



# TEKNOLOGI dan rekayasa

RANCANG BANGUN AGROBOT-II: ROBOT EDUKASI PENANAM BENIH TANAMAN PADI DENGAN KENDALI JARAK JAUH <b>Sandy Suryo Prayogo, Yogi Permadi, Tubagus Maulana Kusuma</b>	89
PEMBUATAN APLIKASI MANAJEMEN UKM LAUNDRY (STUDI KASUS WATER LILY LAUNDRY) <b>Hery Herawan, Anindito Yoga Pratama, Esty Purnamasari, Lulu Chaerani Munggaran</b>	102
SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KARYAWAN TATA USAHA BIRO ADMINISTRASI UNIVERSITAS NASIONAL MENGGUNAKAN METODE SAW DAN TOPSIS <b>Ismail Mulya Budiman, Fauziah, Novi Dian Nathasia</b>	116
ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET BERBASIS WIRELESS PADA LAYANAN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) INDIEHOME DAN FIRST MEDIA <b>Priska Restu Utami</b>	125
ANALISIS PEMILIHAN PEGAS PADA DIES UNTUK PEMBENTUKAN PRODUK FENDER TRUK <b>Fachri Koeshardono, Naufal Afif, Ita Casmita</b>	138
RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH TINGGAL MENGGUNAKAN E-KTP DAN MAGNETIC DOOR LOCK BERBASIS ATMEGA328 <b>Imelda U. V. Simanjuntak, Agung Y. Basuki, M. Ridion</b>	149
IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS DALAM PROSES PENILAIAN KUESIONER KEPADA DOSEN GUNA MENDUKUNG KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP DOSEN <b>Bagas Parlambang, Fauziah</b>	161

## **DEWAN REDAKSI JURNAL TEKNIK REKAYASA**

### **Penanggung Jawab**

Prof. Dr. E.S. Margianti, S.E., M.M.  
Prof. Suryadi Harmanto, SSI., M.M.S.I.  
Drs. Agus Sumin, M.M.S.I.

### **Dewan Editor**

Dr. Desti Riminarsih, S.Si, M.Si, Universitas Gunadarma  
Dr. Dina Indarti, S.Si, M.Si, Universitas Gunadarma  
Dr. Ir. Asep Mohamad Noor, M.T., Universitas Gunadarma  
Ajib Setyo Arifin, S.T., M.T., Ph.D., Universitas Indonesia  
Dr. Sunny Arief Sudiro, STMIK Jakarta STI&K

### **Mitra Bebestari**

Prof. Dr. Sarifuddin Madenda, Universitas Gunadarma  
Prof. Dr.-Ing. Adang Suhendra, S.Si, Skom, Msc, Universitas Gunadarma  
Prof. Ir. Busono Soerowirdjo, Msc, Phd, Universitas Gunadarma  
Prof. Dr. Rer.Nat. A. Benny Mutiara, Universitas Gunadarma  
Prof. Dr. Ir. Bambang Suryawan, MT, Universitas Gunadarma  
Prof. Dr. B.E.F. da Silva, Universitas Indonesia  
Prihandoko, S.Kom, MIT, Phd, Universitas Gunadarma  
Dr. Tubagus Maulana Kusuma, Skom., Mengsc., Universitas Gunadarma  
Dr. Ir. Rakhma Oktavina, MT., Universitas Gunadarma  
Dr. RR Sri Poernomo Sari, M.T., Universitas Gunadarma  
Dr. Lussiana ETP, Ssi., M.T., STMIK Jakarta STI&K

### **Sekretariat Redaksi**

Universitas Gunadarma  
Jalan Margonda Raya No. 100 Depok 16424  
Phone : (021) 78881112 ext 516.

# JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI DAN REKAYASA

NOMOR 2, VOLUME 25, Agustus 2020

## DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN AGROBOT-II: ROBOT EDUKASI PENANAM BENIH TANAMAN PADI DENGAN KENDALI JARAK JAUH <b>Sandy Suryo Prayogo, Yogi Permadi, Tubagus Maulana Kusuma</b>	89
PEMBUATAN APLIKASI MANAJEMEN UKM <i>LAUNDRY</i> (STUDI KASUS WATER LILY <i>LAUNDRY</i> ) <b>Hery Herawan, Anindito Yoga Pratama, Esty Purnamasari, Lulu Chaerani Munggaran</b>	102
SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KARYAWAN TATA USAHA BIRO ADMINISTRASI UNIVERSITAS NASIONAL MENGGUNAKAN METODE SAW DAN TOPSIS <b>Ismail Mulya Budiman, Fauziah, Novi Dian Nathasia</b>	116
ANALISIS PERBANDINGAN <i>QUALITY OF SERVICE</i> JARINGAN INTERNET BERBASIS <i>WIRELESS</i> PADA LAYANAN INTERNET <i>SERVICE PROVIDER</i> (ISP) INDIHOME DAN FIRST MEDIA <b>Priska Restu Utami</b>	125
ANALISIS PEMILIHAN PEGAS PADA <i>DIES</i> UNTUK PEMBENTUKAN PRODUK <i>FENDER</i> TRUK <b>Fachri Koeshardono, Naufal Afif, Ita Casmita</b>	138
RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH TINGGAL MENGGUNAKAN E-KTP DAN <i>MAGNETIC DOOR LOCK</i> BERBASIS ATMEGA328 <b>Imelda U. V. Simajuntak, Agung Y. Basuki, M. Ridlon</b>	149
IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS DALAM PROSES PENILAIAN KUESIONER KEPADA DOSEN GUNA Mendukung Kepuasan Mahasiswa Terhadap Dosen <b>Bagas Parlambang, Fauziah</b>	161

# RANCANG BANGUN AGROBOT-II: ROBOT EDUKASI PENANAM BENIH TANAMAN PADI DENGAN KENDALI JARAK JAUH

<sup>1</sup>Sandy Suryo Prayogo, <sup>2</sup>Yogi Permadi, <sup>3</sup>Tubagus Maulana Kusuma

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma

<sup>1,2,3</sup>Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

<sup>1</sup>sandy\_sr@staff.gunadarma.ac.id, <sup>2</sup>yogi@staff.gunadarma.ac.id,

<sup>3</sup>mkusuma@staff.gunadarma.ac.id

## Abstrak

Pertanian konvensional yang mengalami penurunan baik dari jumlah petani dan hasil panennya berdampak pada penurunan ketersediaan pangan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka teknologi otomasi di bidang pertanian perlu dikembangkan, terutama untuk menarik minat generasi muda terhadap bidang pertanian. Oleh sebab itu, pada penelitian ini dirancang dan dibangun sebuah robot pertanian untuk keperluan edukasi dalam hal otomasi tanam dan panen tanaman padi yang diberi nama Agrobot-II. Robot ini dikendalikan dari jarak jauh dari perangkat telepon cerdas ataupun perangkat tablet berbasis Android untuk melakukan proses tanam dan panen tanaman padi yang juga dilengkapi dengan kamera sebagai alat bantu penglihatan bagi pengoperasi robot. Robot dibangun dengan menggunakan platform pengendali mikro (microcontroller) Arduino yang terhubung melalui komunikasi nirkabel bluetooth kepada sistem kendalinya, serta komunikasi nirkabel WiFi untuk menghubungkan pengendali dengan kamera pada robot. Hasil pengujian terhadap fungsi robot telah berhasil dilakukan, yaitu dari proses tanam, pencabutan gulma, dan panen. Selain itu, pengujian terhadap jarak kendali maksimum menggunakan komunikasi bluetooth yaitu pada jarak 16 meter telah berfungsi dengan baik tanpa adanya delay. Selanjutnya jarak maksimum kamera dapat tetap melakukan streaming ke perangkat Android yaitu pada jarak 15 meter, dimana terjadi delay setelah melewati jarak 8 meter. Tingkat keberhasilan rata-rata penanaman padi yaitu 90% dan rata-rata keberhasilan melakukan panen adalah 70% dari gabungan dua jenis skema, yaitu manual dan otomatis.

**Kata Kunci:** arduino, nirkabel, otomasi, pertanian, robot

## Abstract

Conventional agriculture which experienced a decline in both the number of farmers and their yields had an impact on reducing food availability. To overcome these problems, the automation technology in agriculture needs to be developed, especially to attract the interest of the younger generation in agriculture. Therefore, in this research, an agricultural robot was designed and built for the purposes of education in terms of automation of planting and harvesting rice plants named Agrobot-II. This robot is controlled remotely from a smartphone device or Android-based tablet device to carry out the process of planting and harvesting rice plants which is also equipped with a camera as a visual aid for robot operations. The robot is built using an Arduino microcontroller platform that is connected via Bluetooth wireless communication to its control system, and WiFi wireless communication to connect the controller with the camera on the robot. The results of tests on the function of the robot have been successfully carried out, namely from the process of planting, weeding, and harvesting. In addition, testing of the maximum control distance using Bluetooth communication that is at a distance of 16 meters has been functioning properly without any delay. Furthermore, the maximum distance the camera can still stream to Android devices is at a distance of 15 meters, where there is a delay after passing a distance of 8 meters. The average success rate of rice planting is 90% and the average success in harvesting is 70% from a combination of two types of schemes, namely manual and automatic.

**Keywords:** agriculture, arduino, automation, robot, wireless

## PENDAHULUAN

Pertanian merupakan kebutuhan yang paling penting bagi manusia karena berhubungan dengan sektor pangan. Di beberapa negara seperti Indonesia yang membutuhkan makanan pokok berupa nasi yang berasal dari beras dan padi, pertanian adalah sektor utama untuk mencukupi kebutuhan pangan. Namun saat ini, menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) terjadi pengurangan jumlah petani di Indonesia di tahun 2018 dibandingkan tahun sebelumnya hampir sebesar 1% [1]. Hal ini salah satunya dipengaruhi oleh kurangnya minat generasi muda untuk menjadi petani dan akan berdampak pada penurunan produksi pangan.

Seiring dengan majunya teknologi, sektor pertanian bisa dikembangkan menjadi pertanian yang terkontrol, terintegrasi, dan presisi oleh suatu sistem cerdas. Hal ini membutuhkan kerjasama antara generasi muda yang lebih fokus di bidang teknologi dengan para petani konvensional yang lebih mengenal lapangan dan kendala yang ada, sehingga menghasilkan sinergi untuk meningkatkan hasil panen di Indonesia. Penggabungan teknologi ke dalam pertanian maka akan menarik minat generasi muda (anak-anak) untuk memulai belajar bertani.

Pertanian menggunakan bantuan teknologi yang kolaboratif dan kooperatif, seperti robotika modern yang memiliki kemampuan dengan komponen berbiaya rendah, ringan, dan cerdas dapat mendukung

pertanian yang presisi. Sebagai contoh dengan komponen yang akurat dan dapat mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh platform pertanian yang konvensional pada tanah dan juga tanaman. Adanya bantuan teknologi dan robot juga dapat digunakan untuk memanfaatkan sumber data untuk mengkalibrasi tugas, mengurangi limbah, dan fokus pada area yang paling membutuhkan, berpotensi mengurangi biaya pupuk dan dampak lingkungan [2].

Berdasarkan masalah di atas, untuk meningkatkan sarana edukasi bagi anak-anak maka pada penelitian ini dibuat sebuah robot edukasi *Agrobot-II* untuk penanaman dan panen padi. Pada penelitian ini dibahas sisi elektrikal dan rancangan program kendali dari robot tersebut. Robot memiliki fungsi untuk melakukan penanaman padi dengan batasan tiga bibit padi saja yang akan ditanam, kemudian robot dapat melakukan penyiangan atau pencabutan hama tanaman yang ada di sekitar padi, dan fungsi terakhir robot dapat mengambil hasil panen kemudian memasukkan ke dalam keranjang. Semua fungsi tersebut dapat dilakukan secara otomatis, manual, ataupun semi otomatis. Namun karena tujuan utama pembuatan robot ini untuk sarana edukasi anak-anak, maka robot dikendalikan secara manual melalui kontroler berupa perangkat Android telepon pintar. Terdapat juga kamera yang mengarah ke *end-effector* robot untuk meningkatkan akurasi dan membantu pengendalian saat akan menjalankan fungsi-fungsinya.

Penelitian mengenai pembuatan robot untuk membantu pertanian sudah banyak dilakukan dan dibuat bahkan dalam skala industri. Salah satu penelitian membahas tentang berbagai macam pencapaian baru di bidang pertanian yang terkait dengan robotika khususnya digunakan untuk pengendalian gulma, pencarian, dan panen [3]. Menurut penelitian tersebut, pertanian digital merupakan praktik teknologi modern seperti sensor, robot, dan analisis data untuk beralih dari operasi konvensional ke proses otomatis yang berkelanjutan. Konsep multi-robot, kolaborasi manusia-robot, dan rekonstruksi lingkungan dari gambar dan sensor merupakan gateway dari pertanian digital. Terdapat beberapa robot pertanian dari perusahaan dan juga universitas yang dibahas seperti BoniRob, AgBot, Tertill, Wall-ye, Hertibot, dan lain-lain. Salah satu perkembangan terbaru yaitu robot Harvey dari Queensland University yang telah menunjukkan tingkat keberhasilan 65% dan laju pelepasan 90% untuk panen paprika manis dalam scenario nyata di mana tidak ada daun dan buah-buahan yang tersumbat atau terpankas [3].

Penelitian lain mengenai robot pertanian sederhana dibuat oleh Sujon, Nasir, Habib, Nomaan, Baidya, dan Islam yaitu *autonomous agriculture* robot berbasis Arduino yang berfungsi untuk melakukan pembibitan, menyiram dan melewati rintangan yang ada di areal real persawahan [4]. Robot berjalan menggunakan motor DC,

melakukan pembibitan menggunakan servo dengan membuka katup *box* bibit, dan melakukan penyiraman dengan pompa air. Robot dilengkapi dengan beberapa sensor ultrasonik untuk melewati rintangan dan juga mengikuti bentuk sawah. Namun, terdapat beberapa problem yang dialami robot tersebut seperti torsi motor yang kurang sehingga tidak mampu berjalan saat bobot robot melebihi 10kg, kemudian arus yang kurang dari *driver* motor, roda yang kurang besar, rangka robot yang terlalu berat dan juga konsumsi sumber daya baterai.

Penelitian selanjutnya telah dilakukan oleh Septiadi dan Amri yaitu membuat robot tematik simulasi pertanian dengan kendali *wireless* [5]. Robot tematik pertanian adalah robot yang dirancang untuk melakukan simulasi menanam padi yang dikendalikan dengan jarak jauh secara nirkabel, mencabut rumput di antara batang padi dan memanen padi [4]. Robot dibuat berdasarkan lomba konter robot tematik Indonesia tahun 2019. Robot terkontrol penuh dari sebuah *joystick* yang terhubung ke perangkat mikrokontroler Arduino Mega yang terdapat di robot dengan jarak maksimum 50 meter. Daya robot menggunakan akumulator 5200 mAH, untuk menggerakkan fungsi kontrol dan juga *actuator* mekanik seperti motor DC, servo, dan *solenoid valve* untuk pneumatik.

## **METODE PENELITIAN**

Perancangan sistem kontrol robot tani dibagi menjadi tiga bagian di luar



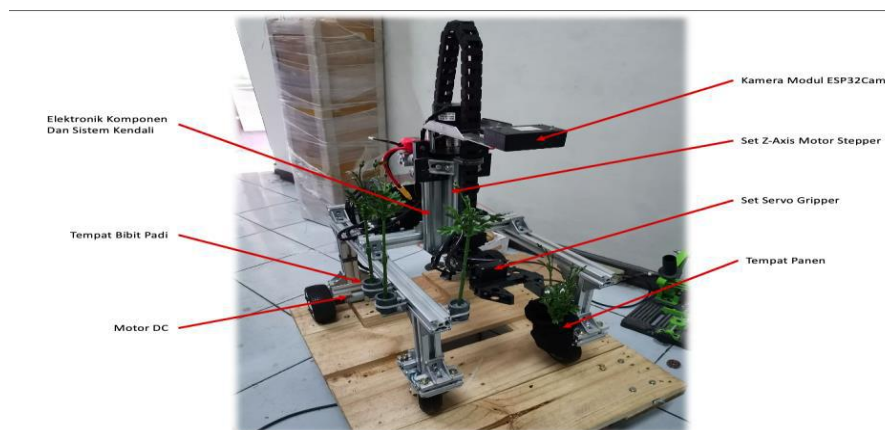
perancangan bentuk fisik dari robot dan mekaniknya. Pertama, sistem pembuatan aplikasi Android untuk sistem kontrol robot yang terhubung dengan *bluetooth* ke mikrokontroler. Kemudian sistem komunikasi kamera yang akan menampilkan hasil tangkapan gambar secara *streaming* ke alamat IP yang dapat dibuka di web atau aplikasi Android yang dibuat dan terakhir membuat program untuk menggerakkan aktuator sesuai dengan data yang diterima dari aplikasi Android.

### Bentuk Fisik Robot

Bentuk fisik robot tani *Agrobot-II* terdiri dari kerangka, alat penggerak elektronik, dan alat eksekusi (*end effector*) dapat dilihat pada Gambar 1. Kerangka terbuat dari aluminium *profile* ukuran  $30 \times 30$  mm, alat penggerak yang digunakan yaitu sepasang motor DC di bagian belakang, z-axis motor *stepper*, dan

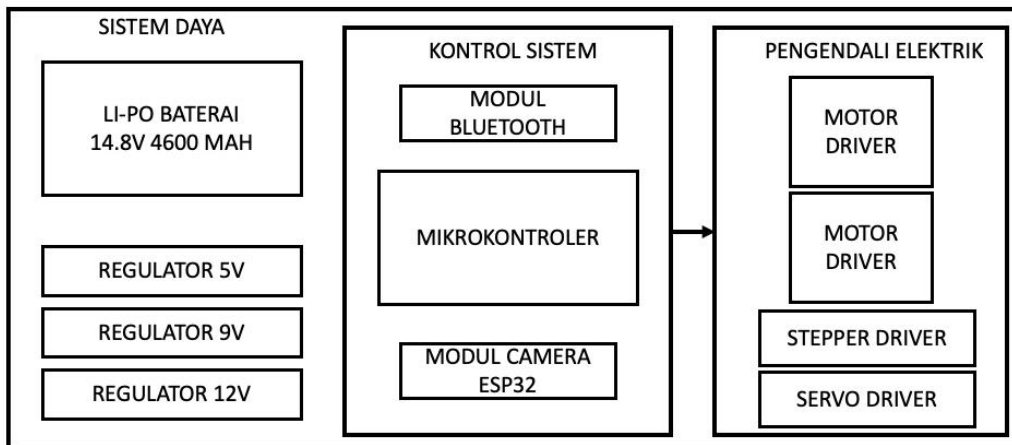
motor servo. Alat eksekusi berupa roda karet di belakang yang terhubung dengan motor DC, roda bebas di bagian depan robot, dan *gripper* di bagian servo yang terhubung juga ke z-axis motor *stepper*.

Pada Gambar 1 ditunjukkan bentuk fisik dari robot tani *Agrobot-II* dengan ukuran dimensi panjang lebar tinggi  $50 \times 40 \times 60$  cm dan bobot sekitar 8 kg. Posisi z-axis diletakan statis tepat di tengah robot diikuti dengan satu set *servo gripper* yang bisa bergerak ke  $180^\circ$  ke berbagai arah yang nantinya akan menanam padi secara vertikal ke bawah. Jumlah bibit padi yang dapat ditampung hanya tiga buah yang berada di sebelah kanan robot yang kemudian akan diambil dan ditanam di tengah. Hasil panen akan diletakan di keranjang sebelah kanan robot. Keseluruhan dari perangkat elektronik berada di bagian belakang robot



Gambar 1. Bentuk Fisik Robot Tani *Agrobot-II*

## Perangkat Elektronik Robot



Gambar 2. Perangkat Elektronik pada *Argobot-II*

Perangkat elektronik yang terdapat pada robot ditunjukkan pada Gambar 2 yaitu terdiri dari tiga bagian yang pertama sistem daya yang terdiri dari baterai *lithium polimer* 14.8V 4600 mA dan tiga unit regulator *step down* untuk menyesuaikan tegangan dengan kebutuhan perangkat elektronik lainnya. Bagian tersebut sangat penting karena memiliki fungsi mengaktifkan seluruh perangkat elektronik yang ada sesuai dengan proporsinya. Kedua yaitu sistem kontrol internal yang terdiri dari Arduino Mega 2560 R3 sebagai inti kontrolnya, modul *Bluetooth* HC-06 untuk menerima *input* yang kemudian diteruskan ke Arduino Mega, dan yang terakhir modul IP kamera ESP32Cam untuk menangkap gambar dan meneruskannya *streaming* ke *local-website*. Sistem ketiga berupa pengendali (*driver*) elektronik yang berfungsi sebagai meneruskan sinyal dari mikrokontroler ke aktuator agar dapat bergerak sesuai dengan kondisi.

### Sistem Kontrol Robot

Sistem yang digunakan untuk mengontrol robot terdiri dari tiga bagian seperti yang dijelaskan sebelumnya. Pertama adalah sistem komunikasi dari perangkat Android ke robot. Robot menerima data dari perangkat Android yang sudah terinstal aplikasi untuk mengontrol robot menggunakan komunikasi *bluetooth* yang kemudian diterima oleh modul *Bluetooth* HC-06 pada sistem kontrol internal. Data tersebut akan mengaktifkan kondisi yang ada di mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan meneruskannya ke tindakan pada *driver*.

Perangkat Android yang digunakan dibuat menggunakan aplikasi *kodular*. *Kodular* sendiri merupakan *software online* yang digunakan untuk membuat aplikasi Android tanpa harus mempelajari bahasa pemrograman apapun, namun dengan konsep algoritma yang sama dengan bahasa pemrograman apapun. *Kodular* yang sebelumnya bernama



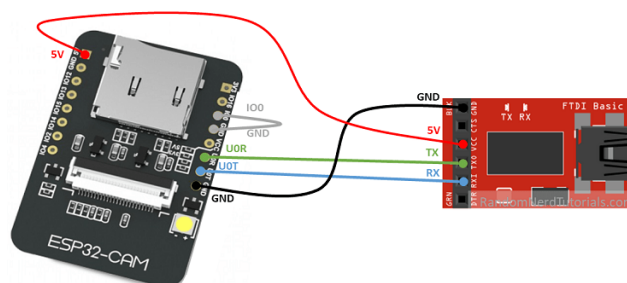
*makedroid* dengan pemrograman *block drag and drop* berdasarkan pada MIT AppInventor hanya lebih dikembangkan di berbagai fiturnya [6]. Aplikasi yang sudah dibuat secara *online* di *website* *kodular.io* bisa langsung dicoba secara *realtime* menggunakan *kodular companion* yang terdapat pada Android *play store*.

Sistem kedua yaitu berupa *IP Camera* menggunakan ESP32Cam. Kamera yang dipasang di *Agrobot-II* berfungsi untuk meningkatkan akurasi pengguna saat mengendalikan robot untuk menjalankan fungsi-fungsinya. ESP32Cam memiliki kamera VGA dengan 32-bit CPU 160 MHz *clock speed* dan *built-in wireless* 2.4 GHz [7]. Untuk melakukan peng-aturan pada ESP32-Cam dibutuhkan *FTDI USB to TTL* yang kemudian dihubungkan modul camera dan perangkat personal komputer atau laptop.

Gambar 3 menunjukkan cara menghubungkan FTDI ke modul kamera dengan menghubungkan beberapa pin yaitu GND-GND, 5V-5V, TX-UOR, RX-UOT, dan IOO ke GND ESP32Cam [8]. Terdapat dua jenis pengaturan untuk modul kamera yaitu membuat *tethering* langsung dari modul kamera

secara *local* atau terhubung ke wi-fi lain yang ada. Pada kasus ini pengaturan yang digunakan oleh peneliti adalah dengan menghubungkan ESP32Cam ke *router* Wi-Fi lainnya dan kemudian mengatur pada *router* tersebut agar alamat IP yang diterima oleh ESP32Cam selalu sama (*static IP*). Dengan begitu perangkat telepon atau laptop yang terhubung ke *router* dapat mengakses modul kamera ESP32Cam dengan memasukkan alamat IP statiknya. *Agrobot-II* yang sudah dibuat peneliti juga memiliki aplikasi Android yang dapat menampilkan hasil tangkapan ESP32Cam secara *streaming*.

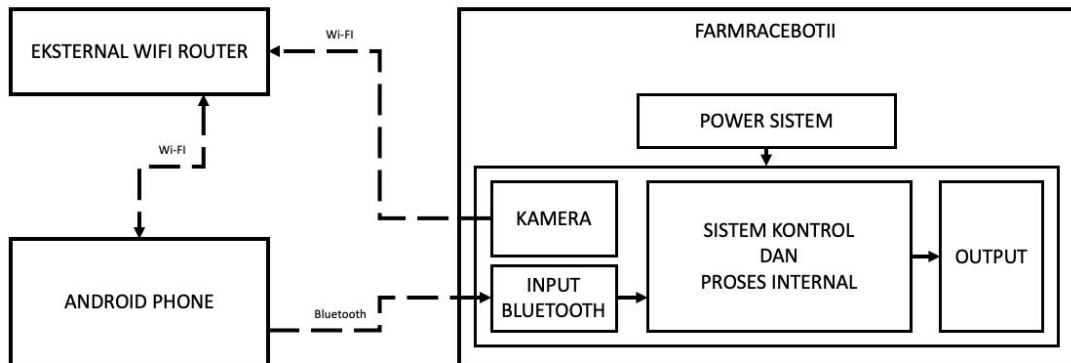
Sistem ketiga yaitu berupa kondisi yang diputuskan oleh mikrokontroler Arduino Mega 2560. Terdapat banyak kondisi yang akan dijalankan, kondisi tersebut tergantung pada data yang diterima modul *bluetooth* dari aplikasi. Kondisi-kondisi tersebut ada yang bersifat kontrol manual secara penuh atau bersifat semi manual, yang dimaksud dengan semi manual adalah dengan satu data perintah yang dikirimkan maka akan mengeksekusi satu siklus tugas secara keseluruhan, sebagai contoh saat tugas untuk menanam padi.



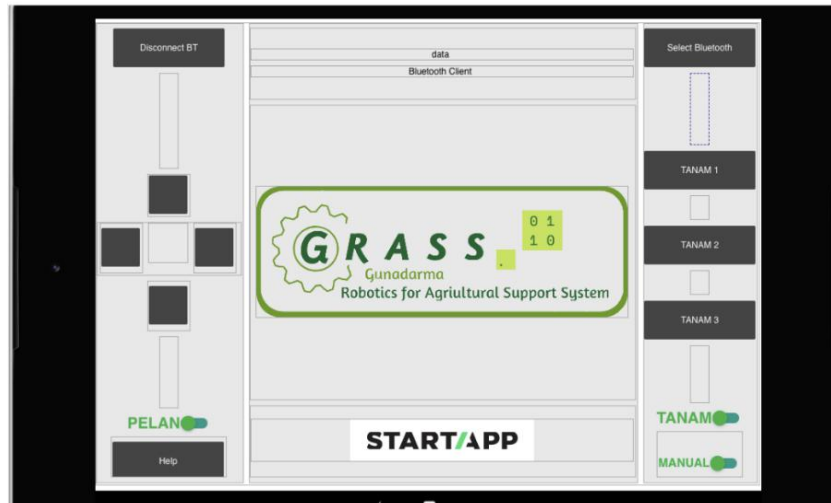
Gambar 3. FTDI USB to TTL dihubungkan ke Modul ESP32-Cam

[Sumber: Sanros, 2018]

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4. Diagram Kontrol *Agrobot-II* secara Keseluruhan



Gambar 5. Tampilan Sistem Kontrol *Agrobot-II* Android Apps pada *kodular.io*

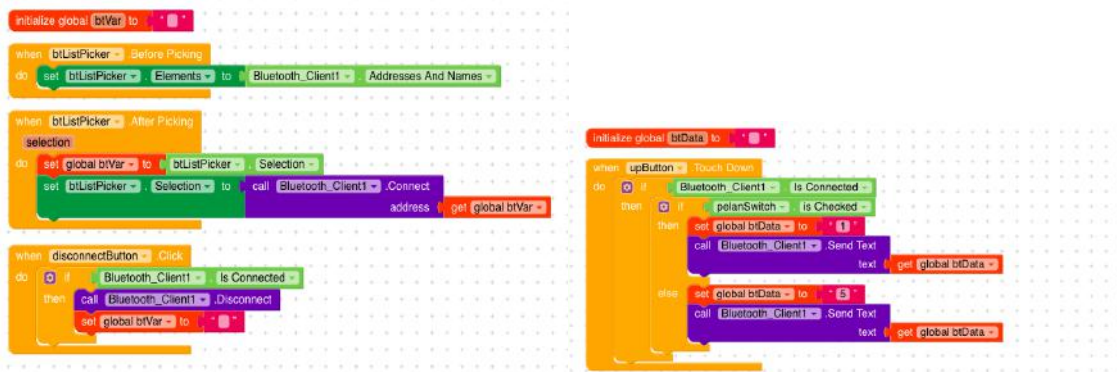
Pengujian yang dilakukan terhadap sistem kontrol dari *Agrobot-II* dibagi menjadi dua, pertama pengujian dari sisi sistem komunikasi yaitu menguji jarak maksimum dan *delay* dari *bluetooth* kontroler, jarak maksimum dan *delay* dari kamera *streaming*. Kedua sisi akurasi dan tingkat keberhasilan robot terhadap perintah yang seharusnya dieksekusi seperti pergerakan motor DC, motor *stepper* z-axis,

dan juga pergerakan satu set motor *servo gripper*.

