

# Perancangan Sistem Penjadwalan Produksi *Welt* Sepatu (Studi Kasus: PD XYZ)

Yosi Yonata<sup>#1</sup>, Cut Fiarni<sup>#2</sup>, Bhudiana Soefian<sup>#3</sup>

<sup>#</sup>Departemen Sistem Informasi, Institut Teknologi Harapan Bangsa  
Jl. Dipatiukur 80 – 84, Bandung, Indonesia

<sup>1</sup>yosi@ithb.ac.id

<sup>2</sup>cutfiarni@ithb.ac.id

<sup>3</sup>meicing28@yahoo.com

**Abstract**—PD XYZ is a manufacturing companies that produce rubber welts for shoes. The usage of First Come First Serve (FCFS) methods in production scheduling currently results in late completion of orders up to 40% of the total orders per month. The scheduling process does not consider the difficulty level of processing on each model, ordered quantity of each model, and due time from each customer, but only from the level of arrival. In this research, a production scheduling system was designed to assist the production manager in providing the optimal job sequences information, based on makespan and tardiness of orders to minimize the late completion of customers' orders.

**Keywords**— *Welt*, Production Scheduling, Scheduling System, Makespan, Tardiness

**Abstrak**—PD XYZ adalah perusahaan di bidang manufaktur yang memproduksi *welt* sepatu berbahan dasar karet. Saat ini, penjadwalan yang dilakukan dengan metode penjadwalan *First Come First Serve* (FCFS) mengakibatkan keterlambatan penyelesaian pesanan hingga 40% dari total pesanan yang masuk per bulan. Penjadwalan yang dilakukan tidak mempertimbangkan tingkat kesulitan pengerjaan setiap model, jumlah setiap model yang dipesan, dan tenggat waktu yang berasal dari *customer*. Dalam penelitian ini, dirancang sebuah sistem penjadwalan produksi yang mampu membantu *manager* produksi dalam memberikan informasi mengenai urutan pengerjaan yang optimal, berdasarkan waktu penyelesaian (*makespan*) dan keterlambatan (*tardiness*) *order* untuk meminimalisir keterlambatan penyelesaian pesanan *customer*.

**Kata Kunci**— *Welt*, Penjadwalan Produksi, Sistem Penjadwalan, Makespan, Tardiness

## I. PENDAHULUAN

Pemerintah Kota Bandung menyatakan bahwa hasil industri sepatu di Kota Bandung, khususnya di kawasan Cibaduyut, mengalami peningkatan standarisasi kualitas dan mutu produksi sehingga berpotensi besar untuk berkembang di pasar internasional.[1] Hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan industri alas kaki sepanjang tahun 2017 berdasarkan nilai ekspor yang tumbuh sebesar 2% (dari US\$4,6 miliar menjadi US\$4,7 miliar) menurut Sekretaris Jenderal Aspisindo (Asosiasi Persepatuan Indonesia), Binsar Marpaung [2].

PD XYZ adalah salah satu perusahaan yang khusus memproduksi komponen pendukung sepatu, yaitu *welt*, di Cibaduyut, Bandung. *Welt* adalah bagian dari sepatu yang menghubungkan antara bagian atas dan bawah sepatu dengan ukuran dan model yang berbeda. Ukuran *welt* dapat dilihat dari panjang dan lebar yang dibutuhkan dari setiap sepatu, sedangkan model yang ada dapat dilihat dari corak yang bervariasi. Model yang dimiliki PD XYZ selalu mengikuti perkembangan *trend* sehingga banyak *customer* yang datang untuk membeli *welt* di sana.

Dalam memproduksi *welt*, dibutuhkan 4 tahapan utama seperti *cutting*, *grinding*, *baking*, dan *packing*. Proses pertama adalah *cutting*, yaitu karet yang masih dalam bentuk lembaran diukur dan dipotong sesuai kebutuhan. Proses kedua adalah *grinding*, yaitu proses penggilingan secara manual karet yang sudah dipotong ke mesin cetakan sesuai dengan pesanan yang diminta. Setelah digiling, karet tersebut akan dimasukkan ke dalam *oven* yang memiliki kapasitas sebesar 1.500 pasang untuk dipanggang. Karet yang sudah melalui proses *oven* akan dilanjutkan ke proses *packing*, yaitu memasukkan *welt* yang sudah matang ke dalam plastik khusus dengan dirapikan dan dicek terlebih dahulu.

