

# {kurawal}

Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri

PISSN 2620-3804  
Volume 1  
Nomor 02  
Oktober 2018

1/02  
2018.

**Redaksi**  
Fakultas Sains  
dan Teknologi  
Universitas Ma Chung  
Villa Puncak Tidar N-01  
Malang 65151  
East Java - Indonesia  
Telp. +62-341-550 171  
Fax. +62-341-550 175  
E-mail. [kurawal@jurnal.machung.ac.id](mailto:kurawal@jurnal.machung.ac.id)  
Web. <https://jurnal.machung.ac.id>



Jurnal Teknologi, Informasi, dan Industri, serta bidang terkait. Terbit dua kali dalam satu tahun, pada bulan Maret dan September. Memuat tulisan terkait hasil pemikiran atau gagasan, maupun penelitian teknologi, informasi, dan industri.

**Ketua Dewan Penyunting**

Meme Susilowati, S.Kom, MMSI

**Penyunting Pelaksana**

Ir. Purnomo, M.T

Aditya Nirwana, S.Sn., M.Sn.

**Mitra Bestari**

Yani Nurhadryani, PhD

Dr. Arta Moro Sundjaja, S.Kom., S.E., MM

Ass. Prof. Leon Abdillah

Muhammad Priyono Tri Sulistyono, M.Eng.

Dr. Eng. Romy Budhi Widodo

Windra Swastika, Ph.D

**Sekretaris Redaksi**

Azha Satirah Khairunnisa

ISSN 2615-6474 (media online)

Volume I, Nomor 2, Oktober 2018

**Alamat Redaksi**

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Ma Chung

Villa Puncak Tidar N-01, Kab. Malang, Jawa Timur

Telepon (0341) 550 171

Faksimili (0341) 550 175

**E-mail**

kurawal@jurnal.machung.ac.id

**Website**

<https://jurnal.machung.ac.id/index.php/kurawal>

**DAFTAR ISI**

Volume I, Nomor 2, Maret 2018

---

1. **DESAIN SISTEM INFORMASI AKUNTANSI TERINTEGRASI LIMA SIKLUS PADA USAHA JASA LAUNDRY**  
Meme Susilowati, Nanndyto Satria ..... 65-72
2. **ANALISIS KESENJANGAN TERHADAP PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN MUTU ISO 9001:2015 PADA CV. TIRTA MANGKOK MERAH**  
Yoan Crismanto, Sunday Noya, ST., MprocgMgnt ..... 73-81
3. **ANALISIS DAN PEMODELAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH YANG ADA DI UNIVERSITAS MA CHUNG**  
Freta Natalia Salendu, Yuswono Hadi ..... 82-88
4. **PENDEKATAN ALGORITMA GREEDY UNTUK MENENTUKAN LANGKAH BIDAK PADA PERMAINAN CHECKERS**  
Akhsani Taqwiym ..... 89-97
5. **SISTEM PEMESANAN RUMAH MAKAN XYZBERBASIS DESKTOP**  
David, Novan Wijaya ..... 98-106

## DESAIN SISTEM INFORMASI AKUNTANSI TERINTEGRASI LIMA SIKLUS PADA USAHA JASA LAUNDRY

Meme Susilowati<sup>1)</sup>, Nanndyto Satria<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> *Sistem Informasi Universitas Machung*

email : [meme.susilowati@machung.ac.id](mailto:meme.susilowati@machung.ac.id)<sup>1)</sup>, [321410010@student.machung.ac.id](mailto:321410010@student.machung.ac.id)<sup>2)</sup>

### Abstraksi

*Quickly Laundry merupakan salah satu penyedia jasa laundry yang masih melakukan pencatatan keuangan secara manual untuk membuat laporan laba dan rugi. Tidak ada perhitungan rinci yang memungkinkan manajer dan supervisor untuk mengetahui nilai aset perusahaan secara menyeluruh. Tanpa adanya laporan akuntansi, manajer dan supervisor tidak dapat memantau posisi keuangan perusahaan yang sangat berguna untuk mengetahui perkembangan perusahaan dan menentukan kebijakan di masa yang akan datang. Oleh karena itu Quickly Laundry memerlukan sistem informasi akuntansi yang dapat mengintegrasikan laporan keuangan akuntansi berdasarkan data transaksi yang ada. Penelitian ini menghasilkan desain sistem informasi akuntansi yang mengintegrasikan lima siklusnya. Desain lengkap sesuai proses bisnis akuntansi mulai dari jurnal umum, buku besar, neraca saldo, jurnal penyesuaian, neraca saldo setelah penyesuaian hingga tiga laporan keuangan yaitu laporan rugi laba, laporan perubahan modal dan neraca akhir dan jurnal penutup. Untuk mencapai tujuan tersebut maka penelitian dilakukan dengan metode analisis dan desain berorientasi objek sehingga menghasilkan Diagram Use case, diagram aktivitas, diagram kelas. Desain juga dilengkapi dengan table kebutuhan user, sitemap dan user interface untuk memudahkan implementasi pemrograman.*

### Kata Kunci :

*Sistem informasi akuntansi, jurnal umum, neraca, laporan rugi laba, jasa laundry*

### Abstract

*Quickly Laundry is one of the laundry service providers that still manage the financial records manually to make profit and loss reports. There are no detailed calculations that allow managers and supervisors to know the value of the company's assets as a whole. Without accounting reports, managers and supervisors cannot monitor the company's financial position which is very useful for knowing the company's development and determining policies in the future. Therefore Quickly Laundry requires an accounting information system that can integrate accounting financial statements based on existing transaction data. This study resulted in the design of an accounting information system that integrates five cycles. Complete design according to accounting business processes starting from general journals, ledgers, trial balances, adjusting journals, trial balance after adjusting to three financial reports namely income statement, capital change report and final balance sheet and closing journal. To achieve this goal, eating research is carried out by object-oriented analysis and design methods to produce Use case diagrams, activity diagrams, class diagrams. The design also comes with a table of user needs, sitemap and user interface to facilitate the implementation of programming.*

### Keywords :

*Accounting information systems, general ledger, balance sheets, income statements, laundry services.*

### Pendahuluan

Saat ini, perkembangan bisnis laundry sangatlah pesat. Statistik organisasi pada ASLI: Asosiasi Laundry Indonesia menunjukkan bahwa sudah terdapat lima ratus enam puluh enam laundry yang terdaftar secara resmi dan sembilan ribu seratus anggota pada grup *Facebook*. [Asosiasi Laundry Indonesia, 2017]

Selain itu, berdasarkan hasil pencarian *Google Map* saja, terdapat lebih dari dua ratus gerai laundry yang tersebar di Kota Malang. Kedua sumber data tersebut menunjukkan bahwa persaingan dalam bisnis laundry saat ini cukup ketat, sehingga diperlukan upaya lebih dari setiap pemilik agar dapat bertahan di tengah himpitan persaingan. Salah

satunya dengan memantau perkembangan bisnis perusahaan melalui laporan keuangan.

Quickly Laundry merupakan penyedia jasa laundry yang bertempat di Jalan Terusan Sigura-gura Blok G No.161, Karangbesuki, Sukun, Malang, Jawa Timur. Usaha ini memiliki empat orang karyawan dan satu orang pemilik yang sekaligus menjadi manajer dan supervisor. Hingga saat ini, Quickly Laundry masih menggunakan cara manual untuk membuat laporan laba rugi, yaitu dengan mencatat transaksi pendapatan dan pengeluaran. Tidak ada perhitungan rinci yang memungkinkan manajer dan supervisor untuk mengetahui nilai aset perusahaan secara menyeluruh. Laporan laba rugi yang dihasilkan juga masih kurang tepat, karena tidak menghitung biaya





penyusutan aset tiap bulannya, baik perlengkapan, peralatan, maupun kendaraan. Laporan yang dibuat juga lebih lengkap karena mencakup laporan perubahan modal dan neraca akhir.

Penelitian lain yang diambil berjudul “Perancangan Sistem Informasi Akuntansi pada IQ Salon”. Laporan yang dihasilkan adalah laporan jurnal umum, buku besar, neraca, dan rugi laba. Penelitian ini dikembangkan menggunakan metode *Waterfall*, bahasa pemrograman PHP, dan *database* MySQL [2]. Berbeda dengan penelitian ini, sistem yang akan dikembangkan tidak hanya mencatat transaksi pendapatan usaha dan pengeluaran gaji saja, namun juga mencakup pendapatan lain-lain, beban operasional, beban non-operasional, pendataan aset, pelunasan hutang aset, modal, prive, dan penyusutan aset bulanan. Sistem juga melakukan entri jurnal umum secara otomatis setiap kali transaksi dilakukan, sehingga tidak perlu memasukkan transaksi ke form jurnal umum seperti yang diterapkan pada SIA IQ Salon. Laporan yang dihasilkan juga lebih lengkap karena sudah mencakup laporan perubahan modal yang akan sangat memengaruhi nilai modal pada neraca.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan 2 tahapan sebagai berikut:

Tahap Analisis yaitu membuat workflow proses bisnis dan tabel kebutuhan user.

Tahap Desain yaitu membuat desain berorientasi objek menggunakan UML sehingga menghasilkan Diagram Use case, diagram aktivitas, diagram kelas. Desain juga dilengkapi dengan sitemap dan user interface.

### Hasil dan Pembahasan

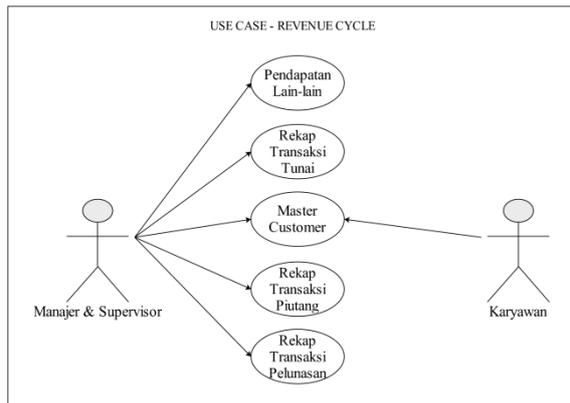
Berdasarkan analisis permasalahan yang ada, maka

diperoleh desain *workflow* sistem (**Gambar 1**), dengan penjelasan sebagai berikut:

- Pada pendapatan lain-lain, sistem mengolah data pendapatan lain-lain yang dimasukkan oleh pengguna. Pendapatan lain-lain merupakan pendapatan yang tidak berasal dari transaksi utama sebagai penyedia jasa laundry, termasuk di dalamnya modal pemilik. Sistem kemudian menambahkan entri ke dalam jurnal umum.
- Pada pengeluaran, sistem mengolah data pengeluaran yang dimasukkan oleh pengguna seperti beban air, beban listrik, dll. Pengeluaran juga menjadi penghubung bagi transaksi lain seperti pembelian aset baru. Sistem kemudian menambahkan entri ke dalam jurnal umum.
- Pada rekap harian, sistem akan secara otomatis merekap semua transaksi laundry yang telah selesai dilakukan, yaitu transaksi tunai, piutang, dan pelunasan piutang. Hasil rekap kemudian dicatat dalam jurnal umum.
- Pada penggajian, sistem akan menampilkan data total gaji untuk setiap karyawan sesuai dengan filter waktu yang dipilih. Di sini pengguna juga dapat mencetak slip gaji karyawan. Setelah total beban gaji diperoleh, maka sistem akan menambahkan entri beban ke jurnal umum.
- Pada pembelian aset, sistem mengolah data pembelian yang dimasukkan oleh pengguna. Data ini kemudian dimasukkan ke dalam jurnal umum. Bagian ini juga dapat mencatat aset yang dimasukkan sebagai modal pemilik.
- Pada pelunasan hutang, sistem menampilkan daftar pembelian aset yang dilakukan secara kredit. Setelah total angsuran dimasukkan, sistem akan menambahkan entri ke dalam jurnal umum.
- Pada penyusutan peralatan dan kendaraan, sistem mengolah dan menampilkan data penyusutan dari setiap peralatan dan kendaraan yang ada.

Tabel 1: Kebutuhan User

No	Pengguna	Hak Akses	Kebutuhan
1.	Manajer & supervisor	1. Merekap transaksi laundry harian.	Data transaksi laundry selesai (kiloan & potongan), data pendapatan lain-lain.
		2. Mencatat pendapatan lain-lain.	
		3. Mencatat pengeluaran.	Data beban (gaji, air, listrik, telepon, operasional lain, non-operasional), data prive pemilik, data pembelian aset.
		4. Mencatat pelunasan utang pembelian aset.	
		5. Mencatat pembelian aset.	Data pembelian aset.
		6. Mencatat penyesuaian aset & saldo akhir perlengkapan.	
		7. Melihat daftar klaim gaji.	Data karyawan, data klaim gaji setrika, data jam kerja bulanan.
		8. Melihat kalkulasi gaji kehadiran.	
		9. Mencetak slip gaji.	
		10. Melihat laporan keuangan.	Semua data transaksi.
		11. Mencatat data master.	Data kebijakan perusahaan.
2.	Karyawan	1. Melakukan klaim gaji kiloan dan potongan.	Data jumlah (potongan) dan berat (kiloan) laundry yang disetrika.
		2. Melihat riwayat transaksi laundry.	Data pelanggan.
3.	Pelanggan	Melihat riwayat transaksi laundry	Data transaksi laundry.

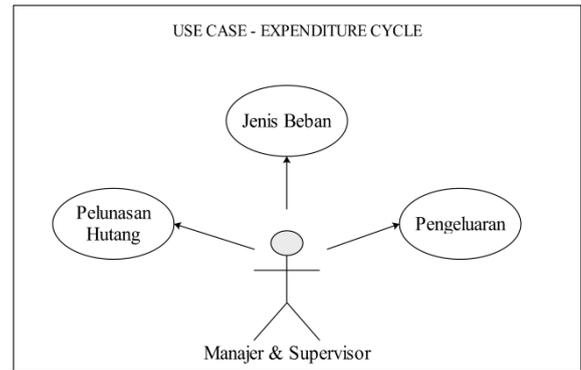


Gambar 2: Diagram Use Case Revenue Cycle

- Kalkulasi penyusutan dilakukan secara detail per barang, kemudian dikalkulasikan untuk memperoleh total beban penyusutan bulanan. Setelah itu data akan dimasukkan dalam jurnal penyesuaian.
- Pada saldo akhir perlengkapan, sistem mengolah dan menampilkan total beban penyusutan perlengkapan berdasarkan saldo akhir yang dimasukkan pengguna. Data beban perlengkapan ini kemudian dimasukkan dalam jurnal penyesuaian.
- Pada koreksi entri jurnal, sistem mencatat dan menampilkan data jurnal yang dikoreksi oleh pengguna. Karena seluruh transaksi dalam sistem tidak menyediakan fitur edit dan hapus data, maka koreksi entri jurnal ini sangat diperlukan untuk memperbaiki setiap kesalahan entri yang mungkin terjadi. Seluruh data koreksi dicatat dalam jurnal penyesuaian.
- Setelah semua data transaksi berhasil dicatat dalam jurnal umum dan jurnal penyesuaian, proses pembuatan laporan akuntansi dapat dimulai secara bertahap mulai dari jurnal umum hingga menghasilkan tiga laporan akuntansi, yaitu laporan laba rugi, laporan perubahan modal, dan neraca akhir.

Selain itu, pada tahap ini juga dirancang kebutuhan fungsional sistem antara lain sebagai berikut:

- Sistem dapat merekap dan menghitung total pendapatan transaksi harian.
- Sistem dapat mencatat, mengolah, dan menampilkan data pendapatan lain-lain.
- Sistem dapat mencatat, mengolah, dan menampilkan data pengeluaran
- Sistem dapat mencatat, mengolah, dan menampilkan data pelunasan utang usaha.
- Sistem dapat mencatat, mengolah, dan menampilkan data pembelian aset.
- Sistem dapat mencatat, mengolah, dan menampilkan penyesuaian aset dan saldo akhir perlengkapan.
- Sistem dapat mencatat, mengolah, dan menampilkan data pengguna.



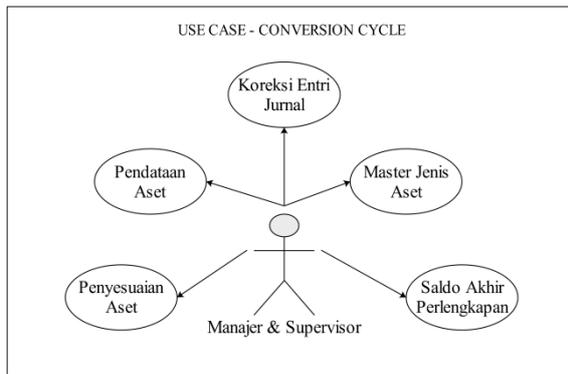
Gambar 2 Use case expenditure

- Sistem dapat mencatat, mengolah, dan menampilkan data klaim gaji kilon dan potongan.
  - Sistem dapat mencatat, mengolah, dan menampilkan data gaji kehadiran bulanan.
  - Sistem dapat mencetak slip gaji karyawan.
  - Sistem dapat menampilkan laporan akuntansi.
- Sistem dapat menampilkan notifikasi pengingat entri data.

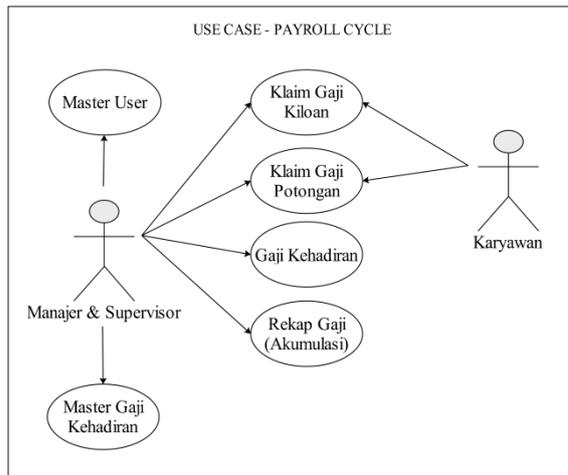
Tahap ini juga membahas kebutuhan informasi pengguna (**Tabel 1**).

1) Desain, yang terdiri dari:

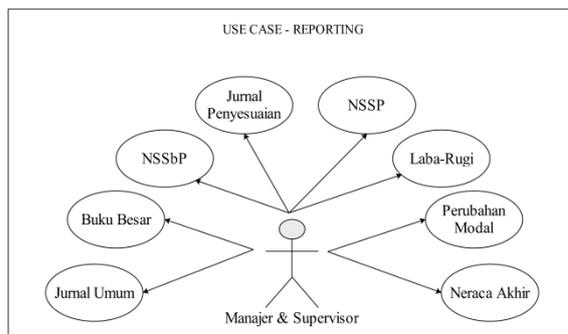
- a. Desain data entri (*data entry design*). Tahap ini mencakup perancangan *use case*, diagram aktivitas, dan *sitemap*. *Use case* yang digunakan dalam perancangan sistem adalah sebagai berikut:
  - *Use case revenue cycle*, menggambarkan *use case* untuk siklus pendapatan. Aktor manajer dan supervisor dapat mengakses semua master dan transaksi, sedangkan karyawan hanya bisa mengakses master *customer* saja (**Gambar 2**).
  - *Use case expenditure cycle*, menggambarkan *use case* untuk siklus pengeluaran. Aktor yang terlibat hanya manajer dan supervisor yang dapat mengakses semua transaksi dan master yang ada. Transaksi utama dalam siklus ini adalah pelunasan utang dan pengeluaran (**Gambar 3**).
  - *Use case conversion cycle*, menggambarkan *use case* untuk siklus konversi. Aktor yang terlibat hanya manajer dan supervisor yang dapat mengakses semua transaksi dan master dalam sistem. Transaksi utama dalam *use case* ini adalah pendataan aset (**Gambar 4**).
  - *Use case payroll cycle*, menggambarkan *use case* untuk siklus penggajian. Aktor manajer dan supervisor dapat mengakses seluruh transaksi dan master yang ada dalam sistem, sedangkan aktor karyawan



Gambar 5 Use case conversion cycle



Gambar 4 Use case payroll cycle



Gambar 3 Use case reporting

hanya dapat mengakses klaim gaji kiloan dan potongan saja (Gambar 5).

- Use case reporting, menggambarkan use case untuk pelaporan akuntansi. Aktor yang terlibat hanya manajer dan supervisor yang dapat mengakses semua laporan akuntansi yang disajikan sistem (Gambar 6).

Gambar 8 Sitemap sistem

Sitemap sistem (Gambar 7) dibagi dalam tiga hak akses yaitu manajer & supervisor (pemilik), karyawan, dan customer. Pengguna dengan hak akses pemilik dapat mengakses menu sebagai berikut:

- Menu *mastering* yang mencakup data aset, data gaji, dan data entitas.
- Menu penggajian yang mencakup rekap gaji dan gaji kehadiran.
- Menu pendapatan yang mencakup rekap laundry dan pendapatan lain-lain.
- Menu pengeluaran yang mencakup pendataan aset, pelunasan utang, dan pengeluaran beban.
- Menu akuntansi yang mencakup penyesuaian dan laporan akuntansi.

Pengguna dengan hak akses karyawan dapat mengakses menu *mastering* yaitu data entitas. Sedangkan pengguna dengan hak akses *customer* hanya dapat mengakses menu riwayat transaksi saja.

b. Data organization berupa perancangan diagram kelas, yaitu:

- Diagram kelas transaksi (Gambar 8).
- Diagram kelas laporan akuntansi (Gambar 9).