Pada Gambar 5 menunjukkan desain Android aplikasi dari sistem kontrol *Agrobot-II* menggunakan program *online kodular.io*. Aplikasi terdiri dari satu layar (*screen*) yang akan dapat difungsikan apabila sudah terkoneksi ke suatu *bluetooth* master dengan aplikasi tersebut bertindak sebagai *client* yang akan mengirimkan data.

Gambar 6 merupakan salah satu contoh blok pemrograman pada *kodular.io* aplikasi yang bertujuan mengirim data *char* saat salah satu tombol ditekan. Data yang

di-kirimkan oleh masing-masing tombol yang ada di aplikasi kontrol ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 6. Contoh blok pemrograman pada *kodular.io* untuk mengirimkan data *Bluetooth*

Tabel 1. Data yang dikirim dari *Agrobot-II* Android Apps melalui *Bluetooth*

Nama Tombol	Kondisi Switch Kiri	Kondisi Switch Kanan	Kondisi Switch Manual	Data Terkirim
Kiri	Pelan	-	-	4
Kanan	Pelan	-	-	2
Atas	Pelan	-	-	1
Bawah	Pelan	-	-	3
Kiri	Cepat	-	-	8
Kanan	Cepat	-	-	6
Atas	Cepat	-	-	5
Bawah	Cepat	-	-	7
Tanam 1	-	Tanam	Off	A
Tanam 2	-	Tanam	Off	B
Tanam 3	-	Tanam	Off	C
Cabut (Atas)	-	Cabut	Off	z
Cabut (Bawah)	-	Cabut	Off	Z
Turun	-	Cabut	On	q
Genggam	-	Cabut	On	r
Naik	-	Cabut	On	Q
Lepas	-	Cabut	On	R
Pungut	-	Cabut	On	S

Keterangan: *Switch* kiri yang bertuliskan “PELAN” (warna hijau) jika diklik akan berubah menjadi “CEPAT” (warna merah). *Switch* kanan bertuliskan “TANAM” (warna hijau) jika diklik akan berubah menjadi “CABUT” (warna merah). *Switch* “MANUAL” (warna hijau) apabila diklik akan berubah menjadi “MANUAL” (warna merah).

Seperti pada Tabel 1, setiap tombol yang terdapat pada aplikasi akan mengirimkan data *char* tunggal satu karakter ke *bluetooth* master yaitu modul *Bluetooth HC-06* yang terdapat pada robot. Jumlah tombol kontrol yang tersedia ada sebanyak tujuh buah. Namun data *char* yang dikirimkan dapat berbeda tergantung dari kondisi tiga *switch* yang terdapat pada antarmuka aplikasi. Robot yang bersifat semi otomatis terdiri dari kontrol manual dan juga otomatis sebagai contoh pada saat mencabut padi, di proses otomatis robot yang sudah berada di posisi mencabut akan membuka dan menurunkan lengannya hingga ketinggian minimal ke batang pada kemudian mencabut dan meletakkannya pada keranjang. Sedangkan, proses manual dilakukan dengan menurunkan lengan dan membukanya terlebih dahulu baru memosisikannya ke batang padi secara manual, kemudian menekan tombol genggam dan cabut hingga padi diletakkan pada keranjang.

Pengujian dilakukan terhadap jarak

maksimum beserta *delay*-nya dari Android App Kontroller ke robot yang menggunakan komunikasi *bluetooth* dengan modul HC-06. Berdasarkan *datasheet* dan sejumlah tulisan, modul *Bluetooth* HC-06 merupakan kategori *bluetooth* kelas 2 yang memiliki 33 kaki, atau kurang lebih 10 meter dengan frekuensi 2.4 GHz dan daya hingga 40 mA 3.3V [9]. Pengujian juga dilakukan terhadap modul kamera ESP32Cam untuk mengetahui jarak maksimum kamera tersebut dan juga pengaruh jaraknya terhadap kualitas video yang di-*streaming*. Pengujian pada kamera ESP32Cam memiliki dua skema, skema pertama ESP32Cam langsung melakukan tethering dan perangkat Android telepon terhubung langsung ke ESP32. Skema kedua ESP32Cam dan perangkat Android telepon terhubung secara *wireless* ke sebuah *router Tenda F9 600Mbps Wireless N Router* yang diletakan tepat di samping perangkat Android yang menerima hasil *streaming* dari kamera. Pengujian untuk kamera ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 2. Pengujian Jarak pada Perangkat Modul Penerima *Bluetooth*

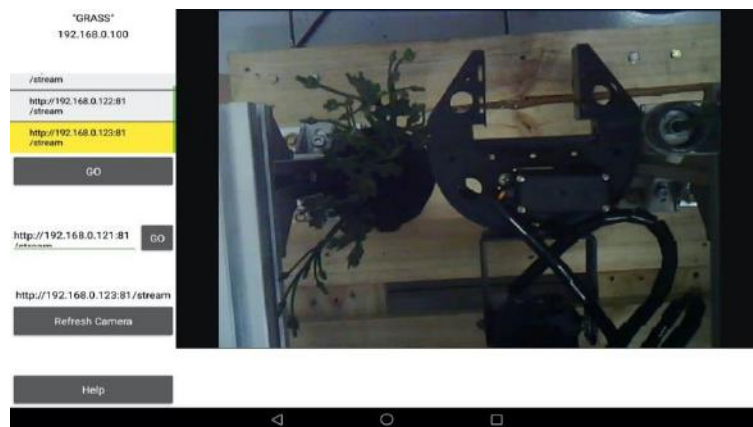
Jarak robot dari pengirim (meter)	Keterangan respon pada Robot
1	Tanpa <i>delay</i>
5	Tanpa <i>delay</i>
10	Tanpa <i>delay</i>
12	Tanpa <i>delay</i>
14	Tanpa <i>delay</i>
15	Tanpa <i>delay</i>
16	Tanpa <i>delay</i>
17	Tidak ada respon

Keterangan: pengujian dilakukan dengan menjalankan semua fungsi di tombol kontroler (pengirim) untuk masing-masing jarak yang di uji

Berdasarkan Tabel 2 dengan melakukan pengujian jarak transmisi data dengan *bluetooth* diperoleh bahwa tidak adanya jeda dari pengirim ke penerima pada robot untuk jarak kurang dari atau sama dengan 16 meter. Namun setelah memasuki jarak 17 meter, data tidak diterima sama sekali sehingga tidak adanya respon yang terjadi pada robot.

Pada Gambar 7 menunjukkan tampilan dari aplikasi Android untuk menampilkan hasil tangkapan kamera ESP32Cam yang

berada pada robot secara *streaming*. Aplikasi ini dibuat terpisah dari aplikasi kontrol karena pengguna yang akan mengoperasikan robot dapat menginstal aplikasi kontrol saja di perangkat Android masing-masing sedangkan perangkat untuk menampilkan kamera *streaming* disediakan dengan menggunakan *Tab Hwawei MediaPad T5* yang juga ditunjuk-kan pada Gambar 5. Posisi dari kamera mengarah ke *gripper set* yang berfungsi untuk melakukan penanaman dan panen.



Gambar 7. Keluaran dari Kamera ESP32Cam di Aplikasi Android

Tabel 3. Pengujian Jarak pada Perangkat Modul ESP32Cam sebagai Pengirim Video *Streaming*

Jarak robot dari penerima (meter)	Keterangan video pada layar perangkat Android (Skema 1)	Keterangan video pada layar perangkat Android (Skema 2)
1	Tanpa <i>delay</i>	Tanpa <i>delay</i>
5	Tanpa <i>delay</i>	Tanpa <i>delay</i>
7	Tanpa <i>delay</i>	Tanpa <i>delay</i>
9	<i>Delay</i> 0.5 detik	<i>Delay</i> 0.2 detik
10	<i>Delay</i> 0.5-1 detik	<i>Delay</i> 0.2 detik
11	<i>Delay</i> 1 detik	<i>Delay</i> 0.2 detik
12	Video berhenti	<i>Delay</i> 0.5 detik
13	Video berhenti	<i>Delay</i> 0.5 detik
14	Video berhenti	<i>Delay</i> 1 detik
15	Video berhenti	<i>Delay</i> 1 detik
16	Video berhenti	Video berhenti

Keterangan: Skema 1 dengan kondisi langsung *streaming* menggunakan modul ESP32Cam, Skema 2 dengan kondisi ESP32Cam terhubung ke *wireless router* eksternal

Berdasarkan Tabel 3 dengan melakukan pengujian jarak pada video *streaming* diperoleh bahwa pada skema 1 jeda mulai ada di jarak 9 meter dan semakin memburuk jika jarak makin jauh antara penerima dan robot. Penerima (Android telepon) tidak lagi menerima video streaming setelah jarak memasuki 12 meter. Pada skema 2, jeda mulai ada juga di jarak 9 meter namun lebih rendah dari skema pertama dan tidak lagi menerima video streaming setelah jarak memasuki 16 meter. Dikarenakan skema 2 lebih baik, maka peneliti memilih skema 2 untuk untuk kamera ESP32Cam pada *Agrobot-II*.

Pengujian terakhir dilakukan untuk menguji apakah kondisi untuk penanaman padi dan juga pencabutan padi berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Pengujian dilakukan untuk panen otomatis dari posisi padi 1, 2 dan 3, pencabutan otomatis dari atas, dan pencabutan manual. Jumlah pengujian yang dilakukan pada masing-masing kondisi berbeda, tergantung dari tingkat keberhasilan di awal pengujian yang dapat dilihat hasilnya pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 dari hasil pengujian fungsi *Agrobot-II* untuk simulasi menanam dan mencabut padi diperoleh tingkat keberhasilan yang berbeda-beda pada simulasi penanaman padi.

Proses penanaman padi memiliki rata-rata 90% tingkat keberhasilan menanam dengan akurat. Proses pencabutan padi secara otomatis dari atas memiliki presentasi keberhasilan yang lebih rendah dari pencabutan manual dari bawah dengan selisih 20%. Hal ini dikarenakan pencabutan dari atas membutuhkan tingkat akurasi dan presisi yang lebih tinggi karena terhalang daun dari padi. Rata-rata keberhasilan dalam melakukan proses penanaman dari dua jenis skema yang berbeda yaitu 70%. Pengujian tersebut dilakukan dengan berkali-kali melakukan *tuning* pada *hardware* dan juga *software*, seperti besarnya sudut, posisi *end effektor*, dan posisi statik lainnya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan proses pembuatan, pengaturan, dan juga pengujian pada robot simulasi penanaman padi *Agrobot-II* dari sisi sistem kendali diperoleh beberapa kesimpulan. Kesimpulan pertama yaitu semua fungsi tombol yang dibuat di aplikasi Android dengan komunikasi *bluetooth* berfungsi dengan semestinya. Jarak antara pengirim dan penerima pada sistem kendali tersebut tidak mengalami *delay* selama jaraknya masih kurang dari 16 meter.

Tabel 4. Pengujian Fungsi Simulasi Penanaman dan Pencabutan pada *Agrobot-II*

Kondisi Pengujian	Jumlah Pengujian	Jumlah Keberhasilan	Persentase Keberhasilan
Tanam 1	10	9	90%
Tanam 2	10	8	80%
Tanam 3	10	10	100%
Cabut (Atas)	20	12	60%
Cabut Manual	20	16	80%

Hasil ini sedikit berbeda dengan *datasheet* yang menuliskan jaraknya sekitar 10 meter.

Kesimpulan kedua untuk hasil *streaming video* dari kamera ESP32Cam dipilih skema kedua untuk *Agrobot-II* yaitu dengan menghubungkan ESP32Cam ke *router eksternal*. Hal ini dikarenakan dengan skema dua kamera mampu difungsikan dengan baik dan lancar hingga jarak 8 meter dan hanya memiliki *delay* 0.2 detik di jarak 11 meter. Koneksi kamera baru akan terputus saat memasuki jarak 16 meter. Skema ini memiliki hasil yang lebih baik namun membutuhkan perangkat eksternal tambahan

Berdasarkan hasil pengujian pada simulasi, tingkat keberhasilan penanaman hingga 90%, sedangkan proses pencabutan padi secara otomatis memiliki tingkat keberhasilan 60% lebih rendah 20% daya proses pencabutan manual.

Pada penelitian selanjutnya untuk meningkatkan kualitas dan fungsi dari robot ini adalah dengan menambahkan beberapa sensor agar robot dapat difungsikan otomatis. Perlu perangkat untuk dapat menambah jangkauan kontrol robot dan juga jangkauan kamera. Mekanik robot untuk proses memanen otomatis juga perlu diperbaiki

hingga memperoleh tingkat keberhasilan yang lebih tinggi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] CNN ID, "Jumlah petani berkurang, tingkat pengangguran di desa naik," *cnnindonesia.com*, 5 May 2018. [Daring]. Tersedia: <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20181105141729-532-344096/jumlah-petani-berkurang-tingkat-pengangguran-di-desa-naik>. [Diakses 9 April, 2020].
- [2] T. Duckett, S. Pearson, S. Blackmore, dan B. Grieve, "Agricultural robotics:the future of robotic agriculture," *UK-RAS Robotics and Autonomous System White papers*, 2018. [Daring]. Tersedia: <https://www.n8agrifood.ac.uk/media/dx-tile/Future-of-robotics-agriculture-1.pdf>. [Diakses 9 April, 2020]
- [3] R. R. Shamshiri, C. Weltzien, I. A. Hameed, I. J. Yule, T. E. Grift, S. K. Balasundram, L. Pitonakova, D. Ahmad, dan G. Chowdhary, "Research and development in agricultural



- robotics: A perspective of digital farming.” *International Journal of Agriculture and Biology Engineering*, vol. 11, no. 4, hal. 1 – 14, 2018.
- [4] M. D. I. Sujon, R. Nasir, M. M. I. Habib, M. I. Nomaan, J. Baidya, dan M. R. Islam, “Agribot: Arduino controlled autonomous multi-purpose farm machinery robot for small to medium scale cultivation,” *IEEE International Conference on Intelligent Autonomous Systems*, Oct. 2019, hal. 155 – 159.
- [5] A. R. Septiadi dan S. Amri, “Rancang bangun dan analisa robot tematik simulasi pertanian dengan kendali wireless,” *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia dan Jaringan*, vol. 4, no. 1, Jun., hal. 15 – 20, 2019.
- [6] Kodular.io, “Kodular companion”, *play.google.com*, 5 April 2020. [Daring]. Tersedia: <https://play.google.com/store/apps/details?id=io.makeroid.companion&hl=en>. [Diakses: 10 April 2020].
- [7] Ai-Thinker, “ESP-32 CAM module,” *Shenzen Ai-Thinker Technology Co.*, 2017.
- [8] R. Sanros, “ESP32-CAM video streaming web server (works with home assistant),” *randomnerdtutorials.com*, 28 Maret 2019. [Daring]. Tersedia: <https://randomnerdtutorials.com/esp32-cam-video-streaming-web-server-camera-home-assistant/>. [Diakses: 9 April 2020].
- [9] L. Xin, E. Hwang, dan S. Mok, “HC-06 product data sheet,” *Guangzhou HC Information Technology Co.*, 2011. [Daring]. Tersedia: <http://silabs.org.ua/bc4/hc06.pdf>. [Diakses: 9 April 2020].

# PEMBUATAN APLIKASI MANAJEMEN UKM LAUNDRY (STUDI KASUS WATER LILY LAUNDRY)

<sup>1</sup>Hery Herawan, <sup>2</sup>Anindito Yoga Pratama, <sup>3</sup>Esty Purnamasari,  
<sup>4</sup>Lulu Chaerani Munggaran

<sup>1, 2, 3</sup>Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma,

<sup>4</sup>Fakultas Ilmu Komputer Universitas Gunadarma,

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

<sup>1</sup>herawan@staff.gunadarma.ac.id, <sup>2</sup>anindito@staff.gunadarma.ac.id, <sup>3</sup>tysa.best09@gmail.com,

<sup>4</sup>lulu@staff.gunadarma.ac.id

## Abstrak

Perkembangan teknologi membawa perubahan pada hampir semua aspek. Perkembangan ini pula yang memaksa manusia mampu menyelesaikan pekerjaan dalam waktu cepat. Untuk mengatasi permasalahan di atas maka perlu dibuat aplikasi khusus yang mampu mempermudah pekerjaan manusia. Aplikasi khusus tersebut tidak hanya diperlukan oleh industri-industri besar saja, tetapi pada Usaha Kecil Menengah (UKM) juga. Bagi industri setingkat Usaha Kecil Menengah (UKM), kehadiran aplikasi berbasis teknologi informasi ini membawa dampak sangat besar, contohnya pada UKM laundry yang mana bisnis laundry merupakan salah satu jenis UKM dalam industri rumahan bidang jasa yang sedang berkembang saat ini. Mayoritas UKM laundry masih menggunakan sistem manual dalam menjalankan usahanya, sehingga manajemen dan pengontrolan usaha yang dilakukan pemilik usaha terhadap pekerja kurang optimal. Terlebih jika pemilik mempunyai lebih dari satu usaha laundry. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu aplikasi Desktop menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC) yang dapat mengoptimalkan manajemen industri UKM laundry dan dapat dijalankan tanpa harus terhubung dengan koneksi internet. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi manajemen laundry telah berhasil dikembangkan.

**Kata Kunci:** aplikasi, manajemen, UKM laundry

## Abstract

Technological developments bring changes in almost all aspects. This development also forced people to be able to complete the work in quick time. To overcome the above problems, it is necessary to make special applications that are able to simplify human work. This particular application is not only needed by large industries, but also for Small and Medium Enterprises (SMEs) as well. For industries at the level of Small and Medium Enterprises (SMEs), participating in this Information Technology-based application brings enormous, for example to laundry SMEs where laundry business is one type of SMEs in the home industry that is developing services today. Most laundry SMEs still use manual systems in running their businesses, so that the management and control of the business undertaken by business owners towards workers is less than optimal. Especially if the owner has more than one laundry business. Therefore, the purpose of this research is to create a Desktop application using the System Development Life Cycle (SDLC) method that can optimize the management of the SME laundry industry and can be run without having to connect to an internet connection. Based on research that has been done, it can be concluded that the laundry management application has been successfully developed.

**Keywords:** application, laundry SMEs, management

## PENDAHULUAN

Bisnis *laundry* merupakan salah satu jenis UKM dalam industri rumahan bidang jasa yang sedang berkembang saat ini [1]. Setiap tempat tinggal pasti terdapat usaha *laundry*, bahkan daerah kampus dan industri yang banyak terdapat tempat kost UKM *laundry* sudah menjamur, seperti contoh Water Lily Laundry yang merupakan salah satu UKM yang bergerak dalam bidang jasa *laundry* yang berlokasi di Depok. Pesatnya perkembangan UKM didasarkan pada permasalahan manusia dalam memenuhi kebutuhan pokok (pakaian) yaitu bagaimana cara merapikan pakaian kotor. Apalagi bagi mereka yang memiliki waktu luang sedikit, masalah tersebut bisa menjadi masalah besar sebab setiap harinya pasti mereka membutuhkan pakaian bersih untuk dipakai.

Namun dibalik pesatnya pertumbuhan UKM *laundry*, ternyata banyak juga UKM *laundry* lain yang mengalami masalah besar sehingga menyebabkan mereka gulung tikar. Permasalahan yang sering dihadapi pemilik UKM *laundry* yaitu bagaimana cara mengoptimalkan manajemen usahanya dan memantau usaha setiap hari yang dijalankan oleh karyawan. Di sisi lain maraknya UKM *laundry* juga menuntut pemilik usaha untuk menyediakan servis yang cepat dan tepat.

Mayoritas UKM *laundry* masih menggunakan sistem manual dalam menjalankan usahanya, sehingga manajemen dan pengontrolan usaha yang dilakukan

pemilik usaha terhadap pekerja kurang optimal. Selain dari itu menurut [2] dalam penelitiannya yang dilakukan pada Cheap Laundry, Padang Bulan, Medan, diketahui bahwa Cheap Laundry dalam menjalankan kegiatan operasionalnya telah memanfaatkan kemajuan teknologi, seperti pemanfaatan sosial media facebook dan Blackberry Messenger, walaupun sekarang sudah kurang aktif dalam menggunakan media sosial tersebut.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, maka dibuat suatu aplikasi berbasis Desktop yang dapat membantu manajemen usaha *laundry* dan dapat dijalankan tanpa harus terhubung dengan koneksi internet. Dengan begitu pemilik Water Lily Laundry tidak perlu memantau usahanya setiap hari, karena aplikasi sudah menyediakan laporan yang dapat diakses kapanpun.

Penelitian terkait dilakukan Haqi [3] mengembangkan sistem informasi pelayanan jasa *laundry* pada Fatma Fresh berbasis Java Netbeans dan menggunakan MySQL sebagai basis data. Sistem yang dikembangkan hanya dapat memasukkan, *update*, *delete*, *view* data pelanggan dan data transaksi (pemasukan data transaksi dan data pengambilan cucian). Penelitian terkait lainnya dilakukan Rosyida dan Riyanto [4] mengembangkan sistem informasi pengelolaan data *laundry* pada rumah *laundry* Bekasi menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Studio Visual Basic .Net 2010. Sistem yang dikembangkan mempunyai fitur pengelolaan data paket

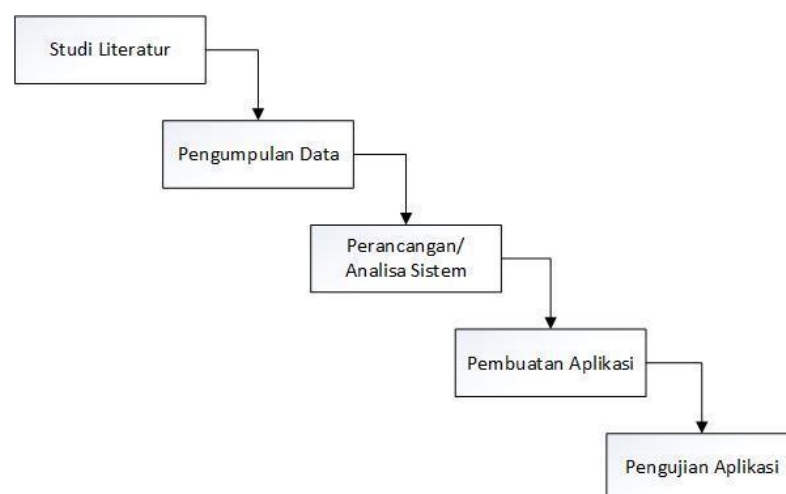
*laundry*, pelanggan, pengguna, transaksi penyerahan dan pengambilan *laundry* dan ganti kata sandi. Penelitian lain yang dilakukan Puspitasari, Jefi, dan Noviyati [5] mengembangkan sistem informasi jasa *laundry* berbasis Desktop pada toko Syafira Laundry. Sistem yang dikembangkan mampu mengelola data admin, bahan, konsumen, layanan, paket, transaksi, laporan transaksi dan laporan konsumen.

Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu pembuatan aplikasi manajemen UKM *laundry* pada Water Lily Laundry. Selain fitur master data seperti data paket *laundry*, pengguna dan pelanggan, tetapi juga master data stok bahan baku. Selain itu, pada aplikasi yang dikembangkan terdapat tambahan fitur yaitu bisa mengelola data karyawan, data jenis cucian, data pengeluaran non bahan baku, data bahan baku, data pembelian bahan baku, data *box* uang, kemudian bisa menambahkan uang dan

mengambil uang dari *box* uang, data transaksi, data pelunasan, data pengurangan bahan baku, data keluhan pelanggan, transaksi dan mengeluarkan data-data tersebut dalam bentuk laporan. Selain itu terdapat laporan arus uang yang bisa diatur sesuai periode tertentu yang sangat berguna untuk mengecek pemasukan dan pengeluaran dalam periode tertentu dan mengetahui keuntungan UKM *laundry*.

## METODE PENELITIAN

Dalam pembuatan aplikasi ini, metodologi yang digunakan adalah model sistem *waterfall* (dapat dilihat pada Gambar 1) yaitu sebuah model pengembangan perangkat lunak yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut [6] dan merupakan pengembangan dari *System Development Life Cycle* (SDLC).



Gambar 1. Model Sistem *Waterfall*

## Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pembelajaran referensi dan teori-teori yang berhubungan dengan pembuatan aplikasi manajemen *laundry* sebagai acuan dalam pembuatan aplikasi manajemen, diantaranya:

1. Studi mengenai struktur dan penggunaan bahasa pemrograman Java untuk pembuatan aplikasi [7–9].
2. Studi mengenai struktur dan penggunaan *database* MySQL untuk pembuatan aplikasi [10–11].
3. Studi mengenai kebutuhan aplikasi yang sesuai dengan Usaha Kecil Menengah (UKM)

## Pengumpulan Data

Pada tahap ini dikumpulkan data yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi manajemen *laundry*, diantaranya adalah artikel ilmiah di internet, jurnal ilmiah *online* dan karya tulis ilmiah, survei aplikasi sejenis yang telah dikembangkan oleh para developer lain, dan survei kebutuhan UKM terhadap aplikasi transaksi *laundry*.

## Perancangan/Analisa Sistem

Analisa sistem menjelaskan tentang tahapan analisis dan perancangan aplikasi, yaitu aplikasi *laundry* berbasis Desktop [12]. Pembuatan proses bisnis, diagram alur berupa diagram konteks, diagram DFD level 0 & 1

[13], desain *database*, desain *interface* yang sesuai dengan hasil pengumpulan data dan studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya. Dalam proses perancangan sistem ini parameter yang menjadi tolak ukur adalah kenyamanan pengguna dalam menggunakan aplikasi ini seperti penggunaan *button pop up* dan pemakaian aplikasi lebih fleksibel.

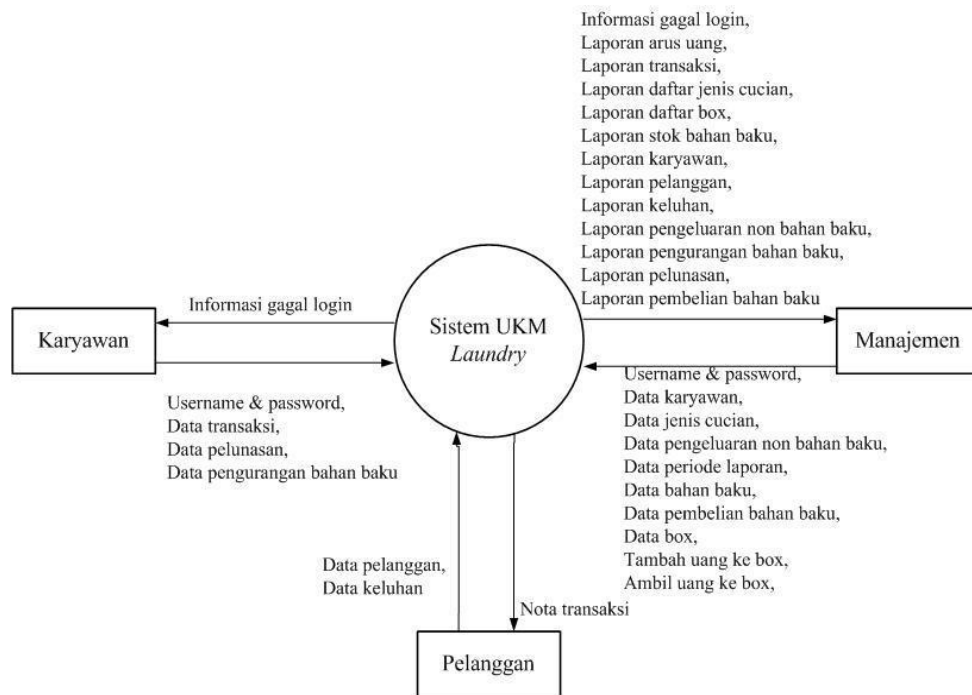
## Pembuatan Aplikasi

Bagian inti dari pengembangan aplikasi ini adalah proses pembuatan aplikasi atau biasa disebut dengan istilah *development system*. Pembuatan aplikasi disesuaikan dengan desain sistem yang sudah dibuat sebelumnya. Aplikasi ini dibuat dengan bahasa pemrograman Java. Untuk kenyamanan pengguna, pembuatan desain aplikasi manajemen *laundry* juga disesuaikan dengan kaidah-kaidah *Human Computer Interaction* (HCI). Ukuran *font* yang digunakan dibuat konsisten antara *form* yang satu dengan yang lainnya.

