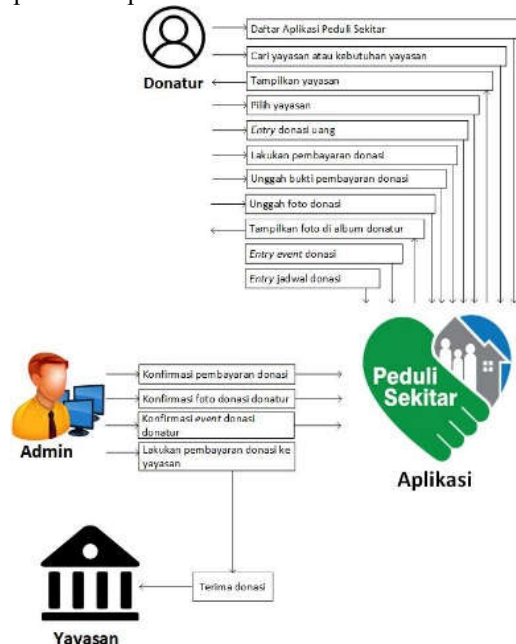
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ulasan Singkat Organisasi

Aplikasi Peduli Sekitar dirilis pada 14 Juli 2017 di dirikan oleh Budi Luhur Data. Budi Luhur Data yang berlokasi di Gandaria 8 Office Tower Kebayoran Lama, ini merupakan perusahaan IT yang membuat aplikasi berbasis *mobile* dan *web* yang bekerja sama dengan Universitas Budi Luhur.

B. Analisa Proses Bisnis Berjalan

Tahap ini menggambarkan proses bisnis berjalan pada Aplikasi Peduli Sekitar berdasarkan analisa yang telah dilakukan peneliti, dan digambarkan dengan *rich picture* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.



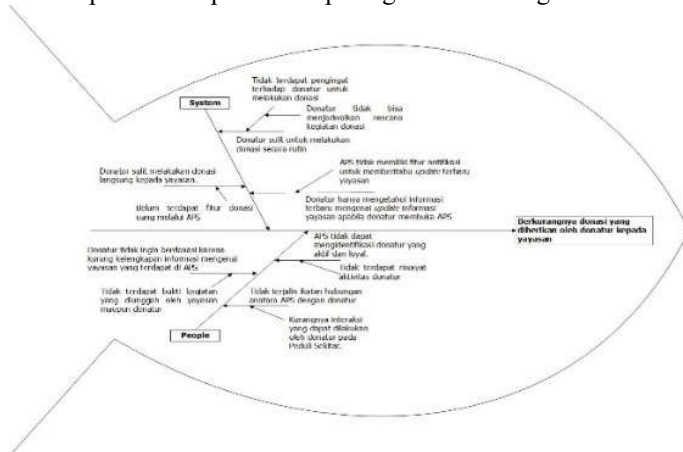
Gambar 2. Rich Picture Analys

Donatur dapat *mendownload* aplikasi lalu melakukan proses *sign up* dan *login*. Selanjutnya apabila telah melalui proses tersebut maka donatur dapat memilih fitur yang diinginkan. Terdapat fitur pencarian yayasan, donasi uang, penjadwalan donasi, unggah foto donasi, dan *event* donasi. Apabila donatur ingin melihat profil dari suatu yayasan, melihat daftar kebutuhan yayasan atau melakukan kegiatan donasi maka donatur dapat membuka profil yayasan dan akan ditampilkan profil, *list* kebutuhan beserta fitur untuk melakukan donasi langsung kepada yayasan. Donasi yang diberikan akan terlebih dahulu ditampung oleh Peduli Sekitar dan akan diteruskan kepada yayasan terkait. Terdapat fitur penjadwalan dimana donatur dapat menjadwalkan kegiatan donasinya kepada suatu yayasan dan APS akan memunculkan pengingat yang telah diatur sesuai jadwal yang telah dibuat. Selanjutnya terdapat fitur unggah foto donasi, donatur dapat mengunggah foto donasinya yang apabila foto tersebut telah melewati proses verifikasi oleh admin Peduli Sekitar maka dapat dimunculkan pada album yayasan pada profil yayasan tersebut. Dan APS juga menyediakan menu *event* donasi yang dapat digunakan donatur untuk *posting* acara kegiatan donasi ataupun kebutuhan donasi dari pihak tertentu. Nantinya *event* tersebut akan dimunculkan pada aplikasi setiap donatur, namun untuk dapat di *posting* pada APS *event* tersebut harus melewati proses verifikasi admin. Apabila lolos proses verifikasi maka baru di dapat *posting* pada APS.

C. Analisa Sistem Usulan

1) Fishbone Diagram

Diagram Ishikawa atau dengan nama lain *Cause and Effect Diagram* adalah diagram yang menjelaskan mengenai penyebab dan akibat masalah (Saeger, 2015). [6] Berikut merupakan *fishbone diagram* dari Aplikasi Peduli Sekitar berdasarkan masalah-masalah yang telah didapatkan dari hasil analisa penulis. Dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Fishbone Diagram

Berikut merupakan penjelasan dari fishbone diagram diatas :

1. Faktor System :

- Donatur tidak bisa menjadwalkan rencana kegiatan donasi sehingga tidak terdapat pengingat terhadap donatur untuk melakukan donasi yang mengakibatkan donatur sulit untuk melakukan donasi secara rutin.
- APS tidak memiliki fitur notifikasi untuk memberitahu *update* terbaru yayasan sehingga donatur hanya mengetahui informasi terbaru mengenai *update* informasi yayasan apabila donatur membuka APS.
- Belum terdapat fitur donasi uang melalui APS sehingga donatur sulit melakukan donasi langsung kepada yayasan.

2. Faktor People :

- Tidak terdapat bukti kegiatan yang diunggah oleh yayasan maupun donatur sehingga donatur tidak ingin berdonasi karena kurang kelengkapan informasi mengenai yayasan yang terdapat di APS.
- Tidak terjalin ikatan hubungan antara APS dengan donatur interaksi yang dapat dilakukan oleh donatur pada Peduli Sekitar.
- Tidak terdapat riwayat aktivitas donatur sehingga APS tidak dapat mengidentifikasi donatur yang aktif dan loyal.

2) Analisis As Is system dan To Be System dengan Tahapan CRM

Dengan melakukan observasi dan wawancara dengan pihak terkait pada Aplikasi Peduli Sekitar. Penulis dapat mengidentifikasi *As Is System* dan *To Be System* dengan menggunakan tahapan CRM. Dapat dilihat pada tabel 1, 2 dan 3 dibawah x`x` :

a) Acquire (Mendapatkan)

	As is system	To be system
Strategy	1. Belum terdapat pemberitahuan terhadap donatur mengenai <i>update</i> kebutuhan yang oleh unggah oleh yayasan. 2. Tidak ada <i>feedback</i> terhadap donatur yang telah melakukan kegiatan di APS. 3. Foto yang ditampilkan di profil yayasan relatif sedikit dan tidak beragam serta hanya dapat diunggah oleh yayasan terkait.	1. Mengirimkan <i>email</i> dan memunculkan notifikasi mengenai <i>update</i> kebutuhan yang unggah oleh yayasan. 2. Memberikan <i>compliment</i> kepada donatur berupa <i>email</i> dan notifikasi di APS. 3. Donatur dapat mengunggah foto mengenai yayasan yang dapat ditampilkan di profil yayasan setelah mendapat approval dari admin. foto yang beragam pada profil yayasan dapat menambah keyakinan donatur lain untuk berdonasi melalui gambaran keaktifan yayasan tersebut.

b) Retain (mempertahankan)

	As is system	To be system
Strategy	Belum ada penerapan promosi lewat APS.	Mengembangkan APS pada segi CRM serta mengirim <i>email</i> dan memunculkan notifikasi di <i>smartphone</i> donatur sebagai media promosi dan menarik donatur baru.
Process	Promosi saat ini dilakukan melalui media sosial dan membuka <i>booth</i> pada acara tertentu.	Tetap menggunakan media sosial dan membuka <i>booth</i> serta menyediakan fitur <i>share</i> pada kegiatan di APS yang dapat dibagikan donatur kepada orang lain.
Technology	Fitur pada APS belum maksimal untuk media promosi dan penyampaian informasi terbaru.	Mengembangkan CRM pada APS yang bisa digunakan APS sebagai media promosi secara efektif dan efisien.

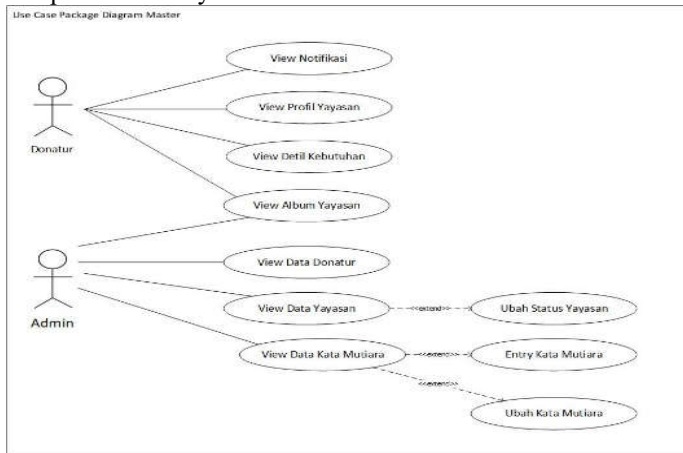
c) *Enhance* (Meningkatkan)

	<i>As is system</i>	<i>To be system</i>
Strategy	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum terdapat pemberitahuan mengenai APS dan <i>greeting</i> terhadap donatur. 2. Tidak terjalin ikatan hubungan antara Peduli Sekitar dengan donatur disebabkan kurangnya interaksi yang dapat dilakukan oleh donatur pada Peduli Sekitar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat notifikasi mengenai <i>update</i> kebutuhan yayasan dan pengingat jadwal donasi donatur. 2. Menyediakan fitur <i>event donasi</i> sehingga donatur dapat membagikan kegiatan donasinya pada Peduli Sekitar untuk selanjutnya dapat disebar luaskan oleh Pihak Peduli Sekitar.
Process	Donatur harus terlebih dahulu membuka APS untuk mengetahui informasi mengenai suatu yayasan.	Donatur akan secara otomatis mendapatkan notifikasi dan pemberitahuan via <i>email</i> mengenai yayasan yang berada di APS.
Technology	-	Mengembangkan APS pada segi CRM dengan fitur menambahkan fitur notifikasi dan pemberitahuan via <i>email</i> .

D. Usecase Diagram

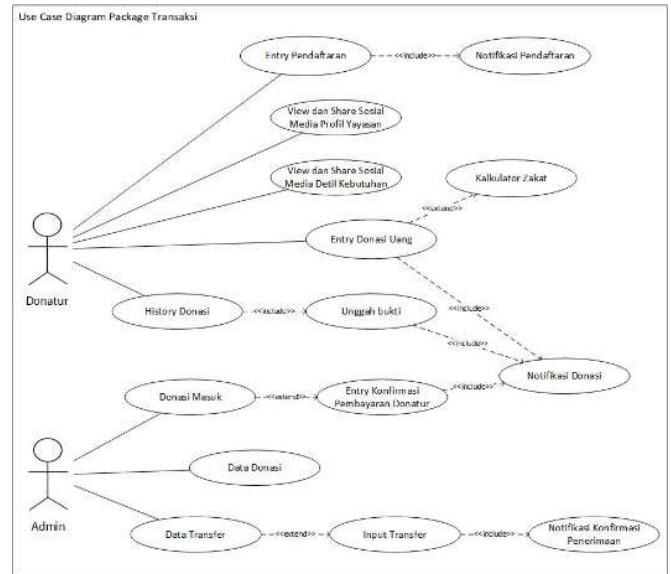
1) Use Case Diagram Master

Use Case Diagram menjelaskan sebuah hubungan yang terjadi antara *actor* dengan sistem. *Use Case Diagram* disesuaikan dengan identifikasi kebutuhan yang dibuat pada tahapan sebelumnya.



Gambar 4. Use Case Diagram Master

Pada *Use Case Diagram Package Master* terdapat *View* Notifikasi, *View* Profil Yayasan, *View* Detil Kebutuhan, dan *View* Data Donatur, *View* Data Yayasan, *Ubah* Status Donatur, *View* Data Kata Mutiara, *Entry* Kata Mutiara, dan *Ubah* Kata Mutiara. Adapun *actor* pada *Use Case Diagram Master* adalah admin dan donatur.

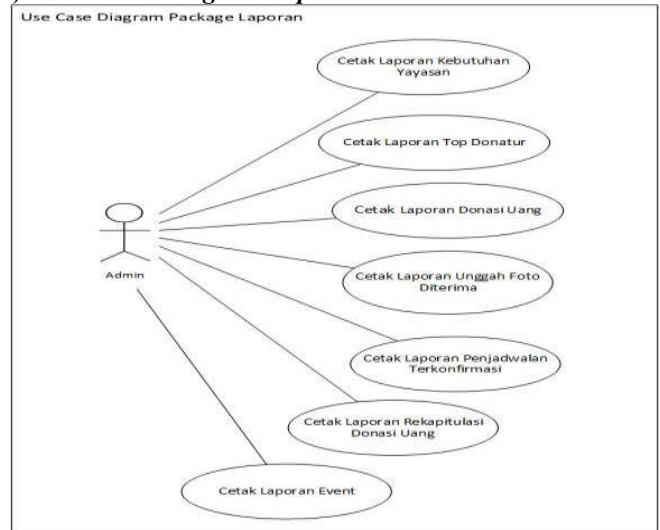


Gambar 5. Use Case Diagram Package Master

2) Use Case Diagram Transaksi

Pada *Use Case Diagram Package Transaksi* terdapat *View* dan *Share* Sosial Media Profil Yayasan, *Entry* Pendaftaran, *View* dan *Share* Sosial Media Detil Kebutuhan, *Entry* Donasi Uang, *History* Donasi, *Unggah* Bukti, *Entry* Konfirmasi Pembayaran Donatur, *Data* Donasi, *Data* Transfer dan *Input* \Transfer. Adapun *actor* pada *Use Case Diagram Transaksi* adalah donatur.

3) Use Case Diagram Laporan



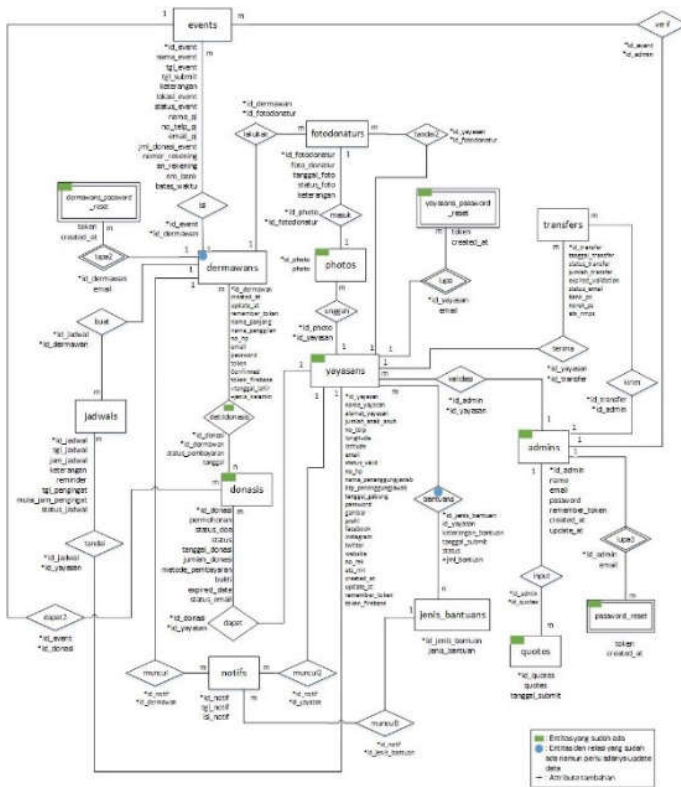
Gambar 6 : Use Case Diagram Laporan

Pada *Use Case Diagram Package Laporan* terdapat *Cetak* Laporan Kebutuhan Yayasan, *Cetak* Laporan *Top* Donatur, *Cetak* Laporan Donasi Uang, *Cetak* Laporan Unggah Foto Diterima, *Cetak* Laporan Penjadwalan Terkonfirmasi, *Cetak* Laporan Rekapitulasi Donasi Uang, dan *Cetak* Laporan Event.

Adapun *actor* pada *Use Case Diagram Package* Laporan adalah admin.

