

## PERENCANAAN PRODUKSI AGREGAT CV XYZ DENGAN JUMLAH TENAGA KERJA TETAP

AGGREGATE PRODUCTION PLANNING CV XYZ WITH AMOUNT OF PERMANENT EMPLOYMENT

Fadhillah Fairuzzahira<sup>\*1</sup>, Sukardi<sup>\*\*</sup>, dan Yandra Arkeman<sup>\*\*</sup>)

<sup>\*)</sup> Sekolah Bisnis, IPB University

Jl. Raya Padjajaran, Bogor 16151, Indonesia

<sup>\*\*</sup>) Departemen Teknik Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University  
Jl. Dramaga, Kampus IPB Dramaga Bogor 16168, Indonesia

**Abstract:** CV XYZ is a growing plywood company. In increasing the company's competitiveness, CV XYZ seeks to find more ideal production planning for the company. The difference between supply and demand of CV XYZ has a total gap of 7,676 m<sup>3</sup> over a period of 30 months. This proves that the current CV XYZ production planning is not ideal to be able to keep up with fluctuating demand. This study aims to analyze medium term production planning. Demand forecasting method is used to determine demand in the coming 12 months period. To compare the current CV XYZ strategy with the level, chase, mixed strategy. Based on calculations that have been made using demand and CV XYZ production variables, it is known that the ideal method used for future production planning is the chase strategy. The chase strategy focuses on eliminating existing inventory in the company, using adjusting the number of working days to the number of demands, as well as purchasing units from subcontracts. The use of a chase strategy has a 43% lower cost impact. In 2017-2018, the average monthly production cost is Rp1,633,316,531 to Rp930,905,200.

**Keywords:** demand forecasting, aggregate planning, level strategy, chase strategy, mixed strategy

**Abstrak:** CV XYZ merupakan perusahaan industri kayu lapis (plywood) yang sedang berkembang. Dalam meningkatkan daya saing perusahaan, CV XYZ berupaya mencari perencanaan produksi yang lebih ideal untuk perusahaan. Perbedaan antara persediaan dan permintaan CV XYZ memiliki kesenjangan total sebanyak 7.676 m<sup>3</sup> dalam kurun waktu 30 bulan. Hal tersebut membuktikan bahwa perencanaan produksi CV XYZ saat ini belum ideal untuk dapat mengikuti jumlah permintaan yang berfluktuasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan produksi jangka waktu menengah. Peramalan permintaan dilakukan untuk mengetahui jumlah permintaan pada periode 12 bulan mendatang. Selanjutnya, membandingkan strategi CV XYZ saat ini dengan strategi level, *chase*, *mixed*. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan permintaan yang telah diramalkan dan variabel produksi CV XYZ, diketahui bahwa metode ideal yang digunakan untuk perencanaan produksi kedepan adalah strategi *chase*. Strategi *chase* berfokus untuk meniadakan persediaan yang ada di perusahaan, menggunakan penyesuaian jumlah hari kerja dengan jumlah permintaan, serta melakukan pembelian unit dari subkontrak. Penggunaan strategi *chase* memiliki dampak penurunan biaya sebesar 43%. Pada tahun 2017–2018 rata-rata biaya produksi perbulan senilai Rp1.633.316.531 menjadi Rp930.905.200.

**Kata kunci:** peramalan permintaan, perencanaan agregat, strategi level, strategi *chase*, strategi *mixed*

<sup>1</sup> Corresponding author:  
Email: fadhila.28@gmail

## PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan bahan konstruksi keberadaan industri pengolah kayu mulai berkembang khususnya untuk produk *plywood*. *Plywood* (kayu lapis) merupakan panel kayu yang tersusun dari lapisan *veneer* (lembar kayu) dibagian luarnya, sedangkan dibagian *core* (inti) bisa berupa *veneer* atau material lain, diikat dengan lem kemudian di-press sedemikian rupa sehingga menjadi panel yang kuat. *Plywood* merupakan salah satu dari 10 komoditi utama ekspor Indonesia yang masuk ke dalam kategori produk hasil hutan (Kemenpri, 2017). Produk *plywood* di dukung oleh bahan baku yang mempunyai potensi besar dalam ketersediaannya yaitu pohon sengon (*Paraserianthes falcataria*) yang merupakan spesies asli dari Indonesia. Selama ini, kayu sengon dari Indonesia dikenal memiliki kualitas terbaik dibandingkan negara lainnya seperti Malaysia dan Filipina. Pohon sengon merupakan salah satu pionir pohon *multipurpose tree species* di Indonesia dan menjadi bahan baku yang sangat baik untuk industri kayu karena kecepatan tumbuh serta dapat hidup di berbagai kondisi tanah.

Jumlah ekspor rata-rata produk *plywood* dalam 5 tahun pada tahun 2010 hingga 2015 mencapai 2 juta ton per tahun. Pada tahun 2017, ekspor produk kayu olahan Indonesia ke USA menunjukkan tren positif. Berdasarkan data *shipment* dokumen V legal, nilai ekspor pada tahun 2017 mencapai US\$264 juta atau naik 10% dibandingkan dengan 2016. Dengan tingkat volume ekspor tersebut Indonesia dapat digolongkan memiliki peranan dominan dalam pasar *plywood* dunia yang telah berkontribusi sebanyak 14.1% dari total ekspor *plywood* dunia, menjadikan Indonesia sebagai negara pengekspor *plywood* terbesar ke-2 setelah China (Tridge, 2016). Kurang lebih 80% produksi *plywood* Indonesia selama ini dijual untuk tujuan ekspor ke berbagai negara seperti Tiongkok, Jepang, AS, Korea-selatan, dan Arab Saudi (BPS, 2018).

Industri pengolahan kayu di Indonesia merupakan salah satu barometer peningkatan perekonomian nasional dan memegang peranan penting dalam upaya meningkatkan penerimaan negara dari sektor kehutanan. Tercatat pada tahun 2014 industri *plywood* di Indonesia berjumlah 161 perusahaan dan terdapat peningkatan tiap tahunnya yaitu sebesar 8-12%, hingga tahun 2018 jumlah industri sebanyak 256 perusahaan eksportir *plywood* di Indonesia (Kemenperin, 2018). Persaingan juga berasal dari perusahaan asing sebagai bagian dari

masyarakat ekonomi asean (MEA) yang dengan mudah memperjual-belikan hasil produksi (Longdong, 2016). Perkembangan industri perkayuan yang demikian pesat mendorong para industri manufaktur dalam memberikan harga terbaik pada konsumen. Harga pasar *plywood* sangat dipengaruhi oleh perilaku konsumen, jika daya konsumtif turun maka dapat terjadi penurunan harga pasar *plywood* dan begitupun sebaliknya (Susanto *et al.* 2017). Sebagai perusahaan yang bersaing, CV XYZ diharapkan bisa menetapkan harga yang mampu mengikuti keadaan pasar produk *plywood*.

