

ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI *PLYWOOD* MENGGUNAKAN METODE *FORECASTING* DAN *AGGREGATE PLANNING* DI PT. CENDANA PUTRA NUSANTARA

Erwin Maulana Try Thahir ¹⁾, Mustakim ²⁾, Tri Prihatiningsih ³⁾

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Panca Marga
Probolinggo

e-mail:¹erwinlana21@gmail.com, ²takimteknik@gmail.com, ³tri.prihatiningsih@upm.ac.id

Abstrak

Perencanaan produksi merupakan aspek penting dalam menjaga keseimbangan antara kapasitas produksi dan permintaan pasar. Ketidaktepatan dalam menentukan jumlah produksi dapat menyebabkan kelebihan persediaan maupun kekurangan produk yang berdampak pada meningkatnya biaya operasional perusahaan. Penelitian ini bertujuan menentukan metode *forecasting* yang memiliki tingkat akurasi terbaik, menganalisis strategi *aggregate planning* yang paling efisien, serta mengintegrasikan kedua metode tersebut untuk menghasilkan perencanaan produksi yang optimal pada PT. Cendana Putra Nusantara. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan memanfaatkan data historis produksi plywood tahun 2024–2025. Metode *forecasting* yang dibandingkan meliputi *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan *Trend Projection*. Tingkat akurasi masing-masing metode dievaluasi menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE). Hasil peramalan terbaik kemudian dijadikan dasar penyusunan *aggregate planning* menggunakan lima alternatif strategi, yaitu *Level Strategy*, *Chase Strategy*, *Hybrid Strategy*, *Overtime Strategy*, dan *Subcontracting Strategy*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Moving Average* menghasilkan nilai MAE paling kecil sehingga menjadi metode peramalan terbaik. Berdasarkan hasil tersebut, strategi *Subcontracting* menghasilkan total biaya produksi paling rendah sebesar Rp86.217.000.000, sehingga menjadi alternatif yang paling efisien dalam memenuhi kebutuhan produksi perusahaan. Integrasi metode *Moving Average* dengan *Subcontracting Strategy* mampu meningkatkan efektivitas perencanaan produksi, mengoptimalkan pemanfaatan kapasitas produksi, serta menekan biaya operasional perusahaan.

Kata kunci: Forecasting, Moving Average, Aggregate Planning, MAE, Production Planning

Abstract

Production planning is a crucial aspect of maintaining a balance between production capacity and market demand. Inaccuracies in determining production volumes can lead to either excess inventory or product shortages, both of which drive up the company's operational costs. This study aims to identify the most accurate forecasting method, analyze the most efficient aggregate planning strategy, and integrate these approaches to generate an optimal production plan for PT. Cendana Putra Nusantara. A descriptive quantitative approach was employed, utilizing historical plywood production data from 2024–2025. The forecasting methods compared included Moving Average, Exponential Smoothing, and Trend Projection, with accuracy evaluated using Mean Absolute Error (MAE). The best forecasting result served as the basis for developing an aggregate plan using five alternative strategies: Level Strategy, Chase Strategy, Hybrid Strategy, Overtime Strategy, and Subcontracting Strategy. The results indicate that the Moving Average method yielded the lowest MAE, making it the superior forecasting method. Based on these findings, the Subcontracting Strategy resulted in the lowest total production cost—Rp86,217,000,000—identifying it as the most efficient alternative for meeting the company's production requirements. Integrating the Moving

Average method with the Subcontracting Strategy enhances production planning effectiveness, optimizes production capacity utilization, and reduces the company's operational costs.

Key word: Forecasting, Moving Average, Aggregate Planning, MAE, Production Planning

Pendahuluan

Industri manufaktur saat ini menghadapi tingkat persaingan yang semakin tinggi akibat meningkatnya dinamika permintaan pasar, perkembangan teknologi, serta perubahan kondisi ekonomi global. Perusahaan dituntut mampu menghasilkan produk dalam jumlah, kualitas, dan waktu yang tepat dengan biaya produksi yang efisien. Dalam kondisi tersebut, perencanaan produksi menjadi salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan operasional perusahaan karena berfungsi sebagai dasar dalam pengalokasian kapasitas produksi, tenaga kerja, bahan baku, dan sumber daya lainnya. Pada industri plywood, ketidaksesuaian antara jumlah produksi dan permintaan pasar dapat mengakibatkan pemborosan biaya akibat penumpukan persediaan maupun kehilangan peluang penjualan akibat kekurangan produk (Heizer et al., 2020; Gómez-Rocha et al., 2021).

