

## Model Petri Net Alur Pelayanan Resep Rumah Sakit X di Kota Malang

Ruvita Iffahtur Pertiwi<sup>1</sup>, Cynthia Tri Octavianti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitas Wisnuwardhana Malang, ruvitapertiwi@gmail.com

<sup>2</sup> Universitas Wisnuwardhana Malang, cynthiaocta3@gmail.com

**Abstract.** The phenomenon of queues that we often see is hospital service queues. Considering the current unpredictable weather, many patients are seeking treatment at hospitals. Queues at hospitals occur not only during the registration and doctor's examination processes but also while waiting for medication. This article will model the general patient prescription service system at X hospital in Malang City. The goal is to understand how the service sistem works, which will be modeled using Petri nets. Petri nets are discrete event systems that can model queues. In this study, 11 places and 11 transitions were obtained after modifying the flow to save waiting time. It is hoped that this research will be one of the considerations to improve services, especially for general patient prescription services, so that patients do not have to wait too long to receive their medication. A system or application is needed between the hospital pharmacy and the examining doctor so that prescriptions can be confirmed in real-time. The petri net model was simulated using Petri Net Simulator. The resulting Petri net model is also represented in forward, backward, and incidence matrices to obtain its max-plus algebra for further research..

**Keywords:** *Petri net, Prescription service, Matrix, Hospital queue, Petri net simulator.*

**Abstrak.** Fenomena antrian yang sering kita lihat adalah antrian pelayanan rumah sakit. Melihat saat ini cuaca tidak menentu mengakibatkan banyaknya pasien yang berobat ke rumah sakit. Antrian pada rumah sakit tidak hanya saat administrasi pendaftaran maupun pemeriksaan dokter, tetapi saat menunggu obat juga ada antrian. Pada artikel ini akan dimodelkan sistem pelayanan resep pasien umum rumah sakit X di Kota Malang. Tujuannya agar kita mengetahui bagaimana sistem pelayanannya yang akan dimodelkan dengan Petri net. Petri net merupakan sistem event diskrit yang dapat memodelkan antrian. Dalam penelitian ini diperoleh 11 place dan 11 transisi setelah memodifikasi alur untuk menghemat waktu tunggu. Diharapkan penelitian ini menjadi salah satu pertimbangan untuk dapat meningkatkan pelayanan terutama untuk pelayanan resep pasien umum, sehingga pasien tidak perlu menunggu terlalu lama untuk memperoleh obat. Diperlukannya sistem antara bagian farmasi rumah sakit dengan dokter pemeriksa agar resep dapat dikonfirmasi secara real time. Model petri net penelitian ini disimulasikan menggunakan Petri Net Simulator. Model petri net yang didapat juga direpresentasikan kedalam matriks forward, backward, maupun incidence agar dapat diperoleh aljabar maxplusnya untuk penelitian berikutnya.

**Kata Kunci:** *Petri net, Pelayanan resep, Matriks, Antrian RS, Simulator Petri net.*

## **1 Pendahuluan**

Akhir-akhir ini sering terjadi perubahan cuaca tidak menentu sehingga banyak sekali masyarakat dari dewasa maupun anak-anak jatuh sakit. Hal ini mengakibatkan Rumah sakit menjadi ramai untuk berobat. Rumah Sakit menggunakan sistem antrian untuk pasien yang datang, pemeriksaan dan konsultasi dengan dokter, maupun antrian dalam pengambilan obat. Banyaknya masyarakat yang sakit mengakibatkan antrian yang panjang di rumah sakit. Antrian merupakan salah satu masalah sistem event diskrit yang sering dijumpai di dalam kehidupan sehari-hari. Petri net adalah salah satu alat untuk memodelkan sistem antrian. Pada penelitian standar pelayanan kesehatan pasien, diharapkan pelayanan kesehatan dapat meminimalisir antrian pasien saat berobat [1]. Aplikasi petri net juga digunakan untuk memodelkan sistem pelayanan pasien rawat jalan peserta asuransi RSUD Dr. Haulussy Amboon [2]. Tidak hanya pada rumah sakit, antrian klinik kesehatan juga dapat dimodelkan dengan petri net serta dapat dikaji aljabar maxplus untuk mendapat waktu tunggu [3]. Semakin berkembangnya model petri net, waktu tunggu dalam antrian dapat diperoleh dengan mengkaji aljabar maxplus dengan disebut Timed Petri net. Antrian pada rumah sakit dengan timed petri net mendapatkan aljabar maxplus yang bermanfaat untuk menghitung waktu tunggu pasien [4].

