

Rancang Bangun *Early Warning System* Untuk Pengendalian Persediaan Obat pada Divisi Farmasi Puskesmas Peneleh Surabaya

Rahmat Dicky Setyawan¹, Ardhini Warih Utami²

^{1,3} Program Studi Sistem Informasi, Universitas Negeri Surabaya

¹rahmatsetyawan@mhs.unesa.ac.id

²ardhiniwarih@unesa.ac.id

Abstrak— Pengelolaan persediaan obat memerlukan proses pengendalian secara terorganisir untuk kemajuan pelaksanaan proses bisnis pada divisi farmasi. Faktor yang dapat mempengaruhi kemajuan pelaksanaan proses bisnis pada divisi farmasi salah satunya adalah pengendalian persediaan obat secara terorganisir dengan menggunakan sistem. Puskesmas Peneleh merupakan salah satu organisasi kesehatan fungsional di Surabaya yang merupakan sebuah pusat pengembangan terhadap kesehatan masyarakat pada wilayah kerjanya. Dalam proses pengendalian persediaan obat yang dikelola pada Divisi Farmasi Puskesmas Peneleh, seluruh rangkaian kegiatan dilakukan secara manual. Sehingga proses bisnis yang terjadi kurang terorganisir dengan baik. ROP (*Reorder Point*) merupakan metode untuk membantu mengorganisir proses pengendalian persediaan obat. *Early Warning System* dapat digunakan sebagai solusi dalam mempermudah pengendalian persediaan obat. Dengan dikombinasikan dengan metode ROP menghasilkan kemudahan untuk menentukan peringatan untuk segera melakukan proses pengadaan persediaan obat jika persediaan obat mulai berkurang dan telah mencapai titik *Reorder Point*, sehingga persediaan obat pada Divisi Farmasi Puskesmas Peneleh tidak mengalami kehabisan persediaan obat saat dibutuhkan.

Kata Kunci— *Early Warning System*, *Reorder Point* (ROP), *Prototype Evolutionary Prototyping*.

I. PENDAHULUAN

Pusat kesehatan masyarakat, yang berikutnya disingkat Puskesmas adalah, “unit pelaksana teknis dinas kesehatan kabupaten atau kota yang berkewajiban menyelenggarakan pembangunan kesehatan di suatu wilayah kerja”. (PERMENKES RI No 269/MENKES/PER/III/2008, 2008) [1]. Puskesmas merupakan salah satu organisasi fungsional pusat untuk mengembangkan masyarakat dengan cara memberikan pelayanan peningkatan atau yang dapat disebut promotif, pencegahan yang dapat disebut preventif, pengobatan yang dapat disebut kuratif, dan pemulihan Kesehatan yang dapat disebut rehabilitif. Divisi farmasi sebagai salah satu unit yang menunjang kegiatan di puskesmas mempunyai alur proses kegiatan yang kompleks, lebih lagi jika proses yang terjadi pada divisi farmasi dilaksanakan dengan cara manual, tentunya akan timbul permasalahan. Seperti yang terjadi di Puskesmas Peneleh Surabaya dimana banyak permasalahan yang timbul karena proses transaksi yang terjadi pada divisi farmasi masih dilakukan dengan cara manual, permasalahan tersebut

menyebabkan proses pengadaan obat menjadi tidak terencana dengan baik.

Karena sebelum melakukan proses pengadaan obat harus dilakukan perencanaan sebelumnya, tentang obat apa yang akan dipasok dan jumlah kuantitasnya. Jika kondisi dan jumlah persediaan obat tidak diketahui, maka perencanaan pengadaan obat tidak dapat dilakukan dengan baik, tidak terstrukturinya permintaan kebutuhan obat untuk pasien, sulit mengidentifikasi kondisi persediaan obat yang ada di gudang farmasi dan apotek, karena proses pengecekan tidak dilakukan setiap saat, hal ini berbeda jika menggunakan sistem yang setiap saat dapat mengendalikan dan memeriksa persediaan obat. Kejadian seperti ini dapat dihindari dengan mengintegrasikan semua kegiatan dan aktivitas farmasi, melakukan *monitoring* secara berkala serta membentuk sebuah sistem yang memiliki sistem peringatan dini (*Early Warning System*) terhadap persediaan obat yang ada. Beberapa penelitian terkait sistem manajemen persediaan obat diantaranya penelitian dari Sambiu & Amir (2018) [2] penelitian tentang sebuah sistem informasi persediaan obat berbasis web yang bertujuan untuk mengontrol persediaan obat di gudang secara efektif dan efisien. Penelitian dari Furgan et al., (2016) [3] berfokus pada sebuah sistem informasi persediaan obat yang ditujukan untuk mengelola dan memperkirakan persediaan obat yang harus dipasok sebelum persediaan obat habis. Riset-riset tersebut memiliki maksud dan tujuan yang sama, yaitu mengelola persediaan obat.

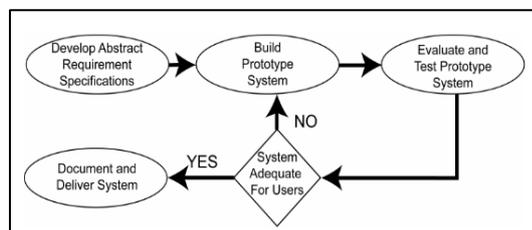
Sistem peringatan dini (*Early Warning System*) merupakan suatu sistem yang digunakan dan dibuat untuk mempermudah proses identifikasi segala bentuk perkembangan populasi yang memberi keuntungan dan mengelola resiko, dalam hal ini digunakan pada tingkat manajemen gudang farmasi dan apotek. *Early Warning System* untuk pengendalian persediaan obat dapat dipadukan dengan metode *Reorder Point* (ROP) sehingga perhitungan yang dihasilkan lebih tepat dan akurat. Sistem peringatan dini berguna dalam membantu pengelolaan persediaan obat di gudang farmasi dan apotek sehingga dapat mengatasi bermacam kegiatan, dimulai dari perencanaan pengadaan persediaan obat, pendistribusian pada divisi internal di apotek, hingga transaksi obat ke pasien, juga untuk berbagai laporan hasil kegiatan apotek yang dibutuhkan oleh pihak apotek dan hal yang terpenting adalah sebagai *monitoring* pengendalian persediaan obat menggunakan suatu sistem informasi, namun dengan menggunakan metode berbeda.