PT. Cendana Putra Nusantara merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengolahan kayu lapis (*plywood*). Aktivitas produksinya dipengaruhi oleh fluktuasi permintaan pasar domestik maupun ekspor sehingga perusahaan memerlukan sistem perencanaan produksi yang mampu mengantisipasi perubahan permintaan secara akurat. Selama ini, ketidakpastian permintaan berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan antara kapasitas produksi dengan kebutuhan pasar, yang pada akhirnya meningkatkan biaya operasional perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan kuantitatif yang mampu menghasilkan estimasi permintaan secara objektif sebagai dasar penyusunan rencana produksi (Ferretti, 2021; Heizer et al., 2020).

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam perencanaan produksi adalah *forecasting*. Metode ini digunakan untuk memperkirakan permintaan masa mendatang berdasarkan data historis sehingga perusahaan dapat menentukan jumlah produksi yang lebih realistis. Berbagai metode *forecasting* telah dikembangkan, di antaranya *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan *Trend Projection*. Ketiga metode tersebut memiliki karakteristik yang berbeda sehingga diperlukan pengukuran tingkat akurasi menggunakan indikator *Mean Absolute Error* (MAE) untuk menentukan metode yang paling sesuai dengan pola data perusahaan (Petropoulos et al., 2021; Nurlaela et al., 2025; Rizki & Priyanto, 2025).

Hasil *forecasting* selanjutnya menjadi dasar dalam penyusunan *aggregate planning*. Menurut konsep manajemen operasi, *aggregate planning* merupakan proses penentuan kapasitas produksi jangka menengah dengan mempertimbangkan keseimbangan antara permintaan, kapasitas produksi, tenaga kerja, persediaan, lembur, maupun penggunaan subkontrak. Strategi yang umum digunakan meliputi *Level Strategy*, *Chase Strategy*, *Hybrid Strategy*, *Overtime Strategy*, dan *Subcontracting Strategy*. Setiap strategi memiliki karakteristik biaya yang berbeda sehingga perlu dilakukan analisis untuk memperoleh alternatif yang paling ekonomis (Heizer et al., 2020; Fairuzzahira et al., 2020; Liu & Yang, 2021).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa integrasi antara *forecasting* dan *aggregate planning* mampu meningkatkan efisiensi produksi pada berbagai sektor manufaktur. Namun, sebagian besar penelitian masih dilakukan pada industri umum, sedangkan penelitian yang secara khusus mengkaji industri plywood dengan menggunakan data aktual perusahaan masih relatif terbatas. Selain itu, penelitian sebelumnya umumnya hanya membahas salah satu aspek, baik *forecasting* maupun *aggregate planning*, sehingga belum memberikan gambaran

yang komprehensif mengenai hubungan keduanya dalam proses perencanaan produksi (Anindita & Yotenka, 2024; Gómez-Rocha et al., 2021; Ferretti, 2021).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan menentukan metode *forecasting* dengan tingkat akurasi terbaik, menganalisis strategi *aggregate planning* yang menghasilkan biaya produksi minimum, serta mengintegrasikan kedua metode tersebut sebagai dasar penyusunan perencanaan produksi pada PT. Cendana Putra Nusantara. Kontribusi penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan rekomendasi praktis bagi perusahaan dalam meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memperkaya kajian mengenai penerapan *forecasting* dan *aggregate planning* pada industri plywood (Yudianto et al., 2023; Heizer et al., 2020).

Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Hasil *Forecasting*

Tahap awal penelitian dilakukan dengan melakukan peramalan permintaan (*forecasting*) menggunakan tiga metode kuantitatif, yaitu *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan *Trend Projection*. Ketiga metode dipilih karena umum digunakan dalam perencanaan produksi dan memiliki karakteristik yang berbeda dalam menangkap pola data historis permintaan. Selanjutnya, hasil setiap metode dievaluasi menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE) untuk menentukan metode yang memiliki tingkat akurasi terbaik.