## Pengujian Aplikasi

Tahap ini dilakukan proses pengecekan aplikasi apakah sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan. Apabila terdapat kesalahan, maka dilakukan proses perbaikan aplikasi, yang dilanjutkan dengan pengecekan *server database* dan dilanjutkan pengecekan koneksi antara aplikasi dengan *server database* bila masih menemui kesalahan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. DFD Level Konteks

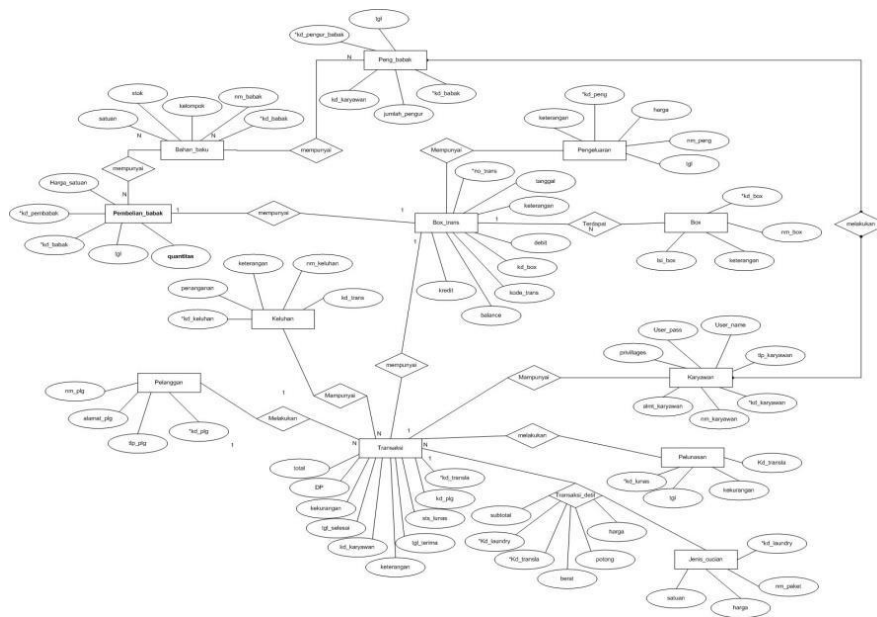
### DFD Level Konteks

Pada Gambar 2 ditunjukkan DFD level konteks, terdapat tiga entitas luar yang terlibat dalam sistem manajemen *laundry*, yaitu manajemen, karyawan dan pelanggan. Manajer memberikan masukan ke sistem berupa *username* dan *password*, data karyawan, data jenis cucian, data pengeluaran non bahan baku, data periode laporan, data bahan baku, data pembelian bahan baku, data *box*, dan menerima keluaran dari sistem berupa laporan untuk manajemen. Karyawan hanya bisa memberikan masukan berupa *username* dan *password*, data transaksi, data pelunasan, data pengeluaran bahan baku.

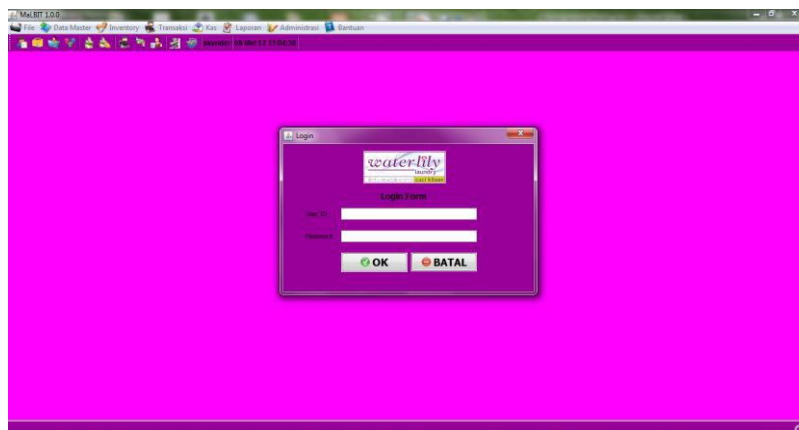
Pelanggan memberikan data pelanggan dan data keluhan dan yang memasukkan data tersebut ke dalam sistem harus karyawan atau pihak manajemen karena pelanggan tidak mempunyai hak akses.

### Entity Relationship Diagram (ERD)

Pada Gambar 3 ditunjukkan *Entity Relationship Diagram (ERD)* sistem manajemen *laundry* yang menunjukkan hubungan antar entitas dan atribut-atribut yang dimiliki oleh masing-masing entitas. ERD nantinya akan digunakan sebagai pedoman dalam perancangan basis data sistem manajemen *laundry*.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem Manajemen Laundry



Gambar 4. Halaman Awal

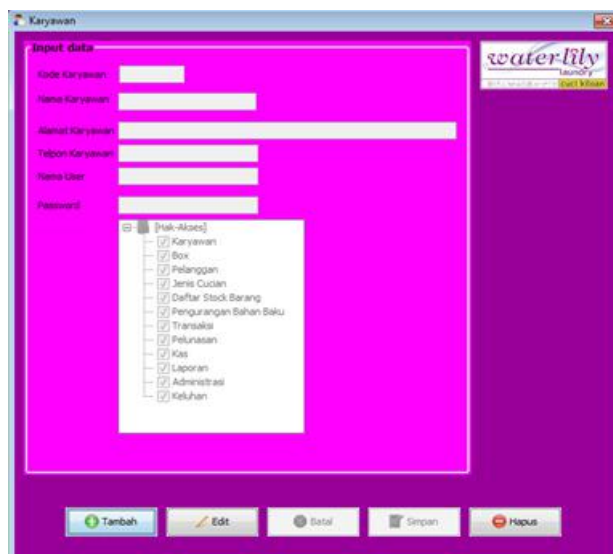
### Pengujian Aplikasi

Gambar 4 merupakan tampilan halaman awal yang terdapat beberapa menu, antara lain: *File*, *Data Master*, *Inventory*, *Transaksi*, *Kas*, *Laporan*, *Administrasi*, dan *Bantuan*. Pada setiap menu mempunyai submenu.

### Submenu Karyawan

Pada Gambar 5 ditunjukkan halaman submenu karyawan. Pada halaman submenu karyawan pengguna bisa menambah, mengedit, dan menghapus data karyawan dengan menekan tombol tambah, edit, dan hapus.

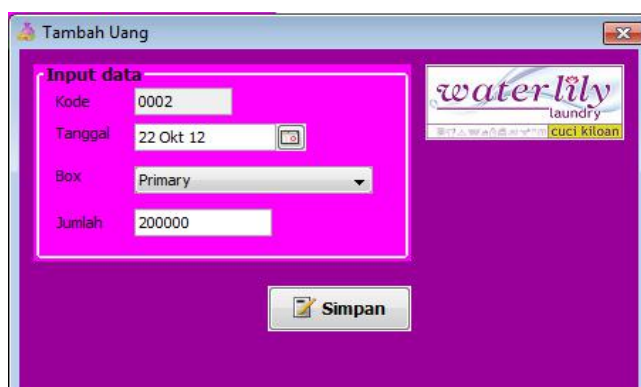




Gambar 5. Submenu Karyawan



Gambar 6. Submenu Box



Gambar 7. Submenu Tambah Uang

### Submenu Box

Pada Gambar 6 ditunjukkan halaman submenu *box*. Pada halaman ini pengguna

bisa menambah, mengedit, dan menghapus data *box* dengan menekan tombol tambah, edit, dan hapus.

### Tambah Uang

Pada Gambar 7 ditunjukkan halaman submenu tambah uang. Pada halaman ini pengguna bisa menambahkan uang dengan jumlah yang ingin dimasukkan ke dalam *box* yang diinginkan. Setelah terisi selanjutnya dengan menekan tombol simpan.

### Submenu Ambil Uang

Pada Gambar 8 ditunjukkan halaman submenu ambil uang. Pada halaman ini

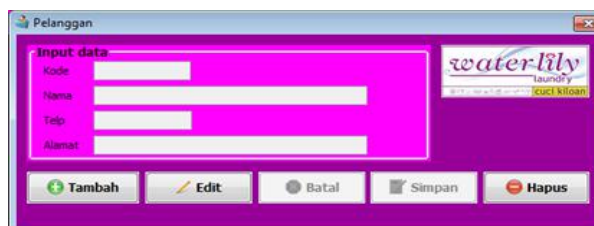
pengguna bisa mengambil uang dengan jumlah yang ingin diambil dari *box* yang diinginkan. Setelah terisi *field* tersebut selanjutnya menekan tombol simpan.

### Submenu Pelanggan

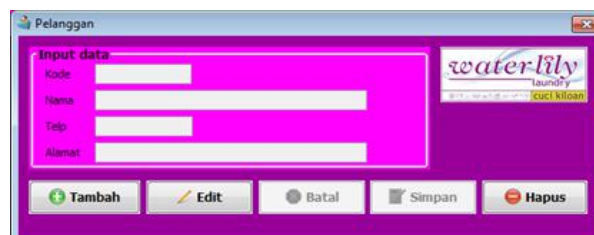
Pada Gambar 9 ditunjukkan halaman submenu pelanggan. Pada halaman ini pengguna bisa menambah, mengedit, dan menghapus data pelanggan dengan menekan tombol tambah, edit, dan hapus.



Gambar 8. Submenu Ambil Uang



Gambar 9. Submenu Pelanggan



Gambar 10. Submenu Paket Laundry

### Submenu Paket Laundry

Pada Gambar 10 ditunjukkan halaman submenu paket laundry. Pada halaman submenu paket laundry pengguna bisa menambah, mengedit, dan menghapus data paket laundry dengan menekan tombol tambah, edit, dan hapus.

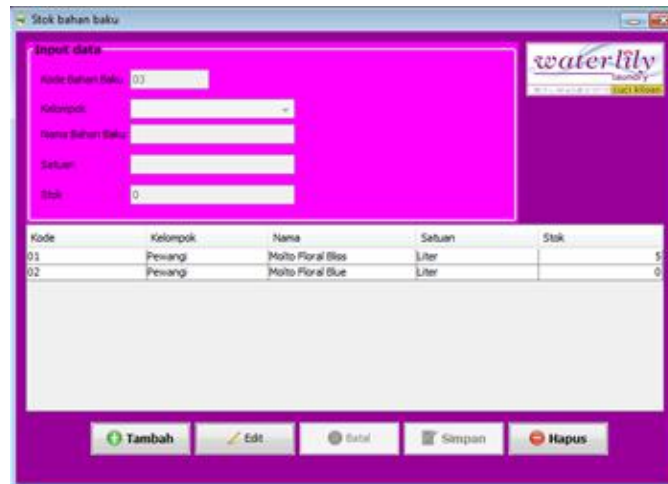
### Submenu Stok Bahan Baku

Pada Gambar 11 ditunjukkan halaman submenu stok bahan baku. Pada submenu ini

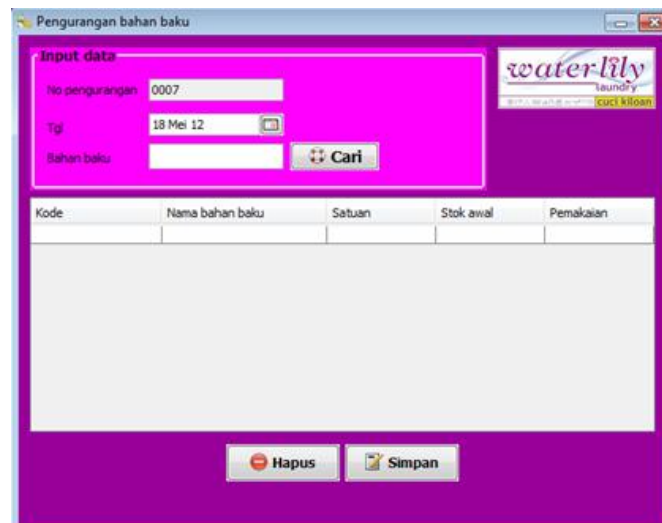
pengguna bisa menambah, mengedit, dan menghapus data stok bahan baku dengan menekan tombol tambah, edit, dan hapus.

### Submenu Pengurangan Bahan Baku

Pada Gambar 12 ditunjukkan halaman submenu pengurangan bahan baku. Pada submenu ini pengguna bisa menyimpan dan menghapus data pengurangan bahan baku dengan menekan tombol cari, simpan, dan hapus.



Gambar 11. Submenu Stok Bahan Baku



Gambar 12. Submenu Pengurangan Bahan Baku

### Submenu Transaksi

Pada Gambar 13 ditunjukkan tampilan halaman submenu transaksi. Pada submenu transaksi ini pengguna bisa menambah data transaksi *laundry* dengan menekan tombol hitung total, hapus, dan simpan. Apabila semua data telah terisi maka secara otomatis tampilan nota transaksi akan tampil yang

kemudian bisa dicetak melalui printer.

### Submenu Pelunasan

Pada Gambar 14 ditunjukkan tampilan halaman submenu pelunasan. Pada submenu pelunasan ini pengguna bisa melakukan pelunasan transaksi dengan menekan tombol lunas.

KD. Paket	Nama Paket	Harga	Potong	Berat	Sub Total
-----------	------------	-------	--------	-------	-----------

Total: 21000      Pembayaran: 15000      Kekurangan: 6000

Buttons: Hitung Total, Hapus, Simpan

Gambar 13. Submenu Transaksi

KD. Paket	Nama Paket	Harga	Potong	Berat	Sub Total
-----------	------------	-------	--------	-------	-----------

Total:      Pembayaran:      Kekurangan:      Lunas

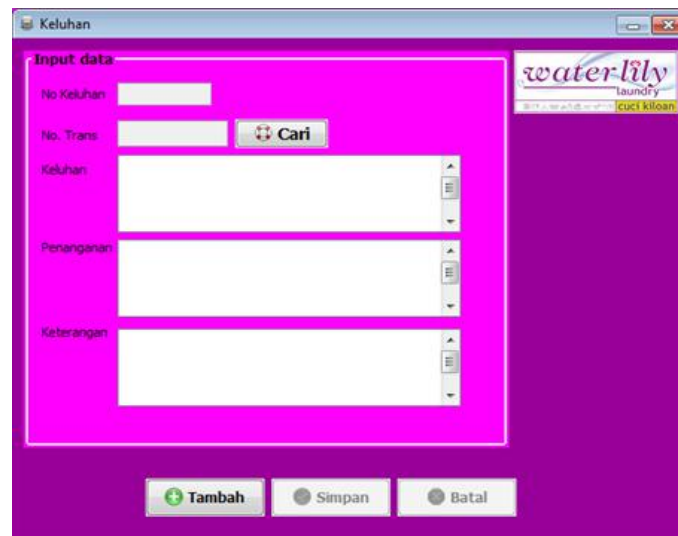
Gambar 14. Submenu Pelunasan

### Submenu Keluhan

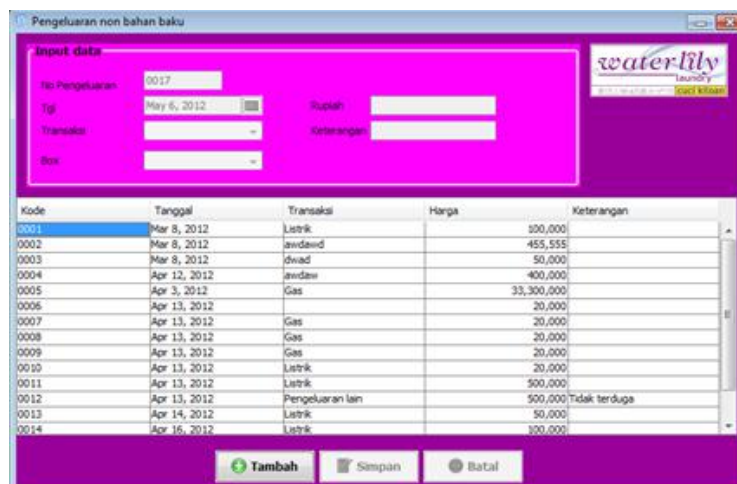
Pada Gambar 15 ditunjukkan tampilan Halaman submenu keluhan. Pada submenu keluhan ini pengguna bisa menambahkan keluhan dengan menekan tombol tambah, simpan, dan cari.

### Submenu Pengeluaran Non Bahan Baku

Pada Gambar 16 ditunjukkan tampilan halaman submenu pengeluaran non bahan baku. Pada submenu ini pengguna bisa menambah data pengeluaran non bahan baku dengan menekan tombol tambah.

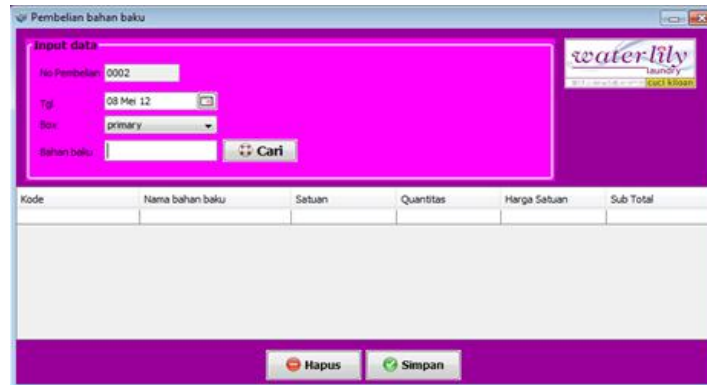


Gambar 15. Submenu Keluhan

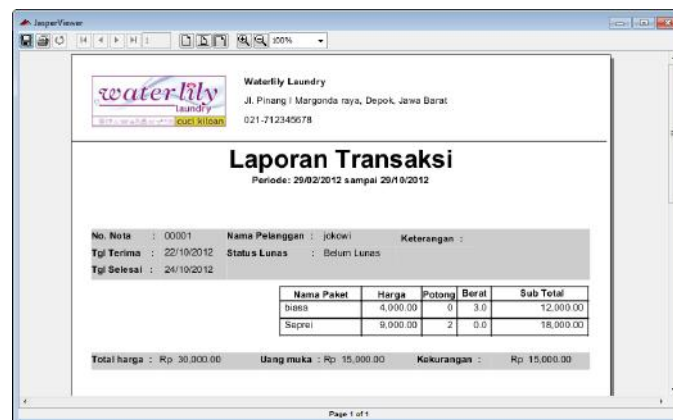


Kode	Tanggal	Transaksi	Harga	Keterangan
0001	Mar 8, 2012	Listrik	100,000	
0002	Mar 8, 2012	Jawadand	455,555	
0003	Mar 8, 2012	Jwad	50,000	
0004	Apr 12, 2012	Jawdani	400,000	
0005	Apr 3, 2012	Gas	33,300,000	
0006	Apr 13, 2012		20,000	
0007	Apr 13, 2012	Gas	20,000	
0008	Apr 13, 2012	Gas	20,000	
0009	Apr 13, 2012	Gas	20,000	
0010	Apr 13, 2012	Listrik	20,000	
0011	Apr 13, 2012	Listrik	500,000	
0012	Apr 13, 2012	Pengeluaran lain	500,000	Tidak terduga
0013	Apr 14, 2012	Listrik	50,000	
0014	Apr 16, 2012	Listrik	100,000	

Gambar 16. Submenu Pengeluaran Non Bahan Baku



Gambar 17. Submenu Pembelian Bahan Baku



Gambar 18. Tampilan Laporan

### Submenu Pembelian Bahan Baku

Pada Gambar 17 ditunjukkan tampilan halaman submenu pembelian bahan baku. Pada submenu ini pengguna bisa menambah data pembelian bahan baku dengan menekan tombol cari, simpan, dan hapus.

### Menu Laporan

Pada Gambar 18 ditunjukkan tampilan laporan. Pada menu laporan terdapat submenu yang akan muncul bentuk laporan di setiap submenu yang dipilih oleh pengguna. Submenu tersebut yaitu pengeluaran non bahan baku, transaksi, karyawan, paket laundry, box, arus uang, stok bahan baku,

pelanggan, pembelian bahan baku, keluhan, pengurangan bahan baku, dan pelunasan.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi manajemen laundry telah berhasil dikembangkan. Hasil pengujian aplikasi oleh pemilik Water Lily Laundry menggunakan laptop pemilik laundry menunjukkan bahwa pemilik Water Lily Laundry dapat dengan mudah memantau setiap kegiatan manajemen yang terjadi, sehingga pemilik tidak harus datang ke tempat UKM setiap hari.

Pembuatan aplikasi manajemen *laundry* yang memudahkan pemilik usaha menjadi fokus bahasan dalam penelitian ini. Studi lebih lanjut perlu dilakukan untuk membuktikan bahwa dengan penggunaan aplikasi transaksi *laundry*, pemilik *laundry* bisa lebih mudah melakukan pengawasan terhadap karyawan secara terpusat serta usaha *laundry* yang dijalankan dapat bekerja secara maksimal. Penggunaan aplikasi transaksi *laundry* merupakan solusi yang ditawarkan dalam optimasi usaha *laundry* dapat memberikan manfaat bagi pemilik usaha *laundry*, pekerja *laundry*, pelanggan *laundry*, dan pengembang aplikasi ini sendiri.

Saran yang dapat diberikan ialah bahwa aplikasi ini mempunyai potensi untuk dapat terus dikembangkan menjadi aplikasi yang lebih lengkap yang dapat diterapkan untuk jenis usaha lebih besar daripada UKM dan nantinya bisa *online* untuk dapat dibuka dari mana saja. Selain itu juga untuk mengembangkan aplikasi dapat juga menggunakan metode lain seperti Scrum, Agile, dan RAD.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Yuniarti dan W. Hidayat, “Analisis strategi bersaing pada UKM laundry (studi kasus pada Superwash Laundry kota Semarang),” *Jurnal Ilmu Administrasi Bisnis*, vol. 6, no. 4, Agu., hal. 214 – 221, 2017.
- [2] N. Sianipar, “Analisis strategi bersaing pada usaha laundry di Padang Bulan (studi kasus pada Cheap Laundry),” *Jurnal Niaga Dan Bisnis*, vol. 2, no.1, Des., 2015.
- [3] B. Haqi, “Sistem informasi pelayanan jasa laundry pada Fatma Fresh berbasis Java Netbeans dengan menggunakan Scan Barcode Android,” *Prosiding Seminar Nasional KALUNI*, vol. 1, Apr., hal. 150 – 156, 2018.
- [4] S. Rosyida dan V. Riyanto, “Sistem informasi pengelolaan data laundry pada Rumah Laundry Bekasi,” *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer*, vol. 5, no. 1, Agu., hal. 29 – 36, 2019.
- [5] D. Puspitasari, Jefa, dan E. Noviyanti, “Sistem informasi jasa laundry berbasis desktop pada toko Syafira Laundry,” *Information Management for Educators and Professionals*, vol. 4, no. 2, Jun., hal. 133 – 142, 2020.
- [6] W. S. Dharmawan, D. Purwaningtias, dan D. Risdiansyah, “Penerapan metode SDLC waterfall dalam perancangan sistem informasi administrasi keuangan berbasis desktop,” *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. VI, no. 2, Des., hal. 159 – 167, 2018.
- [7] A. H. Sutopo dan F. Masya, *Pemrograman berorientasi dengan Java, edisi 1*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.



- [8] H. S, Rachmad dan Sutarto, *Mastering Java*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2009.
- [9] B. Hariyanto, *Esensi-esensi pemrograman Java*. Bandung: Informatika, 2005.
- [10] B. Sunarfrihantono, *PHP dan MySQL untuk web*. Yogyakarta: Andi, 2002.
- [11] Sugiri dan H. Saputro, *Pengelolaan database MySQL dengan PHPMyAdmin*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [12] R. Rachmatika dan R. D. Wulandari, “Rancangan aplikasi laundry berbasis dekstop pada Krisna Laundry untuk wilayah Limo,” *Prosiding Seminar Nasional Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, Mar – Jun, hal. 46 – 53, 2019.
- [13] M. S. A. Yaqin, “Analisis perancangan aplikasi layanan laundry berbasis Visual Basic 2010 dan SQL Server 2000 pada Gajayana Laundry,” *Jurnal Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, Feb., hal. 2.9-1 – 2.9-5, 2016.

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KARYAWAN TATA USAHA BIRO ADMINISTRASI UNIVERSITAS NASIONAL MENGGUNAKAN METODE SAW DAN TOPSIS

<sup>1</sup>Ismail Mulya Budiman, <sup>2</sup>Fauziah, <sup>3</sup>Novi Dian Nathasia

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional

Jl. Sawo Manila No.61, Pasar Minggu, Jakarta Selatan, 12520

<sup>1</sup>ismailmulyabudiman46@gmail.com, <sup>2</sup>fauziah@civitas.unas.ac.id, <sup>3</sup>ivanovic77@yahoo.com

## Abstrak

Universitas Nasional didirikan pada 15 oktober 1949 merupakan salah satu perguruan tinggi swasta tertua kedua di Indonesia dan tertua di Jakarta. Biro Administrasi di Universitas Nasional memiliki karyawan tata usaha yang bertugas memasukan data mahasiswa, dosen, maupun aktivitas perkuliahan. Jika terjadi pergantian atau penambahan karyawan tata usaha maka membutuhkan suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis website yang menggunakan PHP dan MySQL. Sistem pada penelitian ini dibuat menggunakan metode waterfall. Pada metode waterfall, setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Metode SPK yang digunakan pada penelitian ini yaitu Simple Additive Weighting (SAW) dan Technique for Order Preference by Similarity of Ideal Solution (TOPSIS). SAW adalah suatu metode penjumlahan terbobot pada rating kinerja masing-masing alternatif. TOPSIS adalah metode yang bersifat dinamis dan menunjukkan evaluasi ranking dari ranking tertinggi hingga terendah. Pengujian SPK SAW dan TOPSIS pada aplikasi terhadap pemilihan karyawan tata usaha Biro Administrasi di Universitas Nasional diperoleh perankingan pada metode SAW yaitu rank 1 Aldi (0,92), rank 2 Budi (0,737), rank 3 Citra (0,733). Hasil perankingan metode TOPSIS yaitu rank 1 Aldi (0,726), rank 2 Budi (0,492), rank 3 Citra (0,331).

**Kata kunci:** pemilihan karyawan tata usaha, SAW, sistem pendukung keputusan, TOPSIS

## Abstract

Nasional University was founded on October 15, 1949 which is one of the second oldest private universities in Indonesia and the oldest in Jakarta. The Administration Bureau at Nasional University has administrative staff who are in charge of inputting student, lecturer, and academic activity data. If there is a change or addition of administrative employees, a website-based Decision Support System (DSS) that uses PHP and MySQL is required. In this study using the waterfall method. In the waterfall method, each stage must be completed first before moving on to the next stage DSS method to be used is Simple Additive Weighting (SAW) and Technique for Order Preference by Similarity of Ideal Solution (TOPSIS). SAW is a weighted addition method on the performance rating of each alternative. TOPSIS is a method that is dynamic in nature and shows ranking evaluations from the highest to the lowest ranks. The SPK SAW and TOPSIS testing on the application for the selection of administrative employees at National University Administration Bureau obtained rankings on the SAW method, namely rank 1 Aldi (0.92), Budi rank 2 (0.737), rank 3 Citra (0.733). The results of the TOPSIS method are rank 1 Aldi (0.726), rank 2 Budi (0.492), and rank 3 Citra (0.331).

**Keywords:** decision support system, SAW, selection of administrative employees, TOPSIS

## PENDAHULUAN

Tata usaha adalah bagian dari unit pelaksana teknis penyelenggaraan sistem administrasi dan informasi pendidikan di sekolah. Informasi yang tata usaha sekolah kelola penting sebagai basis pelayanan dan bahan pengambilan keputusan sekolah. Semakin lengkap dan akurat data terhimpun maka pemberian pelayanan makin mudah dan pengambilan keputusan makin tepat.

Biro Administrasi di Universitas Nasional memiliki karyawan tata usaha yang bertugas memasukkan data mahasiswa, dosen, maupun aktivitas perkuliahan. Jika terjadi pergantian atau penambahan karyawan tata usaha maka membutuhkan suatu SPK berbasis *website* yang menggunakan PHP dan MySQL. Banyaknya kriteria-kriteria yang mirip sehingga dibutuhkannya aplikasi SPK agar lebih akurat dan mempercepat proses dalam pemilihan karyawan tata usaha.

