

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era modernisasi ini teknologi dan ilmu pengetahuan semakin berkembang pesat sehingga banyak mempengaruhi kehidupan manusia. Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan telah banyak merubah pola pikir dan perilaku masyarakat menjadi lebih maju dan memiliki daya saing untuk mempertahankan hidup. Perkembangan era modernisasi tak terpisahkan dari peran matematika. Hampir segala aktivitas manusia memiliki keterkaitan dengan matematika. Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang mengalami perkembangan secara terus-menerus dari masa kemasa. Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan maka akan mempermudah dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Dalam perkembangan dan kemajuannya, matematika dapat memberikan sumbangan yang besar dalam memecahkan masalah-masalah di kehidupan sehari-hari.

Salah satu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang sering terjadi adalah sebuah situasi dimana orang, barang, maupun komponen-komponen diharuskan menunggu untuk mendapatkan jasa pelayanan. Fenomena tersebut yang biasa disebut dengan antrian. Antrian merupakan suatu keadaan dimana jumlah pihak yang memerlukan pelayanan lebih banyak dibandingkan dengan jasa yang melayani pelayanan tersebut (Maure dan Ruditho, 2019). Hal ini merupakan kejadian yang terjadi secara acak dikarenakan kedatangan pelanggan dan waktu pelayanan tidak diketahui sebelumnya.

Menurut (Hilda *et al.*, 2018) suatu antrian yang panjang dapat merugikan pihak yang membutuhkan pelayanan karena terbuangnya waktu selama menunggu, kurangnya efisiensi kerja, keuntungan yang sedikit, bahkan dapat menimbulkan citra yang kurang baik di mata pelanggan (Maure *et al.*, 2021). Dengan demikian, pihak penyedia layanan seharusnya mengoptimalkan kinerjanya agar proses pelayanan tersebut berjalan secara efisien dan efektif.

Masalah antrian seringkali terjadi di beberapa tempat, salah satunya adalah rumah sakit. Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. Pirngadi merupakan rumah sakit umum daerah yang berlokasi di Medan Timur, Kota Medan. Rumah Sakit

Pirngadi didirikan tanggal 11 Agustus 1928 oleh Pemerintah Kolonial Belanda dengan nama "*Gementa Zieken Huis*" yang peletakan batu pertamanya dilakukan oleh seorang bocah berumur 10 tahun bernama Maria Constantia Macky anak dari Walikota Medan saat itu dan diangkat sebagai Direktur Dr. W. Bays. Selanjutnya dengan masuknya Jepang ke Indonesia Rumah Sakit ini diambil dan berganti nama dengan "*Syuritsu Byusono Ince*" dan sebagai direktur dipercayakan kepada putra Indonesia "*Dr. Raden Pirngadi Gonggo Putro*" yang akhirnya ditabalkan menjadi nama "*Dr. Pirngadi*"

Berdasarkan sumber daya manusia, sarana dan prasarana di Rumah Sakit Umum Dr. Pirngadi Medan dalam pelaksanaan pendidikan, maka Rumah Sakit Umum Dr. Pirngadi Medan mengajukan peningkatan status dari Rumah Sakit Tempat Pendidikan menjadi Rumah Sakit Pendidikan. Berdasarkan Rekomendasi dari Ikatan Rumah Sakit Pendidikan Indonesia (IRSPI), maka selanjutnya dilaksanakan penilaian kelayakan Rumah Sakit Umum Dr. Pirngadi Medan menjadi Rumah Sakit Pendidikan oleh Tim Visitasi yang terdiri dari Direktur Bina Pelayanan Medikm Spesialistik, Ditjen Bina Pelayanan Medik, Kepala Biro Hukum dan Organisasi, Sekjen Depkes, Ketua Ikatan RSU Pendidikan serta Kepala Bagian Hukum dan Organisasi, Sek. Dutjen. Bina Pelayanan Medik. Akhirnya pada tanggal 10 April 2007 Badan Pelayanan Kesehatan RSU Dr. Pirngadi Kota Medan resmi menjadi Rumah Sakit Pendidikan berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor : 433/Menkes/SK/IV/2007. Rumah Sakit ini terdaftar KARS sebagai Rumah Sakit tipe B. RSUD Dr. Pirngadi memiliki jam operasional selama 24 jam.

Rumah sakit ini menyediakan menyediakan fasilitas pelayanan rawat inap dan rawat jalan yang memberikan pelayanan jangka pendek dan jangka panjang yang terdiri dari observasi, diagnostik, terapeutik dan rehabilitatif untuk orang-orang yang menderita sakit, cedera, dan melahirkan sarana upaya kesehatan yang menyelenggarakan kegiatan pelayanan kesehatan serta dapat dimanfaatkan untuk tenaga kesehatan dan penelitian. Untuk menerima pelayanan kesehatan, ada beberapa prosedur dan sistem perawatan yang harus dijalani oleh pasien sehingga dapat diputuskan apakah pasien akan menjalani rawat inap atau diperbolehkan pulang. Pasien yang datang ke rumah sakit terbagi menjadi dua jenis, yaitu pasien BPJS dan pasien non BPJS (Hardiyanti *et al.*, 2017).

