

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

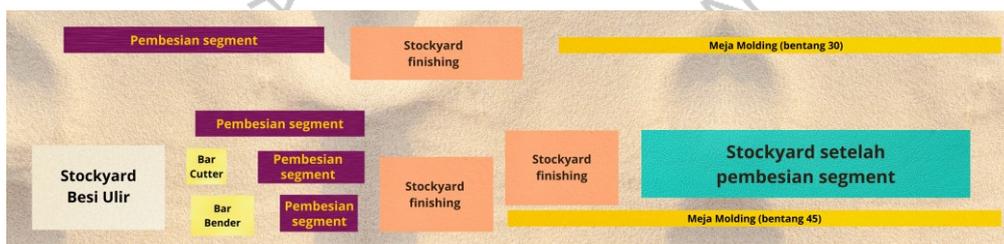
4.1 Identifikasi Pemetaan Pola Eksisting Pada Pabrikasi Precast

Identifikasi pemetaan pola eksisting pada pabrikasi precast dilakukan melalui observasi langsung di lokasi proyek dan wawancara lisan dengan pihak pengawas lapangan yang dapat diperlihatkan pada Tabel 4.1. Pemetaan pola eksisting yang ada meliputi alur proses kerja produksi *precast* dan tata letak layout pabrikasi. Data yang telah diperoleh kemudian diinput ke dalam perangkat lunak *Anylogic* untuk dilakukan analisis lebih lanjut.

Tabel 4. 1 Resume Hasil Wawancara Langsung Secara Lisan

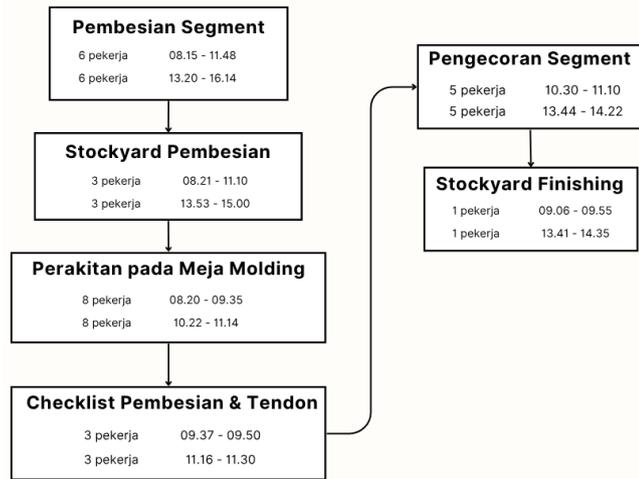
No.	Pertanyaan Peneliti	Jawaban Pengawas Lapangan
1	Kendala apa yang sering dialami selama proses produksi berlangsung hingga saat ini?	Kendala lebih sering pada cuaca, kadang pagi terik sekali tapi siang hari bisa tiba-tiba hujan lebat. Kemudian keterlambatan dalam material, datangnya para pekerja tidak on time serta kadang tidak fokus pada pekerjaannya.
2	Total keseluruhan para pekerja berapa?	Sekitar 25-30 pekerja
3	Untuk jam kerjanya?	Dari jam 08.00 - 17.00, tapi terkadang bisa cepat selesai pekerjaan sesuai dengan kondisi dilapangannya.

Sumber: Diolah oleh penulis, 2025



Gambar 4. 1 Tata Letak Layout Pabrikasi
(Diolah oleh Penulis, 2025)

Pada Gambar 4.1, ditampilkan hasil identifikasi tata letak layout pabrikasi yang telah dilakukan oleh peneliti. Sedangkan pada Gambar 4.2, ditunjukkan alur proses kerja eksisting yang diperoleh dari hasil observasi.



Gambar 4. 2 Alur Proses Kerja
(Diolah oleh Penulis, 2025)

Rincian pekerjaan pada setiap proses produksi yang diperoleh dari hasil observasi, dapat dilihat pada Gambar 4.3 hingga Gambar 4.8.



Gambar 4. 3 Pekerjaan Pembesian
(Diolah oleh Penulis, 2025)



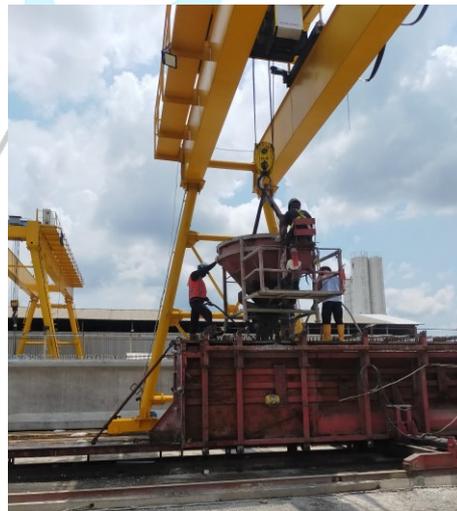
Gambar 4. 4 Pekerjaan pada *Stockyard* Pembesian
(Diolah oleh Penulis, 2025)



