

Usulan Perbaikan Perencanaan dan Pengendalian Jadwal Produksi Fleksibel Menggunakan Metode *Time Fences* (Studi Kasus: PT PX)

Aviv Amarulloh*, Nita Puspita Anugrah Hidayat, Ajrina Febri Suahati

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*avivamarulloh@gmail.com, nita.ph@gmail.com, afsuahati@gmail.com

Abstract. PT PX is a company that produces high-quality shoes. The company implements two different strategies in responding to the market, namely the Make to Stock (MTS) and Make to Order (MTO) strategies. The allocation of production capacity at PT PX is 75% to fulfill the MTS strategy and 25% for MTO. The problem that occurs at this time is that for the MTS Strategy there is a lack of stock at the outlet, resulting in lost sales. As for the MTO Strategy, there is a delay in the delivery of consumer order products so that the delivery exceeds the agreed due date. Late orders will experience backorders. Lost sales and backorders cause disappointment to consumers. This research aims to increase company revenue and maintain consumer loyalty to the company by developing flexible production planning and scheduling using the Time Fences Method. The stages carried out are predicting product demand (forecasting) using the Decomposition Method, aggregate planning using the Tabular Least Cost Method, validating the Master Production Schedule (JIP) using the Rought Cut Capacity Planning (RCCP) Method and scheduling production using the Time Fences Method. In 2023, the company experienced a delivery delay of 56.25% from 16 pre-orders, causing the company to pay a penalty cost of 3% per day of delay. After applying the Time Fences Method, the company's profit increased by IDR 737,739,629. This value proves that this improvement proposal can increase company profits and fulfill customer orders according to the agreed due date.

Keywords: Decomposition Method, Production Planning and Scheduling, Time Fences

Abstrak. PT PX merupakan perusahaan yang memproduksi sepatu berkualitas tinggi. Perusahaan menerapkan dua strategi berbeda dalam merespon pasar, yaitu strategi *Make to Stock* (MTS) dan *Make to Order* (MTO). Alokasi kapasitas produksi di PT PX yaitu 75 % untuk pemenuhan strategi MTS dan 25% untuk MTO. Permasalahan yang terjadi pada saat ini yaitu untuk Strategi MTS terjadi kekurangan *stock* di *outlet*, sehingga mengalami *lost sales*. Sedangkan untuk Strategi MTO, terjadi keterlambatan pengiriman produk pesanan konsumen sehingga pengiriman melebihi *due date* yang telah disepakati. Pesanan yang terlambat akan mengalami *backorder*. *Lost sales* dan *backorder* menimbulkan kekecewaan pada konsumen. Penelitian ini memiliki tujuan meningkatkan pendapatan perusahaan dan menjaga loyalitas konsumen terhadap perusahaan dengan menyusun perencanaan dan penjadwalan produksi fleksibel menggunakan Metode *Time Fences*. Tahapan yang dilakukan yaitu melakukan prediksi permintaan produk (*forecasting*) menggunakan Metode Dekomposisi, perencanaan agregat menggunakan Metode Tabular *Least Cost*, validasi Jadwal Induk Produksi (JIP) menggunakan Metode *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) dan penjadwalan produksi menggunakan Metode *Time Fences*. Pada tahun 2023, perusahaan mengalami keterlambatan pengiriman sebesar 56,25% dari 16 pre-order, menyebabkan perusahaan harus membayarkan *penalty cost* sebesar 3% per hari keterlambatan. Setelah menerapkan Metode *Time Fences*, keuntungan perusahaan meningkat sebesar Rp 737.739.629. Nilai tersebut membuktikan bahwa usulan perbaikan ini dapat meningkatkan keuntungan perusahaan dan memenuhi pesanan konsumen sesuai dengan *due date* yang telah disepakati.

Kata kunci: Metode Dekomposisi, Perencanaan dan Penjadwalan Produksi, *Time Fences*

A. Pendahuluan

PT PX merupakan perusahaan yang memproduksi sepatu berkualitas tinggi dengan target pasar anak-anak, remaja, dan dewasa. Untuk mendapatkan kualitas tinggi perusahaan harus memiliki kepekaan yang tinggi terhadap kondisi pasar. Perusahaan menerapkan dua strategi berbeda dalam merespon pasar, yaitu strategi *Make to Stock* (MTS) dan *Make to Order* (MTO). Pada strategi MTS pemenuhan permintaan pasar dilakukan dengan cara pengambilan *stock* di Gudang Barang Jadi (GBJ). Penjualan produk perusahaan melalui *offline store* terdapat pada *outlet* perusahaan dan *online store* terdapat pada *e-commerce*. Sedangkan pada strategi MTO perusahaan memproduksi sepatu berdasarkan pesanan khusus yang diterima dari pelanggan. Alokasi kapasitas produksi di PT PX yaitu 75 % untuk pemenuhan strategi MTS dan 25% untuk MTO. Perusahaan menerapkan dua model bisnis yaitu *Business to Business* (BtoB) dan *Business to Customer* (BtoC). Untuk model BtoB perusahaan menjual produk kepada pelaku bisnis lain. Sedangkan untuk model BtoC perusahaan menjual produk kepada konsumen akhir.