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa masing-masing metode menghasilkan nilai peramalan yang berbeda. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh karakteristik perhitungan setiap metode. *Moving Average* menghasilkan nilai peramalan berdasarkan rata-rata sejumlah periode sebelumnya sehingga mampu mengurangi fluktuasi data. *Exponential Smoothing* memberikan bobot yang lebih besar pada data terbaru sehingga lebih responsif terhadap perubahan permintaan. Sementara itu, *Trend Projection* memanfaatkan persamaan regresi linier untuk menggambarkan kecenderungan naik atau turunnya permintaan dari waktu ke waktu.

Evaluasi terhadap ketiga metode dilakukan menggunakan nilai MAE. Semakin kecil nilai MAE, semakin tinggi tingkat akurasi metode peramalan sehingga semakin layak digunakan sebagai dasar penyusunan rencana produksi.

Tabel 1. Perbandingan Nilai MAE Metode *Forecasting*

Metode <i>Forecasting</i>	Nilai MAE	Keterangan
<i>Moving Average</i>	(191,62)	Terbaik
<i>Exponential Smoothing</i>	(277,97)	Kurang akurat
<i>Trend Projection</i>	(1.896,8)	Kurang akurat

Berdasarkan hasil tersebut, *Moving Average* menghasilkan nilai MAE paling kecil sehingga dipilih sebagai metode *forecasting* terbaik. Nilai MAE yang rendah menunjukkan bahwa selisih antara hasil peramalan dan data aktual relatif kecil, sehingga metode ini mampu menggambarkan pola permintaan perusahaan secara lebih akurat. Temuan ini menunjukkan bahwa pola permintaan plywood pada PT. Cendana Putra Nusantara relatif stabil sehingga pendekatan rata-rata bergerak lebih sesuai dibandingkan metode lain yang lebih sensitif terhadap perubahan data. Hasil ini juga sejalan dengan teori Heizer dan Render yang menyatakan bahwa *Moving Average* efektif digunakan pada data dengan pola yang stabil dan tanpa tren yang tajam.

2. Penyusunan *Aggregate Planning*

Setelah metode *forecasting* terbaik diperoleh, hasil peramalan digunakan sebagai dasar dalam penyusunan *Aggregate Planning*. Tahapan ini bertujuan menentukan strategi produksi yang mampu memenuhi permintaan dengan biaya operasional minimum melalui pengelolaan

kapasitas produksi, tenaga kerja, persediaan, lembur, dan subkontrak. Penelitian membandingkan lima alternatif strategi, yaitu *Level Strategy*, *Chase Strategy*, *Hybrid Strategy*, *Overtime Strategy*, dan *Subcontracting Strategy*.

3. Analisis Level Strategy

Strategi Level mempertahankan jumlah tenaga kerja dan tingkat produksi yang relatif konstan selama periode perencanaan. Fluktuasi permintaan diatasi melalui pembentukan persediaan (*inventory*) ketika produksi melebihi permintaan dan penggunaan persediaan tersebut ketika permintaan meningkat. Strategi ini memberikan keuntungan berupa stabilitas operasional dan pemanfaatan tenaga kerja yang konsisten, namun menyebabkan peningkatan biaya penyimpanan apabila terjadi akumulasi persediaan.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa penerapan *Level Strategy* mampu menjaga kontinuitas produksi, tetapi menghasilkan biaya persediaan yang cukup besar akibat adanya selisih antara produksi dan permintaan pada beberapa periode. Kondisi tersebut menyebabkan total biaya produksi menjadi lebih tinggi dibandingkan strategi yang lebih fleksibel. Temuan ini menunjukkan bahwa strategi level lebih sesuai diterapkan pada perusahaan yang menghadapi permintaan relatif stabil dan memiliki kapasitas penyimpanan yang memadai.

