

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

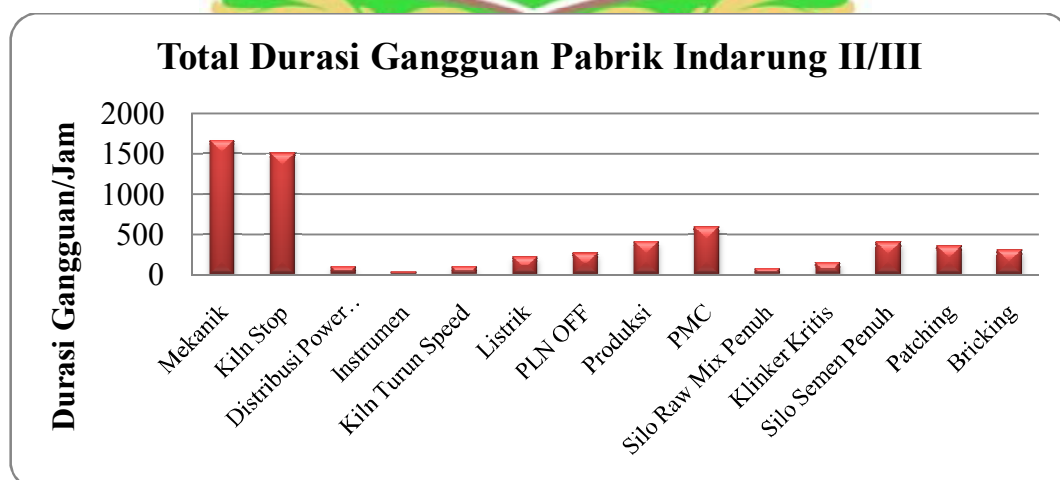
The logo of Universitas Andalas is a shield-shaped emblem. At the top, a banner reads "UNIVERSITAS ANDALAS". The central part of the shield features a green tree with a red flame-like shape at its top, set against a yellow sunburst background. Below the tree, there is a white banner with the motto "UNTUK KESEKELUARGAAN BANGSA".

Industri semen merupakan salah satu penopang pembangunan ekonomi di Indonesia. Semen merupakan salah satu komponen utama dalam pembangunan infrastruktur bagi kemajuan suatu negara. Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat pertumbuhan tertinggi di dunia memiliki rata-rata pertumbuhan ekonomi sebesar 5% - 6%. Kecenderungan terhadap pertumbuhan tersebut diiringi dengan pertumbuhan industri semen yang berada di atas pertumbuhan ekonomi nasional (economy.okezone.com). Kontribusi industri semen bagi perekonomian sangat besar karena memberi *multiplier effect* bagi sektor lain. Konsumsi semen rata-rata per kapita di Indonesia tahun 2013 berada di kisaran 229 kg per tahun, jauh dibawah konsumsi semen per kapita di Malaysia yang diatas 600 kg per tahun. Menurut Asosiasi Semen Indonesia, pada tahun 2013 Indonesia mengekspor semen dan klinker sebesar 575.000 ton. Namun, dalam rangka mendorong peningkatan investasi semen diperlukan strategi dari industri semen untuk melakukan perluasan impor klinker dan melakukan penggilingan di dalam negeri (economy.okezone.com).

PT. Semen Padang adalah salah satu industri semen yang men-*supply* semen ke daerah Sumatera dan Jawa yaitu Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bengkulu, Riau dan Kepulauan Riau, Jambi, Palembang, Lampung, DKI Jakarta, Jawa Barat, Banten, serta Jawa Tengah. PT. Semen padang memiliki 5 unit Pabrik, yakni Pabrik Indarung I (tidak aktif), Pabrik Indarung II/III, Pabrik Indarung IV, Pabrik Indarung V, dan sekarang pembangunan Pabrik Indarung VI.