Hasil wawancara dengan bagian produksi perusahaan, diperoleh bahwa saat ini untuk Strategi MTS sering terjadi kekurangan *stock* di *outlet*, sehingga mengalami *lost sales*. Fenomena yang terjadi yaitu ketika konsumen datang ke *outlet* untuk membeli produk, namun produk yang diinginkan telah habis dan konsumen tidak jadi membeli. Sedangkan untuk Strategi MTO, terjadi keterlambatan pengiriman produk pesanan konsumen sehingga pengiriman melebihi *due date* yang telah disepakati. Pesanan yang terlambat akan mengalami *backorder*, yaitu konsumen menunggu *reschedule* pengiriman yang dilakukan oleh PT PX. *Lost sales* dan *backorder* menimbulkan kekecewaan pada konsumen. Jika kondisi tersebut dibiarkan, maka loyalitas konsumen terhadap perusahaan menurun.

Backorder menyebabkan *reschedule* rencana produksi. Kondisi tersebut mengakibatkan peningkatan ongkos produksi. Jika ongkos produksi meningkat, maka peluang kerugian perusahaan akan meningkat. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan harus segera disolusikan agar perusahaan dapat bertahan dalam menghadapi persaingan yang ketat [1]. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menerapkan Metode *Time Fences* pada aktivitas rencana produksi. Perencanaan dan penjadwalan produksi menggunakan metode *Time Fences* dapat membantu perusahaan memastikan bahwa keputusan yang dibuat merupakan keputusan yang tepat. Metode *Time Fences* dapat digunakan untuk mengatur dan mengendalikan jadwal produksi serta mengelola perubahan permintaan pelanggan. Metode ini membantu perusahaan dalam mengelola stabilitas produksi dan memberikan kejelasan dalam merencanakan aktivitas produksi. Dengan menggunakan metode *Time Fences*, perusahaan dapat mengatur dan mengendalikan jadwal produksi secara lebih efektif, mengurangi perubahan yang tidak terkendali, dan menjaga konsistensi dalam rencana produksi [2].

Tahapan yang dilakukan yaitu melakukan prediksi permintaan produk (*forecasting*) menggunakan Metode Dekomposisi, perencanaan agregat menggunakan Metode *Tabular Least Cost*, validasi Jadwal Induk Produksi (JIP) menggunakan Metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dan penjadwalan produksi menggunakan Metode *Time Fences*. Metode yang tepat untuk melakukan prediksi permintaan produk pada pola data musiman yaitu Metode Dekomposisi, metode tersebut dapat memisahkan data menjadi komponen tren, musiman, dan residual, kemudian menggabungkan kembali, cocok untuk periode musiman yang tetap [3]. Perencanaan agregat menggunakan Metode *Least Cost* adalah metode pengaturan stok yang berfokus pada meminimalkan biaya keseluruhan persediaan atau biaya transportasi dalam rantai pasokan. Dalam metode ini, alokasi stok ditentukan berdasarkan biaya terendah untuk membawa, menyimpan, atau mengangkut barang [4]. Perencanaan Kebutuhan Kapasitas Kasar (RCCP) digunakan untuk menguji validitas dan memulai tindakan membuat kapasitas, rencana pasokan, rencana induk, serta penyesuaian jadwal induk. RCCP berupaya mengidentifikasi 80 hingga 90 persen masalah atau masalah potensial yang mungkin terjadi di rantai produksi sebelum jadwal produksi terperinci dan rencana kapasitas dikembangkan atau direncanakan. 10 hingga 20 persen lainnya biasa muncul selama perencanaan kebutuhan material dan kapasitas [2].

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kondisi saat ini, membuat usulan perbaikan dan membandingkan kondisi saat ini dengan hasil usulan perbaikan menggunakan strategi yang efektif dalam mengelola keseimbangan antara permintaan konsumen dan kapasitas tersedia.

Fokus penelitian terdiri dari *point-point* berikut:

1. Mengidentifikasi rencana produksi yang dilakukan saat ini di PT PX dalam memenuhi pesanan.
2. Membuat usulan rencana produksi untuk mengurangi keterlambatan pemenuhan pesanan di PT PX menggunakan metode *Time Fences*.
3. Membandingkan rencana produksi kondisi saat ini dengan usulan perbaikan yang dilakukan untuk menurunkan persentase keterlambatan pemenuhan pesanan di PT PX.