Saat ini, sebagian besar perusahaan manufaktur berusaha untuk mendapatkan laba dan peningkatan yang lebih besar untuk mendapatkan keunggulan kompetitif terhadap yang lain. Keuntungan tersebut dapat dicapai dengan menghasilkan lebih banyak pendapatan atau mengurangi biaya produksi (Fajar dan Lestari, 2017). CV XYZ merupakan salah satu manufaktur *plywood* yang dibangun pada tahun 2014 dan beroperasi secara stabil pada tahun 2017. CV XYZ selalu berupaya menemukan perencanaan produksi yang lebih baik untuk meningkatkan daya saing perusahaan. Salah satu upaya yang sedang dilakukan saat ini adalah mencari model perencanaan produksi yang sesuai dengan perusahaan dan berdampak biaya minimum. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa jumlah persediaan selalu berada di atas jumlah permintaan yang mengakibatkan jumlah persediaan *plywood* yang terdapat di gudang menjadi tinggi. Jika hal ini berlanjut, *cashflow* perusahaan menjadi terhambat. Modal untuk pembelian bahan baku teralihkan pada persediaan. Ketersediaan bahan baku terancam akan akibat ketidaksanggupan perusahaan dalam pembelian secara kontan sehingga supplier lebih memilih menjual bahan baku tersebut ke perusahaan lain.

Pemahaman tentang isu-isu strategis, taktis, dan operasional terkait hubungan antara pasar, produk, dan produksi merupakan hal mendasar (Olhager dan Wikner, 2000). Perusahaan harus memiliki strategi untuk memenangkan persaingan. Salah satunya dengan menentukan perencanaan yang tepat, agar produksi dapat memenuhi permintaan sekaligus menghindari terjadinya penumpukan persediaan di gudang (Wardhani, 2010). Persediaan timbul karena adanya ketidakpastian akan jumlah yang dibutuhkan, dan ketidaktepatan waktu. Oleh karena itu, kuantitas dan waktu produksi yang tepat akan mampu meminimalkan jumlah persediaan (Sobandi dan Kosasih, 2014). perencana tersebut digunakan untuk dapat mencegah

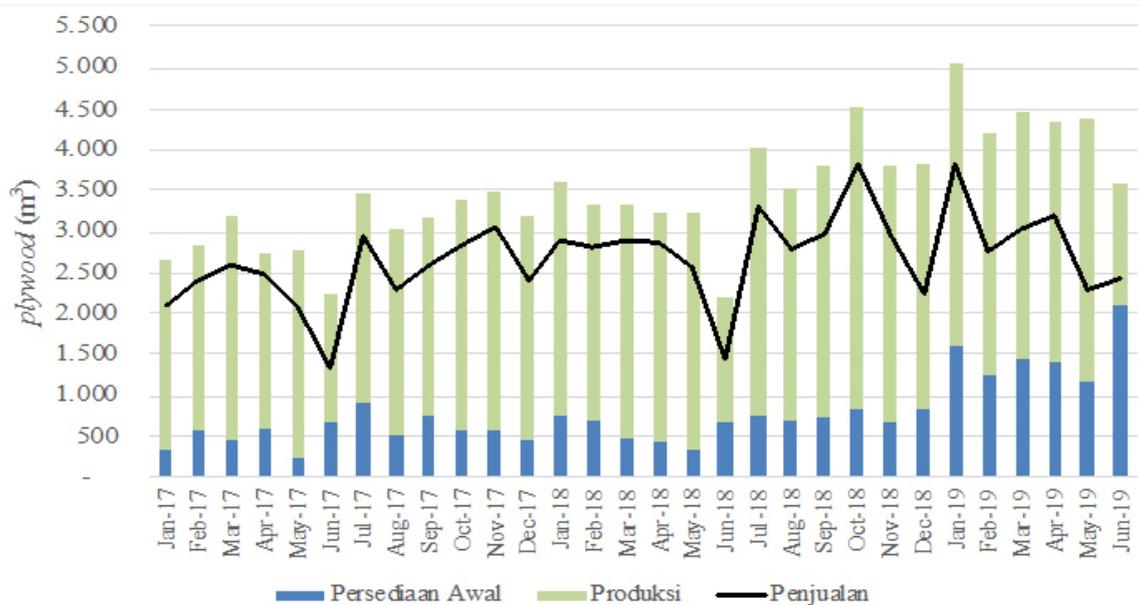
fluktuasi permintaan, yang secara langsung bertanggung jawab atas kelebihan atau kekurangan sumber daya yang tersedia di organisasi (Filho *et al.* 2010).

Dalam situasi dengan kompleksitas yang terus meningkat, semakin penting untuk memahami produksi dan bereaksi segera terhadap perubahan permintaan atau pasar dengan benar (Gansterer, 2015). Perusahaan saat ini belum menerapkan sebuah metode peramalan formal untuk memprediksi permintaan yang akan datang. CV XYZ menentukan jumlah produksi berdasarkan permintaan dari kepala perusahaan yang menginginkan produksi pada tingkat tertentu. Ketika produksi telah memiliki perencanaan jumlah jam dan tenaga kerja untuk mengatasi fluktuasi permintaan, produksi dapat berjalan tepat waktu, dan jumlah permintaan dapat dipenuhi (Noegraheni dan Nuraldi, 2016).

Kegiatan produksi yang efektif dan efisien diperlukan untuk menjamin ketersediaan produk untuk pemenuhan kebutuhan pelanggan sehingga pelaksanaan operasional perusahaan tidak mengalami masalah terkait perencanaan produksi yang sudah dibuat dan jumlah permintaan (Ramadhani *et al.* 2012). Dalam mewujudkan suatu perencanaan produksi yang efektif dan efisien dibutuhkan perhatian lebih terhadap

faktor-faktor penunjang seperti jumlah penggunaan tenaga kerja, kapasitas produksi, waktu siklus dan penjadwalan *shift* kerja. Hal tersebut untuk dapat mengantisipasi terjadinya ketidakpastian jumlah permintaan yang membuat banyak tenaga kerja dalam keadaan menganggur atau sebaliknya, ketidakcukupan tenaga kerja sehingga menghambat waktu produksi.