Antrian yang terjadi di Rumah sakit tidak hanya saat administrasi pendaftaran, poli rawat jalan (pemeriksaan dokter), maupun IGD, akan tetapi saat pasien ingin menukar resep dari dokter dengan obat juga masih terdapat antrian, sehingga pasien harus menunggu beberapa waktu lamanya untuk mendapatkan obat. Tujuan dari penelitian ini ingin memodelkan sistem pelayanan resep pasien umum suatu rumah sakit dengan petri net agar dapat mengetahui apa saja alur yang resep pasien lewati sampai pasien tersebut memperoleh obat sesuai dengan penyakit dan rekomendasi dari dokter. Selanjutnya model tersebut direpresentasikan menggunakan matriks untuk dapat digunakan pada penelitian berikutnya dengan mengaplikasikan aljabar maxplus agar diperoleh model waktu tunggu antrian setiap pelayanan. Dengan mengetahui sistem antrian maupun waktu antrian diharapkan pengunjung maupun tenaga kerja pelayanan resep pasien dapat mengoptimalkan waktu antrian. Model petri net akan disimulasikan menggunakan petri net simulator.

### **1.1 Petri Net**

Petri net dikembangkan pertama kali oleh C. A. Petri pada awal 1960-an. Petri net merupakan salah satu alat untuk memodelkan sistem event diskrit [6]. Pada petri net, event berkaitan dengan transisi. Beberapa keadaan harus dipenuhi terlebih dahulu agar suatu event dapat terjadi. Informasi mengenai event dan keadaan ini masing-masing dinyatakan dengan transisi dan place. Place dapat berfungsi sebagai input atau output suatu transisi. Place sebagai input menyatakan keadaan yang harus dipenuhi agar transisi dapat terjadi. Setelah transisi terjadi maka keadaan berubah. Place yang menyatakan keadaan tersebut adalah output dari transisi [7]. Suatu Petri

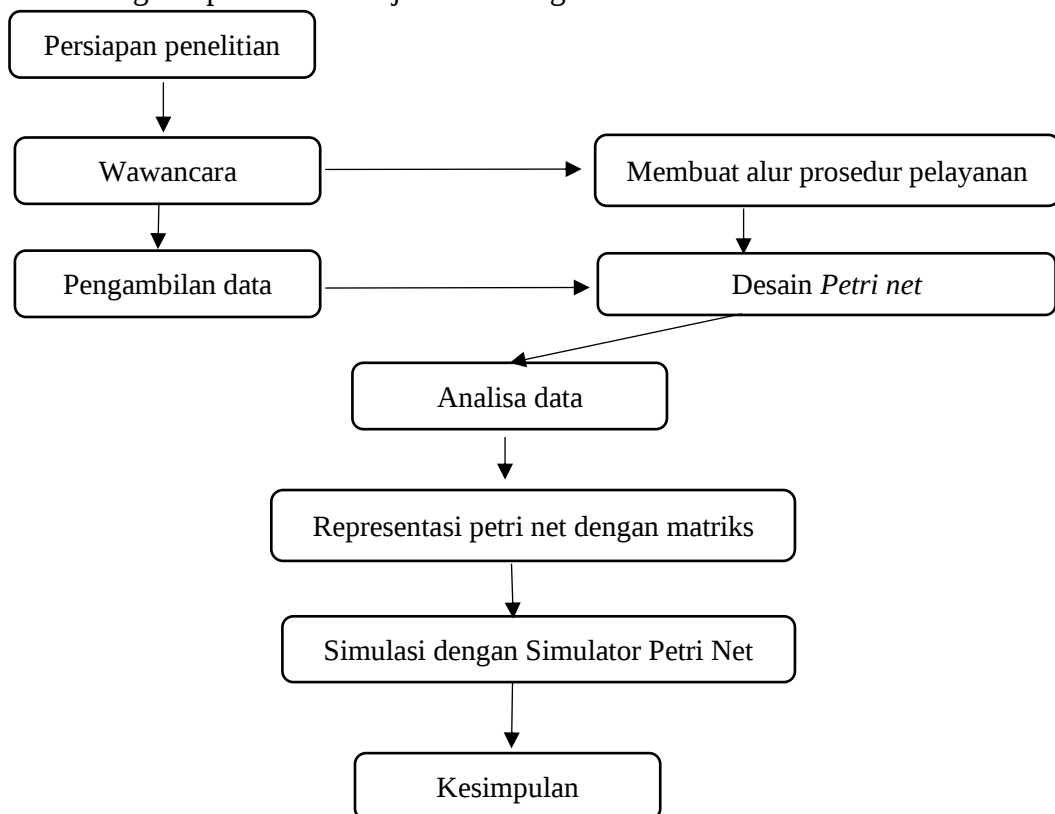
Net adalah suatu graf bipartisi, yang terdiri dari dua himpunan bagian P dan T, masing-masing menyatakan place dan transisi Petri net dapat digambarkan sebagai graf berarah [8].