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan Biaya *Level Strategy*

Bulan	Produk/pekerja	Produksi	Demand	Inventory	Biaya Produksi	Biaya Depo	Biaya Tenaga Kerja	Total Cost
Januari	4,92	1.625,00	1.970,42	-215,42	6.500.000.000	70.000.000	684.750.000	7.254.750.000
Februari	4,92	1.625,00	1.965,24	-555,66	6.500.000.000	70.000.000	684.750.000	7.254.750.000
Maret	4,92	1.625,00	1.966,02	-896,68	6.500.000.000	70.000.000	684.750.000	7.254.750.000
April	4,92	1.625,00	1.981,62	-1.253,30	6.500.000.000	70.000.000	684.750.000	7.254.750.000
Mei	4,92	1.625,00	1.992,30	-1.620,60	6.500.000.000	70.000.000	684.750.000	7.254.750.000
Juni	4,92	1.625,00	2.001,90	-1.997,50	6.500.000.000	70.000.000	684.750.000	7.254.750.000
Juli	4,92	1.625,00	1.991,96	-2.364,46	6.500.000.000	70.000.000	684.750.000	7.254.750.000
Agustus	4,92	1.625,00	1.975,42	-2.714,88	6.500.000.000	70.000.000	684.750.000	7.254.750.000
September	4,92	1.625,00	1.958,77	-3.048,65	6.500.000.000	70.000.000	684.750.000	7.254.750.000
Oktober	4,92	1.625,00	1.942,15	-3.365,80	6.500.000.000	70.000.000	684.750.000	7.254.750.000
November	4,92	1.625,00	1.928,24	-3.669,04	6.500.000.000	70.000.000	684.750.000	7.254.750.000
Desember	4,92	1.625,00	1.914,84	-3.958,88	6.500.000.000	70.000.000	684.750.000	7.254.750.000

4. Analisis Chase Strategy

Pada *Chase Strategy*, kapasitas produksi disesuaikan secara langsung mengikuti perubahan permintaan pasar. Penyesuaian dilakukan melalui perubahan jumlah tenaga kerja sehingga perusahaan memproduksi sesuai kebutuhan setiap periode.

Hasil analisis menunjukkan bahwa strategi ini mampu meminimalkan biaya persediaan karena jumlah produksi selalu mendekati permintaan aktual. Namun, konsekuensinya adalah munculnya biaya perekrutan tenaga kerja ketika permintaan meningkat. Walaupun demikian, biaya total yang dihasilkan masih lebih rendah dibandingkan strategi level karena perusahaan tidak menanggung biaya penyimpanan yang besar. Secara operasional, strategi ini memberikan fleksibilitas tinggi, tetapi membutuhkan sistem manajemen tenaga kerja yang baik agar proses penyesuaian kapasitas tidak mengganggu kelancaran produksi.

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan *Chase Strategy*

Bulan	Tenaga Kerja	Rekrut	PHK	Demand	Produksi	Biaya Produksi	Biaya Gaji	Total Cost
Januari	400	70	0	1.970,42	1.625,00	6.500.000.000,00	830.000.000	7.330.000.000,00
Februari	399	0	1	1.965,24	1.625,00	6.500.000.000,00	827.925.000	7.327.925.000,00
Maret	399	0	0	1.966,02	1.625,00	6.500.000.000,00	827.925.000	7.327.925.000,00
April	402	3	0	1.981,62	1.625,00	6.500.000.000,00	834.150.000	7.334.150.000,00
Mei	405	3	0	1.992,30	1.625,00	6.500.000.000,00	840.375.000	7.340.375.000,00
Juni	407	2	0	2.001,90	1.625,00	6.500.000.000,00	844.525.000	7.344.525.000,00
Juli	405	0	2	1.991,96	1.625,00	6.500.000.000,00	840.375.000	7.340.375.000,00
Agustus	401	0	4	1.975,42	1.625,00	6.500.000.000,00	832.075.000	7.332.075.000,00
September	398	0	3	1.958,77	1.625,00	6.500.000.000,00	825.850.000	7.325.850.000,00
Oktober	394	0	4	1.942,15	1.625,00	6.500.000.000,00	817.550.000	7.317.550.000,00
November	392	0	2	1.928,24	1.625,00	6.500.000.000,00	813.400.000	7.313.400.000,00
Desember	388	0	3	1.914,84	1.625,00	6.500.000.000,00	805.100.000	7.305.100.000,00

5. Analisis Hybrid Strategy

Hybrid Strategy merupakan kombinasi antara *Level Strategy* dan *Chase Strategy*. Strategi ini memanfaatkan produksi reguler sebagai kapasitas utama, kemudian menambahkan lembur atau penyesuaian kapasitas ketika permintaan meningkat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi hybrid menghasilkan biaya produksi yang lebih rendah dibandingkan level strategy karena kebutuhan persediaan dapat ditekan. Namun demikian, biaya lembur yang muncul menyebabkan total biaya masih lebih tinggi dibandingkan strategi terbaik. Meskipun demikian, pendekatan hybrid memberikan keseimbangan antara efisiensi biaya dan fleksibilitas operasional sehingga sesuai diterapkan pada perusahaan yang menghadapi fluktuasi permintaan dalam tingkat sedang.