PT. Semen Padang memproduksi beberapa tipe semen yakni *Portland Cement Type I, Portland Cement Type II, Portland Cement Type V, Super Masonry Cement, Oil Well Cement, dan Portland Pozzolan Cement (PPC)*. Permintaan akan semen dengan tipe I dan PPC yang tinggi menyebabkan pihak perusahaan bekerja keras dalam meningkatkan kemampuan produksinya. Kapasitas produksi yang dimiliki setiap Pabrik di PT. Semen Padang berbeda-beda, seperti Pabrik Indarung II (780.060 ton/tahun), Pabrik Indarung III (879.279 ton/tahun), Pabrik Indarung IV (2.053.588 ton/tahun), Pabrik Indarung V (2.841.419 ton/tahun) dengan total kapasitas produksi PT. Semen Padang adalah 6.612.577 ton/tahun di tahun 2015.(semenpadang.co.id).

Pabrik Indarung II/III merupakan Pabrik tertua yang masih aktif memproduksi semen. Pabrik tersebut sudah berdiri sejak 1928 sampai 2016 (sekarang). Kegiatan produksi diimbangi dengan tindakan perawatan yang seimbang setiap tahunnya. Tindakan perawatan yang dilakukan berupa kegiatan *preventive maintenance* yang berarti mencegah terjadinya kerusakan pada suatu peralatan atau fasilitas. Namun, ketidakpastiaan kerusakan yang terjadi mengakibatkan terganggunya proses produksi (*stop*) dan tidak tercapainya target produksi yang diharapkan. Jenis-jenis gangguan mesin yang sering terjadi di Pabrik Indarung II/III dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Jenis Gangguan Mesin di Pabrik Indarung II/III

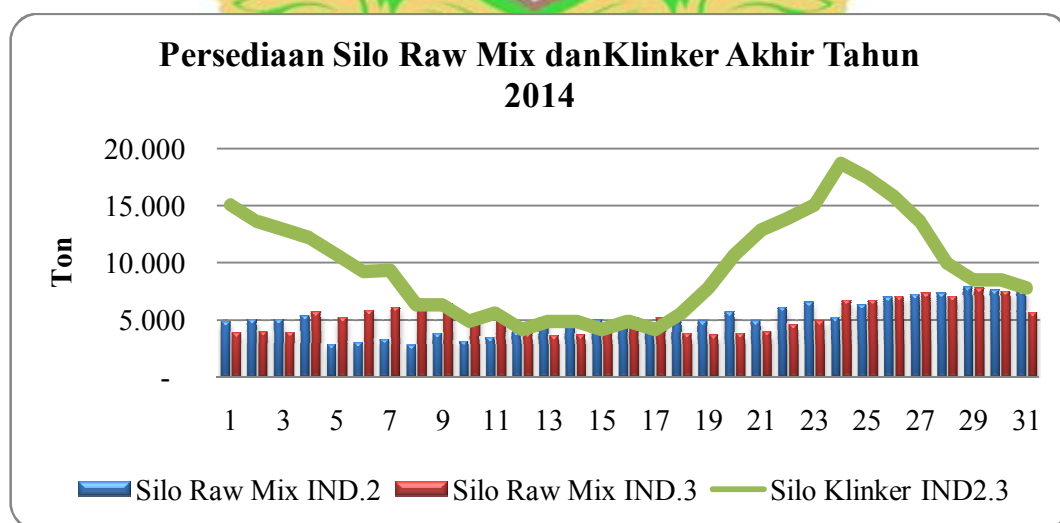
Sumber : PT. Semen Padang (2015)

Berdasarkan data gangguan mesin Pabrik Indarung II/III, terdapat beberapa jenis gangguan mesin yang terjadi di Indarung II/III selama tahun 2014 adalah masalah mekanik dengan jumlah gangguan sebanyak 479 kali dengan durasi 1659.4 jam, masalah Kiln *stop* di tahapan proses *Raw Mill* dengan jumlah gangguan sebanyak 106 kali dengan durasi 1502.58 jam, masalah kegiatan terencana berupa perawatan mesin di tahapan proses *raw mill* dan *cement mill* memiliki gangguan sebanyak 54 kali dengan durasi 586.48 jam, masalah produksi menjadi kendala terbesar keempat sebanyak 281 kali dengan durasi 404.5 jam, kegiatan silo semen penuh dengan frekuensi sebesar 74 kali dengan durasi 400.4 jam, *patching* dan *bricking* dengan frekuensi gangguan sebesar 20 kali dan 13 kali dengan durasi 349.25 jam dan 305.75 jam, dan listik mengalami gangguan sebanyak 153 kali dengan durasi 218 jam. Pada tahapan proses *Raw Mill*, gangguan Kiln *stop* paling berpengaruh dalam lancarnya produksi raw mix. Pengaruh tersebut dapat dilihat dari berhentinya pengeluaran bahan baku untuk proses Kiln untuk silo penyimpanan raw mix sehingga tingkat persediaan akan membesar dan berimbas kepada proses produksi berhenti pada Raw Mill. Hal ini yang menyebabkan adanya ketergantungan proses produksi di Kiln terhadap jalannya proses produksi di Raw Mill.