Dalam menjalankan proses produksi, pengaturan dan pembuatan jadwal produksi dilakukan oleh *manager* produksi. Pesanan yang diterima *owner* akan diberikan kepada *manager* produksi, yang bertugas menyusun jadwal produksi berdasarkan urutan pesanan yang datang per hari. Dengan kata lain, perusahaan menerapkan metode *First Come First Serve* (FCFS), di mana urutan pengerjaan tidak melihat waktu pengerjaan dan *due date* dari *customer* namun, hanya berdasar waktu kedatangannya saja. Selain itu, pembuatan jadwal produksi saat ini tidak melihat tingkat kompleksitas setiap pesanan yang masuk, yaitu jumlah setiap model dari pesanan yang masuk, tingkat kesulitan setiap model yang dipesan, serta *due date* dari *customer* untuk setiap model yang dipesan. Kedua hal ini berpengaruh pada *makespan*, yaitu total waktu proses yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kumpulan *job* produksi menjadi besar. Dengan kata lain, waktu penyelesaian setiap pesanan menjadi lebih lama. Hal ini tentu berpengaruh pada kemampuan perusahaan dalam memenuhi pesanan sesuai dengan *due date* yang telah ditetapkan.

Pengurutan dan pembuatan jadwal seharusnya memperhatikan waktu penyelesaian, *due date*, dan persediaan [3]. Hal ini berkaitan dengan tujuan dari penjadwalan itu sendiri, yaitu mengatur penyelesaian suatu pekerjaan agar selesai tepat pada waktu yang telah ditetapkan serta melakukan efisiensi waktu dan biaya dalam proses penyelesaian pekerjaan tersebut. Penjadwalan menentukan kapan setiap tugas dari *job set* yang diberikan akan diproses, siapa yang melakukan, dan peralatan apa yang digunakan [4]. Metode yang digunakan saat ini, yaitu FCFS, hanya melihat dari waktu kedatangannya saja.

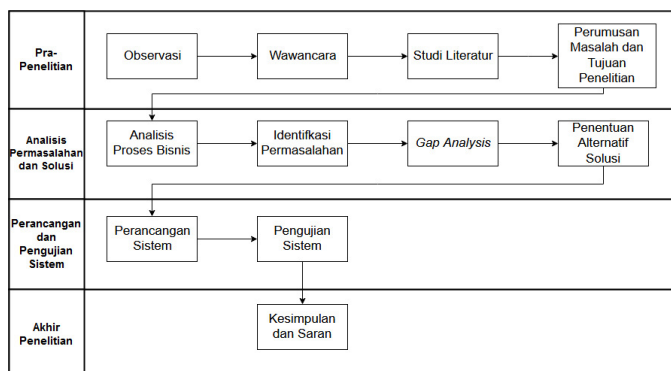
Masalah-masalah tersebut mengakibatkan PD XYZ mengalami keterlambatan dalam memenuhi pesanan *customer* sekitar 40% dari total *order* yang masuk per bulan. Beberapa pesanan memiliki denda yang harus dibayarkan apabila perusahaan tidak dapat memenuhi pesanan sesuai *due date* yang diberikan. Selain denda yang harus dibayar, *order* juga dibatalkan dan membuat kepercayaan *customer* menjadi turun. Hal ini tentu berdampak pada reputasi PD XYZ. Oleh karena itu, perlu dirancang sebuah usulan sistem penjadwalan produksi yang sesuai dengan kebutuhan PD XYZ agar dapat meminimalkan keterlambatan yang terjadi saat memenuhi pesanan dari *customer*.