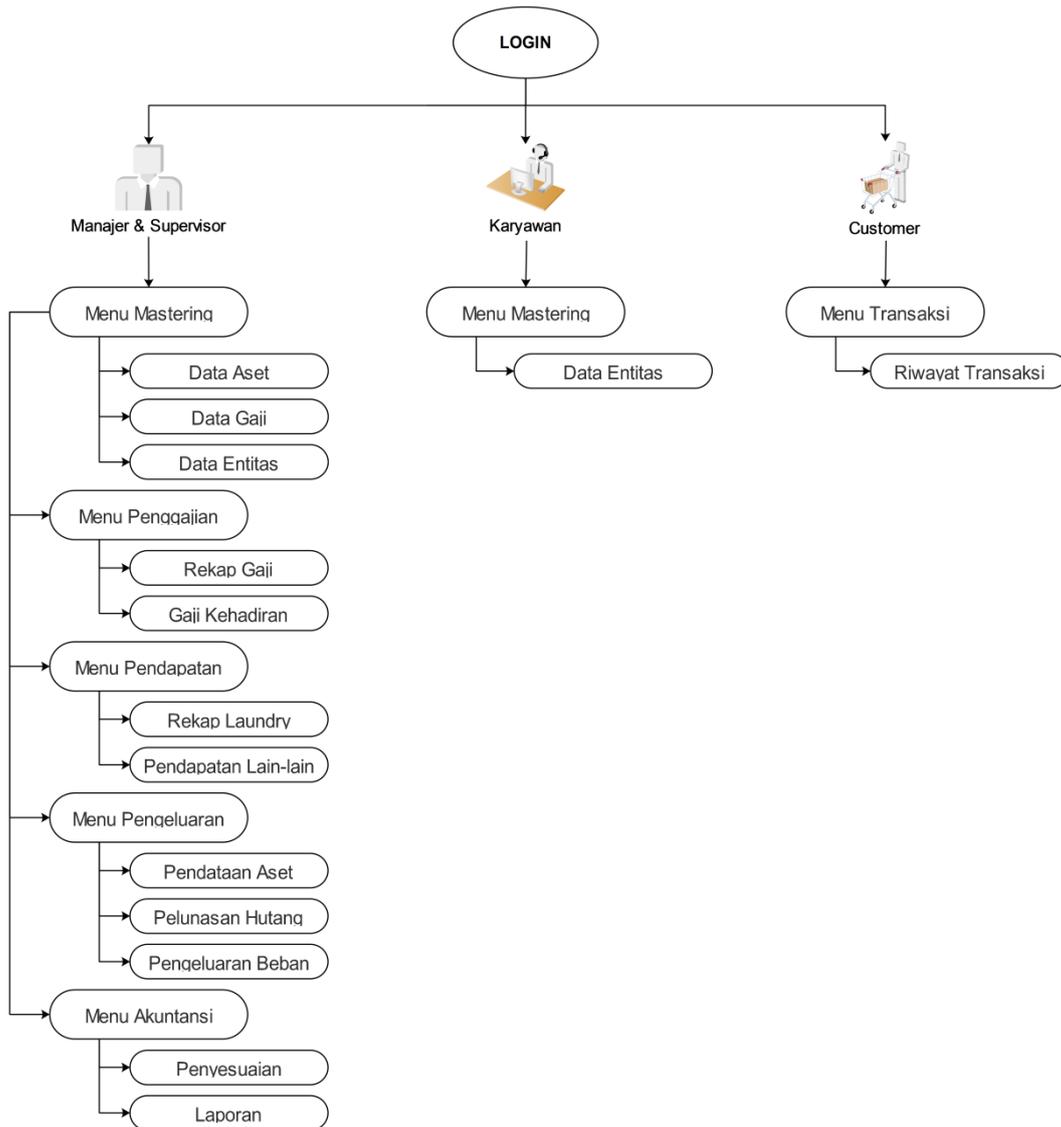
### Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan rancangan yang telah dibuat, maka dibangun sistem informasi akuntansi berbasis web pada penyedia jasa laundry dengan tiga hak akses utama, yaitu pemilik (manajer dan supervisor), karyawan, dan pelanggan. Tiap hak akses memiliki tampilan menu yang berbeda. Bagian ini hanya akan menampilkan hasil dari pengembangan sistem untuk hak akses pemilik, karena semua data dan laporan akuntansi hanya bisa diakses oleh entitas ini. Laporan yang dihasilkan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat sebelumnya, yaitu laporan laba rugi, laporan perubahan modal, dan neraca akhir.

### Kesimpulan dan Saran

Sistem informasi akuntansi pada penyedia jasa laundry ini dibangun dengan metode *Three Major Phase*, bahasa pemrograman PHP, dan database MySQL dengan menerapkan metode pengembangan sistem *Three Major Phase*. Sistem dikembangkan berdasarkan aturan akuntansi perusahaan jasa dan menyesuaikan proses bisnis *Quickly Laundry*. Sistem ini dapat membantu *Quickly Laundry* untuk:

- 1) Mencatat pendapatan perusahaan mulai dari merekap transaksi laundry hingga pendapatan lain-lain.

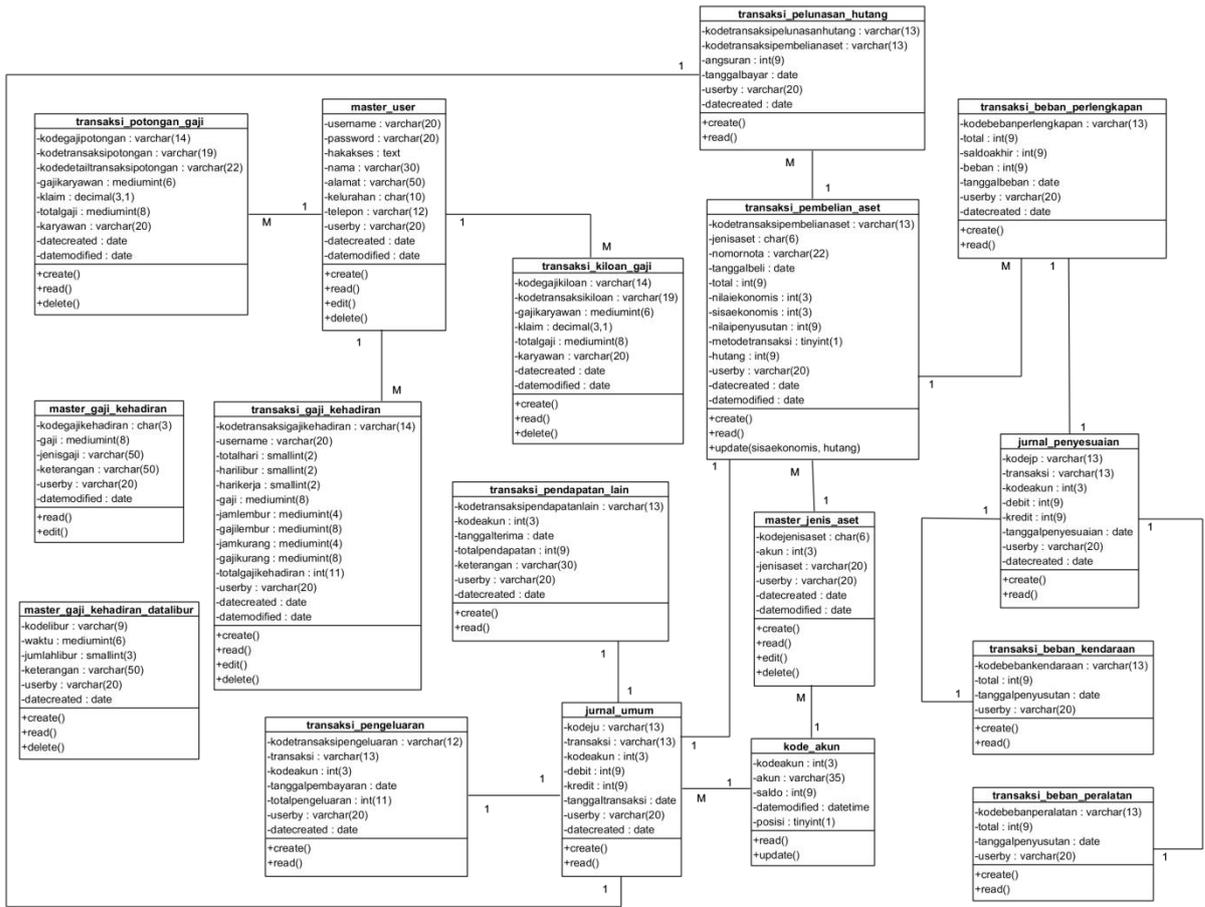


- 2) Mencatat pengeluaran perusahaan mulai dari pengeluaran beban gaji, beban operasional, beban non-operasional, hingga pembelian aset.
- 3) Mencatat angsuran kredit atas pembelian aset.
- 4) Memperbaiki kesalahan entri data transaksi.
- 5) Mengolah semua data transaksi dalam perusahaan secara bertahap untuk menghasilkan laporan laba-rugi, laporan perubahan modal, dan neraca akhir.

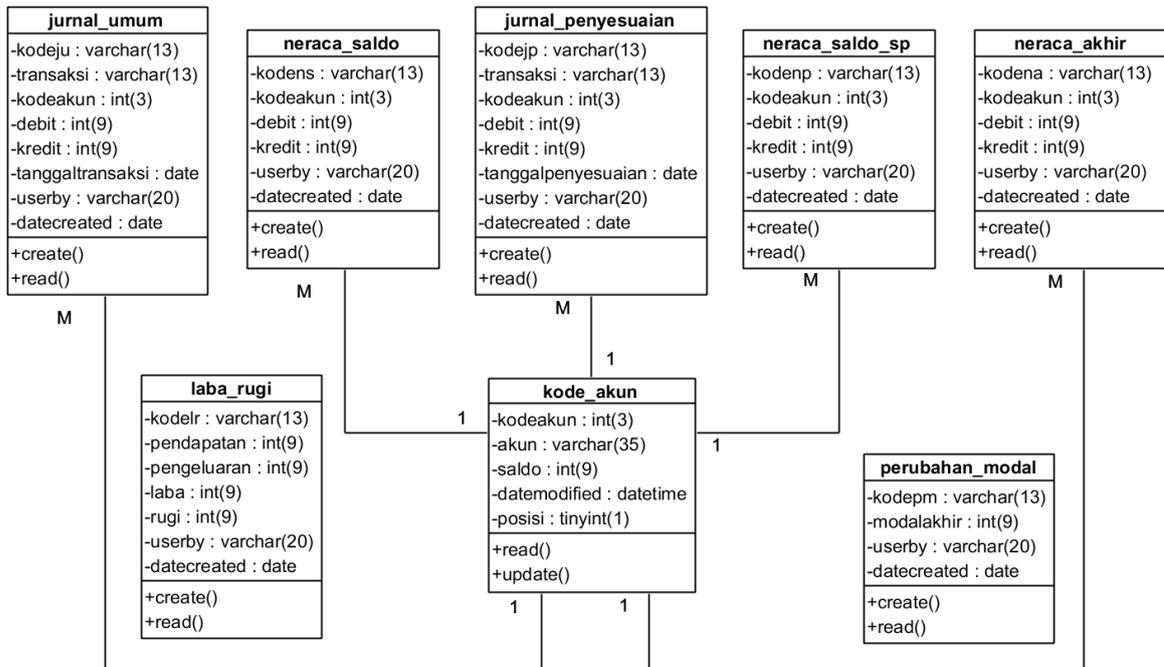
Saran pengembangan untuk sistem informasi akuntansi pada penyedia jasa laundry adalah sebagai berikut:

- 1) Sistem dikembangkan dengan mengintegrasikan notifikasi dengan nomor HP agar dapat tersampaikan pada pemilik melalui SMS tanpa harus terhubung ke internet atau *login* sistem terlebih dahulu.
- 2) Sistem dikembangkan dengan mengintegrasikan laporan akuntansi dengan aplikasi *mobile* agar kondisi keuangan dapat dipantau kapan saja dan dimana saja.
- 3) Sistem dikembangkan lebih detil dan mendalam, seperti menghitung pengeluaran karena pajak, dsb.





Gambar 9 Diagram kelas transaksi



Gambar 10 Diagram kelas laporan akuntansi



## **Daftar Pustaka**

- [1] Lokamandala, M.A., Agung, A.A.G. and Rochmawati, 2015, APLIKASI LAPORAN KEUANGAN BERBASIS WEB ATAS PENDAPATAN JASA DAN PENJUALAN BARANG ( Studi Kasus Kittiyenzy Salon & Ethnic ), *Jurnal eproc*, 3(8), pp.144–160.
- [2] Imam Santoso, K., Sundari, C., Kusumasari, P., Sistem Informasi, P. and Bina Patria, S., 2014, Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Pada IQ Salon, *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, [online] 03, pp.187–193. Available at: <<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jsinbis>>.
- [3] Kendall, J.E. and Kendall, K.E., 2013, *Systems Analysis and Design*, 9e ed, Prentice Hall, United States.
- [4] Hall, J.A., 2016, *Accounting Information System*, 9E ed, Cengage Learning, Boston.
- [5] Harahap, S.S., 2013, *Analisis Kritis atas Laporan Keuangan*, Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- [6] Fahmi, I., 2013, *Analisis Laporan Keuangan*, Alfabeta, Bandung.
- [7] Ikatan Akuntan Indonesia, 2015, *Standar Akuntansi Keuangan*, Salemba Empat, Jakarta.
- [8] Martani, D., Siregar, S.V., Wardhani, R., Farahmita, A. and Tanujaya, E., 2016, *Akuntansi Keuangan Menengah Berbasis PSAK Buku 1*, Edisi 2, Salemba Empat, Jakarta.
- [9] Asosiasi Laundry Indonesia., *halaman update counter statistik organisasi*, diakses pada 1 desember 2017, <https://asosiasilaundryindonesia.org/>

## ANALISIS KESENJANGAN TERHADAP PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN MUTU ISO 9001:2015 PADA CV. TIRTA MANGKOK MERAH

Yoan Crismanto<sup>1)</sup>, Sunday Noya, ST., MprocgMgmt<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Teknik Industri Universitas Ma Chung

<sup>2)</sup> Teknik Industri Universitas Ma Chung

email : [yoancris20@gmail.com](mailto:yoancris20@gmail.com)<sup>1)</sup>, [sunday.alexander@machung.ac.id](mailto:sunday.alexander@machung.ac.id)<sup>2)</sup>

### Abstraksi

CV. Tirta Mangkok Merah adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang industri air mineral. Masalah yang dihadapi adalah tidak maksimalnya penerapan sistem manajemen mutu. Hal tersebut terjadi karena kurangnya sosialisasi yang dilakukan oleh perusahaan, sehingga mengakibatkan karyawan tidak dapat memahami prosedur-prosedur yang sesuai dengan sistem manajemen mutu yang ada.

Oleh sebab itu, untuk mengatasi permasalahan mengenai penerapan sistem manajemen mutu ISO 9001:2015 di perusahaan, maka akan diidentifikasi mengenai permasalahan apa saja yang menyebabkan penerapan tidak dapat berjalan secara penuh. Kemudian faktor-faktor tersebut akan dianalisis dengan menggunakan metode Gap Analysis dan Fault Tree Analysis (FTA).

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu Gap Analysis dan FTA, maka diketahui bahwa perusahaan telah dapat meningkatkan presentase penerapan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 berdasarkan range presentase penilaian sebesar 73%-97% dari sebelumnya sebesar 58%-90%.

### Kata Kunci:

Sistem Manajemen Mutu, ISO 9001:2015, Gap Analysis.

### Abstract

CV. Tirta Mangkok Merah is a company that focus on mineral water production. The fundamental problem in the company is about quality management systems implementation within the process which is caused by minimum socialization. In response to the situation, workers are unable to understand and apply the procedures regarding the quality management systems ISO 9001:2015.

Considering the situation, an action to overcome the problem was taken by identifying all the factors that may cause of the poor implementation of quality management systems. The factors were furtherly analyzed with Gap Analysis and Fault Tree Analysis (FTA).

The result shows that the company able to raise the percentage of quality control management ISO 9001:2015 implementation from 58%-90% to 73%-97%.

### Keywords:

Quality Management Systems, ISO 9001:2015, Gap Analysis

### Pendahuluan

Persaingan dalam dunia industri di era globalisasi saat ini tidak dapat dihindari, hal itu diakibatkan karena pesatnya perkembangan industri. Agar dapat bertahan dalam persaingan, tentunya perusahaan harus memiliki strategi seperti diferensiasi harga produk atau jasa, waktu pengiriman dan yang tidak kalah penting adalah standar kualitas. Penerapan sistem manajemen mutu pada suatu perusahaan industri/manufaktur merupakan hal yang penting agar perusahaan tetap dapat bersaing dan memiliki produk yang lebih unggul. Untuk mengantisipasi tuntutan pelanggan dan pasar yang terus meningkat, maka perusahaan perlu memiliki pengakuan mutu yang dapat digunakan sebagai bukti bahwa produk yang dimiliki perusahaan telah diakui secara internasional. Salah

satunya yaitu dengan memperoleh sertifikasi dan menerapkan Sistem Manajemen Mutu (SMM) ISO 9001.

Sistem manajemen mutu ISO 9001 berisi tentang penjaminan mutu dalam organisasi yang menyangkut tentang proses perancangan (desain), pengembangan, produksi, instalasi dan pelayanan. Penerapan SMM ISO 9001 sangatlah berperan penting dalam mendukung pencapaian standar kualitas suatu perusahaan. Dengan penerapan SMM ISO 9001 diharapkan dapat meningkatkan kualitas sehingga dapat memberikan kepuasan pada pelanggan, memenuhi kebutuhan pasar, dan secara tidak langsung dapat meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang ada di perusahaan, yang kemudian SDM tersebut dapat menghasilkan produk yang berkualitas. Namun pada kenyataannya, hasil survey yang telah dilakukan Engineering Quality

Forum mengatakan bahwa lebih dari 68% perusahaan yang telah mendapatkan sertifikat SMM ISO 9001 tetapi masih belum dapat merasakan manfaatnya. Hal itu disebabkan karena ISO 9001 hanya berisi persyaratan tanpa adanya penjelasan mengenai cara menerapkan persyaratan tersebut.

CV. Tirta Mangkok Merah merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang industri air mineral. Perusahaan selama ini terus berupaya agar selalu dapat menghasilkan produk yang berkualitas sebagai kebijakan utama baik pada desain, produksi dan produk jadi sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Bukti bahwa perusahaan telah berupaya melakukan semua itu dapat dilihat dari komitmen perusahaan yang telah memperoleh sertifikasi ISO 9001:2015. Sertifikasi ISO 9001:2015 yang dimiliki oleh CV Tirta Mangkok Merah merupakan sesuatu hal yang didapatkan tidak dengan cuma-cuma tetapi merupakan hasil kerja keras yang telah dilakukan semua pihak yang ada dalam perusahaan, terutama peran SDM. Namun pada kenyataannya, selama ini perusahaan hanya sebatas memiliki sertifikasi tersebut tetapi belum sepenuhnya dapat menerapkan sistem manajemen mutu tersebut. Hal tersebut juga diakibatkan karena kurangnya sumber daya manusia serta tidak dilakukan sosialisasi dan pelatihan bagi karyawan mengenai SMM, sehingga karyawan tidak dapat menerapkan dengan baik prosedur-prosedur yang sesuai dengan SMM yang telah ada.

Hal tersebut merupakan permasalahan yang dialami perusahaan dalam memajukan dan mengembangkan kualitas dan kuantitas produk. Apabila hal tersebut berlangsung terus-menerus, maka perusahaan akan sulit untuk dapat berkembang dalam hal kualitas maupun kuantitas. Oleh sebab itu, untuk dapat mengetahui manfaat dari penerapan SMM ISO 9001:2015 maka dilakukan identifikasi gap antara implementasi SMM ISO 9001:2015 terhadap dokumen yang tertulis dengan menggunakan *GAP Analysis Tools*. Sehingga dari permasalahan yang terjadi, untuk dapat mengatasi permasalahan yang ada, maka perusahaan harus dapat menerapkan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015, baik dalam hal manajemen maupun proses produksinya.

## **Tinjauan Pustaka**

Pada bagian ini dipaparkan teori-teori serta pustaka yang dipakai pada waktu penelitian. Teori-teori ini diambil dari buku literatur dan dari internet.

### **1. Sistem Manajemen Mutu**

Sistem Manajemen Mutu (SMM) adalah suatu aktivitas yang terkoordinasi untuk mengarahkan serta dapat mengendalikan suatu organisasi dalam mencapai sasaran yang diharapkan berkenaan dengan mutu (Djarmiko dan Jumaedi, 2011:2).

Terdapat banyak metode yang telah dikembangkan untuk menerapkan mutu dalam suatu organisasi. Salah satunya adalah SMM yang

dikembangkan oleh *International Organization for Standardization* (ISO). Menurut Gaspersz (2008:264) ISO merupakan sistem manajemen mutu yang telah diakui secara internasional.

### **2. International Organization for Standardization (ISO)**

Organisasi pengelola *standard internasional* ISO adalah *International Organization for Standardization* yang berada di Geneva-Swiss, didirikan pada tanggal 23 februari 1947. *The International Organization for Standardization* (ISO) *Technical Committee* (TC) 176 bertanggung jawab untuk standar-standar sistem manajemen kualitas ISO 9000 (Gaspersz, 2005). Sejak dikeluarkan pertama kali standar ISO 9000 pada tahun 1987, ISO/TC 176 menetapkan siklus peninjauan ulang setiap lima tahun sekali, guna menjamin bahwa standar ISO 9000 akan selalu baru dan relevan untuk organisasi. ISO memiliki misi untuk mendukung pengembangan standardisasi dan kegiatan-kegiatan terkait lainnya dengan harapan untuk membantu perdagangan internasional dan juga untuk membantu pengembangan kerjasama secara global di bidang ilmu pengetahuan, teknologi dan kegiatan ekonomi. Kegiatan pokok ISO adalah menghasilkan kesepakatan-kesepakatan internasional yang kemudian dipublikasikan sebagai standar internasional.

Awalnya ISO 9000:1994 memiliki tiga versi yaitu versi 9001 tentang *design*, 9002 tentang proses produksi dan 9003 tentang *service*. Versi ISO 9000:1994 sebenarnya lebih berfokus pada proses *manufacturing*, sehingga versi ini jarang digunakan pada industri kecil. Versi terbaru ISO 9001:2015 memiliki 10 klausul dan memiliki standar baru yang lebih jelas, lebih detail, dan tentu lebih baik sehingga diharapkan nantinya standar ISO 9001:2015 bisa dijadikan pedoman bagi organisasi yang ingin membenahi sistemnya secara keseluruhan.

