

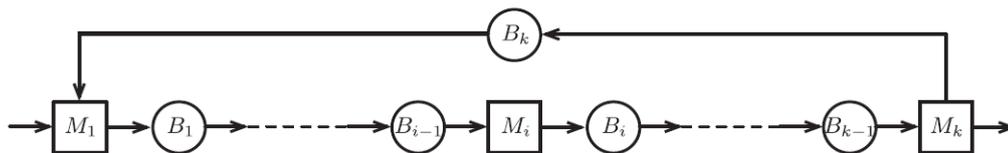
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem manufaktur *close loop* adalah sistem produksi dimana jumlah dari bahan mengalir dalam suatu lintasan produksi selalu berjumlah tetap (Shi dan Gershwin, 2014). Sistem ini umum digunakan dalam dunia industri terutama untuk industri-industri yang menggunakan perlengkapan kerja seperti palet, kanban, CONWIP, dll. Mengatur jumlah perlengkapan kerja seperti palet, kanban, CONWIP merupakan cara sistem *close loop* dalam mengatur bahan mengalir dalam suatu lintasan produksi agar berjumlah tetap.

Perlengkapan kerja atau palet dapat berfungsi sebagai alat *material handling*, palet dapat mengangkat beban dengan kapasitas tertentu sehingga dapat meringankan kerja operator serta menghemat waktu saat perpindahan barang dari satu area ke area lain. Selain itu jumlah palet juga dapat membatasi jumlah bahan yang masuk ke dalam lintasan produksi. Sementara itu kanban dan CONWIP juga berfungsi untuk mengontrol jumlah barang *work-in-process* dalam suatu sistem manufaktur.



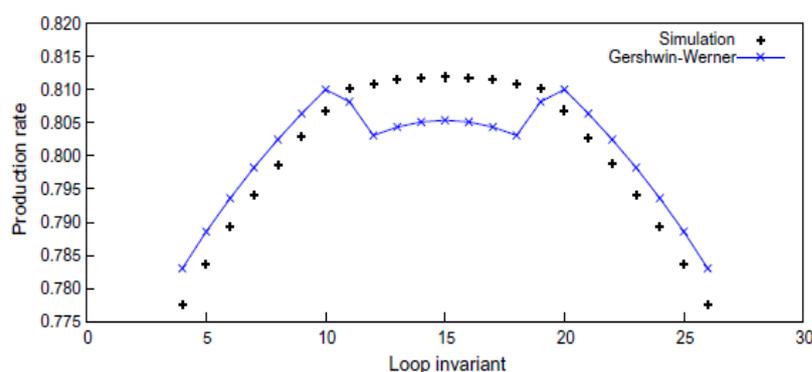
Gambar 1.1 Sistem *Close Loop*
(Sumber: Shi dan Gershwin, 2014)

Gambar 1.1 merupakan gambaran sederhana dari sistem *close loop* dimana ada k -mesin dan k -buffer. Palet dengan bahan baku akan bergerak dari M_1 menuju M_k dengan melewati mesin dan *buffer* yang ada. Saat di M_k hasil produksi akan keluar dan perlengkapan kerja atau palet akan menuju B_k untuk kembali menuju M_1 dan mengambil bahan baku untuk diproses. Dengan begitu bahan baku

dapat masuk kedalam lintasan produksi bila ada palet yang kosong. Hal ini yang menyebabkan jumlah bahan baku dilintasan produksi berjumlah tetap.

Karena memakai sistem close loop. Jumlah bahan yang mengalir selalu berjumlah konstant. Hal ini dipengaruhi oleh adanya *loop invariant* (pallet). *Loop invariant* menjadi batasan untuk hubungan antar mesin di sistem *close loop*. Gershwin dan Warner (2007) telah mengembangkan model untuk sistem *close loop* namun Shi dan Gershwin (2014) melihat ada diskontinuitas pada model Gershwin dan Warner (2007) yang disebut “Efek Batman”. Diskontinuitas dimungkinkan terjadi karena adanya kekurangan dalam hal membangun model. Pada Gambar 1.2 menunjukkan adanya diskontinuitas pada tingkat *loop invariant* antara 10 sampai 20 unit *pallet* sehingga memunculkan apa yang disebut “efek Batman” karena bentuk kurvanya. Namun, tidak ada investigasi atau penjelasan mengenai mengapa diskontinuitas tersebut dapat terjadi.