Sesuai dengan kondisi diatas, sehingga diusulkan adanya sebuah perancangan *early warning system* untuk pengendalian persediaan obat. Dimana nantinya akan dibuat aplikasi yang dapat memanajemen untuk membantu proses pengadaan persediaan obat, pengeluaran obat baik di divisi gudang farmasi maupun di apotek menggunakan aplikasi web dan menggunakan metode *Reorder Point* (ROP) supaya data yang dihasilkan akurat serta bersifat *real time*. Sehingga, diharapkan proses manajemen pengendalian obat dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Model Perancangan Sistem Prototype

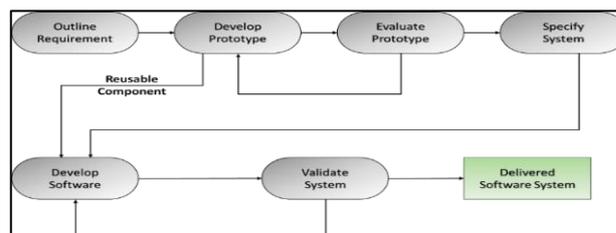
Model perancangan *Prototyping* adalah salah satu metode pengembangan sistem. Sistem *Prototype*, memiliki fokus kepada perancangan *prototype* sebuah sistem yang sedang dibangun. Proses *prototyping* atau pembuatan *prototype* dilakukan untuk mempermudah pengguna mengidentifikasi bentuk sistem yang akan digunakan.



Gbr 1. Pendekatan sistem *Evolutionary Prototyping*

User dapat memberikan masukan kepada pengembang agar sistem yang dirancang sesuai dengan kebutuhan *user*. Pengembang juga dapat memahami apa yang diinginkan oleh *user*. Model *prototype* memiliki 2 pendekatan. Penelitian yang dilakukan Nurmala et al., (2018) [4] menggunakan pendekatan sistem *evolutionary prototype* yang digunakan pada pengembangan aplikasi *E-school* yang berfokus pada suatu perancangan *prototype* tanpa mengetahui spesifikasi dari sistem yang akan dibuat, dan penelitian dari Wibowo & Azimah, (2016) [5] yang menggunakan pendekatan *throw-away prototype* yang berfokus pada perancangan sistem dengan *prototype* dan spesifikasi dari sistem sudah diketahui, sehingga mengurangi resiko kebutuhan yang tidak terpenuhi. Model *prototype* memiliki kelebihan. Kelebihan dari model *prototype* adalah sebagai berikut :

- 1) *User* dan *developer* dapat menjalin komunikasi yang baik
- 2) *User* dapat mengawasi dan memberikan masukan pada pengembangan suatu *prototype* sehingga sistem yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan *user* tersebut.
- 3) Waktu yang digunakan relatif lebih cepat, sehingga biaya yang dikeluarkan tidak besar.
- 4) Model *prototype* cocok dengan pengembangan sistem dengan skala kecil.



Gbr 2. Pendekatan *Throw-Away Prototyping*

Model *prototype* memiliki perbedaan dengan model pengembangan lain yang dapat digunakan juga pada sistem dengan skala kecil. Riset oleh Susanto & Andriana (2016) [6] membandingkan dengan model *waterfall* menghasilkan perbandingan sebagai berikut :

- 1) Model pengembangan *Waterfall*, sesuai untuk sistem atau perangkat lunak generik, artinya sistem dapat diidentifikasi segala kebutuhannya sejak awal dengan spesifikasi yang umum, serta sesuai untuk tugas akhir/skripsi yang bertujuan untuk membangun sebuah sistem dari awal yang harus mengumpulkan kebutuhan sistem yang akan dibangun sesuai dengan topik penelitian yang dipilih sampai dengan produk tersebut diuji.
- 2) Model pengembangan sistem *Prototyping*, lebih sesuai untuk sistem atau perangkat lunak yang bersifat *customize*, artinya perangkat lunak yang dirancang berdasar pada permintaan dan kebutuhan (bahkan situasi atau kondisi) tertentu, dan sesuai untuk diterapkan pada tugas akhir/skripsi yang bertujuan untuk menerapkan sebuah metode atau algoritma tertentu pada sebuah kasus.

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengembangan Sistem Prototype Evolutionary Prototyping

Berikut adalah tahapan pengembangan *early warning system* untuk pengendalian persediaan obat dengan metode *Reorder Point*.

1) Develop Abstract Specification

Dalam tahapan ini, dilakukan analisis sistem. Analisis terhadap sistem dilakukan untuk mengetahui beberapa kebutuhan yang tepat dan sesuai dengan permasalahan yang sedang diangkat. Menurut Hartono (2017) [7] membagi beberapa tahapan di analisis sistem diantaranya,

a) Studi Penelitian Pendahuluan

Studi penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui bagaimana alur sistem yang ada sekarang. Studi penelitian dapat dilakukan dengan melihat literatur studi-studi yang berkaitan dengan pengembangan *early warning system* untuk pengendalian persediaan obat dan yang berkaitan dengan model pengembangan

prototyping dengan pendekatan *evolutionary prototyping* sebelumnya.

b) Identifikasi Permasalahan dan Kebutuhan Informasi Pengguna

Permasalahan yang diangkat harus diketahui sumber permasalahannya. Dalam mencari sumber permasalahan, dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi permasalahan yang terjadi. Dalam kasus pengelolaan dan pengendalian persediaan obat di Puskesmas Peneleh Surabaya, permasalahan yang sering terjadi adalah persediaan obat pada apotek habis dan petugas tidak menyadarinya, sehingga petugas apotek harus pergi ke gudang farmasi untuk melaporkan bahwa persediaan obat di apotek habis, sedangkan jarak antara apotek dengan gudang farmasi tidak berdekatan. Begitu juga dengan proses yang terjadi di gudang farmasi, petugas gudang farmasi seringkali tidak mengetahui bahwa persediaan obat di gudang farmasi menipis bahkan sampai kehabisan karena pencatatan dan pendataan persediaan obat masih belum tersistem dan terstruktur. Hal ini membuat proses pengadaan obat ke apotek menjadi tidak efektif dan efisien dan tidak menghemat waktu.

c) Memahami Sistem yang Ada

Sebuah sumber permasalahan yang telah ditemukan, maka selanjutnya akan dilakukan pemahaman sistem yang sudah ada. Mempelajari sistem yang ada bertujuan untuk mendapatkan data, dan menganalisis permasalahan yang ada. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan penelitian secara langsung di lapangan. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1) Menentukan Jenis Penelitian

Menentukan jenis penelitian dapat dilaksanakan melalui wawancara, survey atau dengan sampel. Tujuannya adalah mendapatkan informasi terkait sistem yang sedang berjalan. Untuk penelitian ini, jenis penelitian wawancara yang digunakan.