### **3. ISO 9001:2015**

ISO 9001 merupakan standar internasional yang mengatur Sistem Manajemen Mutu (SMM). Sertifikasi ISO 9001 merupakan standar internasional yang terdapat di bidang SMM. Suatu lembaga/organisasi yang telah mendapatkan pengakuan dari pihak lain yang independen (akreditasi) ISO tersebut, dapat dikatakan telah memenuhi persyaratan internasional dalam hal manajemen penjaminan mutu produk atau jasa yang telah dihasilkan.

Sistem manajemen mengacu pada apa yang organisasi lakukan untuk mengelola proses atau aktivitas, sehingga produk atau jasa memenuhi tujuan yang telah ditetapkannya sendiri, seperti memenuhi persyaratan kualitas pelanggan, sesuai dengan peraturan atau tujuan lingkungan. ISO 9001:2015 merupakan persyaratan untuk sistem manajemen mutu, dimana suatu organisasi harus menunjukkan kemampuannya untuk secara konsisten memberikan produk atau jasa dengan

memenuhi persyaratan pelanggan, pedoman hukum dan peraturan, serta meningkatkan kepuasan pelanggan melalui penerapan sistem yang efektif, termasuk proses perbaikan berkesinambungan dari sistem (ISO, 2015). Terdapat tujuh prinsip yang melandasi penerapan SMM ISO 9001:2015 yaitu fokus pada pelanggan, kepemimpinan, keterlibatan orang, pendekatan proses, perbaikan, pendekatan proses berdasarkan bukti dan manajemen hubungan (ISO, 2015). Prinsip pertama adalah fokus pada pelanggan artinya memenuhi kebutuhan pelanggan dan berusaha untuk melebihi harapan pelanggan. Oleh karena itu perusahaan harus mengerti apa yang menjadi keinginan pelanggan, baik sekarang maupun dimasa mendatang. Kedua adalah kepemimpinan artinya komitmen yang kuat dari pimpinan beserta jajaran terkait sistem manajemen mutu berupa penetapan kebijakan mutu, sasaran mutu dan menjamin tersedianya sumber daya bagi perusahaan. Ketiga adalah keterlibatan orang artinya seluruh karyawan sebagai penggerak operasional perusahaan wajib terlibat dalam sistem manajemen mutu yang telah disusun bersama ditetapkan top manajemen agar pengelolaan sebuah organisasi dapat berjalan secara efektif dan efisien. Keempat adalah pendekatan proses yaitu setiap kegiatan/sumber daya menyadari bahwa setiap pekerjaan berkontribusi atau memberikan pengaruh terhadap sistem karena sistem manajemen mutu terdiri dari proses yang saling terkait. Kelima adalah perbaikan artinya *point* penting untuk tercapainya sasaran mutu yang direncanakan dapat melalui monitoring/pengukuran terhadap kemampuan organisasi untuk mencapainya. Hasil dari monitoring/pengukuran akan digunakan sebagai perbaikan secara berkelanjutan untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Keenam adalah pengambilan keputusan berdasarkan analisis dan evaluasi data, karena dalam mengambil keputusan selalu didasarkan pada analisa data (dengan menggunakan data historis maupun *forecasting*) dan informasi (internal maupun eksternal). Ketujuh adalah manajemen hubungan artinya perusahaan harus mengelola hubungan dengan pihak lain menyangkut kepentingan perusahaan seperti pemasok.

#### 4. Gap Analysis

Analisis kesenjangan (*gap analysis*) memiliki pengertian apa yang telah terjadi saat ini dan keinginan atau kondisi tujuan dan penyebab kesenjangan antara keduanya (Aksorn dan Hadikusumo, 2007). Dengan melakukan *gap analysis*, selanjutnya dapat dilakukan identifikasi untuk mengetahui apa yang dibutuhkan untuk menghubungkan kesenjangan yang terjadi (Admaja, 2013). Dengan kata lain, *gap analysis* merupakan sebuah fase untuk dapat menyelesaikan suatu masalah dengan menemukan kesenjangan serta mengisi kesenjangan tersebut agar dapat mencapai kondisi yang diinginkan.

*Gap analysis* merupakan salah satu langkah yang sangat penting dalam tahapan perencanaan

maupun tahapan evaluasi kinerja. Secara umum, *gap analysis* bermanfaat untuk menilai seberapa besar kesenjangan antara kinerja aktual dengan suatu standar kinerja yang diharapkan, mengetahui peningkatan kinerja yang diperlukan untuk menutup kesenjangan tersebut dan menjadi salah satu dasar pengambilan keputusan terkait prioritas waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk memenuhi standar pelayanan yang telah ditetapkan (Bappenas, 2009:26).

Langkah awal dari *tool* ini adalah menyusun *gap analysis checklist* yang berfungsi untuk mengidentifikasi *gap* antara prosedur tertulis dengan proses yang sedang dikerjakan. Kemudian melakukan analisis terhadap situasi yang sedang terjadi dan memastikan bahwa informasi yang didapatkan berasal dari sumber yang tepat. Langkah terakhir yang dilakukan yaitu mengidentifikasi bagaimana cara untuk dapat menjembatani antara kesenjangan yang terjadi saat ini dengan target atau tujuan di masa mendatang (Admaja, 2013).

Pendekatan yang dapat digunakan dalam melakukan penilaian untuk mengetahui seberapa besar *gap* yang dilakukan oleh perusahaan adalah dengan menggunakan *Gap Analysis*. Perhitungan *Gap* dilakukan dengan pendekatan berdasarkan rumus berikut:

$$Gap = \frac{Skor}{Nilai Total} \times 100\% \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

Skor= Penilaian tiap klausul (hasil observasi)

Nilai Total = Skor maksimum tiap klausul yang diharapkan perusahaan (kesepakatan)

#### 5. Fault Tree Analysis (FTA)

*Fault Tree Analysis* (FTA) adalah salah satu metode analisis, dimana terdapat suatu kejadian yang tidak diinginkan, kejadian tersebut disebut *undesired event* yang terjadi pada suatu sistem yang kemudian sistem tersebut dianalisis dengan kondisi lingkungan dan operasional yang ada untuk menemukan semua kemungkinan yang akan mengarah pada terjadinya *undesired event* tersebut (Vesely dkk, 1981).

Metode FTA membantu mengetahui kegagalan-kegagalan yang menyebabkan terjadinya *undesired event*. Mencari penyebab terjadinya *undesired event* dengan analisis kualitatif, maka dapat diketahui bagian sistem mana yang menyebabkan kegagalan agar dapat dilakukan pencegahan dan perbaikan sehingga kegagalan tersebut tidak terulang kembali. Selanjutnya sumber-sumber kejadian yang didapatkan tersebut digambarkan dalam bentuk model pohon kesalahan (*fault tree*). Simbol-simbol yang digunakan dalam pembuatan FTA adalah sebagai berikut (Vesely dkk, 1981):

Tabel 1 Simbol dalam FTA (Vesely dkk, 1981)

Simbol	Keterangan
	Peristiwa dasar ( <i>Basic event</i> ).
	Peristiwa pengaruh keadaan ( <i>Conditioning event</i> )
	Peristiwa belum berkembang ( <i>Undeveloped event</i> )
	Peristiwa eksternal ( <i>External event</i> ).
	Kotak kesalahan ( <i>Intermediate event</i> ).
	Dan ( <i>and</i> )
	Atau ( <i>or</i> )
	Menghalangi ( <i>Inhibit</i> )
	Eksklusif atau ( <i>Exclusive or</i> )
	Prioritas dan ( <i>Priority and</i> )
	Segitiga masuk ( <i>Triangle-in</i> )
	Segitiga keluar ( <i>Triangle-out</i> )
	Peristiwa eksternal ( <i>External event</i> ).
	Kotak kesalahan ( <i>Intermediate event</i> ).
	Dan ( <i>and</i> )
	Atau ( <i>or</i> )
	Menghalangi ( <i>Inhibit</i> )

## 6. Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu mengenai penerapan ISO 9001 di dalam sebuah perusahaan. Penerapan ISO merupakan salah satu hal yang sangat penting bagi perusahaan agar dapat tetap bersaing dalam hal mutu untuk memenuhi kepuasan pelanggan. ISO 9001 bertujuan untuk menjadi pedoman bagi semua pihak dalam suatu organisasi untuk menerapkan sistem manajemen mutu secara konsisten, transparan, dan berkelanjutan.

Penelitian pertama dilakukan oleh Bakhtiar dan Purwanggono (2009) yang berjudul Analisis Implementasi Sistem Manajemen Kualitas ISO 9001:2000 dengan Menggunakan *Gap Analysis Tools*. Alat analisis kesenjangan digunakan sebagai salah satu cara untuk mengidentifikasi kensejangan

yang terjadi, kesenjangan tersebut terjadi pada penerapan sistem manajemen mutu PT. PLN (Persero) PIKITRING. Setelah diketahui penyebab terjadinya kesenjangan tersebut, maka selanjutnya masalah tersebut dapat diperbaiki sehingga meningkatkan standar dan sistem manajemen kualitas yang berdampak positif pada peningkatan efektivitas keseluruhan dari sistem manajemen mutu perusahaan. Kemudian dari hasil penilaian yang telah dilakukan, maka dapat dikatakan bahwa perusahaan telah memenuhi syarat dan siap menerapkan sistem manajemen mutu ISO 9001:2000, hal itu dikarenakan perusahaan memiliki nilai rata-rata diatas 75%. Salah satu hal yang memiliki persamaan dengan topik penelitian ini yaitu metode yang digunakan, *Gap Analysis Tools* digunakan sebagai cara untuk mengidentifikasi kesenjangan yang terjadi. Kemudian yang menjadi perbedaan adalah versi ISO yang digunakan masing-masing perusahaan. Pada penelitian di PT. PLN ini dilakukan hanya untuk dapat memenuhi persyaratan setifikasi ISO, sedangkan penelitian pada CV. Tirta Mangkok Merah dilakukan untuk dapat melakukan penerapan ISO itu sendiri. Hal itu dikarenakan CV. Tirta Mangkok Merah telah memiliki sertifikasi ISO 9001:2015.

Penelitian kedua dilakukan oleh Prakasa (2015) yang berjudul Analisis Penerapan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2008 Menggunakan *Gap Analysis Tools*. Penelitian ini dilakukan di PT. Sahabat Rubber Industries yang bergerak dibidang industri selang gas LPG (*Liquid Petroleum Gas*). Perusahaan ini sebelumnya telah menerapkan ISO 9001, karena terjadi insiden kebakaran pada perusahaan, hal itu membuat perusahaan tidak dapat menjalankan sistem manajemen mutu yang ada. Oleh sebab itu perusahaan ingin memperoleh kembali sertifikat ISO 9001:2008 untuk jaminan mutu manajemen. Sebelum mengajukan proses sertifikasi, perusahaan ingin melakukan pengkajian penerapan sistem manajemen mutu agar proses sertifikasi berjalan lancar. Oleh sebab itu dilakukan analisis tingkat penerapan sistem manajemen mutu dengan menggunakan metode *gap analysis tools*. Dari hasil analisis *gap analysis checklist* maka dapat dikatakan bahwa pelaksanaan sistem manajemen mutu ISO 9001:2008 di perusahaan belum baik. Kendala utama yang dialami perusahaan adalah tingkat pemahaman karyawan terhadap ISO 9001:2008 masih rendah dan tidak maksimalnya fungsi *management representative*. Perusahaan harus melakukan banyak perbaikan untuk memperbaiki sistem manajemen mutunya agar proses sertifikasi dapat berjalan lancar. Penggunaan *Gap Analysis Tools* yang menjadi persamaan dengan topik penelitian ini. Tetapi yang menjadi perbedaan adalah pada penelitian di PT. Sahabat Rubber Industries ini dilakukan pengkajian untuk mempersiapkan sertifikasi ISO yang baru yaitu ISO 9001:2008.

## Metode Penelitian

Berikut ini adalah diagram alir penelitian yang berisi mengenai langkah-langkah yang digunakan dalam proses penelitian:

1. Identifikasi Masalah, Tahapan ini dilakukan dengan mengidentifikasi objek permasalahan yang terjadi di perusahaan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui dan memahami permasalahan yang ada. Permasalahan yang ada yaitu perusahaan kesulitan dalam melakukan penerapan Sistem Manajemen Mutu (SMM) ISO 9001:2015 secara lengkap.
2. Observasi Awal. Pada tahap ini dilakukan observasi secara langsung dan melakukan diskusi dengan direktur di perusahaan tersebut. Observasi langsung dilakukan dengan cara berkeliling di area perusahaan, hal ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana para karyawan bekerja dan proses produksi berjalan. Sedangkan diskusi dilakukan untuk mengetahui kendala apa saja yang terjadi dari sudut pandang direktur sebelum dilakukannya penelitian.
3. Studi Literatur. Pada tahap ini dilakukan pencarian referensi, teori dan penelitian terdahulu terkait dengan topik penelitian yang diangkat. Penelitian ini mengenai penerapan sistem manajemen mutu ISO 9001:2015, metode *gap analysis* dan metode *fault tree analysis* (FTA). Kemudian referensi yang telah didapatkan digunakan untuk membantu penelitian ini.
4. Pengumpulan Data dan Dokumen. Pengumpulan data merupakan pencatatan informasi atau keterangan yang dapat menunjang dan mendukung penelitian. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Wawancara, Observasi, *Brainstorming* dan Dokumentasi.
5. *Gap Analysis*. *Gap analysis* ini mengacu pada prinsip-prinsip yang terdapat dalam ISO 9001:2015. Langkah-langkah untuk melakukan *gap analysis* adalah dengan membuat *gap analysis checklist* yang berfungsi untuk mengidentifikasi *gap* yang terjadi antara prosedur yang tertulis dengan proses nyata yang terjadi ataupun dilakukan dilapangan.
6. Perhitungan *Gap Analysis*. Pendekatan yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar *gap* yang dilakukan oleh perusahaan adalah dengan menggunakan *Gap Analysis*. Perhitungan ini dilakukan setelah dilakukan *gap analysis checklist*. Penilaian yang dilakukan terhadap setiap standar berdasarkan hasil dari observasi, setiap penilaian tersebut dilakukan berdasarkan dari klausul 4 sampai dengan klausul 10. Setelah diketahui skor yang telah didapatkan dari setiap klausul, maka dilakukan perhitungan presentase untuk melihat sejauh mana penerapan SMM ISO 9001:2015 telah dilakukan. Hasil penilaian dari observasi yang telah ditabulasikan, kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus berdasarkan rumus 2.1.
7. Identifikasi Penyebab. Identifikasi Penyebab dilakukan dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Langkah-langkah yang dilakukan untuk pembuatan FTA, pertama adalah mencari tahu penyebab mengapa SMM ISO 9001:2015 tidak berjalan sepenuhnya. Kemudian mendefinisikan *top event* agar dapat dimulai pembuatan struktur *fault tree*. Langkah selanjutnya adalah membuat pohon kesalahan (*Fault Tree*) yaitu suatu analisis sederhana yang dapat diuraikan sebagai suatu teknis analisis. Hal tersebut dilakukan untuk dapat mengetahui *top event* atau penyebab kegagalan sistem apa saja yang terjadi sehingga dapat dilakukan pencegahan dan perbaikan. Pembuatan pohon kesalahan ini terdapat simbol-simbol yang masing-masing simbol memiliki arti yang berbeda-beda. Simbol tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1.
8. Perancangan Solusi dan Perbaikan. Tahap perancangan solusi dan perbaikan ini dilakukan untuk memberikan solusi berupa perbaikan dokumen mutu beserta implementasi pada perusahaan. Apabila ditemukan ketidaksesuaian kembali, maka hal itu akan dianggap sebagai temuan yang kemudian akan ditindak lanjuti dengan tindakan koreksi. Selanjutnya jika dari hasil perbaikan yang telah dilakukan diperoleh temuan-temuan. Temuan tersebut yang akan digunakan sebagai dasar perbaikan terhadap penerapan SMM dengan melakukan tindakan koreksi (*action plan*) dari temuan yang ada.
9. Implementasi. Tahap ini dilakukan dengan cara memberikan arahan terhadap karyawan mengenai dokumen mutu yang telah ditentukan. Arahan dilakukan pada tiap bagian untuk menginformasikan bahwa telah ditetapkan suatu dokumen mutu dalam bentuk prosedur tertulis yang telah didistribusikan. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan penerapan terhadap materi pelatihan dengan pengawasan dari bagian yang telah di tunjuk di perusahaan.
10. Pengukuran *Gap Analysis* Setelah Dilakukan Implementasi. Pengukuran *Gap Analysis* dilakukan dengan cara yang sama

seperti sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk memastikan apakah penerapan telah berjalan dengan baik dan menyeluruh.

11. Analisis dan Pembahasan. Data yang telah melalui tahapan pengolahan data selanjutnya akan dilakukan analisis dan pembahasan dari data tersebut berdasarkan hasil dari *gap analysis* yang kemudian akan diuraikan secara lebih detail.
12. Kesimpulan dan Saran. Tahap akhir penelitian ini adalah dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penerapan dengan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015.

### Pengolahan Data dan Analisis Hasil

Analisis *Gap* dengan Persyaratan ISO 9001:2015

Analisis *Gap* dilakukan dengan menggunakan *checklist* yang didasarkan pada persyaratan ISO 9001:2015. Hasil analisis *checklist* diatas menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa aspek yang masih sangat perlu untuk diperbaiki dan dilakukan dengan konsisten sehingga perusahaan dapat merasakan dampak penerapan ISO 9001:2015 secara penuh. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi dari pengisian *checklist* yang telah dilakukan:

Tabel 2 Rekapitulasi *Checklist*

Skor	Sub Klausul
1	9.2.2
2	7.2, 7.3, 8.5.3, 9.1.3, 9.3.1 dan 10.3
3	4.2, 5.3, 6.1, 7.1.2, 7.1.4, 7.5.1, 7.5.2, 7.5.3.1, 7.5.3.2, 8.6, 8.7.2, 9.1.2, 9.2.1 dan 10.2.1
4	4.1, 4.3, 5.1.1, 5.2.2, 6.2, 6.3, 7.1.1, 7.1.3, 7.1.5.1, 8.1, 8.4.2, 8.4.3, 8.5.4, 8.7.1, 9.1.1, 9.3.2, 9.3.3, dan 10.2.2
5	4.4.1, 4.4.2, 5.1.2, 5.2.1, 7.1.5.2, 7.4, 7.1.6, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3.1, 8.2.3.2, 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3, 8.3.4, 8.3.5, 8.3.6, 8.2.4, 8.4.1, 8.5.1, 8.5.2, 8.5.5, 8.5.6 dan 10.1

Setelah dilakukan rekapitulasi penilaian *checklist*, maka telah didapatkan skor setiap sub klausul. Kemudian skor dari tiap sub klausul tersebut dijumlahkan berdasarkan klausul masing-masing sehingga didapatkan skor *checklist*. Skor maksimal merupakan skor tertinggi yang dapat dicapai oleh setiap klausul. Selanjutnya skor *checklist* akan dihitung bersama dengan skor maksimal dengan menggunakan rumus 2.1, sehingga dari hasil perhitungan tersebut didapatkan presentase dari tiap klausul. Hal ini dilakukan untuk dapat melihat sejauh mana penerapan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 yang terdapat pada CV. Tirta Mangkok Merah telah diterapkan. Berikut merupakan hasil dari perhitungan untuk mengetahui presentase penerapan ISO 9001:2015:

Tabel 3 Presentase Penilaian Tiap Klausul

Klausul	Skor Checklist	Skor Maksimal	Presentase Penilaian
4	22	25	88%
5	21	25	84%
6	12	15	80%
7	49	70	70%
8	108	120	90%
9	23	40	58%
10	14	20	70%

Kemudian berikut ini merupakan range dari penilaian diatas:

Tabel 4 *Range* Presentase Penilaian

Presentase	Uraian
96%-100%	Persyaratan telah dijalankan dengan baik.
90%-95%	Persyaratan telah dijalankan tetapi belum konsisten.
76%-89%	Beberapa persyaratan telah dijalankan tetapi masih belum konsisten.
51%-75%	Masih terdapat persyaratan yang belum dijalankan, tetapi ada beberapa persyaratan yang dijalankan meskipun tidak terdokumentasi.
0%-50%	Tidak dilakukan penerapan sesuai dengan persyaratan tertulis. Perusahaan masih memerlukan pelatihan khusus dalam penerapannya.

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat dilihat bahwa range penilaian tersebut berada antara 58%-90%. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa persyaratan yang seharusnya dijalankan dengan baik tetapi pada kenyataannya tidak dijalankan dengan baik dan konsisten, namun terdapat juga beberapa persyaratan lain yang telah dijalankan dengan cukup baik dalam penerapannya. Hal tersebut menunjukkan bahwa masih adanya *gap* yang terjadi di perusahaan. Dengan adanya ketidaksesuaian ini, maka perusahaan akan lebih berkomitmen lagi dalam penerapan ISO 9001:2015 untuk dapat merasakan dampak nyata dari penerapan ISO dan juga dapat memenuhi kepuasan pelanggan. Sehingga sertifikasi yang didapatkan tidak hanya sebatas sertifikasi belaka, melainkan dapat memberikan dampak positif bagi perusahaan.

#### Identifikasi Penyebab Ketidaksesuaian

Berdasarkan hasil analisis *gap* sistem manajemen mutu yang terdapat di perusahaan, telah diperoleh data sebanyak 41 sub klausul yang tidak tercapai dari total 63 sub klausul. Untuk memenuhi standar yang ada pada sistem manajemen mutu

sesuai dengan ISO 9001:2015, maka setiap ketidaksesuaian tersebut diperlukan adanya tindakan untuk mencari penyebab mengapa hal itu dapat terjadi, sehingga ketidaksesuaian tersebut dapat ditangani dan tidak terjadi kembali. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan metode FTA.

Langkah awal yang harus dilakukan adalah mengetahui penyebab masing-masing klausul tidak berjalan secara maksimal. Selanjutnya mendefinisikan *undesired event* dalam FTA disebut juga sebagai *top event* untuk masing-masing klausul. Kemudian yang terakhir adalah membuat *fault tree* untuk mengetahui kejadian apa saja yang dapat mengakibatkan *top event* pada masing-masing klausul.