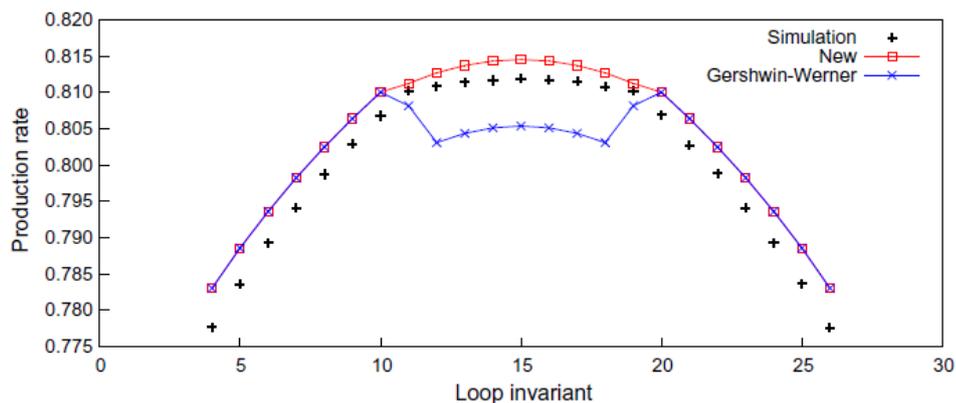
Diskontinuitas dapat memberikan hasil yang tidak akurat untuk model sistem lintasan siklis. Contohnya seperti pada gambar 1.2, untuk algoritma Gershwin dan Warner production rate untuk loop invariant 10 lebih tinggi dari pada loop invariant 15. Jika kita mencoba memilih production rate tertinggi maka kita akan memilih loop invariant 10 walaupun, sesuai dengan hasil simulasi, tingkat produksi maksimum terjadi pada loop invariant 15.



Gambar 1.2 Efek Batman Pada Model Gershwin dan Warner (2007)

(Sumber: Shi dan Gershwin, 2014)

Maka dari itu Shi dan Gershwin (2014) telah melakukan modifikasi dari model sistem *close loop* Gershwin dan Warner (2007) dan mengusulkan modifikasi model untuk meningkatkan kinerja dari sistem *close loop* serta memiliki tujuan untuk mengurangi diskontinuitas pada model Gershwin dan Warner (2007). Gambar 1.3 menunjukkan hasil evaluasi yang telah dilakukan oleh Shi dan Gershwin (2014) diperlihatkan grafik yang ditampilkan tidak menunjukkan adanya “efek batman” lagi. Dalam *paper*-nya Shi dan Gershwin melakukan evaluasi sistem *closed loop* dengan mesin yang memiliki *time to failure* dan *time to repair* yang terdistribusi geometrik serta dengan buffer yang terbatas.



Gambar 1.3 Hasil Evaluasi Shi dan Gershwin

(Sumber: Shi dan Gershwin, 2014)

Shi dan Gershwin (2014) masih memakai model matematis dalam membangun modelnya. Dalam grafik hasil Shi dan Gershwin terdapat grafik simulasi namun proses dan hasil simulasi tidak ditampilkan oleh Shi dan Gershwin. Meskipun menurut Arifin (2009), Siswanto (2007), dan Hermawan (2010) dijelaskan bahwa saat ini simulasi telah menjadi hal yang penting dalam melakukan penelitian dan untuk melihat fenomena-fenomena yang ada. Dalam banyak kasus, penyelesaian masalah model diasumsikan bahwa tujuan dan batasan masalah dapat disusun secara kuantitatif atau secara matematis. Namun sejumlah situasi nyata masih terlalu rumit untuk dibuat model matematisnya,

sekalipun mungkin model yang telah terbentuk akan terlalu kompleks dan terlalu rumit untuk diselesaikan dengan metode-metode matematis. Dengan menggunakan model simulasi persoalan rumit akan menjadi lebih mudah karena dalam memecahkan suatu masalah akan dimulai dengan membangun suatu model dari suatu sistem atau permasalahan. Simulasi ini memiliki beberapa keuntungan seperti menghemat waktu, dapat melebar luaskan waktu, dapat mengawasi sumber-sumber yang bervariasi, mengoreksi kesalahan-kesalahan perhitungan, dapat dihentikan dan dijalankan kembali, dan mudah diperbanyak.

Meskipun simulasi telah menjadi alat untuk memecahkan masalah yang dirasa rumit namun Shi dan Gershwin masih tetap tidak mempublikasikan hasil simulasinya. Maka dari itu peneliti dengan menggunakan model matematis Shi dan Gershwin (2014) akan mempublikasikan simulasi dari model tersebut dengan menggunakan *software* Arena 14 dan menggunakan Gambar 1.3 sebagai alat validasi dari model yang telah dibuat oleh peneliti. *Software* Arena 14 dipilih karena *software* ini umum digunakan untuk mensimulasikan model sistem industri seperti pada Wahyani (2014) yang menggunakan *software* Arena untuk melakukan analisis *bottle neck* pada produksi kain tenun ikat tradisional. Lalu ada Sunding (2011) peneliti tersebut melakukan simulasi model *cross-dock* dengan menggunakan *software* Arena.