E. PEMODELAN DATA

Peneliti menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk melakukan teknik pemodelan data. ERD merupakan teknik pemodelan data yang digunakan untuk mendeskripsikan suatu proses bisnis dan sebagai teknik untuk menggambarkan interaksi antar entitas, seperti yang dijelaskan pada gambar dibawah ini:



Gambar 7 : Entity Relationship Diagram

F. Rancangan Tampilan Pengguna

1) Struktur Tampilan Menu

Berikut merupakan struktur tampilan menu pada penelitian ini:



Gambar 8 : Entity Relationship Diagram

Berikut penjelasan struktur tampilan menu pada penelitian ini :

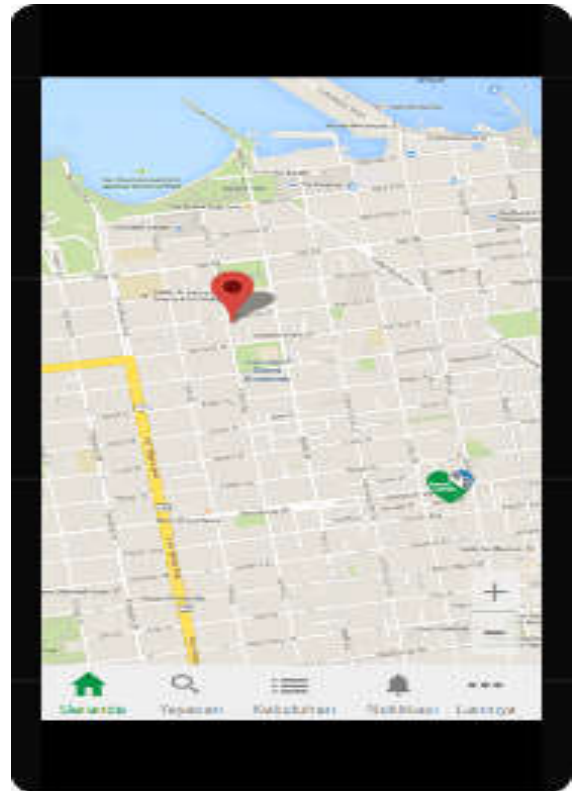
Menu tampilan awal pada Aplikasi Peduli Sekitar yang berisi beranda, kebutuhan, yayasan, lainnya, notifikasi, dan *login*.

2) Rancangan Layar

Berikut merupakan rancangan layar yang terdapat pada *Websit eAdmin Peduli Sekitar* dan Aplikasi Peduli Sekitar seperti berikut :

a) Rancangan Layar Beranda

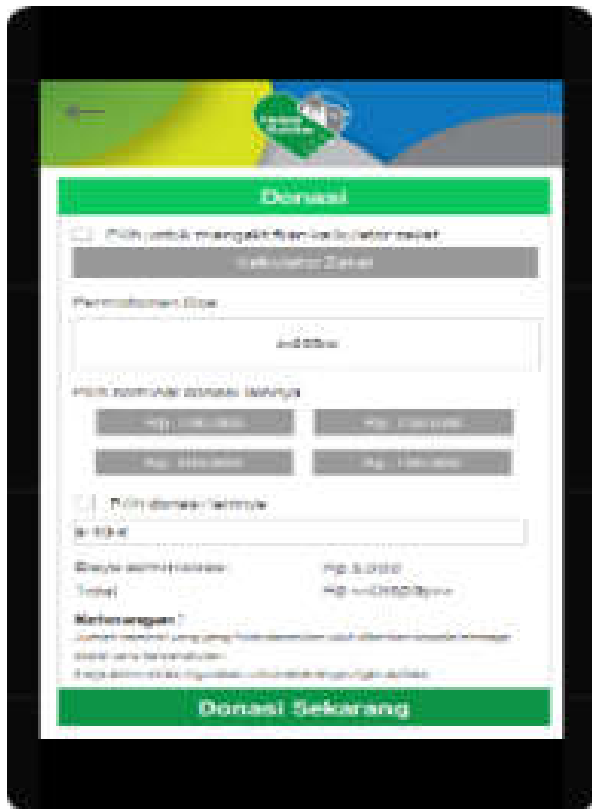
Tampilan beranda pada APS. Terdapat pada gambar dibawah ini :



Gambar 9 : Rancangan Layar Menu Utama

b) Rancangan Layar *Entry* Donasi Uang

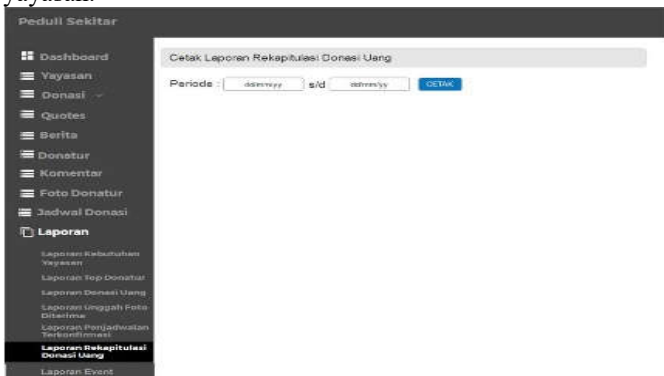
Rancangan ini adalah rancangan fitur untuk donatur melakukan donasi pada APS, Tampilan ini akan menampilkan halaman *entry* donasi uang yang dapat diisi oleh donatur..



Gambar 10 : Rancangan Layar Entry Donasi Uang

c) Rancangan Layar Laporan

Pilih menu Laporan dan pilih Laporan rekapitulasi donasi uang, pilih periode dan klik cetak. Laporan ini berfungsi untuk melihat rekapitulasi donasi uang yang telah diterima oleh yayasan.



Gambar 11 : Rancangan Layar Laporan

d) Rancangan Dokumen Keluaran

Dokumen keluaran laporan rekapitulasi donasi uang. Fungsi Laporan ini untuk mengetahui jumlah donasi uang yang diterima suatu yayasan pada periode tertentu.

**Peduli Sekitar****Laporan Rekapitulasi Donasi Uang**

Periode: dd/mm/yyyy s/d dd/mm/yyyy

ID Yayasan	Nama Yayasan	Banyak Donasi	Jumlah Donasi
x-4-x	x-70-x	99	Rp. 99,999,999,999
x-4-x	x-70-x	99	Rp. 99,999,999,999

Tanggal Cetak: dd/mm/yyyy

Gambar 12 : Rancangan Layar Laproan Rekapitulasi Donasi Uang

V. PENUTUP**5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap Aplikasi Peduli Sekitar maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan dibuatkannya sistem M-CRM ini dapat membantu donatur yang ingin melakukan donasi berbentuk uang secara langsung kepada yayasan yang dituju melalui Aplikasi Peduli Sekitar dimana pun dan kapan pun.
2. Terdapat fitur notifikasi pada sistem M-CRM ini, sehingga donatur dapat selalu mengetahui informasi mengenai Aplikasi Peduli Sekitar dan kegiatan didalamnya secara langsung.
3. Dengan dibuatkannya fitur unggah foto, donatur dapat mengunggah foto kegiatan donasi yang dilakukan pada yayasan terdaftar di Aplikasi Peduli Sekitar yang nantinya akan diunggah pada profil yayasan, unggahan foto dari donatur dapat menambah informasi yayasan kepada donatur lain yang ingin berdonasi.
4. Untuk meningkatkan kegiatan donasi yang dapat dilakukan oleh donatur maka dibuatkan fitur pembuatan jadwal donasi, jadwal donasi ini disertai dengan notifikasi pengingat jadwal yang akan secara otomatis mengingatkan donatur untuk berdonasi, sehingga donatur dapat menjadwalkan donasinya secara rutin.
5. Berdasarkan penambahan fitur-fitur baru yang terdapat pada Aplikasi Peduli Sekitar setiap kegiatan donatur akan dapat tersimpan dan perusahaan dapat secara langsung melihat data dan perkembangannya yang dapat dijadikan perusahaan sebagai acuan untuk mengidentifikasi donatur yang aktif dan loyal.

6. Dari penelitian ini juga menghasilkan sarana untuk menampung dan menyebarluaskan *event* donasi yang diajukan oleh donatur sehingga akan membangun ikatan hubungan antara Aplikasi Peduli Sekitar dengan donaturnya.
4. Selalu menjaga kepercayaan donatur agar tetap loyal terhadap Peduli Sekitar dan tidak mudah beralih ke aplikasi kompetitor.

5.2. Saran

Saran-saran penulis mengenai peningkatan donasi kepada yayasan dan pelayanan terhadap donatur, adalah sebagai berikut :

1. Dengan dibuatnya rancangan sistem M-CRM ini diharapkan dapat digunakan oleh perusahaan dengan semaksimal mungkin dan diharapkan dapat dikembangkan kembali oleh perusahaan untuk upaya meningkatkan loyalitas dan pelayanan terhadap donatur. Yang mampu memberikan sarana berdonasi yang lebih baik guna memberdayakan yayasan atau lembaga sosial.
2. Agar sistem ini dapat dijalankan dengan maksimal, akan lebih baik apabila perusahaan menyediakan pelatihan terhadap staf terkait dan menjalin kerjasama yang baik pada semua pihak perusahaan.
3. Pada pengembangan yang akan datang disarankan agar Peduli Sekitar membuat alur *Website* Peduli Sekitar sama dengan alur yang terdapat pada Aplikasi Peduli Sekitar, sehingga fitur *share* yang terdapat pada Aplikasi Peduli Sekitar dapat langsung menuju *website* tanpa harus *download* aplikasi terlebih dahulu sehingga mempermudah penyampaian dan penyebaran informasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutabri, T. 2012. *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- [2] Hasibuan, A. 2012. *Manajemen Perubahan*. Jakarta: CV.Andi Offset.
- [3] Silberer Günter dan Sebastian Schulz, 2012. *E-Marketing: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications (3 Volumes)*,. USA.
- [4] Raharja Wirawan, Adichipta. (2013) Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Hubungan Terhadap Donatur Untuk Meningkatkan Loyalitas dan Jumlah Donatur Vihara Dhammadipa Surabaya.
- [5] Adnin, Rizqa Janati, Nawazirul Lubis & Widayanto. Pengaruh *Customer Relationship Management* Terhadap Loyalitas Pelanggan PT. Namasco Pemuda Semarang. *Diponegoro Journal of Social and Politic of Science* Tahun 2013 | Hal. 1-8.
- [6] Saeger, A. De. 2015. *The Ishikawa Diagram: Identify Problems and Take Action* (First Edit): 50minutes.Com

Sistem Pengamanan Data menggunakan Algoritma AES dan Blowfish dengan Metode LSB pada Citra PNG

Siti Muryanah^{#1}, Nazori AZ^{#2}

[#] Program Studi Magister Ilmu Komputer, Universitas Budi Luhur

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan 12260

Telp.(021) 5853753

¹st.muryanah@gmail.com

²nazori_agani@gmail.com

Abstrak - Pada tahun 2014-2016 terdapat 36.6 juta insiden serangan cyber di Indonesia termasuk pencurian data). Kriptografi menjadi salah satu solusi dalam keamanan tersebut yaitu dengan membuat informasi menjadi tidak dimengerti oleh orang lain. Namun dengan kriptografi dinilai kurang cukup, sehingga diperlukan keamanan berlapis dengan metode lainnya seperti steganografi agar pesan tidak dicurigai oleh pihak yang tidak bertanggung jawab, karena hasil kriptografi disisipkan kedalam media digital sehingga informasi tersebut tidak akan menimbulkan kecurigaan oleh orang lain. Algoritma kriptografi yang digunakan adalah AES dan Blowfish dan metode steganografi dengan LSB (least significant bit). Pengujian citra dengan mean square error dan peak signal to noise ratio, yaitu dengan nilai hasil MSE masing-masing 1.814 dan 1.817 serta nilai PSNR 42.29. Untuk pengujian keamanan menggunakan tools StegSpy 2.1 dengan mendeteksi keberadaan pesan dalam stegoimage yang hasilnya tidak terdeteksi di citra PNG.

Kata kunci: kriptografi, steganografi, least significant bit

Abstract - In 2014-2016 there were 36.6 million incidents of cyber attacks in Indonesia including data theft. Cryptography is one of the solutions in security that is by making information not understood by others. However, with cryptography is considered insufficient, so there is a need for layered security with other methods such as steganography so that messages are not suspected by irresponsible parties, because cryptographic results are inserted into digital media so that information will not cause suspicion by others. Cryptographic algorithms used are AES, Blowfish and the steganography method with LSB (least significant bit). Image testing with mean square error and peak signal to noise ratio, namely with the MSE results of 1,814 and 1,817 and PSNR 42.29. For testing use Stego Spy 2.1 tools by detecting the presence of messages in stego image whose results are not detected in PNG images.

Keywords: cryptography, steganography, least significant bit

I. PENDAHULUAN

Keamanan informasi merupakan sesuatu hal yang sangat penting dalam perkembangan internet yang terus melaju saat ini. Pada tahun 2014-2016 terdapat 36.6 juta insiden serangan cyber di Indonesia [1]. Seperti kejadian pencurian data pada transportasi online Gojek Indonesia, jumlah kredit pelanggan dan mitra pengendara Gojek [2]. Perusahaan Facebook juga mengalami pencurian yang sama yaitu 50 juta data pengguna facebook tahun 2016. Data-data tersebut disalahgunakan oleh pihak yang tidak berwenang [3].

Kriptografi sebagai salah satu cara dalam mengamankan informasi atau data, yaitu dengan cara mengubah informasi menjadi sesuatu yang sulit dimengerti setelah diberikan sandi [4]. Keamanan berlapis juga dapat dilakukan dengan menggunakan metode steganografi, penyembunyian informasi atau penyisipan pesan ke dalam media digital, misalnya gambar atau audio [4]. Metode steganografi yang dibahas dalam penelitian ini yaitu metode LSB, menyisipkan pesan dengan cara mengganti bit ke 8, 16 dan 24 pada representasi biner file gambar dengan representasi biner pesan rahasia yang akan disembunyikan. Dengan demikian pada setiap pixel file gambar BMP 24 bit dapat disisipkan 3 bit pesan.

Pengujian dalam penelitian ini dengan pengujian citra untuk perhitungan nilai mean square error dan peak signal to noise ratio serta pengujian keamanan pesan dengan tools StegSpy 2.1.

II. LANDASAN TEORI

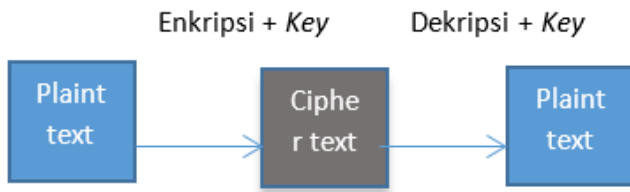
Landasan teori dalam penelitian ini antara lain:

2.1 Kriptografi

Kriptografi (*cryptography*) berasal dari bahasa yunani, yaitu dari kata *crypto* dan *graphia* yang berarti penulisan rahasia. Kriptografi adalah ilmu ataupun seni yang mempelajari proses pembuatan informasi agar tidak dimengerti

oleh orang yang tidak berwenang dengan melalui penyandian pesan [5] [6]. Ada beberapa metode kriptografi yaitu DES, 3DES, AES, RSA dan blowfish.

Algoritma kriptografi merupakan langkah – langkah logis bagaimana menyembunyikan pesan dari orang – orang yang tidak berkepentingan dengan pesan tersebut. Algoritma kriptografi terdiri dari 3 fungsi dasar yaitu:



Gambar 1 Proses Enkripsi dan Dekripsi dalam kriptografi

1. Enkripsi

Enkripsi yaitu proses untuk mengubah plaintext (pesan asli) menjadi ciphertext (pesan asli yang diubah menjadi sebuah bentuk kode yang sulit dipahami) [4]. Adapun untuk proses enkripsi adalah:

$$C = E(M)$$

Keterangan:

C = Pesan atau informasi yang sudah diberikan sandi, dan sulit dimengerti karena berupa kata-kata yang tidak bermakna.

E = Proses enkripsi, dimana pesan atau informasi akan diberikan kunci atau sandi.

M = Pesan atau informasi asli yang akan disampaikan dari pengirim ke penerima.

2. Dekripsi

Dekripsi adalah kebalikan dari enkripsi. Pesan yang telah dienkripsi (pesan yang sudah diberi kunci/sandi) diubah ke dalam bentuk asalnya (teks asli) disebut dengan dekripsi pesan [4]. Algoritma yang digunakan untuk dekripsi tentu berbeda dengan algoritma yang digunakan enkripsi. Untuk proses dekripsi adalah:

$$M = D(C)$$

Keterangan:

M = Pesan atau informasi asli yang akan disampaikan dari pengirim ke penerima.

D = Proses dekripsi, proses mengubah pesan atau informasi yang sudah diberi sandi menjadi pesan aslinya.

