



**PEMODELAN MATEMATIS DAN SIMULASI MATLAB NAVIGASI DUA
ARAH ROBOT DELIVERY MENGGUNAKAN MIRROR PETRI NET**



Astuti Damayanti

55424110007

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA
2026**



**PEMODELAN MATEMATIS DAN SIMULASI MATLAB NAVIGASI DUA
ARAH ROBOT DELIVERY MENGGUNAKAN MIRROR PETRI NET**

TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program
Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro

Astuti Damayanti
55424110007

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Astuti Damayanti
NIM : 55424110007
Fakultas/Program Studi : Teknik/Magister Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tesis berjudul:

“ Pemodelan Matematis Dan Simulasi Matlab Navigasi Dua Arah Robot Delivery Menggunakan Mirror Petri Net”

adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 september 2026



Astuti Damayanti

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : **ASTUTI DAMAYANTI**
NIM : **55424110007**
Program Studi : **Magister Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Pemodelan Matematis Dan Simulasi MATLAB**
Navigasi Dua Arah Robot Delivery Menggunakan
Mirror Petri Net

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 18 September 2026** dengan hasil presentase sebesar **10 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 18 September 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Astuti Damayanti
NIM : 55424110007
Fakultas/Program Studi : Magister Teknik Elektro
Judul Tesis : Pemodelan Matematis dan Simulasi MATLAB Navigasi
Dua Arah Robot Delivery Menggunakan Mirror Petri Net

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 20 Agustus 2026 di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Magister Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



(Yudhi Gunardi, S.T., M.T., Ph.D.)
NIDN: 0330086902

Jakarta, 20 Agustus 2026
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Elektro



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi
Magister Teknik Elektro



(Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyo, S.T., M.T.,
I.P.U., Asean-Eng., APEC-Eng., ACPE)
NIDN: 0312118206

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Bismillahirrahmanirrahim. Segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya. Berkat izin dan pertolongan – Nya, laporan tesis ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Adapun tesis ini berjudul **“Pemodelan Matematis dan Simulasi Matlab Navigasi Dua Arah Robot Delivery Menggunakan Mirror Petri Net”**.

Laporan tesis ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Studi Pascasarjana (S2) Teknik Elektro di Universitas Mercu Buana. Selain itu, penulisan laporan ini juga bertujuan sebagai wadah untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh selama masa studi. Proses penyusunan tesis ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng., APEC Eng., ACPE, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro
4. Yudhi Gunardi, S.T., M.T., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini
5. Kepada Orang Tua Bapak Alm. Santoso dan Ibu Almh. Salimah dan suami Bapak M. Hidayat, S.Pd.I, selaku suami yang sudah memberikan dukungan dan menemani dalam proses penyelesaian tugas akhir.
6. Seluruh dosen Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana atas ilmu dan wawasan yang telah dibagikan.
7. Bapak/Ibu mahasiswa S2 seperjuangan di MTE 35 Universitas Mercu Buana. Terima kasih atas kekompakan dan kerjasamanya membantu mengarahkan serta saling *mentoring*.

Saya menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati, akhir kata penulis berharap agar tesis ini bermanfaat khususnya bagi penulis maupun pihak-pihak yang berkepentingan.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Jakarta, 22 September 2026



Astuti Damayanti
55424110007
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Astuti Damayanti
NIM : 55424110007
Fakultas/Program Studi : Teknik/Magister Teknik Elektro
Judul Tesis : Pemodelan Matematis Dan Simulasi Matlab
Navigasi Dua Arah Robot Delivery
Menggunakan Mirror Petri Net

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 21 September 2026

Yang menyatakan,



Astuti Damayanti

ABSTRAK

Robot delivery pada lingkungan indoor memerlukan sistem navigasi yang tidak hanya mampu membawa robot dari posisi awal menuju ruang tujuan, tetapi juga memastikan robot dapat kembali ke posisi semula melalui jalur yang sah. Persoalan muncul ketika perjalanan kembali hanya diperlakukan sebagai pembalikan urutan perpindahan tanpa memeriksa kembali relasi place-transition, kondisi enabled transition, perubahan marking, dan ketercapaian posisi awal. Urutan yang tampak benar pada diagram belum tentu memenuhi aturan formal Petri Net. Penelitian ini bertujuan membangun dan memverifikasi model matematis navigasi dua arah robot delivery pada lingkungan indoor terstruktur yang terdiri atas satu posisi awal, empat titik percabangan, dan delapan ruang tujuan. Analisis difokuskan pada konsistensi perjalanan berangkat dan kembali, legalitas setiap firing sequence, serta kestabilan kondisi model selama perpindahan robot.