Sistem pada penelitian ini dibuat menggunakan metode *waterfall*. Metode *waterfall* harus menyelesaikan suatu tahap sampai selesai sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Model *waterfall* adalah suatu proses perangkat lunak yang berurutan, dipandang sebagai terus mengalir kebawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi dan pengujian [1]. SPK dalam penelitian ini menggunakan menggunakan metode *Simple Additive Wighting* (SAW) dan *Technique for Order Preference by Similarity of Ideal*

*Solution* (TOPSIS). Perhitungan SAW untuk menentukan bobot prioritas pilihan sangat bergantung pada pemberian nilai pada nilai kriteria dan sub kriteria, kemudian tahap penilaian kriteria dan sub kriteria akan menghasilkan prioritas untuk menentukan karyawan tata usaha [2]. TOPSIS adalah metode yang bersifat dinamis dan menunjukkan evaluasi ranking dari ranking tertinggi hingga terendah.

Metode SAW dan TOPSIS dipilih karena kedua metode ini tergabung dalam model MADM (*Multi-Attribute Decision Making*) serta memerlukan matriks keputusan dan nilai bobot untuk melakukan perhitungan [3]. MADM merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria-kriteria tertentu. Inti dari MADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut/kriteria, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pada dasarnya, ada 3 (tiga) pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subjektif, pendekatan objektif dan pendekatan integrasi antara subjektif dan objektif [4]. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subjektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subjektivitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Pendekatan objektif, nilai bobot dihitung

secara matematis sehingga mengabaikan objektivitas dari pengambil keputusan [5].

Beberapa penelitian membahas mengenai SPK menggunakan metode SAW dan TOPSIS. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sunarti, metode SAW dan TOPSIS dibandingkan dalam pemilihan tempat tinggal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode dapat digunakan untuk menyelesaikan pemilihan tempat tinggal. Pada pemilihan tempat tinggal, metode SAW lebih direkomendasikan dibandingkan metode TOPSIS [3]. Penelitian lain membandingkan metode SAW dan TOPSIS dalam pemilihan kualitas daging ayam boiler. Hasil penelitian menunjukkan metode SAW dan TOPSIS berhasil dengan baik dalam menentukan kualitas daging ayam boiler menggunakan 5 kriteria [6].

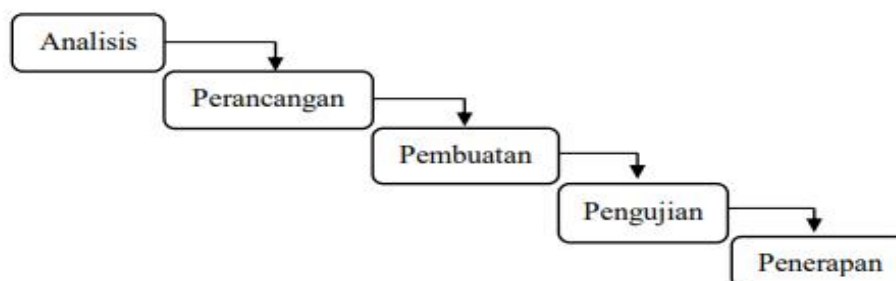
Tujuan dari penelitian ini adalah pembuatan suatu program aplikasi SPK berbasis *website* yang dapat menentukan karyawan tata usaha Biro Administrasi di Universitas Nasional menggunakan metode SAW dan TOPSIS. Aplikasi ini diharapkan

dapat mempermudah pemilihan karyawan tata usaha sehingga dapat menghemat waktu dan lebih akurat sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

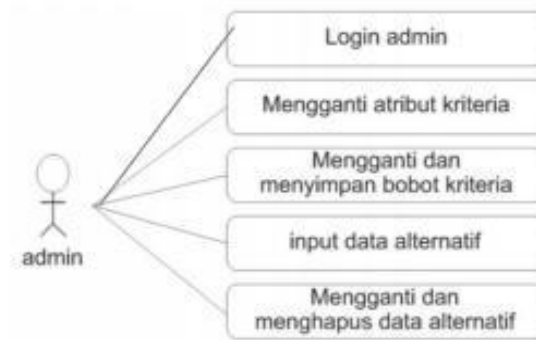
## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan model sistem *waterfall*. Proses model *waterfall* harus menyelesaikan suatu tahap sampai selesai sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Kerangka kerja model *waterfall* dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1, pada penelitian ini terdapat 5 tahap yaitu, analisis, perancangan, pembuatan, pengujian, dan penerapan. Pada tahap analisis dilakukan pengumpulan data dan kriteria yang akan digunakan dalam pemilihan karyawan tata usaha. Selanjutnya ditentukan nilai dari masing-masing kriteria dan bobot. Tahap perancangan pada penelitian ini menggunakan diagram *use case* admin yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Kerangka Kerja Model *Waterfall*



Gambar 2. Use Case Diagram Admin

Berdasarkan Gambar 2, pada aktivitasnya admin dapat melakukan *login*, mengganti atribut kriteria, mengganti dan menyimpan bobot kriteria, input data alternatif, kemudian mengganti dan menghapus data alternatif.

Tahap pembuatan pada penelitian ini menggunakan SPK metode SAW dan TOPSIS.

### Metode SAW

Pada metode SAW, suatu proses normalisasi matriks  $X$  dibutuhkan untuk melakukan perbandingan dengan semua rating alternatif. Normalisasi dilakukan menggunakan Persamaan (1) dan (2).

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max } X_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut } \textit{benefit} \\ \frac{\text{Min } X_{ij}}{X_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut } \textit{cost} \end{cases} \quad (1)$$

dengan  $R_{ij}$  yaitu nilai rating kinerja ternormalisasi,  $X_{ij}$  yaitu nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria,  $\text{Max } X_{ij}$  yaitu nilai terbesar dari setiap  $i$  kriteria,  $\text{Min } X_{ij}$  yaitu nilai terkecil dari setiap kriteria  $i$ . *Benefit*, jika nilai terbesar adalah terbaik dan *cost*, jika nilai terkecil adalah terbaik.

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j R_{ij} \quad (2)$$

dengan  $V_i$  merupakan hasil akhir pada alternatif,  $W_j$  yaitu bobot yang telah ditentukan, dan  $R_{ij}$  merupakan normalisasi matriks.

### Metode TOPSIS

Metode TOPSIS bersifat dinamis dan menunjukkan evaluasi ranking dari ranking tertinggi hingga terendah. Tahapan dari metode TOPSIS sebagai berikut:

- 1) Merumuskan alternatif ( $m$ ) dan kriteria ( $n$ ) ke dalam sebuah matriks, di mana  $X_{ij}$  adalah pengukuran pilihan dari alternatif ke- $i$  dan kriteria ke- $j$  seperti pada Persamaan (3).

$$D = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

- 2) Membuat matriks  $R$  yaitu matriks keputusan ternormalisasi. Nilai dari setiap elemen matriks didapat menggunakan Persamaan (4).

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad (4)$$

- 3) Membuat pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi seperti pada Persamaan (5).

$$D = \begin{bmatrix} W_1 r_{11} & W_1 r_{12} & \cdots & W_n r_{1n} \\ W_2 r_{21} & W_2 r_{22} & \cdots & W_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ W_j r_{m1} & W_j r_{m2} & \cdots & W_j r_{mn} \end{bmatrix}$$

(5)

- 4) Menentukan nilai solusi ideal positif dan nilai solusi ideal negatif. Nilai solusi ideal positif dinotasikan  $A^+$  seperti pada Persamaan (6).

$$A^+ = [Y_1^+ \ Y_2^+ \ \cdots \ Y_n^+] \quad (6)$$

Nilai solusi ideal negatif dinotasikan  $A^-$  seperti pada Persamaan (7).

$$A^- = [Y_1^- \ Y_2^- \ \cdots \ Y_n^-] \quad (7)$$

- 5) Menghitung jarak dari suatu alternatif ke solusi ideal positif.

- a. Perhitungan solusi ideal positif dapat dilihat pada Persamaan (8).

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Y_{ij}^+ - Y_{ij}^+)^2} \quad (8)$$

dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ .

- b. Perhitungan solusi ideal negatif dapat dilihat pada Persamaan (9).

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (9)$$

dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ .

- 6) Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif. Untuk menentukan ranking tiap-tiap alternatif yang ada, maka perlu dihitung terlebih dahulu nilai prefensi dari tiap alternatif menggunakan Persamaan (10).

$$V_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad (10)$$

di mana  $0 < C_i^+ < 1$  dan  $i$

$= 1, 2, 3, \dots, m$ .

Setelah didapat nilai  $C_i^+$ , maka alternatif dapat diranking berdasarkan urutan  $C_i^+$ . Berdasarkan hasil perankingan ini dapat dilihat alternatif terbaik yaitu alternatif yang memiliki jarak terpendek dari solusi ideal dan berjarak terjauh dari solusi ideal negatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data Kriteria

Kode	Kriteria	Keterangan	Bobot
C1	Pengalaman Menggunakan Microsoft Office	<i>Benefit</i>	30
C2	Pengalaman dalam bidang Administrasi	<i>Benefit</i>	20
C3	Pengalaman Bekerja	<i>Benefit</i>	20
C4	Besar Gaji	<i>Cost</i>	10
C5	Jarak Tempat Tinggal	<i>Cost</i>	10
C6	Umur	<i>Cost</i>	10

Tahap pengujian pada penelitian ini menggunakan aplikasi berbasis *website* dengan perhitungan SPK SAW dan TOPSIS. Pada tahap awal dilakukan penentuan kriteria dan nilai bobot yang akan digunakan untuk pemilihan karyawan tata usaha seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai-nilai pada kriteria dan bobot dimasukkan sesuai nilai yang ditentukan.

Pada Gambar 3 ditunjukkan halaman *login* SPK SAW dan TOPSIS. Pada halaman *login*, pengguna memasukkan *username* dan *password* pada aplikasi SPK SAW dan TOPSIS berbasis *website* yang telah dibuat.

Setelah berhasil *login* maka akan masuk ke halaman *home*. Halaman *home* SPK dan SAW secara berurutan dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 3. Halaman *Login* SPK SAW dan TOPSIS

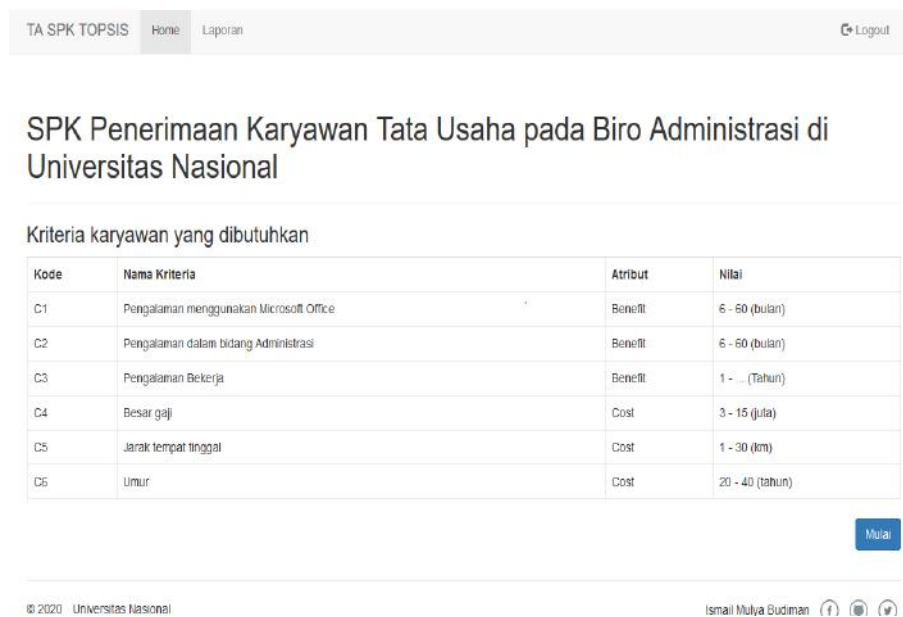
Kode	Nama Kriteria	Atribut	Nilai	Bobot
C1	Pengalaman menggunakan Microsoft Office	Benefit	12 - 60 (bulan)	30
C2	Pengalaman dalam bidang Administrasi	Benefit	12 - 60 (bulan)	20
C3	Pengalaman Bekerja	Benefit	1 - ... (tahun)	20
C4	Besar gaji	Cost	3 - 15 (juta)	10
C5	Jarak tempat tinggal	Cost	1 - 30 (km)	10
C6	Umur	Cost	20 - 40 (tahun)	10

Gambar 4. Tampilan Halaman *Home* Aplikasi SPK dengan Metode SAW

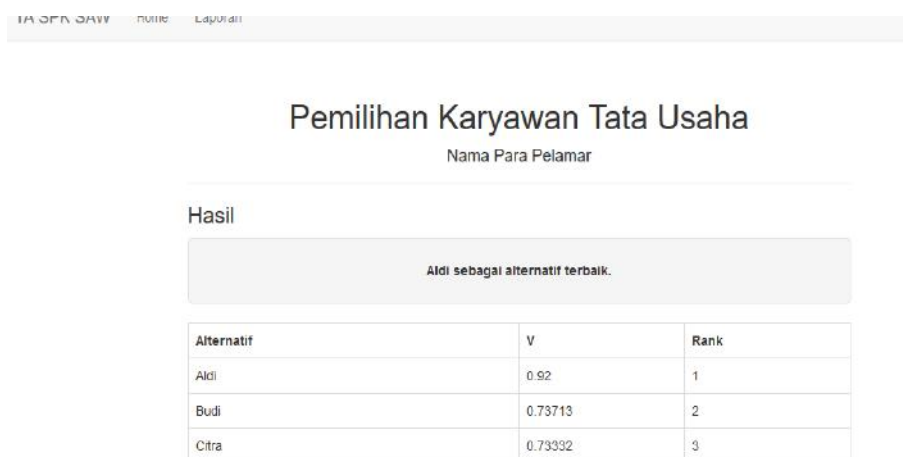


Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5, halaman *home* berisikan kriteria, atribut, dan nilai bobot yang sudah ditentukan admin pada aplikasi SPK dengan metode SAW dan TOPSIS. Selanjutnya, hasil perankingan dengan metode SAW dapat dilihat pada Gambar 6.

Berdasarkan Gambar 6, hasil perankingan dengan metode SAW yaitu Aldi terpilih sebagai rank 1 dengan nilai 0,92, Budi rank 2 dengan nilai 0,737, dan Citra rank 3 dengan nilai 0,733. Hasil perankingan dengan metode TOPSIS dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 5. Tampilan Halaman *Home* Aplikasi SPK dengan Metode TOPSIS



Gambar 6. Halaman Hasil dan Perankingan pada Aplikasi SPK dengan Metode SAW

## Pemilihan Karyawan Tata Usaha

Nama Para Pelamar

Hasil

Aldi sebagai alternatif terbaik.

Alternatif	V	Rank
Aldi	0.7262	1
Budi	0.4928	2
Citra	0.331	3

Gambar 7. Halaman Hasil dan Perankingan pada Aplikasi SPK dengan Metode TOPSIS

Berdasarkan Gambar 7, nilai dan perankingan dengan metode TOPSIS yaitu Aldi terpilih sebagai rank 1 dengan nilai 0,726, Budi rank 2 dengan nilai 0,492, dan Citra rank 3 dengan nilai 0,331.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, masing-masing alternatif pada kedua metode ini memiliki nilai akhir yang berbeda, tetapi hasil perankingannya sama. Pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk menyelesaikan pemilihan karyawan tata usaha Biro Administrasi di Universitas Nasional dapat menggunakan metode SAW dan TOPSIS dengan hasil perankingan pada metode SAW yaitu rank 1 Aldi (0,92), rank 2 Budi (0,737), rank 3 Citra (0,733). Hasil perankingan dengan metode TOPSIS yaitu rank 1 Aldi (0,726), rank 2 Budi (0,492), rank 3 Citra (0,331). Masing-masing alternatif pada kedua metode ini memiliki nilai akhir

yang berbeda, tetapi hasil perankingannya sama

Aplikasi ini diharapkan dapat mempermudah pemilihan karyawan tata usaha sehingga dapat menghemat waktu dan lebih akurat sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengembangan dengan menambahkan data kriteria dan metode SPK lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Tristanto, "Penggunaan metode waterfall untuk pengembangan sistem monitoring dan evaluasi pembangunan pedesaan," *Jurnal Teknologi Informasi ESIT*, vol. 12, no. 1, hal. 8 – 22, 2018.
- [2] D. Rosadi dan S. Khotijah, "Perancangan sistem pendukung keputusan seleksi pemilihan karyawan dengan metode Simple Addictive Weighting (SAW) (studi kasus took markas hobby)," *Jurnal Computec dan*

- Bisnis*, vol.11, no. 1, hal. 39 – 46, Jun. 2017.
- [3] Sunarti, “Perbandingan metode TOPSIS dan SAW untuk pemilihan rumah tinggal,” *Journal of Information System*, hal. 69 – 79, Mei. 2018.
- [4] N. C. Resti, “Penerapan metode simple additive weighting pada sistem pendukung keputusan pemilihan lokasi untuk cabang baru toko pakan UD. Indo Multi Fish,” *Jurnal INTENSIF*, vol.1, no. 2, hal. 102 – 107, Agu. 2017.
- [5] M. Tabrani dan E. Padjiarti, “Penerapan metode waterfall pada sistem inventori PT. Pangan Sehat Sejahtera,” *Jurnal Infokar*, vol.1, no. 2, hal. 30 – 40, Des. 2017.
- [6] P. T. K. Adi, E. Sugiharti, dan Alamsyah, “Comparison between SAW and TOPSIS methods in selection of broiler chicken meat quality,” *Scientific Journal of Informatics*, vol. 5, no. 1, 2018.

# ANALISIS PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE* JARINGAN INTERNET BERBASIS WIRELESS PADA LAYANAN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) INDIHOME DAN FIRST MEDIA

**Priska Restu Utami**

Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma,  
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat  
priska@staff.gunadarma.ac.id

## Abstrak

Untuk menjamin komunikasi internet yang stabil dan baik diperlukan layanan internet yang mumpuni. Tentunya semakin besar bandwidth yang digunakan, maka semakin cepat pula informasi dapat diakses dari internet. *Quality of Service (QoS)* mengacu pada kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. Pada penelitian ini membandingkan *QoS* jaringan layanan Internet Service Provider (ISP) antara Indihome dan First Media. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan performa layanan jaringan antara kedua ISP tersebut dengan menggunakan parameter *QoS* yaitu parameter throughput, packet loss dan delay. Pada penelitian ini dilakukan uji coba jaringan dengan melakukan remote Desktop menggunakan aplikasi team viewer. Hasil analisis data yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai rata-rata pada setiap parameter *QoS* yang telah dilakukan selama 40 menit, didapat rata-rata nilai throughput untuk ISP Indihome 65 kbps dan ISP First Media 42,5 kbps, di mana kedua ISP tersebut dikategorikan buruk. Untuk parameter packet loss dikategorikan buruk untuk ISP First Media dengan rata-rata nilai 31,82% tetapi dikategorikan baik pada selang waktu antara 20 menit sampai 40 menit dengan rata-rata nilai 10,46% untuk ISP Indihome. Lama delay untuk kedua ISP dikategorikan sangat baik yakni dengan rata-rata nilai 24,4 ms untuk ISP Indihome dan 36,85 ms untuk ISP First Media. Berdasarkan rata-rata nilai parameter *QoS* pada layanan internet Indihome memiliki rata-rata indeks 2 yang artinya lebih baik dibandingkan dengan layanan internet First Media yang memiliki rata-rata indeks 1,67.

**Kata Kunci:** delay, ISP, packet loss, *QoS*, throughput

## Abstract

To ensure a stable and good internet communication, qualified internet service is required. The greater bandwidth that is used, definitely, information that can be accessed from the internet is faster. *Quality of Service (QoS)* refers to the network's ability to provide better service in specific network traffic through different technologies. This research compares the *QoS* of Internet Service Provider (ISP) network service between Indihome and First Media. The purpose of this research is to compare network service performance between both those ISP using *QoS* parameters, namely throughput parameter, packet loss, and delay. In this research, a network trial was conducted using a remote Desktop by using team viewer application. The result of data analysis that has been done shows the average score of each *QoS* parameter that has been done for 40 minutes, the average throughput score for the Indihome ISP is 65 kbps and the First Media ISP is 42.5 kbps, where both those ISP are bad category. The packet loss parameter is in the bad category for First Media ISP if the average score is 31.82% but it is in a good category if in time interval around 20 minutes to 40 minutes with average score is 10.46% for Indihome ISP. The delay time for both ISP is very good category, namely if average score is 24.4 ms for Indihome ISP and 36.85 ms for First Media ISP. Based on the average value of *QoS* parameter on Indihome internet service, it has an average index of 2 which means it is better than First Media internet service which has an average index of 1.67.

**Keywords:** delay, ISP, packet loss, *QoS*, throughput

## PENDAHULUAN

Layanan internet memungkinkan siapa-pun dapat memiliki akses dan saling terhubung satu sama lain. Internet membangun prospek baru dalam berkomunikasi tanpa batas. Agar kita dapat mengakses, tersambung atau terhubung ke internet, kita harus memiliki akses yakni dengan cara berlangganan ke penyedia jasa layanan internet atau *Internet Service Provider* (ISP). Untuk menjamin komunikasi internet yang stabil dan baik diperlukan layanan internet yang mumpuni. Teknologi digital yang semakin berkembang pesat diiringi oleh tumbuhnya pengguna layanan internet di masyarakat, membuat para penyedia layanan internet berlomba-lomba dalam mempromosikan produknya. Persaingan tersebut bisa dilihat dari segi harga, produk, *bandwidth* dan kualitas. Berdasarkan data dari *top brand index* untuk kategori ISP *fixed*, Indihome menempati urutan yang pertama dan peringkat kedua ditempati oleh First Media [1].

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kualitas jaringan bagi penyedia ISP. Faktor-faktor tersebut antara lain turunnya nilai *throughput* dan menaikkan nilai *delay*, banyaknya ISP, besarnya *delay* jaringan, banyaknya bangunan/pemukiman tempat mengakses layanan internet dapat menyebabkan adanya paket data yang hilang (*packet loss*) pada saat pentransmisian [2].

Untuk mengetahui kualitas pelayanan pada penyedia ISP diperlukan metode

pengukuran yang disebut *Quality of Service* (QoS). Metode tersebut untuk mengetahui seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu servis [3]. QoS adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwidth*, mengatasi *jitter* dan *delay*. Parameter QoS mengacu pada performansi tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis data dalam komunikasi. Parameter-parameter QoS yaitu, *throughput*, *packet loss*, *delay*, *jitter* atau variasi kedatangan paket dan MOS (*Mean Opinion Score*) [4].

Menurut Wardhana, Yamin, dan Aksara, pengukuran QoS pada jaringan internet berbasis *wireless* LAN menggunakan layanan Indihome sudah cukup stabil. Namun sangat berpengaruh terhadap gangguan (*noise*) dan jumlah pengguna yang sangat banyak dapat menurunkan nilai QoS [5]. Penelitian kali ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya yakni dengan membandingkan QoS pada jaringan *wireless* LAN layanan ISP Indihome dengan First Media.

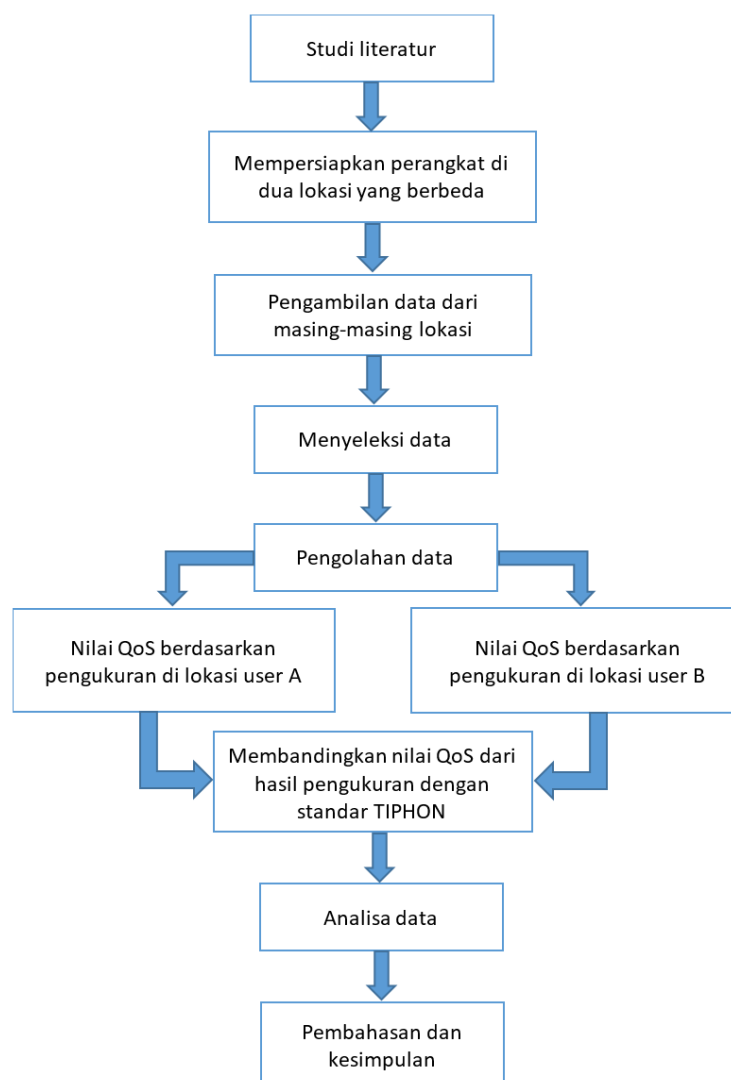
Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan performa penyedia layanan jaringan internet berbasis *wireless* pada layanan ISP Indihome dan First Media dengan menggunakan parameter QoS yaitu parameter *throughput*, *packet loss* dan *delay*. Pada penelitian ini, dilakukan uji coba

jaringan dengan melakukan *remote Desktop* menggunakan aplikasi *team viewer*. *Team viewer* merupakan salah satu solusi berupa *remote Desktop* yang dapat memberikan kemudahan dalam mengakses jarak jauh dengan aman serta dapat melakukan pertemuan atau berkolaborasi dimana saja dengan menggunakan *multiplatform* dan teknologi yang canggih [6]. Selain untuk *remote Desktop*, *team viewer* juga memiliki

fitur-fitur lain seperti *chatting*, *video call*, dan *file transfer*.

## METODE PENELITIAN

Pengujian performa kedua jaringan ISP menggunakan jaringan *wireless* Indihome dan First Media dengan memanfaatkan aplikasi *team viewer*. Tahapan penelitian diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, penelitian dimulai dengan mencari referensi dan studi literatur untuk mengetahui kelayakan dan performa jaringan ISP. Tahap selanjutnya yaitu mempersiapkan perangkat yang dibutuhkan dalam penelitian sebagai berikut:

1. dua laptop dengan sistem operasi windows 10, 64 bit,
2. akses internet dengan jaringan *wireless*,
3. ISP dari PT. Telkom dengan layanan Indihome dan ISP dari PT. First Media. Masing-masing ISP menggunakan bandwidth 10 Mbps,
4. aplikasi *team viewer* untuk objek yang diuji, dan
5. *software wireshark* untuk mengukur parameter QoS.

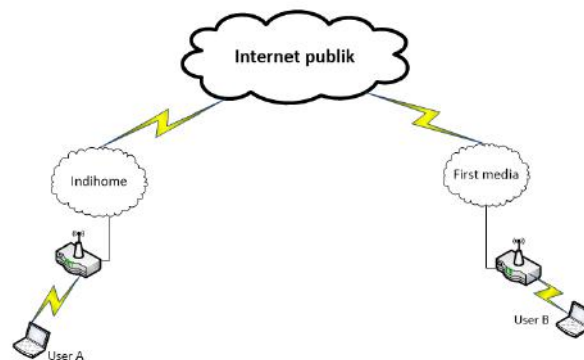
Pengujian performa ISP dilakukan dengan pengukuran parameter QoS yaitu *throughput*, *packet loss* dan *delay*. Proses pengujian dilakukan oleh 2 *user*. Lokasi *user A* berada di Cilodong dan *user B* berada di Sawangan. Kedua lokasi tersebut masih dalam satu kota yang sama, yakni kota Depok, Jawa Barat. Pengaksesan *remote Desktop* yang dilakukan oleh *user A* dilakukan pada waktu pukul 20:30 WIB sampai dengan pukul 21:30 WIB, hari Minggu, 19 April 2020. Selama pengujian dilakukan aktivitas seperti *remote Desktop*, *chatting*, *video call* dan *file transfer*. Proses pengambilan data dilakukan dengan bantuan *software wireshark*. Setelah itu, data diseleksi sesuai waktu yang

dibutuhkan agar lebih akurat dalam pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari pengukuran dengan menggunakan standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*). TIPHON merupakan standar penilaian parameter QoS yang dikeluarkan oleh badan standar ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*). Kemudian dianalisis bagaimana kriteria jaringan tersebut dan diambil kesimpulan dari hasil parameter-parameter tersebut.