Perencanaan produksi yang baik dapat menjadikan pemakaian bahan baku lebih baik sehingga kondisi persediaan bahan baku pun terkontrol dan tidak berlebih. (Susanti *et al.* 2015). Dengan melakukan *aggregate planning*, perusahaan dapat dengan baik melakukan penentuan terhadap jumlah sumber daya yang digunakan untuk menekan biaya yang akan dikeluarkan (Amri *et al.* 2012). Perencanaan produksi merupakan bagian dari rencana strategi perusahaan dan dibuat secara harmonis dengan rencana bisnis dan rencana pemasaran (Purnomo, 2010). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan produksi yang ada di CV XYZ dan memberikan usulan perencanaan produksi jangka menengah untuk 12 bulan kedepan. Tujuannya untuk mendapatkan biaya produksi minimum dan *competitive advantage* pada periode mendatang. Data yang diperoleh dari perusahaan digunakan sebagai input dalam peramalan permintaan dan perencanaan produksi agregat.



Gambar 1. Jumlah persediaan awal, produksi dan penjualan CV XYZ

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada CV XYZ yang berlokasi di wilayah Kecamatan Pringsurat, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Lokasi penelitian dipilih secara sengaja dengan pertimbangan CV XYZ merupakan salah satu produsen *plywood* yang sedang berkembang dan memerlukan perencanaan produksi yang baik untuk meningkatkan daya saingnya. Kegiatan pengumpulan data dilaksanakan pada bulan April-Juni 2019. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan, melalui wawancara dan melalui diskusi dengan beberapa narasumber yang berhubungan dengan produksi dan penjualan di CV XYZ yaitu kepala bagian penjualan, pemasaran, dan kepala produksi. Data sekunder diperoleh dari laporan keuangan, data penjualan tahun 2017-2018, data jumlah karyawan, data tingkat produksi di CV XYZ, BPS, serta sumber data lain yang terkait dengan penelitian ini.

Penelitian ini berfokus pada kegiatan analisis, formulasi, dan pengambilan keputusan atau kebijakan pada penentuan peramalan permintaan dan perencanaan produksi dalam jangka menengah CV XYZ yang harus dilakukan untuk mencapai proses bisnis yang lebih optimal dengan menggunakan analisis *aggregate production planning* (APP). Komposisi untuk penambahan input di perencanaan produksi yang diperhitungkan dalam penelitian ini meliputi hasil peramalan permintaan, jumlah jam kerja, jumlah unit inventory, jumlah unit subkontrak, jumlah unit yang di pasarkan. Tahapan yang diterapkan dalam melakukan analisis dan pengolahan data pada penelitian ini terdiri dari:

### 1. Peramalan Permintaan

Perencanaan agregat dimulai dengan peramalan permintaan untuk jangka menengah. Penerapan peramalan permintaan dapat membantu perusahaan untuk memperkirakan order yang akan diterima, sehingga jumlah produksi dapat diperkirakan dan ditentukan berdasarkan model peramalan terbaik. Analisis *time series* mempelajari pola gerakan nilai-nilai variabel pada satu interval waktu (mingguan/bulanan/tahunan) yang teratur. Pemilihan model peramalan terbaik untuk CV XYZ dilakukan berdasarkan *trial and error* pada model peramalan

*moving average*, *exponential smoothing*, *holt's-winter* dan *autoregressive moving average* (ARMA) dengan menggunakan software minitab. Peramalan dilakukan berdasarkan jumlah penjualan di CV XYZ pada bulan Januari 2017 sampai dengan Desember 2018.

### 2. Menghitung kesalahan peramalan

Mengukur seberapa baik suatu model peramalan atau membandingkan model tersebut dengan model lainnya dapat dilakukan dengan membandingkan data prediksi dengan data aktual. Tingkat akurasi peramalan dapat diukur dengan beberapa cara termasuk dari perhitungan yang umum digunakan adalah *mean squared error* (MSE) dengan mengukur kesalahan peramalan yang merupakan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan diamati. MSE dapat dirumuskan:

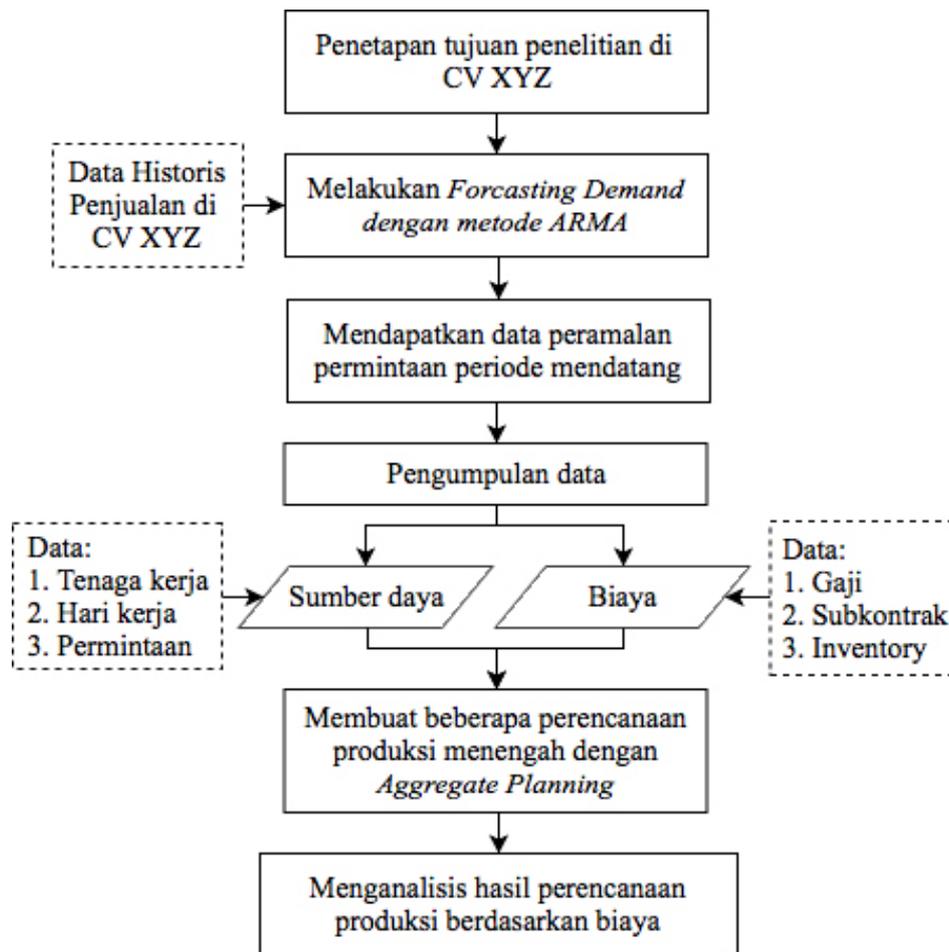
$$MSE = \frac{\sum(D_t - F_t)^2}{n - 1}$$

Keterangan: MSE (rata-rata selisih kuadrat);  $D_t$  (permintaan aktual);  $F_t$  (peramalan);  $n$  (jumlah periode).