Tabel 4. Data Hasil Perhitungan *Hybrid Strategy*

Bulan	Demand	Produksi	Produksi Lembur	Total Produksi	Inventory/Backorder	Biaya Produksi	Biaya Gaji	Biaya Lembur	Biaya Depo	Total Cost
Januari	1.970,42	1.625,00	172,71	1.797,71	173	6.500.000.000	684.750.000	148.500.000	70.000.000	7.403.250.000
Februari	1.965,24	1.625,00	170,12	1.795,12	170	6.500.000.000	684.750.000	148.500.000	70.000.000	7.403.250.000
Maret	1.966,02	1.625,00	170,51	1.795,51	171	6.500.000.000	684.750.000	148.500.000	70.000.000	7.403.250.000
April	1.981,62	1.625,00	178,31	1.803,31	178	6.500.000.000	684.750.000	148.500.000	70.000.000	7.403.250.000
Mei	1.992,30	1.625,00	183,65	1.808,65	184	6.500.000.000	684.750.000	148.500.000	70.000.000	7.403.250.000
Juni	2.001,90	1.625,00	188,45	1.813,45	188	6.500.000.000	684.750.000	148.500.000	70.000.000	7.403.250.000
Juli	1.991,96	1.625,00	183,48	1.808,48	183	6.500.000.000	684.750.000	148.500.000	70.000.000	7.403.250.000
Agustus	1.975,42	1.625,00	175,21	1.800,21	175	6.500.000.000	684.750.000	148.500.000	70.000.000	7.403.250.000
September	1.958,77	1.625,00	166,89	1.791,89	167	6.500.000.000	684.750.000	148.500.000	70.000.000	7.403.250.000
Oktober	1.942,15	1.625,00	158,58	1.783,58	159	6.500.000.000	684.750.000	148.500.000	70.000.000	7.403.250.000
November	1.928,24	1.625,00	151,62	1.776,62	152	6.500.000.000	684.750.000	148.500.000	70.000.000	7.403.250.000
Desember	1.914,84	1.625,00	144,92	1.769,92	145	6.500.000.000	684.750.000	148.500.000	70.000.000	7.403.250.000

6. Analisis Overtime Strategy

Strategi *Overtime* meningkatkan kapasitas produksi melalui penambahan jam kerja tanpa menambah jumlah tenaga kerja. Strategi ini dipilih ketika perusahaan mengalami peningkatan permintaan dalam jangka pendek.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa penggunaan lembur mampu meningkatkan kapasitas produksi secara cepat dan menghindari biaya perekrutan tenaga kerja baru. Namun, tingginya biaya lembur menyebabkan total biaya produksi meningkat apabila digunakan secara terus-menerus. Oleh karena itu, strategi ini lebih tepat digunakan sebagai solusi sementara ketika terjadi lonjakan permintaan yang bersifat musiman.

Tabel 5. Data Hasil Perhitungan *Overtime Strategy*

Bulan	Demand	Produksi	Produksi Lembur	Total Produksi	Biaya Produksi	Biaya Lembur	Biaya Tenaga Kerja	Total Cost
Januari	1.970,42	1.625,00	345,42	1.970,42	6.500.000.000	148.500.000	684.750.000	7.333.250.000
Februari	1.965,24	1.625,00	340,24	1.965,24	6.500.000.000	148.500.000	684.750.000	7.333.250.000
Maret	1.966,02	1.625,00	341,02	1.966,02	6.500.000.000	148.500.000	684.750.000	7.333.250.000
April	1.981,62	1.625,00	356,62	1.981,62	6.500.000.000	148.500.000	684.750.000	7.333.250.000
Mei	1.992,30	1.625,00	367,30	1.992,30	6.500.000.000	148.500.000	684.750.000	7.333.250.000
Juni	2.001,90	1.625,00	376,90	2.001,90	6.500.000.000	148.500.000	684.750.000	7.333.250.000
Juli	1.991,96	1.625,00	366,96	1.991,96	6.500.000.000	148.500.000	684.750.000	7.333.250.000
Agustus	1.975,42	1.625,00	350,42	1.975,42	6.500.000.000	148.500.000	684.750.000	7.333.250.000
September	1.958,77	1.625,00	333,77	1.958,77	6.500.000.000	148.500.000	684.750.000	7.333.250.000
Oktober	1.942,15	1.625,00	317,15	1.942,15	6.500.000.000	148.500.000	684.750.000	7.333.250.000
November	1.928,24	1.625,00	303,24	1.928,24	6.500.000.000	148.500.000	684.750.000	7.333.250.000
Desember	1.914,84	1.625,00	289,84	1.914,84	6.500.000.000	148.500.000	684.750.000	7.333.250.000

7. Analisis *Subcontracting Strategy*

Strategi *Subcontracting* dilakukan dengan menyerahkan sebagian produksi kepada perusahaan lain ketika kapasitas internal tidak mampu memenuhi permintaan.