## II. METODOLOGI

Tahapan-tahapan dalam metodologi penelitian yang diterapkan beserta kegiatan-kegiatan yang terdapat di dalamnya dapat dilihat pada Gambar 1. Pada tahap pra-penelitian, kegiatan yang dilakukan adalah observasi, wawancara, studi literatur, serta perumusan masalah dan tujuan penelitian. Sedangkan dalam proses analisis permasalahan dan solusi, dilakukan analisis proses bisnis, identifikasi permasalahan, *gap analysis*, dan penentuan alternatif solusi. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem dan pengujian system. Tahap penutup penelitian berupa kesimpulan dan saran.

### A. Analisis Proses Bisnis Penjadwalan Produksi

Proses untuk melakukan penjadwalan produksi dimulai dengan diterimanya data pesanan oleh *manager* produksi. Data ini berisi nomor urutan, nama model yang dipesan, dan jumlah setiap model yang dipesan. Sebelum dapat ditulis pada buku penjadwalan, *manager* produksi akan meminta



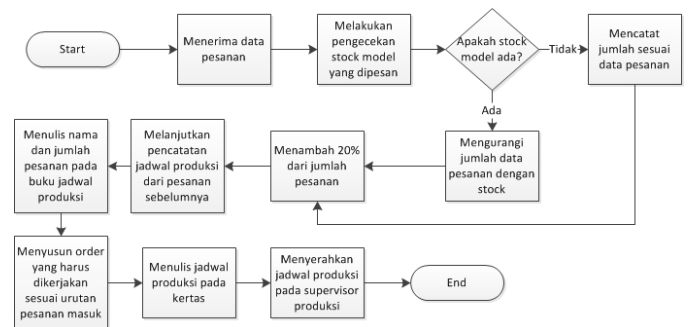
Gambar 1 Metodologi penelitian

pemeriksaan ketersediaan model yang dipesan kepada *manager* gudang. Jika barang tersedia, jumlah pesanan untuk model yang tersedia akan dikurangi dengan jumlah yang tersedia pada gudang. Namun, jika barang tidak tersedia, jumlah pesanan untuk model tersebut akan tetap dicatat sesuai dengan data pesanan yang diberikan. Selanjutnya, jumlah tersebut akan ditambah 20% dari jumlah yang akan dibuat. Hal ini bertujuan untuk mengantisipasi kurangnya hasil produksi karena adanya produk cacat selama proses berlangsung.

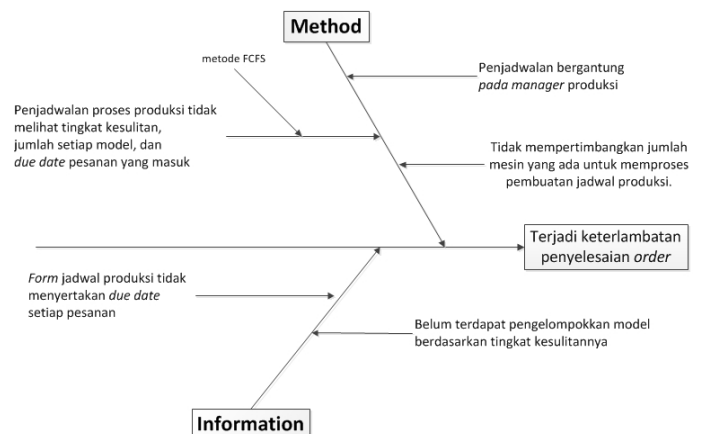
*Manager* produksi akan melanjutkan pencatatan pesanan yang harus diproduksi dari urutan pesanan sebelumnya pada buku jadwal produksi untuk 4 *shift* berikutnya. Pesanan yang sudah disusun akan dicatat oleh *manager* produksi pada selembar kertas sebagai jadwal produksi yang harus dikerjakan. Data yang terdapat pada jadwal produksi tersebut berisi nomor urut, nama model yang harus dikerjakan, dan jumlah dari setiap model tersebut. Setelah itu, jadwal produksi diberikan kepada mandor produksi untuk dijadikan pedoman dalam mengontrol proses produksi yang berlangsung pada setiap divisi produksi. Proses penjadwalan produksi dapat dilihat pada Gambar 2.