Berdasarkan hasil identifikasi penyebab ketidaksesuaian yang telah dilakukan, maka terlihat bahwa di beberapa klausul terdapat beberapa akar permasalahan yang memiliki kesamaan. Hal ini terjadi karena klausul tersebut kekurangan SDM dan kegiatan yang dilakukan hanya sebatas pemenuhan dan berupa kelengkapan sebuah *form*.

#### Perancangan Solusi dan Penerapan

Berdasarkan hasil observasi sistem manajemen mutu yang terdapat di CV. Tirta Mangkok Merah, telah didapatkan data sebanyak 39 klausul yang belum berjalan sepenuhnya. Oleh sebab itu, untuk dapat memenuhi standar Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 diperlukan beberapa perbaikan. Perbaikan dilakukan dengan membuat tabel matriks yang didalamnya terdapat klausul, temuan, akar masalah, solusi dan penerapan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah ketika dilakukan pencarian solusi dari setiap akar masalah yang terjadi, sehingga setelah didapatkan solusi untuk setiap masalah yang ada, maka selanjutnya dilakukan penerapan pada klausul tersebut.

#### Analisis Gap Setelah dilakukan Perbaikan

Berdasarkan hasil observasi sistem manajemen mutu yang terdapat di CV. Tirta Mangkok Merah, telah didapatkan data sebanyak 39 klausul yang belum berjalan sepenuhnya. Oleh sebab itu, untuk dapat memenuhi standar Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 diperlukan beberapa perbaikan. Perbaikan dilakukan dengan membuat tabel matriks yang didalamnya terdapat klausul, temuan, akar masalah, solusi dan penerapan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah ketika dilakukan pencarian solusi dari setiap akar masalah yang terjadi, sehingga setelah didapatkan solusi untuk setiap masalah yang ada, maka selanjutnya dilakukan penerapan pada klausul tersebut.

Hasil analisis *checklist* diatas menunjukkan bahwa beberapa aspek yang sebelumnya mendapatkan nilai skor yang rendah mengalami peningkatan. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi dari pengisian *checklist* yang telah dilakukan:

Tabel 5 Rekapitulasi *Checklist* Setelah Implementasi

Skor	Sub Klausul
1	-
2	-
3	4.2, 5.3, 7.1.1, 8.6, 9.1.3, 9.2.1, 9.2.2, 10.2.1 dan 10.3
4	6.1, 7.1.2, 7.1.4, 7.1.5.1, 7.2, 7.3, 7.5.1, 7.5.3.1, 8.5.3, 8.7.2, 9.1.1, 9.1.2, 9.3.1, 9.3.2, 9.3.3 dan 10.2.2
5	4.1, 4.3, 4.4.1, 4.4.2, 5.1.1, 5.1.2, 5.2.1, 5.2.2, 6.2, 6.3, 7.1.3, 7.1.5.2, 7.1.6, 7.4, 7.5.2, 7.5.3.2, 8.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3.1, 8.2.3.2, 8.2.4, 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3, 8.3.4, 8.3.5, 8.3.6, 8.4.1, 8.4.2, 8.4.3, 8.5.1, 8.5.2, 8.5.4, 8.5.6, 8.7.1 dan 10.1

Hasil rekapitulasi diatas menunjukkan bahwa sudah banyak klausul yang mengalami peningkatan. Hal itu dapat dilihat dari klausul yang mengalami peningkatan skor. Berikut merupakan hasil dari perhitungan untuk mengetahui presentase penerapan ISO 9001:2015 setelah dilakukan perbaikan:

Tabel 6 Presentase Penilaian Tiap Klausul Setelah Implementasi

Klausul	Skor Checklist	Skor Maksimal	Presentase Penilaian
4	23	25	92%
5	24	25	96%
6	14	15	93%
7	61	70	87%
8	116	120	97%
9	29	40	73%
10	15	20	75%

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat dilihat bahwa range penilaian tersebut berada antara 73%-97%. Hal ini menunjukkan bahwa setelah dilakukannya penerapan terdapat prosedur yang telah dijalankan dengan baik dalam penerapannya dan masih ada beberapa prosedur yang belum dijalankan.

#### Analisis dan Pembahasan Tiap Klausul

Analisis dan pembahasan dilakukan untuk menganalisis hasil dari tindakan perbaikan yang telah dilakukan sehingga diketahui kenapa beberapa klausul tidak dapat berjalan secara maksimal meski telah dilakukan perbaikan.

#### Analisis pada Klausul 4

Klausul 4 tentang konteks organisasi memiliki presentase penilaian sebesar 92% setelah dilakukan penerapan. Hal ini menunjukkan bahwa persyaratan pada klausul ini telah dijalankan tetapi masih belum sepenuhnya konsisten dalam penerapannya. Ketidaksesuaian ini terjadi pada sub klausul 4.2 (memahami kebutuhan dan harapan dari pihak-pihak yang berkepentingan). Hasil analisis menunjukkan bahwa yang menjadi kendala dalam penerapan klausul ini adalah karena kurangnya

sumber daya manusia yang ada sehingga beberapa tugas belum dapat dikerjakan secara konsisten, sehingga hal tersebut berdampak pada pemenuhan persyaratan yang tidak dilakukan oleh perusahaan. Pemenuhan persyaratan tersebut antara lain adalah hasil produk yang bermacam-macam seperti minum botol 1,5 liter, botol 500 ml, cup 220 ml dan minuman rasa.

#### Analisis pada Klausul 5

Klausul 5 tentang kepemimpinan memiliki presentase penilaian sebesar 96% setelah dilakukan penerapan. Ketidaksesuaian ini terjadi pada sub klausul 5.2.2 (komunikasi kebijakan mutu). Klausul 5 menunjukkan bahwa penerapan telah dilakukan dengan baik, tetapi masih terdapat ketidaksesuaian. Hal ini muncul karena dalam penerapannya masih membutuhkan waktu untuk dapat dikatakan berjalan secara konsisten. Top manajemen telah memaksimalkan fungsinya sebagai pimpinan sehingga diharapkan pelaksanaan sistem manajemen mutu dapat berjalan konsisten. Hal ini terbukti bahwa dilakukan pembagian tugas di semua bagian untuk dapat memenuhi sasaran mutu yang telah ditetapkan oleh perusahaan, meskipun pembagian tersebut masih menyebabkan pekerjaan yang merangkap. Tetapi pembagian tugas tersebut di bagi dengan cukup baik karena pembagian ini dilakukan kepada karyawan yang dianggap cukup menguasai tugas tersebut.

#### Analisis pada Klausul 6

Klausul 6 tentang perencanaan memiliki presentase penilaian sebesar 93% setelah dilakukan penerapan. Ketidaksesuaian terjadi pada sub klausul 6.1 (Tindakan untuk mengatasi resiko dan peluang). Klausul 6 menunjukkan bahwa penerapan telah dilakukan dengan baik, tetapi dalam penerapannya masih terdapat ketidaksesuaian. Kendala yang dihadapi perusahaan untuk memenuhi persyaratan ini adalah perusahaan mengatakan tidak melakukan rekrutmen sehingga sumber daya yang seharusnya dapat bertanggung jawab mengelola pelayanan, kinerja organisasi, aktivitas verifikasi dan audit mutu internal tidak dapat berjalan secara konsisten. Meskipun perusahaan masih kekurangan SDM, tetapi perusahaan berusaha memenuhi persyaratan yang ada dengan memanfaatkan SDM yang ada saat ini. Hal ini dilakukan karena diharapkan setelah beberapa pemenuhan persyaratan yang ada telah dapat terpenuhi, maka sistem yang berjalan di perusahaan saat ini akan semakin membaik dan mempermudah setiap karyawan melakukan tugas dan tanggung jawabnya dengan baik.

#### Analisis pada Klausul 7

Klausul 7 tentang pendukung memiliki presentase penilaian sebesar 87% setelah dilakukan penerapan. Ketidaksesuaian terjadi pada sub klausul 7.1 dengan beberapa sub klausul, sub klausul 7.2, sub klausul 7.3 dan sub klausul 7.5. Klausul 7 menunjukkan bahwa beberapa persyaratan telah

dijalankan dengan baik, tetapi dalam penerapannya masih terdapat ketidaksesuaian. Hal ini disebabkan oleh kurangnya sumber daya manusia di perusahaan, belum dilakukannya pelatihan yang sesuai dengan persyaratan yang ada dan pendokumentasian masih dalam tahap konsistensi. Tidak dilakukannya pelatihan ini karena perusahaan menganggap SDM yang ada saat ini masih dianggap memadai karena karyawan yang ada telah dapat melakukan tugas yang ada dengan baik, hal ini terjadi karena SDM yang ada saat ini telah lama bekerja dan sudah terbiasa dengan pekerjaan yang ada. Pelatihan akan dilakukan setelah adanya rekrutmen, karena karyawan baru tentunya masih sangat perlu untuk dilatih sehingga dapat bekerja sesuai dengan harapan perusahaan.

#### Analisis pada Klausul 8

Klausul 8 tentang pendukung memiliki presentase penilaian tertinggi yaitu sebesar 97% setelah dilakukan penerapan. Ketidaksesuaian terjadi pada sub klausul 8.5.3 (barang-barang milik pelanggan atau penyedia eksternal), 8.6 (pelepasan produk dan layanan) dan 8.7.2 (menyimpan informasi terdokumentasi). Klausul 8 menunjukkan bahwa penerapan telah dilakukan dengan baik. Kendala yang menyebabkan klausul ini tidak dapat berjalan maksimal adalah perusahaan yang belum menyediakan divisi khusus untuk melakukan pengecekan terhadap hasil produksi dan kemudian masih terdapat beberapa persyaratan yang masih dalam tahap penerapan yang konsisten. Saat ini perusahaan hanya memiliki petugas pengecekan yang sekaligus merangkap sebagai *programmer* sehingga pengecekan yang dilakukan di rasa masih belum maksimal, karena tidak dilakukan secara rutin dalam 1 hari.

#### Analisis pada Klausul 9

Klausul 9 tentang pendukung memiliki presentase penilaian yaitu sebesar 73% setelah dilakukan penerapan. Ketidaksesuaian terjadi pada sub klausul 9.1 (pemantauan, pengukuran, analisis dan evaluasi) yang memiliki sub klausul 9.1.1, 9.1.2 dan 9.1.3 kemudian sub klausul 9.2 (audit internal) yang memiliki sub klausul 9.2.1 dan 9.2.3 selanjutnya yang terakhir sub klausul 9.3 (tinjauan manajemen) yang memiliki sub klausul 9.3.1, 9.3.2 dan 9.3.3. Klausul 9 menunjukkan bahwa penerapan belum dilakukan dengan baik, karena masih terdapat persyaratan yang tidak dijalankan. Kendala utama yang terdapat pada klausul ini adalah tidak adanya SDM yang menjalankan persyaratan sehingga menyebabkan beberapa persyaratan tidak dapat dipenuhi seperti hasil audit dan tindak lanjut rapat. Hal tersebut terjadi karena karyawan yang ada harus mencari waktu ketika pekerjaan tidak padat, sehingga menyebabkan pekerjaan tersebut sering kali tidak dilakukan.

#### Analisis pada Klausul 9

Klausul 10 tentang pendukung memiliki presentase penilaian yaitu sebesar 75% setelah dilakukan penerapan. Ketidaksesuaian terjadi pada sub klausul 10.2.1, 10.2.2 dan 10.3. Klausul 10 menunjukkan bahwa penerapan belum dilakukan dengan baik, karena masih terdapat persyaratan yang tidak dijalankan. Kendala yang utama yang menyebabkan klausul ini tidak dapat berjalan dengan baik adalah kurangnya sumber daya manusia yang terdapat di perusahaan sehingga persyaratan dari klausul sebelumnya tidak dapat terpenuhi dan berdampak pada klausul 10 seperti belum konsistennya penanganan ketidaksesuaian produksi.

### Simpulan dan Saran

Penelitian tugas akhir ini dilakukan di CV. Tirta Mangkok Merah. Perusahaan ini bergerak dibidang industri air mineral. Pada penelitian ini dilakukan analisis kesenjangan terhadap sistem manajemen mutu ISO 9001:2015. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Gap Analysis* dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Metode *gap analysis* digunakan untuk mengidentifikasi *gap* yang terjadi antara prosedur tertulis dengan proses nyata yang terjadi di lapangan. Kemudian metode FTA digunakan untuk dapat mengetahui penyebab ketidaksesuaian yang terjadi.

Berdasarkan analisis kesenjangan yang telah dilakukan, maka telah ditemukan sejauh mana penerapan SMM ISO 9001:2015 telah dijalankan. Berikut merupakan tabel perbandingan sebelum dan sesudah implementasi SMM ISO 9001:2015:

Tabel 7 Presentase Penerapan ISO

Klausul	Persyaratan	Presentase Penilaian Sebelum Implementasi	Presentase Penilaian Sesudah Implementasi
4	Konteks Organisasi	88%	92%
5	Kepemimpinan	84%	96%
6	Perencanaan	80%	93%
7	Pendukung	70%	87%
8	Operasi	90%	97%
9	Evaluasi Kerja	58%	73%
10	Perbaikan	70%	75%

Tabel diatas menunjukkan bahwa setiap klausul telah mengalami peningkatan dalam penerapannya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebelum dilakukan penerapan range presentase sebesar 58%-90%, kemudian setelah dilakukan penerapan sebesar 75%-97%.

Berdasarkan hasil identifikasi penyebab kegagalan yang telah dilakukan. Terdapat sebanyak 35 sub klausul yang memiliki kendala dalam penerapannya. Hal ini rata-rata disebabkan oleh kurang sumber daya manusia yang ada sehingga menyebabkan tidak konsistennya penerapan yang dapat dilakukan. kemudian setelah dilakukan penerapan, yang masih perlu diidentifikasi penyebab kegagalannya sebesar

25 sub klausul. Hal ini pun terjadi akibat dari kurangnya SDM di perusahaan sehingga menyebabkan karyawan yang ada tidak dapat fokus dengan tugasnya.

### Daftar Pustaka

- [1] Admaja, A. F. S. 2013, Studi Kesiapan Direktorat Standarisasi dalam Menerapkan SNI ISO/IEC 17065, *Buletin Pas dan Telekomunikasi*, Vol. 11, No. 3.
- [2] Aksorn, T. dan Hadikusumo B. H. W. 2007, Gap Analysis Approach for Construction Safety Program Improvement, *International Journal of Business Administration*, Vol. 12, No. 1.
- [3] Bakhtiar, A. dan Purwanggono, B. 2009, Analisis Implementasi Sistem Manajemen Kualitas ISO 9001:2000 dengan Menggunakan Metode Gap Analysis Tools, *J@TI Universitas Diponegoro*, Vol. 2, No. 3.
- [4] Bappenas 2009, *Pedoman Evaluasi Kinerja Pembangunan Sektor*, [Online] Tersedia di: <http://www.goodgovernancebappenas.go.id/> [Diakses: 11 Desember 2017].
- [5] Djatmiko, B. H. M. dan Jumaedi, H. 2011, *Manajemen Mutu ISO 9001:2008*, Bandung: STEMBI-Bandung Business School.
- [6] Gaspersz, V. 2005, *ISO 9001: 2000 and Continual Quality Improvement*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [7] Gaspersz, V. 2008, *Total Quality Management*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [8] ISO 2015, *ISO 9001:2015 Quality Management Systems – Requirements*, Jenewa, Swiss: ISO.
- [9] Muchsam, Y., Falahah dan Saputro, G. I. 2011, Penerapan Gap Analysis pada Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan (Studi Kasus PT. XYZ), *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, ISSN: 1907-5022.
- [10] Prakasa, A. T. 2014, Analisis Penerapan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2008 Menggunakan Gap Analysis Tools. *Skripsi*, Universitas Brawijaya, Malang.
- [11] Rangkuti, F. 2013, *Customer Service Satisfaction & Call Center Berdasarkan ISO 9001*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [12] Sugiyono 2015, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*, Bandung: CV. Alfabeta.
- [13] Vesely, W. E., Robert, N. H. dan Haasl, D. L. (1981) *Fault Tree Handbook*, Washington: Nuclear Regulatory Commission.

## ANALISIS DAN PEMODELAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH YANG ADA DI UNIVERSITAS MA CHUNG

Freta Natalia Salendu <sup>1)</sup> , Yuswono Hadi <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Teknik Industri Universitas Ma Chung

<sup>2)</sup> Teknik Industri Universitas Ma Chung

email : [freta.natalia@gmail.com](mailto:freta.natalia@gmail.com) <sup>1)</sup> , [yuswono.hadi@machung.ac.id](mailto:yuswono.hadi@machung.ac.id) <sup>2)</sup>

### Abstraksi

Aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan tidak bisa dihindari dengan selalu menghasilkan sampah. Timbunan sampah yang terus menerus akan menyebabkan jejak karbon. Salah satu penyumbang timbunan sampah adalah aktivitas akademik. Universitas Ma Chung merupakan salah satu lembaga pendidikan di kota Malang. Universitas Ma Chung belum menjadi salah satu eco campus di Indonesia. Hal tersebut dapat diketahui dari pengelolaan sampah yang ada di Universitas Ma Chung. Oleh sebab itu diusulkan beberapa skenario yang dapat mengurangi jumlah sampah. Melakukan perhitungan menggunakan Stella untuk simulasi peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan menggunakan metode Sistem Dinamis. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa skenario usulan mengenai adanya air siap minum, untuk memenuhi kebutuhan air mineral sivitas akademik menurunkan jumlah sampah sekitar 945 kg untuk satu tahun ke depan dari kondisi awal. Hal tersebut menunjukkan bahwa skenario pertama sangat optimal karena dapat memenuhi kebutuhan konsumsi air mineral sivitas akademik yakni dengan menyediakan air siap minum di Universitas Ma Chung.

### Kata Kunci:

Sistem Dinamis, Pemodelan Sistem, Pengelolaan Sampah, Solusi Optimal.

### Abstract

Human activities in fulfilling their needs cannot be separated with the resulted wastes. More piles of waste will remain the carbon track. However, one of contributors the pile of wastes is academic activities. Ma Chung University is one of educational institutions in Malang. Ma Chung University has not become one of eco campus in Indonesia. It can be found out from the waste management in Ma Chung University. Therefore, some scenarios have been proposed in order to minimize the amount of wastes. In this research, the researcher calculated them using Stella for simulation of the increasing wastes. Result of the calculation showed that the proposal scenario about potable water in order to fulfill the need for mineral water, the academicians should reduce the wastes for about 945 kg for the next year from initial condition. It indicated that the firsts scenario is very optimal because it has fulfilled the need of mineral water for the academicians by providing potable water at Ma Chung University.

### Keywords:

Dynamic System, System Modeling, Waste Management, Optimal Solution.

### Pendahuluan

Aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan tidak dapat dihindari dengan menghasilkan sampah. Peningkatan sampah terus terjadi setiap tahunnya, di kota Malang peningkatan sampah per hari mencapai 640 ton. Salah satu elemen yang berdampak pada peningkatan penumpukan sampah di Indonesia, khususnya di kota Malang adalah aktivitas akademik. Universitas Ma Chung merupakan salah satu lembaga pendidikan yang berada di kota Malang. Pemenuhan kebutuhan akademis menjadi upaya Universitas Ma Chung dalam mendukung proses pembelajaran untuk menyediakan fasilitas bagi mahasiswa seperti fasilitas area kantin. Berbagai macam makanan dan minuman dapat diperoleh di kantin tersebut, namun

sebagian besar penjual di kantin Universitas Ma Chung menggunakan wadah plastik yang meliputi botol plastik, styrofoam dan tas plastik untuk menunjang penjualan. Bahan plastik ini merupakan bahan yang sulit untuk di uraikan, selain itu terdapat sampah organik (sampah makanan, sayuran, minuman) yang dihasilkan dari kantin serta media kertas yang masih digunakan di Universitas Ma Chung untuk mendukung kegiatan akademik. Namun belum adanya pengelolaan sampah yang baik untuk meminimalkan penggunaan sampah, serta kesadaran terhadap dampak yang diakibatkan oleh sampah di Universitas Ma Chung. Pengelolaan sampah yang sesuai dapat meminimalkan terjadinya penumpukan sampah. Oleh karena itu diperlukan untuk menentukan skenario perbaikan yang sesuai untuk pemilihan kebijakan dalam upaya menjadikan

Universitas Ma Chung menjadi *Eco Campus* dengan mengetahui penyebab terjadinya penggunaan sampah yang berlebih menggunakan Sistem Dinamis.

### Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh [3] dengan judul Perancangan Model Simulasi Pengelolaan Sampah Dengan Pendekatan Sistem Dinamis Di Kota Cilegon. Penelitian dilakukan adalah untuk meningkatkan pelayanan kebersihan dengan merancang model simulasi pengelolaan sampah untuk mendapatkan alternatif kebijakan. Kelebihan dari penelitian ini adalah ruang lingkup yang luas. Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan adalah untuk memenuhi kebutuhan sivitas akademik Universitas Ma Chung dengan pembuatan skenario agar sampah yang dihasilkan dapat diminimalkan.