Berdasarkan survey pendahuluan yang dilakukan di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan, didapati jumlah pasien rawat jalan selama 3 bulan terakhir di tahun 2024 yakni pada bulan Januari sebanyak 6783 jiwa (kisaran 218 jiwa/hari), pada bulan Februari sebanyak 5638 jiwa (kisaran 181 jiwa/hari) dan pada bulan Maret sebanyak 5827 jiwa (kisaran 187 jiwa/hari). Jam operasional di RSUD Dr. Pirngadi sendiri yakni untuk hari senin-kamis mulai pukul 08.00-13.00 dan untuk hari jumat dan sabtu mulai pukul 08.00-11.00. Dengan kisaran pasien yang dilayani kurang lebih 200 jiwa/hari dan memperhitungkan jam operasional, membuat rumah sakit ini mengalami antrian panjang dan waktu tunggu yang lama dimana jumlah pasien yang datang lebih banyak dibandingkan dengan fasilitas layanan yang ada hingga berakibat terjadinya antrian (queues).

Ada beberapa metode yang diterapkan dalam membuat sistem antrian yaitu Petri Net dan Aljabar Max-Plus. Petri Net merupakan suatu metode untuk memodelkan, menganalisis dan sebagai kontrol suatu sistem kejadian diskrit yang memuat tentang keadaan dan kejadian. Suatu kejadian (event) akan terjadi apabila beberapa keadaan sudah terpenuhi. Kejadian dan keadaan masing-masing dinyatakan dengan transisi dan place. Transisi merupakan kejadian yang menyebabkan perubahan kondisi keadaan (state). Place berguna sebagai input atau output suatu transisi (Rauf *et al.*, 2021).

Sedangkan Aljabar Max-Plus merupakan salah satu teknik analisis pengkajian sistem kejadian diskrit yang mempunyai banyak aplikasi di kehidupan sehari-hari. Aljabar Max-Plus yaitu alat matematika yang operasi aritmatika penambahan diganti dengan menentukan maksimum dan operasi perkalian diganti dengan penambahan untuk menangani masalah yang berkaitan dengan jadwal, waktu siklus, dan throughput (Homepage *et al.*, 2023). Aljabar Max-Plus digunakan untuk memodelkan sistem dengan waktu diskret, di mana kejadian (event) terjadi pada titik waktu tertentu. Ini sangat cocok untuk sistem antrian di mana kejadian seperti kedatangan dan pelayanan pelanggan terjadi pada waktu tertentu. Aljabar Max-Plus seringkali lebih sederhana dan efisien dalam representasi dan komputasi dibandingkan dengan metode lain, menjadikannya alat yang efektif untuk pengoptimalan sistem antrian. Dibandingkan dengan Aljabar Min-Plus, Aljabar Max-Plus lebih unggul dalam sistem antrian yang fokus pada optimasi throughput

dan kapasitas maksimum, karena Max-Plus dirancang untuk mengelola dan menganalisis waktu siklus terpanjang dan mengidentifikasi bottleneck. Throughput adalah ukuran performa dalam sistem antrian yang menggambarkan jumlah unit seperti pasien yang berhasil diproses oleh sistem dalam suatu periode waktu tertentu. Dalam sistem dengan banyak server atau jalur paralel, Max-Plus dapat menghitung waktu maksimum yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, yang sangat berguna untuk memastikan sistem beroperasi pada kapasitas maksimal. Sementara Min-Plus lebih fokus pada pengoptimalan waktu layanan tercepat, Max-Plus lebih efektif dalam memodelkan dan mengoptimalkan kapasitas dan throughput dalam sistem yang kompleks.

Sistem antrian bisa saja diselesaikan hanya dengan Petri Net, tetapi efektivitasnya tergantung pada tingkat kompleksitas sistem dan tujuan analisis yang ingin dicapai. Petri Net menyediakan kerangka untuk memodelkan dan menganalisis sistem antrian, namun memiliki keterbatasan dalam beberapa aspek yang dapat diatasi dengan metode tambahan seperti aljabar Max-Plus. Petri Net khususnya yang standar tidak dirancang untuk melakukan perhitungan aljabar waktu secara eksplisit. Meskipun Timed Petri Net dapat digunakan, pengelolaan waktu di dalamnya tidak sekuat aljabar Max-Plus. Sebaliknya, Aljabar Max-Plus dapat digunakan tanpa Petri Net untuk sistem antrian, terutama yang bersifat deterministik dan sederhana. Namun, jika sistem memiliki ketidakpastian (misalnya waktu kedatangan pelanggan bersifat acak) atau struktur kompleks (seperti jaringan antrian dengan banyak jalur), Max-Plus mungkin memerlukan alat tambahan untuk memberikan hasil yang akurat seperti Petri Net.