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui pemodelan matematis dan simulasi komputer. Perjalanan berangkat direpresentasikan dengan Petri Net, sedangkan perjalanan kembali dimodelkan menggunakan Mirror Petri Net melalui fungsi input mirror I^* dan fungsi output mirror O^* . Model terdiri atas 13 place, 12 transition, 24 arc, dan satu token yang merepresentasikan satu robot. Delapan skenario perjalanan berangkat dan delapan skenario perjalanan kembali diuji menggunakan MATLAB. Pada setiap langkah, program memeriksa status enabled transition, mengeksekusi firing yang sah, memperbarui marking, dan mencatat perpindahan token. Model selanjutnya diverifikasi berdasarkan reachability dua arah, legalitas firing sequence, 1-boundedness, konservasi token, aksesibilitas transition, proper termination, dan keberadaan unintended deadlock.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa seluruh delapan ruang tujuan dapat dicapai dari marking awal. Setiap perjalanan berangkat memerlukan 2 sampai 5 firing, dengan rata-rata 3,5 firing per skenario dan total 28 firing untuk seluruh tujuan. Mirror Petri Net juga berhasil mengembalikan token dari seluruh delapan ruang tujuan ke posisi awal dengan total 28 firing. Seluruh pengujian dua arah menghasilkan 56 firing, atau rata-rata 7 firing untuk satu siklus pergi-pulang. Sepanjang simulasi, setiap elemen marking tetap bernilai biner, jumlah token selalu satu, seluruh 12 transition dapat diakses melalui sedikitnya satu skenario yang sah, dan tidak ditemukan unintended deadlock. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi Petri Net, Mirror Petri Net, dan MATLAB dapat merepresentasikan sekaligus memverifikasi logika navigasi dua arah robot delivery pada lingkungan indoor dengan jalur yang telah ditentukan.

Kata kunci: *firing sequence*, MATLAB, Mirror Petri Net, navigasi dua arah, *reachability*, robot *delivery*.

ABSTRACT

Robot delivery pada lingkungan indoor memerlukan sistem navigasi yang tidak hanya mampu membawa robot dari posisi awal menuju ruang tujuan, tetapi juga memastikan robot dapat kembali ke posisi semula melalui jalur yang sah. Persoalan muncul ketika perjalanan kembali hanya diperlakukan sebagai pembalikan urutan perpindahan tanpa memeriksa kembali relasi place-transition, kondisi enabled transition, perubahan marking, dan ketercapaian posisi awal. Urutan yang tampak benar pada diagram belum tentu memenuhi aturan formal Petri Net. Penelitian ini bertujuan membangun dan memverifikasi model matematis navigasi dua arah robot delivery pada lingkungan indoor terstruktur yang terdiri atas satu posisi awal, empat titik percabangan, dan delapan ruang tujuan. Analisis difokuskan pada konsistensi perjalanan berangkat dan kembali, legalitas setiap firing sequence, serta kestabilan kondisi model selama perpindahan robot.