### B. Analisis Permasalahan

Setelah melakukan analisis, terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi PD XYZ dalam menyelesaikan *order*. Untuk mengidentifikasi akar masalah, digunakan alat bantu berupa *Ishikawa Diagram* (Gambar 3).



Gambar 2 Proses penjadwalan produksi PD XYZ



Gambar 3 *Ishikawa Diagram* permasalahan PD XYZ

*Gap* antara kondisi yang ingin dicapai dengan kondisi yang ada sekarang pada PD XYZ dijabarkan pada Tabel I. Untuk mencapai kondisi yang diinginkan, seperti dijabarkan dalam Tabel I, dibutuhkan metode yang sesuai. Analisis metode diperlukan untuk mendapatkan metode penjadwalan yang tepat agar PD XYZ dapat mencapai tujuan yang diinginkan, yaitu dapat menyelesaikan seluruh pesanan yang masuk sesuai dengan *due date* yang diberikan.

Saat ini, PD XYZ memiliki 4 *work station* untuk menyelesaikan beberapa pesanan yang masuk secara berurutan. Artinya, lingkungan penjadwalan yang dimiliki PD XYZ termasuk ke dalam penjadwalan *permutation flow shop*. [5] Oleh karena itu, metode penjadwalan yang dibutuhkan dalam kasus ini adalah metode untuk *permutation flow shop*. Kriteria untuk penjadwalannya adalah *makespan*, yaitu waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu *job*, dan *tardiness*, yaitu keterlambatan. [6]

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, diusulkan solusi pemecahan masalah dengan menyediakan sebuah sistem sesuai kebutuhan PD XYZ. Sistem tersebut harus memiliki kemampuan mengolah data jumlah, tingkat kesulitan setiap model, serta *due date* dari setiap *job* (model) yang masuk, dan dapat menampilkan urutan pengerjaan *job* yang dilakukan berdasarkan keterlambatannya. Hal ini berkaitan dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai, yaitu meminimalisir keterlambatan penyelesaian *order*.

TABEL I  
GAP ANALYSIS

| No | Area      | Kondisi Sekarang                                                                              | Kondisi yang Ingin Dicapai                                                                                                   |
|----|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Method    | Tidak melihat tingkat kesulitan, jumlah setiap model, dan <i>due date</i> pesanan yang masuk. | Menjadikan tingkat kesulitan, jumlah setiap model, dan <i>due date</i> pesanan sebagai faktor dalam membuat jadwal produksi. |
|    |           | Penjadwalan bergantung pada <i>manager</i> produksi                                           | Penjadwalan berdasarkan informasi model yang sudah dipetakan.                                                                |
|    |           | Tidak mempertimbangkan jumlah mesin yang ada untuk membuat jadwal produksi.                   | Mempertimbangkan jumlah mesin yang ada untuk membuat jadwal produksi.                                                        |
| 2  | Informasi | <i>Form</i> jadwal produksi tidak menyertakan <i>due date</i> setiap pesanan.                 | <i>Form</i> jadwal produksi menyertakan <i>due date</i> setiap pesanan sebagai informasi untuk pembuatan jadwal produksi.    |
|    |           | Tidak terdapat pengelompokan model berdasarkan tingkat kesulitannya.                          | Terdapat pengelompokan model berdasarkan tingkat kesulitannya.                                                               |