2) Merencanakan Jadwal Penelitian

Dalam tabel 1 berikut ini adalah jadwal observasi dan wawancara yang dilakukan :

TABEL I
 JADWAL PENELITIAN

Tanggal	Kegiatan	Lokasi	Narasumber
18 Februari 2019	Observasi dan izin penelitian terkait pengendalian stok obat di puskesmas	Puskesmas Peneleh Surabaya	Petugas divisi Farmasi

Tanggal	Kegiatan	Lokasi	Narasumber
20 Februari 2019	Wawancara terkait pengendalian stok obat di puskesmas	Puskesmas Peneleh Surabaya	Petugas divisi Farmasi
27 Maret 2019	Diskusi mengenai rancangan sistem yang sesuai dengan kebutuhan di puskesmas	Puskesmas Peneleh Surabaya	Petugas Farmasi

3) Melakukan Hasil Penelitian

Setelah menyusun daftar pertanyaan wawancara dan jadwal penelitian. Langkah selanjutnya adalah melakukan penelitian sesuai jadwal yang telah ditentukan. Hasil wawancara yang sudah dilakukan akan dianalisis untuk selanjutnya akan dilakukan perancangan sistem.

4) Mengumpulkan Hasil Penelitian

Wawancara yang sudah dilakukan akan menghasilkan informasi terkait sistem yang berjalan.

d) Menganalisis Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang sudah terkumpul, akan dianalisis untuk mengidentifikasi kekurangan dari sistem lama dan kebutuhan informasi dari pengguna sistem ini.

Hasil penelitian yang sudah dilakukan pada tanggal 20 Februari 2019 dipaparkan sebagai berikut :

1) Analisis Permasalahan

Berdasarkan pada sistem lama dan hasil wawancara yang telah dilakukan, proses pengendalian persediaan obat di Puskesmas Peneleh Surabaya masih dilakukan secara manual sehingga proses pengendalian persediaan obat masih sering terjadi kehabisan persediaan obat pada apotek maupun dalam gudang farmasi, sehingga hal ini dapat menimbulkan permasalahan dalam pengelolaan dan pengendalian persediaan obat.

2) Analisis Data

Data yang dibutuhkan dalam *early warning system* untuk pengendalian persediaan obat adalah sebagai berikut :

a) Data rata-rata pemakaian obat per bulan

Dalam wawancara yang dilakukan dengan petugas bidang farmasi pada tanggal 20 Februari 2019 di puskesmas peneleh, diperoleh sebuah data rata-rata pemakaian obat per bulan oleh apotek di puskesmas peneleh Surabaya yang dibutuhkan

untuk *early warning system* untuk pengendalian persediaan obat.

b) Kebutuhan waktu tunggu (*Lead Time*)

Dalam wawancara yang dilakukan dengan petugas bidang farmasi pada tanggal 20 Februari 2019, diperoleh data kebutuhan penggunaan obat selama waktu tunggu (*lead time*) terhadap pesanan obat yang biasanya terjadi dalam proses pengadaan stok obat di puskesmas.

c) Penentuan *Safety Stock*

Dalam proses diskusi yang telah dilakukan dengan petugas bidang farmasi pada tanggal 27 Maret 2019 di puskesmas peneleh, melalui data obat yang paling sering digunakan per bulan, sehingga dapat ditemukan stok pengaman atau (*safety stock*) sehingga dapat mengurangi kehabisan stok obat.

d) Rencana kebutuhan obat per tiga bulan

Dalam proses diskusi yang telah dilakukan dengan petugas bidang farmasi pada tanggal 27 Maret 2019 di puskesmas peneleh, diperoleh rencana kebutuhan obat untuk tiga bulan kedepannya.

2) *Build Prototype System*

Menurut Rahman (2020) [8] dalam tahap ini, perancangan sistem terdiri dari beberapa rancangan kebutuhan sistem. Kebutuhan tersebut diantaranya adalah rancangan *flowmap*, rancangan DFD dan rancangan CDM-PDM.

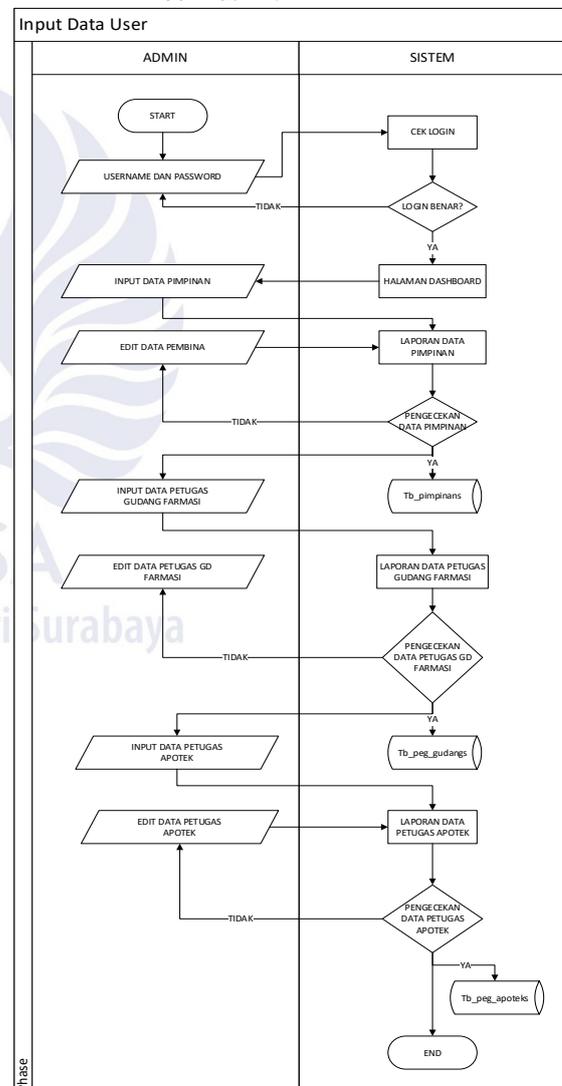
a. *Flowmap* Sistem

Flowmap dibagi menjadi 3 alur, yaitu :

1) Input Data Petugas dan Pimpinan

Proses input data petugas dan pimpinan oleh admin. Pertama admin melakukan proses *login*, dan sistem akan melakukan pengecekan data *username* dan *password*, bila *username* dan *password* tidak sesuai, maka akan kembali ke halaman *login*, bila *username* dan *password* sesuai maka sistem akan menampilkan halaman *dashboard*. Setelah itu admin melakukan input data pimpinan, setelah itu sistem akan memberikan laporan data pimpinan, data pimpinan dapat diedit, setelah diedit sistem akan melakukan pengecekan data, bila data telah sesuai maka data akan tersimpan