Berdasarkan hasil penelitian, strategi ini menghasilkan total biaya produksi sebesar Rp 86.217.000.000, yang merupakan biaya paling rendah dibandingkan empat strategi lainnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan subkontrak mampu memenuhi kebutuhan produksi tanpa meningkatkan biaya persediaan maupun biaya penyesuaian tenaga kerja secara signifikan. Oleh karena itu, strategi ini menjadi alternatif yang paling efisien bagi PT. Cendana Putra Nusantara dalam menghadapi fluktuasi permintaan.

Tabel 6. Data Hasil Perhitungan *Subcontracting Strategy*

Bulan	Demand	Produksi	Produksi Lembur	Total Produksi	Biaya Produksi	Biaya Tenaga Kerja	Total Cost
Januari	1.970,42	1.625,00	345,42	1.970,42	6.500.000.000	684.750.000	7.184.750.000
Februari	1.965,24	1.625,00	340,24	1.965,24	6.500.000.000	684.750.000	7.184.750.000
Maret	1.966,02	1.625,00	341,02	1.966,02	6.500.000.000	684.750.000	7.184.750.000
April	1.981,62	1.625,00	356,62	1.981,62	6.500.000.000	684.750.000	7.184.750.000
Mei	1.992,30	1.625,00	367,30	1.992,30	6.500.000.000	684.750.000	7.184.750.000
Juni	2.001,90	1.625,00	376,90	2.001,90	6.500.000.000	684.750.000	7.184.750.000
Juli	1.991,96	1.625,00	366,96	1.991,96	6.500.000.000	684.750.000	7.184.750.000
Agustus	1.975,42	1.625,00	350,42	1.975,42	6.500.000.000	684.750.000	7.184.750.000
September	1.958,77	1.625,00	333,77	1.958,77	6.500.000.000	684.750.000	7.184.750.000
Oktober	1.942,15	1.625,00	317,15	1.942,15	6.500.000.000	684.750.000	7.184.750.000
November	1.928,24	1.625,00	303,24	1.928,24	6.500.000.000	684.750.000	7.184.750.000
Desember	1.914,84	1.625,00	289,84	1.914,84	6.500.000.000	684.750.000	7.184.750.000

8. Perbandingan Seluruh Strategi Aggregate Planning

Tabel 7. Perbandingan Total Biaya *Aggregate Planning*

Strategi	Total Biaya	Peringkat
Level Strategy	Rp87.057.000.000	5
Chase Strategy	Rp87.939.250.000	4
Hybrid Strategy	Rp88.839.000.000	3
Overtime Strategy	Rp87.999.000.000	2
Subcontracting Strategy	Rp86.217.000.000	1

Tabel tersebut menunjukkan bahwa *Subcontracting Strategy* menghasilkan biaya produksi paling rendah sehingga menjadi strategi yang direkomendasikan. Perbedaan biaya antarstrategi menunjukkan bahwa pemilihan strategi *aggregate planning* harus mempertimbangkan karakteristik permintaan, kapasitas internal, serta struktur biaya perusahaan. Strategi yang tepat tidak hanya mampu memenuhi permintaan, tetapi juga meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya

9. Pembahasan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa integrasi antara metode *forecasting* dan *aggregate planning* mampu meningkatkan efektivitas perencanaan produksi pada PT. Cendana Putra Nusantara. Pemilihan metode *Moving Average* sebagai metode peramalan terbaik memberikan dasar yang lebih akurat dalam memperkirakan permintaan sehingga keputusan produksi dapat dilakukan dengan tingkat ketidakpastian yang lebih rendah. Selanjutnya, hasil peramalan tersebut diterjemahkan ke dalam *aggregate planning* untuk menentukan kombinasi kapasitas produksi yang paling ekonomis.