### 1.2 Matriks pada Petri Net

Petri net dapat direpresentasikan dalam bentuk matriks, yaitu matriks forward incidence dan backward incidence, dimana keduanya merupakan bagian dari matriks incidence. Elemen matriks forward incidence adalah bobot arc yang menghubungkan transisi ke place, dan elemen matriks backward incidence adalah bobot arc yang menghubungkan place ke transisi [9].

## 2 Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengetahui desain sistem pelayanan resep pasien umum rumah sakit X di Malang. Metode yang digunakan termasuk penelitian kuantitatif. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari farmasi rumah sakit. Diagram penelitian disajikan dalam gambar 2 berikut.

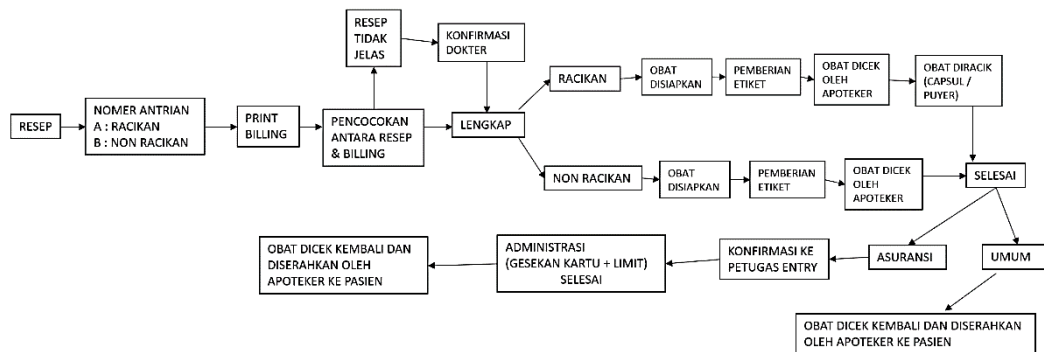


Gambar 2. Diagram Penelitian

## 3 Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Alur Pelayanan Resep Pasien Umum

Alur sistem pelayanan resep umum rumah sakit dimulai dengan pasien mendapat resep dari dokter, kemudian diletakkan di meja bagian farmasi, lalu petugas akan mengecek resep dari dokter apakah obat-obat pasien racikan atau tidak. Berdasarkan hal tersebut, pasien mendapat nomer antrian. Nomer antrian kategori A diberikan apabila obat ada racikan (dalam hal ini seperti puyer dan sebagainya), sedangkan nomer antrian kategori B untuk obat non racikan. Nomor antrian ini dibedakan karena waktu tunggu obat racikan dan non racikan berbeda.