Jika di tahapan proses Kiln, faktor gangguan mekanik mendominasi dari beberapa gangguan yang terjadi dan proses *bricking* dan *patching* menempati posisi kedua dan ketiga. Namun gangguan mesin pada tahapan proses Kiln tidak sebanyak pada proses Raw Mill dan *Cement mill*. Hal ini disebabkan proses produksi di Kiln harus tetap beroperasi 24 jam. Jika Kiln terganggu akan ada kemungkinan proses Raw Mill berhenti karena pengeluaran di silo raw mix tidak stabil yang menyebabkan silo raw mix akan mengalami kepenuhan jika produksi Kiln terhenti dan kemungkinan proses *Cement mill* akan terganggu jika bahan baku klinker menipis pada silo klinker. Oleh karena itu, Kiln sangat berperan penting dalam proses produksi semen dan harus dijaga selama proses produksinya. Pada tahapan proses di *Cement mill*, gangguan mekanik paling banyak terjadi, kemudian silo semen penuh dan produksi. Gangguan dari silo semen penuh terjadi akibat dari ketersediaan moda transportasi dalam pengeluaran

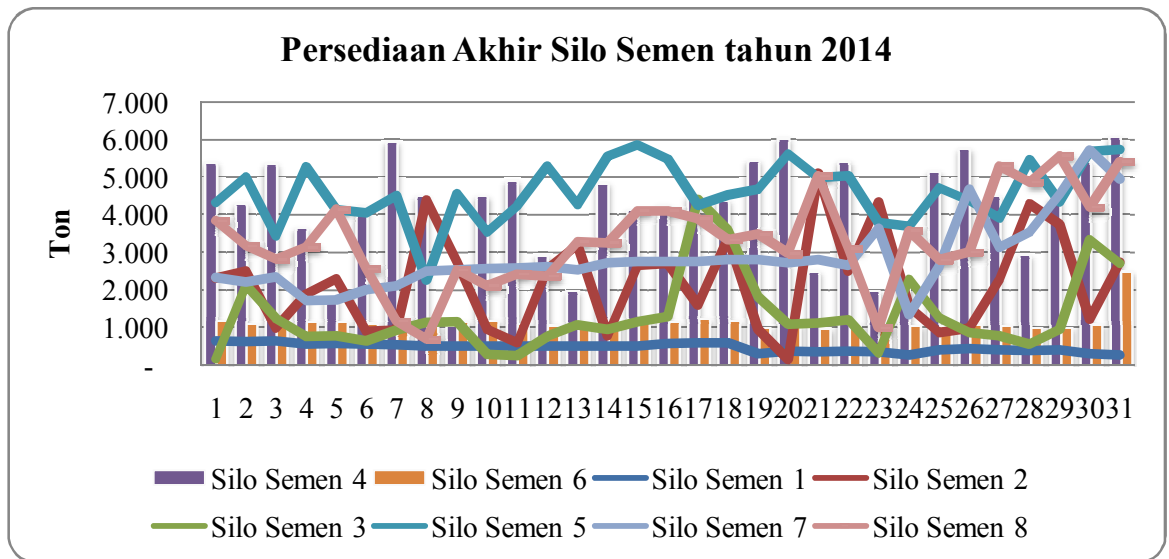
semen yang tidak dalam kondisi kosong ataupun target pengeluaran semen untuk tipe semen telah tercapai pada kondisi tersebut. Pengaruh dari silo semen penuh bisa juga diakibatkan dari laju *demand* akan semen yang fluktuatif tapi pihak perusahaan tetap memproduksi sesuai dengan kemampuan produksinya agar dapat memenuhi ketidakpastian *demand* yang terjadi. Selain itu, silo semen juga dipengaruhi oleh jumlah produksi semen yang masuk selain dari Pabrik Indarung II/III adalah Pabrik Indarung IV dengan laju produksi yang lebih besar dari pada laju produksi di cement mill 2.3.

