

# PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI AS ENGSEL MESIN CUTTING MENGGUNAKAN METODE ROUGH CUT CAPACITY PLANNING DI CV BAJA MANDIRI TEKNIK

Nurjannah<sup>1</sup>, Karina Setianingrum<sup>2</sup>,

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Gunadarma

Korespondensi penulis: [nurjannah@staff.gunadarma.ac.id](mailto:nurjannah@staff.gunadarma.ac.id)

**Abstract**— CV Baja Mandiri Teknik is a Commanditaire Vennootschap (CV) engaged in the manufacturing sector, specializing in the production of cutting machine hinge shafts. The company faces a problem where the production output of cutting machine hinge shafts in several predetermined periods does not meet the production target. To address this issue, a production capacity planning approach using the Rough Cut Capacity Planning (RCCP) method has been implemented. Based on the aggregate planning, the Master Production Schedule (MPS) for cutting machine hinge shafts in 2024 has been generated. The production output per period is as follows: Period 1: 26 pcs, Period 2: 23 pcs, Period 3: 24 pcs, Period 4: 19 pcs, Period 5: 24 pcs, Period 6: 23 pcs, Period 7: 26 pcs, Period 8: 26 pcs, Period 9: 25 pcs, Period 10: 27 pcs, Period 11: 26 pcs, and Period 12: 25 pcs. According to the Rough Cut Capacity Planning (RCCP) results, the required capacity does not exceed the available capacity, eliminating the need for overtime. However, to achieve the Master Production Schedule (MPS), an additional worker is required, increasing the workforce from 4 to 5 employees.

**Keywords**— : cutting machine hinge shaft, CV Baja Mandiri Teknik, aggregate planning, Rough Cut Capacity Planning (RCCP).

**Abstract**— CV Baja Mandiri Teknik merupakan CV (Commanditaire Vennootschap) yang bergerak pada bidang manufaktur yang memproduksi as engsel mesin cutting. CV (Commanditaire Vennootschap) tersebut memiliki permasalahan, yaitu hasil produksi produk as engsel mesin cutting pada beberapa periode yang telah ditetapkan tidak sesuai target produksi. Berdasarkan permasalahan yang dialami tersebut, muncul solusi dalam penyelesaian masalah yaitu dengan melakukan perencanaan kapasitas produksi dengan menggunakan metode Rough Cut Capacity Planning (RCCP). Berdasarkan perencanaan agregat menghasilkan output jadwal induk produksi produk as engsel mesin cutting pada tahun 2024. Periode 1 menghasilkan 26 pcs, periode 2 menghasilkan 23 pcs, periode 3 menghasilkan 24 pcs, periode 4 menghasilkan 19 pcs, periode 5 menghasilkan 24 pcs, periode 6 menghasilkan 23 pcs, periode 7 menghasilkan 26 pcs, periode 8 menghasilkan 26 pcs, periode 9 menghasilkan 25 pcs, periode 10 menghasilkan 27 pcs, periode 11 menghasilkan 26 pcs, periode 12 menghasilkan 25 pcs. Berdasarkan Rough Cut Capacity Planning (RCCP) menghasilkan jumlah kapasitas yang dibutuhkan tidak melebihi jumlah kapasitas tersedia sehingga tidak membutuhkan overtime. Dalam mendapatkan hasil Jadwal Induk Produksi (JIP) diperlukan penambahan tenaga kerja sebanyak 1 orang menjadi 5 tenaga kerja.

**Keywords**— : as engsel mesin cutting, CV Baja Mandiri Teknik, perencanaan agregat, Rough Cut Capacity Planning (RCCP)

## PENDAHULUAN

CV Baja Mandiri Teknik merupakan sebuah perusahaan Commanditaire Vennootschap (CV) yang bergerak di bidang manufaktur, khususnya dalam produksi as engsel mesin cutting. Dalam menjalankan operasionalnya, CV Baja Mandiri Teknik hanya memperkirakan target produksi tiap bulan sebanyak 23 pcs. Namun, dalam beberapa periode tertentu, perusahaan mengalami kendala dimana hasil produksi tidak sesuai dengan

target yang diharapkan. Ketidaksesuaian ini dapat berdampak negatif pada kelancaran operasi, kepuasan pelanggan, dan potensi keuntungan pada CV Baja Mandiri Teknik. Permasalahan utama yang dihadapi oleh CV Baja Mandiri Teknik adalah ketidaksesuaian antara hasil produksi aktual dengan target produksi yang telah ditetapkan pada beberapa periode. Hal ini menunjukkan adanya ketidakefisienan dalam perencanaan dan pelaksanaan produksi. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pendekatan yang tepat dalam peramalan permintaan pelanggan, perencanaan agregat, dan manajemen kapasitas produksi agar target produksi dapat tercapai dan dapat memenuhi permintaan pelanggan.