Gambar 4. 5 Pekerjaan Perakitan pada Meja Molding
(Diolah oleh Penulis, 2025)



Gambar 4. 6 Pekerjaan Checklist Pembesian & Tendon
(Diolah oleh Penulis, 2025)



Gambar 4. 7 Pekerjaan Pengecoran Segmen
(Diolah oleh Penulis, 2025)



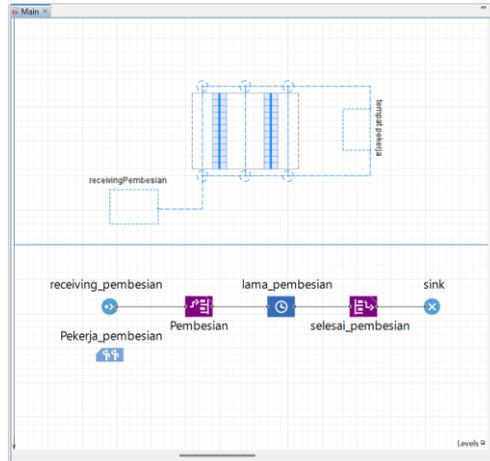
Gambar 4. 8 Pekerjaan pada *Stockyard Finishing*
(Diolah oleh Penulis, 2025)

4.2 Analisis Perhitungan Produktivitas Terhadap Pola Pemetaan Eksisting Pabrikasi *Precast*

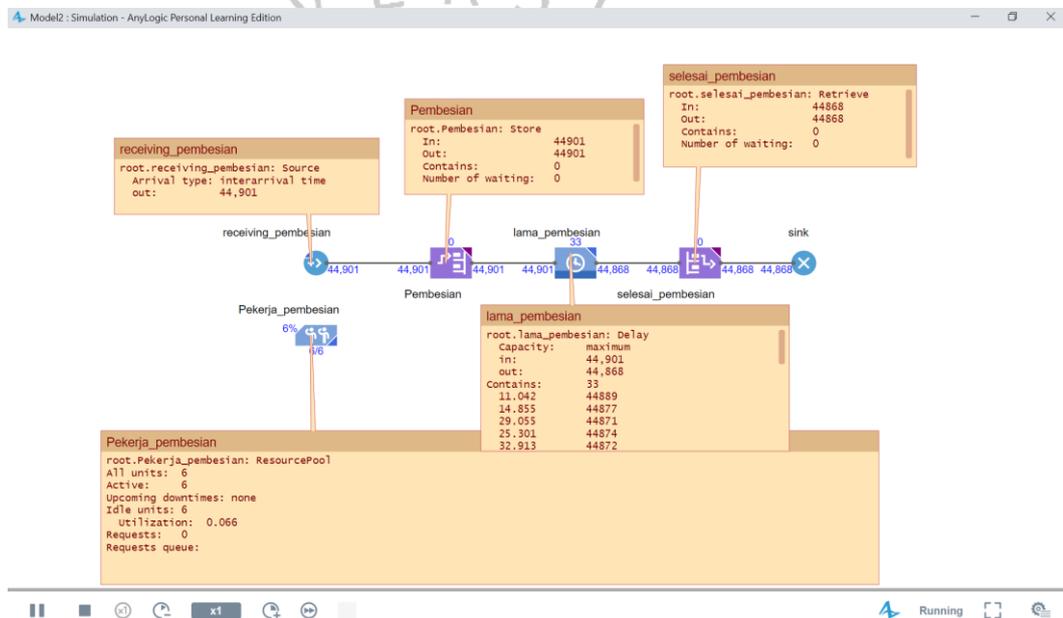
Untuk melakukan analisis perhitungan produktivitas terhadap pola pemetaan eksisting pabrikasi *precast*, diperlukan data alur proses kerja yang telah diperoleh. Data tersebut kemudian diinput ke dalam perangkat lunak *Anylogic* untuk memulai analisis. Perhitungan produktivitas dilakukan secara terperinci untuk setiap bagian proses kerja dengan menggunakan pemodelan yang sederhana.

1. Pembesian Segment

Pada tahapan kerja ini, berdasarkan hasil observasi, pekerja melakukan pekerjaan merangkai segment PCI Girder, dengan setiap pekerja bertanggung jawab untuk merangkai satu kerangka segment. Proses ini melibatkan enam pekerja, dan waktu mulai serta durasi kerja dapat dilihat pada Gambar 4.2 mengenai alur kerja produksi. Data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Anylogic* pada model dan blok model kerja sederhana yang ditampilkan pada Gambar 4.9, kemudian menjalankan model simulasi dengan mempercepat proses simulasi dengan kecepatan 500x. Hasil simulasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 9 Model kerja pemesanan segmen (Diolah oleh Penulis, 2025)