### Topologi Jaringan

Infrastruktur jaringan berbasis *wireless* atau nirkabel saat ini banyak digunakan dan menjadi salah satu pilihan untuk mendistribusikan akses internet ke *client*. Salah satu jenis akses internet ke *client* dilihat dari segi pendistribusian adalah *point to point* (PTP). PTP adalah metode pendistribusian akses internet yang hanya melibatkan 2 *site* saja [7]. Topologi PTP umumnya dipakai oleh ISP untuk mendistribusikan akses internet dari *Point of Presence* (POP) hanya ke satu pelanggan saja menggunakan radio *wireless* seperti yang terlihat pada Gambar 2.

Pada pengujian ini, *user A* menggunakan ISP Indihome dan *user B* menggunakan ISP First Media. *User A* sebagai *client* yang nantinya akan mengakses *user B* sebagai *server*.



Gambar 2. Topologi Jaringan yang Diuji

### **Flowchart pengujian**

Diagram alur kerja (*flowchart*) yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3. Berdasarkan *flowchart* tersebut, dimulai dengan kedua *user* menyiapkan aplikasi yang telah terinstal pada perangkat laptop yaitu *team viewer* dan *wireshark*. *User A* terhubung dengan *user B* melalui aplikasi *remote Desktop*, di mana *user A* sebagai *client* dan *user B* sebagai *server*. Mula-mula *user B* menjalankan aplikasi *team viewer*, kemudian muncul ID dan *password remote control*. *User A* melakukan *control remote computer user B* dengan cara memasukkan ID dan *password user B*, sehingga perangkat *user A* dapat terhubung dengan perangkat *user B*. Untuk pengukuran QoS pada kedua jaringan dilakukan dengan cara meng-*capture* transmisi paket-paket *video conference* dari *user A* dan *user B* menggunakan *software wireshark*. *Record capture* dilakukan sebanyak 12 kali dengan selang waktu yang berbeda. Saat *record capture*, masing-masing *user* menyimpan terlebih dahulu transmisi data yang terjadi. Pengambilan sampel

dilakukan selama 40 menit. Hasil *capture* diolah dengan bantuan *software wireshark* untuk menampilkan nilai dari *throughput*, *packet loss* dan *delay* yang terjadi selama percobaan berlangsung. Hasil dari pengukuran parameter QoS akan dibandingkan dengan standar TIPHON. Kemudian dapat diambil kesimpulan dari hasil parameter-parameter tersebut.

### **Teknik Pengolahan Data dan Metode Analisis**

Pengolahan data dilakukan setelah mengambil *capture* trafik data selama 2400 detik (40 menit) yang dilakukan pada kedua *user*. Kemudian dilakukan filter paket data pada saat waktu ke 10 detik, 30 detik, 60 detik, 180 detik, 300 detik, 600 detik, 900 detik, 1200 detik, 1500 detik, 1800 detik, 2100 detik dan 2400 detik. Filter data dilakukan pada *software wireshark* menggunakan filter trafik data berupa *User Datagram Protocol (UDP)*. Pada trafik tersebut pake-paket berupa audio dan visual, sehingga filter data lebih baik menggunakan UDP. Pada tahap analisis ini



dilakukan dengan menetapkan parameter QoS. Penetapan kualitas QoS merupakan suatu usaha untuk men-definisikan karakteristik dan sifat dari suatu servis [8]. Parameter dari QoS yang dianalisa adalah *throughput*, *packet loss* dan *delay*.



Gambar 3. Flowchart Pengujian

Setelah mendapatkan parameter QoS dari hasil *capture software wireshark*, lalu membandingkan parameter tersebut dengan standar TIPHON. Berikut parameter yang digunakan pada pengujian:

### 1. *Throughput*

*Throughput* adalah *bandwidth* aktual yang terukur pada suatu ukuran waktu tertentu dalam mentransmisikan berkas. Berbeda dengan *bandwidth* walaupun satuannya sama *bits per second* (bps), tetapi *throughput* lebih menggambarkan *bandwidth* yang sebenarnya pada suatu waktu dan pada kondisi dan jaringan tertentu yang digunakan untuk mengunduh suatu *file* dengan ukuran tertentu. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Nilai *throughput* dapat dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$\text{Throughput} = \frac{\text{jumlah data yang dikirim(kb)}}{\text{waktu pengiriman data(s)}} \quad (1)$$

Kategori dan indeks *Throughput* versi

TIPHON seperti terlihat pada Tabel 1.

### 2. *Packet loss*

*Packet loss* adalah persentase paket yang hilang selama mentransmisikan data. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor seperti penurunan sinyal dalam media jaringan, kesalahan perangkat keras jaringan atau juga radiasi dari lingkungan sekitar. *Packet loss* merupakan parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan. Hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena retransmisi akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi tersebut. Untuk mencari nilai *packet loss* dapat dihitung dengan Persamaan (2).

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima})}{\text{paket data yang dikirim}} \times 100\% \quad (2)$$

Indeks dan kategori *packet loss* versi TIPHON ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kategori *Throughput* [9]

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Baik	>2,1 Mbps	4
Baik	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
Cukup	700-1200 kbps	2
Kurang Baik	338-700 kbps	1
Buruk	0-338 kbps	0

Tabel 2. Kategori *Packet Loss* [9]

Kategori Degradasi	<i>Packet Loss</i>	Indeks
Sangat Baik	0-2%	4
Baik	3-14%	3
Cukup	15-24%	2
Buruk	>25%	1

Tabel 3. Kategori *Delay* [9]

Kategori Latensi	Besar <i>Delay</i>	Indeks
Sangat Baik	<150 ms	4
Baik	150 – 300 ms	3
Cukup	300 – 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

### 3. *Delay*

*Delay* adalah waktu yang dibutuhkan data untuk sebuah paket yang dikirimkan dari suatu komputer ke komputer yang dituju. *Delay* dalam sebuah proses transmisi paket dalam sebuah jaringan komputer disebabkan karena adanya antrian yang panjang atau mengambil rute lain untuk menghindari kemacetan pada *routing*. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Untuk mencari *delay* pada paket yang ditransmisikan dengan membagi antara panjang paket (satunya bit) dibagi dengan *link bandwidth* (satunya bit/s). Untuk menghitung rata-rata *delay* digunakan rumus seperti Persamaan (3).

$$\text{Delay rata - rata} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total packet yang diterima}}$$

(3)

Pada Tabel 3 diperlihatkan kategori dan besar *delay* berdasarkan standar versi TIPHON.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

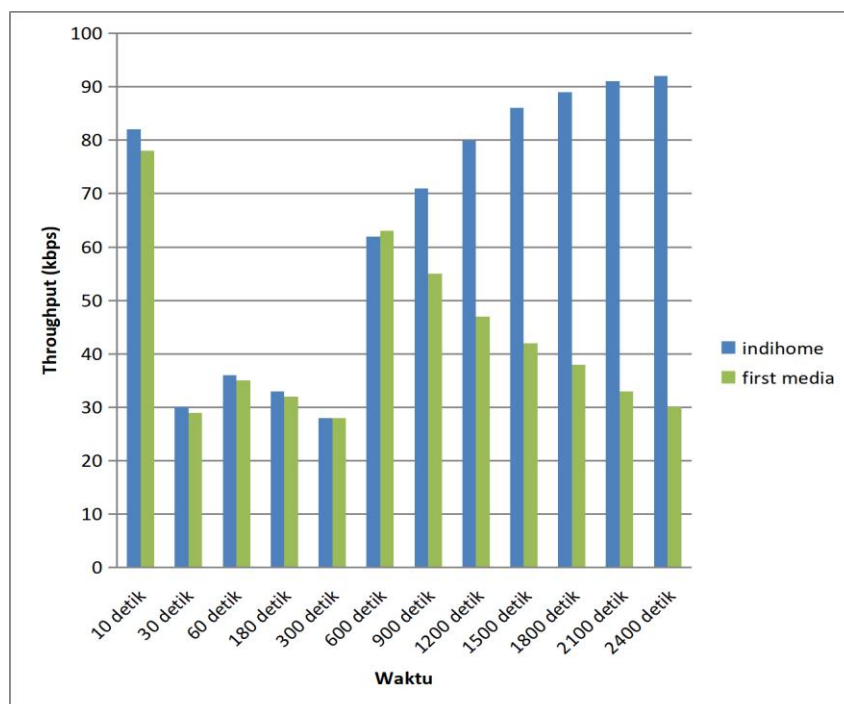
Parameter *throughput*, *packet loss* dan *delay* diuji berdasarkan hasil pengamatan menggunakan *software wireshark*. Semua parameter diuji berdasarkan hasil pengamatan dari *user A* dan *user B*. Setelah melakukan pengujian selama 2400 detik atau 40 menit, didapat hasil pengukuran parameter QoS seperti pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata *throughput* buruk pada ISP Indihome dan juga First Media, dikarenakan hasil semua *throughput* yang didapat kurang dari 338 kbps. Untuk parameter *packet loss* pada ISP First Media dikategorikan buruk karena semua nilai *packet loss* lebih dari 25%. Untuk ISP Indihome, pada waktu 10 detik sampai 900 detik (15 menit) mengalami *packet loss* yang buruk. Tetapi pada waktu 1200 detik (20 menit), *packet loss* menurun sekitar 17% – 20% maka menjadi kategori baik. Pada

parameter *delay*, semua masuk kategori Media karena semua *delay* masih dibawah sangat baik untuk ISP Indihome maupun First 150 ms.

Tabel 4. Pengukuran Parameter QoS pada Kedua User

Waktu (s)	INDIHOME (user A)			FIRST MEDIA (user B)		
	Throughput (kbps)	Packet Loss (%)	Delay (ms)	Throughput (kbps)	Packet Loss (%)	Delay (ms)
10	82	32,65	16,54	78	32,94	17,21
30	30	27,86	40,53	29	28,04	41,72
60	36	35,33	31,12	35	35,44	31,64
180	33	32,10	41,98	32	32,35	42,01
300	28	34,80	45,02	28	34,96	44,65
600	62	30,22	27,73	63	30,54	27,59
900	71	30,96	20,45	55	31,27	30,86
1200	80	12,74	16,17	47	31,27	33,41
1500	86	9,95	14,33	42	31,27	36,36
1800	89	10,16	13,47	38	31,27	40,04
2100	91	10,17	12,91	33	31,27	45,64
2400	92	9,28	12,59	30	31,27	51,05

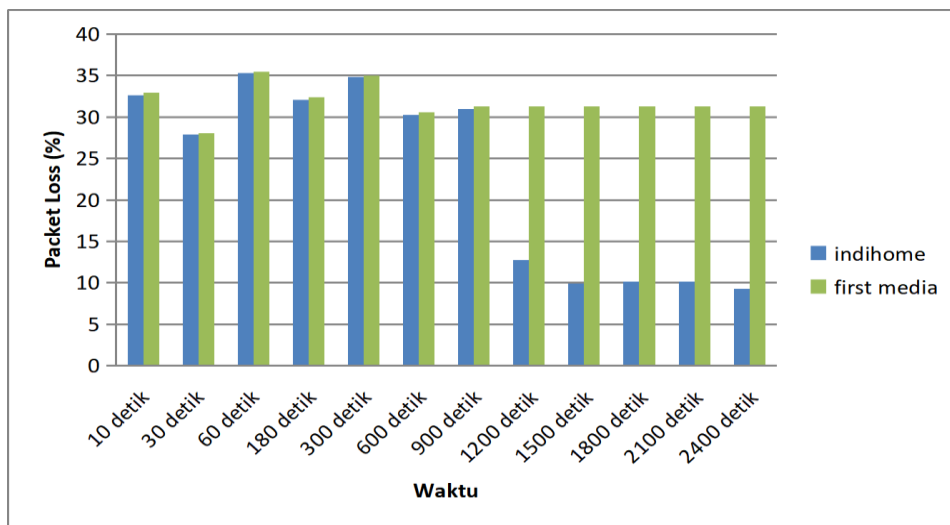


Gambar 4. Grafik Perbandingan *Throughput* pada Kedua ISP

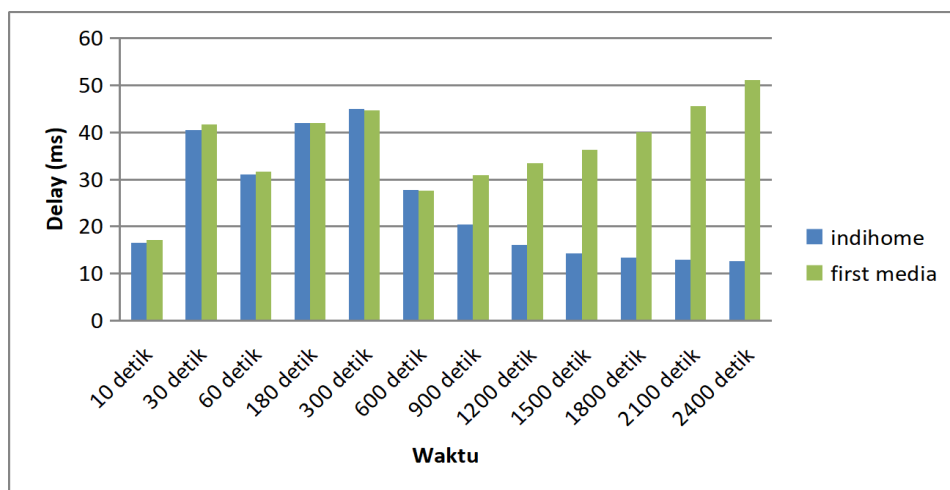
Berdasarkan Gambar 4, perbandingan nilai *throughput* pada ISP Indihome terhadap First Media cukup terlihat signifikan. Pada ISP Indihome semakin lama waktu trafik maka nilai *throughput* semakin naik. Namun hal itu tidak terjadi pada waktu 30 detik sampai waktu 300 detik. Nilai *throughput* pada First Media mengalami grafik yang hampir sama dengan ISP Indihome dari waktu 10 detik sampai waktu 300 detik. Tetapi mengalami penurunan yang konsisten

dari waktu 600 detik sampai waktu 2400 detik.

Berdasarkan Gambar 5, nilai parameter *packet loss* pada first media stabil dari waktu 600 detik sampai waktu 2400 detik. Kemudian mengalami perubahan naik dan turun di waktu 10 detik sampai waktu 300 detik. Sedangkan pada Indihome, *packet loss* mengalami penurunan dari waktu 1200 detik sampai waktu 2400 detik. Semakin lama melakukan *streaming remote control*, *packet loss*-nya menjadi semakin baik.



Gambar 5. Grafik Perbandingan *Packet Loss* pada Kedua ISP



Gambar 6. Grafik Perbandingan *Delay* pada Kedua ISP

Pada Gambar 6 terlihat perbandingan nilai *delay* antara Indihome dengan First Media yang hampir stabil yakni pada waktu 30 detik sampai waktu 600 detik. Pada waktu 900 detik sampai waktu 2400 detik, *delay* pada ISP Indihome semakin berkurang, tetapi *delay* pada ISP First Media mengalami peningkatan. Namun semua *delay* yang di-*capture* masih dalam kategori baik menurut tabel TIPHON.

Terdapat 4 jenis indeks dalam menentukan semua parameter QoS yaitu sangat memuaskan, memuaskan, kurang memuaskan dan buruk seperti yang ditampilkan pada Tabel 5. Penentuan indeks tersebut bisa dilihat dari nilai rata-rata ataupun persentasi parameter QoS.

Berdasarkan tabel 6 dan 7, nilai rata-rata pada setiap parameter QoS yang telah dilakukan selama 2400 detik, didapat rata-rata nilai *throughput* untuk ISP Indihome 65 kbps dan ISP First Media 42,5 kbps, di mana kedua ISP tersebut dikategorikan buruk. Untuk parameter *packet loss* dikategorikan buruk untuk ISP First Media dengan rata-rata nilai 31,82%. Tetapi dikategorikan baik pada

selang waktu antara 1200 detik sampai 2400 detik dengan rata-rata nilai 10,46% untuk ISP Indihome. Lama *delay* untuk kedua ISP dikategorikan sangat baik yakni dengan rata-rata nilai 24,4 ms untuk ISP Indihome dan 36,85 ms untuk ISP First Media. Untuk ISP Indihome rata-rata indeks total yang didapat sebesar 2 yakni masuk dalam kategori kurang memuaskan berdasarkan tabel standar persentase TIPHON dengan nilai antara 2 – 2,99. Pada parameter QoS pada ISP First Media didapat hasil di bawah kategori Indihome, yakni kategori buruk karena sesuai standar TIPHON berada di nilai 1 – 1,99. Setelah dibandingkan berdasarkan rata-rata nilai parameter QoS yang didapat, layanan internet Indihome lebih baik dibanding dengan First Media.

Penggunaan parameter QoS seperti *throughput*, *packet loss* dan *delay* cukup efektif dalam menganalisis performa suatu layanan internet. Selain faktor QoS yang mempengaruhi kualitas layanan ISP, faktor eksternal seperti *noise*, cuaca dan lokasi juga bisa menjadi faktor yang mempengaruhi kualitas layanan ISP.

Tabel 5. Standar Persentase dan Nilai QoS oleh TIPHON [9]

Nilai	Persentase(%)	Indeks
3,8 - 4	95 – 100	Sangat Memuaskan
3 – 3,79	75 – 94,75	Memuaskan
2 – 2,99	50 – 74,75	Kurang Memuaskan
1 – 1,99	25 – 49,75	Buruk

Tabel 6. Hasil Rata-Rata Parameter QoS pada ISP Indihome

Parameter QoS	Rata-rata nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i> (kbps)	65	0	buruk
<i>Packet loss</i> (%)	23,02%	2	cukup
<i>Delay</i> (ms)	24,4	4	sangat baik
<b>Rata-rata Indeks</b>		<b>2</b>	<b>kurang memuaskan</b>

Tabel 7. Hasil Parameter QoS pada ISP First Media

Parameter QoS	Rata-rata nilai	Indeks	Kategori
<i>Throughput</i> (kbps)	42,5	0	buruk
<i>Packet loss</i> (%)	31,82	1	buruk
<i>Delay</i> (ms)	36,85	4	sangat baik
<b>Rata-rata Indeks</b>		<b>1,67</b>	<b>buruk</b>

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapat rata-rata nilai *throughput* untuk ISP Indihome 65 kbps dan ISP First Media 42,5 kbps, di mana kedua ISP tersebut dikategorikan buruk. Untuk parameter *packet loss* dikategorikan buruk untuk ISP First Media dengan rata-rata nilai 31,82% tetapi dikategorikan baik pada selang waktu antara 20 menit sampai 40 menit dengan rata-rata nilai 10,46% untuk ISP Indihome. Lama *delay* untuk kedua ISP dikategorikan sangat baik yakni dengan rata-rata nilai 24,4 ms untuk ISP Indihome dan 36,85 ms untuk ISP First Media. Berdasarkan rata-rata nilai parameter QoS pada layanan internet Indihome memiliki rata-rata indeks 2 yang artinya lebih baik dibandingkan dengan layanan internet First Media yang memiliki rata-rata indeks 1,67.

Percobaan ini hanya dilakukan pada satu waktu saja, sehingga kemungkinan akan mendapatkan hasil yang berbeda jika dilakukan pengambilan data kembali pada waktu dan kondisi yang berbeda. Oleh sebab itu, perlu dilakukan percobaan untuk mengambil sampel yang lebih banyak. Seperti pengambilan data pada beberapa waktu yang berbeda, dalam kondisi jaringan internet yang sibuk ataupun yang normal sehingga dapat memaksimalkan hasil yang diinginkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Top Brand Award, "Top brand index fase 1," 2020 [Daring]. Tersedia: [https://www.topbrand-award.com/en/top-brand-index-int/?tbi\\_find=IndiHome](https://www.topbrand-award.com/en/top-brand-index-int/?tbi_find=IndiHome). [Diakses: 6 September 2020]
- [2] E. Budiman, "Analisis spasial data jaringan internet service provider di

- kecamatan Sungai Pinang kota Samarinda berbasis mobile,” *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol 8, no. 1, 2016.
- [3] R. Wulandari, “Analisis QoS (Quality of Service) pada jaringan internet (studi kasus: Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI),” *Jurnal Teknik Informatika Sistem Informasi*, vol. 2, no.2, hal. 162 – 172, 2016.
- [4] E. Ryanti, Class Lecture, Topic: “*Quality of Service*,” Sistem Telekomunikasi Prodi S1 Informatika, ST3 Telkom Purwokerto, 2016. [Daring]. Tersedia: [https://emiiriyanti.dosen.ittelkom-pwt.ac.id/wp-content/uploads/sites/24/2016/09/Week-6\\_Quality-of-Service.pdf](https://emiiriyanti.dosen.ittelkom-pwt.ac.id/wp-content/uploads/sites/24/2016/09/Week-6_Quality-of-Service.pdf). [Diakses: 12 April 2020]
- [5] A. N. W. Wardhana, M. Yamin, dan LM. F. Aksara, “Analisis Quality of Service (QoS) jaringan internet berbasis wireless LAN pada layanan Indihome,” *semanTIK*, vol.3, no.2, hal. 49 – 58, 2017.
- [6] A. Fauzi, “Analisis kualitas transmisi data pada e-learning streaming multimedia dengan Quality of Service (QoS) di PT Graha Service Indonesia,” *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi (SNITek)*, 2019, hal. 93 – 106.
- [7] Tutorial Jaringanku, “Perbedaan Point to Point (PTP) dan Point to Multipoint (PTMP) pada jaringan wireless,” 2020. [Daring]. Tersedia: <https://www.tutorialjaringan.com/2019/02/perbedaan-point-to-point-dan-point-to-multipoint.html>. [Diakses: 15 September 2020]
- [8] R. Azhar, “Analisa QoS pada jaringan site to site VPN menggunakan protocol SSTP,” *Proceeding Seminar Nasional TIK dan Ilmu Sosial*, vol.1, no.1, 2017, hal. 52 – 60.
- [9] Tiphon, “Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) General Aspect of Quality of Service (QoS),” DTR/TIPHON-05006 (cb0010cs.PDF),1999.



# ANALISIS PEMILIHAN PEGAS PADA *DIES* UNTUK PEMBENTUKAN PRODUK *FENDER* TRUK

<sup>1</sup>Fachri Koeshardono, <sup>2</sup>Naufal Afif, <sup>3</sup>Ita Casmita

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Proses Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung

<sup>1,2,3</sup>Jl. Gegerkalong Hilir, Bandung 40012, Jawa Barat

<sup>1</sup>fachri.koeshardono@polban.ac.id, <sup>2</sup>naufal98afif@gmail.com, <sup>3</sup>ita.casmita@polban.ac.id

## Abstrak

*Dies* merupakan salah satu peralatan dalam dunia manufaktur yang dipilih karena kecepatannya dalam menghasilkan produk seragam dengan kapasitas produksi sangat besar. Salah satu industri pengguna *dies* yang paling banyak adalah manufaktur otomotif pada bagian bodi (karoseri). Perkembangan industri jenis ini berkembang sangat pesat di Indonesia dan menopang perekonomian. Bagian bodi dari produk otomotif terdiri dari beberapa bagian. Salah satu bagian bodi ini bernama *fender*. *Fender* merupakan bagian bodi yang melingkupi komponen roda. Pada makalah ini, objek dari penelitian adalah pemilihan pegas sebagai langkah pada proses perancangan *dies* pembentuk *fender* truk. Pegas ini berfungsi untuk menjamin besar gaya yang harus diberikan agar pelat yang dipotong dapat menghasilkan *fender* yang sesuai. Gaya rata-rata yang dibutuhkan adalah 216,84 kgf. Kajian akan dilakukan dengan menggunakan pendekatan teoritik yang kemudian dimasukkan ke dalam perangkat lunak. Kajian ini memberikan alternatif cara pemilihan pegas pada komponen *dies*. Berdasarkan hasil kajian maka dipilih pegas berjenis SWM. Spesifikasi pegas sebagai berikut: diameter 40 mm, panjang 45 mm dengan konstanta pegas 22,2 kgf/mm. Jumlah pegas yang diperlukan adalah 6.

**Kata Kunci:** *dies*, *fender*, pegas, pemrosesan pelat logam.

## Abstract

*Dies* is one of the tools in manufacture that has the capability to produce similar products with very high capacity. The main user of *dies* in industries is automotive manufacture especially in car body (carrosserie). This industry has been developed for years in Indonesia and contributing in national economy. The car body consists of several parts. One of them is *fender*. It is the part of body that covers the wheels. In this paper, the study object is the guide spring selection as part of the designing process. This spring maintaining the force to cut the metal sheet into *fender*. The required force is 216,84 kgf. The method of study is by selecting the spring alternatives and confirmed by the custom-made software. The study gives the alternative way in selecting the spring. Based on the results of the study, SWM type is selected. The specification of the spring is as follows: 40 mm in diameters, 45 mm in length and constant 22,2 kgf/mm. The required number of springs are 6.

**Keywords:** *dies*, *fender*, metal sheet process, spring.

## PENDAHULUAN

Salah satu jenis proses manufaktur yang digunakan terhadap pelat logam adalah dengan menggunakan *dies*. *Dies* ini digunakan dengan 2 prinsip yaitu pembentukan

(*forming*) atau pemotongan (*cutting*). Perbedaan pada keduanya adalah pada perlakuan terhadap materialnya. Untuk pembentukan, tegangan yang terjadi adalah pada tegangan *ultimate*-nya sedangkan pada pemotongan, melewati tegangan *ultimate* nya. Kelebihan

dari *dies* adalah dari kemampuannya untuk menghasilkan produk dalam jumlah yang sangat banyak dalam waktu yang relatif singkat. Mengingat kemampuannya tersebut, *dies* banyak digunakan di industri mainan, peralatan rumah tangga maupun otomotif. Indonesia sebagai salah satu negara konsumen terbesar produk otomotif, sesuai dengan prinsip dasar pembangunan pabrik untuk memperpendek jalur distribusi, maka kemampuan untuk membuat (manufaktur) *dies* menjadi sangat penting.

Proses manufaktur didahului oleh proses perancangan. Penelitian mengenai perancangan terhadap *dies* baik sebagai alat potong maupun pembentuk telah banyak dilaporkan dalam beberapa makalah. Salah satu cara perancangan dari *progressive dies* untuk komponen otomotif dijelaskan dalam makalah oleh Chavan dan Wani [1]. Perancangan *progressive dies* dapat dilakukan dengan beberapa metode salah satunya ESPDIE [2]. Metode lain juga dijelaskan dalam makalah oleh Lee, Kim, dan Park [3]. *Dies* dalam proses *blanking* dapat didesain dengan menggunakan perangkat lunak CATIA bahkan mampu diotomatiskan

prosesnya [4]. Bhave dan Kale dalam makalahnya melakukan pembuatan *dies* untuk bagian dari pengangkut pada truk [5]. Langkah awal pada penelitiannya adalah dengan menentukan total gaya yang diperlukan untuk membentuk (*forming*) pelat logam. Siswanto, Anggono, Omar, dan Jusoff dalam makalahnya membahas mengenai peningkatan akurasi produk pembentukan pelat logam pada *dies*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan analisis numerik [6]. Kadir, Razak, Othman, Sani, dan P. Krishnan melakukan proses desain *dies* yang kemudian dilakukan pengujian hasil desain tersebut dengan menggunakan *Finite Element Method* [7].

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut dilakukan penelitian untuk memberi alternatif pemilihan *dies* yang telah dibuat untuk komponen *fender* pada truk yang diproduksi di Indonesia.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 1.