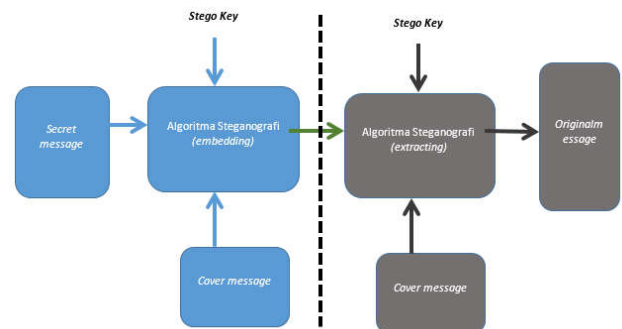
C = Pesan yang sudah diberi sandi

3. Kunci yang dipakai untuk melakukan enkripsi kunci rahasia (*private key*) dan kunci umum (*public key*).

2.2 Steganografi

Kata steganografi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari kata *steganos* yang artinya tersembunyi/rahasia dan *graphien* yang artinya menulis, sehingga bisa diartikan sebagai penyembunyian data ke media lain (gambar, teks, suara maupun video) [7] [8]. Penyembunyian data tersebut bertujuan agar orang lain tidak mengetahui bahwa terdapat pesan/data rahasia di dalam gambar/video tersebut.

Jika dalam kriptografi pesan yang sudah disandikan (ciphertext) tetap ada, maka dengan steganografi pesan rahasia disembunyikan sehingga tidak dapat diketahui oleh orang lain. Pesan rahasia tersebut tetap dapat diubah menjadi pesan aslinya seperti kriptografi.



Gambar 2 Skema umum dari Steganografi

Steganografi memerlukan beberapa komponen diantaranya adalah pesan (M), cover message (X), dan kunci (K) yang disebut dengan kunci stego (stego key). Pesan yang akan dikirim terlebih dahulu disembunyikan (*embedding*) ke dalam cover message dengan menggunakan kunci stego yang nantinya menghasilkan pesan stego (S):

$$\text{Emb}(X, M, K) = S$$

Setelah pesan disembunyikan, pesan stego S dikirim ke satu tempat atau dikirim langsung ke penerima untuk selanjutnya diekstraksi menggunakan kunci stego K yang telah disepakati sebelumnya sehingga menghasilkan pesan asli (M),

$$\text{Ext}(S, K) = M$$

Beberapa istilah yang berkaitan dengan steganografi antara lain:

1. *Hidden text* atau *embedded message* yaitu pesan yang akan disembunyikan atau dirahasiakan.
2. *Covert text* atau *cover-object* merupakan media penampung pesan yang digunakan untuk menyembunyikan *embedded message*
3. *Stegotext* atau *stego-object/stego image* merupakan media yang sudah disisipkan pesan.

4. *Stegokey* merupakan kunci untuk menyisipkan pesan atau membaca pesan.

2.3 Least significant Bit

Least significant bit (LSB) adalah pendekatan yang umum untuk menanamkan informasi dalam media citra. Menurut [9] LSB adalah teknik penyembunyian pesan dengan cara menyisipkan pesan pada bit rendah atau bit paling kanan pada file media penampung sebagai media untuk menyembunyikan pesan. Bila menggunakan gambar 24-bit dengan model warna RGB, citra digital terdapat 3 bit yang dapat disisipi dalam 1 piksel, setiap 1 piksel warna tersusun dari 3 komponen warna, yaitu Red, Green dan Blue yang disusun oleh 8 digit bilangan biner dari rentang nilai 0 sampai dengan 255 dalam desimal atau 00000000 sampai 11111111 dalam representasi biner.

Ukuran pesan yang akan disembunyikan bergantung pada ukuran cover-object. Gambar 24-bit ukuran 256 x 256 pixel = 65536 pixel. Setiap pixel berukuran 3 byte (komponen RGB), berarti terdapat 65536 x 3 = 196608 byte. Setiap 1 byte menyembunyikan satu bit di LSB-nya, maka ukuran data yang dapat disembunyikan 196608/8 = 24576 byte. Proses penyisipan Byte pesan yang melibatkan 3 piksel pada citra dapat diilustrasikan seperti berikut:

R	G	B
11110101	00010110	10101010
11000100	11111001	00000001
00000001	11110001	00011101

Pesan yang akan disisipkan adalah karakter “Y”, yang nilai binernya adalah “01011001”, maka akan dihasilkan citra hasil dengan urutan bit sebagai berikut:

R	G	B
11110100	00010111	10101010
11000101	11111001	00000000
00000000	11110001	00011101

Least Significant Bit adalah barisan data biner yang ada pada media digital dan paling tidak terlalu berpengaruh terhadap perubahan jika nilai datanya dimodifikasi. Modifikasi yang dilakukan pada *Least Significant Bit* (LSB) yaitu, bit - bit pesan disisipkan pada String biner data citra yang memiliki nilai Byte 254 atau 255. Ukuran kunci antara 32 bit sampai 448 bit dengan penggabungan kriptografi algoritma Blowfish [10] sedangkan jika penggabungan dengan kriptografi algoritma AES 128 bit.

2.4 Peak Signal to Noise Ratio dan Mean Square Error

Menurut [11] *Peak Signal to Noise Ratio* adalah perbandingan antara nilai maksimum dari sinyal yang diukur dengan besarnya derau yang berpengaruh pada sinyal tersebut.

PSNR biasanya diukur dalam satuan desibel (dB). Nilai PSNR jatuh dibawah 30 dB mengindikasikan kualitas yang relative rendah. Kualitas stegoimage yang tinggi berada pada nilai 40dB dan diatasnya. Pengujian nilai PSNR digunakan untuk mengetahui perbandingan kualitas citra sebelum dan sesudah disisipkan pesan. Untuk menentukan nilai PSNR dapat dikalkulasikan dengan persamaan berikut:

$$PSNR = 10 * \log_{10} \left(\frac{Max_{(f,g)}^2}{MSE_{(f,g)}} \right)$$

dimana:

PSNR adalah *Peak Signal to Noise Ratio*.

Max(f,g) adalah nilai maksimum dari piksel citra.

MSE(f,g) adalah nilai Mean Square Error dari citra.

Mean Square Error (MSE) merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kesalahan piksel - piksel citra hasil pemrosesan sinyal (*stego image*) terhadap citra asli (*media cover*). Semakin kecil nilai MSE yang dihasilkan maka semakin kualitas citra keluaran akan semakin baik atau dapat dikatakan semakin mendekati citra aslinya. Nilai MSE dapat dikalkulasi dengan persamaan sebagai berikut;

$$MSE(f,g) = \frac{1}{M*N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (f_{(i,j)} - g_{(i,j)})^2$$

dimana:

MSE(f,g) adalah nilai *Mean Square Error* dari citra.

M adalah panjang citra stego (dalam piksel).

N adalah ukuran width citra stego (dalam piksel).

f(i,j) adalah nilai piksel dari citra cover.

g(i,j) adalah nilai piksel pada citra *stego*.

2.5 Tinjauan Studi

Berikut tinjauan studi yang penulis lakukan yang berkaitan dengan judul Perbandingan kecepatan AES dan Blowfish dengan metode LSB dalam steganografi :

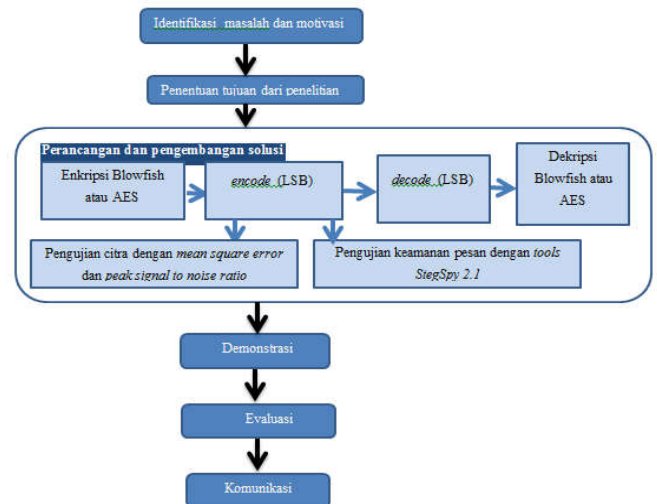
1. Secured Data Transmission Using Wavelet Based Steganography and Cryptography by Using AES Algorithm oleh M. Indra Sena Reddy, Dr. A.P. Siva Kumar / 2016, membahas tentang transmisi data yang aman menggunakan steganografi dan algoritma AES. Penulis melakukan pengamanan ganda dengan mengabungkan kriptografi dengan metode LSB dalam steganografi. Hasil penelitiannya dapat memberikan cara yang lebih aman untuk transmisi data melalui jaringan tanpa jaminan atau publik dan meningkatkan keamanan data, teks yang dienkripsi tidak tertanam dalam gambar itu sendiri. Sebaliknya, tertanam dalam. Subband LL dari gambar transformasi wavelet. Penelitian ini tidak melakukan pengujian sistem.

2. Studi Perbandingan AES dan TwoFish dalam File Digital, Michael Sitorus / 2017 (Tesis) Penulis melakukan penelitian algoritma kriptografi AES dan twofish tanpa dengan steganografi. Hasil dari penelitian ini adalah AES memiliki tingkat pemakaian waktu yang lebih sedikit dibandingkan Twofish. Dalam penelitian ini tidak dilakukan pengujian sistem.
3. Comprehensive Evaluation of Cryptographic Algorithms: DES, 3DES, AES, RSA and Blowfish oleh Priyadarshini Patil, Prashant Narayankar, Narayan D G, Meena S M / 2016, penulis melakukan perbandingan beberapa metode algoritma kriptografi. Beberapa hal yang dilakukan perbandingan antara lain Encryption time, entropy, Encryption time, Memory used, Avalanche Effect, Number of bits required to encode optimall. Dari hasil penelitian ini Blowfish mengkonsumsi memori paling kecil dan RSA paling besar, sedangkan AES setelah urutan Blowfish. Begitu juga untuk waktu enkripsi dan dekripsi Blowfish paling sedikit atau paling cepat, AES urutan berikutnya, sedangkan RSA paling lambat.
4. Hardware implementation of blowfish algorithm for the secure data transmission in Internet of Things oleh Manju Suresh, Neema M / 2016. Penulis melakukan penelitian implementasi hardware dengan Blowfish untuk keamanan tranmisi data pada IoT. Penulis melakukan modifikasi algoritma blowfish di fungsi S-Box. Hasil penelitiannya terjadi peningkatan dalam hal waktu enkripsi sebesar 16,9% dan throughput sebesar 18,7%.
5. Integrated ECC and Blowfish for Smartphone Security oleh Payal Patel, Rajan Patel, Nimisha Patel / 2016 meneliti tentang pengamanan data seluler di cloud menggunakan kriptografi, di mana algoritma Elliptic Curve Cryptography dan Blowfish terintegrasi dengan memberikan otentikasi dan kerahasiaan. Untuk mengirimkan data lebih aman, nomor acak digunakan untuk meningkatkan kompleksitas komputasional untuk musuh. Penulis juga mengacak jumlah putaran Blowfish untuk performa perbaikan. Hasil dari penelitian ini dapat mengurangi waktu eksekusi dibandingkan untuk algoritma Blowfish asli

III. RANCANGAN SISTEM DAN APLIKASI

3.1. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan Design Science Research Methodology [12]. Metodologi penelitian pada *Design Science Research (DSR)* ini terdiri dari identifikasi masalah dan motivasi, penentuan tujuan dari penelitian, perancangan dan pengembangan solusi, demonstrasi, evaluasi, dan komunikasi. Secara berurutan metodologi tersebut dapat dilihat dalam bagan berikut ini:



Gambar 3 Konsep metodologi penelitian dengan pendekatan DSR

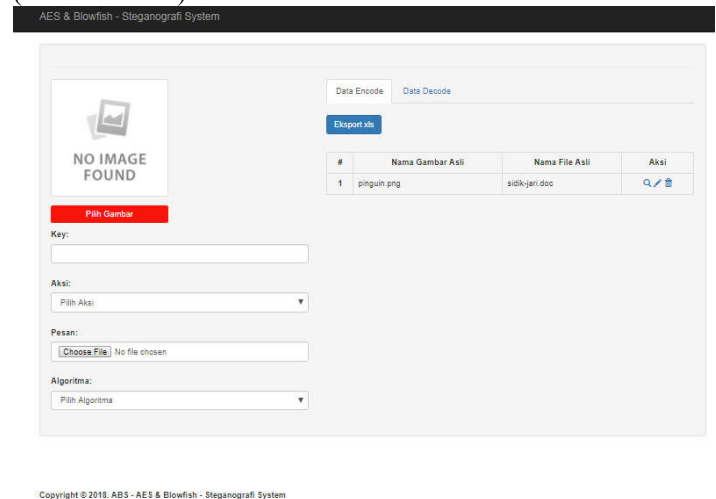
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4. 1. Hasil Implementasi

Pada implementasi keamanan sistem dengan menggunakan algoritma AES dan Blowfish dengan metode LSB antara lain:

A. Halaman Menu Utama

Pada halaman utama berisi menu untuk mencantumkan gambar yang akan digunakan sebagai *cover* untuk disisipi pesan, menu kunci, menu aksi (enkripsi/dekripsi), menu pesan yang akan dienkripsi dan algoritma yang dipilih (AES/Blowfish).

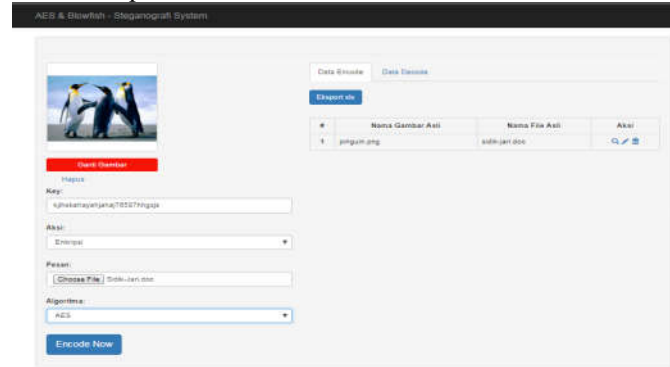


Gambar 4 Tampilan Menu Utama

B. Halaman Menu Enkripsi dan Encode

Pada halaman menu Enkripsi dan encode berfungsi untuk mengubah pesan asli menjadi pesan rahasia dan selanjutnya menyisipkan *ciphertext* ke dalam gambar. Menu-menu yang terdapat pada halaman ini sama dengan menu-menu yang

terdapat pada halaman menu utama, perbedaannya setelah pilih menu enkripsi akan muncul tombol *Encode now*.

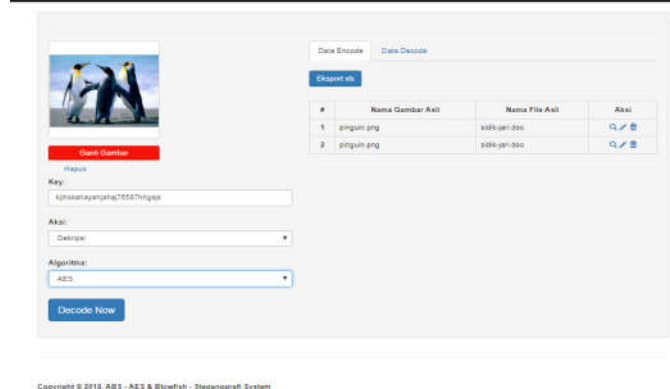


Copyright © 2018. AES & Blowfish - Steganograph System

Gambar 5 Menu Enkripsi dan Encode AES/Blowfish

C. Halaman Menu Dekripsi dan Decode

Pada menu dekripsi dan *decode* berfungsi untuk memisahkan gambar dan *ciphertext* serta mengubah *ciphertext* menjadi pesan aslinya.