Pabrik Indarung II/III menggunakan sistem *interlock* yakni sistem dimana jika salah satu ada peralatan yang bermasalah akan langsung di *stop* produksinya pada saat itu di tahapan proses produksi semen yang bermasalah. Gangguan mesin yang terjadi mengakibatkan terhambatnya proses produksi sehingga barang yang telah diproses terlambat masuk ke dalam silo penyimpanan ataupun kondisi silo yang penuh akibat dari berhentinya mesin dalam memproduksi semen. Hal ini dapat dilihat dari **Gambar 1.2** dimana tingkat persediaan barang dalam proses yang tersedia di Pabrik Indarung II/III per harinya berbeda beda. Perbedaan tersebut dikarenakan ada faktor gangguan mesin selama proses produksi sehingga raw mix/klinker yang akan masuk ke dalam silo penyimpanan tidak teratur untuk dikeluarkan pada proses selanjutnya.



Gambar 1.2 Persediaan Barang dalam proses Akhir Tahun 2014

Sumber : PT. Semen Padang 2015



Gambar 1.3 Persediaan Semen Akhir Tahun 2014

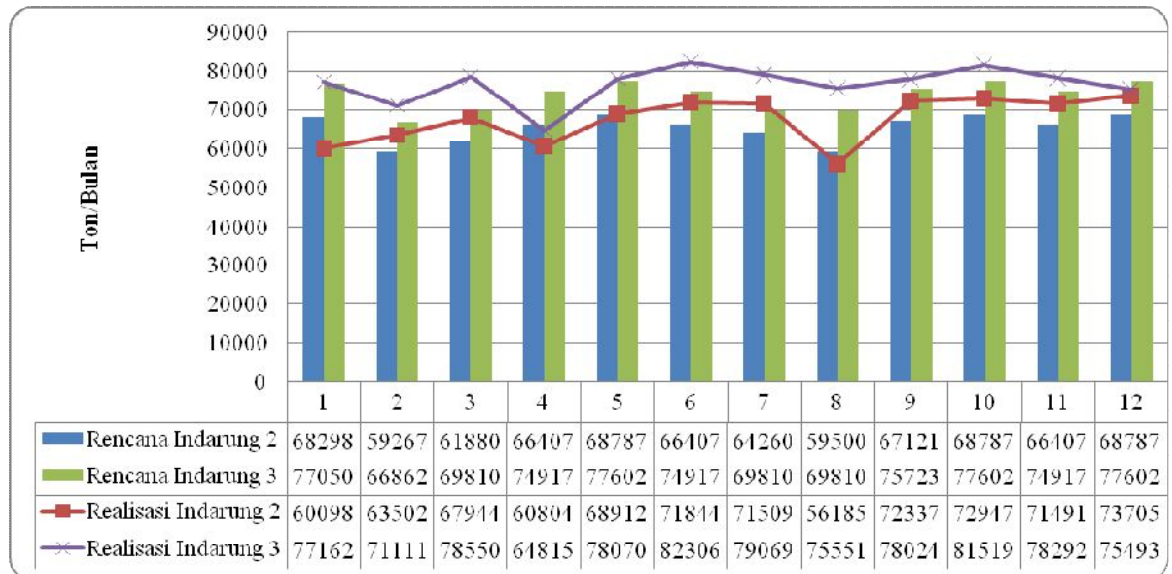
Sumber : PT. Semen Padang 2015

Berdasarkan data persediaan barang dalam proses akhir tahun 2014 di Pabrik Indarung II/III, Kondisi silo juga berpengaruh terhadap produksi semen. Jika kondisi silo kosong, maka *raw mix*, klinker, atau pun semen akan tetap dialirkan menuju silo untuk disimpan. Namun jika kondisi silo penuh akan mengakibatkan berhentinya produksi. Kegiatan produksi semen dilakukan 24 jam *non-stop*. Persediaan barang dalam proses dibutuhkan untuk mengukur tingkat kelancaran suatu produksi barang. Efek dari persediaan *raw mix* yang bersifat kontinu akan memberikan pengaruh jika terjadi gangguan pada proses Kiln. Jika gangguan terjadi pada proses Kiln, klinker yang dihasilkan sedikit untuk proses penyimpanan di silo sehingga akan berpengaruh untuk proses produksi semen. **Gambar 1.2** menunjukkan persediaan rata-rata klinker berkisar 9000 ton per hari. Padahal kemampuan produksi klinker per harinya sebesar 4160 ton/hari dan kemampuan silo klinker dapat menampung klinker sebesar 26.104 ton. Rendahnya pengeluaran dari klinker memiliki hubungan dari proses setelahnya yaitu *cement mill*. Frekuensi gangguan silo *raw mix* penuh sebanyak 13 kali/tahun dan gangguan silo semen penuh sebanyak 74 kali/tahun Hal ini dapat dikatakan adanya keterkaitan antar persediaan barang dalam terhadap produksi semen. Persediaan *raw mix* dan klinker di setiap silo menunjukkan tingkat kelancaran produksi dari suatu tahapan proses. Kondisi silo yang sering penuh bisa jadi