### 3. Perencanaan produksi agregat

Setelah di dapatkan jumlah peramalan permintaan jangka menengah untuk periode 12 bulan kedepan. Perencanaan produksi dibuat untuk memenuhi jumlah permintaan tersebut dengan menyesuaikan jumlah produksi, pekerja, tingkat persediaan barang jadi ataupun kapasitas lainnya yang dapat memenuhi jumlah permintaan. Perencanaan produksi CV XYZ saat ini akan dibandingkan dengan strategi *chase*, *Level*, *mixed* untuk dapat menghasilkan strategi perencanaan produksi jangka menengah yang paling ideal. Strategi yang ideal akan menyeimbangkan jumlah persediaan dan permintaan yang ada serta mendapatkan total biaya produksi yang paling minimal.

Hasil penelitian ini diharapkan menghasilkan solusi yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi perusahaan pada umumnya dan produksi pada khususnya untuk mencapai *market competitiveness* yang lebih baik terutama dalam menghadapi perubahan situasi dan kondisi, dinamika bisnis, tantangan. Kerangka pemikiran dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka pemikiran penelitian

## HASIL

### Peramalan Permintaan

Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien. Pengujian kestasioneran yang ada dalam data penjualan seperti Gambar 3 sangat diperlukan pada metode data *time series*. Peramalan dapat dilakukan apabila kondisi data sudah stasioner. Stasioneritas mempunyai makna bahwa tidak terdapat pertambahan serta penurunan pada alur data. Artinya, fluktuasi data berada di sekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan varians dari fluktuasi tersebut. Kestasioneran data ini berkaitan dengan metode estimasi yang digunakan. Tidak stasionernya data akan mengakibatkan kurang baiknya model yang di estimasi.

Uji yang sangat sederhana untuk melihat kestasioneran data adalah dengan analisis grafik, yang dilakukan dengan membuat plot korelogram. Korelogram memberikan nilai *Auto Correlation* (AC) dan *Partial Auto Correlation* (PAC). Untuk menghitung autokorelasi

dan autokorelasi parsial dapat digunakan program (*software*) komputer seperti MINITAB pada bagian *time series*. Penggunaan *software* MINITAB dalam menghasilkan AC dan PAC dalam grafik korelogram dapat membantu peneliti dalam mengidentifikasi model data *time series* yang terbentuk terutama identifikasi data stasioneritas atau non-stasioneritas seperti yang terlihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Setelah dilakukan perhitungan peramalan dengan menggunakan lima metode perbandingan, dilakukan langkah untuk membandingkan hasil dari masing-masing metode ditinjau dari nilai MSE terendah. Hasil akhir dari perbandingan beberapa metode tersebut dapat diketahui dari Tabel 1.

Dari analisis yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa metode ARMA lebih tepat digunakan untuk menyelesaikan studi kasus perhitungan peramalan penjualan *plywood* di CV XYZ dengan nilai kesalahan MSE sebesar 0,020. Peramalan permintaan menggunakan metode ARMA menghasilkan grafik yang berfluktuasi menyerupai data historis penjualan

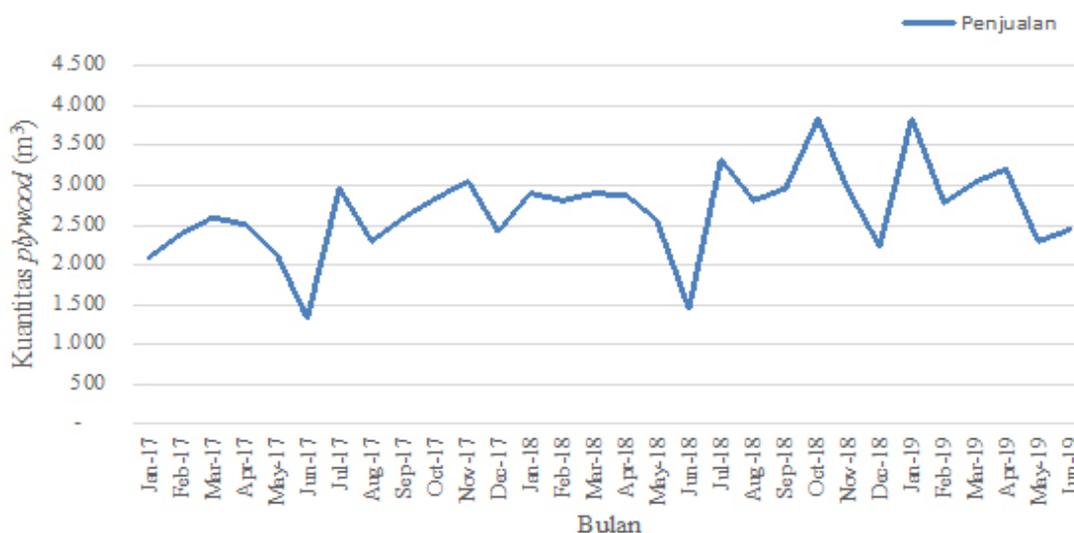
perusahaan sebelumnya, seperti yang tertera pada Gambar 6. Grafik yang dihasilkan oleh software minitab dan memiliki nilai MSE sebesar 0,020, dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%, nilai tersebut merupakan nilai dengan angka kesalahan terkecil dibandingkan metode lainnya. Dengan grafik tersebut didapatkan hasil angka peramalan permintaan perusahaan akan untuk 12 bulan pada periode kedepan seperti yang terdapat pada Tabel 2. Angka peramalan permintaan tersebut masih dapat dijangkau oleh produksi perusahaan sehingga perusahaan tidak memerlukan kenaikan kapasitas produksi. Dengan rata-rata permintaan sebesar 2.880 m<sup>3</sup>, nilai permintaan tertinggi pada bulan Oktober 2019 sebesar 3.377 m<sup>3</sup> dan permintaan terkecil pada bulan Jun-20, yaitu 2.018 m<sup>3</sup>.