Perencanaan agregat merupakan suatu rencana yang menyertakan tingkat ramalan untuk kelompok produk barang jadi, persediaan, kekurangan, dan perubahan tenaga kerja. Perencanaan agregat adalah sebuah proses untuk menentukan tingkat produksi, tingkat tenaga kerja, dan tingkat persediaan secara keseluruhan berdasarkan perkiraan permintaan pasar, kapasitas produksi, biaya produksi, ketersediaan tenaga kerja, dan tingkat persediaan. Setelah mendapatkan perencanaan agregat selanjutnya menyusun jadwal induk produksi. Rough Cut Capacity Planning (RCCP) adalah suatu proses analisis dan evaluasi kapasitas dari fasilitas produksi yang tersedia di rantai pabrik agar sesuai atau dapat mendukung jadwal induk produksi yang akan disusun. Rough Cut Capacity Planning (RCCP) merupakan perencanaan kebutuhan kapasitas pada perencanaan jangka menengah untuk menguji kewajaran atau kelayakan jadwal induk produksi (JIP) yang disusun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode peramalan yang cocok untuk memperkirakan permintaan pelanggan berdasarkan data historis CV Baja Mandiri Teknik, mengetahui jadwal induk produksi yang optimal untuk produk as engsel mesin cutting pada tahun 2024, mengetahui dan memastikan kapasitas produksi yang tersedia mencukupi kebutuhan tanpa memerlukan overtime. Dengan tercapainya tujuan tersebut, diharapkan CV Baja Mandiri Teknik dapat meningkatkan efisiensi produksi, mencapai target produksi yang diinginkan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan serta kinerja operasional secara keseluruhan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada CV Baja Mandiri Teknik. Pengumpulan data dilakukan pada produk as engsel mesin cutting dengan cara mengumpulkan data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengamatan langsung, seperti data tentang proses produksi, waktu proses produksi pada setiap stasiun, dan jumlah tenaga kerja.

Sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung melalui wawancara dengan pemilik CV Baja Mandiri Teknik yaitu Bapak Harapan Harianja seperti jumlah target produksi tahun 2023, jam kerja/hari, hari kerja/minggu, dan biaya-biaya mengenai kebijakan CV Baja Mandiri Teknik.

Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode yang digunakan untuk meramalkan permintaan pelanggan yaitu Moving Average dan Holt-Winters dengan menggunakan software Minitab 19. Jadwal induk produksi didapatkan melalui proses disagregasi berdasarkan strategi perencanaan agregat terpilih. Metode yang digunakan untuk menentukan kapasitas produksi adalah RCCP (Rough Cut Capacity Planning) dengan menggunakan Microsoft Excel 2019.

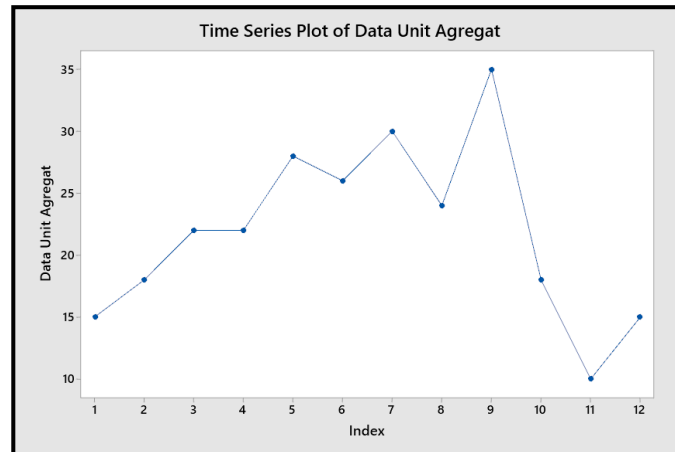
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan (Forecasting) adalah Langkah awal yang dilakukan sebelum perhitungan RCCP dilaksanakan yaitu menghitung peramalan dengan cara pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa yang akan datang dengan beberapa metode. Berikut merupakan Tabel 1 Data Unit Agregat.

**Tabel 1. Data Unit Agregat**

| Bulan     | Periode | Data Unit Agregat (Pcs) |
|-----------|---------|-------------------------|
| Januari   | 1       | 15                      |
| Februari  | 2       | 18                      |
| Maret     | 3       | 22                      |
| April     | 4       | 22                      |
| Mei       | 5       | 28                      |
| Juni      | 6       | 26                      |
| Juli      | 7       | 30                      |
| Agustus   | 8       | 24                      |
| September | 9       | 35                      |
| Oktober   | 10      | 18                      |
| November  | 11      | 10                      |
| Desember  | 12      | 15                      |

Berdasarkan Tabel 1 Data Unit Agregat diatas, apabila diproyeksikan menjadi sebuah grafik akan membentuk pola data musiman. Berikut merupakan Gambar 1 *Time Series Plot of Data Unit Agregat*.