disebabkan oleh *demand* yang fluktuatif sehingga pengeluaran semen tidak secara konstan dilakukan.

Awal tahun 2015, permintaan akan semen mulai menurun akibat adanya kelesuan proyek konstruksi, infrastruktur, dan faktor curah hujan yang tinggi. Akibatnya penjualan semen menurun 2.9% dari periode yang sama di tahun 2014 yakni sebesar 28.1 juta ton. Disamping itu, produsen semen mengalami kelebihan pasokan semen sehingga persediaan semen membesar. Suatu industri dikatakan optimal ketika kegiatan produksi yang dilakukan seimbang dengan pengaturan persediaan yang minimal (industri.kontan.co.id). Pengaruh dari *demand* yang tidak menentu menyebabkan perusahaan perlu melakukan pengaturan terkait kegiatan produksi dan *management* persediaannya. Selama lima tahun terakhir, target produksi semen dan klinker stabil sesuai kapasitasnya. Hal ini dilakukan untuk menghindari kekurangan persediaan barang dalam proses yang berpengaruh dalam kegiatan produksi dan kekurangan *stock* semen dalam pemenuhan *demand* pasar.

Jika dilihat dari rencana dan realisasi produksi semen di tahun 2014, realisasi dari kegiatan produksi berjalan sesuai dengan rencana awal walaupun ada beberapa bulan terjadi kekurangan target produksi semen. Hal ini bisa disebabkan oleh persediaan dari semen yang ada dengan tipe semen yang diinginkan oleh konsumen. Setiap tahun, tipe-tipe semen yang diproduksi berbeda-beda. Tahun 2014, Pabrik Indarung II/III fokus dalam memproduksi semen dengan tipe OPC dan PPC dan untuk tahun 2015, produksi di Indarung II/III lebih digiatkan dalam produksi semen dengan tipe OPC dan PPC. Kesamaan akan permintaan tipe semen bisa dijadikan patokan atau standar yang bisa disimulasikan sehingga memudahkan dalam menentukan kemungkinan-kemungkinan yang berkaitan dengan persediaan semen dan barang dalam proses.



Gambar 1.4 Realisasi dan Rencana Produksi Semen selama Tahun 2014
 Sumber : PT. Semen Padang 2015

Manajemen pengaturan produksi tersebut dapat dilakukan dengan cara menggambarkan sistem produksi yang ada di Indarung II/III dengan melihat variabel-variabel yang berpengaruh selama proses produksi. Salah satu metode yang dilakukan adalah simulasi. Simulasi dapat dilakukan untuk mengevaluasi sebuah model secara numerik dan digambarkan karakteristik sistem nyata dalam bentuk sebuah model simulasi. Simulasi menjadi suatu alat dalam melihat perilaku sistem secara nyata dalam sebuah model. Sistem produksi semen yang bersifat probabilistik (*demand* dan *lead time* yang tidak pasti) dapat disimulasikan secara dinamis yang dapat berubah sewaktu-waktu.