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui pemodelan matematis dan simulasi komputer. Perjalanan berangkat direpresentasikan dengan Petri Net, sedangkan perjalanan kembali dimodelkan menggunakan Mirror Petri Net melalui fungsi input mirror I^* dan fungsi output mirror O^* . Model terdiri atas 13 place, 12 transition, 24 arc, dan satu token yang merepresentasikan satu robot. Delapan skenario perjalanan berangkat dan delapan skenario perjalanan kembali diuji menggunakan MATLAB. Pada setiap langkah, program memeriksa status enabled transition, mengeksekusi firing yang sah, memperbarui marking, dan mencatat perpindahan token. Model selanjutnya diverifikasi berdasarkan reachability dua arah, legalitas firing sequence, 1-boundedness, konservasi token, aksesibilitas transition, proper termination, dan keberadaan unintended deadlock.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa seluruh delapan ruang tujuan dapat dicapai dari marking awal. Setiap perjalanan berangkat memerlukan 2 sampai 5 firing, dengan rata-rata 3,5 firing per skenario dan total 28 firing untuk seluruh tujuan. Mirror Petri Net juga berhasil mengembalikan token dari seluruh delapan ruang tujuan ke posisi awal dengan total 28 firing. Seluruh pengujian dua arah menghasilkan 56 firing, atau rata-rata 7 firing untuk satu siklus pergi-pulang. Sepanjang simulasi, setiap elemen marking tetap bernilai biner, jumlah token selalu satu, seluruh 12 transition dapat diakses melalui sedikitnya satu skenario yang sah, dan tidak ditemukan unintended deadlock. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi Petri Net, Mirror Petri Net, dan MATLAB dapat merepresentasikan sekaligus memverifikasi logika navigasi dua arah robot delivery pada lingkungan indoor dengan jalur yang telah ditentukan.

Kata kunci: *firing sequence*, MATLAB, Mirror Petri Net, navigasi dua arah, *reachability*, robot delivery.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN SIMILARITY CHECK	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Robot Delivery	8
2.2 Navigasi Robot pada Lingkungan Indoor	9
2.3 Sistem Kejadian Diskrit	10
2.4 Petri Net	10
2.4.1 Place	11
2.4.2 Transition	11
2.4.3 Arc	11
2.4.4 Token	11
2.4.5 Marking	12
2.5 Aturan Firing Transition	12
2.6 Matriks Input, Output, dan Insidensi	13
2.6.1 Matriks Input	13
2.6.2 Matriks Output	13
2.6.3 Matriks Insidensi	13

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

2.7 Firing Sequence	14
2.8 Reachability	14
2.8.1 Reachability Set	14
2.8.2 Reachability Graph	15
2.9 Boundedness dan Safeness	15
2.10 Liveness dan Aksesibilitas Transition	15
2.11 Deadlock dan Terminasi	16
2.12 Penerapan Petri Net pada Navigasi Robot	16
2.13 Mirror Petri Net	17
2.13.1 Perjalanan Berangkat	18
2.13.2 Perjalanan Kembali	18
2.13.3 Perbandingan Model Berangkat dan Model Mirror	19
2.14 Simulasi Petri Net Menggunakan MATLAB	20
2.14.1 MATLAB sebagai Lingkungan Komputasi	20
2.14.2 Representasi Matriks dan Vektor Marking	21
2.14.3 Pemeriksaan Enabled Transition	21
2.14.4 Pembaruan Marking	21
2.14.5 Penyimpanan dan Visualisasi Hasil	22
2.14.6 Kriteria Validasi Simulasi	22
2.15 Verifikasi Formal Model	23
2.16 Penelitian Terdahulu	23
2.17 Gap Penelitian	25
2.18 Posisi Penelitian	27
2.19 Kerangka Konseptual	28
2.20 Diagram Venn Penelitian	28
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Desain Penelitian	30
3.2 Lokasi dan Objek Penelitian	30
3.2.1 Waktu Penelitian	35
3.3 Perangkat Penelitian	35
3.3.1 Perangkat Keras	35
3.3.2 Perangkat Lunak	35
3.4 Tahapan Penelitian	36
3.4.1 Studi Literatur	36
3.4.2 Identifikasi Denah Navigasi	36
3.4.3 Pembentukan Model Perjalanan Berangkat	36
3.4.4 Pembentukan Model Perjalanan Kembali	36
3.4.5 Penyusunan Program Simulasi	36
3.4.6 Verifikasi Hasil	37