Tabel 1. Perbandingan nilai MSE dari beberapa metode peramalan

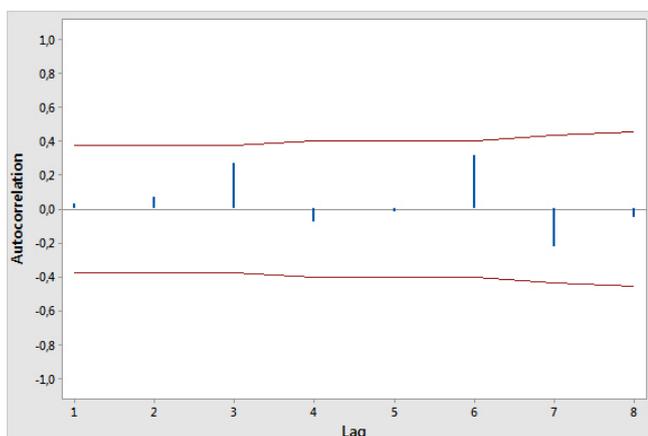
Metode	MSE
<i>Moving Average (MA)</i>	0,066
<i>Single Exponential Smoothing (SES)</i>	0,052
<i>Double Exponential Smoothing (DES)</i>	0,065
<i>Holt-Winter's</i>	0,043
<i>Autoregressive Moving Average (ARMA)</i>	0,020

Tabel 2. Hasil peramalan permintaan metode ARMA dalam 12 bulan

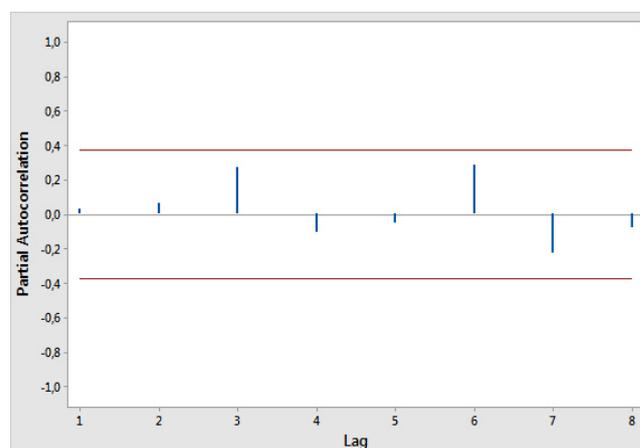
Bulan	Permintaan	Bulan	Permintaan
Jul-19	3.046	Jan-20	3.102
Aug-19	2.792	Feb-20	2.634
Sep-19	3.130	Mar-20	2.859
Oct-19	3.377	Apr-20	3.104
Nov-19	2.690	May-20	2.548
Dec-19	2.056	Jun-20	2.018



Gambar 3. Penjualan CV XYZ 2017-2019



Gambar 4. Autocorelation



Gambar 5. Partial Autocorelation

## Perencanaan Produksi Agregat

Perencanaan produksi agregat dihadapkan pada kendala-kendala yang dikaitkan dengan kapasitas produksi, kebijakan perusahaan, jam kerja, serta permintaan konsumen. Kendala kapasitas kerja reguler adalah kendala yang berkaitan dengan waktu atau jam kerja normal yang tersedia untuk dipakai proses produksi, atau jumlah maksimum yang bisa diproduksi dalam bulanan. Jumlah jam kerja reguler per bulannya sesuai dengan hari kerja yang ada pada tiap bulannya yaitu 8 jam perhari, 40 jam perminggu. Hari kerja atau jam kerja yang berlaku dan dijadwalkan oleh perusahaan saat ini adalah 5,5 hari/minggu atau sejumlah 11 shift/minggu, dengan jam kerja *shift* 1 yang berjalan pada jam 07.00 – 16.00 dan *shift* 2 yang berjalan pada jam 19.00 – 04.00 dan terdapat jam kerja lembur pada akhir *shift* selama 2 jam.

Operasi setiap perusahaan disebut efisien atau tidak, dapat didasarkan pada standart waktu produksi yang telah ditetapkan. Mengenai jumlah waktu yang harus digunakan untuk melaksanakan kegiatan tertentu dibawah kondisi kerja normal disebut dengan standar tenaga kerja (Handoko, 2015). Seperti yang tertera pada Tabel 3, standart produksi *plywood* yang dapat dihasilkan oleh perusahaan adalah 7.5 m<sup>3</sup>/jam dengan jumlah pekerja dalam 1 shiftnya sebanyak 300 orang. Saat ini, Terdapat 724 karyawan yang terdaftar sebagai pekerja. Subkontrak dilakukan dengan cara pembelian produk *plywood* pada perusahaan lain dan akan dilakukan *finishing* di CV XYZ. Pemasaran dilakukan dengan penurunan harga jual agar persediaan yang ada di gudang dapat lebih cepat terjual. Penjualan dilakukan di Indonesia dengan harga yang berbeda pada saat dijual eksport.

Pada Tabel 4 memperlihatkan perhitungan mengenai ketersediaan jumlah jam kerja yang dapat digunakan oleh perusahaan. Berdasarkan peraturan pemerintah mengenai pembatasan jam kerja karyawan yaitu 8 jam/hari dan 40 jam/minggu dengan jumlah karyawan sebanyak 724 orang. Ketersediaan hari kerja digunakan sebagai indikasi bila terjadi jumlah hari kerja pada salah perencanaan produksi yang melebihi ketersediaan hari kerja tersebut, maka hari kerja selanjutnya akan dihitung sebagai jam kerja lembur.

## Strategi CV XYZ

Perencanaan produksi dengan strategi CV XYZ seperti yang tertera pada Tabel 5, dilakukan dengan cara menetapkan jumlah produksi mengikuti jumlah hari kerja yang dijadwalkan oleh perusahaan, yaitu 5,5 hari/minggu atau sejumlah 11 shift/minggu. Rata-rata jumlah produksi *plywood* sebesar 2.710 m<sup>3</sup>/bulan, jumlah rata-rata hari kerja perusahaan adalah 23 hari/bulan dengan total hari kerja 271 hari/tahun. Jika terdapat kelebihan produksi akan disimpan ke gudang persediaan barang jadi yang akan menutupi kekurangan produksi pada bulan berikutnya. Namun, jika produksi kekurangan dan tidak dapat memenuhi permintaan, maka permintaan akan di bebaskan ke produksi bulan berikutnya seperti pada bulan Mei 2020. Rata-rata sisa penjualan sebesar 700 m<sup>3</sup>/bulan dengan biaya rata-rata Rp94.137.333/bulan.