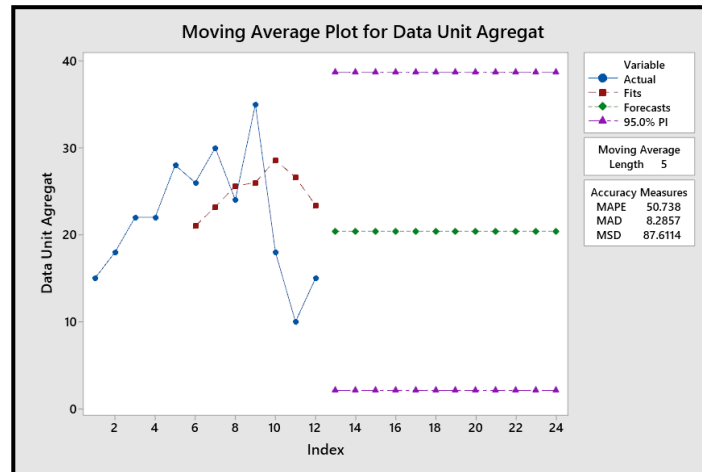


**Gambar 1** *Time Series Plot of Data Unit Agregat*

Berdasarkan Gambar 1 *Time Series Plot of Data Unit Agregat* produk as engsel mesin *cutting* bahwa data menunjukkan pola data musiman (S) atau *Seasonal Data Pattern*. Nilai variabel cenderung meningkat setiap beberapa periode, kemudian menurun lagi pada periode berikutnya, dan pola ini berulang secara berkala. Secara spesifik, nilai tertinggi terjadi pada periode 9, diikuti penurunan yang signifikan pada periode 10 dan 11. Kemudian nilai meningkat lagi pada periode 12. Pola ini mengindikasikan adanya faktor musiman (S) atau *Seasonal Data Pattern* yang mempengaruhi variabel yang diukur. Pola data ini terjadi karena dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang yang berhubungan dengan siklus bisnis. Berikut merupakan metode yang digunakan dalam meramalkan data unit agregat produk as engsel mesin *cutting*.

### 1. *Moving Average*

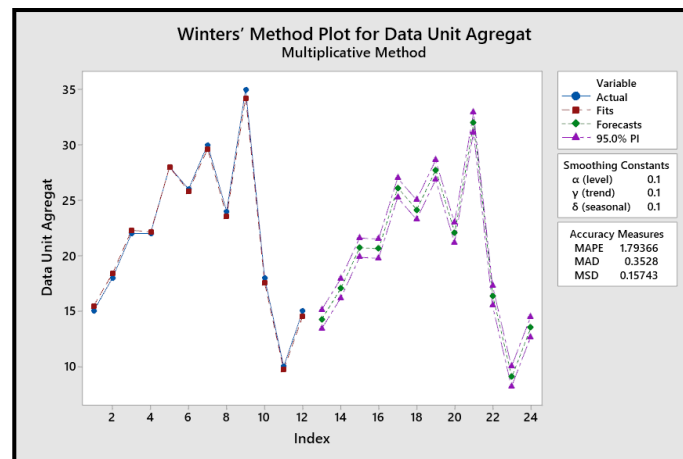
*Moving average* adalah metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang. Berikut merupakan Gambar 2 *Output Moving Average Plot*.



**Gambar 2 Output Moving Average Plot**

## 2. Holt-Winters

*Holt-winters* merupakan salah satu metode pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) yang digunakan dalam peramalan data runtun waktu (*time series forecasting*) yang mengandung komponen level, tren, dan pola musiman atau siklis. Berikut merupakan Gambar 3 Output Holt-Winters Plot.



**Gambar 3 Output Holt-Winters Plot**

Berikut merupakan Tabel 2 Perbandingan Akurasi Peramalan.

**Tabel 2 Perbandingan Akurasi Peramalan**

| Metode                | MAPE    | MAD    | MSD     |
|-----------------------|---------|--------|---------|
| <i>Moving Average</i> | 50,738  | 8,2857 | 87,6114 |
| <i>Holt-Winters</i>   | 1,79366 | 0,3528 | 0,15743 |

Berdasarkan Tabel 2 Perbandingan Akurasi Peramalan terdapat kolom bagian metode yang berisi metode *Moving Average* dan *Holt-Winters*. Hasil MAPE, MAD, dan MSD antara kedua metode tersebut, metode yang terpilih adalah *Holt-Winters*. Berikut merupakan Tabel 3 Hasil Peramalan Metode Terpilih dengan menggunakan *software* Minitab 19.