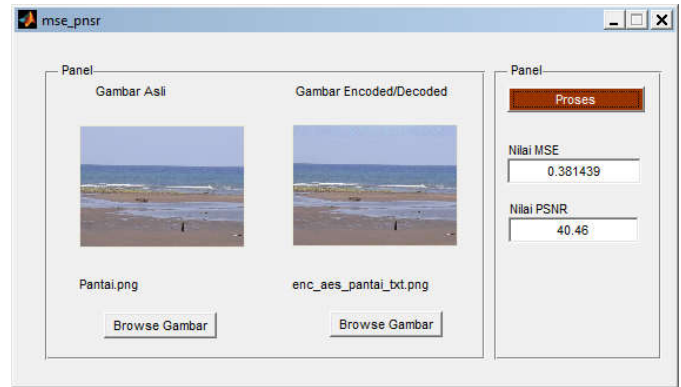


Copyright © 2018. AES & Blowfish - Steganograph System

Gambar 6 Menu Dekripsi dan Decode AES/Blowfish

D. Menu PSNR dan MSE

Pada menu ini berfungsi untuk melakukan perhitungan PSNR dan MSE dengan cara mencantumkan gambar asli dan gambar yang sudah di *encode*, selanjutnya klik tombol proses maka akan muncul nilai PSNR dan MSE. Adapun tampilannya sebagai berikut:

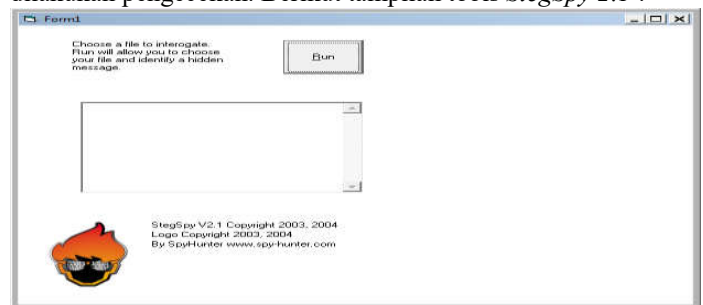


Gambar 7 Menu perhitungan MSE dan PSNR

4.2 Pengujian dan Hasil Pengujian

A. Pengujian Keamanan Pesan

Pengujian keamanan pesan dilakukan untuk mengetahui aman atau tidaknya pesan yang tersisip pada citra, pengujian keamanan ini dilakukan menggunakan aplikasi *steganalysis* yaitu *StegSpy 2.1*. Aplikasi *steganalyst StegSpy 2.1* dapat diperoleh secara bebas di site-site tertentu. Tools ini membantu mengidentifikasi pesan rahasia yang disisipkan ke dalam file atau citra PNG atau BMP [13]. Adapun cara pengecekannya dengan klik menu *open*, selanjutnya pilih citra yang akan dilakukan pengecekan. Berikut tampilan tools *StegSpy 2.1* :



Gambar 8 Tools StegSpy V2.1

Berikut tabel 1 hasil pengujian *stegoimage* dalam citra PNG dengan berbagai format file :

Tabel 1 Hasil Pengujian Keamanan Pesan citra PNG

Algoritma	Citra PNG						
	Doc 1	DOC 2	Doc 3	PDF 1	PDF 2	PDF 3	TXT
AES	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
Blowfish	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

Untuk mengetahui tingkat keamanan dari hasil proses *encode* citra png, berikut dilakukan proses pengujian keamanan dengan perubahan hasil *encode* dari citra png menjadi citra bmp :

Tabel 2 Hasil Pengujian Keamanan Pesan citra BMP

Algoritma	Citra BMP						
	Doc 1	Doc 2	Doc 3	PDF 1	PDF 2	PDF 3	TXT
AES	Terdeteksi (karakter 55345)	Terdeteksi (karakter 55345)	Terdeteksi (karakter 55345)	Terdeteksi (karakter 239675)	Terdeteksi (karakter 239675)	Terdeteksi (karakter 239675)	Terdeteksi (karakter 239675)
Blowfish	Terdeteksi (karakter 55345)	Terdeteksi (karakter 55345)	Terdeteksi (karakter 55345)	Terdeteksi (karakter 239675)	Terdeteksi (karakter 239675)	Terdeteksi (karakter 239675)	Terdeteksi (karakter 239675)

V. KESIMPULAN

Dari hasil analisa yang penulis telah lakukan mengenai pengujian dan hasil pengujian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem dapat mengamankan data atau informasi dengan algoritma AES dan Blowfish menggunakan metode *least significant bit*.
2. Pengujian keamanan dengan tools *StegSpy 2.1* menunjukkan bahwa *stegoimage* dengan citra PNG lebih aman atau tidak terdeteksi daripada dengan citra bmp.
3. Ukuran file yang berbeda akan menghasilkan nilai MSE dan PSNR yang berbeda.. *Stegoimage* algoritma Blowfish lebih mendekati citra aslinya dengan nilai MSE yang lebih kecil, sedangkan untuk nilai PSNR kedua algoritma diatas 40 dB dengan kata lain *stegoimage* yang dihasilkan cukup baik.

DAFTAR PUSTAKA

B. Pengujian Sistem

Kualitas *stegoimage* atau gambar yang disisipi pesan rahasia akan dilakukan analisa dan dibandingkan kualitasnya dengan pengujian perhitungan *Peak Signal to Noise Ratio* dengan menghitung *Mean Square Error* terlebih dahulu. Berikut hasil pengujiannya:

Tabel 2 Hasil Pengujian Nilai MSE

Format file	Ukuran file	Nilai MSE	
		AES	Blowfish
Doc.	306 KB	0.646435	0.630453
	766 KB	2.18678	2.16375
	2.044 KB	8.38308	8.39048
Pdf.	197 KB	0.373963	0.377353
	652 KB	0.66359	0.656104
	2.044 KB	0.394292	0.405011
Txt	2 KB	0.0710567	0.0715972

Tabel 3 Hasil Pengujian Nilai PSNR

Format file	Ukuran file	Nilai PSNR	
		AES	Blowfish
Doc.	306 KB	45.2073	45.2008
	766 KB	35.3465	35.3471
	2.044 KB	34.5283	34.5312
Pdf.	197 KB	40.5372	40.5462
	652 KB	45.3166	45.3158
	2.044 KB	47.4988	47.4942
Txt	2 KB	54.2312	54.2148

Berdasarkan pengujian diatas, *stegoimage* dari algoritma Blowfish dan AES diatas sama-sama nilainya lebih dari 40 dB artinya kualitas *stegoimage* sudah bagus. Dimana nilai rata-rata PSNR untuk algoritma Blowfish adalah 42.29587143 dB sedangkan algoritma AES yaitu 42.29757143 dB, dengan kata lain kualitas *stegoimage* algoritma AES lebih baik daripada algoritma Blowfish.

- [1] ITGRID.ORG, "Waspadailah! Serangan Cyber Crime di Indonesia," <https://itgid.org>, 2017. [Online]. Available: <https://itgid.org/serangan-cyber-crime-di-indonesia/>. [Accessed: 02-Sep-2018].
- [2] CnnIndonesia, "No Title," *CnnIndonesia*, 2016. [Online]. Available: <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20160111102243-185-103377/jawaban-lengkap-nadiem-soal-bug-aplikasi-gojek?>
- [3] CnnIndonesia, "Mark Zuckerberg Angkat Bicara Soal Skandal Pencurian Data," *cnnindonesia.com*, 2018. [Online]. Available: <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20180322114136-185-284972/mark-zuckerberg-angkat-bicara-soal-skandal-pencurian-data>. [Accessed: 10-Jun-2018].
- [4] M. I. S. Reddy, "Steganography and Cryptography by Using AES Algorithm," *Procedia - Procedia Comput. Sci.*, vol. 85, no. Cms, pp. 62–69, 2016.
- [5] P. Patil, P. Narayankar, D. G. Narayan, and S. M. Meena, "A Comprehensive Evaluation of Cryptographic Algorithms: DES," *Procedia - Procedia Comput. Sci.*, vol. 78, no. December 2015, pp. 617–624, 2016.
- [6] A. Gupta and N. K. Walia, "Cryptography Algorithms : A Review," vol. 2, no. 2, pp. 1667–1672, 2014.
- [7] D. Baby, J. Thomas, G. Augustine, E. George, and N. Rosia, "A Novel DWT based Image Securing Method using Steganography," *Procedia - Procedia Comput. Sci.*, vol. 46, no. Ictict 2014, pp. 612–618, 2015.
- [8] E. Gyamfi, "Using LSB Steganography Technique and 256 bits Key Length AES Algorithm for High Secured Information Hiding International Journal of Advanced Research in Using LSB Steganography Technique and 256 bits Key Length AES Algorithm for High Secured Information," no. June, 2017.
- [9] N. F. Johnson and S. Jajodia, "Exploring

- steganography: Seeing the unseen,” *Computer (Long. Beach. Calif.)*, vol. 31, no. 2, pp. 26–34, 1998.
- [10] A. Rana, “A Symmetrical key Cryptography Analysis using Blowfish Algorithm A Symmetrical key Cryptography Analysis using Blowfish Algorithm,” no. July, 2016.
- [11] J. Moreno, B. Jaime, and S. Saucedo, “Towards No-Reference of Peak Signal to Noise Ratio Estimation Based on Chromatic Induction Model,” vol. 4, no. 1, pp. 123–130, 2013.
- [12] K. Peffers, “A Design Science Research Methodology for Information Systems Research,” vol. 24, no. 3, pp. 45–78.
- [13] H. Nurwanto, “IMPLEMENTASI PENYANDIAN DAN PENYEMBUNYIAN PESAN PADA CITRA MENGGUNAKAN ALGORITMA RSA DAN MODIFIED LSB,” 2015

Edge Detection dalam Prediksi Telur Jantan dan Betina pada Telur Itik Mojosari dengan Operator Canny

Joko Yudhanto^{#1}, Nazori AZ^{#2}

[#] Program Studi Magister Ilmu Komputer, Universitas Budi Luhur

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan 12260

Telp.(021) 5853753

¹khotexa@gmail.com

²nazor@budiluhur.ac.id

Abstrak - Peternakan itik merupakan suatu industri komoditi yang menjadi suatu harapan bagi setiap warga yang tinggal didaerah yang terdapat banyak lahan dengan persawahan dan aliran sungai atau irigasi untuk menghasilkan uang dan bisa juga menjadi suatu pekerjaan sampingan dari pekerjaan utama sebagai petani. Dalam prosesnya hasil utama dari peternakan itik adalah berupa telur dimana yang dijual merupakan telur untuk konsumsi yang tidak akan ditetaskan untuk dijadikan itik petelur kembali. Dalam kenyataannya tidak semua peternak dapat membedakan telur yang akan menetas akan terlahir sebagai itik jantan atau sebagai itik betina sehingga banyak peternak harus membeli bibit untuk dijadikan sebagai petelur. Untuk menangani hal tersebut diperlukan sebuah rancangan model sistem yang dapat menentukan telur akan menetas menjadi itik jantan ataukah itik betina. Dengan menggunakan Operator Canny sistem yang dirancang mampu menghasilkan pemilihan dengan akurasi sebesar 90% untuk telur jantan dan 85% untuk telur betina.

Kata kunci : Deteksi, Canny, Klasifikasi, Itik, Telur .

Abstract - Duck farming is a commodity industry which is an expectation for every citizen who lives in areas where there is a lot of land with rice fields and rivers or irrigation to make money and can also be a side job of the main job as a farmer. In the process the main results of duck farming are in the form of eggs where the eggs are consumed for consumption which will not be hatched to make laying ducks again. In fact not all breeders can distinguish eggs that will hatch will be born as male ducks or as female ducks so many farmers must buy seeds to be used as laying eggs. To deal with this, a system model design that can determine which eggs will hatch into male ducks or female ducks is needed. By using a Canny Operator system designed to produce selection with an accuracy of 90% for male eggs and 85% for female eggs.

Keywords: Detection, Canny, Classification, Ducks, Eggs

I. PENDAHULUAN

Peternakan itik petelur merupakan suatu usaha yang menggiatkan bagi sebagian masyarakat yang tinggal didaerah persawahan atau yang bertempat tinggal jauh dari perkotaan dan dekat dengan aliran sungai karena dapat menghasilkan uang yang cukup besar karena bisa juga dijadikan sebagai pekerjaan sampingan dikala sedang tidak musim bertani.[1] Hasil yang dapat diambil dari peternakan itik dapat berupa telur ataupun daging namun kebanyakan itik pedaging yang dijual adalah berupa itik jantan yang masih muda ataupun itik yang sudah tua yang sudah tidak produktif dalam menghasilkan telur atau disebut dengan afkir[2]. Kebanyakan peternak lebih senang memelihara itik betina petelur dikarenakan mampu menghasilkan telur setiap hari[3] dibandingkan dengan pedaging, untuk menghasilkan peternakan itik petelur diperlukan perbandingan satu itik jantan dengan lima ekor itik betina dari perbandingan tersebut dapat dilihat bahwa kebutuhan itik betina lebih banyak ketimbang itik jantan. Dalam hal mencari bibit pengganti itik betina yang sudah tidak produktif biasanya peternak membeli dari peternak yang khusus dalam menetas telur untuk dijadikan itik petelur sehingga peternak akan mengeluarkan biaya tambahan untuk membelinya.

Dalam penelitian ini Telur itik yang digunakan sebagai objek adalah telur itik dari jenis itik Mojosari dikarenakan telur yang dihasilkan lebih banyak dari jenis yang lain serta tingkat kecenderungan peternak yang lebih banyak memelihara itik mojosari dibandingkan dengan itik jenis lain[4][5].

Tabel.1 Perbandingan Hasil produksi Telur Itik

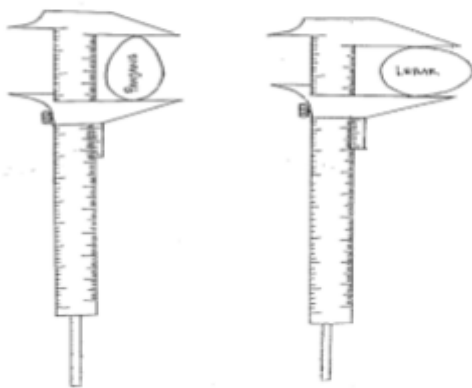
No	Jenis	Jumlah butir/tahun	Berat
1	Itik mojosari	200-265	70
2	Itik tegal	150-250	65-70
3	Itik Alabio	130-250	65-70
4	Itik Bali	153-250	59-70

Proses identifikasi yang akan digunakan adalah Image Processing dengan menggunakan Operator Canny. Dengan pemodelan sistem ini diharapkan deteksi telur yang akan menetas lebih tepat dan cepat dan akan berkontribusi dalam upaya peternakan yang mandiri.

II. METHODOLOGY

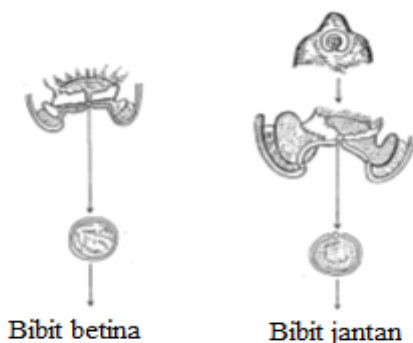
Beberapa metode yang digunakan oleh peternak untuk menetas telur yang akan dijadikan bibit diantaranya adalah dengan mengukur pada tepi horizontal dan vertikal telur atau disebut dengan pengukuran indeks telur [6] dimana telur akan diukur dengan menggunakan alat yang bernama jangka sorong atau sigmat.

$$\text{Indeks} = (\text{Lebar telur} / \text{Tinggi telur}) \times 100\%$$



Gambar 1. Pengukuran Indeks Panjang dan lebar Telur

Sedangkan cara lain yang dilakukan untuk mengetahui jenis kelamin itik adalah dengan menggunakan *vent method* yaitu dengan mengamati ada atau tidaknya benjolan pada bagian kloaka dari anak itik yang baru menetas berarti metode ini adalah metode yang digunakan setelah telur menetas.



Gambar 2. Identifikasi jenis kelamin dengan Vent Mode

Dengan menggunakan metode yang masih konvensional maka telur akan diidentifikasi secara satu persatu oleh seorang ahli dibidang penetasan telur yang akan diidentifikasi sebagai calon bibit itik permasalahan yang terjadi berikutnya adalah para pakar yang jumlahnya sedikit sehingga kebutuhan akan telur pasti banyak memiliki kekurangan. Beberapa peternak menggunakan data objek dengan berat dari setiap telur dan diambil dengan bobot yang ringan dan dijadikan telur yang akan ditetaskan.

2.1. Edge Detection

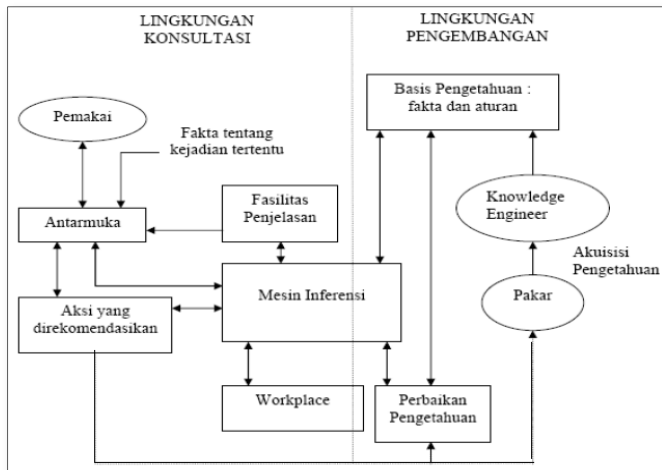
Deteksi tepi merupakan sebuah cara atau proses yang digunakan dalam membedakan suatu batasan tepi dari suatu bentuk gambar dengan harapan mampu memunculkan detail dari suatu bentuk tepi yang kemudian diproses untuk memperjelas suatu gambar yang diakibatkan oleh *blur* ataupun rusak dikarenakan akuisisi suatu gambar serta usia suatu gambar (x,y) dapat dikatakan menjadi suatu tepi dikatakan tepi jika memiliki nilai yang berbeda dengan nilai dari sekitarnya dan deteksi tepi digunakan dikarenakan tingkat ke sensitivitasnya dalam menentukan suatu tepi atau batas dari suatu gambar dimana hasil perhitungannya diambil dari para ahli dibidang deteksi tepi

2.2. Sistem Pakar

Salah satu cabang dari ilmu kecerdasan buatan *Artificial Intelligence* dimana merupakan suatu penciptaan peniruan pengetahuan seorang ahli yang disimpan kemudian disajikan dalam bentuk aplikasi secara komputerisasi dengan beberapa proses yang dilakukan dengan tujuan utama adalah memberikan keputusan dari masalah yang lebih mendetail dalam bidang-bidang tertentu inti dari sebuah sistem pakar adalah menciptakan suatu alat yang bisa membantu memecahkan masalah yang diakibatkan oleh para pakar yang minim juga biaya yang harus dikeluarkan akan sangat besar jika langsung bertemu dan berkonsultasi dengan pakar tersebut. Aplikasi pendeteksian yang berisi pengetahuan para pakar dalam deteksi tepi telur untuk memprediksi kemungkinan telur akan menetas baik jantan atau betina.