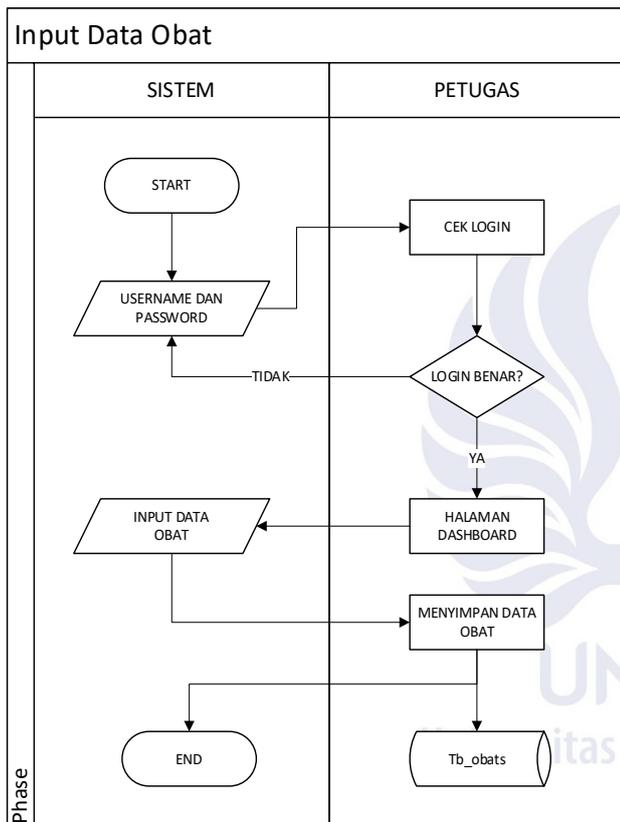
dalam *database* pada tabel *user* dengan hak akses pimpinan. Admin dapat melakukan input data petugas gudang farmasi, setelah itu sistem akan memberikan laporan data petugas gudang, data petugas gudang dapat diedit, setelah diedit sistem akan melakukan pengecekan data, bila data telah sesuai maka data akan tersimpan dalam *database* pada tabel *user* dengan hak akses petugas gudang farmasi. Admin juga dapat melakukan input data apoteker, setelah itu sistem memberikan laporan data apoteker, data apoteker dapat diedit, setelah diedit sistem akan melakukan pengecekan data, bila data telah sesuai maka data akan tersimpan dalam *database* pada tabel *user* dengan hak akses apoteker. Proses input data petugas dan pimpinan dapat dilihat pada Gbr 3. Proses input data semua user berikut ini.



Gbr 3. Proses input data semua user

2) Input Data Obat

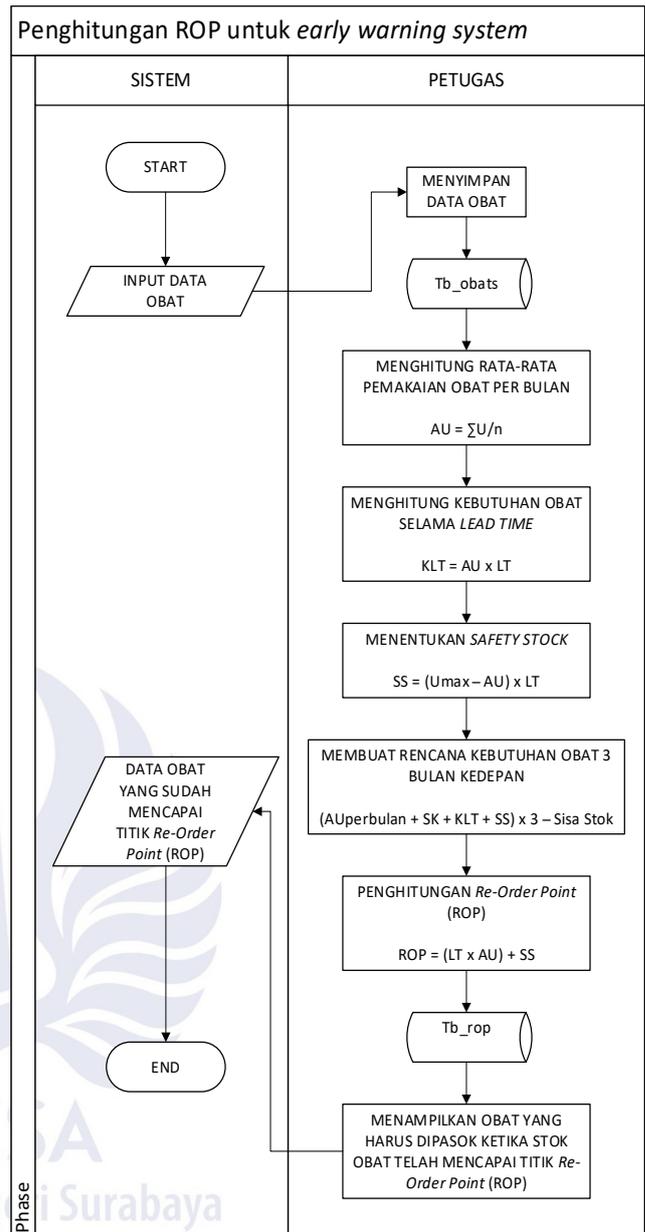
Proses input data obat oleh petugas gudang farmasi. Pertama petugas gudang farmasi melakukan proses *login*, dan sistem akan melakukan pengecekan *username* dan *password*, bila *username* dan *password* salah maka akan kembali ke halaman *login*, bila *username* dan *password* sesuai maka sistem menampilkan halaman *dashboard*. Selanjutnya petugas gudang farmasi akan melakukan proses input data obat, dan data obat akan tersimpan dalam *database* pada tabel *obat_gudang*, dan *obat_apotek*. Proses input data obat dapat dilihat pada Gbr 4. Proses input data obat dibawah ini.



Gbr 4. Proses Input Data Obat

3) Proses penghitungan ROP untuk *early warning system*

Proses penghitungan ROP untuk *early warning system* dimulai sejak data obat diinputkan. Setelah data obat diinputkan, maka sistem akan melakukan pengecekan, menghitung dan menentukan titik ROP sesuai dengan perhitungan dari metode *Reorder Point* (ROP). Proses penghitungan ROP untuk *early warning system* dapat dilihat pada Gbr 5. penghitungan ROP berikut ini.



Gbr 5. Proses Penghitungan ROP

b. Data Flow Diagram (DFD)

1) DFD Konteks

DFD level konteks adalah tingkatan paling awal dan menggambarkan hubungan antara sistem luar dengan *Early Warning System*. Pada DFD Konteks untuk *Early Warning System* untuk Pengendalian Persediaan Obat pada Divisi Farmasi Puskesmas Peneleh akan memiliki 4 entitas. Dimana entitas tersebut adalah Admin, Petugas Gudang Farmasi, Apoteker, dan Pimpinan. Pada setiap entitas tersebut akan memiliki data input dan output sesuai dengan hak akses masing-masing.

Pada level ini sistem berinteraksi dengan keempat entitas. Keempat entitas akan memasukkan *username* dan *password* untuk login ke sistem, dan sistem akan memberikan konfirmasi login untuk tiap entitas. Entitas admin akan melakukan input data *user* dan edit *user*, dan sistem akan memberikan daftar data *user*. Entitas petugas gudang akan melakukan input data obat, input permintaan obat, dan persetujuan permintaan obat dari apotek, lalu sistem akan memberikan daftar data obat, data permintaan stok apotek, dan *alert* data obat. Entitas apoteker akan melakukan input data permintaan obat, data obat keluar, kemudian sistem akan memberikan daftar data obat, *alert* data obat, dan pengurangan stok obat. Entitas pimpinan akan melakukan persetujuan permintaan stok obat, sistem akan memberikan timbal balik berupa data permintaan stok obat gudang farmasi kepada entitas pimpinan.