## Strategi Level

Perencanaan produksi dengan strategi level seperti yang tertera pada Tabel 6, dilakukan dengan cara menetapkan jumlah produksi mengikuti rata-rata total permintaan selama periode peramalan. Rata-rata jumlah produksi *plywood* sebesar 2.880 m<sup>3</sup>/bulan. Jumlah rata-rata hari kerja 23 hari/bulan dengan total hari kerja 278 hari/tahun. Kelebihan produksi akan disimpan ke gudang persediaan barang jadi yang akan menutupi kekurangan produksi pada bulan berikutnya. Rata-rata sisa penjualan berjumlah 959 m<sup>3</sup>/bulan dengan biaya rata-rata Rp129.044.958/bulan.

Tabel 3. Variabel yang berkaitan dengan strategi perencanaan produksi

Variabel produksi	Jumlah
Standart produksi	7,5 m <sup>3</sup> /jam
Jumlah kebutuhan pekerja	300 /shift
Jumlah pekerja terdaftar	724 karyawan
Upah karyawan	Rp8.410 /jam
Upah lembur	Rp14.584 /jam
Biaya persediaan	Rp134.562 /m <sup>3</sup>
Biaya subkontrak	Rp411.339 /m <sup>3</sup>
Biaya pemasaran	Rp133.269 /m <sup>3</sup>

Tabel 4. Perhitungan ketersediaan jam kerja

Bulan	Ketersediaan Total Hari Kerja (hari)	Total Jam Kerja per Karyawan (jam)	Ketersediaan Jam Kerja dengan 724 karyawan(jam)	Ketersediaan Jam Produksi Perusahaan (jam)	Ketersediaan Hari kerja (hari)	Jumlah Produksi Perusahaan (m <sup>3</sup> )
Jul-19	23	184	133.216	444	27,5	3.300
Aug-19	22	176	127.424	424	26,5	3.180
Sep-19	21	168	121.632	405	25	3.000
Oct-19	23	184	133.216	444	27,5	3.300
Nov-19	21	168	121.632	405	25	3.000
Dec-19	22	176	127.424	424	26,5	3.180
Jan-20	23	184	133.216	444	27,5	3.330
Feb-20	20	160	115.840	386	24	2.880
Mar-20	22	176	127.424	424	26,5	3.180
Apr-20	22	176	127.424	424	26,5	3.180
May-20	21	168	121.632	405	25	3.000
Jun-20	22	176	127.424	424	26,5	3.180

Tabel 5. strategi produksi saat ini di CV XYZ

Bulan	Satuan	Jul-19	Aug-19	Sep-19	Oct-19	Nov-19	Dec-19
Persediaan	m <sup>3</sup>	1.145	1.099	1.188	819	443	513
Hari Kerja	hari	25	24	23	25	23	22
Produksi	m <sup>3</sup>	3.000	2.880	2.760	3.000	2.760	2.640
Permintaan	m <sup>3</sup>	3.046	2.791	3.129	3.376	2.690	2.056
Sisa Penjualan	m <sup>3</sup>	1.099	1.188	819	443	513	1.097
Biaya Persediaan	Rp	147.883.638	159.859.656	110.206.278	59.610.966	69.030.306	147.614.514
Biaya Gaji	Rp	1.009.200.000	968.832.000	928.464.000	1.009.200.000	928.464.000	888.096.000
Biaya Total	Rp	1.157.083.638	1.128.691.656	1.038.670.278	1.068.810.966	997.494.306	1.035.710.514

Bulan	Satuan	Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20
Persediaan	m <sup>3</sup>	1.097	815	882	784	440	-427
Hari Kerja	hari	23.5	22.5	23	23	14	23
Produksi	m <sup>3</sup>	2.820	2.700	2.760	2.760	1.680	2.760
Permintaan	m <sup>3</sup>	3.102	2.633	2.858	3.104	2.547	2.018
Sisa Penjualan	m <sup>3</sup>	815	882	784	440	-427	315
Biaya Persediaan	Rp	109.668.030	118.683.684	105.496.608	59.207.280	0	42.387.030
Biaya Gaji	Rp	948.648.000	908.280.000	928.464.000	928.464.000	565.152.000	928.464.000
Biaya Total	Rp	1.058.316.030	1.026.963.684	1.033.960.608	987.671.280	565.152.000	970.851.030
Total Biaya (Rp)						12.069.538.590	
Rata-Rata Biaya Per Bulan (Rp)						1.005.794.883	

Tabel.6..Perhitungan.strategi.level.periode.12.bulan

Bulan	Satuan	Jul-19	Aug-19	Sep-19	Oct-19	Nov-19	Dec-19
Persediaan	m <sup>3</sup>	1.145	979	1.068	819	323	513
Hari.Kerja	hari	24	24	24	24	24	24
Produksi	m <sup>3</sup>	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880
Permintaan	m <sup>3</sup>	3.046	2.791	3.129	3.376	2.690	2.056
Sisa.Penjualan	m <sup>3</sup>	979	1.068	819	323	513	1.337
Biaya.Persediaan	Rp	131.736.198	143.712.216	110.206.278	43.463.526	69.030.306	179.909.394
Biaya Gaji	Rp	968.832.000	968.832.000	968.832.000	968.832.000	968.832.000	968.832.000
Biaya Total	Rp	1.100.568.198	1.112.544.216	1.079.038.278	1.012.295.526	1.037.862.306	1.148.741.394

Bulan	Satuan	Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20
Persediaan	m <sup>3</sup>	1.337	1.115	1.362	1.384	1.160	293
Hari.Kerja	hari	24	24	24	24	14	24
Produksi	m <sup>3</sup>	2.880	2.880	2.880	2.880	1.680	2.880
Permintaan	m <sup>3</sup>	3.102	2.633	2.858	3.104	2.547	2.018
Sisa.Penjualan	m <sup>3</sup>	1.115	1.362	1.384	1.160	293	1.155
Biaya.Persediaan	Rp	150.036.630	183.273.444	186.233.808	156.091.920	39.426.666	155.419.110
Biaya.Gaji	Rp	968.832.000	968.832.000	968.832.000	968.832.000	565.152.000	968.832.000
Biaya.Total	Rp	1.118.868.630	1.152.105.444	1.155.065.808	1.124.923.920	604.578.666	1.124.251.110
Total.Biaya.(Rp)						12.770.843.496	
Rata-Rata.Biaya.Per.Bulan.(Rp)						1.064.236.958	

### Strategi Chase

Perencanaan produksi dengan strategi *chase* seperti yang tertera pada Tabel 7, dilakukan dengan cara menetapkan jumlah produksi mengikuti jumlah peramalan permintaan yang ada pada tiap bulannya. Jumlah produksi akan di seimbangkan dengan hari kerja dengan pembulatan kebawah. Rata-rata jumlah produksi *plywood* sebesar 2.570 m<sup>3</sup>/bulan, jumlah rata-rata hari kerja adalah 21,5 hari/bulan dengan total hari kerja 257 hari/tahun. Kekurangan yang ada pada produksi dikarenakan pembulatan hari kerja ditutupi oleh jam kerja lembur perusahaan. Rata-rata produksi pada jam lembur adalah 114 m<sup>3</sup>/bulan dengan biaya rata-rata Rp66.357.200/bulan.