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

3.5 Pemodelan Lingkungan Navigasi	37
3.6 Model Petri Net Perjalanan Berangkat	38
3.6.1 Marking Awal	38
3.6.2 Syarat Transition Aktif	38
3.6.3 Perubahan Marking	39
3.7 Model Mirror Petri Net Perjalanan Kembali	39
3.8 Skenario Simulasi	39
3.9 Perancangan Algoritma Simulasi	40
3.10 Diagram Alir Penelitian	41
3.11 Variabel dan Parameter Penelitian	41
3.12 Teknik Pengumpulan Data	42
3.13 Teknik Analisis Data	42
3.13.1 Analisis Reachability Perjalanan Berangkat	42
3.13.2 Analisis Reachability Perjalanan Kembali	43
3.13.3 Analisis 1-Boundedness	43
3.13.4 Analisis Konservasi Token	43
3.13.5 Analisis Aksesibilitas Transition	43
3.13.6 Analisis Terminasi	43
3.14 Kriteria Keberhasilan Model	44
3.15 Validasi Model	44
3.15.1 Validasi Logis	44
3.15.2 Validasi Komputasional	45
3.16 Bentuk Penyajian Hasil	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Gambaran Umum Model Navigasi	47
4.2 Hasil Pembentukan Petri Net Perjalanan Berangkat	48
4.2.1 Hasil Hubungan Transition Perjalanan Berangkat	49
4.2.2 Matriks Insidensi Model Petri Net Awal	49
4.3 Hasil Simulasi Perjalanan Berangkat	51
4.3.1 Reachability Model Petri Net Awal	52
4.3.2 Perubahan Marking Menuju Ruang 1	54
4.3.3 Perubahan Marking Menuju Ruang 2	55
4.3.4 Perubahan Marking Menuju Ruang 3	56
4.3.5 Perubahan Marking Menuju Ruang 4	58
4.3.6 Perubahan Marking Menuju Ruang 5	59
4.3.7 Perubahan Marking Menuju Ruang 6	60
4.3.8 Perubahan Marking Menuju Ruang 7	61
4.3.9 Perubahan Marking Menuju Ruang 8	63
4.4 Hasil Pembentukan Mirror Petri Net	64

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

4.5 Hasil Simulasi Perjalanan Kembali	66
4.5.1 Perjalanan Kembali dari Ruang 1	68
4.5.2 Perjalanan Kembali dari Ruang 2	69
4.5.3 Perjalanan Kembali dari Ruang 3	70
4.5.4 Perjalanan Kembali dari Ruang 4	72
4.5.5 Perjalanan Kembali dari Ruang 5	73
4.5.6 Perjalanan Kembali dari Ruang 6	74
4.5.7 Perjalanan Kembali dari Ruang 7	75
4.5.8 Perjalanan Kembali dari Ruang 8	76
4.6 Skenario Simulasi	78
4.7 Analisis Reachability	82
4.8 Analisis Firing Sequence	83
4.9 Analisis 1-Boundedness dan Safeness	84
4.10 Analisis Konservasi Token	84
4.11 Analisis Aksesibilitas Transition	84
4.12 Analisis Deadlock dan Terminasi	85
4.13 Perbandingan Perjalanan Berangkat dan Kembali	86
4.14 Pembahasan Hasil Pemodelan	86
4.15 Pembahasan Hasil Mirror Petri Net	87
4.16 Pembahasan Simulasi MATLAB	87
4.17 Kesesuaian Hasil dengan Tujuan Penelitian	88
4.18 Kontribusi Penelitian	88
4.19 Keterbatasan Penelitian	89
4.20 Ringkasan Hasil Pengujian	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran	92
5.3 Penutup	92
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Interpretasi Petri Net pada Navigasi Robot Delivery.....	16
Tabel 2.2 Perbandingan Perjalanan Berangkat dan Perjalanan Kembali.....	19
Tabel 2.3 Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	23
Tabel 3.1 Rancangan Waktu Penelitian.....	35
Tabel 3.2 Interpretasi Place pada Model Navigasi.....	37
Tabel 3.3 Interpretasi Transition pada Perjalanan Berangkat.....	37
Tabel 3.4 Firing Sequence Perjalanan Berangkat.....	40
Tabel 3.5 Firing Sequence Perjalanan Kembali.....	40
Tabel 3.6 Variabel dan Parameter Penelitian.....	42
Tabel 3.7 Indikator Keberhasilan Simulasi.....	44
Tabel 4.1 Hubungan Place dengan Posisi Robot.....	47
Tabel 4.2 Hubungan Transition pada Perjalanan Berangkat.....	49
Tabel 4.3 Matriks Insidensi $C = O - I$ pada Model Petri Net Awal.....	51
Tabel 4.4 Hasil Simulasi Perjalanan Berangkat.....	52
Tabel 4.5 Matriks Marking Reachability Model Petri Net Awal.....	52
Tabel 4.6 Matriks Firing Transition Model Petri Net Awal.....	53
Tabel 4.7 Hubungan Transition pada Model Mirror Petri Net.....	65
Tabel 4.8 Hasil Simulasi Perjalanan Kembali.....	66
Tabel 4.9 Skenario Simulasi MATLAB.....	78
Tabel 4.10 Output Simulasi MATLAB: Nilai Marking per Langkah.....	79
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Reachability.....	82
Tabel 4.12 Rekapitulasi Panjang Firing Sequence.....	83
Tabel 4.13 Hasil Pengujian 1-Boundedness.....	84
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Konservasi Token.....	84
Tabel 4.15 Skenario yang Mengaktifkan Transition.....	85
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Terminasi.....	85
Tabel 4.17 Perbandingan Hasil Perjalanan Berangkat dan Kembali.....	86
Tabel 4.18 Ketercapaian Tujuan Penelitian.....	88
Tabel 4.19 Ringkasan Hasil Simulasi dan Verifikasi.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Posisi Penelitian.....	28
Gambar 2.2 Diagram Venn Penelitian.....	29
Gambar 3.1 Peta Lingkungan Robot Delivery dengan Delapan Ruang dan Delapan Rintangan.....	31
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	41
Gambar 4.1 Diagram Model Petri Net Awal.....	48
Gambar 4.2 Diagram Model Mirror Petri Net.....	65
Gambar 4.3 Visualisasi Output Simulasi MATLAB Skenario Navigasi Ruang 1-Ruang 8....	82