2) DFD Level 1

DFD level 1 merupakan turunan dari DFD Level 0 (DFD Konteks). Pada DFD Level 1 terdapat beberapa proses yang terdapat pada *Early Warning System* untuk Pengendalian Persediaan Obat pada Divisi Farmasi Puskesmas Peneleh Surabaya terdapat 7 proses, yaitu proses *login* yang dilakukan oleh 4 entitas yaitu admin, petugas gudang farmasi, apoteker, dan pimpinan, input data *user* yang dilakukan oleh entitas admin, input data obat yang dilakukan oleh entitas petugas gudang farmasi, permintaan penambahan jumlah persediaan obat yang dilakukan oleh entitas petugas gudang farmasi terhadap entitas pimpinan, dan dilakukan oleh entitas apoteker kepada petugas gudang farmasi, persetujuan untuk permintaan persediaan penambahan obat yang dilakukan oleh entitas petugas gudang farmasi terhadap permintaan yang dibuat oleh entitas apoteker, dan dilakukan oleh entitas pimpinan terhadap permintaan yang dibuat oleh entitas petugas gudang farmasi, transaksi obat keluar yang dilakukan oleh entitas apoteker, dan proses laporan yang akan diterima oleh entitas pimpinan, entitas petugas gudang farmasi, dan entitas apotek.

c. Conceptual dan Physcal Data Model

Menurut Ladjamudin (2013) [9] *conceptual data model* adalah suatu model yang dibuat berdasarkan anggapan bahwa dunia nyata terdiri dari koleksi obyek-obyek dasar yang dinamakan entitas (*entity*) serta hubungan (*relationship*)

antara entitas-entitas tersebut. Sedangkan *physcal data model* adalah model yang menggunakan sejumlah tabel untuk menggambarkan data serta hubungan antara data-data tersebut. Setiap table mempunyai sejumlah kolom dimana setiap kolom memiliki nama yang unik.

Pada penelitian ini *conceptual data model* dijabarkan sebagai berikut, entitas *rop_gudang* pada *database* memiliki hubungan dengan entitas *log_stok_gudang*, dan memiliki hubungan dengan entitas *obat_gudang*. Obat gudang juga memiliki hubungan dengan entitas *obat_apotek*. Entitas *obat_apotek* memiliki hubungan dengan entitas *rop_apotek*, dan entitas *rop_apotek* memiliki hubungan dengan entitas *log_stok_apotek*. Selain memiliki hubungan dengan entitas *rop_apotek*, entitas *obat_apotek* memiliki hubungan dengan entitas *temp_pembelian*. Sedangkan entitas *temp_pembelian* juga memiliki hubungan dengan entitas *obat_keluar*.

Physcal data model pada penelitian ini dijabarkan sebagai berikut, entitas *obat_gudang* memiliki data dari entitas *rop_gudang* yang dapat mempengaruhi entitas *log_stok_gudang*. Selain itu, entitas *obat_gudang* dapat mempengaruhi entitas *obat_apotek* yang memiliki data dari entitas *rop_apotek* yang dapat mempengaruhi entitas *log_stok_apotek*. Entitas *obat_apotek* juga mempengaruhi entitas *temp_pembelian* yang memiliki data dari entitas *obat_keluar*.

B. Contoh Perhitungan Metode *Reorder Point* (ROP)

Proses penghitungan ROP untuk *early warning system* dilakukan secara manual terlebih dahulu sebelum diterapkan pada sistem yang diusulkan, hal ini bertujuan untuk memastikan apakah perhitungan ROP relevan dengan sistem yang diusulkan, proses penghitungan ROP untuk *early warning system* secara manual dapat digambarkan sebagai berikut :

Dari diskusi mengenai rancangan sistem yang sesuai dengan kebutuhan di puskesmas Peneleh Surabaya, diketahui bahwa waktu tunggu obat (*Lead Time*) adalah 2 sampai dengan 3 hari. Obat yang sering digunakan adalah:

1. Cefotaxim inj
2. Famoxyl 500
3. TB Vit
4. Ciprofloxacin 500
5. Amoxicilin 500
6. Pyrazinamid 500
7. Meprotrin Forte

Langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung rata-rata pemakaian obat per bulan. Proses penghitungan rata-rata pemakaian obat per bulan digambarkan dalam tabel II rata-rata penggunaan obat sebagai berikut.

TABEL III
RATA-RATA PENGGUNAAN OBAT

Bln	1	2	3	4	5	6	7
Jan	315	1356	1310	794	580	517	309
Feb	288	1011	1074	630	471	473	253
Mar	296	1319	1268	660	490	430	249
Total	899	3686	3652	2084	1541	1420	249
Rata-Rata	300	1229	1217	695	514	473	270

Dari Tabel II. Rata-rata Penggunaan Obat diatas didapatkan rata-rata penggunaan per-bulan dari masing-masing obat yang sering digunakan. Masing-masing obat digambarkan dengan angka sesuai urutan data obat yang sering digunakan diatas.

Setelah mendapatkan data rata-rata pemakaian per-bulan dari masing-masing obat yang sering digunakan, selanjutnya adalah menghitung kebutuhan obat selama *lead time*, proses penghitungan dengan rumus $[AU \times LT]$ dijabarkan dibawah ini.

1. $300 : 30 = 10 \times 3 = 30$
2. $1229 : 30 = 40,9 \times 3 = 13,6$
3. $1217 : 30 = 40,5 \times 3 = 121,7$
4. $695 : 30 = 23,2 \times 3 = 69,5$
5. $514 : 30 = 17,1 \times 3 = 51,4$
6. $473 : 30 = 15,7 \times 3 = 47,3$
7. $270 : 30 = 9 \times 3 = 27$

Rata-rata pemakaian obat per bulan dibagi 30 yang bertujuan untuk menentukan rata-rata pemakaian obat per-hari, setelah didapatkan rata-rata pemakaian obat per-hari lalu dikalikan 3 yaitu *lead time* yang sudah diketahui. Langkah selanjutnya menentukan jumlah stok obat pengaman (*safety stock*), proses penentuan *safety stock* dengan rumus $[(U_{max} - AU) \times LT]$ dijabarkan seperti dibawah ini.