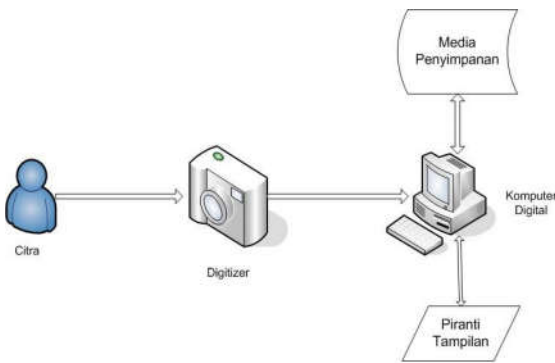
2.3. Prediksi

Prediksi merupakan suatu proses perkiraan secara sistematis yang berdasarkan dari kebiasaan ataupun berdasarkan perhitungan dan informasi dengan harapan mampu menerka apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang dengan segala bentuk data yang dikumpulkan berdasarkan masa yang telah lalu[7]. Hasil dari prediksi tidak selamanya benar maka prediksi diasumsikan sebagai suatu hal yang meminimalisir penilaian yang mendekati dari hal-hal yang biasa terjadi kejadian. suatu perhitungan ilmiah digunakan dan dihimpun selama bertahun-tahun seperti prediksi hujan ataupun gempa suatu prediksi subjektif biasanya berasal dari pola pikiran sudut pandang sendiri[8]



Gambar 3. Struktur Sistem Pakar

Dengan menggunakan citra digital berdasarkan dari deteksi tepi maka hasil yang biasa dilakukan dalam pengukuran dengan secara manual dapat dikerjakan dengan secara komputerisasi. Dengan menggunakan Kamera mini endoscope dalam pengambilan gambarnya akan mengambil gambar Asli dengan piksel dan gambar yang diambil dengan jumlah 640 x 480 piksel. Pada prosesnya gambar akan diambil dari sebuah gambar video dan hanya satu frame dengan posisi yang telah sesuai, dengan mencari objek yang digunakan dalam penelitian yaitu lingkaran tepi dari telur yang diteliti dengan teknik mengambil citra keliling dari tepian objek dengan menggunakan teknik masking yaitu piksel yang berada di dalam garis tepi lingkaran dan diluar garis tepi luar lingkaran akan ditutup dengan warna hitam.

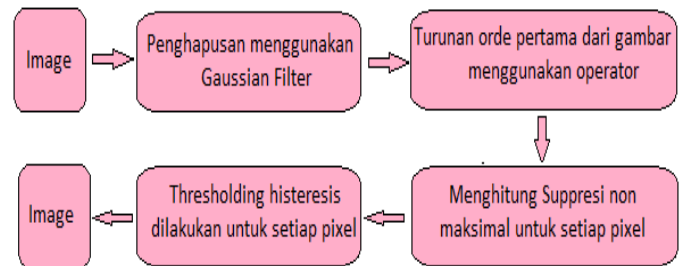


Gambar 4. Komponen Sistem Pengolahan Digital

2.4. Operator Canny

Deteksi tepi dengan menggunakan operator Canny digadang-gadang merupakan suatu deteksi tepi yang sangat baik dalam menyeleksi tingkat akurasi perbedaan dari tepian dengan tetangganya dalam suatu gambar dibandingkan deteksi tepi *Laplacian Of Gaussian* (LOG), Deteksi Tepi dengan *Sobel*

ataupun dengan menggunakan operator Roberts[9] merupakan suatu operator deteksi tepi yang dikembangkan sekitar tahun 1986, John F. Canny mengembangkan suatu metode dalam pendeteksian suatu tepi yang diyakini menjadi yang terbaik dikarenakan algoritma yang digunakan multi tahap sehingga dapat menyeleksi berulang-ulang[10] dalam penglihatan yang berbeda dapat menggunakan Deteksi tepi Canny untuk memperoleh informasi dari sebuah gambar yang terstruktur dengan cara mengekstraknya[11].



Gambar 5. Proses Canny detection

Sebuah Gaussian filter digunakan untuk membersihkan semua gambar dari semua noise dikarenakan hasil deteksi tersebut

$$d(x, y) = \sqrt{G_x(x, y)^2 + G_y(x, y)^2}$$

$$w(x, y) = \exp\left(-\frac{\sqrt{d(x, y)}}{2h^2}\right)$$

Gaussian filter Persamaan untuk Gaussian filter dengan kernel ukuran $(2k+1) \times (2k+1)$ dengan asumsi akan menghaluskan gambar dari noise. Dengan definisi filter adaptif[11]

$$H_{ij} = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{(i - (k+1))^2 + (j - (k+1))^2}{2\sigma^2}\right); 1 \leq i, j \leq (2k+1)$$

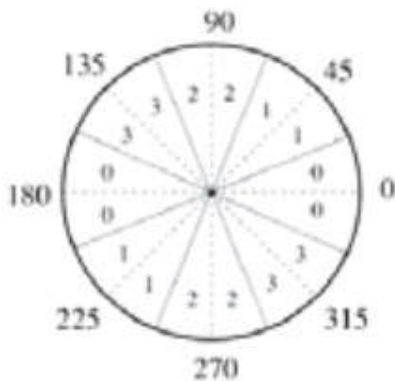
$$\mathbf{B} = \frac{1}{159} \begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix} * \mathbf{A}.$$

Tepi dalam gambar dapat menunjuk pada berbagai arah sehingga algoritma Canny menggunakan empat filter untuk mendeteksi sisi vertikal, horizontal dan diagonal pada gambar.

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

$$\Theta = \text{atan2}(G_y, G_x)$$

Dimana G dapat dihitung dengan menggunakan fungsi hipot sudut arah tepi dibulatkan kesalah satu dari empat sudut yang mewakili vertical, horizontal dan dua diagonal (00,45,90 dan 135) arah tepi jatuh warna akan diatur ke sudut tertentu[12].



Gambar 5. Orientasi Gradient

Objek yang digunakan dalam pengujian ini adalah berupa telur yang maksimal berusia 3 hari diluar karena jika lebih dari itu maka telur kemungkinan tidak akan menetas[13]. Karena penelitian ini bersifat eksperimen maka objek yang digunakan dengan prediksi telur yang akan menetas adalah 20 jantan dan 20 betina dengan penarikan kesimpulan

$$\text{Akurasi}(\%) = \frac{\text{Jumlah citra uji yang sesuai}}{N} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi}(\%) = \frac{16}{20} \times 100\%$$

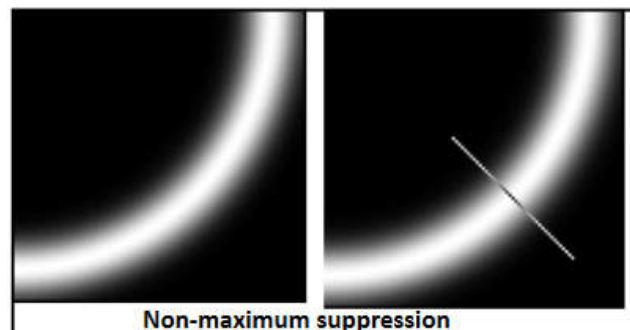
$$\text{Akurasi}(\%) = 80\%$$

Tabel. 2 Hasil Uji Manual

No. Uji	Kondisi Telur	Jumlah (cm)		Hasil Tetap	Ket.
		Tinggi	Lebar		
1	Betina	5.92	4.89	Betina	Sesuai
2	Betina	5.91	4.89	Betina	Sesuai
3	Betina	5.91	4.89	Betina	Sesuai
4	Betina	5.91	4.74	Jantan	Tidak sesuai
5	Betina	5.9	4.89	Betina	Sesuai
6	Betina	5.92	4.72	Jantan	Tidak Sesuai
7	Betina	5.92	4.89	Betina	Sesuai
8	Betina	5.9	4.89	Betina	Sesuai
9	Betina	5.89	4.89	Betina	Sesuai
10	Betina	5.93	4.69	Jantan	Tidak Sesuai
11	Jantan	5.93	4.5	Jantan	Sesuai
12	Jantan	5.93	4.5	Jantan	Sesuai
13	Jantan	5.94	4.5	Jantan	Sesuai
14	Jantan	5.93	4.5	Jantan	Sesuai
15	Jantan	5.93	4.5	Jantan	Sesuai
16	Jantan	5.94	4.5	Jantan	Sesuai
17	Jantan	5.93	4.5	Jantan	Sesuai
18	Jantan	5.95	4.5	Jantan	Sesuai
19	Jantan	5.93	4.5	Jantan	Sesuai
20	Jantan	5.93	4.5	Jantan	Sesuai

Dengan menggunakan perbandingan dengan nilai yang didapat dari uji manual dengan hasil yang mencapai 85% bahkan terkadang kurang maka dapat diambil nilai yang kemudian dimasukkan kedalam aplikasi.

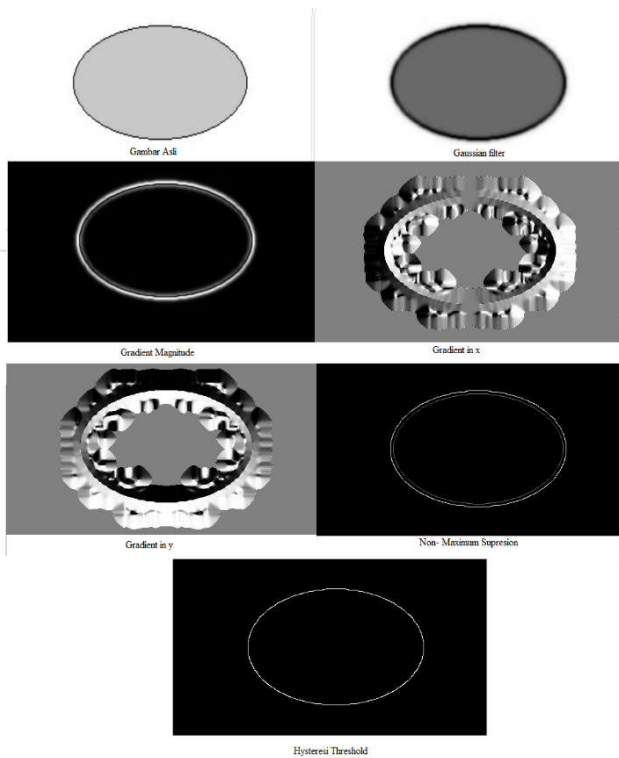
Berikut akan dijabarkan bagaimana proses Canny bekerja dimana gambar asli masuk maka proses berikutnya adalah dilakukan proses Gaussian filter untuk menghilangkan noise setelah itu dilakukan proses gradient untuk melihat gradasi kemudian proses Gradient in x dan Gradient in y untuk menentukan arah mana yang akan diambil selanjutnya adalah proses Non-maximum suppression yang bertujuan menghilangkan gradient dari kemungkinan suatu piksel dari tepian yang akan menjadi kandidat



Non-maximum suppression

Gambar 6. Non-maximum suppression

Proses non-maximum suppression akan menghasilkan gambar yang akan menjadi kandidat tepi yang memiliki kekuatan entitas dari piksel di tepi tersebut[14]



Gambar 7. Proses Deteksi Dengan Canny

Dengan merancang aplikasi deteksi dengan menggunakan snapshot webcam pada aplikasi Matlab dimana didalamnya diisi dengan pemikiran para pakar dibidang peternakan itik maka objek yang awal akan ditampilkan kedalam bentuk greyscale kemudian diolah kedalam bentuk tepian lalu dihitung piksel dari bagian horizontal dan bagian piksel vertikal sehingga pada aplikasi dapat menghitung secara akurat karena proses digitalisasi dari suatu aplikasi yang terkomputerisasi

Tabel.3 Hasil Uji Prediksi Telur Jantan

No. Uji	Kondisi Telur	Jumlah Piksel Putih		Hasil
		Tinggi	Lebar	
1	Jantan	529	419	Sesuai
2	Jantan	520	409	Sesuai
3	Jantan	526	406	Sesuai
4	Jantan	532	416	Sesuai
5	Jantan	520	408	Sesuai
6	Jantan	532	411	Sesuai
7	Jantan	525	402	Sesuai
8	Jantan	543	419	Sesuai
9	Jantan	555	430	Tidak
10	Jantan	520	405	Sesuai
11	Jantan	528	418	Sesuai
12	Jantan	528	417	Sesuai
13	Jantan	534	413	Sesuai
14	Jantan	541	416	Sesuai
15	Jantan	535	409	Sesuai
16	Jantan	551	419	Sesuai
17	Jantan	541	414	Sesuai
18	Jantan	532	409	Sesuai
19	Jantan	548	418	Sesuai
20	Jantan	538	411	Sesuai

Pada tabel penelitian diatas dapat dilihat bahwa prediksi telur jantan dengan sampel sejumlah 20 butir mampu menghasilkan nilai yang lebih baik yang berjumlah 95% dibandingkan dengan pemilihan telur secara konvensional dimana manusia memiliki kelemahan dalam penglihatan sehingga tingkat akurasi akan sering berubah-ubah

Tabel. 4 Hasil Uji Prediksi Telur Betina

No. Uji	Kondisi	Nilai Pikel Putih		Hasil
		Tinggi	Lebar	
1	Betina	507	428	Sesuai
2	Betina	486	422	Sesuai
3	Betina	508	423	Sesuai
4	Betina	507	430	Sesuai
5	Betina	490	428	Sesuai
6	Betina	508	422	Sesuai
7	Betina	508	463	Sesuai
8	Betina	513	440	Sesuai
9	Betina	504	449	Sesuai
10	Betina	519	449	Sesuai
11	Betina	499	420	Sesuai
12	Betina	501	423	Sesuai
13	Betina	517	443	Sesuai
14	Betina	515	444	Sesuai
15	Betina	519	426	Sesuai
16	Betina	518	427	Sesuai
17	Betina	498	432	Sesuai
18	Betina	510	419	Sesuai
19	Betina	511	437	Sesuai
20	Betina	518	421	Sesuai

Pada penelitian prediksi telur betina mampu menghasilkan nilai yang lebih baik dari prediksi telur jantan yang berjumlah 100%.

III. RESULTS AND DISCUSSION

Identifikasi telur yang akan dijadikan bibit lebih sering dilakukan oleh ahli dan berpengalaman namun dengan jumlah tenaga ahli yang minim. Serta bagi seorang ahli yang berpengalaman jumlah identifikasi yang banyak akan menyulitkan dengan keterbatasan indra penglihatan yang mengakibatkan tingkat akurasi yang akan berbeda pada setiap objek dan tingkat keberhasilan yang mencapai hanya mencapai < 85% jika deteksi dilakukan oleh seorang ahli dengan cara manual. Untuk pengembangan lebih jauh tentang identifikasi dengan menggunakan deteksi tepi maka diperlukan penelitian yang lebih jauh dan juga waktu yang lebih lama dengan harapan mendapatkan hasil yang lebih baik dengan menggabungkan kebiasaan yang dilakukan oleh peternak meski dalam penelitian[6] tidak dapat dibuktikan bahwa bentuk dari telur dijadikan patokan dan juga penelitian[15] yang berdasarkan besar telur karena telur besar bisa dihasilkan oleh pakan yang baik. Namun penelitian[5] dapat menentukan berdasarkan dari bobot telur tersebut. Pada penelitian[16] Namun jika menggunakan metode ini dalam pembibitan akan merugikan sebab perbandingan kebutuhan itik betina akan lebih besar dibandingkan dengan itik jantan sehingga itik jantan yang ditetaskan terpaksa dibuang ataupun jika dipelihara maka akan

dijadikan itik pedaging namun merugikan karena pola makan yang cukup besar.

