

APLIKASI PETRI NET PADA SISTEM PELAYANAN IGD RSUD DR. SAIFUL ANWAR MALANG

Ruvita Iffahtur Pertiwi⁽¹⁾, Fitria Khasanah⁽²⁾

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Wisnuwardhana Malang
Email: ruvitapertiwi@gmail.com¹

Abstrak

The problem of discrete systems that often encountered is the queue. Queues can occur in health care systems. Queues that occur in the hospital's IGD services can be modeled with Petri net. Petri net model can simulate IGD service system into discrete form. In this paper, a model of Petri net service system IGD RSUD Dr. Saiful Anwar Malang by Using PIPE software and will be represented in the matrix.

Key words: petri net, queue, maxplus algebra, service system

1. PENDAHULUAN

Beberapa masalah yang ditemukan dalam perkembangan sistem *event* diskrit adalah sistem yang berskala sangat besar dimana kardinalitas ruang keadaannya tak berhingga. Kasus ini sering dialami oleh perusahaan atau instansi-instansi yang memiliki sistem dengan data yang sangat banyak, sehingga diperlukan metode yang sistematis untuk mendesain dan menganalisis sistem tersebut (Pertiwi, 2016). Antrian merupakan salah satu masalah sistem *event* diskrit yang sering dijumpai di dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu contohnya ada-lah antrian pelayanan kesehatan (Subiono & Nurwan, 2014). Antrian pelayanan di rumah sakit terjadi karena pasien harus melalui beberapa prosedur dan sistem pelayanan yang berlaku di rumah sakit yang dituju, dimana terkadang pasien yang datang lebih banyak jumlahnya dibandingkan dengan fasilitas layanan yang tersedia, sehingga antrian bisa terjadi. Jika pasien dalam keadaan kritis atau gawat, maka pasien dapat masuk ke Instalasi Gawat Darurat (IGD). Pasien yang datang ke rumah sakit sangat membutuhkan pelayanan yang sangat cepat dan te-pat, khususnya pasien dalam keadaan luka parah ataupun kritis pasti

membutuhkan pelayanan yang cepat agar pasien dapat segera mendapat perawatan oleh dokter di IGD. Sistem antrian merupakan salah satu perilaku sistem *event* diskrit. Sistem *event* diskrit adalah sistem dimana variabel-variabelnya dapat dihitung pada saat tertentu. Pada artikel ini alat yang digunakan untuk memodelkan sistem adalah Petri net. Petri net dikembangkan pertama kali oleh C. A. Petri pada awal 1960an. Menurut Cassandras & Lafortune (2008) Petri net merupakan graf bipartisi yang terdiri dari dua himpunan P (place) dan T (transisi). Artikel ini akan membahas tentang model sistem antrian sistem pelayanan IGD Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Saiful Anwar Malang. Model sistem antrian tersebut dikonstruksi dan disimulasikan menggunakan Petri net. Selanjutnya menurunkan model antrian tersebut dengan Matriks. Model antrian pada sistem pelayanan IGD Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Saiful Anwar Malang ini dikonstruksi dengan *software* PIPE.

PETRI NET

Suatu Petri Net adalah suatu graf bipartisi, yang terdiri dari dua himpunan bagian P dan T , masing-masing menyatakan place dan transisi (Subiono, 2015). Petri Net

merupakan tools Pemodelan yang mudah diaplikasikan untuk banyak sistem. Secara matematis Petri Net dapat dituliskan sebagai 5-tuple (P, T, A, w, x_0) dengan:

$P = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$ adalah himpunan bilangan dari *place*,

$T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$ adalah himpunan berhingga dari transisi,

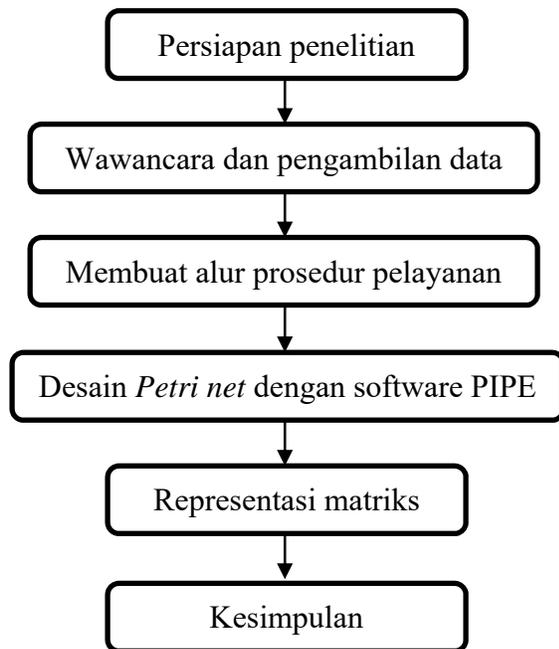
$A \subseteq (P \times T) \cup (T \times P)$ adalah himpunan dari garis berarah (arcs),

$w: A \rightarrow \{1,2,3, \dots\}$ adalah fungsi bobot,

$x_0: P \rightarrow \{0,1,2,3, \dots\}$ inisial token, dimana $P \cap T = \emptyset$ dan $P \cup T \neq \emptyset$

2. METODE

Data dikumpulkan melalui wawancara kepala perawat IGD dengan pertanyaan terbuka terkait alur pelayanan dan dikembangkan oleh peneliti. Penelitian ini telah mendapatkan laik etik di RSUD dr. Saiful Anwar Malang.