Hasil penelitian ini mendukung teori Heizer, Render, dan Munson (2020) yang menyatakan bahwa *forecasting* merupakan fondasi dalam penyusunan *aggregate planning* karena kualitas rencana produksi sangat dipengaruhi oleh akurasi hasil peramalan. Selain itu, penelitian ini juga memperkuat hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa strategi *subcontracting* mampu menjadi alternatif yang efektif dalam mengatasi keterbatasan kapasitas produksi ketika permintaan meningkat. Dengan demikian, integrasi kedua pendekatan tersebut tidak hanya meningkatkan efisiensi biaya, tetapi juga membantu perusahaan menjaga kontinuitas produksi dan memenuhi permintaan pelanggan secara lebih optimal.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan menentukan metode *forecasting* yang paling akurat serta strategi *aggregate planning* yang paling efisien untuk mendukung perencanaan produksi plywood di PT. Cendana Putra Nusantara. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa metode *Moving Average* merupakan metode peramalan terbaik karena menghasilkan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) paling rendah dibandingkan metode *Exponential Smoothing* dan *Trend Projection*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pola permintaan produk plywood pada perusahaan relatif stabil sehingga metode *Moving Average* mampu menghasilkan estimasi permintaan yang lebih mendekati kondisi aktual.

Hasil peramalan tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam penyusunan *aggregate planning* melalui lima alternatif strategi, yaitu *Level Strategy*, *Chase Strategy*, *Hybrid Strategy*, *Overtime Strategy*, dan *Subcontracting Strategy*. Perbandingan biaya menunjukkan bahwa setiap strategi memiliki karakteristik biaya yang berbeda sesuai dengan mekanisme penyesuaian kapasitas produksi yang digunakan. Strategi *Subcontracting* menghasilkan total biaya produksi paling rendah sebesar Rp86.217.000.000, sehingga menjadi strategi yang paling efisien untuk diterapkan pada PT. Cendana Putra Nusantara dalam memenuhi kebutuhan produksi selama periode perencanaan.

Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi antara metode *forecasting* dan *aggregate planning* mampu meningkatkan efektivitas sistem perencanaan produksi. Penggunaan metode peramalan yang akurat memberikan dasar pengambilan keputusan yang lebih baik dalam menentukan kapasitas produksi, sedangkan pemilihan strategi *aggregate planning* yang tepat dapat menekan biaya operasional tanpa mengurangi kemampuan perusahaan dalam memenuhi permintaan pasar. Dengan demikian, penerapan kedua metode secara terpadu dapat menjadi alternatif pengambilan keputusan bagi perusahaan manufaktur yang menghadapi fluktuasi permintaan.

Daftar Pustaka

- Anindita, S., & Yotenka, R. (2024). *Integrated Forecasting and Aggregate Planning for Production Optimization: A Comparative Analysis of Overtime and Subcontracting Controls*.
- Arfiana, A. N., Djatna, T., & Machfud. (2021). *Model Perencanaan Agregat untuk Sistem Produksi Two-Stage pada Industri Pangan dengan Bahan Perishable*.
- Fairuzzahira, F., Sukardi, & Arkeman, Y. (2020). *Perencanaan Produksi Agregat CV XYZ dengan Jumlah Tenaga Kerja Tetap*.
- Ferretti, I. (2021). *Optimization of the Use of Biomass Residues in the Poplar Plywood Sector*.
- Gómez-Rocha, J. E., et al. (2021). *Production Planning of a Furniture Manufacturing Company with Random Demand and Production Capacity Using Stochastic Programming*.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management* (14th ed.). Pearson.
- Liu, L. F., & Yang, X. F. (2021). *Multi-objective Aggregate Production Planning for Multiple Products: A Local Search-Based Genetic Algorithm Optimization Approach*.
- Nurlaela, W., Pratiwi, A. I., & Yulianti, H. T. (2025). *Forecasting Methods Using Moving Average and Exponential Smoothing*.
- Petropoulos, F., et al. (2021). *Forecasting: Theory and Practice*.
- Paryaningsih, & Sumantika, A. (2025). *Analisis Demand Forecasting dan Inventory Control Produk Pallet Kayu pada CV Altruist Batam*.
- Rizki, M., & Priyanto, D. (2025). *Mean Absolute Error sebagai Evaluasi Akurasi Model Peramalan*.
- Yudianto, F., Herlambang, T., & Anshori, M. Y. (2023). *Forecasting sebagai Dasar Pengambilan Keputusan dalam Perencanaan Produksi*.