Sistem dinamis membahas interaksi berbagai elemen sistem pada waktunya dan menangkap aspek dinamis dengan memasukkan konsep seperti umpan balik, dengan demikian memberikan wawasan tentang perilaku dinamis sistem dari waktu ke waktu [2]. Pemodelan sistem dinamis dapat memanfaatkan prosedur untuk merumuskan model, berikut merupakan langkah-langkahnya [5]:

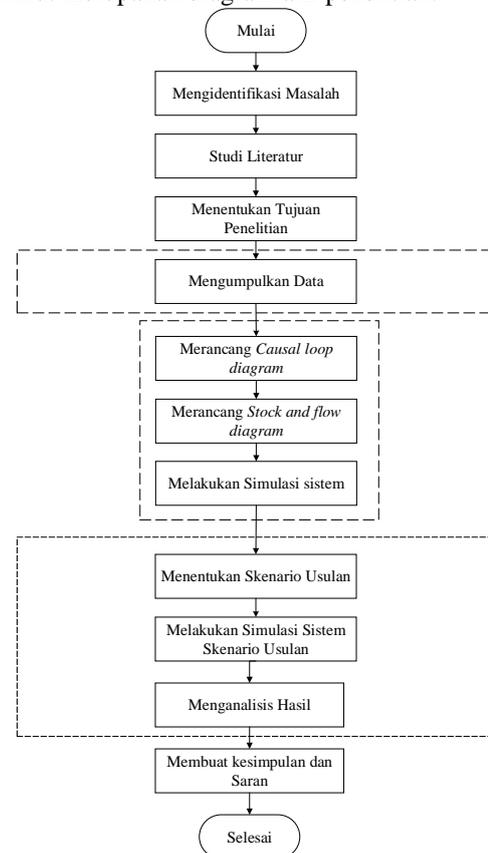
1. *Causal loop diagram*  
Digunakan untuk membuat diagram sebab akibat antara untuk menggambarkan hubungan yang terjadi antara variabel-variabel yang ada, tujuannya untuk mengurangi kompleksitas sistem dalam kajian yang sangat penting bagi perilaku keseluruhan sistem.
2. *Stock flow diagram*  
Pada langkah ini *stock flow diagram* dikembangkan dari *causal loop diagram* dan divisualisasikan melalui perangkat lunak profesional tujuannya adalah untuk simulasi kuantitatif dan analisis.
3. Dasar menjalankan simulasi  
Langkah selanjutnya adalah analisis simulasi bertujuan untuk memahami sistem apa adanya, dengan periode waktu yang telah ditentukan.
4. Analisis skenario  
Langkah terakhir ini menawarkan wawasan ke alternatif pengelolaan yang berpotensi akan memperbaiki perilaku sistem saat ini.

Subjektivitas seseorang merupakan faktor penting dalam membangun sebuah model, oleh karena itu diperlukan penyempurnaan yang harus dilakukan secara terus-menerus dengan menggali informasi yang relevan [4]. Sistem dinamis dapat dilakukan dengan *Causal Loop Diagram*. *Causal Loop Diagram* biasa disebut diagram sebab akibat, dalam *Causal Loop Diagram* terdapat dua macam yakni

positif *feed back loop* dan negatif *feed back loop*. Positif *feed back loop* merupakan kenaikan satu variabel juga menyebabkan peningkatan pada variabel yang lain, tetapi sebaliknya pengurangan satu variabel menyebabkan pengurangan pada variabel lain. Sebaliknya jika hubungan negatif *feed back loop* merupakan peningkatan satu variabel akan menyebabkan penurunan untuk variabel lain [1]. Pada pembuatan *causal loop diagram* dilakukan menggunakan *software* Vensim. *Stock and Flow Diagram* juga merupakan konsep utama dari metode sistem dinamis. Tujuannya adalah untuk merepresentasikan struktur dengan teliti untuk dikembangkan dalam formulasi matematis model sehingga dapat disimulasikan. *Stock and Flow Diagram* dilakukan dengan *software* Stella.

### Metode Penelitian

Berikut merupakan diagram alir penelitian:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sampah yang dihasilkan dari akademis maupun operasional baik sampah organik (sampah makanan, sayuran, minuman) dan sampah anorganik (kertas, tas plastik, botol plastik, wadah plastik dan *styrofoam*). Studi literatur didapatkan dari jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem dinamis. Tujuan dari penelitian adalah Mengidentifikasi dan melakukan observasi faktor-faktor yang mempengaruhi kebijakan terkait sampah yang ada di universitas

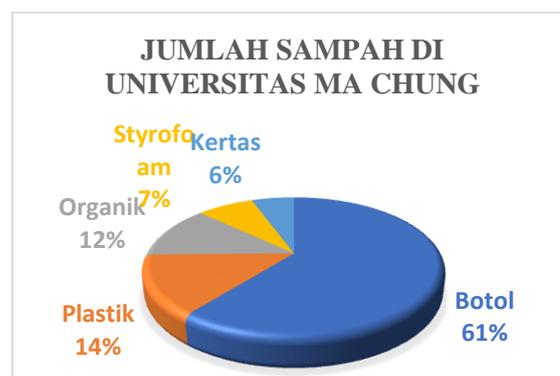
saat ini, memodelkan sistem dan melakukan simulasi sistem untuk mengevaluasi skenario awal, agar didapatkan alternatif skenario usulan serta menganalisis perbandingan alternatif skenario usulan untuk menentukan skenario paling optimal. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi untuk mengetahui kondisi awal dari pengelolaan sampah di Universitas Ma Chung dan melakukan wawancara kepada pihak-pihak terkait yang mengetahui tentang permasalahan yang ada. Penentuan variabel dilakukan sebelum perancangan *causal loop diagram*. Variabel yang dipilih merupakan variabel yang mempengaruhi sampah yang dihasilkan di Universitas Ma Chung. Perancangan ini dilakukan untuk mengetahui dengan pasti faktor-faktor apa saja yang menyebabkan dan mengakibatkan sampah di Universitas Ma Chung dihasilkan. Setelah merancang *causal loop diagram* selanjutnya dilakukan perancangan *stock and flow diagram*. *Stock and flow diagram* merupakan pemodelan yang dilakukan dalam sistem dinamis. Variabel-variabel yang sudah terpilih ditentukan nilai dari setiap variabel tersebut untuk dapat dilakukan pemodelan *stock and flow diagram*. Selanjutnya dilakukan simulasi sistem dengan menjalankan pemodelan yang sudah dibuat. Penentuan skenario usulan didapatkan setelah melakukan analisis terhadap skenario awal yang ada Universitas Ma Chung. Skenario usulan didapatkan berdasarkan observasi yang telah dilakukan, penentuan skenario usulan secara subjektif dari peneliti yang paling memungkinkan untuk dapat diterapkan secara langsung, dilakukan untuk mengurangi atau menghilangkan akibat dari masalah yang ditimbulkan, agar dapat diterapkan di Universitas Ma Chung. Setelah didapatkan skenario usulan, dilakukan simulasi dan menganalisis hasil dan langkah terakhir adalah membuat kesimpulan dan saran.

## Hasil dan Pembahasan

Universitas Ma Chung merupakan salah satu lembaga pendidikan yang berada di Kota Malang, letaknya di Villa Puncak Tidar N-01. Universitas ini resmi dibuka pada tanggal 7 Juli 2007. Lokasi yang jauh dari keramaian dan berada di daratan tinggi dipilih dengan tujuan untuk memberikan suasana yang nyaman bagi mahasiswa. Selain itu terdapat beberapa gedung di dalam universitas guna menunjang proses perkuliahan diantaranya gedung rektorat yang digunakan sebagai tempat penerimaan mahasiswa serta tempat para pengurus universitas, gedung balai pertiwi sebagai tempat olahraga, gedung RnD sebagai tempat penelitian, gedung bhakti persada sebagai tempat pembelajaran dan gedung *student center* sebagai tempat makan. Pengelolaan sampah yang ada di Universitas Ma Chung meliputi pengumpulan, pengangkutan dan pemrosesan akhir. Pengumpulan sampah dilakukan

oleh warga universitas dari konsumsi sampah yang dihasilkan. Sedangkan pengangkutan dan pemrosesan akhir dilakukan oleh *cleaning service* dari sumber sampah sampai pembuangan di *container* yang ada di dalam universitas. Pembuangan sampah dari gedung ke *container* dilakukan setiap pagi hari yakni pada pukul 10.00 WIB. Gedung Balper, Bhakper, RnD dan Rektorat dilakukan setiap satu kali pembuangan. Sedangkan Gedung SC dilakukan dua kali pembuangan ke *container*. Pengangkutan sampah ke TPS dilakukan setiap pukul 11.00 WIB dengan gerobak motor oleh petugas kebersihan sekitar wilayah Universitas Ma Chung.

Penelitian yang dilakukan selama 37 hari yakni pada tanggal 19 Maret 2018 s/d 11 Mei 2018. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan didapatkan jumlah sampah sebesar 260,4 kg selama 37 hari, dengan rata-rata sampah yang dihasilkan 32,87 kg per hari. Berikut merupakan grafik yang di tunjukkan dalam *pie chart*:

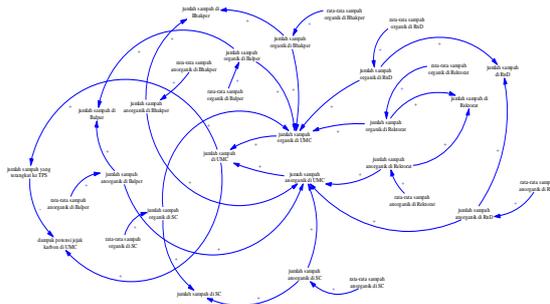


Gambar 2 Sampah yang di dihasilkan Universitas Ma Chung

Pada grafik menunjukkan bahwa jumlah sampah botol sangat dominan, jumlah sampah yang dihasilkan di Universitas Ma Chung sebesar 158 kg selama 37 hari penelitian, sehingga rata-rata per hari sampah botol yang dihasilkan sebesar 4,27 kg per hari. Jumlah sampah plastik sebesar 36,6 kg selama 37 hari, rata-rata sampah plastik yang dihasilkan sebesar 989,19 gram per hari, jumlah sampah organik sebesar 32 kg selama 37 hari, rata-rata sampah organik yang dihasilkan sebesar 864,86 gram per hari, jumlah sampah *styrofoam* sebesar 19,3 kg selama 37 hari, rata-rata sampah *styrofoam* sebesar 521,62 gram per hari dan jumlah sampah kertas sebesar 14,5 kg selama 37 hari, rata-rata sampah kertas sebesar 391,89 gram per hari.

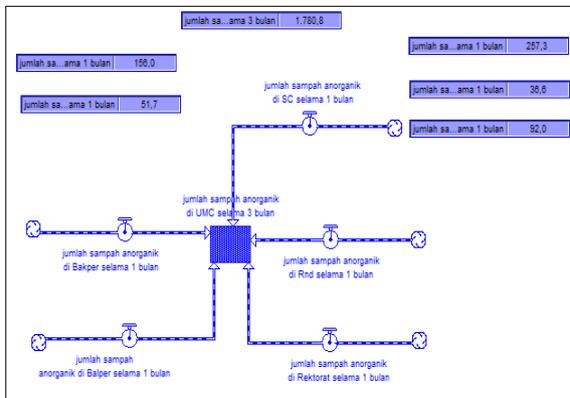
Setelah melihat kondisi awal Universitas Ma Chung selanjutnya ditentukan identifikasi variabel, yang merupakan tahap awal dalam sistem dinamis. Terdapat 20 variabel yang sudah ditentukan sesuai dengan kondisi awal. Variabel-variabel tersebut antara lain rata-rata sampah organik di bhakper, rata-rata sampah organik di balper, rata-rata sampah organik di SC, rata-rata sampah organik di RnD, rata-rata sampah organik di rektorat, jumlah

sampah anorganik di bhakper, jumlah sampah anorganik di balper, jumlah sampah anorganik di SC, jumlah sampah anorganik di RnD, jumlah sampah anorganik di rektorat, jumlah sampah di bhakper, jumlah sampah di balper, jumlah sampah di SC, jumlah sampah di RnD, jumlah sampah di rektorat, jumlah sampah organik di UMC, jumlah sampah anorganik di UMC, jumlah sampah yang terangkut ke TPS dan dampak potensi jejak karbon. Berdasarkan identifikasi variabel tersebut dilakukan pembuatan *causal loop diagram* seperti berikut:



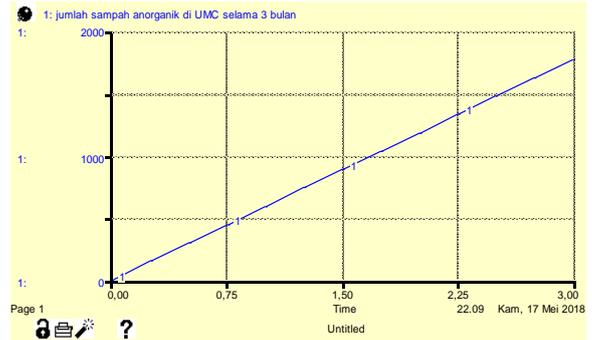
Gambar 3 Causal loop diagram

Langkah ketiga adalah membuat *stock and flow diagram* dari masing-masing variabel. Berikut merupakan *stock and flow diagram* dari jumlah sampah anorganik yang ada di Universitas Ma Chung.



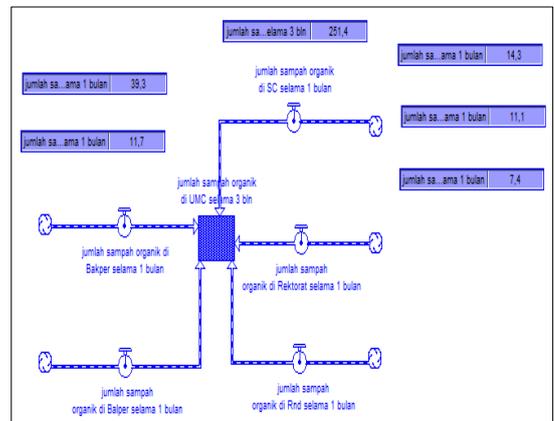
Gambar 4 Stock and Flow Diagram Jumlah Sampah Anorganik di Universitas Ma Chung

Bentuk persegi adalah stok dari sampah anorganik yang ada di Universitas Ma Chung. *Inflow* yang masuk ke dalam stok adalah jumlah sampah anorganik dari masing-masing gedung selama 1 bulan dari hasil simulasi. Bhakper 156 kg/bulan, Balper 92 kg/bulan, SC 257,3 kg/bulan, RnD 51,7 kg/bulan dan Rektorat 36,6 kg/bulan. Peningkatan jumlah sampah anorganik yang ada di UMC selama 3 bulan ke depan didapatkan sebesar 1.780,8 kg/ 3 bulan. Berikut merupakan grafik dari jumlah sampah anorganik yang ada di Universitas Ma Chung.



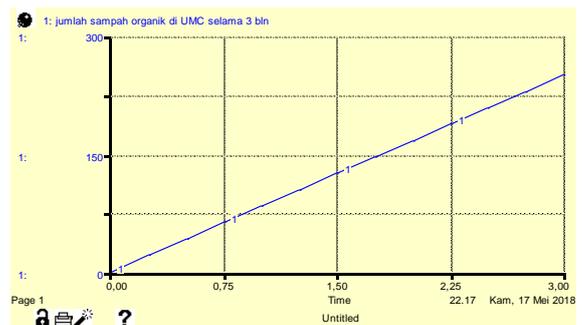
Gambar Grafik Jumlah Sampah Anorganik di UMC

Selain jumlah sampah anorganik, didapatkan juga jumlah sampah organik di Universitas Ma Chung.



Gambar 5 Stock and Flow Diagram Jumlah Sampah Anorganik di Universitas Ma Chung

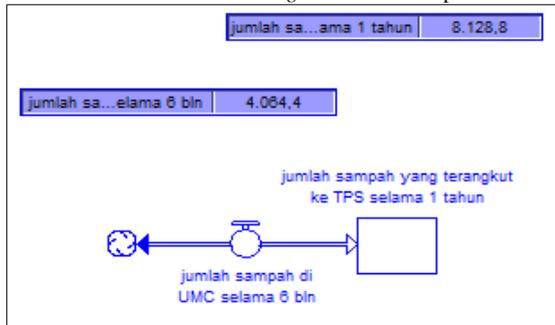
Bentuk persegi adalah stok dari sampah organik yang ada di Universitas Ma Chung. *Inflow* yang masuk ke dalam stok adalah jumlah sampah organik dari masing-masing gedung selama 1 bulan dari hasil simulasi. Bhakper 14,3 kg/bulan, Balper 11,7 kg/bulan, SC 39,3 kg/bulan, RnD 11,1 kg/bulan dan Rektorat 7,4 kg/bulan. Peningkatan jumlah sampah organik yang ada di UMC selama 3 bulan ke depan didapatkan sebesar 251,4 kg/ 3 bulan. Berikut merupakan grafik dari jumlah sampah organik yang ada di Universitas Ma Chung.



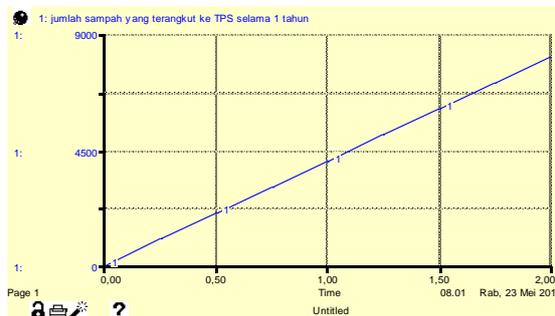
Gambar 6 Grafik Jumlah Sampah Organik di UMC

Setelah didapatkan *stock and flow* diagram jumlah sampah anorganik dan jumlah sampah organik di Universitas Ma Chung, berikut merupakan *stock and flow* diagram jumlah sampah yang terangkut ke TPS:

Gambar 7 *Stock and Flow Diagram* Jumlah Sampah di UMC



Bentuk persegi adalah stok dari jumlah sampah yang terangkut ke TPS. *Inflow* yang masuk ke dalam stok adalah jumlah sampah di Universitas Ma Chung selama 6 bulan berdasarkan hasil simulasi. Jumlah sampah di Universitas Ma Chung sebesar 4.064,4 kg/ 6 bulan. Peningkatan jumlah sampah yang terangkut ke TPS selama 1 tahun ke depan didapatkan sebesar 8.128,8 kg/tahun. Berikut merupakan grafik dari jumlah sampah yang terangkut ke TPS.



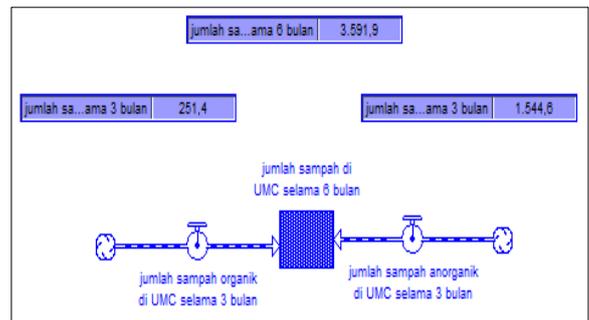
Gambar 8 Grafik Jumlah Sampah yang Terangkut ke TPS

Penentuan skenario ditentukan berdasarkan kondisi yang ada pada saat ini, dengan menyebarkan kuesioner mengenai usulan-usulan yang akan dilakukan kepada sivitas akademik Universitas Ma Chung (jumlah *staff* dan dosen tahun 2018, serta jumlah mahasiswa angkatan 2014-2017). Jumlah mahasiswa sebesar 1.042 dan jumlah *staff* dan dosen sebesar 163 orang. Pada kuesioner terdapat dua pertanyaan alternatif skenario usulan mengenai pengelolaan sampah di Universitas Ma Chung. Usulan pertama dengan mengusulkan adanya air siap minum di universitas tujuannya adalah untuk mengurangi peredaran sampah botol plastik yang saat ini merupakan penyumbang sampah paling besar dari universitas dan usulan kedua yakni dengan mengusulkan membawa tempat makan sendiri untuk membungkus makanan yang tidak di makan di

kantin, tujuannya untuk mengurangi penggunaan *styrofoam* di universitas.

Berdasarkan hasil kuesioner sebanyak 143 orang mengisi dengan perolehan sebesar 92,2% memilih pada skenario usulan pertama, sisanya 7,8% tidak memilih. Pada skenario usulan kedua 70% responden memilih iya dan 30% tidak memilih.

Perhitungan menggunakan *stock and flow diagram* juga dilakukan pada kedua skenario usulan. Simulasi sistem dilakukan untuk skenario usulan pertama yakni pada pengurangan penggunaan botol plastik, dengan menjalankan *stock and flow* jumlah sampah yang ada di Universitas Ma Chung selama 6 bulan menggunakan *software* Stella. Berikut merupakan



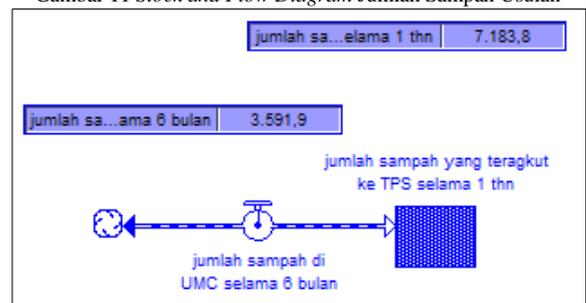
gambar simulasi:

Gambar 9 *Stock and Flow Diagram* Jumlah Sampah di UMC Usulan Pertama Selama 6 Bulan

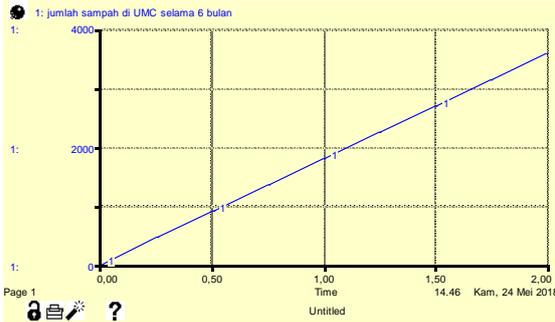
*Inflow* yang masuk ke dalam stok adalah jumlah sampah organik dan anorganik selama 3 bulan berdasarkan hasil simulasi. Sampah organik di Universitas Ma Chung sebesar 251,4 kg/ 3 bulan sedangkan jumlah sampah anorganik di Universitas Ma Chung sebesar 1.780,8 kg/ 3 bulan dikurangi dengan 236,23 kg/ 3 bulan. Pada sampah anorganik dilakukan pengurangan dikarenakan 92,2% responden memilih untuk menerima usulan, sehingga jumlah sampah anorganik akan berkurang. Peningkatan jumlah sampah yang ada di UMC selama 6 bulan ke depan didapatkan sebesar 3.591,9 kg/ 6 bulan.