B. Metodologi Penelitian

Objek penelitian saat ini yaitu usulan perbaikan perencanaan dan pengendalian produksi menggunakan Metode *Time Fences* di PT PX. Penelitian ini terdapat tiga tahap utama yaitu studi pendahuluan, pengumpulan data dan pengolahan data. Pada tahap pertama yaitu studi pendahuluan yang terdiri dari studi lapangan (wawancara dan observasi) dan studi literatur (*e-book* dan jurnal). Setelah melakukan studi pendahuluan dilanjutkan dengan mengidentifikasi masalah di PT PX, menentukan ruang lingkup penelitian yaitu rumusan masalah, tujuan penelitian, dan batasan masalah. Setelah itu dapat menentukan kerangka penyelesaian masalah. Tahap kedua yaitu pengumpulan data yang terdiri dari data primer dan data sekunder. Tahap ketiga yaitu pengolahan data, dimulai dari uji keseragaman data sampai dengan membuat jadwal produksi menggunakan metode *Time Fences*. Setelah hasil pengolahan data didapatkan, hasil tersebut akan dilakukan analisis dan setelah mendapatkan hasil analisis dapat menarik kesimpulan terhadap penelitian ini.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Forecasting

Peramalan merupakan aktivitas untuk memprediksi atau memperkirakan suatu kondisi pada masa yang akan datang dengan memperhatikan situasi di masa lalu maupun masa kini. Peramalan adalah tentang bagaimana memprediksi masa depan seakurat mungkin, mengingat semua informasi yang tersedia, termasuk data historis dan pengetahuan tentang masa depan atau peristiwa yang mungkin memengaruhi perkiraan peramalan [5].

Menghitung Satuan Pasang Sepatu Agregat

Perhitungan satuan pasang sepatu agregat memiliki tujuan untuk konversi data permintaan dari satuan pasang sepatu ke satuan agregat, perhitungan dilakukan karena kondisi *multi item* atau produksi yang dilakukan lebih dari satu *item*. Tabel 1. Menunjukkan rekapitulasi permintaan produk sepatu (dalam satuan pasang sepatu agregat).

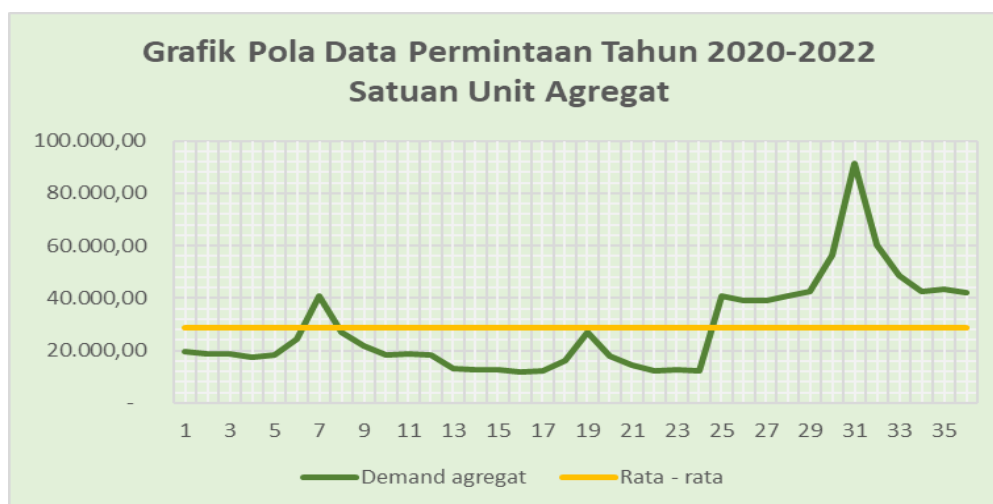
Tabel 1. Rekapitulasi permintaan produk sepatu (dalam satuan pasang sepatu agregat)

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bulan	Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Aug-20	Sep-20	Oct-20	Nov-20	Dec-20
Sepatu Sneakers	19.016	18.152	18.018	16.858	17.724	23.187	39.173	25.861	20.253	17.630	17.343	16.997
Sepatu Motor	764	804	908	765	640	1.103	1.473	947	1.405	649	1.362	1.112
JUMLAH	19.780	18.956	18.926	17.623	18.364	24.290	40.646	26.808	21.658	18.279	18.705	18.109
t	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Bulan	Jan-21	Feb-21	Mar-21	Apr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21
Sepatu Sneakers	12.705	12.128	12.038	11.263	11.841	15.492	26.172	17.278	13.531	11.779	11.587	11.356
Sepatu Motor	511	537	607	511	427	737	985	633	939	434	910	743
JUMLAH	13.216	12.665	12.645	11.774	12.268	16.229	27.157	17.911	14.470	12.213	12.497	12.099
t	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Bulan	Jan-22	Feb-22	Mar-22	Apr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Aug-22	Sep-22	Oct-22	Nov-22	Dec-22
Sepatu Sneakers	39.348	37.570	37.308	39.204	41.192	53.931	88.141	58.184	45.687	41.134	40.607	39.744
Sepatu Motor	1.523	1.597	1.795	1.706	1.437	2.456	3.202	2.059	2.976	1.464	2.970	2.450
JUMLAH	40.871	39.167	39.103	40.910	42.629	56.387	91.343	60.243	48.663	42.598	43.577	42.194

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2024.