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengembangan Sistem Usulan

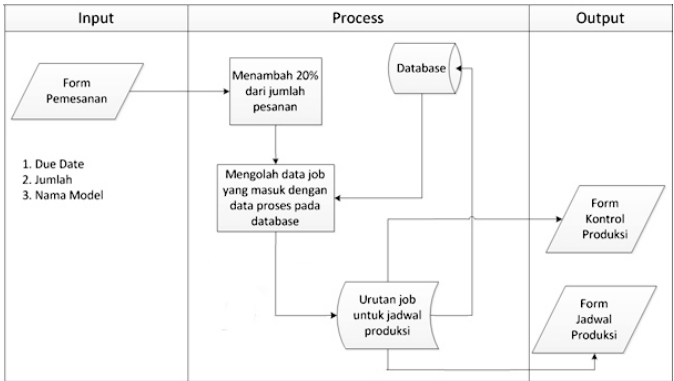
Pengembangan sistem usulan untuk meminimalkan masalah terkait keterlambatan penyelesaian *order* pada PD XYZ digambarkan dalam Gambar 4. Langkah pertama dalam sistem usulan adalah melakukan *input* data pemesanan yang berisi *due date*, jumlah setiap model yang dipesan, dan nama model yang dipesan. Kemudian, data jumlah setiap model yang dipesan akan ditambahkan 20% untuk mengantisipasi adanya hasil produksi yang cacat. Setelah itu, barulah seluruh data *input* diolah bersama data proses yang ada dalam *database*. Data proses berisi data waktu pengerjaan setiap model untuk masing-masing proses produksi. Sistem akan menghasilkan urutan *job* untuk jadwal produksi serta memiliki *output* berupa *form* kontrol produksi dan *form* jadwal produksi yang dibutuhkan *Manager* Produksi.

B. Use Case Diagram

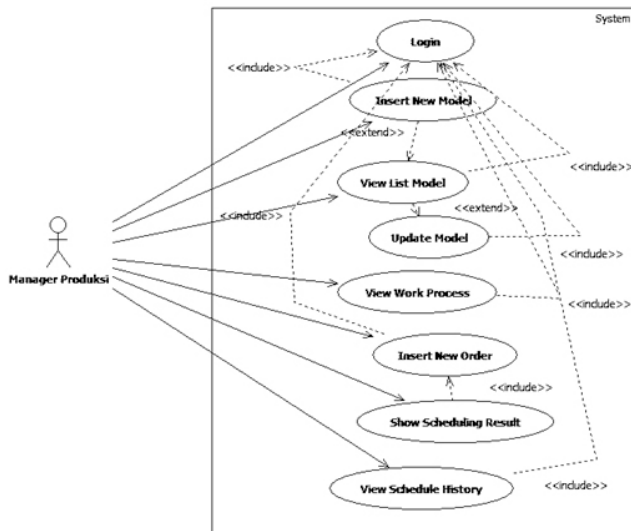
Dalam sistem penjadwalan produksi PD XYZ, terdapat satu aktor yang berperan, yaitu *manager* produksi. *Manager* Produksi merupakan *user* dalam *input* data model, melihat data model yang ada, melihat *work process*, melakukan *input data order* yang akan digunakan dalam proses penjadwalan, melihat hasil urutan *job* yang dihasilkan untuk digunakan sebagai jadwal produksi, dan melihat lebih detail mengenai jadwal produksi yang akan dijadwalkan. Sebelum dapat mengakses seluruh fungsi yang ada, *Manager* Produksi harus melakukan login terlebih dahulu. *Use case diagram* dari sistem penjadwalan PD XYZ dapat dilihat pada Gambar 5.

C. Perancangan ERD

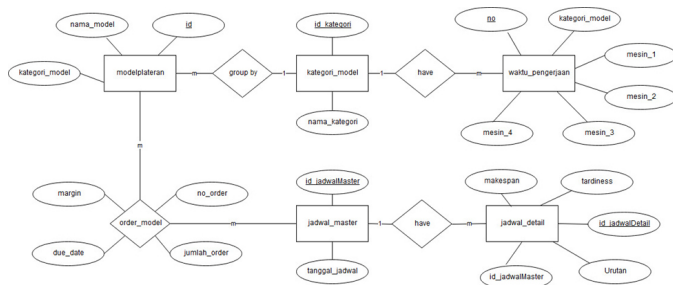
Rancangan *Enterprise Relationship Diagram* (ERD) dapat dilihat pada Gambar 6. ERD tersebut menjadi acuan dalam perancangan *database*. Setiap entitas akan direalisasikan dalam bentuk tabel pada sistem yang dirancang.