**Gambar 3.** Alur Pelayanan Resep Rumah Sakit X

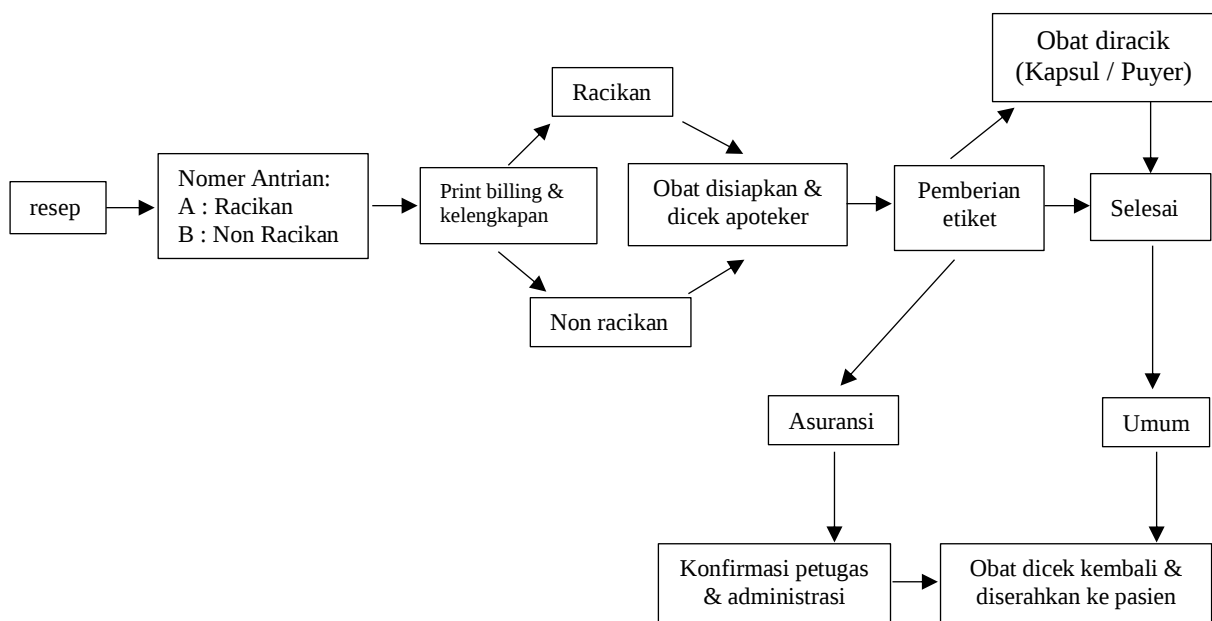
Setelah pasien mendapat nomer antrian, print billing dilakukan, disini pasien dapat membayar secara pribadi, ataupun dengan asuransi. Jika billing sudah di acc oleh kasir, asisten apotek akan mengecek antara resep dan billing, apabila ada resep yang tidak jelas, maka perlu dilakukan konfirmasi ke dokter yang memberikan resep. Jika semua resep sudah jelas dan lengkap, maka bagian farmasi dapat memproses obatnya. Obat racikan dan non racikan disiapkan, lalu diberi etiket (label obat yang terdapat dosis dan waktu minumnya). Jika sudah obat akan dicek kembali oleh apoteker. Obat racikan akan membutuhkan waktu yang lebih lama karena membutuhkan proses meracik obat-obatnya. Jika sudah selesai obat lengkap, untuk resep yang dibayar pribadi/umum dapat diserahkan ke pasien setelah dicek ulang oleh petugas. Jika resep dibayarkan dengan asuransi, petugas akan melakukan konfirmasi ulang terhadap petugas entry untuk administrasi baru diserahkan ke pasien setelah dicek kembali oleh petugas. Saat obat diserahkan ke pasien, antrian resep tersebut telah selesai dan pasien dapat meninggalkan rumah sakit.

### 3.2 Analisa Sistem Petri Net Pada Sistem Pelayanan Resep Umum Pasien

Penelitian ini menemukan bahwa terdapat dua antrian yang berbeda antara pelayanan resep pasien umum maupun BPJS, karena focus pada penelitian ini adalah sistem pelayanan resep pasien umum, maka akan dimodelkan petri net yang dapat menyederhanakan sistem pelayanan resep pasien umum sebelumnya. Diketahui pada Gambar 3 sistem pelayanan resep pasien umum melalui beberapa prosedur sehingga mengakibatkan antrian atau pasien menunggu lama untuk memperoleh obat. Pihak rumah sakit telah berusaha membuat solusi dengan mengadakan sistem antar obat apabila pasien ada kepentingan lain dan obat tidak

ditunggu dapat menggunakan layanan ini. Sedangkan untuk pasien yang menunggu mengikuti alur yang sudah ada. Penelitian ini mencoba untuk membuat sistem lebih sederhana dengan petri net yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk mengurangi waktu tunggu pasien dalam menerima obat.