Analisa Pola Data Permintaan

Analisa pola data permintaan memiliki tujuan untuk mengetahui pola data permintaan Tahun 2020 – 2022 atau 36 periode sebelumnya. Setelah mengetahui pola data permintaan pada tahun tersebut, langkah selanjutnya yaitu memprediksi permintaan produk untuk 12 periode yang akan datang menggunakan metode yang disesuaikan pola data permintaan. Gambar 1. Menunjukkan Grafik Pola Data Permintaan Tahun 2020 -2022 (dalam satuan pasang sepatu agregat).



Gambar 1. Grafik Pola Data Permintaan Tahun 2020 -2022 (dalam satuan pasang sepatu agregat)

Berdasarkan Gambar 1. pola data permintaan produk Tahun 2020 – 2022 menunjukkan periode musiman yang tetap yaitu kenaikan penjualan di bulan Juni – Agustus atau pada musim masuk tahun ajaran baru pendidikan SD-SMA. Prediksi permintaan produk menggunakan Metode Dekomposisi dapat memisahkan data menjadi komponen tren, musiman, dan residual, kemudian menggabungkan kembali, cocok untuk periode musiman yang tetap [3]. Oleh karena itu, pada penelitian ini prediksi permintaan produk akan menggunakan Metode Dekomposisi.

Menghitung Prediksi Permintaan Produk (*Forecasting*) menggunakan Metode Dekomposisi

Tabel 2. Hasil *Forecast* 12 Periode yang akan datang

t	Bulan	T	S	C	F
37	Jan-23	51.595	0,96	1	49.681
38	Feb-23	52.758	0,89	1	46.824
39	Mar-23	53.921	0,87	1	46.649
40	Apr-23	55.085	0,84	1	46.450
41	May-23	56.248	0,87	1	48.657
42	Jun-23	57.411	1,13	1	64.592
43	Jul-23	58.574	1,76	1	102.955
44	Aug-23	59.738	1,11	1	66.542
45	Sep-23	60.901	0,87	1	53.240
46	Oct-23	62.064	0,72	1	44.665
47	Nov-23	63.228	0,72	1	45.749
48	Dec-23	64.391	0,69	1	44.525

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2024.

Menghitung Uji Kesalahan Peramalan

Uji kesalahan peramalan digunakan untuk melihat tingkat akurasi peramalan, jika *error* pada peramalan makin sedikit, maka hasil peramalan yang di dapatkan mendekati kenyataan yang ada,

berlaku untuk sebaliknya semakin besar *error* yang didapat semakin rendah pula tingkat akurasi yang didapat. Untuk menghitung kesalahan peramalan bisa menggunakan Metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*). Tabel 3. Menunjukkan hasil uji kesalahan peramalan menggunakan Metode MAPE.

Tabel 3. Hasil uji kesalahan peramalan menggunakan Metode MAPE

Metode Uji Error	Hasil Uji Error
MAPE	47%

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2024.

Berdasarkan Tabel 3. Nilai MAPE 47% berada pada *range* 20%-50% yaitu menunjukkan hasil prediksi permintaan produk menggunakan Metode Dekomposisi layak atau memadai [6]. Aktivitas prediksi permintaan produk dilakukan, karena perusahaan menerapkan strategi merespon pasar MTS. Namun pada saat ini, data penjualan Tahun 2023 telah diketahui. Oleh karena itu, perencanaan produksi pada penelitian ini menggunakan data penjualan Tahun 2023

Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat menggunakan Metode Tabular *Least Cost* memiliki tujuan mengoptimalkan produksi dan inventaris serta menghindari biaya tinggi yang terkait dengan fluktuasi permintaan. Hal ini melibatkan penggabungan keputusan produksi, persediaan, dan keputusan tenaga kerja untuk mencapai keseimbangan antara permintaan pelanggan dan kapasitas produksi. Tabel 4. Menunjukkan Rekapitulasi Kapasitas Tersedia RT dan OT (MTS) dan Tabel Tabel 5. Menunjukkan Rekapitulasi hasil perencanaan agregat (satuan agregat).