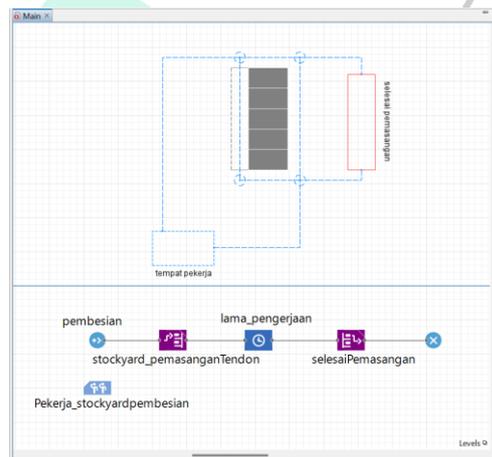


Gambar 4. 10 Hasil analisis simulasi pemesanan segmen (Diolah oleh Penulis, 2025)

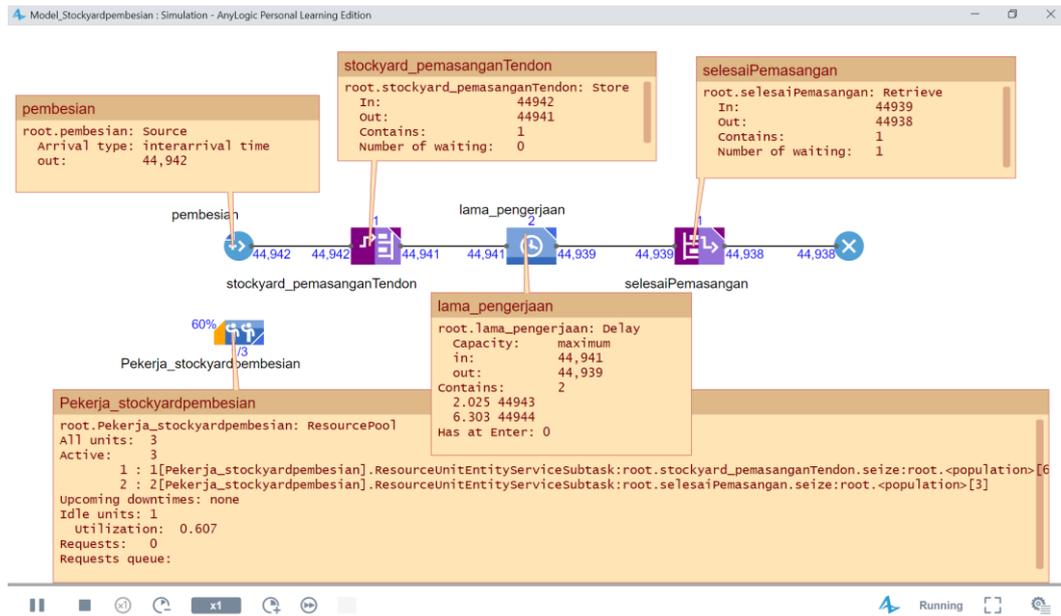
Pada hasil analisis yang telah dijalankan, diperoleh nilai *utilization* sebesar 0.066. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan sumber daya dalam proses tersebut relatif rendah. Nilai *utilization* sebesar 6,6% mengindikasikan adanya potensi untuk meningkatkan efisiensi kerja, baik melalui pengoptimalan alokasi waktu maupun perbaikan dalam pengelolaan sumber daya yang ada, agar proses pemesanan dapat berjalan lebih efektif dan produktif.

2. Stockyard Pembesian

Pada tahapan kerja ini, berdasarkan hasil observasi pengamatan, pekerja melakukan pekerjaan memasukkan tendon ke dalam kerangka segmen sebelum segmen tersebut dipindahkan ke atas meja molding untuk dirakit menjadi satu segmen girder yang utuh. Proses ini melibatkan tiga pekerja, dan informasi mengenai waktu mulai serta durasi kerja dapat dilihat pada Gambar 4.2 yang menggambarkan alur kerja produksi. Selanjutnya, data yang diperoleh dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Anylogic* pada model dan blok model kerja sederhana yang ditampilkan pada Gambar 4.11, kemudian menjalankan model simulasi dengan mempercepat proses simulasi dengan kecepatan 500x. Hasil dari simulasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4. 11 Model kerja *Stockyard* Pembesian
(Diolah oleh Penulis, 2025)

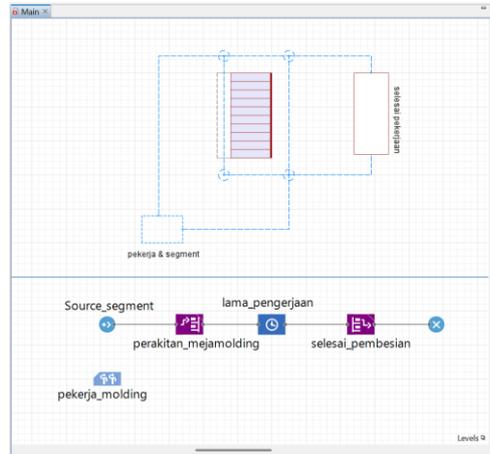


Gambar 4. 12 Hasil Analisis Simulasi *Stockyard Pemesian*
(Diolah oleh Penulis, 2025)