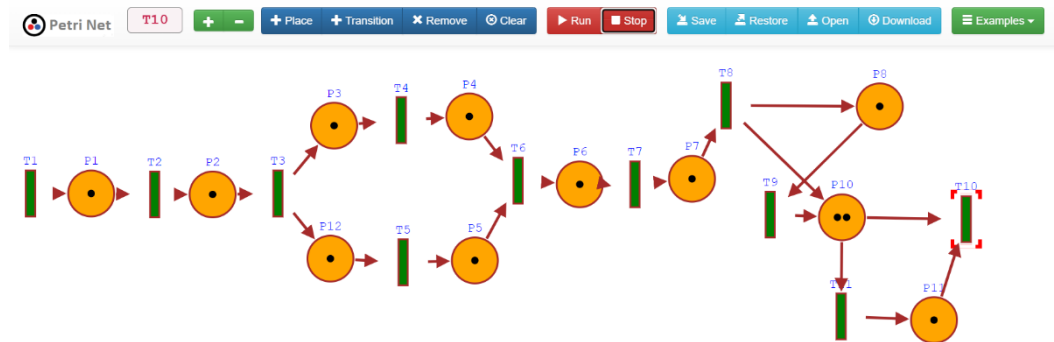
Perlu diketahui sebelumnya sistem pelayanan resep pasien umum ini juga meliputi pasien asuransi, sehingga tetap ada pengecekan asuransi terlebih dulu jika pasien menggunakan asuransi. Saran pertama adalah saat dokter memberi resep pada pasien, dokter atau suster yang membantu dapat menginput resep ke dalam sistem (atau aplikasi) yang terhubung dengan apoteker, sehingga proses pengecekan nama obat atau obat yang tersedia tidak perlu dikonfirmasi ulang secara manual. Sehingga perbaikan sistem yang dapat penelitian ini usulkan adalah sebagai berikut.



**Gambar 4.** Alur Pelayanan Resep

Pada gambar di atas diperoleh alur baru pelayanan resep pasien umum dengan mengurangi proses konfirmasi dokter. Hal ini dapat diganti dengan saat dokter memberi resep ke pasien, dokter atau asisten yang membantu memasukkan nama-nama obat dalam resep ke sistem yang terhubung dengan farmasi, sehingga tidak akan terjadi resep tidak jelas dan perlu konfirmasi manual kepada dokter. Pada sistem tersebut juga diharapkan dapat memberikan info stok obat yang tersedia, jadi dokter dapat memberikan obat yang tersedia, apabila obat tidak tersedia di rumah sakit, dokter dapat menuliskan resep terpisah dan pasien dapat menebus obat di apotek luar secara pribadi. Tetapi jika masih ada pengganti dokter dapat memberikan obat yang sesuai meskipun berbeda merek dengan konfirmasi terlebih dulu pada pasien obat yang tersedia di rumah sakit. Proses tersebut dapat menghemat waktu tunggu pasien dalam menunggu obat. Selanjutnya akan

disimulasikan petri net dari Gambar 4. Menggunakan simulator petri net sebagai berikut.



**Gambar 5.** Simulasi Petri Net Pelayanan Resep

Petri net yang diperoleh pada Gambar 5 merupakan menyederhanaan dari sistem pelayanan sebelumnya, dengan harapan dapat menghemat waktu tunggu pasien menerima obat, keterangan place dan transisi model petri net sebagai berikut.

|                                                                               |                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| $P_1$ = Resep diterima farmasi                                                | $T_1$ = Pasien datang membawa resep                                     |
| $P_2$ = Pasien mendapat nomer antrian racikan atau non racikan                | $T_2$ = Petugas memberikan nomer antrian                                |
| $P_3$ = Resep, billing, obat, racikan lengkap dapat diproses                  | $T_3$ = Petugas print billing & pencocokan resep dengan billing lengkap |
| $P_4$ = Obat untuk racikan lengkap                                            | $T_4$ = Obat racikan disiapkan                                          |
| $P_5$ = Obat non racikan lengkap                                              | $T_5$ = Obat non racikan disiapkan                                      |
| $P_6$ = Obat-obat beretiket                                                   | $T_6$ = Obat dicek apoteker                                             |
| $P_7$ = Etiket pada obat                                                      | $T_7$ = Pemberian etiket obat                                           |
| $P_8$ = Obat racikan kapsul/puyer dibuat                                      | $T_8$ = Meracik obat racikan, non racikan selesai                       |
| $P_{10}$ = Obat selesai dan siap diberikan pada pasien                        | $T_9$ = Selesai menyiapkan obat                                         |
| $P_{11}$ = Administrasi pasien operasi selesai dan obat diberikan pada pasien | $T_{10}$ = Pasien pulang dengan obat                                    |
| $P_{12}$ = Resep, billing, obat, non racikan lengkap                          | $T_{11}$ = Pengecekan pasien asuransi                                   |