Tabel 4. Rekapitulasi Kapasitas Tersedia RT dan OT (MTS)

t	37	38	39	40	41	42
Bulan	Jan-23	Feb-23	Mar-23	Apr-23	May-23	Jun-23
RT (Menit)	9.900	9.900	12.375	9.900	9.900	12.375
OT (Menit)	2.970	2.970	3.713	2.970	2.970	3.713
RT + OT (Menit)	12.870	12.870	16.088	12.870	12.870	16.088
t	43	44	45	46	47	48
Bulan	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23
RT (Menit)	9.900	12.375	9.900	9.900	12.375	9.900
OT (Menit)	2.970	3.713	2.970	2.970	3.713	2.970
RT + OT (Menit)	12.870	16.088	12.870	12.870	16.088	12.870

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2024.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil perencanaan agregat (satuan agregat)

t	37	38	39	40	41	42
Bulan	Jan-23	Feb-23	Mar-23	Apr-23	May-23	Jun-23
Permintaan (Unit)	55.170	51.997	51.582	51.582	54.033	71.728
AP (Unit)	50.476	51.997	62.765	51.582	54.033	71.728
t	43	44	45	46	47	48
Bulan	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23
Permintaan (Unit)	114.330	73.894	59.123	50.212	50.804	49.445
AP (Unit)	114.330	73.894	59.123	50.212	50.804	49.445

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2024.

Berdasarkan Tabel 5. menunjukkan permintaan produk dalam satuan agregat mulai dari Bulan Januari (37) sampai dengan Desember (48). *Agregat planning* dapat memenuhi permintaan konsumen. *Agregat planning* harus dibuat sama dengan atau melebihi permintaan untuk memastikan pemenuhan kebutuhan pelanggan tepat waktu, menghindari kekurangan stok (*stockout*), dan mengoptimalkan biaya produksi. Hasil pada periode ke-37 memiliki perbedaan

antara permintaan dengan nilai *agregat planning*. Hal tersebut diakibatkan pada periode tersebut memiliki persediaan. Selain itu, diketahui untuk total ongkos produksi berdasarkan perhitungan menggunakan metode tabular (model transportasi *least cost*) sebesar Rp29.311.102.832.

Membuat jadwal induk produksi (JIP)

Sebelum membuat JIP dilakukan terlebih dahulu disagregasi perencanaan agregat ke dalam rencana kuantitas produksi untuk masing-masing satuan produk, sehingga terbentuk Jadwal Induk Produksi (JIP). Aktivitas ini terdiri dari dua tahapan yaitu penentuan *family* yang akan diproduksi dan perhitungan kuantitas *item* yang akan di produksi. Tabel 6. Menunjukkan Rekapitulasi perhitungan jadwal induk produksi (JIP).

Tabel 6. Rekapitulasi perhitungan jadwal induk produksi (JIP)

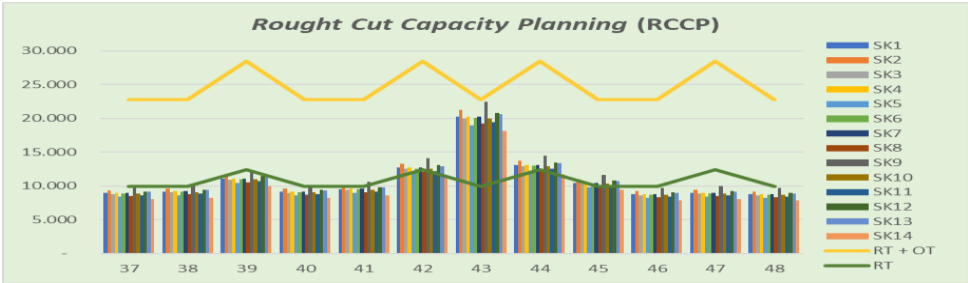
t	N	Y_i^*	Y	E	JIP	
					Sepatu Sneakers	Sepatu Motor
37	2	50.476	97.780	47.304	52.036	1.980
38	1	51.997	51.997	0	53.426	2.205
39	1	62.765	62.765	0	64.490	2.662
40	1	51.582	51.582	0	53.000	2.188
41	1	54.033	54.033	0	55.518	2.292
42	1	71.728	71.728	0	73.700	3.042
43	1	114.330	114.330	0	117.472	4.849
44	1	73.894	73.894	0	75.925	3.134
45	1	59.123	59.123	0	60.748	2.508
46	1	49.600	49.600	0	50.964	2.104
47	1	50.804	50.804	0	52.200	2.155
48	1	49.445	49.445	0	50.804	2.097

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2024.

Berdasarkan Tabel 6. Pada periode 37 Jika menggunakan $N = 1$ nilainya $Y_i^* \geq Y$, maka Perencanaan Agregat $\geq$ Kapasitas Tersedia. Oleh karena itu, pada periode tersebut menggunakan $N = 2$ agar $Y_i^* \leq Y$ agar menghasilkan Perencanaan Agregat $\leq$ Kapasitas Tersedia.

Uji Validasi nilai JIP berdasarkan Rought Cut Capacity Planning (RCCP)

Uji Validasi nilai JIP berdasarkan RCCP dilakukan untuk membandingkan kapasitas tersedia dengan kapasitas yang dibutuhkan. Perhitungan kapasitas tersedia dilakukan berdasarkan *Regular Time* (RT) dan *Over Time* (OT). Perhitungan RCCP dilakukan dengan dua tahapan yaitu perhitungan kapasitas tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan (MTS). Gambar 1. Menunjukkan hasil uji validasi nilai JIP berdasarkan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP).