1. $315 - 300 = 15 \times 3 = 45$
2. $1356 - 1229 = 127 \times 3 = 381$
3. $1310 - 1217 = 93 \times 3 = 279$
4. $794 - 695 = 99 \times 3 = 297$
5. $580 - 514 = 66 \times 3 = 198$
6. $517 - 473 = 44 \times 3 = 132$
7. $309 - 270 = 39 \times 3 = 117$

Penggunaan maksimal suatu obat dikurangi dengan rata-rata pemakaian obat, dan hasilnya dikalikan dengan 3 yaitu *lead time* yang sudah diketahui. Selanjutnya membuat rencana kebutuhan obat untuk 3 bulan kedepan dengan rumus $[AU_{per-bln} + SK + KLT + SS]$ – sisa stok obat bulan terakhir. Dijabarkan seperti dibawah ini.

1. $300 + 0 + 30 + 45 = 375 \times 3 = 1071 - 884 = 227$

2. $1229 + 0 + 13,6 + 381 = 1623,6 \times 3 = 4870,8 - 1000 = 3870,8$
3. $1217 + 0 + 121,7 + 279 = 1617,7 \times 3 = 4853,1 - 860 = 3993,1$
4. $695 + 0 + 69,5 + 297 = 1061 \times 3 = 3184,5 - 1750 = 1434,5$
5. $514 + 0 + 51,4 + 198 = 763,4 \times 3 = 2290,2 - 1049 = 1241,2$
6. $473 + 0 + 47,3 + 132 = 652,3 \times 3 = 1956,9 - 743 = 1300$
7. $270 + 0 + 27 + 117 = 414 \times 3 = 1242 - 967 = 275$

Rata-rata penggunaan obat per bulan ditambahkan stok kosong (jika ada), ditambahkan dengan kebutuhan obat selama *lead time*, ditambahkan dengan stok obat pengaman (*safety stock*) dan dikalikan 3 karena rencana kebutuhan obat untuk 3 bulan kedepan, hasil dari penghitungan tersebut lalu dikurangi dengan jumlah sisa stok obat bulan terakhir. Hasil yang didapatkan dari penghitungan rencana kebutuhan obat adalah digunakan ketika melakukan pengadaan obat, maka jumlah obat yang dipesan adalah sesuai hasil yang telah didapatkan. Langkah terakhir adalah penghitungan *Reorder Point* (ROP) dengan rumus $[ROP = (LT \times AU_{per-hari}) + SS]$. Dijabarkan seperti dibawah ini.

1. $3 \times 10 = 30 + 45 = 75$
2. $3 \times 40,9 = 13,6 + 381 = 394,6$
3. $3 \times 40,5 = 121,7 + 279 = 400,7$
4. $3 \times 23,2 = 69,5 + 297 = 366,5$
5. $3 \times 17,1 = 51,4 + 198 = 249,4$
6. $3 \times 15,7 = 47,3 + 132 = 179,3$
7. $3 \times 9 = 27 + 117 = 144$

Lead time dikalikan dengan rata-rata pemakaian obat per hari, hasil yang didapatkan ditambahkan dengan *safety stock* dari obat, hasil yang didapatkan adalah ROP dari obat. Jadi ketika stok obat sudah mencapai titik ROP, maka harus segera dilakukan pengadaan sesuai dengan hasil yang didapatkan dari rencana kebutuhan selama 3 bulan kedepan yang sudah direncanakan dan sudah dihitung.

Early warning system yang diusulkan tidak hanya berdasarkan persediaan obat yang mulai menipis dan mencapai titik ROP, namun sesuai dengan ketentuan dari Puskesmas Peneleh Surabaya, setiap persediaan obat yang sudah mendekati tanggal kadaluarsa, sesuai ketentuan dan kebijakan yang berlaku, jika suatu jenis obat kurang dari 6 bulan memasuki tanggal kadaluarsa, maka obat tersebut harus segera dikeluarkan dari persediaan dan harus segera dilakukan pengadaan obat untuk menggantikan persediaan obat yang mendekati tanggal kadaluarsa dengan persediaan obat yang baru.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

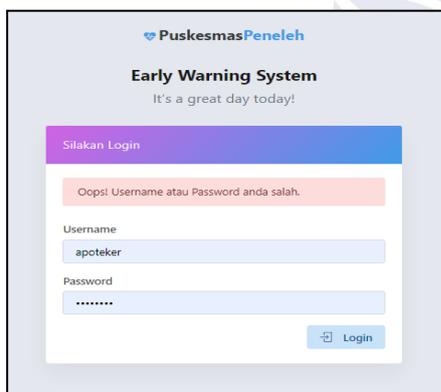
Early Warning System untuk Pengendalian Persediaan Obat pada Divisi Farmasi Puskesmas Peneleh merupakan sistem berbasis *website* yang akan digunakan oleh 4 user

yaitu Admin, Petugas Gudang Farmasi, Apoteker, dan Pimpinan.

1. Halaman Login

Halaman *login* digunakan oleh seluruh pengguna sistem, yaitu admin, petugas gudang farmasi, apoteker, dan pimpinan untuk masuk ke dalam sistem sesuai dengan hak akses masing-masing pengguna sistem. Dalam halaman *login*, pengguna memasukkan *username* dan *password* yang dimiliki. Apabila pengguna sistem *login* dengan menggunakan *username* dan *password* dengan hak akses admin, maka akan diarahkan menuju *dashboard* milik admin, jika pengguna sistem *login* dengan menggunakan *username* dan *password* dengan hak akses petugas gudang farmasi, maka akan diarahkan menuju *dashboard* milik petugas gudang farmasi, jika pengguna sistem *login* dengan menggunakan *username* dan *password* hak akses apoteker, maka akan diarahkan menuju *dashboard* hak akses apoteker, dan jika pengguna sistem *login* dengan menggunakan *username* dan *password* hak akses pimpinan, maka akan diarahkan menuju *dashboard* milik pimpinan.

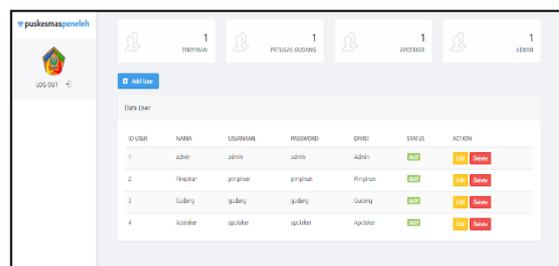
Apabila pengguna sistem membuat kesalahan dalam memasukkan *username* atau *password*, maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan bahwa *username* atau *password* yang dimasukkan tidak sesuai, sebagaimana digambarkan pada Gbr 14. Contoh pesan kesalahan jika *username* atau *password* tidak sesuai di bawah ini.