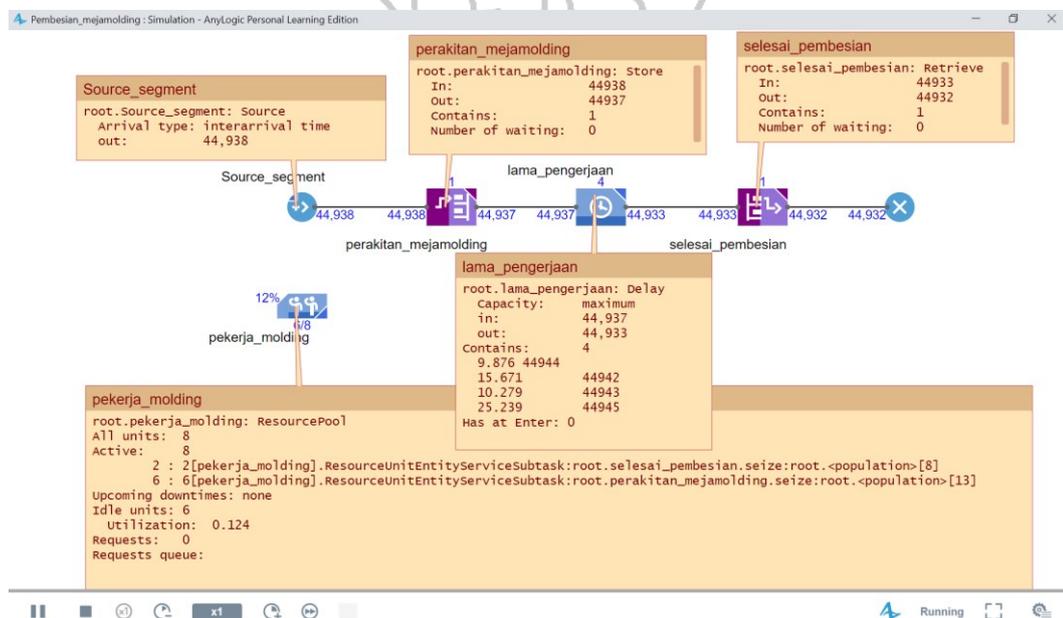
Pada hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai utilization sebesar 0.607 pada proses pekerjaan di stockyard pemesian. Nilai utilization ini menunjukkan tingkat pemanfaatan terhadap sumber daya yang ada pada proses tersebut. Dengan angka sebesar 0.607, disimpulkan bahwa sekitar 60,7% dari kapasitas sumber daya yang tersedia telah bekerja secara efektif. Namun, bisa diambil kesimpulan lainnya yaitu terdapat waktu longgar dalam proses pekerjaan tersebut.

3. Perakitan pada meja molding

Pada tahapan kerja ini, berdasarkan hasil observasi, pekerja melakukan pemesian dengan cara merakit dan memperkuat pemesian yang sudah terpasang pada kerangka segmen. Proses ini melibatkan delapan pekerja, dan informasi mengenai waktu mulai serta durasi kerja dapat dilihat pada Gambar 4.2 yang menggambarkan alur kerja produksi. Selanjutnya, data yang diperoleh dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Anylogic*, menggunakan model dan blok model kerja sederhana yang ditampilkan pada Gambar 4.13, untuk dilakukan simulasi. Proses simulasi dijalankan dengan mempercepat proses simulasi dengan kecepatan 500x. Hasil simulasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4. 13 Model kerja Perakitan pada Meja Molding (Diolah oleh Penulis, 2025)

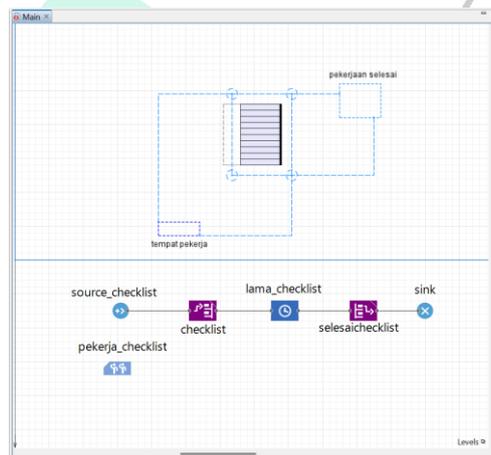


Gambar 4. 14 Hasil Analisis Simulasi Perakitan pada Meja Molding (Diolah oleh Penulis, 2025)