Gambar 1. Rought Cut Capacity Planning (RCCP)

Berdasarkan Gambar 1. menunjukkan bahwa kapasitas yang dibutuhkan pada setiap periode dapat dipenuhi hanya dengan memanfaatkan kapasitas produksi pada jam kerja RT + OT. Grafik RCCP digunakan sebagai acuan kebutuhan kapasitas produk terhadap kapasitas tersedia yang dimiliki perusahaan.

Pembentukan Jadwal Produksi Menggunakan Metode *Time Fences*

Batas-batas diantara periode horizon perencanaan akan membantu penyusun JIP dengan cara mengijinkan petunjuk yang berbeda guna mengatur modifikasi jadwal. Perubahan-perubahan terhadap JIP dapat dilakukan dengan relatif lebih mudah apabila mereka terjadi melewati waktu tunggu *cumulative*. Bagaimanapun perubahan-perubahan akan menjadi sulit dan tidak efisien apabila terjadi dalam time fence. Time fence yang paling umum dikenal adalah Demand Time Fence (DTF) dan Planning Time Fence (PTF), dimana DTF ditetapkan pada waktu *final assembly* sedangkan PTF ditetapkan pada waktu tunggu kumulatif [7].

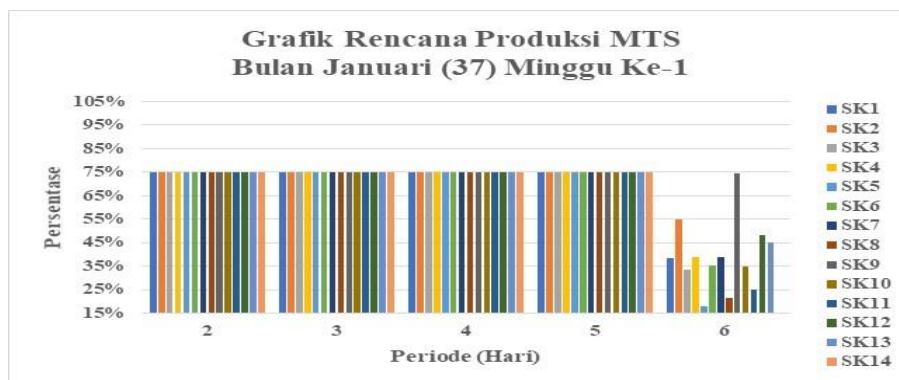
Perhitungan Ketersediaan dan Kebutuhan Kapasitas Per Hari

Perhitungan ketersediaan dan kebutuhan kapasitas dilakukan untuk memenuhi Jadwal Induk Produksi. Perhitungan tersebut diuraikan per hari untuk menyesuaikan dengan satuan *lead time order* dan mengetahui berapa besar kapasitas yang bisa digunakan untuk memenuhi pesanan yang diterima. Pada strategi merespon pasar MTS kapasitas tersedia yaitu 75%, sedangkan kapasitas tersedia strategi merespon pasar MTO yaitu 25% dari kapasitas total kapasitas tersedia perusahaan.

Penentuan Kriteria Pesanan Tambahan Diterima atau Ditolak

Pada aktivitas ini dilakukan penentuan kriteria pesanan tambahan apakah diterima atau ditolak dengan mempertimbangkan *due date* pesanan dan kapasitas tersedia. Tujuan aktivitas ini yaitu untuk menentukan zona *Time Fences*.

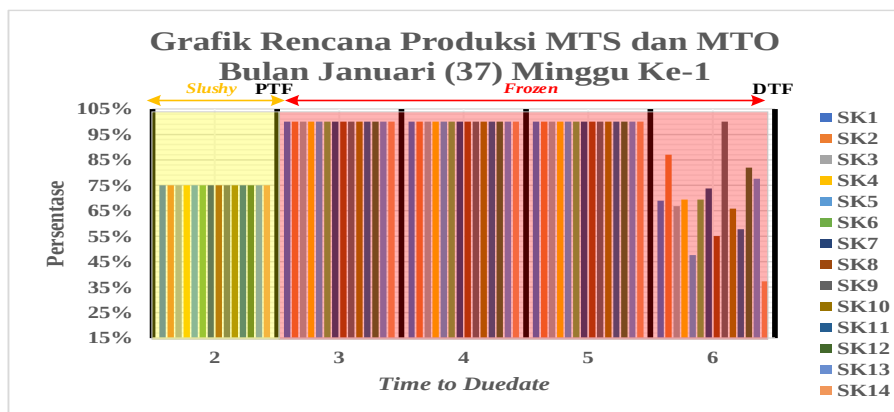
Grafik Rencana Produksi MTS



Gambar 2. Grafik Rencana Produksi MTS Bulan Januari (37) Minggu ke-1

Berdasarkan Gambar 2. Grafik rencana produksi MTS terpakai pada bulan Januari Periode Ke-37 Minggu Ke-1. Tanggal 2 sampai dengan Tanggal 5 kapasitas terpakai yaitu 75% atau menggunakan penuh alokasi kapasitas tersedia. Sedangkan pada Tanggal 6 di SK. 9 kapasitas terpakai 75%, selain SK tersebut terdapat kapasitas tersisa. Order yang diterima dapat menggunakan kapasitas tersisa sampai batas kapasitas tersedia perusahaan yaitu 100%.