4. Conclusions

Meski masih dibutuhkan penelitian lebih lanjut dengan waktu yang lama namun Sistem deteksi tepi telur yang digabungkan dengan penilaian bobot telur yang akan ditetaskan untuk kebutuhan bibit itik petelur mampu memberikan akurasi yang tinggi.

IV. REFERENCES

- [1] C. A. Pernollet, D. Simpson, M. Gauthier-clerc, and M. Guillemain, "Agriculture , Ecosystems and Environment Rice and duck , a good combination? Identifying the incentives and triggers for joint rice farming and wild duck conservation," *"Agriculture, Ecosyst. Environ."*, vol. 214, pp. 118–132, 2015.
- [2] H. Lukman, Y. Sestilawarti, and A. Situasi, "IbM POTENSI DAN PEMANFAATAN ITIK (JANTAN DAN PETELUR AFKIR) SEBAGAI TERNAK POTONG PADA KELOMPOK TANI DI KECAMATAN AIR HANGAT TIMUR KABUPATEN KERINCI Haris Lukman, Yatno dan Sestilawarti," vol. 30, pp. 18–25, 2015.
- [3] B. G. Endoh *et al.*, "No Title," vol. 36, no. 1, pp. 198–206, 2016.
- [4] J. F. Huang, C. C. Lin, and C. Agriculture, *Production , composition , and quality of duck eggs*. Woodhead Publishing Limited.
- [5] F. Peternakan, "Performa Itik Albino Jantan dan Betina berdasarkan Pengelompokan Bobot Tetas Keterangan :," vol. 03, no. 2, pp. 83–88, 2015.
- [6] I. Jenis *et al.*, "Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman," vol. 5, no. 1, pp. 5–10, 2015.
- [7] S. Salmu and A. Solichin, "Prediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Naïve Bayes : Studi Kasus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Prediction of Timeliness Graduation of Students Using Naïve Bayes : A Case Study at Islamic State University Syarif Hidayatullah Jakarta," *Semin. Nas. Multidisiplin Ilmu 2017*, no. April, pp. 701–709, 2017.
- [8] A. P. Fadillah, "Penerapan Metode CRISP-DM untuk Prediksi Kelulusan Studi Mahasiswa Menempuh Mata Kuliah (Studi Kasus Universitas XYZ)," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 260–269, 2015.
- [9] S. Nashat, A. Abdullah, and M. Z. Abdullah,

- “Unimodal thresholding for Laplacian-based Canny-Deriche filter,” *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 33, no. 10, pp. 1269–1286, 2012.
- [10] H. Di and D. Gao, “Gray-level transformation and Canny edge detection for 3D seismic discontinuity enhancement,” *Comput. Geosci.*, vol. 72, pp. 192–200, 2014.
- [11] W. C. Zhang, Y. L. Zhao, T. P. Breckon, and L. Chen, “Noise robust image edge detection based upon the automatic anisotropic Gaussian kernels,” *Pattern Recognit.*, vol. 63, pp. 193–205, 2017.
- [12] Y. Meng, Z. Zhang, H. Yin, and T. Ma, “Automatic detection of particle size distribution by image analysis based on local adaptive canny edge detection and modified circular Hough transform,” *Micron*, vol. 106, no. August 2017, pp. 34–41, 2018.
- [13] Š. Nedomová, J. Strnková, and J. Buchar, “Effect of egg storage duration on the rheology of liquid egg products,” vol. 156, pp. 45–54, 2015.
- [14] Y. Wang and Z. Pan, “Image contrast enhancement using adjacent-blocks-based modification for local histogram equalization,” *Infrared Phys. Technol.*, 2017.
- [15] H. Sa and D. Sudrajat, “PERFORMAN PRODUKSI ITIK ALABIO (ANAS PLATHYRYNCHOS BORNEO) YANG DIBERI RANSUM KOMERSIL DENGAN TAMBAHAN KROMIUM (CR) ORGANIK PRODUCTION PERFORMANCE OF ALABIO DUCKS (ANAS PLATHYRYNCHOS BORNEO) GIVEN CHROMIUM (CR) ORGANIC IN RATION ABSTRAK MATERI DAN,” vol. 2, pp. 55–60, 2016.
- [16] D. I. Pengging, D. Wulandari, and T. R. Saraswati, “Perbedaan Somatometri Itik Tegal , Itik Magelang Abstrct,” vol. 17, no. 2, 2015.

Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Pegawai Berprestasi dengan Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) : Studi Kasus PT. Explorindo Total Solusi

Ahmad Pudoli^{#1}, Dewi Kusumaningsih^{#2}

[#] Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan 12260

Telp.(021) 5853753

¹ahmad.pudoli45@gmail.com

²dewi.kusumaningsih@budiluhur.ac.id

Abstrak - PT. Explorindo Total Solusi adalah sebuah perusahaan swasta yang berlokasi di Jakarta Selatan bergerak dibidang Information Technology Provider dengan cakupan bisnis meliputi software, network, database, atau server. Dengan pengalaman dan reputasi yang dimiliki, perusahaan ini memiliki ratusan karyawan yang tersebar di beberapa project dan divisi terkait. Perusahaan ini memiliki sistem reward dan punishment yang merupakan salah satu faktor bagi pegawai dalam berkinerja baik. Beberapa masalah yang terjadi dalam proses pemilihan pegawai terbaik diantaranya adalah subjektivitas pengambilan keputusan, terutama pegawai yang memiliki kemampuan yang tidak jauh berbeda sehingga penentuan penerima reward pegawai berprestasi menjadi kurang tepat. Pengambilan suatu keputusan dengan banyak kriteria memerlukan suatu cara penanganan khusus terutama bila kriteria pengambilan keputusan tersebut saling terkait. Penulis menggunakan metode Simple Additive Weighted (SAW) untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan pegawai terbaik. Metode Simple Additive Weighting (SAW) terbukti mampu menyelesaikan masalah dengan mendapatkan skor sebesar 92.95% untuk fungsionalitas (Functionality), 81.00% untuk kehandalan aplikasi (Reliability), 86.20% untuk penggunaan aplikasi (Usability), dan 92.52% dalam aspek efisiensi (Efficiency) yang diukur dengan pengujian ISO 9126.

Kata kunci : pengambilan keputusan, pegawai terbaik, Simple Additive Weighted (SAW)

Abstract - PT. Explorindo Total Solusi is a private company located in South Jakarta engaged in the Information Technology Provider with a range of businesses including software, network, database, or server. With experience and reputation, the company has hundreds of employees spread across several projects and related divisions. This company has a system of rewards and maintenance which is one factor

for employees in performing well. Some of the problems that occur in the process of selecting the best employees include the subjectivity of decision making, especially employees who have capabilities that are not much different so determining the recipient of reward employees achieves less appropriate. Taking a decision with many criteria requires a special handling method especially if the decision-making criteria interrelated. The author uses the Simple Additive Weighted (SAW) method to solve the problem of selecting the best employees. The Simple Additive Weighting (SAW) method proved to be able to solve the problem by obtaining a score of 92.95% for functionality (Functionality), 81.00% for reliability of application (Reliability), 86.20% for application usage (Usability), and 92.52% in efficiency (Efficiency) which is measured by testing ISO 9126.

Keywords: decision support, best employee, Simple Additive Weighted (SAW)

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemberian reward and punishment system didasarkan pada penilaian kinerja pegawai (merit-based system). Setiap perusahaan telah menetapkan cara yang digunakan untuk menilai kinerja pegawainya. Pemberian reward berdasarkan kinerja berupa gaji tergolong dalam extrinsic reward, dimana reward tersebut berasal pekerjaan, tetapi bukan merupakan bagian dari pekerjaan. Selain gaji, bentuk extrinsic reward lainnya berupa bonus, benefit, interpersonal rewards (pengakuan/status), dan promosi.

PT. Explorindo Total Solusi adalah sebuah perusahaan swasta yang berlokasi di Jakarta Selatan bergerak dibidang Information Technology Provider dengan cakupan bisnis meliputi software, network, database, atau server. Dengan pengalaman dan reputasi yang dimiliki, perusahaan ini

memiliki ratusan karyawan yang tersebar di beberapa project dan divisi terkait. Perusahaan ini memiliki sistem reward dan punishment yang merupakan salah satu faktor bagi pegawai dalam berkinerja baik.

Untuk dapat mengolah data-data penilaian lebih objektif dan menghilangkan perhitungan secara manual maka perlu dibangun sistem pendukung keputusan yang dapat menentukan siapa pegawai terbaik dalam periode tertentu. Dari beberapa pendekatan yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, maka sistem pendukung keputusan ini (yang nantinya akan membantu dalam proses mengolah data) dibangun dengan menggunakan salah satu model *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM), yaitu dengan *Simple Additive Weighted* (SAW). Dengan menggunakan model *Simple Additive Weighted* (SAW), akan dilakukan proses penentuan nilai bobot untuk setiap kriteria, yang dilanjutkan dengan proses perbandingan untuk menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif, dalam hal ini alternatif terbaik yang dimaksud adalah pegawai terbaik yang menerima reward berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan.

1.2. Masalah Penelitian

Masalah yang akan dibahas dan ditulis pada penelitian ini:

1. Saat ini, PT.Explorindo Total Solusi belum menggunakan mekanisme penilaian pegawai yang objektif dan masih mengandalkan penilaian dari atasan setiap unit kerja
2. Penilaian pegawai belum menggunakan sistem, atau masih manual sehingga lambat dalam proses penilaian dengan jumlah data pegawai yang banyak
3. Sulitnya untuk menentukan kriteria-kriteria yang paling penting atau dominan dari kriteria-kriteria yang sudah ada untuk menentukan penilaian bagi pegawai yang ada.

1.3. Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana suatu sistem pendukung keputusan bisa membantu proses penilaian kinerja pegawai dalam penentuan pegawai berprestasi agar menjadi lebih baik dan cepat ?
2. Bagaimana mekanisme pengujian sistem pendukung keputusan tersebut ?
3. Mengapa metode *Simple Additive Weighing* (SAW) yang dipilih untuk memecahkan solusi permasalahan pada PT. Explorindo Total Solusi?

II. LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

A. Konsep Penilaian Kinerja Pegawai

Menurut Dessler (1997), penilaian kinerja adalah suatu proses penilaian prestasi kinerja pegawai yang dilakukan pemimpin perusahaan secara sistematis berdasarkan pekerjaan yang ditugaskan kepadanya[1]. Menurut Handoko (1995), penilaian kinerja adalah proses mengevaluasi dan menilai prestasi kerja pegawai. Kegiatan ini dapat memperbaiki keputusan-keputusan personalia dan memberikan umpan balik

kepada para pegawai tentang pelaksanaan kerja mereka[2]. Dalam melakukan proses penilaian, terlebih dahulu kita dapat menentukan dimensi kerja pegawai. Dimensi kerja ini diungkapkan oleh Gomes (1995 : 142) untuk dapat memudahkan dalam mengukur kinerja pegawai [3]:

1. *Quantity of Work*, jumlah pekerjaan yang dikerjakan oleh pegawai dalam periode waktu yang ditentukan
2. *Quality of Work*, kualitas kerja pegawai berdasarkan syarat kesesuaian dan kesiapannya
3. *Job Knowledge*, luasnya pengetahuan pegawai mengenai pekerjaan dan keterampilannya
4. *Creativeness*, keaslian gagasan yang dimunculkan oleh pegawai dan tindakan untuk menyelesaikan persoalan yang timbul
5. *Cooperation*, kesetiaan pegawai untuk bekerja sama dengan orang lain
6. *Dependability*, kesadaran dan kepercayaan pegawai dalam hal kehadiran dan penyelesaian kerja
7. *Initiative*, semangat untuk melaksanakan tugas-tugas baru dan dalam memperbesar tanggung jawab
8. *Personal Qualities*, menyangkut kepribadian, kepemimpinan, keramah-tamahan, dan integritas pribadi pegawai

B. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Bonczek, dkk., dikutip dari Turban, *Decision Support Systems And Intelligent Systems*, dikutip dari Nofriansyah, *Sistem Pendukung Keputusan vs Data Mining*, (Nofriansyah, 2014) mendefinisikan sistem pendukung keputusan sebagai berikut: "Sistem berbasis komputer yang terdiri dari tiga komponen yang saling berinteraksi, sistem bahasa (mekanisme untuk memberikan komunikasi antara pengguna dan komponen sistem pendukung keputusan lain), sistem pengetahuan (respositori pengetahuan domain masalah yang ada pada sistem pendukung keputusan atau sebagai data atau sebagai prosedur), dan sistem pemrosesan masalah (hubungan antara dua komponen lainnya, terdiri dari satu atau lebih kapabilitas manipulasi masalah umum yang diperlukan untuk pengambilan keputusan)."[4].

Sistem pendukung keputusan merupakan sistem berbasis komputer interaktif yang membantu pengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tak terstruktur. Ada beberapa hal yang menjadi alasan digunakannya sistem pendukung keputusan, yaitu keadaan ekonomi yang tidak stabil, peningkatan persaingan yang terjadi dalam dunia bisnis, kebutuhan akan informasi baru yang akurat, penyediaan informasi yang tepat waktu dan usaha untuk mengurangi biaya operasi. Selain itu, alasan lain dalam pengembangan sistem pendukung keputusan adalah perubahan perilaku komputasi *end-user*, *end-user* bukanlah *programmer*, sehingga mereka membutuhkan alat dan prosedur yang mudah untuk digunakan[5].

C. Simple Additive Weighting (SAW)

Salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dari *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) adalah metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) adalah metode yang

digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Metode ini sering dikenal juga dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode *Simple Additive Weighting* (SAW) ini adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode ini membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan X ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Formula untuk melakukan tersebut adalah sebagai berikut [6] :

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

Gambar 1. Formulasi untuk melakukan Normalisasi

Dimana :

r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi.

x_{ij} adalah nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria.

$\max_i x_{ij}$ adalah nilai terbesar dari setiap kriteria i .

$\min_i x_{ij}$ adalah nilai terkecil dari setiap kriteria i .

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai :

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Gambar 2. Formulasi untuk Menghitung Nilai Preferensi

Langkah-langkah penggunaan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Adapun langkah-langkah penggunaan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Adalah sebagai berikut :

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan.
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria, kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R .

Hasil akhir diperoleh proses perangkian dengan penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik sebagai solusi[7].

2.2. Tinjauan Studi

Penelitian mengenai Sistem Pendukung Keputusan dengan metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* dan *Simple Additive Weighting* sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Dari sekian banyak peneliti yang menerapkan metode ini, penulis memilih 4 peneliti yang

meneliti bagaimana penerapan metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* dan *Simple Additive Weighting* pada sistem penilaian kinerja karyawan.

Tabel 1. Ringkasan Tinjauan Studi

Penulis	Identifikasi Masalah	Metodologi	Hasil Penelitian
[HAYAT UN, 2015]	Bagaimana permasalahan penilaian kinerja yang dilakukan secara manual bisa diselesaikan dengan metode <i>Fuzzy Simple Additive Weighting</i> di Titi Sari Collection	Pemodelan permasalahan dengan metode <i>Fuzzy Simple Additive Weighting</i>	Penerapan Metode <i>Fuzzy Simple Additive Weighting</i> dengan menggunakan Program Software komputer
[AIDIN A, 2015]	Bagaimana pemberian upah yang adil bagi karyawan di toko Argo Bayu Sejahtera berdasarkan pada penilaian yang objektif berdasarkan kriteria dan bobot tertentu	Metode yang digunakan FMADM dengan SAW	Dengan metode ini diharapkan penentuan kandidat karyawan yang berhak mendapatkan upah maksimal akan lebih tepat karena penilaian didasarkan pada kriteria dan bobot yang sudah ditentukan
[NURLAILA, 2014]	Bagaimana mengimplementasikan metode <i>Fuzzy Multiple Attribute Decision Making</i> dan <i>Simple Additive Weighting</i> untuk Pemilihan Mahasiswa terbaik di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati	Pemodelan permasalahan dengan <i>Fuzzy Multiple Attribute Decision Making</i> dan <i>Simple Additive Weighting</i>	Penerapan Metode <i>Fuzzy Multiple Attribute Decision Making</i> dan <i>Simple Additive Weighting</i> pemilihan mahasiswa terbaik
[ADES, 2015]	Bagaimana melakukan penilaian kinerja karyawan secara objektif di Lembaga Penjaminan Mutu Universitas Muhammadiyah Purwokerto	Metode yang digunakan SAW	Proses Penilaian kinerja karyawan menjadi lebih mudah dengan menggunakan metode SAW berdasarkan bobot dan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan
[ASEP, 2017]	Bagaimana suatu sistem pendukung keputusan bisa membantu proses penilaian kinerja karyawan agar menjadi lebih baik dan cepat, Bagaimana mekanisme pengujian prototype sistem pendukung keputusan tersebut,	metode <i>Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)</i> dan <i>Simple Additive Weighting (SAW)</i>	Sistem pendukung keputusan mempercepat proses penilaian kinerja karyawan menjadi lebih baik karena sudah tidak hanya mengambil opini dari kepala bagian, Metode pengujian mengadaptasi model pengukuran perangkat lunak Model ISO 9126 dan Metode Pengukuran Likert. Penulis sudah membandingkan hasil perhitungan penilaian yang lama dengan hasil perhitungan dengan menggunakan metode <i>Fuzzy Multiple Attribute Decision Making</i> dan <i>Simple Additive Weighting</i> dan hasilnya sangat baik

Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya, penulis tertarik untuk mengembangkan metode SAW dalam penyelesaian masalah pada objek penelitian yang diangkat. Penulis akan mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan penilaian kinerja pegawai dengan menggunakan metode *Multiple Attribute Decision Making* dengan *Simple Additive Weighting*. Sedangkan pengujian dengan mengadaptasi model Pengukuran Perangkat Lunak Model ISO 9126 dan Metode Pengukuran Likert. Diharapkan metode ini dapat menambah sisi objektifitas dari penilaian dan mempermudah pihak yang berwenang dalam mengambil keputusan terhadap perusahaan dan karyawan.