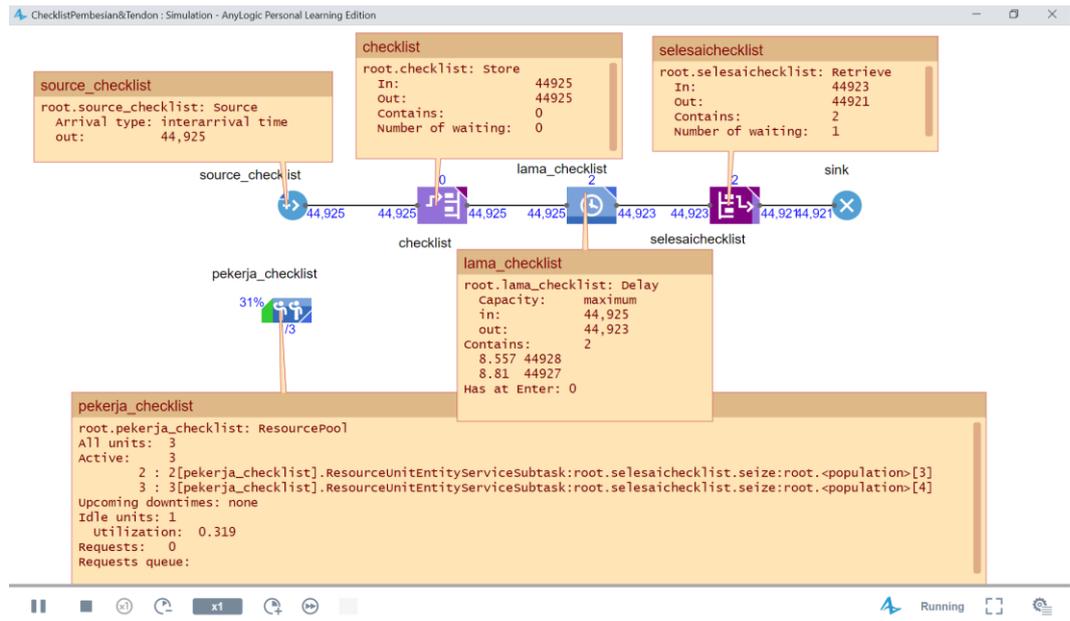
Pada hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai utilization sebesar 0.124 pada proses pekerjaan perakitan di meja molding. Nilai utilization ini menunjukkan tingkat pemanfaatan terhadap sumber daya yang ada pada proses tersebut. Dengan angka sebesar 0.124, disimpulkan bahwa sekitar 12,4% dari kapasitas sumber daya yang tersedia telah bekerja secara efektif, namun bisa menjadi bahan pertimbangan untuk dilakukan juga pengoptimalan agar lebih efektif.

4. Checklist Pembesian & Tendon

Pada tahapan kerja ini, berdasarkan hasil observasi, pekerja melakukan *checklist* pembesian & tendon dengan melakukan pengecekan terhadap posisi tendon dan besi terhadap laporan data yang telah didesain sebelumnya oleh tim perencana & pelaksana proyek. Proses ini melibatkan tiga pekerja, dan informasi mengenai waktu mulai serta durasi kerja dapat dilihat pada Gambar 4.2 yang menggambarkan alur kerja produksi. Selanjutnya, data yang diperoleh dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Anylogic*, menggunakan model dan blok model kerja sederhana yang ditampilkan pada Gambar 4.15, untuk dilakukan simulasi. Proses simulasi dijalankan dengan mempercepat proses simulasi dengan kecepatan 500x. Hasil simulasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4. 15 Model Kerja Checklist Pembesian & Tendon
(Diolah oleh Penulis, 2025)

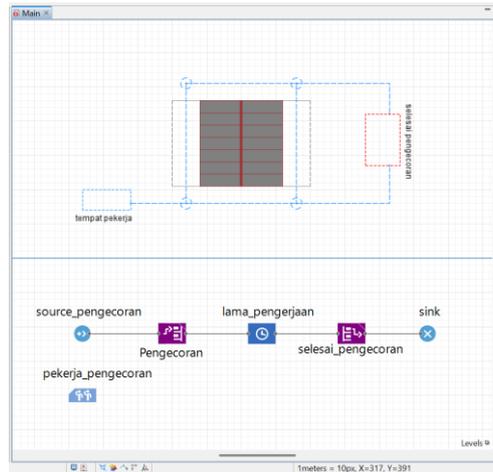


Gambar 4. 16 Hasil Analisis Simulasi Checklist Pembesian & Tendon
(Diolah oleh Penulis, 2025)