Grafik Rencana Produksi MTS dan MTO Bulan Januari (37) Minggu Ke-1 dengan pembagian Zona Time Fences (setelah menerima order)



Gambar 3. Grafik Rencana Produksi MTS dan MTO Bulan Januari (37) Minggu Ke-1 dengan pembagian Zona Time Fences (setelah menerima order)

Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan kriteria pesanan tambahan diterima atau ditolak. Pesanan yang diterima pada bulan Januari minggu ke-1 *due date* dan kapasitas termasuk pada zona *frozen*. Zona tersebut sangat sulit untuk dilakukan perubahan, karena rencana produksi aktual atau jadwal produksi induk MTS harus dilakukan terlebih dahulu. Sedangkan order yang diterima sebesar 31% atau melebihi kapasitas tersedia 25%. Kondisi tersebut menyebabkan keterlambatan pengiriman produk dan perusahaan mendapatkan *penalty cost* 3% per hari keterlambatan.

Perhitungan Persentase Keterlambatan pemenuhan Pre Order setelah menerapkan penjadwalan produksi Menggunakan Metode Time Fences

Usulan perbaikan yang dilakukan yaitu perencanaan dan penjadwalan produksi menggunakan Metode *Time Fences* memiliki harapan menjaga fleksibilitas perusahaan dalam menghadapi perubahan jadwal produksi yang dipengaruhi oleh permintaan tambahan atau permintaan mendadak dari konsumen. Selain itu, perusahaan dapat memutuskan apakah order yang datang ditolak atau diterima dengan mempertimbangkan kapasitas tersedia. Sehingga dapat menurunkan risiko terjadinya kekurangan *stock* dan ketidakmampuan memenuhi *due date* yang telah disepakati serta dapat menurunkan *penalty cost* yang harus dibayarkan. Untuk memenuhi *due date* yang telah disepakati perusahaan dapat menggunakan *overtime* (OT), namun untuk menggunakan *overtime* perusahaan harus mengeluarkan biaya *overtime*. Perusahaan mengeluarkan biaya *overtime* untuk memenuhi Pre Order Tahun 2023 yaitu sebesar Rp 705.310.705, dengan total keuntungan sebesar Rp 27.593.341.195.

Keuntungan perusahaan sebelum menerapkan Metode *Time Fences* yaitu sebesar Rp 26.855.601.566, sedangkan setelah menerapkan metode tersebut perusahaan mendapatkan keuntungan sebesar Rp 27.593.341.195. Peningkatan *revenue* sesudah menerapkan Metode *Time Fences* yaitu sebesar Rp 737.739.629. Nilai tersebut membuktikan bahwa penjadwalan produksi menggunakan metode *Time Fences* dapat meningkatkan keuntungan perusahaan dan memenuhi pesanan konsumen sesuai dengan *due date* yang telah disepakati atau 100% memenuhi *due date* Pre Order. Tabel 7. Menunjukkan perbandingan peningkatan *revenue* sesudah menerapkan Metode *Time Fences*. Output menggunakan Metode *Time Fences* yaitu perusahaan dapat melakukan negosiasi *due date* penyelesaian produk yang akan disepakati dengan konsumen berdasarkan perhitungan kapasitas tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan.

Tabel 7. Perbandingan peningkatan *revenue* sesudah menerapkan Metode *Time Fences*

TABEL PERBANDINGAN			
Sebelum Menerapkan Metode <i>Time Fences</i>			
PO memenuhi <i>duedate</i>			44%
PO tidak memenuhi <i>duedate</i>			56%
Total <i>Penalty Cost</i>	Rp	1.443.050.334	
<i>Revenue</i>	Rp	26.855.601.566	
Sesudah Menerapkan Metode <i>Time Fences</i>			
PO memenuhi <i>duedate</i>			100%
PO tidak memenuhi <i>duedate</i>			0%
Total Biaya <i>Over Time</i>	Rp	705.310.705	
<i>Revenue</i>	Rp	27.593.341.195	
Peningkatan <i>Revenue</i> Sesudah Menerapkan Metode <i>Time Fences</i>	Rp	737.739.629	

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2024.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, didapatkan kesimpulan yang diuraikan di bawah ini.