2.3. Tinjauan Objek Penelitian

PT. Explorindo Total Solusi adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa konsultasi teknologi informasi, Strategi Digital, Konsultasi Bisnis, Desain dan Konten, Konsep Kreatif, Inovasi Teknologi, Pengembangan Web, Pengembangan Aplikasi Seluler, E-Commerce dan CRM, Produk Baru dan Startup, Solusi Tenaga Kerja. Explorindo didirikan di Jakarta Indonesia pada tahun 2006. Sebagai penyedia solusi e-solusi terkemuka, perusahaan ini menyediakan solusi teknologi informasi terbaik dalam lingkungan yang heterogen termasuk: perangkat lunak, jaringan, basis data, atau server. Solusi sangat didukung oleh keahlian pemahaman bisnis, pengalaman meninjau dan menganalisis proses bisnis, keahlian dalam mengembangkan konsep manajemen yang baik, dan didukung oleh sumber daya yang sangat berkomitmen, dapat diandalkan, dan profesional.



Gambar 3: Logo PT. Explorindo Total Solusi

Layanan Infrastruktur yang digunakan mengambil dengan menggunakan pendekatan kolaboratif untuk membantu para *customer* dalam menerapkan solusi infrastruktur yang mampu mendukung tujuan bisnis mereka dengan efektif untuk saat pembuatan sistem dan keberlanjutannya. PT. Explorindo Total Solusi menawarkan perluasan jaringan yang ada, mengintegrasikan komunikasi *state-of-the-art*, meningkatkan *security* perusahaan *customer* atau memperluas kapasitas penyimpanan *customer*.

III. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif tidak hanya bisa mendeskripsikan suatu keadaan saja, tetapi bisa juga mendeskripsikan keadaan dalam tahapan-tahapan perkembangannya, penelitian demikian disebut penelitian perkembangan (*Developmental Studies*).

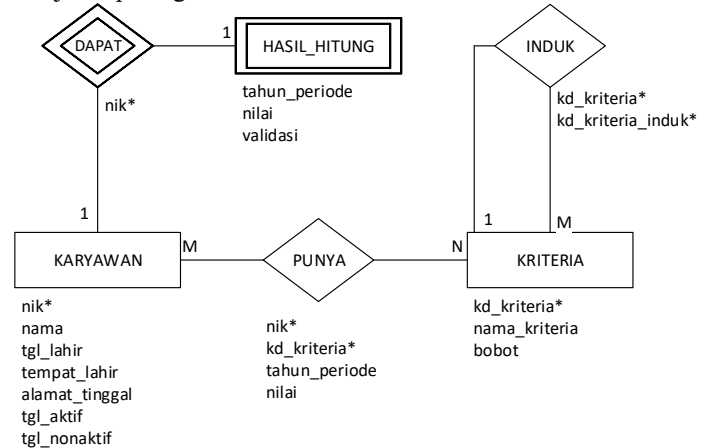


Gambar 4. Langkah langkah Penelitian

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Rancangan Basis Data

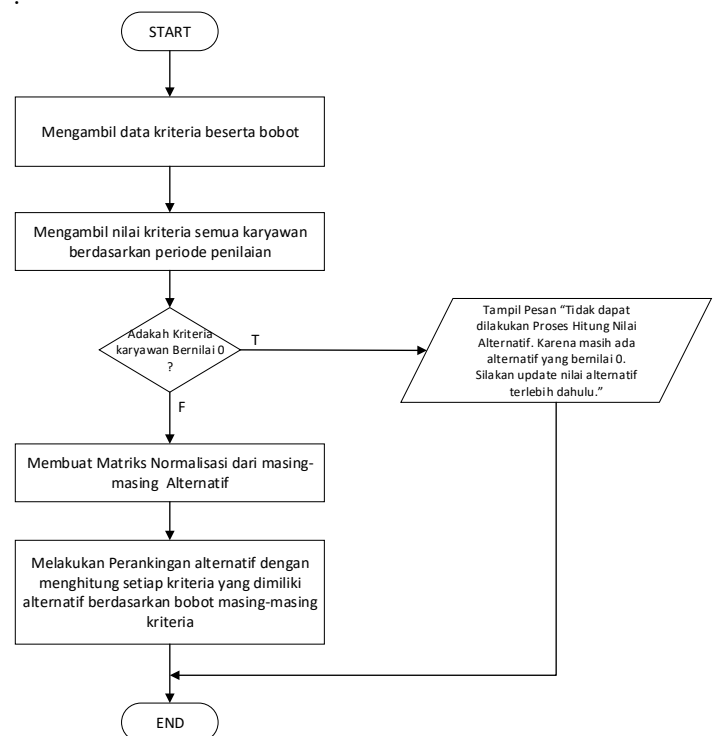
Model ini dirancang untuk pengembangan Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Karyawan Terbaik. Model basis data ini menggunakan *Entity Relationship Diagram* yang disajikan pada gambar berikut:



Gambar 5. Entity Relationship Diagram (ERD)

4.2. Algoritma SAW

Algoritma yang digunakan Berikut adalah flowchart dari penggunaan algoritma *Simple Additive Weighting* (SAW) :



Gambar 6. Flowchart algoritma SAW yang digunakan

4.3. Tampilan Aplikasi

A. Tampilan Halaman Utama

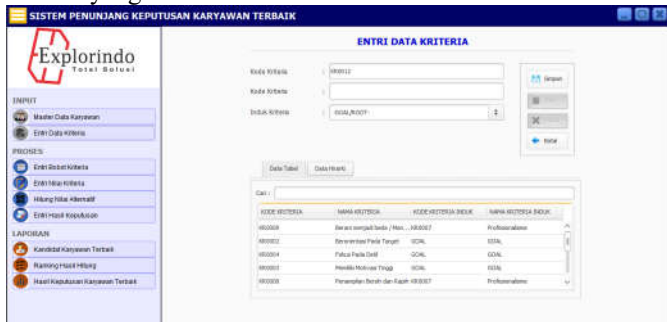
Gambar 7 adalah Halaman Utama Menu Sistem Penunjang Keputusan Karyawan Terbaik didalamnya user bisa memilih menu Master Data karyawan, Entri Data Kriteria, Entri Bobot Kriteria, Entri Nilai Kriteria, Hitung Nilai Kriteria Alternatif, Entri Nilai Keputusan, Laporan Kandidat Karyawan Terbaik, Rangkang Hasil Hitung dan Hasil Keputusan Karyawan Terbaik.



Gambar 7. Halaman Utama Menu Sistem Penunjang Keputusan Karyawan Terbaik PT. Explorindo Total Solusi

B. Tampilan Entri Data Kriteria

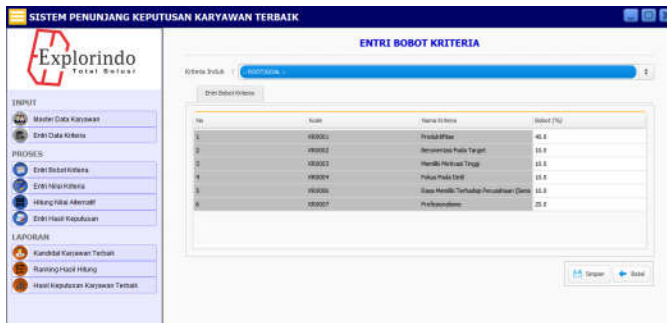
Gambar 8 adalah Halaman Entri Data Kriteria. Didalamnya user bisa mengentri Kode Kriteria, Nama Kriteria dan Induk Kriteria jika kriteria tersebut adalah turunan dari kriteria yang ada



Gambar 8. Halaman Entri Data Kriteria

C. Tampilan Proses Entri Bobot Kriteria

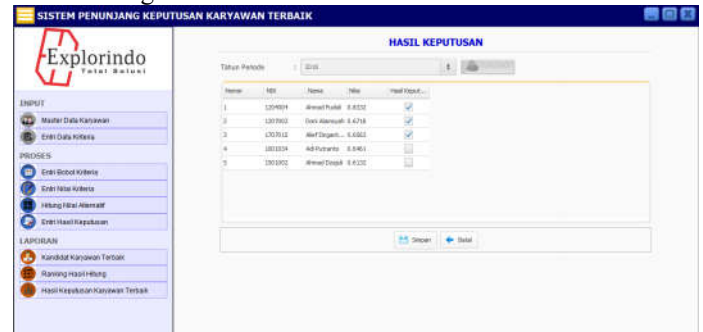
Gambar 9 adalah Halaman Entri Bobot Kriteria. Didalamnya user bisa menginput nilai dari bobot kriteria yang ada.



Gambar 9. Halaman Entri Bobot Kriteria

D. Tampilan Proses Entri Hasil Keputusan

Gambar 10 adalah tampilan proses Entri Hasil Keputusan, user bisa memilih tahun penilaian dan akan muncul hasil keputusan dari nilai yang sudah pernah di input dan di hitung.



Gambar 10 Tampilan proses Entri Hasil Keputusan

4.4. Hasil Pengujian Sistem

Berikut ini adalah rekapitulasi hasil pengujian kualitas berdasarkan 5 (lima) aspek kualitas perangkat lunak menurut ISO 9126 :

Tabel 2. Hasil Pengujian Kualitas Perangkat Lunak

Aspek	Skor Aktual	Skor Ideal	% Skor Aktual	Kriteria
Functionality	79	85	92.95	Sangat Baik
Reliability	81	100	81.00	Baik
Usability	125	145	86.20	Sangat Baik
Efficiency	86	95	92.52	Sangat Baik
Portability	32	40	80.00	Baik
Total	403	425	94.82	Sangat Baik

Berikut ini adalah kesimpulan berdasarkan tabel hasil pengujian perangkat lunak diatas. Dari aspek ketersediaan fungsionalitas (*Functionality*) sistem didapatkan skor sebesar 92.95% dan masuk dalam kriteria sangat baik, artinya responden beranggapan bahwa ketersediaan fungsionalitas sistem yang ada di aplikasi sudah dirasa sangat baik. Dari aspek kehandalan aplikasi (*Reliability*) didapatkan skor sebesar 81.00% dan masuk dalam kategori baik, artinya responden beranggapan bahwa aplikasi yang diusulkan memiliki kehandalan yang baik terhadap kesalahan (*Maturity*) dan tetap mampu bekerja pada saat terjadi kesalahan (*Fault Tolerance*). Dari aspek kemudahan dalam penggunaan aplikasi (*Usability*) didapatkan skor sebesar 86.20% dan masuk dalam kategori sangat baik, artinya responden beranggapan bahwa aplikasi yang diusulkan mudah dimengerti (*Understandability*), dipelajari (*Learnability*) dan dioperasikan (*Operability*). Dari aspek efisiensi (*Efficiency*) didapatkan skor sebesar 92.52% dan masuk dalam kategori sangat baik, artinya responden beranggapan bahwa aplikasi yang diusulkan baik dalam memberi respon waktu yang cepat pada saat dijalankan (*Time Behavior*) dan tidak membutuhkan sumber daya fisik yang

besar dalam pengoperasiannya (*Resources Behavior*). Dari aspek portabilitas (*Portability*) didapatkan skor sebesar 80.00% dan masuk dalam kategori baik, artinya responden beranggapan bahwa perangkat lunak yang diusulkan sangat mudah untuk diinstall dan dihapus (*Installability*).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian bab-bab Sebelumnya, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pendukung keputusan dapat membantu mempercepat proses penilaian kinerja karyawan agar menjadi lebih baik karena sudah tidak hanya mengambil opini dari kepala bagian atau atasannya saja.
2. Metode pengujian yang digunakan adalah dengan mengadaptasi model pengukuran perangkat lunak Model ISO 9126 dan Metode Pengukuran Likert. Penulis sudah membandingkan hasil perhitungan penilaian yang lama dengan hasil perhitungan dengan menggunakan metode Simple Additive Weigthing dan hasilnya sangat baik
3. Metode Simple Additive Weigthing dipilih untuk menyelesaikan permasalahan di *Human Resource Departement* di PT. Esplorindo Total Solusi karena metode ini dapat menghasilkan perhitungan yang lebih baik

5.2 Saran

Demi mendukung penelitian lebih lanjut, berikut merupakan saran yang diberikan oleh penulis :

1. Penelitian ini masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut untuk dapat dijadikan sistem pendukung keputusan yang sesungguhnya

2. Perlu dibuatkan SOP apabila mekanisme penilaian pada penelitian ini akan diberlakukan, karena akan terjadi perubahan alur dari penelitian itu sendiri
3. Perlu diadakan pelatihan bagi *user* yang akan menggunakan aplikasi sistem pendukung keputusan ini agar dapat meminimalisir kesalahan yang terjadi pada saat mengoperasikan sistem ini. Perlu dilakukan Backup data secara berkala untuk menghindari terjadinya kehilangan data-data yang berkaitan dengan sistem ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dessler, Gary. 1997. Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta : Prenhallindo
- [2] Handoko, T. Hani. 1995. Manajemen. BPFE: Yogyakarta.
- [3] Gomes, Faustino Cardoso. 1995. Manajemen Sumber Daya Manusia. Yogyakarta : Andi Offset
- [4] Nofriansyah, 2014. Sistem Pendukung Keputusan, Jilid 2. Pustaka Setia, Jakarta.
- [5] Marimin, dkk. 2013. Teknik dan Analisis Pengambilan Keputusan *Fuzzy* Dalam Manajemen Rantai Pasok. Bogor : PT. Penerbit IPB Press
- [6] Kusumadewi, S, Hartati, S., Harjoko, A., Wardoyo, R. 2006, Fuzzy Multi Attribute Decision Making, Graha Ilmu – Yogyakarta
- [7] Sufro, Lailatus Sufro , Penerapan Sistem Reward Berbasis Kinerja Sebagai Peningkatan Kinerja Karyawan Pada Spbu Pt. Sumber Kurnia Mandiri, Universitas Negeri Surabaya, *Jurnal Akuntansi Unesa Vol.3 No.2 2015*