### 3.3 Representasi *Petri Net* menggunakan Matriks

Petri net dapat direpresentasikan dalam dua matriks, yaitu matriks *backward incidence* ( $A_b$ ) dan *forward incidence* ( $A_f$ ). Pada model *petri net* Gambar 5 terdapat 11 *place* dan 11 transisi. Bobot *arc* yang menghubungkan place ke transisi merupakan elemen matriks  $A_b$ , sedangkan bobot *arc* yang menghubungkan transisi ke *place* merupakan elemen dari matriks  $A_f$ . Sehingga matriks  $A_b$  dan  $A_f$  dari sistem Gambar 5 berukuran  $11 \times 11$ . Dari matriks *backward incidence* ( $A_b$ ) dan *forward incidence* ( $A_f$ ) dapat diperoleh matriks *incidence* ( $A$ ) yang

merupakan hasil selisih antara matriks  $A_f$  dan  $A_b$ . Matriks *incidence* ( $A$ ) adalah matriks yang digunakan untuk mengetahui nilai atau waktu selanjutnya [9].

Matriks *backward incidence* ( $A_b$ )

$$A_b = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks *forward incidence* ( $A_f$ )

$$A_f = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Matriks *incidence* ( $A$ )

$$A = A_f - A_b$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

#### 4 Kesimpulan

Pada penelitian ini alur yang dibahas adalah alur pelayanan resep pasien umum rumah sakit X di Malang. Saat dimodelkan menggunakan petri net sistem memiliki 17 *places* dan 17 *transisi*, sehingga dilakukan modifikasi agar dapat menghemat alur waktu tunggu serta menyederhanakan alur model petri net menjadi 11 *places* dan 11 *transisi*. Penelitian ini dapat menjadi alternative rumah sakit X di kota Malang dalam penyederhanaan alur pelayanan resep umum pasien sehingga waktu pasien mendapatkan obat lebih cepat dan memudahkan dokter serta farmasi dalam hal konfirmasi obat.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dibutuhkan sistem atau aplikasi untuk dokter dapat terhubung dengan petugas farmasi atau apoteker dalam hal resep pasien untuk mengurangi konfirmasi resep secara manual dan dapat update terkait informasi ketersediaan obat. Selain itu penggunaan software simulator petri net meski dapat diakses dengan mudah masih memiliki kekurangan sehingga disarankan memakai software PIPE untuk memodelkan petri net. Penelitian ini juga dapat dilanjutkan dengan mencari aljabar max plus melalui matriks incidence di atas untuk mencari berapa lama waktu tunggu pasien menerima obat.

#### 5 Daftar Pustaka

- [1] Hidayati, H., Standar Pelayanan Kesehatan Pasien IGD di Rumah Sakit Umum Abdul Wahab Sjahranie Samarinda, *ejournal administrasi negara* Vo. 3 (2) : 653-665, 2014.
- [2] Lesnussa, Y. A. & Tutupary, F. S, Aplikasi Petri Net pada Sistem Pelayanan Pasien Rawat Jalan Peserta Askes di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Haulussy Ambon, *Gamatika* Vol. III No.2, 2013.
- [3] Subiono & Nurwan, Model Petri Net Antrian Klinik Kesehatan Serta Kajian Dalam Aljabar Max Plus, *Jurnal Matematika FMIPA ITS*, Surabaya, 2014.
- [4] Pertiwi, Ruvita I, Aplikasi timed petri net pada sistem pelayanan IGD Rumah Sakit Umum Daerah DR. Saiful Anwar Malang bagi peserta BPJS dengan menerapkan aljabar maxplus, *Science Tech*, 2018.
- [5] Noertjanyo, JA, SH, 64 tahun Rumah Sakit Panti Nirmala, <https://rspantinirmala.com/profile/sejarah>, 2024.
- [6] Murata, T. Petri Nets: Properties, Analysis and Applications. *Proceeding of The IEEE*, (hal. 541-580), 1989.
- [7] Cassandras, C. G., & Lafortune, S, *Introduction to Discrete Event Systems* Second Edition, New York: Springer, 2008.

- [8] Subiono, Aljabar Min-Max Plus dan Terapannya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2015.
- [9] Pertiwi, Ruvita I, Pembelajaran matematika terapan dengan petri net dan matriks, Edu sains, 2018