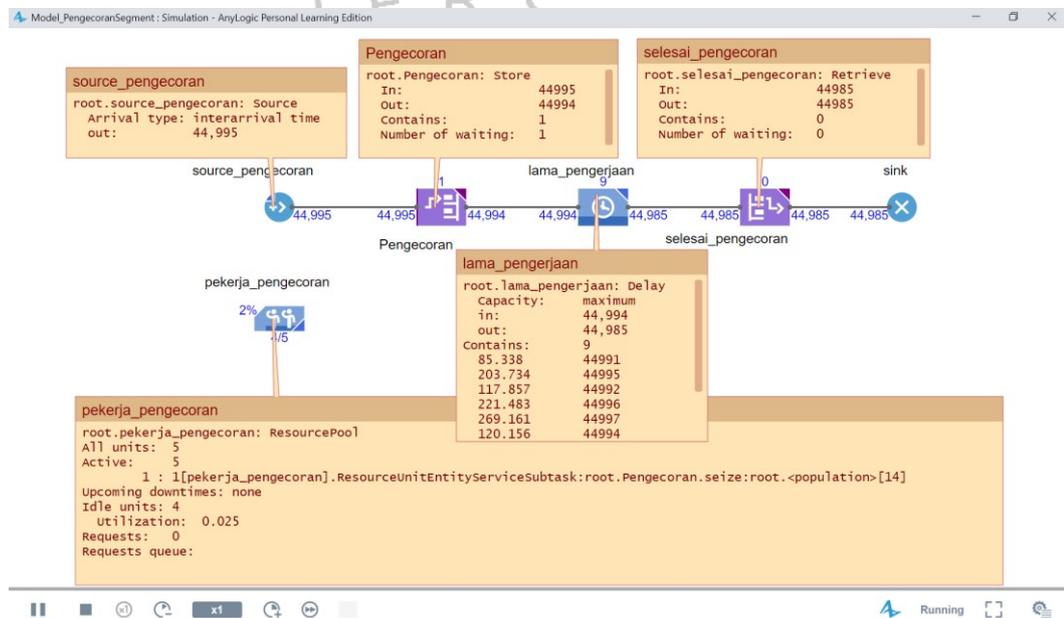
Pada hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai utilization sebesar 0.319 pada proses pekerjaan perakitan di meja molding. Nilai utilization ini menunjukkan tingkat pemanfaatan terhadap sumber daya yang ada pada proses tersebut. Dengan angka sebesar 0.319, disimpulkan bahwa sekitar 31,9% dari kapasitas sumber daya yang tersedia telah bekerja secara efektif.

5. Pengecoran Segment

Pada tahapan kerja ini, berdasarkan hasil observasi, pekerja melakukan pengecoran pada segment yang telah lolos checklist pembesian dan tendon. Proses ini melibatkan lima pekerja, dan informasi mengenai waktu mulai serta durasi kerja dapat dilihat pada Gambar 4.2 yang menggambarkan alur kerja produksi. Selanjutnya, data yang diperoleh dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Anylogic*, menggunakan model dan blok model kerja sederhana yang ditampilkan pada Gambar 4.17, untuk dilakukan simulasi. Proses simulasi dijalankan dengan mempercepat proses simulasi dengan kecepatan 500x. Hasil simulasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4. 17 Model Kerja Pengecoran Segmen (Diolah oleh Penulis, 2025)

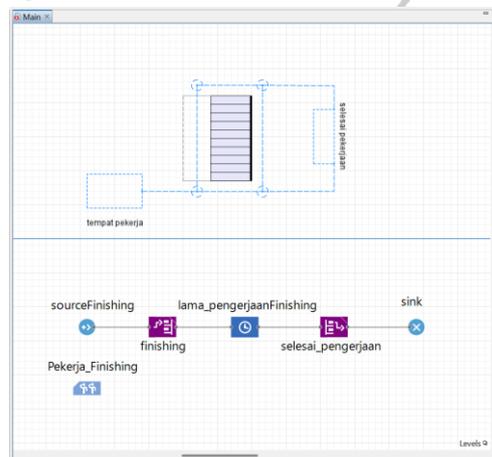


Gambar 4. 18 Hasil Analisis Simulasi Pengecoran Segmen (Diolah oleh Penulis, 2025)

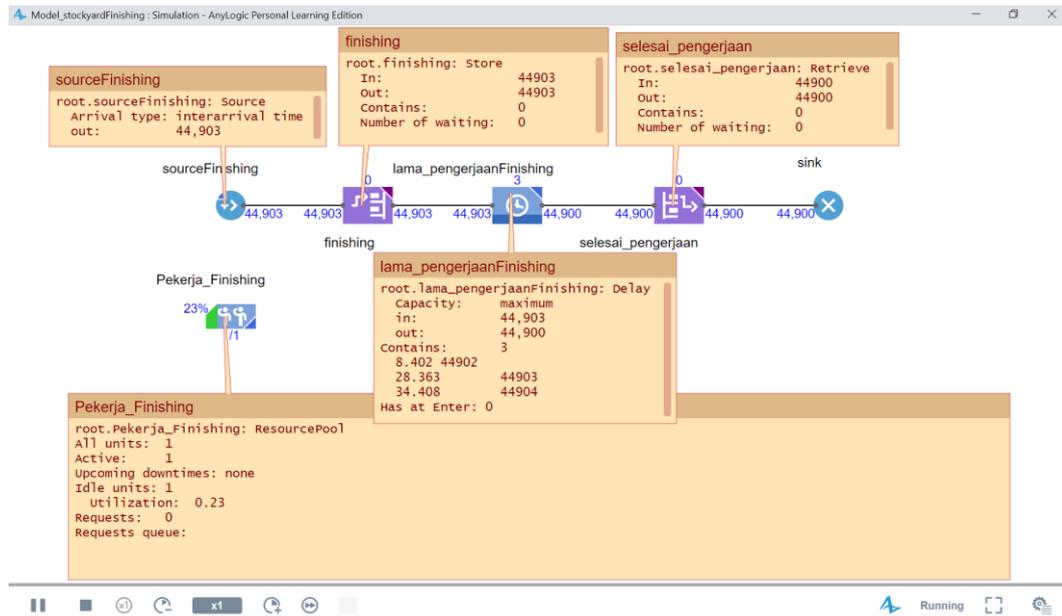
Pada hasil analisis yang telah dijalankan, diperoleh nilai *utilization* sebesar 0.025. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan sumber daya dalam proses tersebut relatif rendah. Nilai *utilization* sebesar 2,5% mengindikasikan adanya potensi untuk meningkatkan efisiensi kerja, baik melalui pengoptimalan terhadap kesediaan alat dan bahan dalam pengecoran maupun perbaikan dalam pengelolaan sumber daya yang ada, agar proses pengecoran segmen dapat berjalan lebih efektif dan produktif.