### Strategi mixed

Perencanaan produksi dengan strategi mixed seperti pada Tabel 8, dilakukan dengan cara menetapkan jumlah produksi mengikuti jumlah maksimum ketersediaan hari kerja yang dimiliki oleh perusahaan. Rata-rata jumlah produksi *plywood* sebesar 3.030 m<sup>3</sup>/bulan. Jumlah rata-rata hari kerja adalah 25,5 hari/bulan dengan total hari kerja 303 hari/tahun. Kelebihan produksi akan dijual dengan melakukan potongan

harga sesuai dengan biaya pemasaran. Kekurangan produksi akan ditutupi dengan produksi di jam lembur seperti yang ada pada bulan September 2019 dan Mei 2020. Rata-rata produksi pada saat lembur adalah 89,5 m<sup>3</sup>/bulan dengan biaya rata-rata Rp52.113.493/bulan. Rata-rata jumlah *plywood* yang dipasarkan adalah 436 m<sup>3</sup>/bulan dengan biaya rata-rata Rp58.050.190/bulan.

### Perbandingan Strategi

Berdasarkan perbandingan strategi perencanaan produksi yang dapat dilihat pada Tabel 9, strategi *chase* merupakan strategi yang dapat dijadikan acuan perencanaan produksi untuk 12 bulan kedepan, disebabkan biaya produksi yang dihasilkan paling rendah diantara strategi lainnya, yaitu Rp11.170.862.400. Dengan rata-rata biaya perbulannya sebesar Rp930.905.200. Strategi terbaik kedua yaitu strategi mixed yang mempunyai rata-rata biaya perbulan Rp1.129.455.684 dengan ramalan penjualan sebesar 38.577 m<sup>3</sup>. Biaya rata-rata kedua strategi jika dihitung per m<sup>3</sup> maka didapatkan biaya masing-masing sebesar Rp334.958 dan Rp351.335. Sedangkan biaya rata-rata strategi CV XYZ dan strategi level jika dihitung per m<sup>3</sup> adalah Rp361.900 dan Rp382.933.

Tabel 7. Perhitungan strategi *chase* periode 12 bulan

Bulan	Satuan	Jul-19	Aug-19	Sep-19	Oct-19	Nov-19	Dec-19
Persediaan	m <sup>3</sup>	1.145	0	0	0	0	0
Hari Kerja	hari	16	23	26	27,5	22	16,5
Produksi	m <sup>3</sup>	1.860	2.760	3.120	3.300	2.640	1.980
Permintaan	m <sup>3</sup>	3.046	2.791	3.129	3.376	2.690	2.056
Lembur	m <sup>3</sup>	41	31	9	76	50	76
Sisa Penjualan	m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
Biaya Lembur	Rp	23.917.760	18.084.160	5.250.240	44.335.360	29.168.000	44.335.360
Biaya Gaji	Rp	625.704.000	928.464.000	1.049.568.000	1.110.120.000	888.096.000	666.072.000
Total Biaya	Rp	649.621.760	946.548.160	1.054.818.240	1.154.455.360	917.264.000	710.407.360
		Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20
Persediaan	m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
Hari Kerja	hari	25,5	21,5	23,5	25,5	14	16,5
Produksi	m <sup>3</sup>	3.060	2.580	2.820	3.060	1.680	1.980
Permintaan	m <sup>3</sup>	3.102	2.633	2.858	3.104	2.547	2.018
Lembur	m <sup>3</sup>	42	53	38	44	867	38
Sisa Penjualan	m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
Biaya Lembur	Rp	24.501.120	30.918.080	22.167.680	25.667.840	505.773.120	22.167.680
Biaya Gaji	Rp	1.029.384.000	867.912.000	948.648.000	1.029.384.000	565.152.000	666.072.000
Total Biaya	Rp	1.053.885.120	898.830.080	970.815.680	1.055.051.840	1.070.925.120	688.239.680
Total Biaya (Rp)		11 170 862 400					
Rata-Rata Biaya Per Bulan (Rp)		930 905 200					

Tabel 8. Perhitungan strategi *mixed* periode 12 bulan

Bulan	Satuan	Jul-19	Aug-19	Sep-19	Oct-19	Nov-19	Dec-19
Persediaan	m <sup>3</sup>	1.145	0	0	0	0	0
Hari Kerja	hari	27,5	26,5	25	27,5	25	26,5
Produksi	m <sup>3</sup>	3.300	3.180	3.000	3.300	3.000	3.180
Permintaan	m <sup>3</sup>	3.046	2.791	3.129	3.376	2.690	2.056
Pemasaran	m <sup>3</sup>	1.399	389	0	0	310	1.124
Lembur	m <sup>3</sup>	0	0	129	76	0	0
Sisa Penjualan	m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
Biaya Pemasaran	Rp	186.444.730	51.842.030	0	0	41.313.700	149.795.480
Biaya Lembur	Rp	0	0	75.253.440	44.335.360	0	0
Biaya Gaji	Rp	1.110.120.000	1.069.752.000	1.009.200.000	1.110.120.000	1.009.200.000	1.069.752.000
Total Biaya	Rp	1.296.564.730	1.121.594.030	1.084.453.440	1.154.455.360	1.050.513.700	1.219.547.480
		Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20
Persediaan	m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
Hari Kerja	hari	27,5	24	26,5	26,5	14	26,5
Produksi	m <sup>3</sup>	3.300	2.880	3.180	3.180	1.680	3.180
Permintaan	m <sup>3</sup>	3.102	2.633	2.858	3.104	2.547	2.018
Pemasaran	m <sup>3</sup>	198	247	322	76	0	1.162
Lembur	m <sup>3</sup>	0	0	0	0	867	0
Sisa Penjualan	m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
Biaya Pemasaran	Rp	26.387.460	32.917.690	42.912.802	10.128.487	0	1.54.859.240
Biaya Lembur	Rp	0	0	0	0	505.773.120	0
Biaya Gaji	Rp	1.110.120.000	968.832.000	1.069.767.900	1.069.767.900	565.160.400	1.069.767.900
Total Biaya	Rp	1.136.507.460	1.001.749.690	1.112.680.702	1.079.896.387	1.070.933.520	1.224.627.140
Total Biaya (Rp)		13.553.523.639					
Rata-Rata Biaya Per Bulan (Rp)		1.129.460.303					