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Petri Net Navigasi Robot Delivery Menuju Ruang 1 (P3).....	97
Lampiran 2: Petri Net Perjalanan Balik Robot dari Ruang 1 (P3) Menuju Titik Awal (P1)	102



DAFTAR ISTILAH

1-boundedness: Kondisi ketika setiap place pada Petri Net memuat paling banyak satu token untuk seluruh marking yang dapat dicapai.

Accessible transition: Transition yang muncul dan berhasil melakukan firing pada sedikitnya satu firing sequence yang sah.

Arc: Garis berarah yang membentuk hubungan antara place dan transition.

Deadlock: Kondisi ketika tidak ada transition yang dapat melakukan firing sebelum sistem mencapai marking terminal yang direncanakan.

Enabled transition: Transition yang memenuhi syarat firing karena token pada seluruh place input mencukupi.

Firing: Eksekusi transition yang memindahkan token dari place input ke place output.

Firing sequence: Urutan transition yang membawa sistem dari satu marking ke marking lain.

Fungsi input (I): Relasi dari place ke transition pada model perjalanan berangkat.

Fungsi input mirror (I^*): Relasi dari place ke transition pada model perjalanan kembali.

Fungsi output (O): Relasi dari transition ke place pada model perjalanan berangkat.

Fungsi output mirror (O^*): Relasi dari transition ke place pada model perjalanan kembali.

Marking: Distribusi token pada seluruh place yang menyatakan keadaan sistem pada suatu saat.

MATLAB: Lingkungan komputasi numerik yang digunakan untuk menjalankan simulasi dan analisis model.

Mirror Petri Net: Model Petri Net yang menggunakan fungsi input-output mirror untuk merepresentasikan perjalanan pada arah kembali.

Ordinary Petri Net: Petri Net dengan bobot setiap arc bernilai satu.

Petri Net: Model grafis dan matematis untuk merepresentasikan sistem kejadian diskrit.

Place: Elemen Petri Net berbentuk lingkaran yang merepresentasikan kondisi atau posisi.

Proper termination: Berhentinya sistem pada marking terminal yang telah ditetapkan.

Reachability: Kemampuan suatu marking untuk dicapai dari marking awal melalui firing sequence yang sah.

Reachability graph: Graf yang memuat marking reachable dan transition yang menghubungkannya.

Robot delivery: Robot bergerak yang dirancang untuk mengantarkan barang dari satu lokasi ke lokasi lain.

Token: Penanda kondisi aktif yang pada penelitian ini merepresentasikan satu robot.

Transition: Elemen Petri Net yang merepresentasikan kejadian perpindahan robot.

Unintended deadlock: Kondisi berhenti yang terjadi sebelum sistem mencapai marking terminal yang direncanakan.