Gambar 4 Sistem usulan



Gambar 5 Use case diagram



Gambar 6 ERD

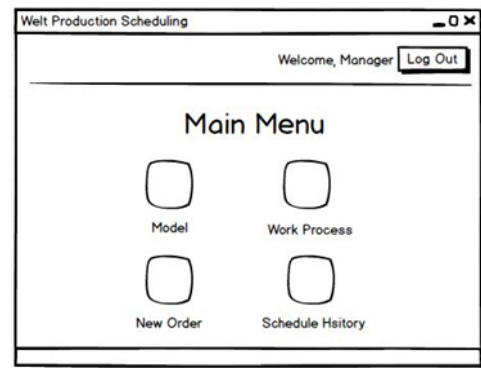
#### D. Perancangan Antarmuka

Antarmuka grafis atau *graphical user interface* (GUI) dalam sistem ini mengharuskan *user* memasukkan *username* dan *password* sebagai *authentication* untuk mengakses sistem. Jika *username* dan *password* yang dimasukkan valid, maka *user* akan masuk ke antarmuka *Main Menu* seperti pada Gambar 7.

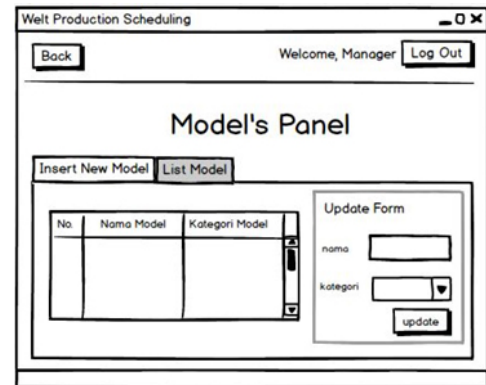
Dalam antarmuka *Main Menu*, *user* dapat memilih 4 menu, yaitu menu *Model*, menu *Work Process*, menu *Order*, dan menu *Schedule History*.

Melalui menu *Model*, *user* dapat melakukan penambahan data model baru dan melihat seluruh data model yang ada saat ini. *User* akan masuk ke antarmuka *Model List* seperti pada Gambar 8. Dalam antarmuka tersebut, terdapat panel yang berisi tabel yang terdiri dari kolom nomor, nama model, dan kategori model.

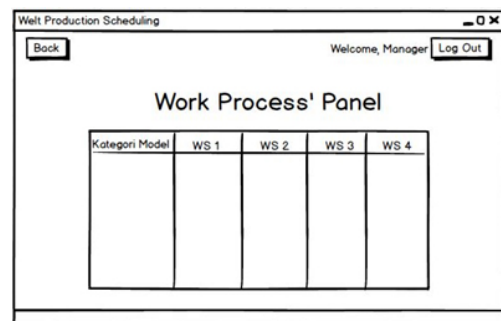
Dalam antarmuka *Work Process*, *user* dapat melihat data waktu pengerjaan tiap kategori model pada setiap *workstation*. Kolom WS 1 menunjukkan waktu pengerjaan pada *workstation cutting*, kolom WS 2 menunjukkan waktu pengerjaan pada *workstation grinding*, WS 3 menunjukkan waktu pengerjaan pada *workstation baking*, dan WS 4 menunjukkan waktu pengerjaan pada *workstation packing*. Antar muka untuk *Work Process* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 7 Rancangan Antar muka Main Menu



Gambar 8 Rancangan Antarmuka Model List



Gambar 9 Rancangan Antarmuka Work Process

Melalui antarmuka *Order* (Gambar 10), *user* dapat memasukkan data-data *order* yang akan diproses menjadi jadwal produksi. *Form* untuk memasukkan data *order* terdiri dari *combo box* untuk nama model yang dipesan, *text field* untuk nomor order dan jumlah yang dipesan, dan *text field* untuk *due date* dari *order* tersebut.

Hasil proses penjadwalan dapat dilihat dalam antarmuka *Scheduling Result* (Gambar 11). Dalam antarmuka tersebut, *user* dapat melihat urutan model, *makespan*, dan *tardiness*.

Dalam antarmuka *Schedule History* (Gambar 12), *user* dapat melihat seluruh hasil perhitungan untuk pembuatan jadwal produksi dan dapat melihat lebih detail data *order* setiap urutan yang dihasilkan.