Selain melakukan publikasi terhadap model matematis Shi dan Gershwin. Melakukan validasi dari model yang telah peneliti buat menggunakan model analitis Shi dan Gershwin. Penelitian ini memiliki persamaan dan juga perbedaan dari *paper* yang telah dibuat oleh Shi dan Gershwin. Persamaannya adalah sama-sama mengkaji sistem yang sama yaitu lintasan produksi *transfer line*. Lintasan produksi *transfer line* adalah lintasan dimana hanya terdapat mesin-mesin yang berjalan secara otomatis tanpa operator. Perbedaan yang adalah Gershwin membangun model matematis untuk kapasitas *buffer* dan divalidasi dengan model simulasi. Sedangkan peneliti melakukan hal sebaliknya membangun model simulasi dalam Arena 14 untuk analisis permasalahan kapasitas *buffer* pada suatu *transfer line* dan divalidasi dengan model matematis. Dalam kasus ini yang digunakan adalah model matematis Shi dan Gershwin. Hal ini dipikirkan peneliti

penting dilakukan karena Shi dan Gershwin tidak mengungkapkan model simulasi yang digunakan. Padahal, metode simulasi tidak kalah penting dibandingkan model analitis matematis dalam masalah sistem. Bahkan seringkali model simulasi bersifat lebih "powerful".

1.2 Rumusan Masalah

Setelah melihat latar belakang di atas maka rumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimanakah menyusun model simulasi Arena 14 dari sistem lintasan (*transfer line*, bukan *flow line*) siklik?
2. Sejauh apa kesesuaian hasil simulasi dari model yang disusun dibandingkan dengan hasil perhitungan yang menggunakan model analitis Shi dan Gershwin (2014)?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Dari latar belakang serta rumusan masalah yang ada maka tujuan serta manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah:

1. Mengetahui bentuk model dalam simulasi Arena 14 dari sistem lintasan (*transfer line* bukan *flow line*) siklis.
2. Mengetahui kesesuaian hasil simulasi dari model yang disusun dibandingkan dengan hasil perhitungan yang menggunakan model analitis Shi dan Gershwin (2014).

1.3.2 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian:

1. Untuk peneliti
 - a. Peneliti dapat menerapkan teori-teori yang telah didapat selama menempuh perkuliahan seperti Penelitian Operasional, Sistem Produksi, PPC, Sistem Simulasi Industri serta memperdalam pemahaman terhadap model.
 - b. Peneliti dapat lebih memahami pembuatan bahwa aplikasi model simulasi Arena 14 pada masalah sistem lintasan siklis.
2. Untuk pembaca
 - a. Sebagai salah satu bahan perbandingan atau referensi mengenai topik serupa seperti mengenai *close loop system* dan juga simulasi.
 - b. Sebagai salah satu bahan yang membantu pembaca dalam memahami tulisan Shi dan Gershwin (2014).

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini didasari oleh batasan masalah yaitu penelitian hanya memakai kasus yang diangkat oleh Shi dan Gershwin (2014).

1.5 Asumsi Penelitian

Peneliti mengasumsikan model yang dimodifikasi oleh Shi dan Gershwin telah dapat mencukupi dari sistem yang sesungguhnya.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Penyusunan laporan penelitian ini akan disusun dalam format sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan mafaat penelitian, batasan masalah, asumsi penelitian, serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang uraian teori-teori, konsep dasar, dan metode-metode yang mendukung dalam melakukan penelitian ini.

BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan yang akan dilakukan untuk pemecahan masalah dalam penelitian ini.

BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data-data yang sudah terkumpul dan kemudian akan diolah dengan teknik dan prosedur yang dijelaskan pada Bab II. Data-data yang dipakai dalam penelitian ini diambil dari jurnal Shi, Chuan dan Gershwin B, S., berjudul "*Improvement of the Evaluation of Closed-Loop Production System With Unreliable Machines and Finite Buffer*". Tahun 2014. Journal Computers & Industrial Engineering.

BAB V: ANALISIS DAN INTERPRETASI

Bab ini berisi pembahasan hasil pengolahan data yang disesuaikan dengan tujuan penelitian.

BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran peneliti terkait hasil penelitian yang telah dilakukan.