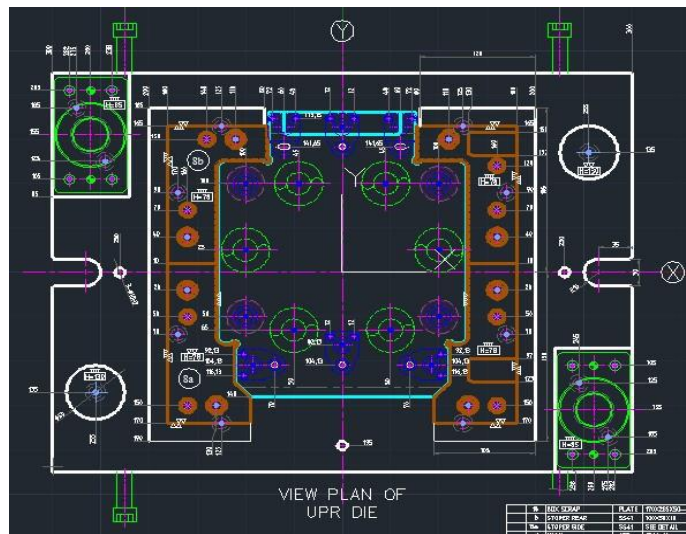


Gambar 1. Skema Penelitian

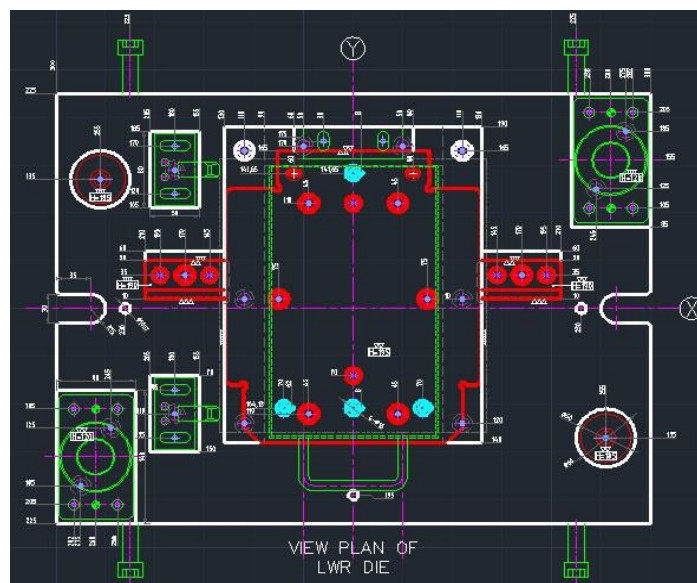
Berdasarkan Gambar 1, penelitian ini dilakukan dalam lima tahapan. Pertama adalah mempelajari desain yang telah ada dengan melihat gambar teknik. Setelah itu dibuat model CAD dari desain yang telah ada dengan menggunakan CATIA. Berikutnya adalah perhitungan keperluan total gaya yang diperlukan untuk *dies*. Gaya tersebut yang dijadikan acuan dalam pemilihan pegas dengan

menggunakan katalog standar. Terakhir, kalkulasi dilakukan dengan menggunakan *software* untuk *Force Calculator*.

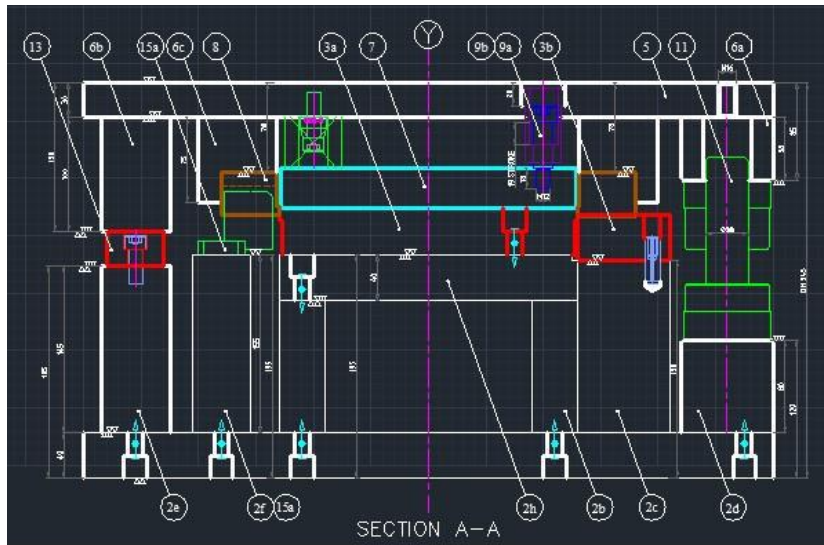
Desain dari *dies* ditampilkan pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4 merupakan gambar yang akan dibuat oleh pemanufaktur. Gambar 2 merupakan komponen bagian bernama *Upper Dies*.



Gambar 2. Desain *Upper Dies*



Gambar 3. Desain *Lower Dies*

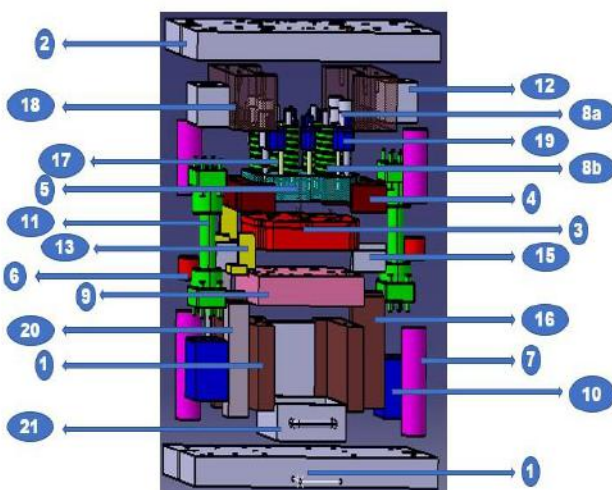


Gambar 4. Desain *Assembly Dies*

*Upper Dies* yang merupakan komponen yang bergerak untuk memotong material benda kerja. Pasangan komponen ini adalah *Lower Dies* yang dapat dilihat pada Gambar 3. Keduanya merupakan komponen-komponen utama *Assembly Dies* sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain berupa gambar yang telah dibuat lalu divisualisasikan dan dianalisis dengan model CAD (CATIA) yang terdiri dari beberapa bagian sebagaimana Gambar 5.



Gambar 5. Desain *Assembly Dies*

1. *Base Lower*
2. *Base Upper*
3. *Insert Dies Lower*
4. *Insert Dies Upper*
5. *Pad*
6. *End Block*
7. *Locator End Block*
- 8.a *Guide Spring*
- 8 b. *Spring*
9. *Locator Insert Lower*
10. *Support Guide Post*
11. *Guide Post*
12. *Locator Guide Post*
13. *Stopper*
14. *Aksesoris*
15. *Scrap cutter*
16. *Locator Scrap Cutter*
17. *Punch*
18. *Locator Insert Upper*
19. *Retainer*
20. *Locator Stopper*
21. *Box Scrap*

Komponen yang akan dimodifikasi adalah komponen dengan nomor 8a yaitu *Guide Spring*. Mengacu pada metodologi penelitian, maka menggunakan perhitungan yang disediakan dari katalog Misumi [8]. Proses perhitungan dilakukan dengan cara berikut:

Kondisi batas:

Ukuran area *upper dies* pemasangan *guide spring*: 270 x 257 mm

Banyaknya Benda Kerja (*fender*)/n: 1 unit -

Panjang benda area *Cutting* (L): 867,343 mm

Tebal pelat material *fender* (t): 1,0 mm

Tegangan Potong (Ks): 30 kgf/mm<sup>2</sup>

*Stroke Pad*: 10 mm

Jumlah pegas: 6 unit

Diameter Pegas : 40 – 50 mm

### Perhitungan

Cutting Process (Pb) :  $n (L \times t \times Ks)$

: 26.020,29 kgf

Gaya yang bekerja :  $5\% \times Pb$

: 216,84 kgf

Stroke Force (SF) :  $Fp / \text{Jumlah Pegas}$

: 1301, 02 kgf/6

Pegas Konstanta :  $\text{Stroke Force} /$

$\text{Stroke Pad}$

: 21,7 kgf/mm

Setelah mendapatkan *Stroke Force* dan konstanta pegas yang dibutuhkan, hal berikutnya yang dilakukan adalah membandingkan dengan *Stroke Force* dan konstanta pegas yang ada pada buku standar *part* Misumi [8]. Pada klasifikasi pegas, di-

pilih pegas yang *Stroke Force* dan konstanta pegas paling mendekati hasil perhitungan. Berikut adalah beberapa alternatif yang didapatkan dari hasil perbandingan di atas:

1. SWB = Diameter 25 mm, panjang 55mm, konstanta pegas 22,3 kgf/mm dan *Stroke force* rata-rata 220,3 kgf

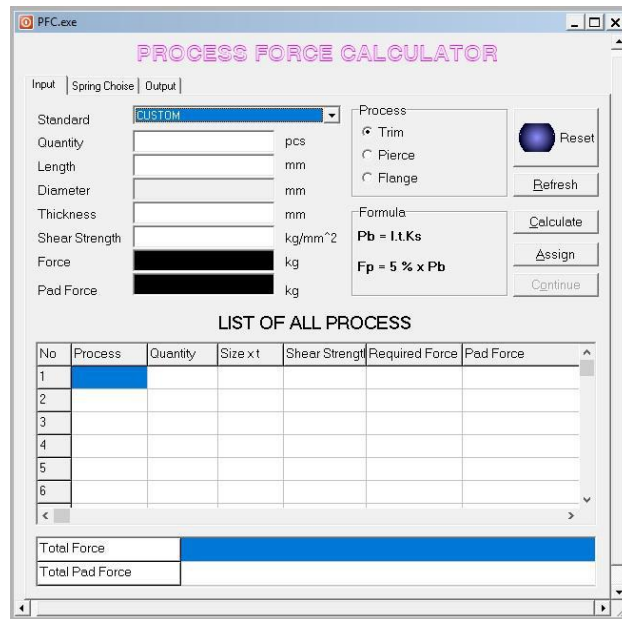
2. SWH = Diameter 30 mm, panjang 50 mm, konstanta pegas 22,5 kgf/mm dan *Stroke force* rata-rata 243 kgf

3. SWM = Diameter 40 mm, panjang 45 mm, konstanta pegas 22,2 kgf/mm dan *Stroke force* rata-rata 288 kgf

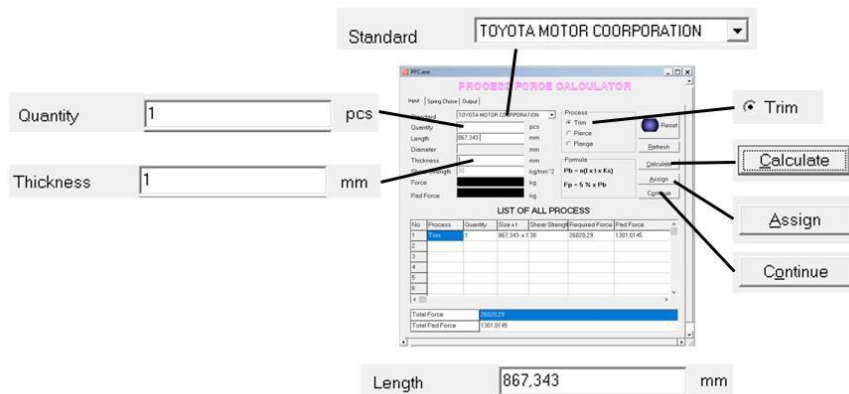
4. SWL = Diameter 70 mm, panjang 70 mm, konstanta pegas 21,8 kgf/mm dan *Stroke force* rata-rata 549 kgf.

Dilihat dari beberapa alternatif di atas dapat ditentukan bahwa SWM diameter 40 mm dengan panjang 45 mm menjadi *coil* pegas yang akan digunakan untuk *cutting dies RR S-tire Traga* ini, karena spesifikasinya paling mendekati hasil perhitungan, yaitu diameter 40 mm, konstanta pegas  $\geq 21,7 \Rightarrow 22,2$  kgf/mm dan *stroke force* rata-rata  $\geq 216,84 \Rightarrow 288$  kgf. Akan tetapi perhitungan secara manual ini masih memiliki kekurangan, yaitu ketidakmampuan melihat langsung jumlah aktual pegas yang akan dipilih melalui *stroke force* dan pegas konstanta itu sendiri.

Hasil dari perhitungan katalog akan diteruskan dengan perhitungan memanfaatkan *software*. *Software* yang digunakan adalah *Process Force Calculator* (PFC) yang dibuat di dalam internal perusahaan. Tampilan awal *software* PFC dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Awal Software



Gambar 7. Pemilihan Jenis Proses

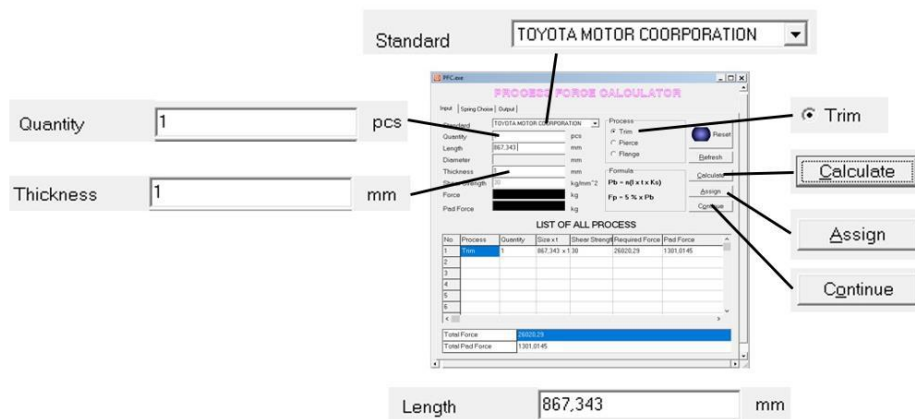
Perangkat lunak PFC digunakan untuk menghitung secara lebih akurat dari hasil yang telah diberikan pada penggunaan katalog (fungsi konfirmasi). Tahapan penggunaan software PFC sebagai berikut:

1. Pada tahap pertama setelah membuka software PFC dan masuk ke menu yaitu menentukan standar perhitungan dan jenis pengerjaan yang akan dilakukan terlebih dahulu (*Trim*, *Pierce* atau

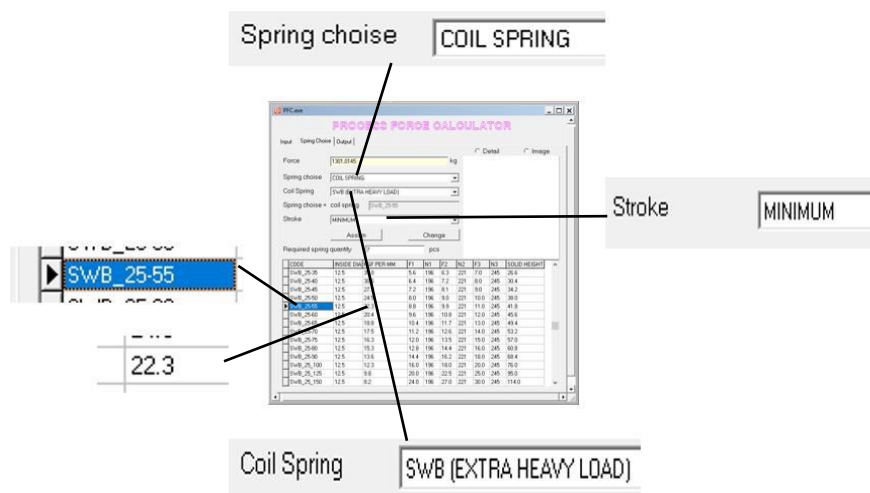
*Flange*). Pada kasus ini dipilih proses *trim* atau *cutting* seperti pada Gambar 7.

2. Tahap kedua yaitu memasukkan nilai *quantity*, *length*, dan *thickness*. Yang dimaksud adalah nilai banyak benda kerja (*n*), panjang area *cutting* dan tebal material yang akan di potong. Untuk kasus ini dimasukkan nilai *quantity*, *length*, dan *thickness* seperti pada Gambar 8.



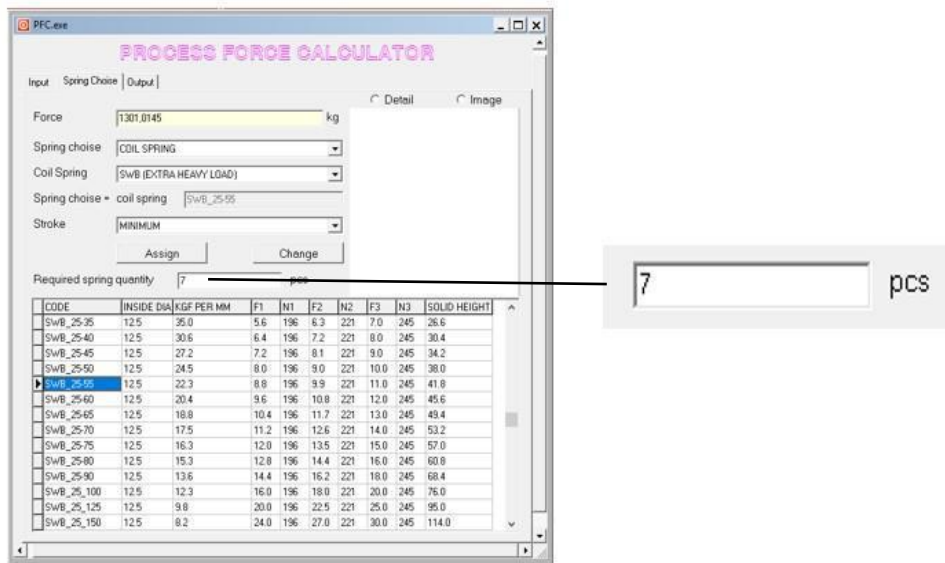


Gambar 8. Pengisian Parameter Pegas



Gambar 9. Pengisian Parameter Pegas Menu Penentuan Jenis, Jumlah, dan Panjang Pegas

3. Setelah parameter di atas dimasukkan, klik tombol *Calculate* kemudian *Assign*. Pada saat menekan *Calculate* secara otomatis akan tersedia pilihan *Continue*, klik tombol *Continue* tersebut agar berpindah ke menu pemilihan jenis pegas seperti pada Gambar 8.
4. Agar dapat mengetahui jumlah aktual dari pegas yang dibutuhkan, selanjutnya mengisi pegas *schoise*, *coil pegas*, tingkat *stroke force* dan memilih diameter serta konstanta pegas yg paling mendekati hasil perhitungan. Dalam hal ini *stroke force* yang minimum seperti pada Gambar 9.
5. Setelah mengisi parameter-parameter tersebut di atas, tombol *Assign* ditekan untuk mengetahui jumlah pegas aktual seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Jumlah Pegas

Tabel 1. Alternatif Pemilihan Pegas

No	Coil pegas	Stroke Force	Diameter Pegas	Konstanta Pegas	Panjang Pegas	Jumlah Pegas
1.	SWB	Minimum	25	22,3	55	7
		Medium				6
		Maksimum				5
2.	SWH	Minimum	30	25	50	6
		Medium				5
		Maksimum				5
3.	SWM	Minimum	40	22,2	45	5
		Medium				5
		Maksimum				4
4.	SWL	Minimum	70	21,8	70	3
		Medium				2
		Maksimum				2

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas, nilai-nilai yang sudah didapat pada perhitungan manual dimasukkan untuk mengetahui jumlah dan panjang pegas aktual yang dibutuhkan seperti pada Gambar 9. Kemudian setelah melakukan hal yang sama pada setiap alternatif di atas didapatkan hasil seperti pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa pegas jenis SWM Koeshardono, Afif, Casmita, Analisis Pemilihan, ...  
<https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i2.2799>

diameter 40 mm dan panjang 45 mm yang menjadi pilihan pada perhitungan manual mempunyai jumlah aktual yaitu 5 untuk *stroke force* minimum, 5 untuk *stroke force* medium dan 4 untuk *stroke force* maksimum. Dari ketiga tingkat *stroke force* yang ada, terpilih tingkat yang medium, hal ini dikarenakan pada *stroke force* medium ini lebih dekat dengan perhitungan secara manual sebelumnya dan juga tingkat



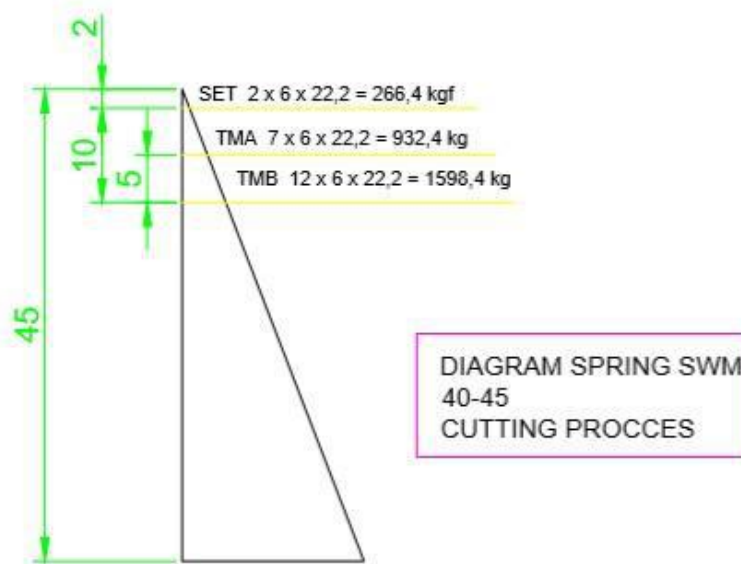
kegetasan yang paling ideal. Selain itu, pegas pada *stroke force* medium berjumlah 5, yang mana lebih kecil dari jumlah yang telah ditentukan di awal, yang berarti jumlah pegas yang ditentukan lebih banyak dari pada jumlah aktual dari perhitungan. Hal ini akan membuat pegas *dies* hasil rancangan akan mempunyai umur pakai yang lebih lama.

### Diagram Pegas Cutting Dies FENDER RR S-Tire Traga

Diagram pegas dalam *dies* berfungsi sebagai referensi dalam memperkirakan gaya yang bekerja pada *pad* saat bekerja untuk mempertahankan posisi dari panel yang akan diproses. Hasil kedua perhitungan di atas kedua jenis dan panjang pegas yang akan digunakan untuk *cutting dies Fender RR S-*

*Tire Traga* adalah pegas jenis SWM diameter 40 mm dan panjang 45 mm. Diagram pegas dari SWM 40-45 dapat dilihat pada Gambar 10.

Berdasarkan Gambar 11, SET (*Setting*) adalah langkah yang digunakan untuk pemasangan *pad* terhadap *upper dies* yaitu 2 mm dengan gaya yang dibutuhkan 266,4 kgf. TMA (Titik Mati Atas) adalah posisi *pad* saat menahan panel agar tidak bergerak ketika proses pemotongan mulai berjalan dengan membutuhkan gaya sebesar 932,4 kgf dan jarak antara posisi awal *pad* sebelum kerja dengan panel adalah 5 mm. TMB (Titik Mati Bawah) adalah posisi pisau pemotong berada pada titik paling bawah ketika proses pemotongan yaitu sebesar 10 mm dari permukaan panel dan gaya pegas pada saat proses ini adalah 1598,4 kgf.



Gambar 11. Diagram Pegas SWM 40-45

## KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah mempertimbangkan berbagai aspek dan juga diperkuat dengan hasil perhitungan yang telah dilakukan baik secara manual maupun menggunakan *software*, maka jenis pegas yang akan digunakan dari berbagai alternatif pegas adalah jenis SWM. Pegas tersebut memiliki diameter 40 mm dan panjang 45 mm. Jumlah pegas yang diperlukan adalah 6.

Kemudian setelah menentukan jenis pegas yang akan digunakan, gaya-gaya yang terjadi pada *pad dies* juga harus dihitung menggunakan pegas yang terpilih di atas. Pada penelitian ini diperoleh gaya yang bekerja pada *pad* sebagai berikut: gaya *setting* yang dibutuhkan sebesar 266,4 kgf, gaya *pad* menahan panel sebesar 932,4 kgf dan gaya titik mati bawah sebesar 1598,4 kgf.

Pada penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada penggunaan perangkat lunak elemen hingga dan melakukan perhitungan mengenai ongkos yang digunakan dalam pemilihan pegas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. A. Chavan dan V. P. Wani, "Design and analysis of progressive tool for an automobile component," *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, vol. 1240, 2019.
- [2] S. Kumar dan R. Singh "An expert system for design of progressive die for use in sheet metal industries," *Journal of Scientific & Industrial Research*, vol. 69, Jul., hal. 510 – 514, 2010.
- [3] S. Lee, T. Kim, dan K. Park, "Development of an expert system for the draw die design in automotive industry," *2006 10th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*, Nanjing, 2006, hal. 1 – 6.
- [4] H. M. A. Hussein, "Computer aided blanking die design using CATIA," *International Conference on Manufacture of Lightweight Components-Procedia CIRP*, vol. 18, 2014, hal. 96 – 101.
- [5] A. Bhave dan P. K. Kale, "Design and manufacturing of forming die for reinforcement C&E column bottom inner," *International Journal of Advances in Mechanical and Civil Engineering*, vol. 3, no. 1, Feb., hal. 71 – 74, 2016.
- [6] W. A. Siswanto, A. D. Anggono, B. Omar, dan K. Jusoff, "An alternate method to pegasback compensation for sheet metal forming," *The Scientific World Journal*, vol. 2014, hal. 1 – 13, 2014.
- [7] A. R. A. Kadir, M. Z. B. A. Razak, N. Othman, M. I. A. M. Sani, dan P. Krishnan, "Design and analysis of stage progressive die for a sheet metal

- component” *International Journal of Recent Technology and Engineering*, vol. 8, no. 4, hal. 834 – 841, 2019.
- [8] Misumi, “Misumi standard component for press die,” *imaya.biz*. [Daring] .Tersedia:  
[http://www.imaya.biz/uploads/file/20160708/20160708151115\\_54477.pdf](http://www.imaya.biz/uploads/file/20160708/20160708151115_54477.pdf).  
[Diakses: 1 Juli 2020]

# RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH TINGGAL MENGGUNAKAN E-KTP DAN MAGNETIC DOOR LOCK BERBASIS ATMEGA328

<sup>1</sup>Imelda U.V.Simanjuntak, <sup>2</sup>Agung Y.Basuki, <sup>3</sup>M.Ridlon

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta

<sup>1,2,3</sup>Jl. Meruya Selatan No. 1 Kembangan, Jakarta Barat

<sup>1</sup>imelda.simanjuntak@mercubuana.ac.id, <sup>2</sup>agungyoke@yahoo.com, <sup>3</sup>m\_ridlon@ymail.com

## Abstrak

Seiring dengan pertumbuhan ekonomi yang tidak diikuti dengan pertumbuhan lapangan pekerjaan mendorong angka kriminalitas pun meningkat. Hal ini terlihat dengan maraknya pembobolan rumah dan sebagainya. Pada saat ini keamanan rumah masih menggunakan sistem penguncian manual yaitu dengan menggunakan kunci konvensional yang mudah digandakan. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem keamanan rumah, dimana yang dapat mengakses dan membuka pintu tersebut hanya orang-orang tertentu saja. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pengaman pintu otomatis yang menggunakan e-KTP sebagai kuncinya. Alat ini menggunakan RFID reader RC522 yang berfungsi sebagai pembaca data e-KTP yang kemudian data tersebut diproses oleh ATmega328. Bila hasil pemrosesan data tersebut cocok, maka magnetic door lock akan diaktifkan melalui driver relay. Sistem pengaman ini dilengkapi dengan sensor magnetic MC 38 yang bekerja sebagai pendeteksi apabila pintu rumah dibuka secara paksa sehingga buzzer akan berbunyi sebagai tanda peringatan. Sistem pengaman pintu rumah tinggal ini memiliki kemampuan pembacaan modul RFID terhadap e-KTP dengan jarak maksimal sebesar 2.2 cm. Modul RFID reader tidak akan bisa bekerja bila dihalangi material berbentuk logam. Apabila pintu dibuka secara paksa, maka sensor magnetic MC38 aktif dan menngaktifkan alarm berupa buzzer dan lampu.

**Kata Kunci:** Arduino Uno, ATMEGA328, magnetic door lock, RFID reader RC522, sensor magnetic mc 38

## Abstract

The economic growth is not followed by growth in employment that has pushed the increases of criminality. Seen on the rampant burglary of the house etc. Nowadays, the home security is still using a manual locking system by a conventional key that is easily duplicated. Therefore, a security system of the house is needed, where the only certain people can access and open the door. This research aims to create an automatic door security system that uses e-KTP as the key. This tool uses an RFID reader RC522 which functions as an e-KTP data reader and then the data is processed by ATmega328. If the results are matched, then the magnetic door lock will be activated by the relay. This security system is equipped with a magnetic sensor MC 38 that works as a detector, when the door of the house is forced to open the buzzer will sound as a warning sign. This residential door safety system has the ability to read RFID modules against the e-KTP with a maximum distance of 2.2 cm. RFID reader module will not work if blocked by metal-shaped material. When the door is forced open, the MC38 magnetic sensor activates and activates an alarm in the form of a buzzer and lights.