Gambar 10 Grafik Jumlah Sampah di UMC Usulan Pertama Selama 6 Bulan

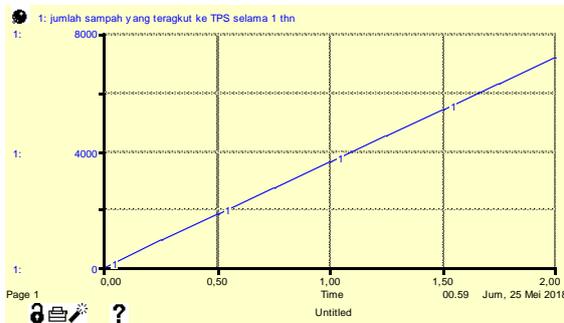
Gambar 11 *Stock and Flow Diagram* Jumlah Sampah Usulan



Pertama yang Terangkut ke TPS

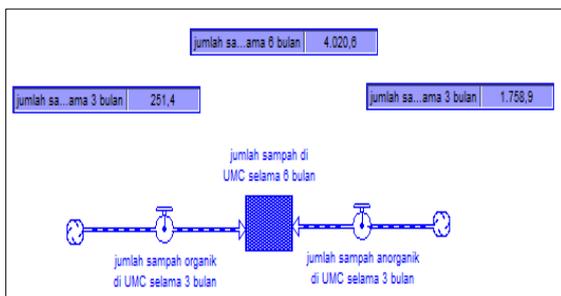


Inflow yang masuk ke dalam stok adalah jumlah sampah di Universitas Ma Chung selama 6 bulan berdasarkan hasil simulasi. Jumlah sampah di Universitas Ma Chung sebesar 3.591,9 kg/ 6 bulan. Peningkatan jumlah sampah yang terangkut ke TPS selama 1 tahun ke depan didapatkan sebesar 7.183,8 kg/tahun.



Gambar 12 Grafik Jumlah Sampah Usulan Pertama yang Terangkut ke TPS

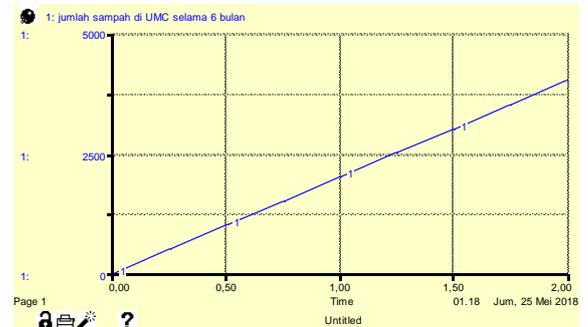
Simulasi sistem juga dilakukan untuk skenario usulan kedua yakni pada pengurangan penggunaan styrofoam, dengan menjalankan stock and flow jumlah sampah yang ada di Universitas Ma Chung selama 6 bulan menggunakan software Stella. Berikut merupakan gambar simulasi:



Gambar 13 Stock and Flow Diagram Jumlah Sampah di UMC Usulan Kedua Selama 6 Bulan

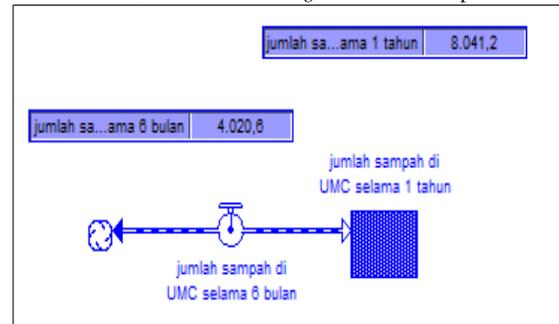
Inflow yang masuk ke dalam stok adalah jumlah sampah organik dan anorganik selama 3 bulan berdasarkan hasil simulasi. Sampah organik di Universitas Ma Chung sebesar 251,4 kg/ 3 bulan sedangkan jumlah sampah anorganik di Universitas Ma Chung sebesar 1.780,8 kg/ 3 bulan dikurangi dengan 21,908 kg/ 3 bulan. Pada sampah anorganik

dilakukan pengurangan dikarenakan 70% responden memilih untuk menerima usulan, sehingga jumlah sampah anorganik akan berkurang. Peningkatan jumlah sampah yang ada di UMC selama 6 bulan ke depan didapatkan sebesar 4.020,6 kg/ 6 bulan.



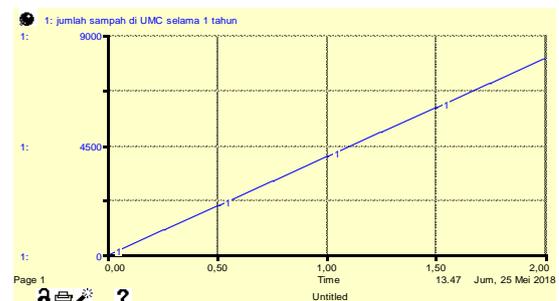
Gambar 14 Grafik Jumlah Sampah di UMC Usulan Kedua Selama 6 Bulan

Gambar 15 Stock and Flow Diagram Jumlah Sampah Usulan



Kedua yang Terangkut ke TPS

Inflow yang masuk ke dalam stok adalah jumlah sampah di Universitas Ma Chung selama 6 bulan berdasarkan hasil simulasi. Jumlah sampah di Universitas Ma Chung sebesar 4.020,6 kg/ 6 bulan. Peningkatan jumlah sampah yang terangkut ke TPS selama 1 tahun ke depan didapatkan sebesar 8.041,2 kg/tahun.



Gambar 16 Grafik Jumlah Sampah Usulan Kedua yang Terangkut ke TPS

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan pada skenario awal, skenario usulan pertama dan skenario usulan kedua dapat diketahui bahwa jumlah sampah yang dihasilkan di Universitas Ma Chung pada skenario usulan pertama lebih rendah dan dapat mencukupi kebutuhan sivitas akademik. Perbandingan nilai skenario awal dan skenario usulan pada simulasi sebesar 945 kg/tahun, sedangkan perbandingan nilai pada skenario awal dan skenario usulan kedua sebesar 87,6 kg/tahun.

## Kesimpulan dan Saran

Penelitian yang dilakukan adalah analisis dan pemodelan sistem pengelolaan sampah yang ada di Universitas Ma Chung, dengan observasi yang dilakukan selama 37 hari untuk mengetahui kondisi awal yang akan dijadikan skenario awal. Kemudian dilanjutkan dengan menentukan variabel-variabel, membuat *causal loop diagram* dan membuat *stock and flow diagram*. Berdasarkan identifikasi variabel didapatkan 20 variabel. Pada perhitungan *stock and flow diagram* nilai skenario awal didapatkan dari simulasi, untuk jumlah sampah di UMC selama 1 tahun ke depan sebesar 8.128,8 kg/tahun. Kemudian ditentukan dua usulan yang paling memungkinkan untuk dapat diterapkan tujuannya adalah untuk mengurangi sampah yang dihasilkan di Universitas Ma Chung. Hal ini didukung dengan kemauan sivitas akademik untuk menerima usulan yang diberikan menggunakan kuesioner. Usulan pertama adalah menyediakan air siap minum di universitas dan usulan kedua adalah membawa tempat makan sendiri untuk membungkus makanan. Berdasarkan hasil kuesioner tersebut 92,2% menerima usulan pertama dan 70% menerima usulan kedua.

Skenario usulan pertama dan skenario usulan kedua dilakukan perhitungan sama dengan skenario awal, dan didapatkan hasil simulasi untuk jumlah sampah selama satu tahun ke depan pada skenario usulan pertama sebesar 7.183,8 kg/tahun dan jumlah sampah selama satu tahun ke depan pada skenario usulan kedua sebesar 8.041,2 kg/tahun.

Berdasarkan hal tersebut, skenario usulan pertama merupakan usulan yang paling optimal, untuk tercukupinya kebutuhan konsumsi makanan dan minuman serta barang yang dibutuhkan sivitas akademik. Sehingga penurunan skenario awal dan skenario mengenai adanya air siap minum sebesar 945 kg sampah per tahun.

## Daftar Pustaka

- [1] Dangerfield, B. (2014). *System Thinking and System Dynamics: A Primer*. University of Bristol.
- [2] Tang, V. dan Vijay, S. (2001). *System Dynamics: Origins, Development and Future Prospects of a Method*. *Research Semina in Engineering Systems*.

- [3] Wildanurrizal, Bhauddin. A, Ferdinant. P.F. (2012). *Perancangan Model Simulasi Pengelolaan Sampah Dengan Pendekatan Sistem Dinamis Di Kota Cilegon*. *Jurnal Teknik Industri*, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten.
- [4] Winardi. (1989). *Pengantar Tentang Teori Sistem dan Analisis Sistem*. Mandar Maju, Bandung.
- [5] Yuan, H. (2012). *A Model for Evaluating the Social Performance of Construction Waste Management*. *Waste Management* 32, 1218-1228.

## PENDEKATAN ALGORITMA *GREEDY* UNTUK MENENTUKAN LANGKAH BIDAK PADA PERMAINAN *CHECKERS*

Akhsani Taqwiym<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> *Komputerisasi Akuntansi STMIK Global Informatika MDP*  
email : [Akhsani.taqwiym@mdp.ac.id](mailto:Akhsani.taqwiym@mdp.ac.id)<sup>1)</sup>

### Abstraksi

*Checkers* merupakan jenis permainan *board game*, yaitu jenis permainan yang memanfaatkan papan sebagai alat bantu permainannya. *Checkers* dipertandingkan oleh 2 orang dengan akhir menghabiskan seluruh kepingna lawan. Dengan perkembangan teknologi informasi pada saat ini, sangat memungkinkan semua orang bisa memainkan permainan ini dimanapun dan kapanpun bahkan bisa dimainkan oleh 1 orang saja, dengan lawan bermain yang dikendalikan oleh komputer. Permainan *checkers* akan dikembangkan dengan menggunakan kecerdasan buatan dengan menerapkan algoritma *greedy*. Algoritma *greedy* sendiri diharapkan dapat menentukan langkah-langkah kepingan bidak dengan waktu yang lebih cepat sehingga dapat menyelesaikan permainan *checkers* lebih cepat.

**Kata Kunci :** *Checkers, Algoritma Greedy, Artificial Intelligence*

### Abstract

*Checkers* are a type of board game game, which is a type of game that uses the board as a play aid. *Checkers* are played by 2 people who end up spending all of their opponents. With the development of information technology at this time, it is possible for everyone to play this game wherever and whenever it can even be played by one person, with opponents playing who are controlled by a computer. Game *checkers* will be developed using artificial intelligence by applying *greedy* algorithm. The *greedy* algorithm itself is expected to be able to determine the steps of pieces of pieces with a faster time so that they can complete the game of *checkers* faster

**Keywords :** *Checkers, Algoritma Greedy, Artificial Intelligence*

### Pendahuluan

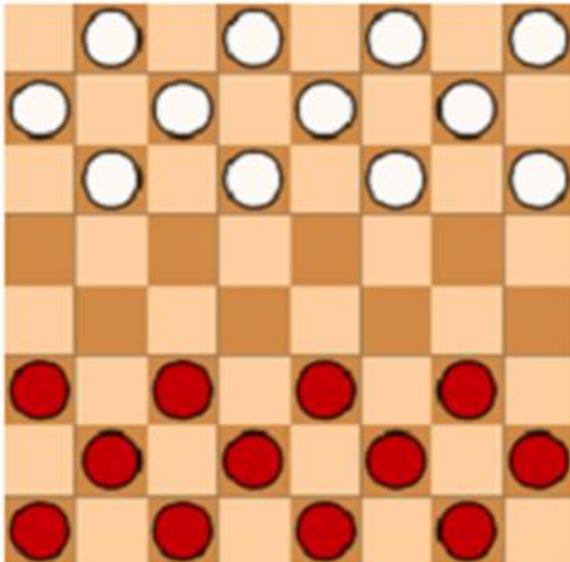
Permainan jenis *board games* juga sudah dikembangkan secara *virtual* pada ponsel. Kemajuan teknologi informasi sangat memungkinkan seseorang bisa memainkan *game* tertentu dimanapun dan kapanpun. Kecerdasan Buatan merupakan cabang dari ilmu komputer yang konsern dengan pengautomatisasi tingkah laku cerdas [1]. Dengan menggunakan kecerdasan buatan (AI) akan membuat komputer yang memainkan permainan tersebut seperti manusia. Algoritma heuristik digunakan dalam ruang keadaan masalah secara selektif dan memiliki kemungkinan yang paling besar dalam menyelesaikan suatu masalah[2]. Salah satu algoritma heuristik yang pernah digunakan adalah algoritma MiniMax pada penelitian [3]. Pada penelitian tersebut didapat kelemahan algoritma MiniMax yang memerlukan waktu pencarian yang cukup lama, meskipun algoritma Minimax merupakan algoritma yang teruji dan dijamin dapat menemukan solusi terbaik, keterbatasan *memory* dan *cpu time* menyebabkan algoritma ini memiliki kelemahan, pada kondisi yang *end state* atau *goal state* berada pada lapisan pohon yang sangat dalam dimana untuk menghitungnya memerlukan *cpu time* yang sangat lama dan besarnya *memory* yang harus disediakan untuk menampung seluruh *node* yang akan dikomputasi [3]. Oleh karena itu, algoritma yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma *Greedy*.

Algoritma *Greedy* adalah algoritma yang dapat menyelesaikan sebuah masalah dengan waktu yang singkat[4]. Algoritma ini diharapkan mampu mengambil keputusan dalam menentukan langkah bidak dengan waktu yang lebih cepat sehingga mampu menyelesaikan permainan. Jenis permainan papan akan diselesaikan dengan algoritma *greedy* ialah *checkers*.

### Tinjauan Pustaka

#### Permainan *Checkers*

Permainan papan *checkers* merupakan permainan yang dimainkan oleh 2 orang dengan cara memilih salah satu kepingan. Setiap pemain akan memilih kepingan yang berbeda sebagai penanda saat permainan pada papan *checkers*. Dalam memainkan permainan *checkers* terdapat beberapa komponen, diantaranya : pemain, papan permainan, koin, posisi awal, cara bergerak, raja, dan permainan selesai.



Gambar 1. Posisi Awal Permainan Checkers

### Kecerdasan Buatan (AI)

Kecerdasan Buatan merupakan cabang dari ilmu komputer yang koncern dengan pengautomatisasi tingkah laku cerdas. Keberhasilan suatu sistem salah satunya ditentukan oleh kesuksesan dalam pencarian dan pencocokan.

Konsep pencarian yang dilakukan dengan AI akan menjadikan hasil yang didapatkan lebih unggul dibandingkan dengan metode lainnya. Prinsip kontribusi kecerdasan buatan untuk ilmu pengetahuan dari pencarian ini merupakan konsep basis pengetahuan (*knowledge based*) heuristik [5].

*Game playing* dan pemecahan teorema (*theorem solving*) adalah dua aplikasi yang paling tua dari kecerdasan buatan, dan keduanya memerlukan heuristik untuk memangkas ruang dari kemungkinan solusi [1].

### Algoritma MiniMax

Pada algoritma Minimax, lawan direpresentasikan dengan min (*minimize*). *Player* sebagai lawan dari min di representasikan dengan max (*maximize*). Max merupakan singkatan dari *maximize* yang memiliki arti *player* sebagai pemain menginginkan nilai yang semaksimal mungkin untuk meraih kemenangan. Min atau singkatan dari *minimize* adalah lawan *player* yang akan mencoba segala cara untuk meminimalkan nilai yang dapat *player* peroleh yang dapat menyebabkan *player* memenangkan permainan.

Dalam mengimplementasikan algoritma Minimax, *Tree* di pilih sebagai struktur data [2]. Setiap level pada *tree* merepresentasikan sebagai pergerakan dan di beri label min atau max, tergantung pada pihak mana yang melangkah. Selain melabel setiap level pada *tree*, algoritma Minimax memberikan nilai pada setiap *node* untuk memberikan informasi bahwa *node* tersebut menguntungkan untuk max atau min. Biasanya informasi tersebut berupa 1 atau 0. Arti dari 1 atau 0 tersebut adalah *node* yang diberi

keterangan 1 merupakan *node* yang menguntungkan untuk max. Sedangkan *node* yang diberi keterangan 0 merupakan *node* yang menguntungkan min. Setelah seluruh proses penilaian selesai, algoritma Minimax memilih *node* yang memiliki nilai max terbesar dengan asumsi *node* tersebut merupakan *node* yang paling menguntungkan bagi *player* dengan memaksimalkan dan meminimalkan nilai lawan [2].

### Algoritma Greedy

Algoritma *greedy* adalah algoritma yang cara kerjanya mirip dengan salah satu sifat buruk manusia, yaitu rakus. Algoritma *greedy* ini praktis, ringkas dan *fleksibel* (dapat digunakan pada berbagai persoalan dengan hasil yang cukup memuaskan) [6].

Setiap langkah yang menjadi pilihan terbaik dapat diperoleh saat itu (tidak bisa diubah, diulang, serta tidak perlu memperhatikan keputusan selanjutnya) dan berharap bahwa dengan membuat pilihan yang terlihat seperti solusi terbaik dengan membuat solusi optimum lokal, akan mencapai optimum global. Algoritma *greedy* mengasumsikan bahwa optimum lokal merupakan bagian dari optimum global. Prinsip algoritma *greedy* adalah: “*take what you can get now!*” [6].

### Perbandingan Algoritma MiniMax dan Algoritma Greedy

Meskipun algoritma Minimax merupakan algoritma yang teruji dan dijamin dapat menemukan solusi terbaik, keterbatasan *memory* dan *cpu time* menyebabkan algoritma ini memiliki kelemahan, pada kondisi yang *end state* atau *goal state* berada pada lapisan *tree* yang sangat dalam dimana untuk menghitungnya memerlukan *cpu time* yang sangat lama dan besarnya *memory* yang harus di sediakan untuk menampung seluruh *node* yang akan dikomputasi [3].

Jika dibandingkan dengan algoritma Minimax dalam permasalahan waktu, algoritma *Greedy* lebih unggul. Algoritma *Greedy* tetap menjadi pilihan utama untuk permasalahan yang sederhana, karena ini adalah metode yang paling cepat dibanding metode yang lain, menggunakan memori sedikit/kecil, dan dapat memberikan solusi hampiran atau aproksimasi terhadap nilai optimum yang diinginkan, serta hasil yang diberikan masih merupakan solusi yang layak (*feasible solution*) [7].

Dengan keunggulan Algoritma *Greedy*, diharapkan nantinya kecerdasan buatan dapat menentukan langkah bidak permainan *Checkers* dengan waktu perhitungan yang lebih singkat.

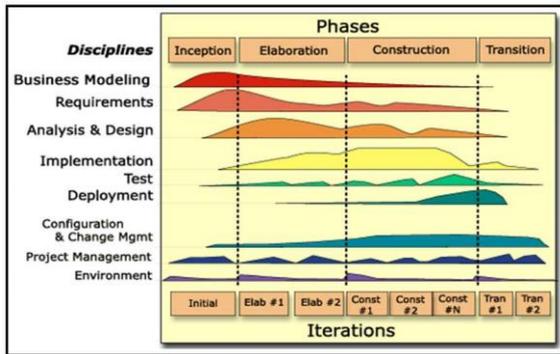
### Rational Unified Process (RUP)

Metode pengembangan perangkat lunak berorientasi *object* memiliki beberapa keunggulan yaitu, pada metode ini titik berat pengembangan perangkat lunak ada di tahap analisis, tetapi mempermudah tugas pada bagian implementasi karena model-

model yang dihasilkan lebih mudah diadaptasi ke dalam program [8].

Pada tahap implementasi, program yang dihasilkan akan lebih modular. Metode pengembangan perangkat lunak berorientasi *object* merupakan proses pengembangan berkesinambungan dimana setiap hasil dari fase sebelumnya akan digunakan pada fase berikutnya.

Berikut ini adalah *workflow* dari konteks analisis dan desain dengan menggunakan proses pengembangan perangkat lunak *Rational Unified Process* (RUP) [9].



Gambar 2. *Workflow* RUP [9]

### Unified Modeling Language (UML)

*Unified Modeling Language* (UML) dibuat berdasarkan grafik untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, membangun, dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan *software* berbasis *Object Oriented* (OO). Diagram UML seperti *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, dan *Sequence Diagram* [10].

### Metode Penelitian

Perangkat lunak yang dibangun merupakan perangkat lunak berbasis *mobile* (*phone based*) berupa permainan *Checkers* yang dapat digunakan pada ponsel yang berbasis Java MIDP. Perangkat lunak (*game*) memiliki 3 tingkat kesulitan pada komputer (*Artificial Intelligence*) yang meliputi : *easy* (mudah), *medium* (menengah), dan *hard* (susah). Sebelum bermain, *player* harus memilih terlebih dahulu tingkat kesulitan mana yang akan diambilnya untuk dimainkan.

*Game* dimainkan pada bidang berukuran 8x8 dengan kotak-kotak kecil berwarna hitam-putih seperti papan catur. *Game* ini menggunakan koin sebagai bidaknya yang berbentuk silinder datar seperti koin pada umumnya, yang berwarna gelap dan terang. Masing-masing pemain memiliki 12 koin yang diletakkan pada 3 baris pertama pada bidang yang terdekat dengan pemain dan diletakkan pada bidang yang berwarna hitam.

*Game* ini dimainkan oleh seorang *player* dengan komputer (*Artificial Intelligence*) yang bertindak sebagai musuh. *Player* menjalankan koin dengan memilih koin dari kiri maupun kanan dan menetapkan koin pilihannya untuk dijalankan. Selanjutnya giliran komputer yang menjalankan

koin. Koin bergerak secara diagonal mengikuti warna bidang hitam, satu di tiap langkahnya.

Cara lain adalah dengan melangkahi satu buah koin lawan. Keadaan itu mungkin dapat dilakukan jika pada diagonal setelah koin lawan, merupakan bidang kosong. Jika langkah kedua itu terjadi, koin lawan yang dilangkahi mati, dan harus keluar dari bidang permainan. Koin dengan pangkat "biasa" hanya dapat bergerak maju. Namun, koin dengan pangkat "raja", dapat bergerak maju maupun mundur. Permainan selesai ditandai oleh habisnya koin lawan pada bidang permainan atau koin sudah tidak dapat bergerak kemanapun.

### Fitur Utama Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang akan dibangun memiliki fitur-fitur yang terdiri dari kebutuhan fungsional dan non-fungsional.