Gangguan yang terjadi pada silo penyimpanan ketika dalam kondisi kosong menyebabkan terganggunya proses produksi semen dan ketika kondisi penuh akan berhentinya proses produksi semen karena tidak bisa menampung semen atau barang dalam proses. Permasalahan tersebut salah satunya adalah tidak tersedianya bahan baku untuk diproses ke tahapan selanjutnya sehingga terjadi sebuah keputusan untuk memberhentikan proses di tahapan selanjutnya atau laju produksi dilakukan perubahan secara fluktuatif tiap hari. Akibat yang bisa terjadi ketika laju produksi tidak konsisten akan mengakibatkan masalah bagi mesin tersebut sehingga keandalan dalam mesin berkurang dan berakhir mesin akan mengalami kerusakan. Pemecahan masalah tersebut berkaitan dengan

ketidakpastiaan kerusakan mesin yang terjadi akibat dari performansi mesin yang belum optimal, laju produksi yang fluktuatif setiap hari, dan adanya keterkaitan antar silo penyimpanan barang dalam proses dengan produksi semen yang bersifat kontinu dilihat dari ketersediaan bahan baku untuk diproses selanjutnya. Oleh karena itu, dilakukanlah perancangan model simulasi persediaan untuk produk semen dan barang dalam proses di Pabrik Indarung II/III PT. Semen Padang. Melalui metode simulasi yang dirancang, pihak perusahaan dapat mengevaluasi sistem yang sedang dijalankan apakah sudah optimal atau belum sehingga diketahui perilaku dari sistem yang sebenarnya, mendapatkan kebijakan dari skenario yang sering muncul dari sisi internal dan eksternal perusahaan, menganalisis fasilitas kegiatan produksi yang kritis dalam pengaturan persediaan semen serta menjadi bahan pembelajaran bagi karyawan baru dalam memahami sistem produksi dan persediaan di Indarung II/III PT. Semen Padang.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang model simulasi persediaan semen dan barang dalam proses di Pabrik Indarung II/III PT. Semen Padang dengan mempertimbangkan waktu kerusakan mesin, kapasitas produksi, dan kondisi silo penyimpanan di setiap tahapan proses produksi semen sehingga didapatkan perilaku dari sistem agar memudahkan dalam mengantisipasi ketidakpastian yang dapat terjadi dalam kegiatan produksi. Model simulasi ini juga bermanfaat bagi karyawan baru terkait sistem nyata produksi semen di Pabrik Indarung II/III dalam memecahkan masalah yang sering terjadi di Pabrik Indarung II/III selama produksi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diinginkan dari tugas akhir ini adalah :

1. Merancang model simulasi persediaan semen dan barang dalam proses dengan mempertimbangkan kerusakan mesin di setiap fasilitas produksi, kapasitas produksi dan persediaan di setiap silo penyimpanan.

2. Merumuskan usulan kebijakan dari ketidakpastian yang terjadi selama proses produksi semen dan barang dalam proses.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari tugas akhir ini adalah :

1. Fasilitas produksi yang dikaji adalah tahapan proses *Raw Mill*, *Kiln*, *Cement mill*, dan Silo Penyimpanan setiap tahapan proses.
2. Model simulasi persediaan semen dan barang dalam proses untuk sistem produksi Pabrik Indarung II/III PT Semen Padang.
3. Model simulasi yang digunakan adalah model simulasi dinamis.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal tugas akhir sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori-teori yang menjadi acuan dan pendukung dalam penyusunan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir seperti studi pendahuluan, identifikasi masalah, konseptualisasi sistem, formulasi model, pelaksanaan model simulasi, dan analisis model simulasi

BAB IV PENGEMBANGAN MODEL SIMULASI

Bab ini berisikan langkah-langkah dalam pengembangan model simulasi seperti identifikasi masalah model simulasi, konseptualisasi sistem model simulasi, formulasi model simulasi, dan verifikasi model simulasi.



BAB V IMPLEMENTASI MODEL SIMULASI

Bab ini berisikan tahapan-tahapan dalam mengimplementasikan model simulasi persediaan seperti tahap pengumpulan data, jenis distribusi data input model simulasi, validasi model simulasi, pelaksanaan model simulasi, *output* model simulasi, analisis model simulasi dan perilaku sistem dari model simulasi.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan.