**Keywords:** Arduino Uno, ATMEGA328, magnetic door lock, magnetic sensor mc 38, RFID reader RC522

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi yang tidak diikuti dengan pertumbuhan lapangan kerja akan menyebabkan angka kriminalitas meningkat, salah satu tindak kejahatan yang paling umum adalah pencurian pada rumah tinggal penduduk [1]. Hal ini dikarenakan kondisi pintu rumah tinggal saat ini masih menggunakan sistem penguncian manual sehingga mudah untuk dicuri atau ditiru. Untuk mengamankan pintu rumah dari tindak kejahatan atau pencurian perlu dibuat sebuah sistem pengaman pintu otomatis, dimana hanya orang-orang tertentu yang bisa membuka pintu tersebut. Jumlah desa atau kelurahan yang ada kejadian kejahatan menurut jenis kejahatan pada tahun 2008, 2011 dan 2014 dapat dilihat pada Tabel 1.

Beberapa penelitian telah membahas mengenai sistem pengamanan pintu rumah tinggal berbasis ATmega 328. Penelitian yang dilakukan oleh Ramakumbo membahas mengenai *magnetic door lock* menggunakan kode pengaman berbasis ATmega 328. Sistem pada alat terdiri dari unit mikrokontroler ATmega 328 sebagai kontrol utama. Perangkat keras terdiri dari catu daya, sistem minimum ATmega 328, *keypad*, *LCD*, *driver solenoid* dan *buzzer*. Perangkat lunak digunakan aplikasi pemrograman bahasa C menggunakan Arduino *software*. Hasil pengujian dan unjuk kerja dari perancangan alat dapat dikatakan bahwa sistem ini dapat bekerja dengan baik [2].

Kemudian penelitian selanjutnya yaitu pengamanan pintu rumah menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) 125 KHz berbasis mikrokontroler ATmega 328.

Tabel 1. Jumlah Desa/Kelurahan yang Ada Kejadian Kejahatan Menurut Jenis Kejahatan Tahun 2008, 2011, dan 2014 [1]

Jenis Kejahatan	Jumlah			Persentase		
	2008	2011	2014	2008	2011	2014
Pembunuhan	1847	1585	1739	2.45	2.02	2.12
Penganiayaan	5081	4171	4047	6.74	5.31	4.92
Perkosaan	2200	2122	2050	2.92	2.70	2.49
Pencurian dengan Kekerasan	2617	2330	2963	3.47	2.96	3.61
Pencurian	33687	28912	33739	44.69	36.78	41.05
Penipuan / Penggelapan*	-	5603	7244	-	7.13	8.81
Pembakaran	672	518	874	0.89	0.66	1.06
Perdagangan Orang	121	119	122	0.16	0.15	0.15
Penyalahgunaan / Pengedaran Narkoba	4546	4103	5931	8.82	5.22	7.22
Perjudian*	-	7984	11079	-	10.16	13.48

Pada penelitian tersebut, alat pendeteksi bekerja setelah sensor RFID mendeteksi tag *card* yang dihadapkan untuk membuka pengunci pada pintu yang berupa solenoid. Metode yang digunakan dalam pembuatan pengaman pintu rumah menggunakan sensor RFID 125 KHz berbasis mikrokontroler ATmega 328 ini adalah eksperimental. Persentase *error* pada pengukuran tegangan solenoid ini sebesar 15,8%. Persentase *error* pengukuran tegangan pin 13 sebesar 9,8%. Persentase *error* pengukuran tegangan pada modul RFID sebesar 2 dan persentase *error* pada regulator sebesar 0% [3].

Penelitian lain yaitu rancang bangun pengaman pintu otomatis menggunakan e-KTP berbasis mikrokontroler ATmega 328. Sistem pengunci pintu berbasis RFID dengan memanfaatkan e-KTP sebagai RFID *tag*. Rancang bangun pengaman pintu menggunakan mikrokontroler ATmega328 sebagai pengendali rangkaian. RFID *reader* yang digunakan memiliki frekuensi 13,56 MHz yang diletakkan dalam *box* dengan tebal 2 mm dan dapat membaca ID e-KTP dengan jarak maksimal 1.8 cm. *Solenoid* dapat membuka pengunci pintu apabila ID e-KTP sesuai dengan memori mikrokontroler ATmega 328, *solenoid* akan mengunci kembali dalam waktu 10 detik [4].

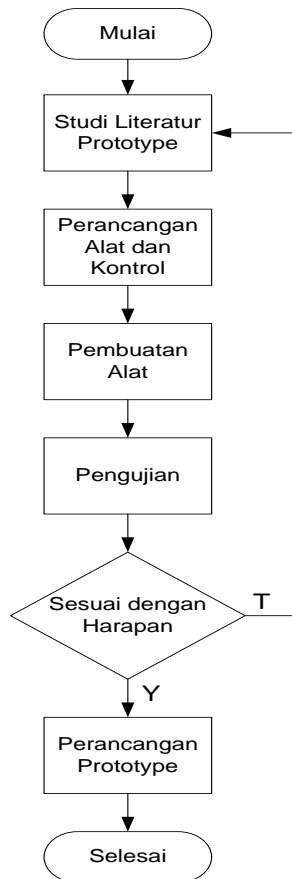
Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pengaman pintu otomatis yang menggunakan e-KTP sebagai kuncinya. Alat ini menggunakan RFID reader RC522 yang berfungsi sebagai pembaca data e-KTP yang kemudian data tersebut diproses oleh ATmega328.

## METODE PENELITIAN

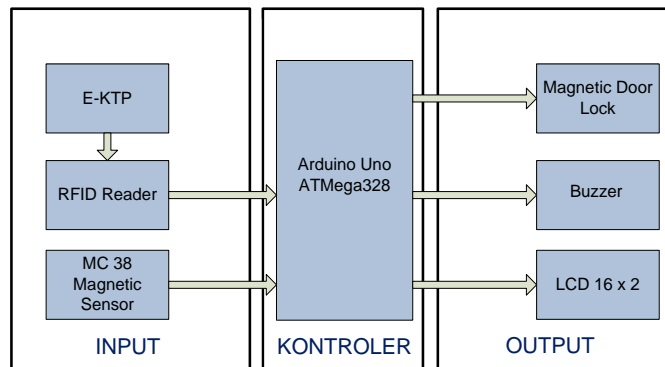
Tahapan penelitian rancang bangun alat *prototype* adalah melalui tahapan perancangan, pembuatan dan pengujian. Alur tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Metode penelitian yang dilakukan adalah studi literatur dan perakitan komponen serta rancang bangun alat dari *prototype*. Penelitian berfokus pada sistem pengaman pintu otomatis yang menggunakan e-KTP sebagai kunci. Secara garis besar, bagan *input*, proses dan keluaran dari alat ini tergambar pada diagram blok yang dapat dilihat pada Gambar 2.

E-KTP sebagai RFID *tag* yang akan dibaca oleh RFID, hasil pembacaan data ini kemudian diteruskan ke mikrokontroler sebagai *input*. *Magnetic Sensor* MC 38 berfungsi sebagai pendeteksi apabila pintu dibuka secara paksa [5].



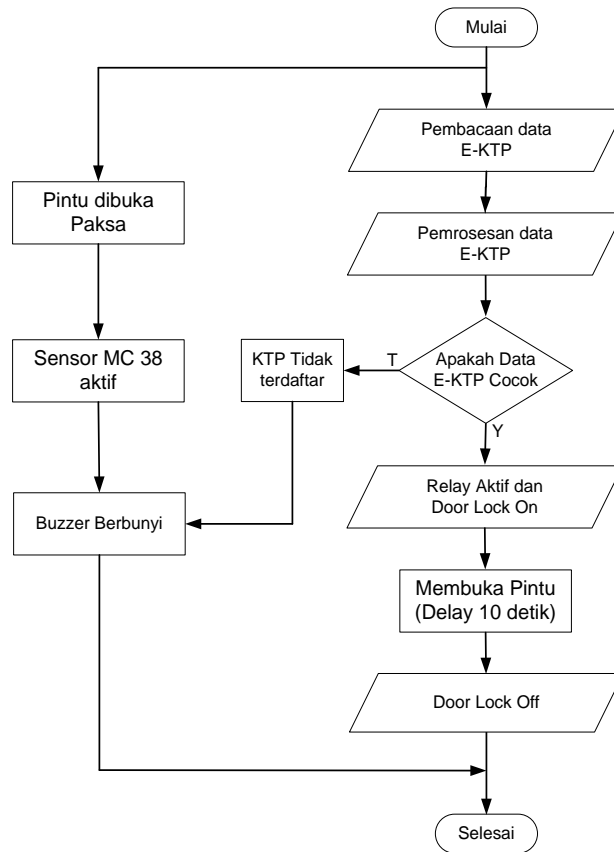
Gambar 1. Alur Penelitian



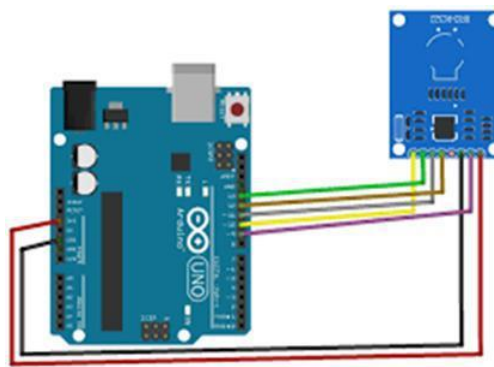
Gambar 2. Diagram Blok Alat

Mikrokontroler ATmega328 berfungsi untuk sebagai kontroler utama yang akan mengendalikan rangkaian *input* dan rangkaian *output* [6]. *Magnetic door lock* sebagai alat yang akan mengunci pintu, *buzzer* sebagai indikasi proses kerja alat, sedangkan LCD

16x2 berfungsi untuk menampilkan karakter sesuai program yang diberikan oleh mikrokontroler Atmega328. *Flowchart* proses pengaman pintu menggunakan e-KTP berbasis mikrokontroler ATmega328 ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Pengaman Pintu Menggunakan E-KTP



Gambar 4. Rangkaian Module Mifare RC522 [7]

### Rangkaian Module RFID Reader

Rangkaian ini adalah yang menghubungkan antara rangkaian Arduino Uno dan Mifare RC522 [7] sebagai RFID reader yang berfungsi untuk membaca data e-KTP yang kemudian dikirim ke Mikrontroler ATmega328.

Rangkaian *module* Mifare RC522 dapat dilihat pada Gambar 4.

RFID *reader* akan mengeluarkan gelombang radio dan menginduksi RFID *tag*. Gelombang induksi tersebut berisi nomor ID dan jika dikenali oleh RFID *tag*, maka memori



RFID *tag* akan mengirimkan kode yang terdapat di memori ID *chip* melalui antena yang terpasang di RFID *tag* ke RFID *reader*. Selanjutnya RFID *reader* akan meneruskan kode yang diterima ke mikrokontroler ATmega328.

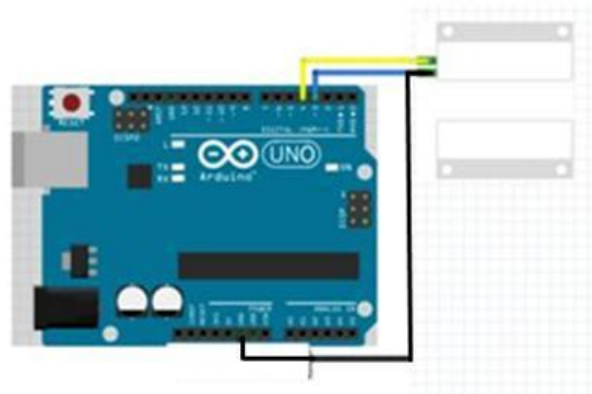
### Rangkaian Sensor MC 38

Rangkaian sensor ini digunakan untuk mendeteksi apabila pintu dibuka secara paksa atau didobrak. Sensor ini bekerja pada kondisi normal dengan jenis kontak *normally close*. Pada saat sensor *magnetic* MC38 aktif maka

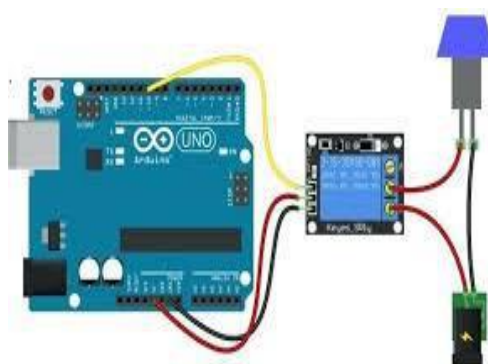
lampu indikator akan menyala dan *buzzer* berbunyi. Rangkaian sensor MC 38 dapat dilihat pada Gambar 5.

### Rangkaian *Magnetic Door Lock*

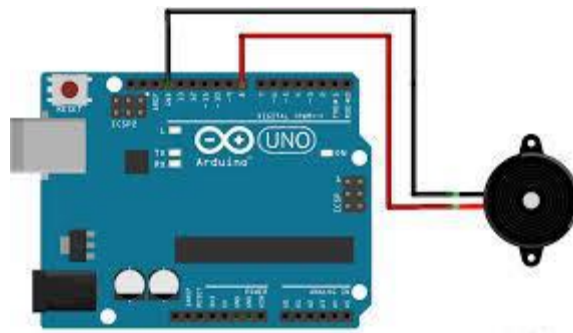
Rangkaian *magnetic door lock* pada Gambar 6 berfungsi untuk membuka dan menutup pintu menggunakan *magnetic door lock*. *Magnetic door lock* akan mengunci bila diberi sumber tegangan, dan bila sumber tegangan dilepas maka *magnetic door lock* akan terbuka.



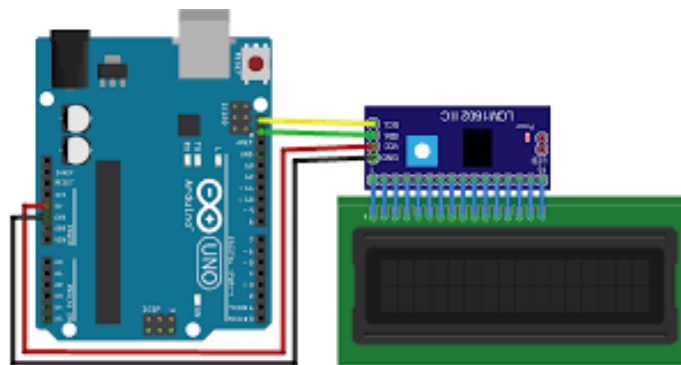
Gambar 5. Rangkaian Sensor MC 38 [5]



Gambar 6. Rangkaian *Magnetic Door Lock* [8]



Gambar 7. Rangkaian *Buzzer* [9]



Gambar 8. Rangkaian LCD 16x2 [9]

### **Rangkaian *Buzzer***

Rangkaian *buzzer* pada Gambar 7 berfungsi sebagai indikator bila proses *tag* yang dibaca oleh *RFID reader*. Selain itu *buzzer* juga akan berbunyi apabila e-KTP tidak cocok dan pintu dalam kondisi dibuka secara paksa.

### **Rangkaian LCD 16x2**

Modul LCD 16x2 digunakan sebagai perintah atau memberikan instruksi

dengan cara menampilkan tulisan untuk mendekatkan kartu identitas e-KTP ke *RFID reader*.

Gambar 9 menunjukkan *prototype* alat secara keseluruhan pada penelitian ini (dari komponen Gambar 4 – 8). Semua sudah berjalan dengan baik pada setiap komponennya.

Setelah sudah dipastikan tidak ada jalur yang putus maupun terhubung dengan jalur lainnya. Kemudian bisa dilakukan tahap selanjutnya yaitu pengujian parameter.



Gambar 9. Rangkaian dengan *Interface* LCD 16x2

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian 1. Modul Arduino Uno

Pengujian rangkaian modul arduino ini pada dasarnya mengecek ulang jalur rangkaian, men-*download software* ke dalam Arduino dan memeriksa tegangan *input* dan *output*. Berdasarkan hasil pengecekan jalur rangkaian diketahui bahwa jalur terhubung dengan baik dan tidak ada jalur yang putus maupun terhubung dengan jalur lainnya. Pada pengujian tegangan *input* dan *output* rangkaian modul Arduino ini mempunyai tegangan *input high* +5V dan *low* 0V. Tegangan *output*, pada saat kondisi *high* +5V dan kondisi *low* 0V.

### Pengujian 2. Rangkaian LCD

Pengujian rangkaian LCD dilakukan untuk memastikan LCD dapat bekerja dengan

baik dan dapat digunakan dalam pembuatan alat. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa LCD mampu bekerja dengan baik. Hasil pengujian LCD terbukti mampu menampilkan karakter sesuai dengan program yang ditulis seperti yang dapat dilihat pada Gambar 10.

### Pengujian 3. Jarak Sensor RFID Reader dengan E-KTP

Pengujian jarak pembacaan sensor RFID *reader* dengan e-KTP dilakukan menggunakan mistar. Pengukuran jarak e-KTP dengan RFID *reader* bertujuan untuk mengetahui jarak RFID *reader* dapat membaca ID pada e-KTP karena alat ini dirancang untuk ditempatkan pada *box* berbahan dasar akrilik. Hasil pengujian jarak pembacaan sensor RFID *reader* dengan e-KTP dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 10. Tampilan Hasil Pengujian LCD

Tabel 2. Hasil Pengujian Jarak Pembacaan Sensor RFID *Reader* dengan e-KTP

No.	Type Tag ID	Jarak (cm)	Keterangan
1	E-KTP	0 cm	Terbaca
2	E-KTP	0.2 cm	Terbaca
3	E-KTP	0.4 cm	Terbaca
4	E-KTP	0.6 cm	Terbaca
5	E-KTP	0.8 cm	Terbaca
6	E-KTP	1 cm	Terbaca
7	E-KTP	1.2 cm	Terbaca
8	E-KTP	1.4 cm	Terbaca
9	E-KTP	1.6 cm	Terbaca
10	E-KTP	1.8 cm	Terbaca
11	E-KTP	2 cm	Terbaca
12	E-KTP	2.2 cm	Terbaca
13	E-KTP	2.4 cm	Tidak Terbaca
14	E-KTP	2.6 cm	Tidak Terbaca

Tabel 3. Hasil Pengujian E-KTP untuk Membuka *Magnetic Door Lock*

No	Type Tag ID	Jarak (cm)	RFID Reader	<i>Magnetic Door Lock</i>
1	E-KTP	0 cm	Terbaca	Terbuka
2	E-KTP	0.2 cm	Terbaca	Terbuka
3	E-KTP	0.4 cm	Terbaca	Terbuka
4	E-KTP	0.6 cm	Terbaca	Terbuka
5	E-KTP	0.8 cm	Terbaca	Terbuka
6	E-KTP	1 cm	Terbaca	Terbuka
7	E-KTP	1.2 cm	Terbaca	Terbuka
8	E-KTP	1.4 cm	Terbaca	Terbuka
9	E-KTP	1.6 cm	Terbaca	Terbuka
10	E-KTP	1.8 cm	Terbaca	Terbuka
11	E-KTP	2 cm	Terbaca	Terbuka
12	E-KTP	2.2 cm	Terbaca	Terbuka
13	E-KTP	2.4 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbuka
14	E-KTP	2.6 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbuka

Pengujian e-KTP untuk membuka *magnetic door lock* dilakukan dengan cara menempelkan e-KTP pada RFID *reader* yang bertujuan untuk mengetahui jarak e-KTP dapat membuka pengunci pintu. Hasil pengujian e-KTP untuk membuka *magnetic door lock* dapat dilihat pada Tabel 3.

#### Pengujian 4. Material Bahan Penghalang

Pengujian material penghalang RFID *reader* dibutuhkan untuk mengetahui material apa saja yang bisa menghalangi pembacaan RFID *reader*. Pengujian ini dilakukan karena pemasangan RFID *reader* akan ditempatkan

pada *box* tertutup berbahan akrilik. Hasil pengujian material penghalang RFID *reader* dapat dilihat pada Tabel 4.

#### Pengujian 5. Pintu otomatis dengan cara dibuka secara benar

RFID *reader* berfungsi untuk membaca nomor ID pada e-KTP, ketika e-KTP ditempelkan maka RFID *reader* akan membaca ID pada e-KTP. Kemudian ID tersebut akan diproses oleh mikrokontroler Arduino. Setelah pembacaan ID berhasil, maka nomor yang terbaca akan muncul di *display LCD* seperti pada Gambar 11.

Tabel 4. Hasil Pengujian Material Penghalang RFID *Reader*

No	Jenis Material	Kategori	Kemampuan	
			Bisa ditembus	Tidak Bisa tertembus
1	Plastik	Non-Metal	Bisa	-
2	Kertas	Non-Metal	Bisa	-
3	Kain	Non-Metal	Bisa	-
4	Akrilik	Non-Metal	Bisa	-
5	Aluminium	Metal	-	Tidak Bisa
6	Besi	Metal	-	Tidak Bisa
7	Seng	Metal	-	Tidak Bisa



Gambar 11. Tampilan Hasil Pengujian RFID *Reader*



Gambar 12. Tampilan LCD jika Pintu Dibuka secara Paksa

### **Pengujian 6. Pintu otomatis dengan cara dibuka secara paksa**

Pengujian tahap enam (6) dilakukan dengan cara membuka paksa tanpa menggunakan E-KTP sebagai kunci. Pada saat kondisi ini sensor *magnetic* MC38 aktif maka lampu indikator akan menyala dan buzzer berbunyi. Tampilan LCD bila pintu dibuka secara paksa seperti pada Gambar 12.

Rangkaian *buzzer* berfungsi sebagai indikator bila proses *tag* yang dibaca oleh *RFID reader* berhasil. Selain itu *buzzer* juga akan berbunyi memberi peringatan apabila e-KTP tidak cocok.

Penelitian ini memiliki kelebihan dengan kemampuan pembacaan modul *RFID* terhadap e-KTP dengan jarak maksimal sebesar 2.2 cm. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 3, mana nilai ini lebih besar dari penelitian sebelumnya yang serupa [4]. Apabila pintu rumah dibuka secara paksa maka *sensor magnetic* MC 38 yang bekerja akan mengaktifkan *buzzer* sebagai tanda peringatan. Modul *RFID reader* tidak akan bisa bekerja bila dihalangi material berbahan jenis logam.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Sistem pengaman pintu rumah pada penelitian ini memiliki kemampuan pembacaan modul *RFID* dengan jarak terjauh sebesar 2.2 cm. Pembacaan modul *RFID reader* tidak dapat bekerja bila dihalangi material berbahan jenis logam. Apabila pintu dibuka secara paksa, maka sensor *magnetic* MC38 aktif dan menyalakan alarm berupa *buzzer* dan lampu.

Berdasarkan hasil perancangan dan pembuatan sistem pengaman pintu otomatis pada penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan yang perlu diperbaiki. Adapun saran untuk lebih menyempurnakan alat ini adalah adanya fitur tambahan buka dan tutup pintu secara otomatis dan penambahan sumber tegangan cadangan di pintu bila terjadi listrik mati secara tiba-tiba.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Badan Pusat Statistik, "Badan Pusat Statistik Pengangguran Banten," *bps.Go.Id*, 2014.
- [2] A. G. Ramakumbo, "Magnetic door lock menggunakan kode pengaman berbasis ATmega 328," *Proyek Akhir*,

- Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2012.
- [3] D. Suyoko, "Pengaman pintu rumah menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) 125 khz berbasis mikrokontroler ATmega328," *Skripsi*, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2012.
- [4] E. Saputro dan H. Wibawanto, "Rancang bangun pengaman pintu otomatis menggunakan e-KTP berbasis mikrokontroler Atmega328," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 8, no. 1, hal. 1 – 4, 2016.
- [5] S. Siswanto, G. P. Utama, dan W. Gata, "Pengamanan ruangan dengan Dfrduino Uno R3, sensor Mc-38, pir, notifikasi sms, twitter," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 2, no. 3, hal. 697 – 707, 2018.
- [6] A. Giyartono dan P. E. Kresnha, "Aplikasi Android pengendali lampu rumah berbasis mikrokontroler Atmega328," *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, Nov., hal. 1 – 9, 2015.
- [7] R. H. Suki, Nurussa'adah, dan A. Zainuri, "Implementasi RFID sebagai pengaman pada sepeda motor untuk mengurangi tindak pencurian," *Jurnal Mahasiswa TEUB*, vol. 2, no. 7, hal. 1 – 5, 2014.
- [8] F. F. Iman, "Purwarupa smart door lock menggunakan multi sensor berbasis sistem Arduino," *Skripsi*, Universitas Teknologi Yogyakarta, 2018.
- [9] T. Novianti, "Rancang bangun pintu otomatis dengan menggunakan RFID," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, vol. 6, no. 1, hal. 1 – 6, 2019.

# IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS DALAM PROSES PENILAIAN KUESIONER KEPADA DOSEN GUNA Mendukung KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP DOSEN

<sup>1</sup>Bagas Parlambang, <sup>2</sup>Fauziah

<sup>1,2</sup>Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional

<sup>1,2</sup>Jl. Sawo Manila No.61, Pejaten, Pasar Minggu, Jakarta Selatan, 12520

<sup>1</sup>bagasparlambang11@gmail.com, <sup>2</sup>fauziah@civitas.unas.ac.id

## Abstrak

Proses yang paling penting dalam kegiatan belajar mengajar ialah mahasiswa harus melakukan pendekatan dengan dosen melalui interaksi mahasiswa terhadap dosen. Pada penelitian ini dilakukan clustering kepuasan mahasiswa terhadap dosen. Data penelitian diperoleh melalui kuesioner dosen yang terdapat pada akademik online Universitas nasional untuk mengetahui kepuasan mahasiswa terhadap dosen. Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan clustering. Metode clustering yang digunakan pada penelitian ini adalah metode K-Means untuk clustering kinerja dosen baik dan buruk. Pada penelitian ini telah berhasil dibangun sistem clustering menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CSS serta MySQL sebagai DBMS. Sistem yang dibuat telah berhasil melakukan pengelompokan kepuasan mahasiswa. Klaster yang memiliki rata-rata nilai kepuasan tertinggi adalah klaster 2 yaitu dengan jumlah 297 data, yang beranggotakan aspek reliability sebanyak 46 dengan kategori puas dan nama dosen yang terpilih paling banyak adalah Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom sebanyak 59 data.

**Kata Kunci:** clustering, data mining, kepuasan, kuesioner, k-means

## Abstract

The most important process in teaching and learning activities is that students must approach the lecturer through student interaction with the lecturer. In this study, the clustering of student satisfaction towards lecturers was conducted. The research data was obtained through a lecturer questionnaire found at the National University online academic to determine student satisfaction with lecturers. The data obtained were then carried out clustering. The clustering method used in this study is the K-Means method for clustering good and bad lecturer performance. This research has successfully built a clustering system using the PHP programming language with the CSS framework and MySQL as a DBMS. The system created has succeeded in grouping student satisfaction. The cluster with the highest average satisfaction score is cluster 2, with a total of 297 data, which consists of 46 reliability aspects with the satisfied category and the most elected lecturer names are Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom with 59 data.

**Keywords:** clustering, data mining, k-means, questionnaires, satisfaction

## PENDAHULUAN

Pada kegiatan proses belajar mengajar yang paling penting ialah mahasiswa harus melakukan pendekatan dengan dosen untuk

mengetahui karakteristik dari dosen melalui interaksi dosen terhadap mahasiswa. Proses belajar mengajar yang efektif dapat berguna dalam mendidik mahasiswa sehingga kelak menjadi lulusan yang terdidik dan



berkompeten sesuai dengan tuntutan zaman teknologi modern dan mampu bersaing di era globalisasi maupun pasar bebas seperti sekarang [1]. Saat ini mahasiswa dapat menilai para dosen melalui kuesioner yang terdapat pada akademik *online* Universitas Nasional yang mana meliputi kuesioner dari setiap kurikulum yang sudah diambil oleh mahasiswa. Kuesioner tersebut dapat dibuka pada akhir pertengahan semester dan setiap kuesioner terdapat pertanyaan yang dikaitkan oleh dosen yang mengajar disetiap kurikulum. Setiap pertanyaan pada kuesioner tersebut dapat diklusterisasikan menggunakan metode *K-Means* untuk mengelompokkan data yang ada dan menentukan *cluster* kepuasan mahasiswa meliputi *cluster* baik maupun buruk.

Proses *clustering* merupakan proses yang dilakukan tanpa pengawasan sehingga data dipecah berdasarkan perhitungan jaraknya. Tujuan *clustering* merupakan pengelompokkan dengan karakteristik yang sama ke suatu wilayah yang sama dan data karakteristik yang berbeda mendapatkan kelompok objek yang memiliki karakteristik yang sama. karakteristik yang sama.