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

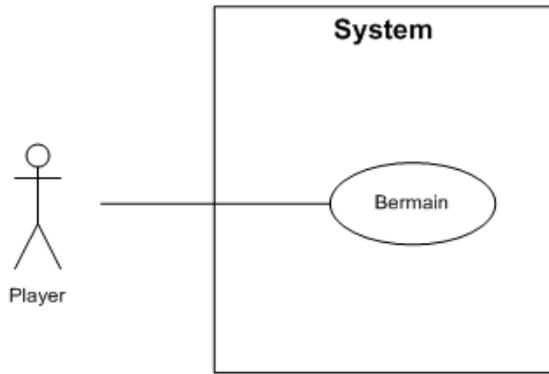
No	Kebutuhan
1	Dapat melakukan proses pemilihan level yang akan dimainkan
2	Dapat melakukan pemilihan, penetapan, dan pembatalan penetapan koin
3	Dapat melakukan pemilihan jalan, dan perjalanan koin.
4	Dapat menampilkan hasil yang diraih, baik kemenangan atau kekalahan.

Tabel 2. Kebutuhan Non-Fungsional

No	Kebutuhan
1	Bidang permainan beserta isinya dihasilkan dari grafis standar, bukan merupakan bentuk <i>image</i> , sehingga lebih menghemat <i>memory</i> .
2	Sistem mudah dipelajari dan digunakan karena itu sistem harus tidak membingungkan, ditunjang dengan fasilitas <i>Rule</i> .

### Diagram Use Case

Pada *use case* ini digunakan oleh aktor (*player*) dalam menjalankan permainan mulai dari memilih tingkat kesulitan permainan yang terdiri dari 3 level, yaitu *easy*, *medium*, dan *hard*, memilih koin, memilih jalan koin, menjalankan koin dan menetapkan penetapan koin.



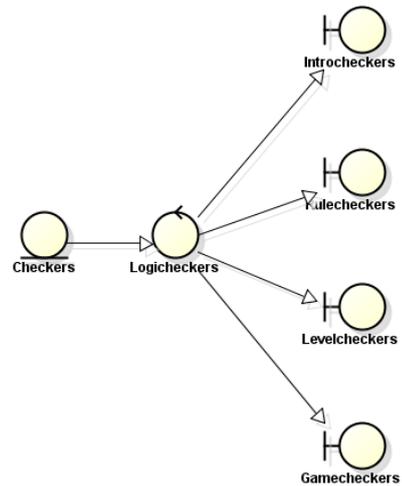
Gambar 2. Diagram Use Case

			juga menampilkan pesan menang atau kalah bagi <i>player</i> .
--	--	--	---

### Kelas Analisis

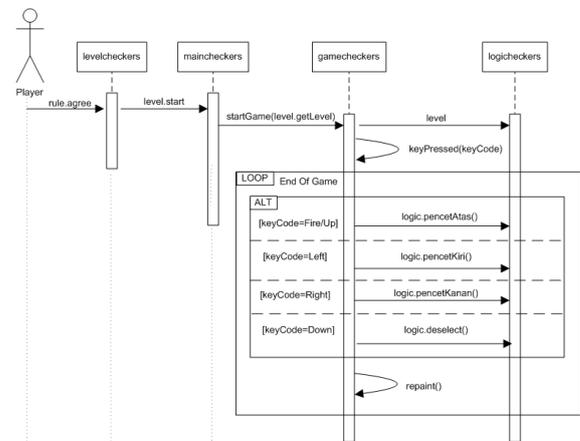
Tabel 3. Daftar Kelas Analisis

No	Nama Kelas	Jenis	Keterangan
1	Checkers	Entitas	Merupakan kelas MIDlet untuk menjalankan aplikasi berbasis Java MIDP
2	Logiceckers	Control	Merupakan fungsi utama pengendali permainan yang terdapat juga <i>Algoritma Greedy</i> didalamnya.
3	Introcheckers	Interface	Antarmuka tampilan awal
4	Rulecheckers	Interface	Antarmuka tampilan <i>rule</i> untuk permainan
5	Levelcheckers	Interface	Antarmuka untuk memilih level permainan
6	Gamecheckers	Interface	Antarmuka tampilan bidang permainan yang bersesuaian dengan logiceckers. Antarmuka ini



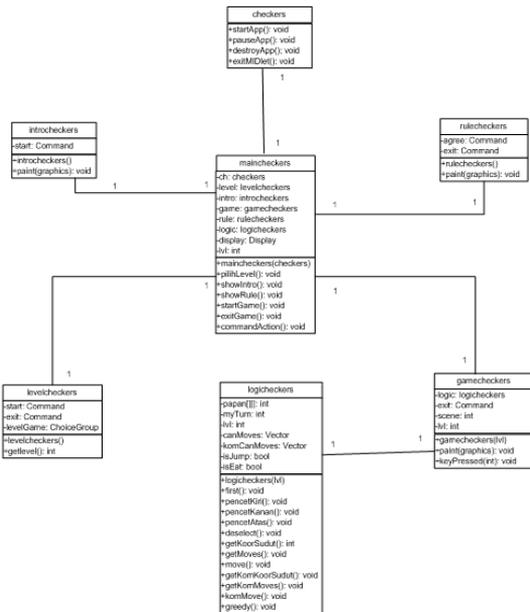
Gambar 3. Kelas Analisis

### Sequence Diagram



Gambar 4. Sequence Diagram Bermain

### Kelas Diagram Keseluruhan



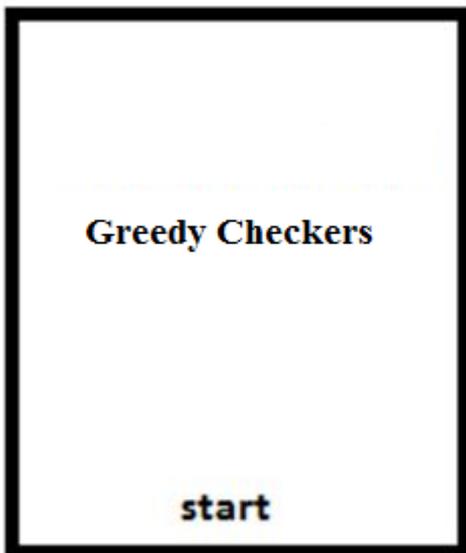
Gambar 5. Kelas Diagram Keseluruhan



Gambar 7. Rancangan Tampilan Rule

### Perancangan Antarmuka

Interface ini hanya berupa tampilan pembuka dari game. Berisi nama game, gambar papan ditengah, dan tombol start. Jika menekan tombol start maka akan masuk ke interface rule.



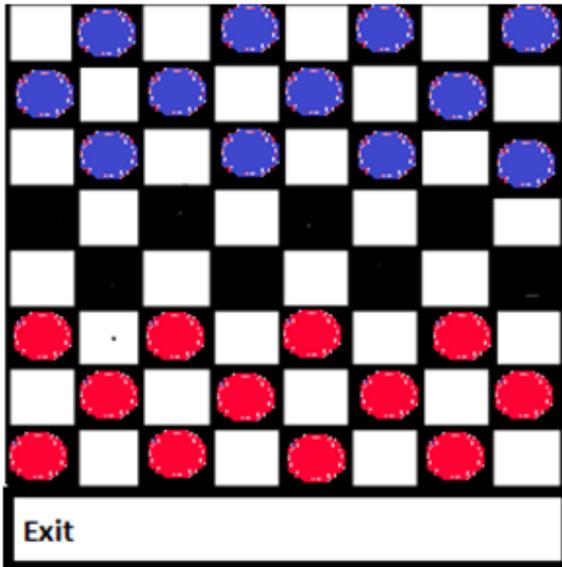
Gambar 6. Rancangan Tampilan Utama



Gambar 8. Rancangan Tampilan Level

Interface ini berisi tulisan tentang petunjuk tombol-tombol yang dapat digunakan, tombol agree, dan tombol exit. Jika menekan tombol agree maka akan masuk ke interface level, sedangkan jika menekan tombol exit maka akan langsung keluar dari aplikasi.

Interface ini berisi pilihan level yang dapat dipilih oleh player, yaitu easy, medium, dan hard. Dan tombol-tombol yang dapat digunakan yaitu tombol start, dan tombol exit. Jika menekan tombol start maka akan masuk ke interface game (papan permainan), sedangkan jika menekan tombol exit maka akan langsung keluar dari aplikasi



Gambar 9. Rancangan Tampilan Board Game

Jika diakhir permainan *player* berhasil memenangkan permainan maka akan ditampilkan pesan sebagai berikut :



Gambar 10. Rancangan Tampilan Menang

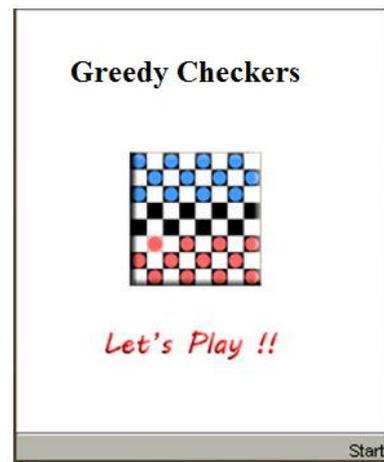
Tetapi jika diakhir permainan *player* dinyatakan kalah, maka pesan yang akan tampil sebagai berikut :



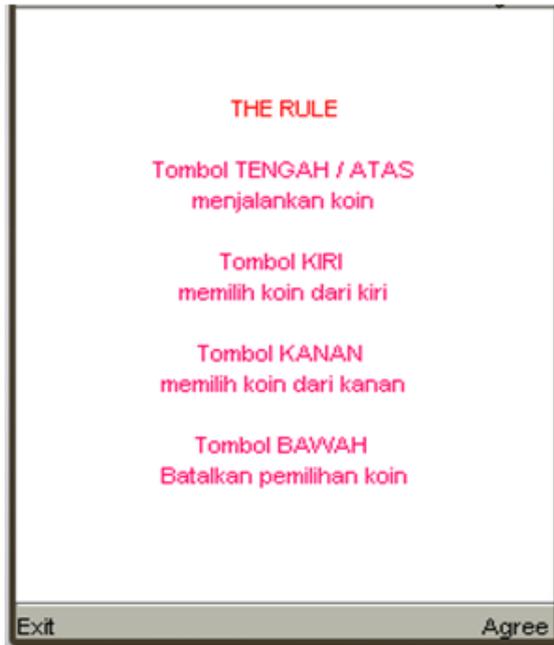
Gambar 11. Rancangan Tampilan Kalah

### Hasil dan Pembahasan Implementasi Antarmuka

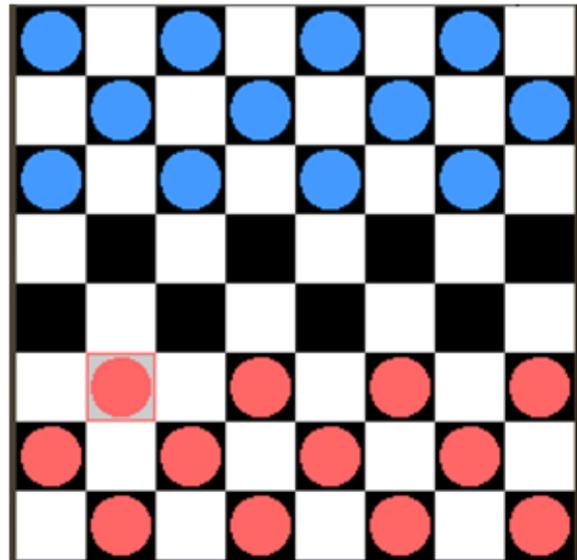
Hasil implementasi antar muka perangkat lunak yang telah dibangun adalah sebagai berikut



Gamabr 12. Antarmuka Tampilan Utama



Gambar 13. Antarmuka Tampilan Rule



Gambar 15. Antarmuka Papan Permainan Checkers



Gambar 14. Antarmuka Tampilan



Gambar 16. Antarmuka Tampilan Menang



Gambar 17. Antarmuka Tampilan Kalah

### Pengujian Perangkat Lunak

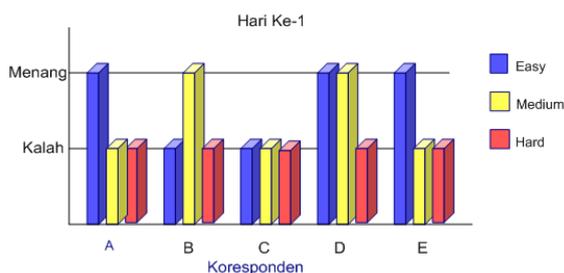
Pada algoritma MiniMax, *tree* memiliki pohon binary sebagai pohon pencarian. Perbandingan kecepatan algoritma *greedy* dengan algoritma MiniMax dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Perbandingan Kecepatan Algoritma Greedy dan MiniMax

Level	Algoritma MiniMax	Algoritma Greedy
Level <i>Easy</i>	1 detik	0,17 detik
Level	3 detik	0,20 detik
Level <i>Hard</i>	7 detik	0,24 detik

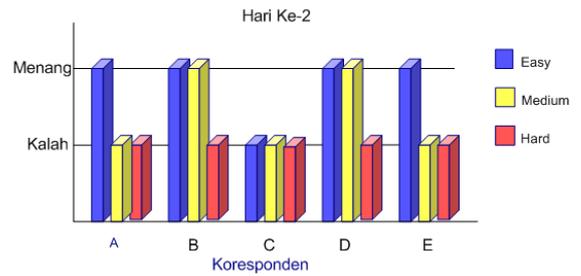
Berdasarkan Tabel 4 terlihat jelas perbandingan kecepatan antara Algoritma *Greedy* dan Algoritma MiniMax dalam permainan *Checkers* dimana Algoritma *Greedy* jauh lebih cepat. Sehingga dapat dibuktikan Algoritma *Greedy* dapat menentukan langkah bidak permainan *Checkers* dengan waktu perhitungan yang lebih singkat.

Selain itu dilakukan juga pengujian program kepada 5 orang koresponden. Kelima koresponden tersebut menjalankan program dan bermain dalam tiga tingkatan level yang telah disediakan selama 7 kali percobaan pada hari yang berbeda.



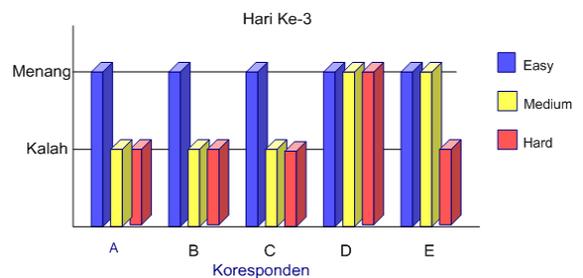
Gambar 18. Grafik Percobaan Pertama

Koresponden dapat memenangkan permainan : 60% pada level *easy*, 40% pada level *medium*, dan 0% pada level *hard*.



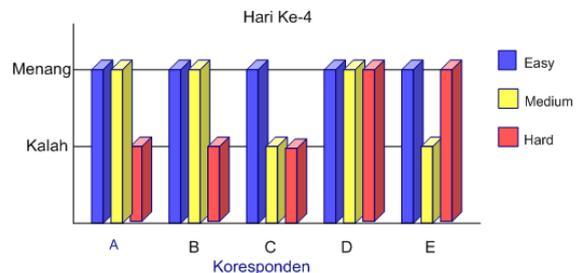
Gambar 19. Grafik Percobaan Kedua

Koresponden dapat memenangkan permainan : 80% pada level *easy*, 40% pada level *medium*, dan 0% pada level *hard*.



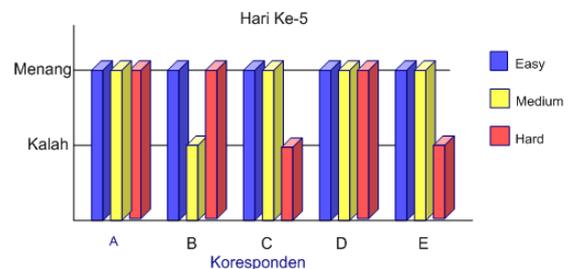
Gambar 20. Grafik Percobaan Ketiga

Koresponden dapat memenangkan permainan : 100% pada level *easy*, 40% pada level *medium*, dan 20% pada level *hard*



Gambar 21. Grafik Percobaan Keempat

Koresponden dapat memenangkan permainan : 100% pada level *easy*, 60% pada level *medium*, dan 40% pada level *hard*.



Gambar 22. Grafik Percobaan Kelima

Koresponden dapat memenangkan permainan : 100% pada level *easy*, 80% pada level *medium*, dan 60% pada level *hard*.

Berdasarkan pengujian program kepada 5 orang koresponden didapat hasil bahwa sampai percobaan pada hari ke-3 level *easy* sudah dapat dimenangkan oleh semua koresponden. Sampai percobaan pada

hari ke-5 level *medium* hanya 80% yang dapat dimenangkan oleh semua koresponden, tetapi untuk level *hard* hanya 60% koresponden yang dapat memenangkannya.

Hasil ini dirasa cukup memuaskan karena penggunaan Algoritma *Greedy* yang cepat dalam mengambil tindakan dapat memberikan tingkat kesulitan yang cukup baik pada level *medium* maupun *hard*. Tetapi jika untuk memberikan tingkat kesulitan yang maksimal Algoritma *Greedy* dirasa masih kurang handal.

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan penelitian ini yaitu pengembangan permainan *Checkers* menggunakan Algoritma *Greedy* telah berhasil dilakukan, namun masih memiliki kelemahan, yaitu algoritma ini kurang bekerja maksimal. Hal ini dikarenakan Algoritma *Greedy* mengambil pilihan yang terbaik yang dapat diperoleh pada saat itu tanpa memperhatikan konsekuensi kedepannya

### Saran

Saran yang ingin penulis sampaikan untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Penggunaan jenis ponsel agar dapat digunakan pada *game Checkers* ini diusahakan memiliki resolusi lebar layar lebih kecil dari tinggi layar. Jika sebaliknya maka gambar bidang dan koin permainan akan menjadi terlalu lebar.
2. Untuk memperoleh hasil yang lebih maksimal, maka perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut mengenai pendekatan Algoritma *Greedy* pada permainan *Checkers* ini.

## [10] Daftar Pustaka

- [1] A. Desiani and M. Arhami, *Konsep kecerdasan buatan*. Yogyakarta: Andi Offset, 2006.
- [2] J. Setiawan, F. A. Famerdi, D. Udjulawa, and Yohannes, "Perbandingan Performa Algoritma Minimax dan Breadth First Search Pada Permainan Tic-Tac-Toe," *JuTISI*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [3] D. Syapnika and E. R. Siagian, "Penerapan Algoritma Minimax Pada Permainan Checkers," *J. Ris. Komput.*, vol. 2, no. 6, pp. 28–32, 2015.
- [4] A. Sirait, "Perancangan Dan Pembuatan Game Edukasi Right Thinking Dengan Metode Greedy," *J. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 174–184, 2017.
- [5] F. I. Saputra and A. P. Dewi, "Penerapan Algoritma Minimax Untuk Game Tic Tac Toe," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis (SENATIB)*, 2017, no. November, pp. 3–10.
- [6] A. M. Herli, I. K. Raharjana, and

Purbandini, "Sistem Pencarian Hotel Berdasarkan Rute Perjalanan Terpendek Dengan Mempertimbangkan Daya Tarik Wisata Menggunakan Algoritma Greedy," *J. Inf. Syst. Eng. Bus. Intell.*, vol. 1, no. 1, pp. 9–16, 2015.

- [7] A. Ambarwari and U. T. Indonesia, "Penerapan Algoritma Greedy Pada Permasalahan Knapsack Untuk Optimasi Pengangkutan Peti Kemas Penerapan Algoritma Greedy Pada Permasalahan," no. January, 2016.
- [8] M. Salahuddin and A. S. Rosa, *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Bandung: Modula, 2011.
- [9] P. Kruchten, *The rational unified process: an introduction*. United States of America: Addison Wesley Professional, 2004.
- [10] C. Larman, *Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development, Third Edition*. USA: Addison Wesley Professional, 2004.



## SISTEM PEMESANAN RUMAH MAKAN XYZ BERBASIS DESKTOP

Dafid\*<sup>1</sup>, Novan Wijaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sistem Informasi, STMIK Global Informatika MDP, Palembang

<sup>2</sup>Program Studi Manajemen Informatika, AMIK MDP, Palembang

<sup>1,2</sup>Jalan Rajawali No.14 Palembang (0711)376400

e-mail: \*<sup>1</sup>[dafid@mdp.ac.id](mailto:dafid@mdp.ac.id), <sup>2</sup>[novan.wijaya@mdp.ac.id](mailto:novan.wijaya@mdp.ac.id)

### Abstrak

Rumah makan XYZ yang berada di kota Palembang merupakan sebuah usaha penjualan makanan dan minuman dalam bentuk kuliner. Rumah makan XYZ sendiri masih menggunakan prosedur yang masih manual dalam kegiatan operasional, seperti dalam pemesanan makanan, minuman, maupun dalam proses pemesanan meja makan. Sistem yang kami kembangkan untuk rumah makan XYZ bertujuan untuk meminimalisir kesalahan yang akan terjadi pada saat proses pemesanan makanan, minuman, proses pembayaran, maupun pelaporan baik itu pelaporan yang dilakukan perhari ataupun perbulan. Adanya aplikasi ini diharapkan dapat mempermudah dalam melihat laporan seperti makanan dan minuman apa saja yang sering dipesan oleh para pengunjung. Sementara untuk metodologi yang digunakan dalam proses pembuatan aplikasi pemesanan makanan dan minuman ini menggunakan model iterative dimana setiap fase dari pengembangan sistem dilaksanakan secara berulang-ulang sampai mendapatkan hasil yang diinginkan.