6. *Stockyard Finishing*

Pada tahapan kerja ini, berdasarkan hasil observasi, pekerja melakukan penghalusan pada permukaan segment, membuang bekas sterofom atau kawat-kawat yang berantakan. Proses ini melibatkan satu pekerja, dan informasi mengenai waktu mulai serta durasi kerja dapat dilihat pada Gambar 4.2 yang menggambarkan alur kerja produksi. Selanjutnya, data yang diperoleh dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Anylogic*, menggunakan model dan blok model kerja sederhana yang ditampilkan pada Gambar 4.19, untuk dilakukan simulasi. Proses simulasi dijalankan dengan mempercepat proses simulasi dengan kecepatan 500x. Hasil simulasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4. 19 Model Kerja *Stockyard Finishing*
(Diolah oleh Penulis, 2025)



Gambar 4. 20 Hasil Analisis Simulasi *Stockyard Finishing*
(Diolah oleh Penulis, 2025)

Pada hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai utilization sebesar 0.23 pada proses pekerjaan perakitan di meja molding. Nilai utilization ini menunjukkan tingkat pemanfaatan terhadap sumber daya yang ada pada proses tersebut. Dengan angka sebesar 0.23, disimpulkan bahwa sekitar 23% dari kapasitas sumber daya yang tersedia telah bekerja secara efektif, namun bisa menjadi bahan pertimbangan untuk dilakukan juga pengoptimalan agar lebih efektif.

Berdasarkan hasil analisis perhitungan produktivitas terhadap pemetaan pola eksisting pabrikasi *precast*, terdapat variasi yang signifikan pada nilai *utilization* di setiap proses pekerjaan. Variasi ini menunjukkan perbedaan tingkat pemanfaatan sumber daya pada setiap proses, yang dapat mempengaruhi efisiensi keseluruhan. Rincian mengenai variasi nilai utilization tersebut dapat dilihat lebih jelas pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 2 Nilai Utilization pada Kegiatan Pekerjaan

Kegiatan Pekerjaan	Utilization
Pembesian Segment	0,066
<i>Stockyard</i> Pembesian	0,607
Perakitan pada meja molding	0,124
Checklist Pembesian & Tendon	0,319
Pengecoran Segment	0,025
<i>Stockyard Finishing</i>	0,23

Sumber: Diolah oleh penulis, 2025

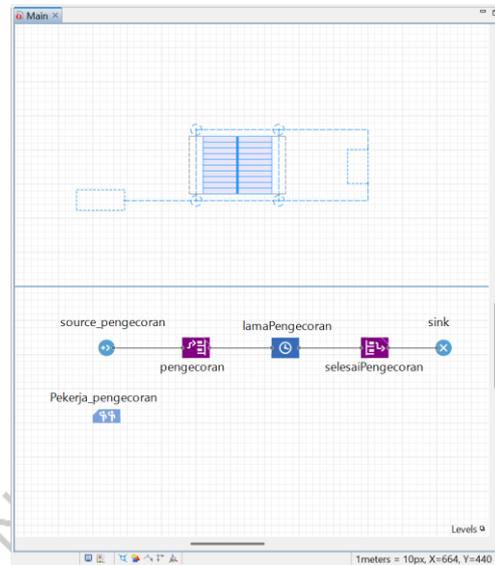
4.3 Analisis Pengembangan model ABM Terhadap Produktivitas Pabrikasi *Precast*

Setelah dilakukan perhitungan produktivitas terhadap pemetaan pola eksisting, penulis mengakumulasi hasil *utilization* dari setiap proses pekerjaan yang dapat dilihat pada Tabel 4,1. Dari akumulasi tersebut, ditemukan adanya ketidakseimbangan *utilization* antara proses pekerjaan satu dengan yang lainnya. Misalnya, pada proses pekerjaan pengecoran, diperoleh nilai *utilization* yang sangat rendah, yaitu sebesar 0.025 atau 2,5% jika dibandingkan dengan proses pekerjaan lainnya.