Gbr 14. Contoh pesan kesalahan jika *username* atau *password* tidak sesuai

2. Halaman Dashboard

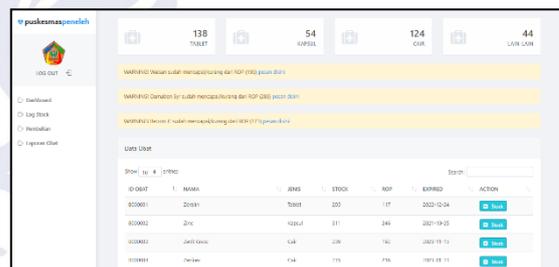
Dalam halaman *dashboard* admin merupakan halaman awal yang akan ditemui pengguna sistem saat berhasil melakukan *login* dengan hak akses admin. Pada halaman *dashboard* admin sebagaimana digambarkan pada Gbr 15. Halaman *dashboard* admin terdapat informasi terkait jumlah pengguna sistem, dan data pengguna sistem.



Gbr 15. Halaman *dashboard* admin

Dalam halaman *dashboard* petugas gudang farmasi merupakan halaman awal yang akan ditemui pengguna sistem saat berhasil melakukan *login* dengan hak akses petugas gudang farmasi. Pada *dashboard* petugas gudang farmasi sebagaimana digambarkan pada Gbr 16. Halaman *dashboard* petugas gudang farmasi terdapat informasi terkait jumlah obat, peringatan permintaan penambahan persediaan obat dari apotek, peringatan persediaan obat yang sudah mencapai titik ROP, dan data obat gudang farmasi.

Dalam halaman *dashboard* apoteker merupakan halaman awal yang akan ditemui pengguna sistem saat berhasil melakukan *login* dengan hak akses apoteker. Pada *dashboard* apoteker sebagaimana digambarkan pada Gbr 17. Halaman *dashboard* apoteker terdapat informasi terkait jumlah obat, peringatan persediaan obat yang sudah mencapai titik ROP, dan data obat apotek.



Gbr 17. Halaman *dashboard* apoteker

Dalam halaman *dashboard* pimpinan merupakan halaman awal yang akan ditemui pengguna sistem saat berhasil melakukan *login* dengan hak akses pimpinan. Pada *dashboard* pimpinan sebagaimana digambarkan pada Gbr 18. Halaman *dashboard* pimpinan terdapat informasi terkait jumlah pengguna sistem, peringatan permintaan penambahan persediaan obat dari gudang farmasi, dan grafik transaksi gudang farmasi maupun transaksi apotek.



Gbr 18. Halaman dashboard pimpinan

3. Halaman Data User

Halaman data *user* adalah halaman yang terdapat pada hak akses admin. Pada halaman ini admin memiliki tugas menginputkan data pengguna sistem. Data pengguna sistem yang diinputkan oleh admin adalah nama pengguna, *username* dan *password* untuk *login*, divisi, serta memberikan status pengguna sistem.

Apabila data pengguna sistem berhasil dimasukkan, data akan tersimpan dan sistem akan memunculkan data pengguna sistem di halaman utama dari admin. Data yang tersimpan dan dimunculkan digambarkan seperti pada Gbr 20. Tampilan data *user* di bawah ini.

ID USER	NAMA	USERNAME	PASSWORD	DIVISI	STATUS	ACTION
1	admin	admin	admin	Admin	aktif	edit delete
2	Pimpinan	pimpinan	pimpinan	Pimpinan	aktif	edit delete
3	Gudang	gudang	gudang	Gudang	aktif	edit delete
4	Apoteker	apoteker	apoteker	Apoteker	aktif	edit delete

Gbr 20. Tampilan data *user*

Apabila terdapat kesalahan pada data pengguna sistem, maka dapat diubah dengan menggunakan menu *edit*, dan jika data pengguna sistem tidak dibutuhkan maka data dapat dihapus menggunakan menu *delete*.

4. Halaman Data Obat

Halaman data obat merupakan halaman yang terdapat pada hak akses petugas gudang farmasi dan apoteker. Terdapat perbedaan pada halaman data obat petugas gudang farmasi dan apoteker. Petugas gudang farmasi dapat melakukan proses tambah data obat, tambah persediaan, proses edit data obat dan menghapus data obat. Ketika petugas gudang menyimpan data obat dalam gudang farmasi maka data obat juga tersimpan dalam apoteker, namun apoteker hanya dapat melakukan proses tambah persediaan tanpa dapat melakukan proses edit dan menghapus data. Data obat yang dimasukkan oleh petugas gudang farmasi adalah id obat, nama obat, stok obat, jenis obat, dan *expired date*.

Tiap *field* dalam halaman *input* data obat tidak boleh dikosongkan, jika salah satu *field* kosong maka proses input data obat tidak dapat dilakukan dan sistem akan memberikan peringatan.

Dalam proses edit data obat *field* id obat akan terkunci karena id obat tidak dapat diubah, namun *field* lain dapat diubah sesuai kebutuhan.

Perbedaan dari halaman data obat pada halaman petugas gudang farmasi dan apoteker adalah adanya tombol perintah untuk edit data obat dan menghapus data obat. Perbedaan tersebut seperti digambarkan pada Gbr 25. Halaman data obat apoteker di bawah ini.

Gbr 24. Halaman data obat gudang farmasi

Ketika petugas gudang memasukkan data obat data obat tersimpan dalam gudang farmasi dan juga apoteker, ketika petugas gudang mengubah data obat, maka data obat dalam gudang farmasi dan apoteker akan berubah, dan ketika petugas gudang farmasi menghapus data obat maka data obat dalam gudang farmasi dan dalam apoteker terhapus.

5. Form Penghitungan ROP

Form penghitungan ROP merupakan form yang terdapat pada hak akses petugas gudang farmasi dan apoteker. Pada form ini baik petugas gudang farmasi maupun apoteker melakukan proses yang sama, yaitu memasukkan data *safety stock* untuk data obat baru, jika data obat sebelumnya sudah memiliki *safety stock* maka tidak perlu memasukkan data *safety stock* karena sistem akan mendeteksi secara otomatis. Setelah data yang dibutuhkan sudah ada, maka tekan tombol hitung untuk menentukan titik ROP obat dan menentukan berapa jumlah yang harus ditambahkan ke dalam persediaan.

6. Halaman Log Stok dan Persetujuan

Halaman Log Stok dan Persetujuan merupakan halaman yang terdapat pada hak akses pimpinan dan petugas gudang farmasi. Setelah petugas gudang melakukan proses permintaan penambahan persediaan obat gudang farmasi dan juga penghitungan ROP beserta jumlah tambahan persediaan yang dibutuhkan maka data akan tersimpan menjadi log stok yang terdapat status apakah permintaan sudah disetujui oleh pimpinan. Begitu pula dengan petugas gudang farmasi jika apoteker melakukan proses permintaan penambahan persediaan obat apoteker maka permintaan akan tersimpan menjadi log stok yang terdapat status apakah permintaan sudah disetujui oleh petugas gudang farmasi.

Terdapat tombol aksi untuk memberi persetujuan pada halaman log stok pimpinan, jika menekan tombol aksi maka sistem akan memunculkan form konfirmasi.