1. Rencana produksi saat ini yang dilakukan di PT PX MTS terjadi kekurangan *stock* di *outlet*, sehingga mengalami *lost sales*. Sedangkan untuk Strategi MTO, terjadi keterlambatan pengiriman produk pesanan konsumen sehingga pengiriman melebihi *due date* yang telah disepakati.
2. Usulan rencana produksi untuk mengurangi keterlambatan pemenuhan pesanan di PT PX menggunakan Metode *Time Fences* terdapat tiga aktivitas yang harus dilakukan yaitu pertama melakukan prediksi permintaan produk (*forecast*), kedua melakukan perencanaan produksi, ketiga membuat jadwal produksi menggunakan metode *Time Fences*.
3. Perbandingan rencana rencana produksi kondisi saat ini dengan usulan perbaikan yang dilakukan yaitu pada saat ini semua order yang datang diterima oleh perusahaan tanpa mempertimbangkan kapasitas tersedia dan *due date* yang harus dipenuhi. Sedangkan usulan perbaikan yang dilakukan yaitu perencanaan dan penjadwalan produksi menggunakan metode *Time Fences*. Metode tersebut dapat menjaga fleksibilitas perusahaan dalam menghadapi perubahan jadwal produksi yang dipengaruhi oleh permintaan tambahan atau permintaan mendadak dari konsumen. Selain itu, perusahaan dapat memutuskan apakah order yang datang ditolak atau diterima dengan mempertimbangkan kapasitas tersedia. Sehingga dapat menurunkan risiko terjadinya kekurangan *stock* dan ketidakmampuan memenuhi *due date* yang telah disepakati serta dapat menurunkan *penalty cost* yang harus dibayarkan. Keuntungan perusahaan sebelum menerapkan Metode *Time Fences* yaitu sebesar Rp 26.855.601.566, sedangkan setelah menerapkan metode tersebut perusahaan mendapatkan keuntungan sebesar Rp 27.593.341.195. Selisih keuntungan sebelum dan sesudah menerapkan Metode *Time Fences* yaitu sebesar Rp 737.739.629. Nilai tersebut membuktikan bahwa penjadwalan produksi menggunakan Metode *Time Fences* dapat meningkatkan keuntungan perusahaan dan memenuhi pesanan konsumen sesuai dengan *due date* yang telah disepakati atau 100% memenuhi *due date* Pre Order. *Output* menggunakan Metode *Time Fences* yaitu perusahaan dapat melakukan negosiasi *due date* penyelesaian produk yang akan disepakati dengan konsumen berdasarkan perhitungan kapasitas tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan.

Acknowledge

Saya selaku penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada: Kedua Orang tua tercinta Bapak Aep Saepulloh dan Ibu Siti Solihah, serta kakak dan segenap keluarga besar atas segala dukungan moril maupun materi yang diberikan sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Dosen Pembimbing Ibu Dr. Nita P.A Hidayat, Ir., M.T. dan Ibu Ajrina Febri

Suahati, S.T., M.T., MBA. Yang telah membantu membimbing, mengarahkan dan dukungan dengan penuh kesabaran serta keikhlasan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Seluruh Bapak / Ibu dosen Teknik Industri UNISBA yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan kepada penulis.7. Kepala Departemen *Cutting* sekaligus pembimbing lapangan, dan HRD di PT PX yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian Tugas Akhir, serta seluruh karyawan PT PX yang telah mengizinkan dan memberikan informasi untuk penelitian Tugas Akhir ini. Teman-teman Teknik Industri 2019 dan seluruh pihak yang telah membantu pekerjaan Tugas Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Daftar Pustaka

- [1] Amaranti, R., Muhammad, C. R., dan Septandri, M. V. (2020). *Determining the changes in the Master Production Schedule (MPS) at the company with Make to Stock (MTS) and Make to Order (MTO) strategies*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, [online] 830(4). Tersedia pada: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/830/4/042003>.
- [2] Proud, J. F., dan Deutsch, E. (2021). *Master Planning and Scheduling An Essential Guide to Competitive Manufacturing (The Oliver Wight Companies)*. [e-book] (Proud, John F., Deutsch, Eric) (Z-Library): Vol. Fourth Edition. Tersedia pada: Z Library, <https://z-lib.id>.
- [3] Makridakis, S., Wheelwright, S.C., dan Mcgee, V.E., (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Diterjemahkan oleh: Andriyanto, U.S., dan Basith, A. Jakarta: Erlangga.
- [4] Sule, D. R. (2008). *Production Planning and Industrial Schedulling*. [e-book] CRC Press. Tersedia pada: <https://www.routledge.com/>.
- [5] Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*, [e-book] (1st ed.). Sleman: Graha Ilmu. Tersedia pada: <https://grahailmu.id/>.
- [6] Weiss, N. A. (2010). Chapter 3: *Descriptive Measures*. [e-book] Dalam *Elementary Statistics*, 5/E (hal. 142). Pearson Addison. Tersedia pada: Z Library, <https://z-lib.id>.
- [7] Gaspersz, V. (2008). *Production Planning and Inventory Control: Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturing 21*, [e-book] (4th ed.). Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. Tersedia pada: <https://gpu.id/>.