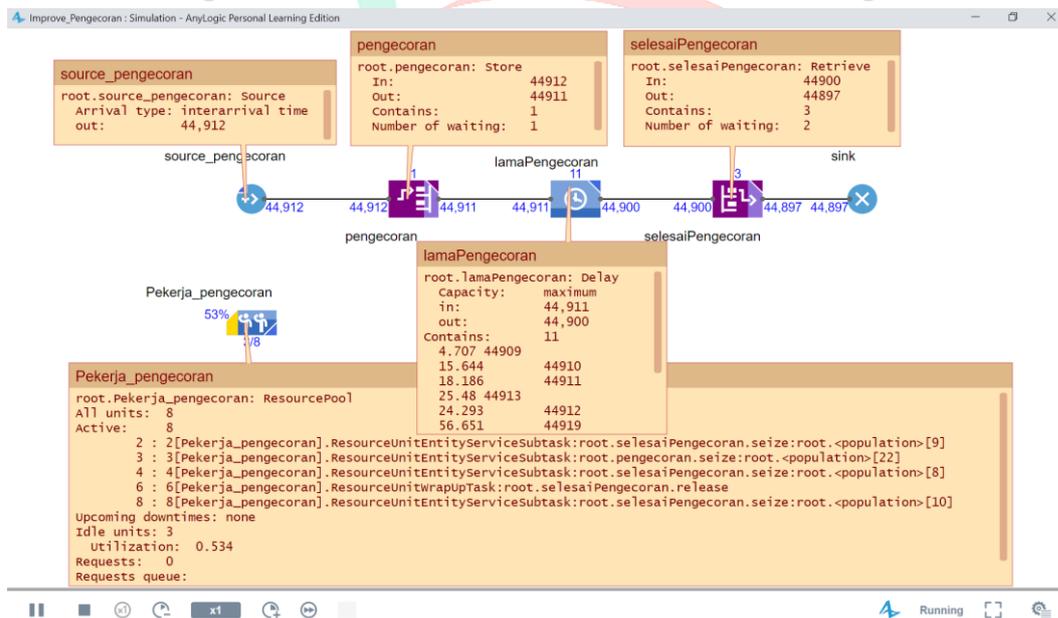
Menanggapi hal tersebut, peneliti melakukan analisis pengembangan pada model ABM, dengan beberapa asumsi dan perbaikan yang diusulkan. Beberapa perbaikan yang dilakukan antara lain adalah penambahan jumlah pekerja sebanyak delapan pekerja, mengasumsikan bahwa pekerja datang tepat waktu, serta modifikasi pada *storeRaw*. Perubahan modifikasi *storeRaw* ini dianggap sebagai upaya perbaikan pada layout pabrikasi *precast* untuk meningkatkan efisiensi. Selain itu, waktu kesiapan truk mixer dengan peralatan pengecoran juga diperhitungkan, yang mencakup pemeriksaan kondisi alat dan mesin sebelum digunakan.

Data yang diperoleh dari perbaikan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Anylogic* pada model serta blok model kerja sederhana, yang dapat dilihat pada Gambar 4.21 Selanjutnya, simulasi

dijalankan dengan mempercepat proses simulasi dengan kecepatan 500x. Hasil simulasi ini dapat di lihat pada Gambar 4.22.



Gambar 4. 21 Model Kerja Pengembangan dan Perbaikan Pengecoran Segmen (Diolah oleh Penulis, 2025)



Gambar 4. 22 Hasil Analisis Pengembangan & Perbaikan Simulasi Pengecoran Segmen (Diolah oleh Penulis, 2025)

Setelah dilakukan analisis pengembangan dan perbaikan pada proses pekerjaan pengecoran segmen, diperoleh nilai utilization sebesar 0.534. Nilai ini menunjukkan bahwa telah mengalami peningkatan efisiensi sebesar 53,4% terhadap pengembangan dan perbaikan yang sudah

dibuat. Kemudian, dilakukan validasi terhadap hasil yang telah didapat melalui wawancara langsung kepada pengawas lapangan yang dapat dilihat dalam Tabel

Tabel 4. 3 Validasi hasil analisis melalui wawancara langsung

No	Pernyataan/Pertanyaan Peneliti	Jawaban Pengawas Lapangan
1	Pada hasil simulasi analisis pada bagian proses pekerjaan pengecoran segmen, yang rendah nilai utilization dilakukan pengembangan model (perbaikan layout pabrikasi, penambahan pekerja serta peralatan pengecoran). Dan hasil menunjukkan adanya peningkatan produktivitas dari 0.025 menjadi 0.534	Sangat setuju dengan hasil analisis model yang sudah dilakukan. Saya harus melakukan perbaikan terhadap tata letak pabrikasi serta penambahan terhadap alat dan material dalam pengecoran agar tidak menghambat proses produksi yang mengakibatkan nilai utilizationnya rendah hanya pada proses pengecoran saja

Sumber: Diolah oleh penulis, 2025