Gambar 10 Rancangan Antarmuka *Order*

Gambar 12 Rancangan Antarmuka *Schedule History*

Gambar 11 Rancangan Antarmuka *Scheduling Result*

Hasil dari sistem yang dirancang adalah urutan pengerjaan *job* untuk jadwal produksi. Urutan tersebut kemudian akan disimpan dalam *database* dan dapat dicetak untuk jadwal produksi

#### IV. KESIMPULAN

PD XYZ menerapkan metode FCFS untuk mengerjakan pesanan *welt* sepatu. Pembuatan jadwal produksi tidak memperhitungkan tingkat kompleksitas setiap pesanan yang masuk. Hal ini berpengaruh pada *makespan*, yaitu total waktu proses yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kumpulan *job* produksi, yang kemudian berpengaruh pada kemampuan perusahaan dalam memenuhi pesanan sesuai dengan *due date* yang telah ditetapkan.

Untuk mengatasi masalah penjadwalan produksi *welt* sepatu di PD XYZ, sebuah sistem penjadwalan diusulkan. Sistem ini memerlukan *input* data pemesanan berupa *due date*, nama model, dan jumlah setiap model yang dipesan. Sistem akan menghasilkan urutan *job* untuk jadwal produksi serta memiliki *output* berupa form kontrol produksi dan form jadwal produksi yang dibutuhkan *Manager* Produksi.

PD XYZ memiliki 4 *workstation* untuk menyelesaikan pesanan *welt* sepatu yang masuk secara berurutan. Dengan kondisi tersebut, metode penjadwalan yang dibutuhkan

termasuk dalam penjadwalan *permutation flow shop*. Penelitian ini akan dilanjutkan untuk mendapatkan metode penjadwalan yang tepat.

#### DAFTAR REFERENSI

- [1] Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. *Mendag: Industri Sepatu Cibaduyut Miliki Potensial Internasional*. [Daring]. Tersedia: <http://www.kemenperin.go.id/artikel/1283/Mendag:-Industri-Sepatu-Cibaduyut-Miliki-Potensi-Internasional>
- [2] A Sulistiyo Rini. *Industri Sepatu Bakal Tumbuh 3,5%*. [Daring]. Tersedia: <http://industri.bisnis.com/read/20180111/257/725567/industri-sepatu-bakal-tumbuh-35>
- [3] R. Kan. *Machine Scheduling Problems: Classification, Complexity and Computations*. New York: Springer, 1976.
- [4] H. Emmons dan G. Vairaktarakis. *Flow Shop Scheduling: Theoretical Results, Algorithms, and Applications*. New York: Springer, 2013.
- [5] M. L. Pinedo. *Scheduling Theory, Algorithms, and Systems Fourth Edition*. New York: Springer, 2012.
- [6] A. Kumar dan A. K. Dhingra. "Minimization of total weighted tardiness and makespan for SDST flow shop scheduling using genetic algorithm," *International Journal of Applied Engineering Research*, volume 2, no. 3, Maret 2011.

**Yosi Yonata**, menerima gelar Sarjana Teknik dari ITB Jurusan Teknik Elektro bidang Teknik Komputer pada tahun 2000 dan gelar Magister Teknik dari ITB Jurusan Teknik Elektro bidang Teknologi Informasi pada tahun 2002. Saat ini aktif sebagai dosen tetap di Departemen Sistem Informasi ITHB Bandung.

**Cut Fiarni**, menerima gelar Sarjana Teknik dari ITB Jurusan Fisika pada tahun 2003 dan gelar Magister Teknik dari Sekolah Teknik Elektro dan Informatika (STEI) ITB Jurusan Teknologi Informasi pada tahun 2007. Saat ini aktif sebagai dosen tetap di Departemen Sistem Informasi ITHB Bandung. Minat penelitian pada *data mining*, analisis keputusan, sistem rekomendasi, dan *IT Governance*.

**Bhudiana Soefian**, menerima gelar Sarjana Komputer dari Departemen Sistem Informasi ITHB Bandung pada tahun 2019. Minat penelitian pada *Business Intelligence* dan *Decision Support System (DSS)*.

*Halaman kosong*