PEDOMAN PENULISAN NASKAH

1. Maksud dan Tujuan :
Jurnal TICOM diterbitkan oleh Asosiasi Perguruan Tinggi Informatika dan Ilmu Komputer Wilayah 3 untuk media penyebaran hasil penelitian yang dilakukan para peneliti di lingkungan Akademis maupun praktisi.
2. Jenis Naskah
Naskah yang diterima oleh redaksi dapat berupa hasil penelitian, kajian pada kasus tertentu, yang belum dan tidak akan dipublikasikan dalam media cetak lain.
3. Bahasa : Tulisan yang dimuat dalam jurnal ini menggunakan bahasa Indonesia yang baku dan baik.
4. Naskah diberikan dalam bentuk file elektronik dengan format document dan dikirimkan ke email : jurnalticom@yahoo.co.id.
File attachment harus berisikan nama pengirim.
5. Sistematika penulisan disusun sebagai berikut :
 - a. Bagian Awal : judul, nama penulis dan instansinya, abstrak serta kata kunci.
 - b. Bagian Utama : isi naskah
 - c. Bagian Akhir : ucapan terima kasih bila naskah diambil dari hasil penelitian yang dibiayai oleh institusi atau kerjasama dengan pihak lain, apendiks (jika ada); daftar pustaka; daftar gambar dan tabel.
6. Judul tulisan sesingkat mungkin tapi jelas, menunjukkan dengan tepat masalah yang hendak dikemukakan, tidak memberi peluang penafsiran yang beraneka ragam, ditulis seluruhnya dengan Font : Times New Roman, size 24 dan center text, setiap kata diawali dengan huruf besar kecuali untuk kata minor, seperti kata-kata pendek seperti, "sebuah", "dan", "di", "oleh", "untuk", "dari", "pada", "atau", dan sejenisnya.
7. Nama penulis ditulis di bawah judul tanpa gelar diawali huruf kapital, bold, center text dan tidak diawali dengan kata "oleh", apabila penulis lebih dari satu orang, semua nama dicantumkan secara lengkap. (font : Times New Roman, size 11). Instansi ditulis dengan Times New Roman, size 10, Italic.
8. Abstrak memuat semua inti permasalahan dalam format dua kolom, cara pemecahannya, dan hasil yang diperoleh, maksimum sekitar 200 kata (font : Times New Roman, size 9 bold).
9. Panjang naskah 10 sampai 15 halaman dalam format dua kolom dengan ukuran kertas A4. Naskah ditulis dalam jarak 1 (satu) spasi, dengan dua spasi di antara paragraf dan $\frac{1}{2}$ (setengah) cm masuk (indent) di awal paragraf. Diizinkan $\frac{1}{2}$ (setengah) spasi tambahan di atas garis yang berisi suatu superskrip dan di bawah garis subskrip. Jenis huruf yang digunakan adalah Times New Roman (font size 10).
10. Batas pengetikan : tepi atas 1,9 centimeter, tepi bawah 4,3 centimeter, sisi kiri = sisi kanan 1,432 centimeter.
11. Seluruh teks dan gambar berada di dalam batas kolom. Gambar yang memerlukan tempat melebihi lebar batas kolom dapat diletakkan menyilang pada kolom-kolom tersebut atau dapat dibuat dalam satu kolom.
12. Untuk penulisan keterangan pada gambar, ditulis gambar 1 lalu keterangan gambarnya.
13. Bila sumber gambar diambil dari buku atau sumber lain, maka di bawah keterangan gambar ditulis nama penulis dan tahun penerbitan.
14. Acuan ke daftar pustaka (referensi) harus ditandai di dalam teks dengan nomor di dalam kurung persegi (contoh: [1]). Referensi dinomori berdasarkan urutan rujukannya pada makalah. Format penulisan dalam daftar pustaka adalah sebagai berikut:
 - **Makalah** : penulis, judul, jurnal (huruf miring), isi dan nomor keluaran, tahun, dan halaman. Contoh:
[1] T.C. Hsia, Simple Robust Schemes for Space Control of Robot Manipulators, *Int'l J. of Robotics and Automation*, 9(4), 1994, 167-174.
 - **Buku** : penulis, judul (huruf miring), lokasi penerbit, penerbit, tahun.
Contoh:
[2] M. Kayston and W.R. Fried, *Avionic Navigation Systems*, New York: John Wiley and Sons, Inc., 1969

Contoh Paper Jurnal TICOM untuk Kertas Ukuran A4

Penulis Pertama, Penulis Kedua², Penulis Ketiga³

^{1,3} Jurusan Teknik Informatika Univ. Pancasila
Jln. Lenteng Agung, Jakarta INDONESIA

² Institusi non TI UP
Alamat termasuk nama negara

Abstrak— Dokumen ini merupakan format panduan bagi penulis untuk menuliskan makalah yang siap dipublikasikan dalam *jurnal*. Dokumen ini disadur dari *IEEE template*. Para penulis harus mengikuti petunjuk yang diberikan dalam panduan ini. Anda dapat menggunakan dokumen ini baik sebagai petunjuk penulisan dan sebagai template di mana Anda dapat mengetik teks Anda sendiri.

Kata Kunci— Letakkan kata kunci Anda di sini, kata kunci dipisahkan dengan koma.

I. PENDAHULUAN

Dokumen ini adalah template. Sebuah salinan elektronik yang dapat di-download dari situs web Aptikom wilayah 3. Untuk pertanyaan di atas kertas panduan, silakan hubungi redaksi jurnal seperti yang ditunjukkan pada situs web. Informasi tentang makalah penyerahan tersedia dari situs web Aptikom wilayah 3.

II. FORMAT HALAMAN

Cara paling mudah untuk memenuhi persyaratan format penulisan adalah dengan menggunakan dokumen ini sebagai template. Kemudian ketikkan teks anda ke dalamnya

A. Format Penulisan

Ukuran kertas harus sesuai dengan ukuran halaman A4, yaitu 210mm (8,27 ") lebar dan 297mm (11,69") lama. Batas margin ditetapkan sebagai berikut:

- Atas = 19mm (0.75")
- Bawah = 43mm (1.69")
- Kiri = Kanan = 14.32mm (0.56")

Artikel penulisan harus dalam format dua kolom dengan ruang 4.22mm (0,17 ") antara kolom.

III. STYLE HALAMAN

Paragraph harus teratur. Semua paragraf harus rata, yaitu sama-sama rata kiri dan dan rata kanan.

A. Huruf-huruf Dokumen

Seluruh dokumen harus dalam Times New Roman atau Times font. Type 3 font tidak boleh digunakan. Jenis font lain dapat digunakan jika diperlukan untuk tujuan khusus. Fitur ukuran font terlihat pada Tabel 1.

B. Judul dan Penulis

Judul harus dalam Reguler 24 pt font. Nama pengarang harus dalam Reguler 11 pt font. Afiliasi penulis harus dalam Italic 10 pt. Alamat email harus di 9 pt font Courier Regular.

TABEL I
UKURAN FONT UNTUK MAKALAH

Font Size	Appearance (in Time New Roman or Times)		
	Regular	Bold	Italic
8	table caption (in Small Caps), figure caption, reference item		reference item (partial)
9	author email address (in Courier), cell in a table	abstract body	abstract heading (also in Bold)
10	level-1 heading (in Small Caps), paragraph		level-2 heading, level-3 heading, author affiliation
11	nama pengarang		
24	Judul		

Judul dan pengarang harus dalam format kolom tunggal dan harus terpusat. Setiap awal kata dalam judul harus huruf besar kecuali untuk kata-kata pendek seperti, "sebuah", "dan", "di", "oleh", "untuk", "dari", , "pada", "atau", dan sejenisnya. Penulisan penulis tidak boleh menunjukkan nama jabatan a. (misalnya Dosen Pembimbing), apapun gelar akademik (misalnya Dr) atau keanggotaan dari setiap organisasi profesional (misalnya Senior Member IEEE).

Agar tidak membingungkan, nama keluarga ditulis di bagian terakhir dari masing-masing nama pengarang (misalnya Yohanes AK Smith). Setiap afiliasi harus termasuk, setidaknya, nama perusahaan dan nama negara tempat penulis didasarkan (misalnya kausal Productions Pty Ltd, Australia). Alamat email ini wajib bagi penulis yang bersangkutan.

C. Bagian Heading

Sebaiknya tidak lebih dari 3 tingkat untuk *heading*. Semua tulisan harus dalam font 10pt. Setiap kata dalam suatu tulisan harus huruf kecil kecuali untuk kata-kata pendek seperti yang tercantum dalam Bagian III-B.

1) *Heading Level-1*: Heading level 1 harus dalam *Small Caps*, terletak di tengah-tengah dan menggunakan penomoran angka Romawi huruf besar. Sebagai contoh, lihat judul "III. Style Halaman" dari dokumen ini. Judul dengan heading 1 yang

tidak boleh dihitung adalah "Ucapan Terima Kasih" dan "Referensi"..

2) *Heading Level-2*: Heading level-2 harus miring, merapat ke kiri dan nomor menggunakan abjad huruf besar. Sebagai contoh, lihat judul "C. Bagian Heading "di atas.

3) *Heading Level-3*: Heading level-3 harus menjorok, miring dan dinomori dengan angka Arab diikuti dengan tanda kurung kanan. Heading level 3 harus diakhiri dengan titik dua. Tulisan bersambung mengikuti judul heading dengan baris yang sama. Sebagai contoh, ayat ini diawali dengan heading level 3.

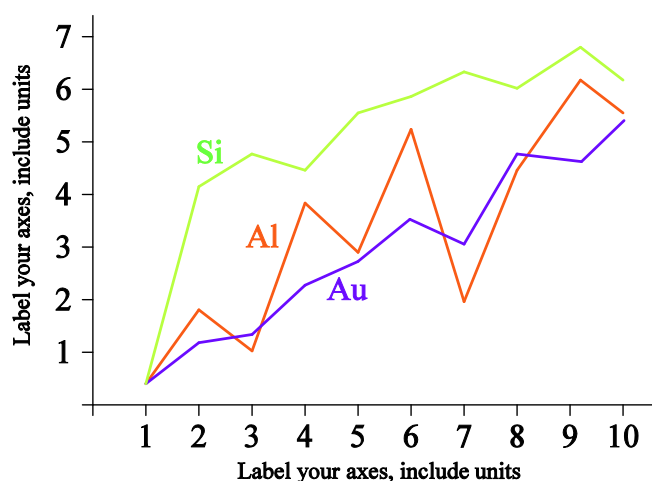
D. Gambar dan Tabel

Figures and tables must be centered in the column. Large figures and tables may span across both columns. Any table or figure that takes up more than 1 column width must be positioned either at the top or at the bottom of the page.

Graphics may be full color. All colors will be retained on the CDROM. Graphics must not use stipple fill patterns because they may not be reproduced properly. Please use only *SOLID FILL* colors which contrast well both on screen and on a black-and-white hardcopy, as shown in Fig. 1

Gambar dan tabel harus terletak di tengah (*centered*). Besar gambar dan tabel bisa span di kedua kolom. Setiap tabel atau gambar yang mencakup lebih dari 1 kolom lebar harus diposisikan baik di bagian atas atau di bagian bawah halaman.

Gambar grafik dimungkinkan berwarna. Semua warna akan dipertahankan pada CDROM. Grafik jangan menggunakan pola titik-titik karena ada kemungkinan tidak dapat dicetak sesuai aslinya. Gunakan *SOLID FILL* dan warna yang kontras untuk tampilan di layar komputer, dan gunakan warna hitam-putih untuk hardcopy, seperti ditunjukkan pada Gambar. 1.



Gbr. 1 Contoh grafik garis menggunakan warna yang kontras di layar komputer, dan menghasilkan grafik hitam-putih untuk versi cetak

Gbr. 2 menunjukkan contoh sebuah gambar dengan resolusi rendah yang kurang sesuai ketentuan, sedangkan Gambar. 3 menunjukkan contoh dari sebuah gambar dengan resolusi yang

memadai. Periksa bahwa resolusi gambar cukup untuk mengungkapkan rincian penting pada gambar.

Please check all figures in your paper both on screen and on a black-and-white hardcopy. When you check your paper on a black-and-white hardcopy, please ensure that Harap periksa semua gambar baik di layar maupun hasil pada versi cetak. Ketika memeriksa gambar versi cetak, pastikan bahwa::

- warna mempunyai kontras yang cukup,
- gambar cukup jelas,
- semua label pada gambar dapat dibaca.

E. Keterangan Gambar

Figures must be numbered using Arabic numerals. Figure captions must be in 8 pt Regular font. Captions of a single line (e.g. Fig. 2) must be centered whereas multi-line captions must be justified (e.g. Fig. 1). Captions with figure numbers must be placed after their associated figures, as shown in Fig. 1. Gambar diberi nomor dengan menggunakan angka Arab. Keterangan gambar dalam 8 pt Regular font. Keterangan gambar dalam satu baris (misalnya Gbr. 2) diletakkan di tengah (*centered*), sedangkan keterangan multi-baris harus dirata kiri (misalnya Gbr. 1). Keterangan gambar dengan nomor gambar harus ditempatkan sesuai dengan poin-poin terkait, seperti ditunjukkan pada Gbr. 1.

F. Keterangan Tabel

Tables must be numbered using uppercase Roman numerals. Table captions must be centred and in 8 pt Regular font with Small Caps. Every word in a table caption must be capitalized except for short minor words as listed in Section III-B. Captions with table numbers must be placed before their associated tables, as shown in Table 1.

Tabel diberi nomor menggunakan angka Romawi huruf besar. Keterangan tabel ditengah dan font 8 pt Regular dengan Small Caps. Setiap kata dalam judul tabel menggunakan huruf kecil kecuali untuk kata-kata pendek seperti yang tercantum pada Bagian III-B. Keterangan angka tabel ditempatkan sebelum tabel terkait, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

G. Nomor Halaman, Headers dan Footers

Nomor halaman, headers dan footers tidak dipakai.

H. Links dan Bookmark

Semua hypertext link dan bagian bookmark akan dihapus. Jika paper perlu merujuk ke Internet alamat email atau URL di artikel, maka alamat atau URL lengkap harus ditulis dengan font biasa.



Gbr. 1 Contoh gambar dengan resolusi kurang



Gbr. 2 Contoh gambar dengan resolusi cukup

I. Referensi

The heading of the References section must not be numbered. All reference items must be in 8 pt font. Please use Regular and Italic styles to distinguish different fields as shown in the References section. Number the reference items consecutively in square brackets (e.g. [1]).

When referring to a reference item, please simply use the reference number, as in [2]. Do not use "Ref. [3]" or "Reference [3]" except at the beginning of a sentence, e.g. "Reference [3] shows ...". Multiple references are each numbered with separate brackets (e.g. [2], [3], [4]–[6]).

Examples of reference items of different categories shown in the References section include

Judul pada bagian Referensi tidak boleh bernomor. Semua item referensi dalam 8 pt font. Silakan gunakan Italic Regular dan gaya untuk membedakan berbagai bidang seperti ditunjukkan pada bagian Referensi. Jumlah item referensi berturut-turut dalam tanda kurung siku (misalnya [1]). Ketika mengacu pada item referensi, silakan menggunakan nomor referensi saja, seperti dalam [2]. Jangan menggunakan "Ref. [3] "atau" Referensi [3] "kecuali pada awal kalimat,

misalnya "Referensi [3] menunjukkan bahwa ...". Beberapa referensi masing-masing nomor dengan kurung terpisah (misalnya [2], [3], [4] - [6]). Beberapa contoh item referensi dengan kategori yang berbeda ditampilkan dalam bagian Referensi meliputi:

- contoh untuk buku pada [1]
- contoh sebuah buku dalam seri dalam [2]
- Contoh artikel jurnal di [3]
- contoh paper seminar di [4]
- Contoh paten dalam [5]
- contoh website di [6]
- contoh dari suatu halaman web di [7]
- contoh manual databook dalam [8]
- contoh datasheet di [9]
- contoh tesis master di [10]
- contoh laporan teknis [11]
- contoh standar dalam [12]

IV. PENUTUP

Template ini adalah versi pertama. Sebagian besar petunjuk format di dokumen ini disadur dari template untuk artikel IEEE.

UCAPAN TERIMA KASIH

Judul untuk ucapan terima kasih dan referensi tidak diberi nomor. Terima kasih disampaikan kepada teman-teman yang telah meluangkan waktu untuk membuat template ini.

REFERENSI

- [1] S. M. Metev and V. P. Veiko, *Laser Assisted Microtechnology*, 2nd ed., R. M. Osgood, Jr., Ed. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 1998.
- [2] J. Breckling, Ed., *The Analysis of Directional Time Series: Applications to Wind Speed and Direction*, ser. Lecture Notes in Statistics. Berlin, Germany: Springer, 1989, vol. 61.
- [3] S. Zhang, C. Zhu, J. K. O. Sin, and P. K. T. Mok, "A novel ultrathin elevated channel low-temperature poly-Si TFT," *IEEE Electron Device Lett.*, vol. 20, pp. 569–571, Nov. 1999.
- [4] M. Wegmuller, J. P. von der Weid, P. Oberson, and N. Gisin, "High resolution fiber distributed measurements with coherent OFDR," in *Proc. ECOC'00*, 2000, paper 11.3.4, p. 109.
- [5] R. E. Sorace, V. S. Reinhardt, and S. A. Vaughn, "High-speed digital-to-RF converter," U.S. Patent 5 668 842, Sept. 16, 1997.
- [6] (2002) The IEEE website. [Online]. Available: <http://www.ieee.org/>
- [7] M. Shell. (2002) IEEEtran homepage on CTAN. [Online]. Available: <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/supported/IEEEtran/>
- [8] *FLEXChip Signal Processor (MC68175/D)*, Motorola, 1996.
- [9] "PDCA12-70 data sheet," Opto Speed SA, Mezzovico, Switzerland.
- [10] A. Karnik, "Performance of TCP congestion control with rate feedback: TCP/ABR and rate adaptive TCP/IP," M. Eng. thesis, Indian Institute of Science, Bangalore, India, Jan. 1999.
- [11] J. Padhye, V. Firoiu, and D. Towsley, "A stochastic model of TCP Reno congestion avoidance and control," Univ. of Massachusetts, Amherst, MA, CMPSCI Tech. Rep. 99-02, 1999.
- [12] *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification*, IEEE Std. 802.11, 1997.

ISSN 2302-3252



**ASOSIASI PERGURUAN TINGGI INFORMATIKA & ILMU KOMPUTER
(APTIKOM) WILAYAH 3**