## Implikasi Manjerial

Perencanaan produksi yang efektif membutuhkan informasi yang baik. Sumber daya yang tersedia selama periode perencanaan harus diketahui dan ramalan terhadap permintaan yang diperkirakan harus tersedia. Perencanaan harus mempertimbangkan kebijakan mengenai jumlah hari kerja yang didapat oleh masing-masing pekerja. Jika perusahaan tetap menginginkan pekerja dengan jumlah 724 karyawan, perusahaan dapat mengambil strategi *mixed*. Biaya yang dikeluarkan dengan strategi *mixed* akan lebih banyak dibandingkan strategi lainnya, namun *plywood* yang terjual akan lebih banyak dikarenakan adanya strategi menarik permintaan. Sisa penjualan *plywood* di pasar ekspor yang berada di gudang persediaan akan dijual ke beberapa toko bangunan atau material dengan potongan harga yang sudah disepakati oleh perusahaan masuk kedalam biaya pemasaran.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian diketahui bahwa strategi perencanaan produksi agregat menghasilkan keseimbangan antara persediaan dan permintaan perusahaan untuk periode kedepan serta mendapatkan perhitungan biaya produksi. Pada hasil perbandingan strategi perencanaan produksi agregat, ditemukan strategi dengan biaya rata-rata per bulan yang paling rendah. Biaya tersebut dihasilkan menggunakan strategi *chase* dengan jumlah penjualan produk sebanyak 33.350 m<sup>3</sup>. Strategi *chase* menggunakan pilihan variabel strategi dengan cara mengikuti jumlah permintaan tiap bulannya dengan menambah dan mengurangi jumlah jam kerja perusahaan supaya jumlah produksi bisa berimbang atau sama dengan jumlah permintaan pada bulan tersebut. Penggunaan strategi *chase* juga berdampak pada dampak penurunan biaya produksi sebesar 43%, dibandingkan dengan rata-rata biaya produksi perusahaan pada tahun 2017-2018 yaitu sebesar Rp1.633.316.531, dengan menggunakan strategi *chase* biaya produksi perbulan menjadi Rp930.905.200.

### Saran

Perencanaan produksi yang telah dirumuskan sangat bergantung kepada penjadwalan dan pembagian jam kerja yang ada di perusahaan. Perusahaan disarankan

untuk bisa lebih fokus pada penjadwalan jam kerja dan merincinya secara mendetail, konsisten melaksanakan dan mengevaluasi secara terus menerus pada peramalan permintaan dan perencanaan produksi. Jumlah pekerja yang dibutuhkan berdasarkan produksi dan ketersediaan jam kerja bagi karyawan untuk setiap bulan perlu lebih diperhatikan. Hal tersebut berdampak pada efisiensi tenaga kerja dan efisiensi jam lembur. Untuk dapat merancang penjadwalan jam kerja yang sesuai dengan perencanaan produksi yang ada, maka penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan menganalisis *master production schedule* (MPS) untuk perencanaan produksi jangka pendek, serta juga dapat menganalisis business plan untuk perencanaan produksi jangka panjang dengan mengacu pada perencanaan produksi agregat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amri, Trisna, Harahap EN. 2012. Perencanaan pengendalian produksi air minum dalam kemasan menggunakan metode aggregate planning. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal* 1(1): 11-18.
- BPS. 2018. Ekspor kayu lapis menurut negara tujuan utama. <https://www.bps.go.id/statistictable/2014/09/08/1022/ekspor-kayu-lapis-menurut-negara-tujuan-utama-2000-2015.html>. [5 Feb 2019].
- Fajar M, Lestari YD. 2017. Aggregate planning analysis in PT Akebono Brake Astra Indonesia. *Journal of Business and Management* 6(2): 182-191.
- Filho OS, Cezarino W, Ratto J. 2010. Aggregate production planning: modeling solution via excel spreadsheet and solver. *IFAC* 8(10): 89-94.
- Gansterer M. 2015. Aggregate planning and forecasting in make-to-order production systems. *International Journal of Production Economics* 170(1): 521-528.
- Handoko TH. 2015. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Kemenperin. 2018. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. <https://kemenperin.go.id/direktori-ekspor?what=plywood&prov=0&hal=6>. [5 Feb 2019].
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 2017. Statistik: 10 komoditi utama dan potensial. <http://www.kemendag.go.id/id/economic-profile/10-main-and-potential-commodities>. [5 Feb 2019].
- Longdong FM. 2016. Penerapan target costing dalam

- perencanaan biaya produksi pada CV Sinar mandiri. *Jurnal EMBA*. 4(1): 1409–1418.
- Noegraheni E, Nuradli H. 2016. Aggregate planning to minimize cost of production in manufacturing company. *Binus Business Review*. 7(1): 39–45.
- Olhager J, Wikner J. 2000. Production planning and control Tools. *International Journal of Production Research*. 51(23): 210–220.
- Purnomo A. 2010. Perencanaan produksi dan pengendalian persediaan bahan baku pada pengrajin tahu dan tempe Cibogo Bandung. *Jurnal Teknik Industri UNPAS*. 1(1): 67-88.
- Rahmadani A, Rahman A, Tantrika CF. 2012. Perencanaan agregate *chase* strategy dengan analisis kebutuhan operator dan sesuai fluktuasi permintaan rokok (Studi kasus: PR. Adi Bungsu, Malang). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*. 2(6): 1192–1202.
- Sobandi KA, Kosasih S. 2014. *Manajemen Operasi*. Ed ke-2. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Susanti L, Machfud, Hasbullah R. 2015. Pengendalian persediaan bahan baku base material pada industri keramik di PT.XYZ. *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen* 1(2): 108–117.
- Susanto NN, Chaeron M, Sutrisno. 2017. Penentuan harga produk *plywood* menggunakan metode activity based costing system. *Jurnal OPSI* 10(2): 1693–2102.
- Tridge. 2016. Export: *Plywood*. <https://www.tridge.com/intelligences/plywood/export>. [5 Feb 2019].
- Wardhani AR. 2010. Perencanaan agregat dengan metode transportasi pada PT X Pasuruan. *Widya Teknika* 18(1): 6–10.