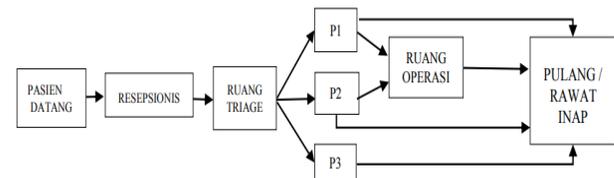


Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang didapat dari wawancara dan pengambilan data adalah berupa alur dari sistem pelayanan IGD

RSUD Dr. Saiful Anwar Malang sebagai berikut: Alur sistem pelayanan pasien IGD RSUD Saiful Anwar Malang dimulai dengan pasien datang hingga pasien pulang atau rawat inap. Pelayanan dimulai dari pasien datang ke tempat resepsionis, di bagian ini apabila pasien dalam keadaan yang sangat darurat tidak bisa mendaftar, keluarga atau kerabat pasien yang mendaftar pada bagian resepsionis.



Gambar 2. Alur sistem pelayanan IGD

Bagian resepsionis ini pasien akan di data, Setelah dari resepsionis pasien menuju ruang triage, dimana semua pasien akan diperiksa dahulu kondisinya (tindakan pertama) dan diputuskan akan diberi tindakan sebagai pasien prioritas satu (P1), pasien prioritas dua (P2), atau pasien prioritas tiga (P3). Pada ruang triage petugas atau perawat bertanggung jawab untuk dapat mengambil keputusan segera, melakukan pengkajian resiko, pengkajian sosial, diagnosis, menentukan prioritas dan merencanakan tindakan berdasarkan tingkat urgency. Pembagian tindakan pasien berdasarkan prioritas bertujuan untuk menunjukkan apakah pasien dalam kondisi darurat, kritis, atau sangat kritis sehingga perlu dilakukan operasi. Setelah dari ruang *trriage* dan diketahui prioritas pasien, pasien dipindah ke ruang sesuai priori-tasnya. Selanjutnya, pasien prioritas satu, pasien prioritas dua, dan pasien prioritas tiga akan disebut dengan P1, P2, dan P3. Pasien yang tergolong P3 adalah pasien gawat darurat yang tidak memerlukan operasi, jadi pasien setelah diberi tindakan oleh dokter langsung bisa pulang. Sedangkan pasien di P1 dan P2 ada kemungkinan untuk dilakukan tindakan operasi atau setelah dari IGD menuju rawat inap. Sehingga dari P1

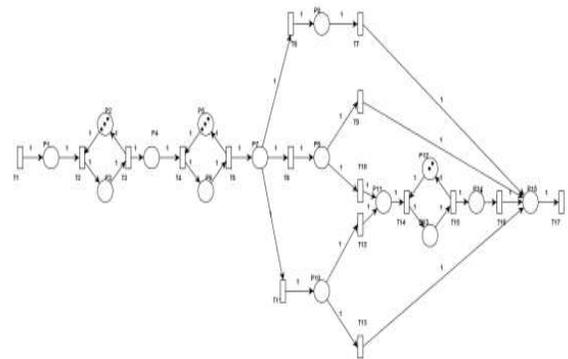
atau P2 dapat menuju ruang operasi. Pasien di P1 dan P2 terdapat dua kemungkinan setelah diberi tindakan yaitu yang pertama langsung pulang / rawat inap, yang kedua operasi lalu pulang / rawat inap. Jadi pelayanan pasien di IGD RSUD Saiful Anwar berakhir apabila pasien pulang atau rawat inap, alur pelayanan IGD seperti ilustrasi pada Gambar 2.

Model Petri Net sistem pelayanan IGD RSUD Dr. Saiful Anwar Malang

Dari hasil analisa sistem pelayanan IGD RSUD dr. Saiful Anwar Malang, maka permasalahan ini dapat dimodelkan dengan timed petri net dengan menggunakan software Pipe sebagai berikut.