**Kata kunci:** Aplikasi, Pemesanan, Pembayaran, Iterative Model

### Abstract

XYZ restaurant located in Palembang is a food and beverage sales business in the form of culinary. XYZ restaurant itself still uses procedures that are still manual in operational activities, such as ordering food, drinks, or in the process of ordering a table. The system that we have developed for XYZ restaurants aims to minimize errors that will occur during the process of ordering food, drinks, payment processes, and reporting whether the reporting is done daily or monthly. The existence of this application is expected to make it easier to see reports such as what foods and drinks are often ordered by visitors. While the methodology used in the process of making food and beverage ordering applications uses an iterative model where each phase of system development is carried out repeatedly until the desired results are obtained

**Keywords:** Applications, Reservations, Payment. Iterative Model

### PENDAHULUAN

Rumah Makan (RM) XYZ ialah rumah makan yang terfokus pada proses penjualan makanan dan minuman. Pada kegiatan yang terjadi pada RM XYZ, masih menggunakan proses pemesanan makanan dan minuman secara manual seperti masih menggunakan kertas dan pena pada saat pemesanan sehingga sangat memungkinkan terjadi kesalahan baik dalam proses pemesanan, pengantaran makanan bahkan pada saat proses pembayaran. Kesalahan-kesalahan yang akan terjadi dikarenakan proses manual tersebut bisa berdampak pada proses pembuatan laporan, baik itu laporan yang dikerjakan perhari maupun laporan yang akan dikerjakan perbulan.

Sistem yang bersifat manual ini dinilai tidak efektif dan efisien di era globalisasi saat ini. Berdasarkan dari permasalahan yang terjadi di RM. XYZ maka kami mencoba membuat sebuah aplikasi yang terfokus pada proses pemesanan makanan dan minuman, proses pembayaran serta proses pembuatan laporan kepada manajemen dari RM. XYZ. Adapun sistem yang akan dibangun yaitu "Sistem Pemesanan Rumah Makan XYZ Berbasis Desktop".



## TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Aplikasi

Aplikasi ialah serangkaian prosedur yang berisikan instruksi-instruksi program dengan menggunakan bahasa pemrograman yang dikonversi kedalam bahasa mesin sehingga bisa diterjemahkan oleh komputer [1].

### 2.2 Pemesanan

Pemesanan adalah proses, perbuatan, cara memesan atau memesan baik itu berupa barang atau jasa. [2].

### 2.3 Merode Iterasi

*Iterative model* merupakan sebuah metodologi dimana pada setiap fase akan dilakukan proses secara berulang-ulang[3]. Adapun tahapan-tahapan dari metodologi ini yaitu sebagai berikut dan dapat dilihat pada gambar 1 [5] :

#### 1. Tahapan Analisis

Proses tahap analisis yang akan dikerjakan dengan mengumpulkan data yang akan dipergunakan untuk kepentingan dalam proses pembuatan sistem. Data yang didapatkan pada proses analisis ini akan menjadikan batasan sistem yang akan dibuat.

#### 2. Tahap Perancangan

Proses perancangan bertujuan memberikan gambaran yang dikerjakan dan tampilan antar muka aplikasi yang membantu mendefinisikan kebutuhan perangkat lunak dan sistem secara keseluruhan.

#### 3. Tahap Pembuatan Kode Program

Tahap ini yang dilakukan yaitu menerapkan rancangan aplikasi yang dibuat kedalam bentuk program. Hasil dari tahap ini harus sesuai dengan perancangan yang dibuat untuk tahap perancangan selanjutnya.

#### 4. Tahap Pengujian

Tahap yang dilakukan berfokus pada perangkat lunak dan memastikan semua bagian telah diuji dan untuk mengurangi kesalahan

dan keluaran kepada sistem yang akan dibuat[6].

### 2.5 Diagram Konteks

Diagram konteks akan menjelaskan *external entity* apa saja yang terlibat di sistem yang di buat[6].

### 2.6 Entity Relationship Diagram

ERD menggambarkan entitas-entitas yang saling berhubungan dengan entitas lain pada sistem yang akan dibuat[7].

### 2.7 Flowchart

*Flowchart* bertujuan memudahkan dalam proses perancangan alur pada saat sistem akan diimplementasikan dalam bentuk program baik itu kesalahan dalam prosedur maupun kesalahan dalam proses program[8].

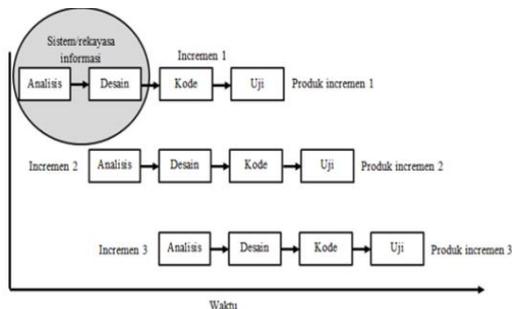
## METODE PENELITIAN

### 3.1 Prosedur yang Berjalan

Adapun proses yang terjadi pada saat ini di RM. XYZ :

Untuk mendapatkan pemahaman terhadap aktivitas suatu sistem, maka diperlukan beberapa uraian yang berhubungan dengan prosedur yang berjalan pada Rumah Makan XYZ, mempunyai beberapa tahapan dalam melakukan proses pemesanan makanan dan minuman yang dapat dilihat pada gambar 2 dengan rincian sebagai berikut :

1. Pelanggan yang telah datang dan mendapatkan meja makan yang sesuai, akan melakukan proses pemesanan makanan dan minuman dengan cara pelayan yang akan mendekati pelanggan dan mencatat pesanan dari pelanggan tersebut.
2. Pesanan yang telah dicatat berupa nota kertas, akan diberikan kepada bagian dapur.
3. Pada bagian dapur akan dibuat sesuai dengan nota yang telah diberikan oleh pelayan.
4. Makanan dan minuman yang telah siap, diberikan kembali kepada pelayan berdasarkan nota yang diberikan sebelumnya.
5. Pelayan akan mengantarkan pesanan tersebut kepada pelanggan, sesuai dengan nomor meja yang tertera pada nota pemesanan.
6. Setelah makanan dan minuman diantarkan kepada pelanggan, pelayan akan memberikan nota pemesanan tersebut kepada kasir.



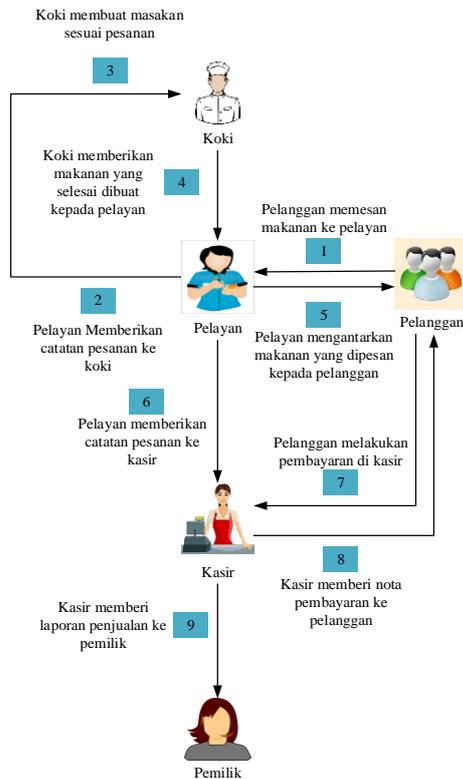
Gambar 1. Iterative Model [5]

### 2.4 Data Flow Diagram

Diagram alir data (DAD) merupakan sebuah proses yang digambarkan dalam bentuk aliran data berupa informasi baik itu berupa masukan



7. Pelanggan melakukan proses pembayaran langsung kepada kasir dengan menyebutkan nomor meja.
8. Kasir akan memberikan nota pembayaran kepada pelanggan.
9. Kasir memberikan laporan penjualan kepada pemilik berupa nota pembayaran setiap hari.



Gambar 2. Prosedur yang sedang berjalan

### 3.2 Prosedur yang Diusulkan

Sementara untuk prosedur yang akan dilakukan dengan menggunakan sistem terhadap proses pemesanan, pembayaran, dan pelaporan sebagai berikut :

1. Proses pemesanan makanan dan minuman
  - a. Pelanggan bisa memesan nomor meja sesuai dengan keinginan melalui menelepon langsung ke RM. XYZ.
  - b. Nota pesanan yang telah dipilih oleh pelanggan melalui pelayan, akan dimasukkan kedalam sistem dengan memasukkan nomor meja pelanggan yang memesan, makanan, dan minuman.
  - c. Bagian dapur akan melihat pada sistem, makanan dan minuman apa yang telah dipesan dan akan segera dibuatkan.
  - d. Bagian dapur akan memberikan notifikasi pada sistem jika pesanan yang dipesan telah selesai dikerjakan.

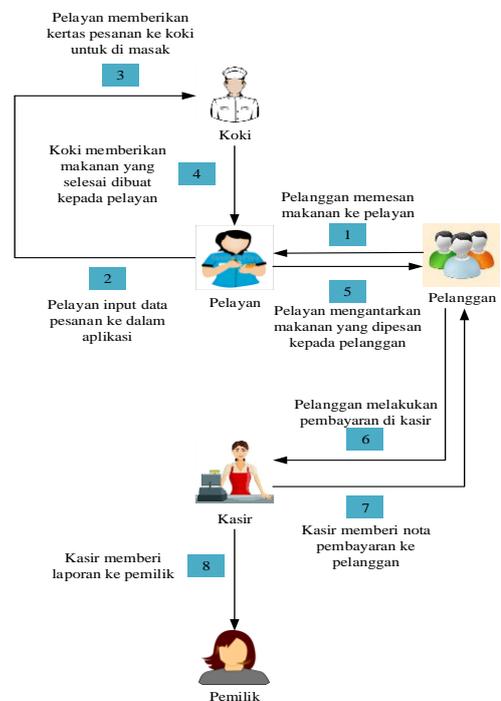
- e. Pelayan mendapatkan notifikasi pesanan telah selesai dan mengantarkan pesanan tersebut kepada pelanggan berdasarkan nomor meja yang memesan.

### 2. Proses pembayaran

- a. Pelanggan dapat langsung melakukan proses pembayaran, dengan hanya menyebut nomor meja makan dimana pelanggan tersebut duduk.
- b. Bagian kasir akan memasukkan nomor meja makan pelanggan kemudian memberikan nota pembayaran kepada pelanggan tersebut.

### 3. Proses laporan

- a. Pemilik bisa langsung melihat laporan penjualan baik itu menu yang paling sering dipesan sampai laporan keuangan yang terjadi secara *real time*.



Gambar 3. Prosedur yang akan diusulkan



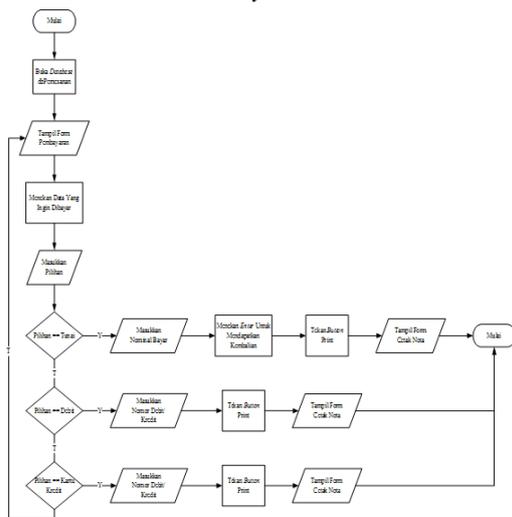






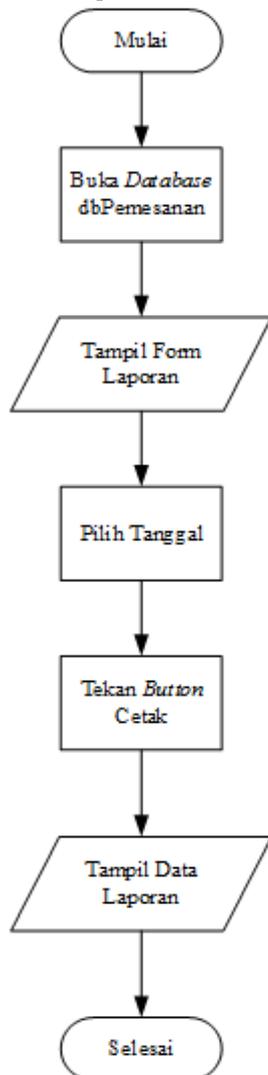


3.5.3 Flowchart Pembayaran



Gambar 13. Flowchart Pembayaran

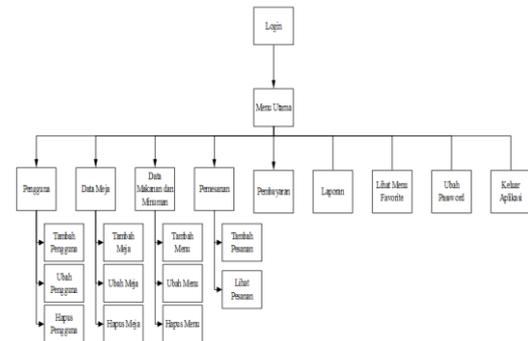
3.5.4 Flowchart Laporan



Gambar 14. Flowchart Laporan

3.5 Rancangan Dialog Layar

Rancangan dialog layar adalah susunan pada form program yang dibuat. Rancangan ini berisi tampilan dialog layar yang dibutuhkan sistem yang akan dibuat. Rancangan ini berisi tampilan dalam bentuk struktur pada aplikasi program. Struktur tampilan dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Struktur Tampilan Aplikasi

Struktur tampilan program, menerangkan bahwa pada bagian login adalah untuk pengguna masuk ke dalam menu utama. Pada bagian menu utama terdapat 9 pilihan, yaitu: pengguna, data meja, data makanan dan minuman, pemesanan, pembayaran, laporan, lihat menu favorite, ubah password, dan keluar aplikasi. Pada bagian pengguna terdiri dari tambah pengguna, ubah pengguna, hapus pengguna. Pada bagian meja terdiri dari tambah meja, ubah meja, dan hapus meja. Pada bagian data makanan dan minuman terdiri dari tambah menu, ubah menu, dan hapus menu. Pada bagian pemesanan terdiri dari tambah pesanan dan lihat pesanan. Pada bagian pembayaran berguna untuk melakukan transaksi pembayaran. Pada bagian laporan berguna untuk mencetak transaksi pemesanan. Pada bagian lihat menu favorite berguna untuk melihat menu apa saja yang sering dipesan. Pada bagian ubah password berguna untuk mengubah password pemakai atau pengguna. Dan pada bagian keluar aplikasi berguna untuk keluar dari aplikasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

4 Rancangan Antar Muka Program

4.1 Tampilan Menu Login

Bagian form login terdapat username dan password yang terbagi menjadi 2 yaitu username sebagai pemilik rumah makan dan username sebagai karyawan pada rumah makan XYZ, ini dapat dilihat pada gambar 16. Username ini yang akan menjadi pembeda ketika akan menggunakan aplikasi, pemilik rumah makan mempunyai hak akses penuh pada

aplikasi sementara untuk karyawan yang menggunakan aplikasi akan mendapatkan batasan-batasan saat membuka aplikasi.



Gambar 16. Tampilan Menu Login

#### 4.2 Tampilan Menu Pemesanan

Bagian *form* pemesanan berfungsi untuk memasukkan daftar pesanan. Terdapat beberapa *field* yang harus diisi pada *form* ini, yaitu: cari menu makanan atau minuman, jumlah yang akan dipesan. Serta terdapat beberapa *button*, yaitu: tambah, hapus, simpan, tutup, dan cetak. Rancangan *form* pemesanan dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17. Tampilan Menu Pemesanan

#### 4.3 Tampilan Menu Pembayaran

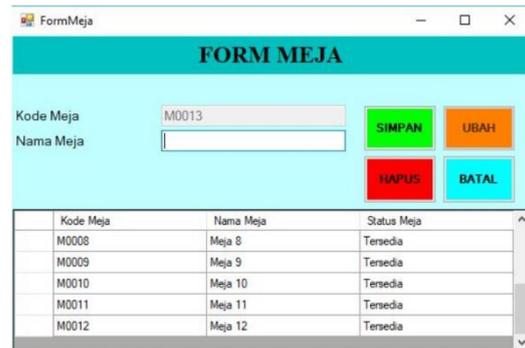
Bagian *form* pembayaran berfungsi untuk memasukkan pembayaran sesuai nomor pesanan dan nomor meja. *field* yang harus diisi pada *form* ini, nominal bayar. Serta terdapat *button* tutup dan print. Rancangan *form* pembayaran dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Tampilan Menu Pembayaran

#### 4.4 Tampilan Menu Meja

Bagian *form* pada menu meja diperlukan ketika para pelanggan yang akan memesan makanan dan minuman, karyawan akan memasukkan nomor meja sang pelanggan kedalam aplikasi. Sehingga pelanggan yang baru datang ke rumah makan akan diarahkan ke meja yang kosong. *Form* ini juga berfungsi agar pelanggan dapat memesan meja yang diinginkan ketika akan makan pada rumah makan XYZ. Rancangan untuk tampilan menu meja dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Tampilan Menu Meja

#### 4.5 Tampilan Menu Cetak Laporan

Pada gambar 20 merupakan salah satu contoh dari laporan yang didapatkan dari aplikasi tetapi berupa laporan harian. Untuk jenis pelaporan sendiri dibagi menjadi 3 yaitu laporan harian, laporan mingguan, dan laporan bulanan.

APLIKASI PEMESANAN RUMAH MAKAN XYZ

04/06/2018

---

No Pesanan : 461801      Tanggal Transaksi : 2018-06-04

Kode Menu	Nama Menu	Kategori	Jumlah	Harga	Subtotal
Mn0001	Pindang Patin	Pindang	2	20.000	40.000,00
Mn0002	Pindang Gabus	Pindang	2	35.000	70.000,00
Mn0094	Es Teh Manis	Es	2	5.000	10.000,00
Grand Total					120.000,00

Gambar 20. Tampilan Menu Cetak Laporan

#### 4.6 Tabel Hasil Pengujian

Adapun hasil pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian

Skenario Pengujian	Hasil Pengujian
Menjalankan menu yang terdapat pada sistem hak akses dibuat	tiap menu yang terdapat pada sistem sesuai hak akses yang dipilih
Menekan tombol simpan ketika data belum diisi secara menyeluruh pada <i>form</i>	Sistem akan menampilkan <i>form</i> sesuai dengan menu yang dipilih
Menekan tombol simpan ketika data belum diisi secara menyeluruh pada <i>form</i>	Menampilkan pesan pada sistem bahwa data belum lengkap

User melakukan proses pengisian data pesanan makanan dengan menginput data pesanan makanan dan menekan tombol simpan	Data akan tersimpan pada sistem
User melakukan proses pencarian data menu makanan/minuman dengan menginput data makanan /minuman yang dicari dan menekan tombol cari	Data makanan/minuman yang dicari akan tampil pada layar monitor
Proses perhitungan pembayaran dijalankan ketika user melakukan penginputan data yang akan dihitung sesuai nomor pesanan dan nomor meja	Hasil perhitungan jumlah yang harus dibayar akan tampil sesuai dengan rumus yang diberikan
Proses pencetakan struk pembayaran dari hasil perhitungan ketika user melakukan pemilihan data dan menekan tombol print	Sistem akan menampilkan informasi berupa rincian data pembayaran
Proses pencetakan laporan yang terdiri dari laporan harian, laporan mingguan maupun laporan bulanan dari data transaksi yang telah tersimpan sebelumnya dengan menekan tombol print	Sistem akan menampilkan informasi berupa data laporan sesuai dengan jenis laporan harian, laporan mingguan maupun laporan bulanan
Memilih menu meja pada form dengan input nomor meja pelanggan kedalam aplikasi baik untuk pelanggan yang baru datang maupun untuk meja yang diinginkan	Sistem akan menampilkan menu meja sesuai dengan data yang telah didefinisikan

## KESIMPULAN

1. Sistem yang dibangun pada RM. XYZ diharapkan dapat mempermudah para *stakeholder* dalam melakukan proses pemesanan baik itu berupa makanan dan minuman.
2. Sistem diharapkan dapat memperkecil kesalahan yang diakibatkan oleh *human error* seperti salah memasukkan nomor meja pada saat pesanan diantar.
3. Sistem diharapkan dapat mengurangi kesalahan dalam proses pembayaran.
4. Sistem diharapkan dapat membantu pemilik dalam melihat laporan pada RM. XYZ

## SARAN

1. Agar dapat memperbaharui baik itu dari segi menu makanan dan minuman, maupun dari sistem operasi yang digunakan pada sistem di RM. XYZ.
2. Untuk lebih mempermudah kembali operasional, bisa dengan cara mengubah sistem berbasis *desktop* menjadi berbasis *android* sehingga pemilik bisa mengakses seluruh kegiatan operasional dimanapun dan kapanpun.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Sugiyani, V. Rosalina, and I. Yunan, "Perancangan Aplikasi Edukatif Berbasis Multimedia Untuk Memudahkan Siswa Belajar Membaca Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia," *PROSISKO*, vol. 1, pp. 55–59, 2014.
- [2] Sukarno, Gendut, and S. Sumarto, "Pengaruh Pengorbanan Dan Kualitas Layanan Terhadap Keputusan Pembelian Ulang. Ekuitas," *J. Ekon. dan Keuang.*, vol. 9, no. 4, pp. 545–564, 2018.
- [3] N. Wijaya, A. Taqwiym, and H. Irsyad, "Perancangan Pola Pembelian Saham Berdasarkan Pekerjaan Nasabah Dengan Metode Association Rule Pt XYZ," *J. Tek. Inform. (JUTIMO)*, vol. 2, no. 1, pp. 32–43, 2017.
- [4] M. Salahuddin and A. S. Rosa, *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Bandung: Modula, 2011.
- [5] H. Al Fatta, *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset, 2007.
- [6] N. Wijaya, "Perancangan Aplikasi Promosi Songket Palembang Berbasis Android," *JUSIM*, vol. 2, no. 2, pp. 10–

- 22, 2017.
- [7] H. Irsyad, A. Taqwiym, and N. Wijaya, "Smart Tourism Information And Management (Saritem) Kota Palembang Berbasis Android," *Computatio*, vol. 2, no. 1, pp. 23–35, 2018.
- [8] T. . Hathaway, *Data Flow Diagram by Example*. USA: BA-Experts, 2015.
- [9] Fransisca, Imelda, and Dafid, "Sistem Informasi Manajemen Hubungan Pelanggan Pada Pt. Xyz Palembang," *J. Technol. Accept. Model*, vol. 8, no. 1, pp. 1–7, 2017.