Penggunaan Petri Net dan Aljabar Max-Plus dalam pengoptimalan sistem antrian memberikan alat yang kuat dan efektif untuk memodelkan, menganalisis, dan mengoptimalkan kinerja sistem. Kombinasi ini memungkinkan deteksi masalah secara visual untuk menggambarkan alur kerja melalui Petri Net dan solusi matematis untuk menghitung waktu siklus melalui Aljabar Max-Plus.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Maure *et al.*, 2021) yang membahas tentang penyelesaian masalah antrian menggunakan metode Aljabar Max-Plus dengan menggambarkan diagram alur sistem antrian menggunakan Petri Net. Hasil yang diperoleh pada penelitian tersebut yaitu matriks dari suatu keadaan

tertentu dapat digunakan untuk menganalisa perilaku dan kestabilan pelayanan dalam mengoptimalkan sistem antrian. Kemudian penelitian oleh (Mustofani & Afif, 2018) yang membahas model antrian pelayanan farmasi menggunakan Petri Net dan Aljabar Max-Plus. Hasil yang diperoleh yakni lamanya waktu tempuh pasien untuk melakukan pembelian obat non racikan adalah 14 menit, sedangkan lamanya waktu tempuh pasien untuk melakukan pembelian obat racikan adalah 25 menit. Kemudian penelitian oleh (Yahya *et al.*, 2022) dalam menentukan waktu optimal untuk pembuatan kerajinan sulaman karawo menggunakan Aljabar Max-Plus dengan hasil yang diperoleh bahwa waktu penyelesaian pembuatan kerajinan sulaman karawo adalah 34,5 hari dengan jalur kritis aktivitas A, aktivitas B, aktivitas D, aktivitas E, aktivitas F dan aktivitas G sedangkan aktivitas C dapat dilakukan penundaan.

Selanjutnya penelitian oleh (Nurmalitasari & Rayungsari STKIP PGRI Pasuruan, 2018) menggunakan model Aljabar Max-Plus dengan menghasilkan untuk satu kali proses layanan sejak mahasiswa tiba hingga mahasiswa dinyatakan sudah terdaftar sebagai peserta UAS membutuhkan waktu 135 menit sejak waktu kedatangan. Kemudian penelitian oleh (Nurdin *et al.*, 2023) terkait model antrian pelayanan terhadap nasabah bank BRI menggunakan Petri Net dan Aljabar Max-Plus dengan hasil yang diperoleh bahwa model Petri Net terdiri dari 12 transisi dan 9 place dan dengan model Aljabar Max-Plus didapatkan waktu pelayanan di Bank BRI dimana hanya membutuhkan waktu 2 hari 3 jam saat waktu jam kerja untuk pencairan uang setelah kedatangan nasabah.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik mengangkat topik penelitian skripsi dengan judul **“Penerapan Petri Net dan Aljabar Max-Plus pada Sistem Antrian Pelayanan Pasien di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. Pirngadi Medan”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana Petri Net dapat digunakan untuk memodelkan sistem antrian pelayanan pasien di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. Pirngadi Medan?
2. Bagaimana Aljabar Max-Plus dapat digunakan untuk menghitung total waktu pelayanan pasien di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. Pirngadi Medan?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, fokus penelitian dibatasi pada sistem pelayanan pasien di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. Pirngadi Medan dengan penekanan objek pasien rawat jalan pengguna BPJS di Poliklinik Umum dan pasien yang melakukan pendaftaran mandiri secara langsung di Rumah Sakit (tidak melalui aplikasi Mobile JKN).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui bagaimana Petri Net dapat digunakan untuk memodelkan sistem antrian pelayanan pasien di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. Pirngadi Medan.
2. Untuk mengetahui bagaimana Aljabar Max-Plus dapat digunakan untuk menghitung waktu total pelayanan pasien di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. Pirngadi Medan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan beberapa manfaat yang dapat diidentifikasi:

1. Bagi Penulis
Untuk memperluas pengetahuan dan pemahaman penulis, terutama dalam memahami dan menerapkan konsep Aljabar Max-Plus dan Petri

Net dalam merancang sistem antrian yang lebih efisien dan optimal. Ini membantu dalam pengembangan intelektual dan pemahaman yang lebih mendalam tentang matematika terapan. Selain itu, melalui penelitian ini dapat meningkatkan profil akademis penulis dengan mempublikasikan makalah dalam jurnal ilmiah terkemuka atau berpartisipasi dalam konferensi internasional. Ini dapat membantu dalam membangun reputasi sebagai ahli dalam bidang tersebut dan membuka peluang untuk kolaborasi lebih lanjut.

2. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini memungkinkan mahasiswa untuk mempraktikkan keterampilan pemodelan matematis dengan menggunakan Aljabar Max-Plus dan Petri Net. Ini membantu mereka memahami proses pemodelan dan merancang model yang tepat untuk mewakili sistem kompleks.

3. Bagi Pembaca

Penelitian ini memberikan contoh konkret kepada pembaca tentang bagaimana konsep-konsep matematis dapat diterapkan dalam analisis sistem nyata. Ini membantu pembaca melihat relevansi dan aplikasi praktis dari teori matematika yang mungkin sebelumnya dianggap abstrak. Penelitian ini juga memberikan informasi terkini kepada pembaca tentang kemajuan dalam bidang Aljabar Max-Plus dan Petri Net serta penerapannya dalam sistem antrian.