P_1 = Pasien anteri pendataan di resepsionis	T_1 = Pasien datang di IGD
P_2 = Idle / petugas resepsionis	T_2 = Mulai pelayanan resepsionis
P_3 = Pelayanan resepsionis	T_3 = Pasien menuju ruang triage
P_4 = Pasien anteri di ruang triage	T_4 = Mulai pemeriksaa n di ruang triage
P_5 = Idle / petugas di ruang triage	T_5 = Pasien menuju ruang tindakan
P_6 = Pemeriksaa n di ruang triage	T_6 = Mulai tindakan di P3
P_7 = Pasien anteri tindakan prioritas	T_7 = Selesai tindakan di P3
P_8 = Pemeriksaa n pasien di P3	T_8 = Mulai tindakan di P2
P_9 = Pemeriksaa n pasien di P2	T_9 = Selesai tindakan di P2

P_{10} = Pemeriksaa n pasien di P1	T_{10} = Pasien P2 menuju ruang operasi
P_{11} = Pasien anteri di operasi	T_{11} = Mulai tindakan di P1
P_{12} = Idle / tim operasi	T_{12} = Pasien P1 menuju ruang operasi
P_{13} = Pasien di operasi	T_{13} = Selesai tindakan di P1
P_{14} = Pasien di ruang pasca operasi	T_{14} = Pasien mulai di operasi
P_{15} = Pasien keluar IGD	T_{15} = Pasien selesai di operasi
	T_{16} = Selesai pelayanan di IGD
	T_{17} = Pasien pulang / rawat inap



Gambar 3. Petri net sistem pelayanan IGD RSUD Dr. Saiful Anwar Malang

Pada Gambar 3 diperlihatkan terdapat transisi T_1 yang selalu enabled, dimana T_1 merupakan saat pasien datang ke IGD, karena T_1 enabled maka T_1 dapat difire, apabila transisi T_1 difire maka token akan selalu bertambah pada place P_1 . Jika sudah terdapat token pada P_1

selanjutnya T_2 dapat difire apabila ada token idle yang tersedia. Idle berarti server tidak sibuk dengan kata lain terdapat petugas yang siap melayani, kasus ini berlaku juga pada T_4 dan T_{14} dapat difire apabila terdapat token pada place sebelumnya dan token idle tersedia. Sedangkan untuk T_3 akan difire apabila terdapat token pada P_3 , proses yang sama berlaku pada transisi dan place selanjutnya.

Representasi Petri net Sistem Pelayanan IGD RSUD Dr. Saiful Anwar Malang dalam Matriks

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. Berdasarkan model petri net pada Gambar 3 terdapat 15 place dan 17 transisi, sehingga matriks akan memiliki banyak baris (n) = 15 dan banyaknya kolom (m) = 17. Sehingga matriks-matriks yang terbentuk memiliki ordo 15×17 dengan representasi sebagai berikut.

Matriks backward incidence (A_b)

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

Matriks forward incidence (A_f)

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

Matriks incidence (A)

$$A = A_f - A_b$$

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

4. KESIMPULAN

Alur sistem pelayanan IGD Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Saiful Anwar Malang mulai dari pasien datang, dilakukan pendataan pada bagian resepsionis, penanganan pertama pada ruang triage, dilanjutkan dengan tindakan pada ruang prioritas yang terbagi atas prioritas satu, prioritas dua, dan prioritas tiga. Terdapat pula ruang operasi untuk pasien prioritas dua dan prioritas satu. Pelayanan IGD berakhir ketika pasien pulang atau rawat inap di rumah sakit.

Model petri net sistem pelayanan IGD RSUD Dr. Saiful Anwar Malang terdiri dari 15 place dan 17 transisi dengan masing-masing place menunjukkan keadaan, sedangkan transisi merupakan proses yang terjadi. Pada desain timed petri net juga dapat dilihat terdapat token pada beberapa place yang menunjukkan banyaknya petugas yang mampu melayani dan token dapat bertambah

atau berkurang sesuai banyaknya petugas yang sedang bertugas pada saat pelayanan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cassandras, C. G., & Lafortune, S. (2008). Introduction to Discrete Event Systems Second Edition. New York: Springer.
- [2] Lesnussa, Y. A., Tutupary, F. S. (2013). Aplikasi Petri Net pada Sistem Pelayanan Pasien Rawat Jalan Peserta Askes di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Haulussy Ambon. Gamatika Vol. III No.2.
- [3] Subiono. (2015.) Aljabar Min-Max Plus dan Terapannya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [4] Subiono, Nurwan. (2014). Model Petri Net Antrian Klinik Kesehatan Serta Kajian Dalam Aljabar Max Plus, Jurnal Matematika FMIPA ITS. Surabaya
- [5] Murata, T. (1989). Petri Nets: Properties, Analysis and Applications. Proceeding of The IEEE, (hal. 541-580).
- [6] Pertiwi, R.,I. (2016). Verifikasi Formal Petri Net dengan Counter pada Sistem Inventoori. Tesis, Fakultas MIPA: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.