Model-model *centroid* yang ada pada penerapan rumus *K-Means* yang mana merupakan mengklasifikasi atau mengelompokkan sejumlah besar data dengan atribut yang berbeda-beda [2]. *K-Means* digunakan dalam mengambil kepuasan mahasiswa terhadap dosen melalui akademik *online* Universitas Nasional dan juga untuk mengetahui aspek pada mahasiswa.

Beberapa penelitian terdahulu mengenai metode *K-Means clustering* telah banyak dilakukan. Implementasi *K-Means clustering* untuk menentukan insentif dosen pembimbing dalam satu semester menghasilkan kesimpulan bahwa proses penentuan insentif dosen juga dapat ditambahkan kriteria-kriteria baru selain yang sudah ditetapkan sebelumnya [3]. Penelitian selanjutnya mengenai pemetaan kinerja dosen PPNS dengan kriteria EPD dengan metode *K-Means clustering* menghasilkan kesimpulan bahwa proses didapatkan empat kelompok dosen berdasarkan kriteria IPD. Iterasi dilakukan sampai iterasi kedelapan dengan karakteristik kelompok [4].

Penelitian selanjutnya mengenai identifikasi profil dosen berdasarkan nilai keandalan perkuliahan dengan metode klusterisasi *K-Means* menghasilkan kesimpulan bahwa klaster dengan rata-rata nilai keandalan tertinggi ada pada klaster 1 dengan profil terdiri dari sebagian besar memiliki gelar S2, sebagian besar dosen muda dengan jabatan akademik asisten ahli dan sebagian kecil lektor sedangkan nilai keandalan terbaik kedua ada di klaster 2 dengan profil semuanya S3, masa bakti paling lama, jabatan akademik lektor kepala diatas 0,75 dan sebagian kecil lektor [5].

Penelitian selanjutnya mengenai pengelompokan suhu di kota pekanbaru menggunakan metode *Fuzzy K-Means*. Pada penelitian tersebut diperoleh bahwa *cluster* pertama dikategorikan bersuhu tinggi,

terdapat pada tahun 2016 yaitu bulan Januari, Februari, Maret, Mei, Juni, Agustus, September, Oktober, November, Desember, sedangkan tahun 2017 yaitu bulan November, Desember, dan untuk tahun 2018 yaitu bulan Januari, Maret, November [6]. Penelitian selanjutnya mengenai *Web Usage Mining* menggunakan *K-Means* untuk mengetahui kecenderungan akses pengguna (studi kasus: Ganto.co) menghasilkan kesimpulan berita merupakan rubrik yang paling sering dikunjungi. Banyaknya *cluster* yang dibentuk berjumlah tiga ( $k = 3$ ) dan iterasi dilakukan sebanyak tiga kali [7].

Penelitian selanjutnya mengenai *Active Thermometry Based DS18B20 Temperature Sensor Network for Offshore Pipeline Scour Monitoring Using K-Means Clustering Algorithm*. Perpindahan panas yang berbeda dari sumber garis panas dalam scenario sedimen dan air pipa gerusan system jaringan sensor lepas pantai diusulkan dalam penelitian ini [8]. Penelitian selanjutnya mengenai *An Enhanced K-Means Clustering Algorithm for Pattern Discovery in Healthcare Data*. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan banyaknya upaya penelitian yang ditujukan pada penelitian ini untuk mengelompokkan berdasarkan matriks kesamaan. Namun, tidak ada lagi algoritma yang menggunakan pendekatan sebanyak dan mendapatkan hasil yang sama atau sedikit berbeda sebagai *K-Means* algoritma seimbang *cluster* kepala seleksi bedasarakan *K-Means* modifikasi [9].

Penelitian selanjutnya mengenai distribusi jaringan sensor *wireless* menggunakan algoritma *K-Means*. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan diusulkan algoritma *MK-Means* dan *K-Means* serta algoritma standar lainnya. Pada saat membandingkan kinerja algoritma *MK-means* dengan algoritma *K-Means* sejumlah metrik diukur. *MK-means* secara signifikan meningkatkan masa pakai jaringan sensor dibandingkan dengan *K-Means*. Berapa kali setiap node sensor dalam jaringan diizinkan untuk mengirim data sebelum pengelompokan dimulai ditemukan lebih banyak di *MK-means* daripada di *K-means* [10]. Penelitian selanjutnya mengenai algoritma *K-Means* mengenai optimalisasi metode hirarki *clustering* digabungkan dengan tiga prinsip optimasi yaitu cluster terdekat penggabungan, dioptimalkan prinsip pembaruan pada algoritma, dan *cluster* pemangkasan strategi untuk mencapai kedua yang efektif dan efisien pada penelitian ini *cluster* pusat awal secara efektif meningkatkan peluang mendapatkan optimalisasi terbaik pada penelitian ini [11].

Penelitian selanjutnya mengenai usulan metode yang didasarkan pada jumlah interval dan *K-Means*. Metode yang diusulkan secara efektif menghindari konflik data tinggi yang dilaporkan dari sensor yang disebabkan oleh kebisingan lingkungan dan gangguan manusia sehingga dapat membantu untuk membangun model yang masuk akal. Penerapkan metode pada penelitian ini yaitu aplikasi teknik untuk mencapai banyak data dan klasifikasi.

Sementara itu, data yang dapat mengurangi ketidakpatian subjektivitas. Hasil percobaan mendukung bahwa metode yang diusulkan lebih unggul dan sederhana serta praktis dalam aplikasi keteknikan yang sebenarnya [12].

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, maka pada penelitian ini dilakukan penilaian kepuasan mahasiswa pada dosen dengan fokus yang berhubungan dengan aspek empati dan kepastian. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan kepuasan mahasiswa terhadap dosen melalui aplikasi akademik *online* Universitas Nasional. Data diambil dari kuesioner dosen yang diisi oleh mahasiswa setiap pertengahan semester dan juga untuk mengevaluasi kinerja dosen dari perhitungan hasil indeks kepuasan mahasiswa melalui kuesioner dosen.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa

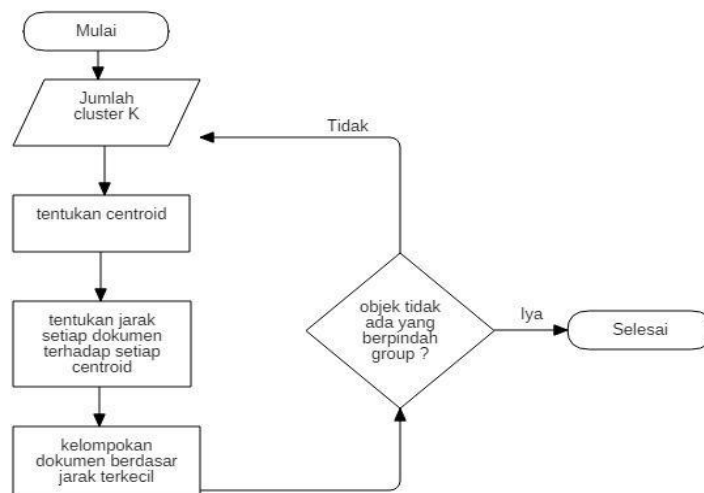
tahap. Pada tahap awal dimulai dengan pengumpulan data kuesioner pada web Universitas Nasional. Langkah selanjutnya adalah pengolahan data kuesioner untuk menentukan kluster. Selanjutnya tahap analisis untuk melihat hasil *clustering* yang sudah diolah dan menganalisis sebagai hasil penelitian. Diagram alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

### *Data mining*

*Data mining* adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer (*machine learning*) untuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan (*knowledge*) secara otomatis. Definisi lain di antaranya adalah pembelajaran berbasis induksi (*induction-based learning*) adalah proses pembentukan definisi-definisi konsep umum yang dilakukan dengan cara mengobservasi contoh-contoh spesifik dari konsep-konsep yang akan dipelajari [10].



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian



Gambar 2. Diagram Alur Metode *K-Means*

### Metode *K-Means*

*K-Means* merupakan algoritma pengelompokan secara iteratif yang melakukan partisi untuk mengklasifikasikan atau mengelompokkan sejumlah besar objek. Algoritma *K-Means* sederhana untuk diimplementasikan, relatif singkat, mudah digunakan, sangat mudah dipakai. Secara historis, *K-Means* menjadi salah satu algoritma yang paling penting dalam bidang *data mining* [10]. Kelebihan dari penerapan *K-Means* adalah mampu mengelompokkan objek besar dan mempercepat proses pengelompokan. Cara kerja penerapan *k-means* dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 dijelaskan diagram alur cara kerja algoritma *K-Means*. Proses yang pertama adalah menentukan *K* sebagai jumlah *cluster* yang ingin dibentuk. Pada tahap kedua proses pemilihan *K centroid* awal secara acak

dalam menentukan pusat *cluster* awal dilakukan pembangkitkan bilangan acak, pusat awal *cluster* didapatkan dari data sendiri bukan dengan menentukan titik baru. Tahap ketiga dilakukan proses perhitungan jarak setiap data ke masing-masing *centroid* yang diambil dari nilai data dan nilai pusat *cluster*, lalu pada tahap ke empat setiap data memilih *centroid* dengan jarak terdekat. Hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak terdekat antara data dan pusat *cluster*. Pada tahap kelima menentukan posisi *centroid* yang baru dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data-data yang terletak pada *centroid* yang sama. Tahap keenam kembali ke langkah 3 jika posisi *centroid* baru dengan *centroid* lama tidak sama. Pengukuran jarak antara dengan pusat *cluster* digunakan *Euclidian distance* dengan rumus perhitungannya diberikan pada Persamaan (1).

$$B = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2} \quad (1)$$

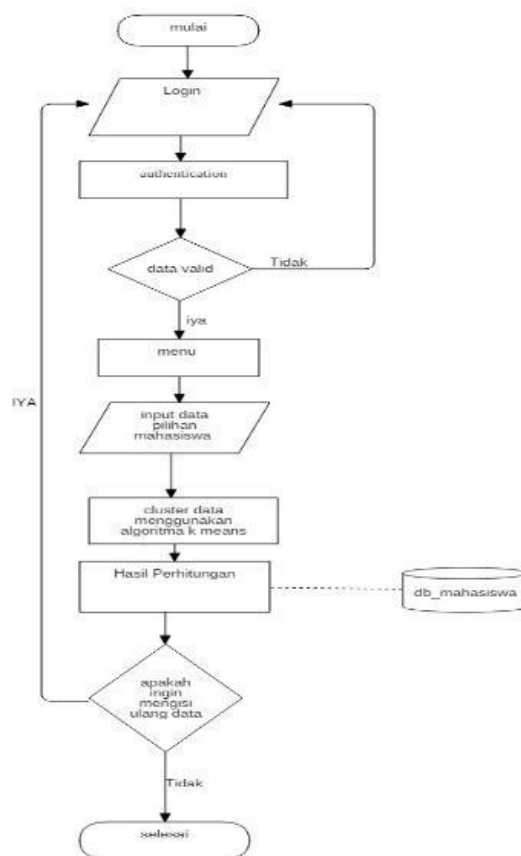
di mana  $B$  = hasil centroid yang sudah dalam perhitungan,  $x_{1j}$  merupakan data ke- $j$  pada atribut, dan  $x_{1i}$  merupakan data ke- $i$  pada atribut.

Pada penerapan *K-Means* di atas, data yang diperoleh dari kuesioner dosen diolah dengan perhitungan bobot untuk menentukan data yang akan di-*cluster* ke dalam 2 *cluster*, yaitu *cluster* baik dan *cluster* kurang dengan menerapkan algoritma *K-Means*.

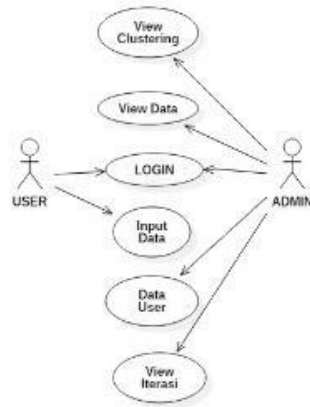
### Flowchart sistem

Pada Gambar 3 dijelaskan alur jalannya

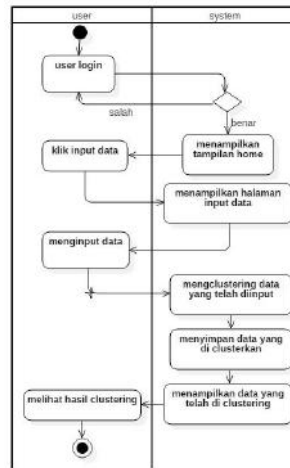
aplikasi sistem yang diawali dengan tampilan *login*. Pada halaman login ini *user* dan admin mengisi *username* dan *password*. Jika data valid maka akan lanjut ke menu tampilan aplikasi jika tidak maka aplikasi akan kembali ke menu *login*. Setelah masuk ke menu tampilan maka akan beralih ke *input* data pilihan mahasiswa, setelah itu data yang sudah di-*input* akan diproses dengan metode *K-Means*. Jika perhitungan sudah selesai maka akan ditampilkan hasilnya pada menu *view* data dan jika ingin melakukan *input* ulang data maka kembali ke menu *login*.



Gambar 3. Flowchart Sistem



Gambar 4. Use Case Diagram



Gambar 5. Activity Diagram

Pada Gambar 4 ditunjukkan diagram *use case* pada aplikasi yang sudah dibuat. Pada tahap *use case* awal untuk *user* adalah *login* terlebih dahulu. Setiap *user* mempunyai *username* dan *password* untuk masuk ke aplikasi *web* selanjutnya masukan *input data* agar admin mendapat data yang sudah di-*input*. Setelah itu pada proses berikutnya admin akan melihat data yang sudah di-*input* oleh *user* lalu admin melihat hasil yang sudah diolah *sistem* dengan menggunakan metode *K-Means*. Admin memiliki hak penuh pada

*sistem* bagian *View Clustering*, *View data*, *Login*, *Input data*, *Data User*, dan *View Iterasi*. *User* hanya dapat *login* dan *input data*.

Pada Gambar 5 ditunjukkan *activity diagram* yang menjelaskan tahap-tahap *user* menggunakan aplikasi dan cara *sistem* bekerja. Pada tahap cara *sistem* bekerja, *user* harus *login* terlebih dahulu untuk melihat tampilan *home*, selanjutnya *sistem* akan memproses *login* benar atau salahnya *user* dalam meng-*input login*. Jika aktivitas *login* sudah berhasil maka *user* masuk ke bagian

tampilan menu. Setelah itu *user* akan ke bagian *input* data di mana *user* harus mengisi data kuesioner tersebut. Proses selanjutnya sistem akan menampilkan hasil halaman *input* data kuesioner yang sudah di-*clustering*. Setelah itu sistem menyimpan hasil data yang sudah di-*cluster* dan menampilkan data yang telah di-*clustering*. Pada tahap akhir, *user* dapat melihat hasil *clustering* yang diolah oleh sistem.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Pengelompokan Data

Hasil pengelompokan *data mining* menggunakan penerapan *K-Means* adalah dilakukan klasifikasi pada klaster yang dibentuk sebanyak 3 kelompok atau nilai  $k = 3$ . Atribut yang digunakan sebanyak 4

atribut yang meliputi aspek *reliability*, aspek *empathy*, aspek kepastian, dan status kelas. Data digunakan melalui proses analisis *cluster* dengan penerapan *K-Means*.

### Hasil Implementasi Sistem

Pada hasil implementasi ini memproses pengelompokan dengan penerapan *K-Means clustering* percobaan dilakukan menggunakan jumlah *cluster* yaitu 3, jumlah data sebanyak 653, dan jumlah atribut sebanyak 5. Pembuatan sistem menggunakan PHP dengan CSS (*Cascading Style Sheets*), sehingga menghasilkan sebuah sistem informasi berbasis *website*. Pada Gambar 7 ditunjukkan tampilan antarmuka *login* dari web yang telah dibuat dalam penelitian ini. Pada tampilan ini meliputi *username* dan *password*.



Gambar 7. Tampilan Antarmuka *Login*



Gambar 8. Tampilan Antarmuka Utama Sistem

Pada Gambar 8 ditunjukkan tampilan UI web meliputi *input data*, *manage user*, *cluster data*, *statistic*, *about*, dan *log out*. *Input data* untuk mengisi data kuesioner bagi mahasiswa. *Manage user* untuk mengganti *username* dan juga *password account user* dan *admin*, *cluster data* untuk untuk melihat hasil *cluster* yang sudah diproses oleh sistem, *statistic* untuk melihat hasil *cluster* setiap tahunnya, *about* adalah penjelasan sistem yang dibuat, *log out* untuk *user* atau *admin* keluar dari tampilan menu.

Pada Gambar 9 adalah data yang para pendaftar yang sudah mengisi kepuasan terhadap dosen meliputi nama, status kelas, nama dosen, aspek-aspek atribut, lalu tanggal pengisian. Pada aspek-aspek attribute

meliputi aspek keandalan adalah kepercayaan terhadap dosen ke mahasiswa, selanjutnya aspek empati adalah kepedulian dosen terhadap mahasiswanya di kelas, aspek kepastian adalah menjamin kewajiban dosen terhadap mahasiswa.

Pada Gambar 10 adalah hasil akhir *clustering* dari semua data yang sudah diolah. Hasil-hasil iterasi dan tabel hasil *cluster* serta banyaknya mahasiswa yang mengisi data kuesioner dapat dilihat pada Gambar 10. Pada Gambar 10 terlihat ada 656 data mahasiswa yang mengisi kuesioner dan juga jumlahnya iterasi ada 5 yang mana sistem menghitung perulang sebanyak 5 dan jumlah *cluster* meliputi 3 yaitu puas, cukup, kurang puas.

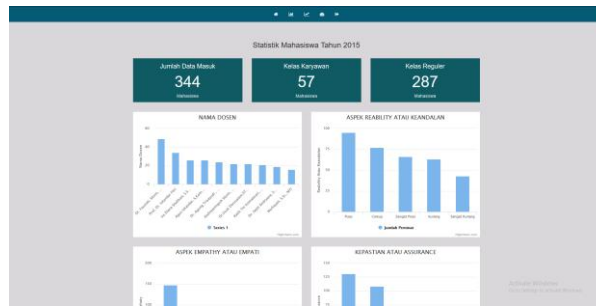
No.	Nama	Nama Dosen	Kepercayaan atau Assurance	Aspek Realisability	Aspek Empathy	Tanggal Daftar	Action
1	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
2	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
3	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Sangat Kurang	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
4	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
5	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
6	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
7	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
8	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
9	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
10	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
11	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
12	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
13	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
14	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
15	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
16	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
17	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
18	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
19	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]
20	Andri	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Sangat Kurang	Sangat Kurang	2018-06-27	[Edit] [Hapus]

Gambar 9. Tampilan Data Pendaftar

Aspek Realisability	Nama Dosen	Aspek Empathy	Kepercayaan atau Assurance	Status Kelas
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Sangat Kurang	Cukup	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Sangat Kurang	Sangat Kurang	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Kurang	Sangat Kurang	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Pluas	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Pluas	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Pluas	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Pluas	R
Sangat Kurang	Dr. Septi Andriyana, S.Kom, M.MS	Cukup	Pluas	R

Gambar 10. Tampilan Hasil *Clustering*





Gambar 11. Tampilan Hasil Statistik

C0	C1	C2
(1, 32, 3, 4, 2)	(1, 32, 3, 5, 2)	(1, 36, 1, 4, 2)
(4, 32, 2, 3, 1)	(2, 32, 3, 5, 2)	(1, 36, 2, 5, 2)
(4, 32, 2, 3, 2)	(2, 32, 3, 5, 2)	(1, 36, 2, 5, 2)
(4, 32, 3, 3, 2)	(3, 32, 2, 5, 2)	(1, 36, 3, 4, 2)
(4, 32, 3, 4, 1)	(3, 32, 4, 5, 2)	(1, 36, 3, 4, 2)
(4, 32, 4, 2, 1)	(4, 32, 1, 5, 2)	(1, 36, 3, 4, 2)
(4, 32, 5, 2, 2)	(4, 32, 2, 5, 2)	(1, 36, 3, 5, 2)
(5, 32, 2, 3, 2)	(4, 32, 2, 5, 2)	(1, 72, 3, 5, 2)
(5, 32, 3, 4, 2)	(4, 32, 2, 5, 2)	(1, 72, 4, 3, 2)
	(4, 32, 3, 5, 2)	(1, 90, 1, 3, 2)
	(4, 32, 3, 5, 2)	(1, 90, 1, 5, 2)
	(4, 32, 3, 5, 2)	(1, 90, 2, 5, 2)
	(5, 32, 3, 5, 2)	(1, 90, 3, 4, 2)
	(5, 32, 4, 5, 2)	(1, 90, 3, 4, 2)
		(1, 90, 3, 4, 2)
		(1, 90, 3, 4, 2)
		(1, 90, 3, 5, 2)
		(1, 90, 3, 5, 2)
		(1, 90, 5, 4, 2)
		(1, 90, 5, 4, 2)
		(1, 97, 1, 4, 2)
		(1, 97, 1, 4, 2)

Gambar 12. Hasil Sistem

Pada Gambar 11 diberikan tampilan untuk melihat hasil data yang sudah diolah setiap tahun. Pada penelitian ini menggunakan data tahun 2015 untuk acuan data statistik sebelumnya meliputi nama dosen, aspek-aspek attribut, dan status kelas.

Setelah itu ada beberapa data yang sudah diperhitungkan dengan proses menggunakan data yang sudah diakumulasi. Pada Gambar 12 berikut ini diberikan hasil perhitungan yang ada pada sistem aplikasi kuesioner dosen.

Berdasarkan Gambar 12, telah didapat dalam sistem hasil perhitungannya meliputi

C0 adalah kurang, C1 adalah cukup, dan C2 adalah puas. Di sistem dapat terlihat jika dari *cluster 2* itu paling terbanyak dan *cluster 0* paling sedikit dosen yang mendapat kurang puas pada mahasiswa. Selanjutnya menentukan jumlah nilai bobot yang ada pada data meliputi 3 nilai *cluster* dinormalisasikan.

Pada Tabel 1 dapat dilihat hasil perhitungan dalam sistem yang meliputi C0 adalah kurang, C1 adalah cukup, dan C2 adalah puas. Pada sistem dapat terlihat bahwa *cluster 2* paling banyak dan *cluster 0* paling sedikit yang menunjukkan dosen yang mendapat penilaian kurang puas dari mahasiswa.

Tabel 1. Nilai *cluster*

Nilai <i>Cluster</i>	Hasil <i>Cluster</i>
0	Kurang
1	Cukup
2	Puas

Tabel 2. Tabel Nilai *Centroid*

Nilai Aspek <i>Realibility</i>	Nilai Status Dosen	Nilai Aspek <i>Empathy</i>	Nilai Aspek Kepastian	Status Kelas	Hasil <i>Centroid</i>
1	32	3	4	2	0
1	32	3	5	2	1
1	36	1	4	2	4

Pada Tabel 2 ditunjukkan bahwa jika C1 mendapat hasil 1, 32, 3, 4, 2 sedangkan pada C2 mendapatkan 1, 32, 3, 5, 2 dan C3 mendapatkan 1, 36, 1, 4, 2 ke dalam termasuk atribut, sehingga data akan dimasukkan ke

dalam suatu klasifikasi yang memiliki jarak dekat dengan titik pusat. Perhitungan jarak setiap data dengan titik pusat setiap *cluster* menggunakan Persamaan (1) sebagai berikut:

Perhitungan untuk *centroid* pada *cluster* 0:

$$B = \sqrt{(1 - 1)^2 + (32 - 32)^2 + (3 - 3)^2 + (4 - 4)^2 + (2 + 2)^2} = 0$$

Perhitungan untuk *centroid* pada *cluster* 1:

$$B = \sqrt{(1 - 1)^2 + (32 - 32)^2 + (3 - 3)^2 + (4 - 5)^2 + (2 + 2)^2} = 1$$

Perhitungan untuk *centroid* pada *cluster* 2:

$$B = \sqrt{(1 - 1)^2 + (32 - 36)^2 + (3 - 1)^2 + (4 - 4)^2 + (2 + 2)^2} = 4,2$$

Pada perhitungan manual di atas meliputi *cluster* 0, 1, 2 yaitu untuk mengetahui hasil *centroid* yang akan masuk pada setiap *cluster* yang sudah ditentukan sistem. Setiap perhitungan meliputi atribut-attribut seperti aspek *reliability*, aspek *empathy*, aspek kepastian, dan status kelas. Setelah semua data perhitungan dengan algoritma *K-Means* dan menentukan *cluster*

yang dekat, selanjutnya dihitung pusat *cluster* yang baru berdasarkan rata-rata data yang ada pada *cluster* untuk mengetahui hasilnya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini telah berhasil dibuat aplikasi *clustering* berbasis web dengan metode *K-Means*. Berdasarkan proses kluster

menggunakan algoritma *K-Means* yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa kluster yang memiliki rata-rata nilai kepuasan tertinggi adalah kluster 2 yaitu dengan jumlah 297 data, yang beranggotakan aspek *reliability* sebanyak 46 dengan kategori puas dan nama dosen yang terpilih paling banyak adalah Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom sebanyak 59 data. Pada anggota aspek kepastian yang paling banyak adalah sangat puas dengan poin 78. Pada penelitian ini sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman berbasis web dengan kerangka CSS serta basis data yang dibuat menggunakan MySQL.

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penyempurnaan pada algoritma *K-Means* yang sudah ada karena algoritma *K-Means* yang digunakan belum terlalu sempurna sehingga perlu dikembangkan lagi pada data agar lebih valid. Selain itu, pada penelitian selanjutnya disarankan agar algoritma *K-Means* dapat diimplementasikan dalam skala besar untuk efektifitas serta pemanfaatan bagi masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Setiyowati, Sudarmono, dan Apuanor, “Tingkat kepuasan mahasiswa terhadap karakteristik dosen di STKIP Muhammadiyah Sampit,” *Jurnal Paedagogie STKIP Muhammadiyah*, vol. VII, no.1, 2019.
- [2] A. Nurzahputra, M. A. Muslim, dan M. Khusniati, “Penerapan algoritma *K-Means* untuk clustering penilaian dosen berdasarkan indeks kepuasan mahasiswa,” *Techno.COM*, vol. 16, no. 1, hal. 17 – 24, 2017.
- [3] F. Rachman, D. O. Radianto, dan I. Erawati, “Pemetaan kinerja dosen PPNS dengan kriteria EPD dengan metode *K-Means* clustering,” Seminar *Nasional Edusainstek FMIPA UNIMUS*, 2019.
- [4] S. Pariyasto dan Y. D. Pambudi, “Implementasi *K-Means* clustering untuk menentukan insentif dosen pembimbing dalam 1 semester,” *Jurnal INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta*, vol. 5, no. 2, 2019.
- [5] J. Sumarlin, “Identifikasi profil dosen berdasarkan nilai keandalan perkuliahan dengan metode klasterisasi *K-Means*,” *Proceeding SINTAK*, 2019.
- [6] Rahmawati, S. Saputri, A. N. Rahma, dan Aprijon. “Pengelompokan suhu di kota Pekanbaru menggunakan metode Fuzzy *K-Means*,” *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau*, 2019.
- [7] R Maulana dan N. Dwiyani. “*Web usage mining* menggunakan *K-Means* untuk mengetahui kecenderungan akses pengguna (studi kasus: Ganto.co),” *Jurnal Vokasional Teknik Elektronik a dan Informatika*, vol. 6, no. 2, 2018.

- [8] J. Halim, "Penerapan data mining untuk mengukur tingkat kepuasan siswa terhadap pelayanan di bimbingan belajar Al-Misbah dengan menggunakan metode K-Means," *Jurnal SAINTIKOM*, vol. 16, no. 1, 2017.
- [9] A. Haraty, M. Dimishkieh, dan M. Masud, "An enhanced K-Means clustering algorithm for pattern discovery in healthcare data," *Hindawi Publishing Corporation, International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol. 11, no. 6, 2015.
- [10] S. Periyasamy, S. Khara, dan S. Thangavelu, "Balanced cluster head selection based on modified K-Means in a distributed wireless sensor network," *Hindawi Publishing Corporation, International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol. 12, no. 3, 2016.
- [11] J. Qi, Y. Yu, L. Wang, J. Liu, dan Y. Wang, "An effective and efficient hierarchical K-Means clustering algorithm," *International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol.13, no. 8, 2017.
- [12] B. Qin dan F. Xiao. "An improved method to determine basic probability assignment with interval number and its application in classification," *International Journal of Distributed, Sensor Networks*, vol. 15, no. 1, 2019.