Jika memilih *approve* maka persediaan akan bertambah sesuai permintaan, jika memilih *reject* maka persediaan gudang farmasi tidak akan bertambah.

Proses yang sama terjadi ketika apoteker melakukan proses permintaan penambahan persediaan obat apotek, permintaan apotek tersimpan dalam log stok, dan petugas gudang farmasi melakukan persetujuan. Proses tersebut digambarkan seperti di bawah ini.

ID OBAT	NAMA	JENIS	STOCK TAMBAHAN	STATUS	ACTION
9000001	Zorain	Tablet	449	OK	approve
9000002	Zinc	Kapsul	376	OK	approve
9000003	Zelit Grow	Car	236	OK	approve
9000004	Zentris	Car	323	OK	approve
9000005	Yulimax	Tablet	308	OK	approve
9000006	Woods Merah	Car	308	OK	approve
9000007	Woods Merah	Car	303	OK	approve
9000008	Wiro	Kapsul	108	OK	approve
9000009	Wiro	Lain-lain	281	OK	approve
9000010	Wiro	Lain-lain	252	OK	approve

Gbr 32. Log stok dan persetujuan gudang farmasi

7. Halaman Transaksi Obat Keluar

Form transaksi obat keluar adalah form yang terdapat pada hak akses apoteker. Pada form ini apoteker melakukan proses transaksi obat keluar melalui halaman pembelian. Jika terdapat transaksi, apoteker menekan tombol keranjang sesuai dengan obat yang dibutuhkan, setelah itu obat yang dipilih akan ditampilkan untuk selanjutnya diproses dalam *charts* pembelian. Setelah transaksi diproses maka persediaan obat apotek akan berkurang sesuai dengan jumlah yang dimasukkan. Proses transaksi obat keluar digambarkan seperti di bawah ini.

ID OBAT	NAMA	JENIS	STOCK	PEMBELIAN	ACTION
9000001	Zorain	Tablet	293	+	
9000002	Zinc	Kapsul	911	+	
9000003	Zelit Grow	Car	259	+	
9000004	Zentris	Car	275	+	
9000005	Yulimax	Tablet	341	+	
9000006	Woods Merah	Car	260	+	
9000007	Woods Merah	Car	215	+	
9000008	Wiro	Kapsul	320	+	

Gbr 34. Form pembelian obat dengan proses *chart*

V. KESIMPULAN

A. Simpulan

Dalam penelitian “Rancang Bangun *Early Warning System* untuk Pengendalian Persediaan Obat pada Divisi Farmasi Puskesmas Peneleh Surabaya” yang sudah dilakukan dapat diambil kesimpulan antara lain :

1. Telah dilakukan proses perancangan sistem dan pengembangan aplikasi *Early Warning System* untuk pengendalian persediaan obat pada Divisi Farmasi Puskesmas Peneleh Surabaya, menggunakan model pengembangan metode *evolutionary prototyping*. Ketika proses *develop abstract specification* sudah dilaksanakan studi pendahuluan, identifikasi masalah, dan kebutuhan pemakai, serta mempelajari sistem yang ada dan analisis hasil penelitian. Ketika proses *build prototype system* menghasilkan rancangan *prototype* sistem, diantaranya *flowmap*, *data flow diagram* (DFD), *conceptual dan physical data model* (CDM/PDM). Rancangan tersebut menghasilkan *prototype* aplikasi *Early Warning System* untuk pengendalian persediaan obat pada Divisi Farmasi Puskesmas Peneleh Surabaya dengan 4 user. Admin bertugas mengelola user. Petugas gudang bertugas melakukan input data dan penambahan persediaan obat di gudang farmasi dan apotek. Apoteker bertugas melakukan transaksi obat. Pimpinan memiliki peran untuk memberi persetujuan proses pengadaan persediaan obat dan melakukan pengawasan dan menerima laporan perkembangan yang terjadi di Divisi Farmasi Puskesmas Peneleh Surabaya. Sistem dapat melakukan perhitungan *Reorder Point* dengan baik sehingga persediaan obat tetap terkendali dan proses pengadaan persediaan obat berjalan efektif.

2. Penerapan metode *Reorder Point* memberikan kemudahan untuk menentukan peringatan untuk segera melakukan proses pengadaan persediaan obat jika persediaan obat mulai berkurang dan telah mencapai titik *Reorder Point* sehingga persediaan obat pada Divisi Farmasi Puskesmas Peneleh tidak mengalami kehabisan persediaan obat saat dibutuhkan.

B. Saran

Dalam penelitian dan pembuatan sistem saat ini masih terdapat beberapa kekurangan, sehingga dapat disempurnakan pada penelitian selanjutnya. Agar sistem ini dapat lebih baik, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya, diantaranya :

1. Pada pengembangan aplikasi, diharapkan untuk dapat menghubungkan dengan divisi-divisi lain yang terdapat pada instansi.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengkombinasikan beberapa metode yang relevan atau dapat menggunakan metode yang belum pernah diimplementasikan sebelumnya.
3. Jika instansi memberikan izin mengakses aspek keuangan instansi diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan *Point of Sale* (POS) pada sistem.

REFERENSI

- [1] PERMENKES RI No 269/MENKES/PER/III/2008, 2008.
- [2] Sambiu dan Amir 2018. "Sistem Informasi Pesediaan Obat Pada Puskesmas Kalumata Berbasis Web". Jurnal Ilmiah ILKOMINFO. Volume 1 No. 1 (2018).
- [3] Furgan et al. 2016. "Sistem Persediaan Obat Pada Puskesmas Menggunakan Metode Naïve Bayes (Studi Kasus Puskesmas Talang Tinggi Seluma)". Jurnal Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Bengkulu, (2016).
- [4] Nurmala et al. 2018. "Pengembangan Aplikasi E-School Dengan Pendekatan Evolutionary Prototype Studi Kasus SMP Negeri 1 Cikarang Barat. International" Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 2(2259-2267).
- [5] Wibowo dan Azimah. 2016. "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjamin Mutu Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Throwaway Prototyping Development". Jurnal Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Multimedia. Vol 4(11).
- [6] Susanto and Andriana. 2016. "Perbandingan Waterfall dan Prototyping Untuk Pengembangan Sistem Informasi". Jurnal Majalah Ilmiah UNIKOM. Vol 14(1).
- [7] Hartono, J. 2017. "Teori Portofolio dan Analisis Investasi. Edisi Kesebelas. BPFE. Yogyakarta.
- [8] Rahman, Dede. 2020. "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Peserta Olimpiade Sains Tingkat Kota Dengan Metode Multi Attribute Utility Theory (Studi Kasus: Sma Negeri 5 Surabaya)". Jurnal Manajemen Informatika 10.2.
- [9] Ladjamudin, Al-Bahra Bin. 2013. "Analisis dan Desain Sistem Informasi". Yogyakarta: Graha Ilmu.