**Tabel 3 Hasil Peramalan Metode Terpilih**

| Periode | Hasil Peramalan Teoritis | Hasil Peramalan Aktual |
|---------|--------------------------|------------------------|
| 13      | 14.25033065              | 15                     |
| 14      | 17.02574402              | 18                     |
| 15      | 20.71662221              | 21                     |
| 16      | 20.62255805              | 21                     |
| 17      | 26.12527576              | 27                     |
| 18      | 24.14445651              | 25                     |
| 19      | 27.72451563              | 28                     |
| 20      | 22.07036167              | 23                     |
| 21      | 32.02420791              | 33                     |
| 22      | 16.38519865              | 17                     |
| 23      | 9.055346795              | 10                     |
| 24      | 13.51076067              | 14                     |

Perencanaan Agregat bisa di jabarkan dengan uraian mengenai biaya terkait dan hari kerja, rencana kebutuhan produksi agregat, strategi agregat, perbandingan biaya strategi agregat, jadwal produksi agregat, disagregasi, dan jadwal induk produksi. Ketentuan *cost* didapatkan berdasarkan wawancara langsung dengan Bapak Harapan Harianja selaku pemilik CV Baja Mandiri Teknik. Berikut merupakan Tabel 4 Biaya Terkait.

**Tabel 4 Biaya Terkait**

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| <b>GAJI</b>                  | Rp4,200,000 |
| <b>UMK</b>                   | Rp4,148,602 |
| <b><i>Inventory cost</i></b> | Rp150,000   |
| <b><i>Layoff cost</i></b>    | Rp7,300,000 |
| <b><i>Hiring cost</i></b>    | Rp500,000   |
| <b><i>Shortage cost</i></b>  | Rp1,700,000 |
| <b><i>Workhour/day</i></b>   | 8           |

Tabel ketentuan hari kerja tahun 2024 memaparkan banyaknya hari kerja selama 12 periode dalam satu tahun. Berikut merupakan Tabel 5 Ketentuan Hari Kerja Tahun 2024.

**Tabel 5 Ketentuan Hari Kerja Tahun 2024**

| Periode | Hari Kerja | Hari Libur | Jumlah Hari |
|---------|------------|------------|-------------|
| 1       | 26         | 5          | 31          |
| 2       | 23         | 6          | 29          |
| 3       | 24         | 7          | 31          |
| 4       | 19         | 11         | 30          |
| 5       | 24         | 7          | 31          |
| 6       | 23         | 7          | 30          |
| 7       | 26         | 5          | 31          |
| 8       | 26         | 5          | 31          |
| 9       | 25         | 5          | 30          |
| 10      | 27         | 4          | 31          |
| 11      | 26         | 4          | 30          |
| 12      | 25         | 6          | 31          |

Data penunjang yang diperlukan untuk melakukan perencanaan agregat yaitu tabel rencana kebutuhan produksi agregat. Berikut merupakan Tabel 6 Rencana Kebutuhan Produksi Agregat.

**Tabel 6** Rencana Kebutuhan Produksi Agregat

| Bulan | <i>Inventory</i><br>Awal | Peramalan<br>( <i>Forecast</i> ) | <i>Safety</i><br><i>Stock</i> | Kebutuhan<br>Produksi | <i>Inventory</i><br>Akhir |
|-------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1     | 0                        | 15                               | 0                             | 15                    | 0                         |
| 2     | 0                        | 18                               | 0                             | 18                    | 0                         |
| 3     | 0                        | 21                               | 0                             | 21                    | 0                         |
| 4     | 0                        | 21                               | 0                             | 21                    | 0                         |
| 5     | 0                        | 27                               | 0                             | 27                    | 0                         |
| 6     | 0                        | 25                               | 0                             | 25                    | 0                         |
| 7     | 0                        | 28                               | 0                             | 28                    | 0                         |
| 8     | 0                        | 23                               | 0                             | 23                    | 0                         |
| 9     | 0                        | 33                               | 0                             | 33                    | 0                         |
| 10    | 0                        | 17                               | 0                             | 17                    | 0                         |
| 11    | 0                        | 10                               | 0                             | 10                    | 0                         |
| 12    | 0                        | 14                               | 0                             | 14                    | 0                         |

Berikut merupakan strategi agregat produk as engsel mesin *cutting*.

*Level strategy* adalah suatu strategi perencanaan agregat yang dilakukan dengan cara menjaga tingkat *output*, produksi dan tenaga kerja agar tetap konstan. *Level strategy* melakukan fluktuasi tingkat persediaan serta mempertahankan tingkat produksi yang tetap.

Berikut merupakan Tabel 7 *Level Strategy*.

| Periode                               | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           | 12           | Total         |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Expected Demand (Units)               | 15           | 18           | 21           | 21           | 27           | 25           | 28           | 23           | 33           | 17           | 10           | 14           | 252           |
| Working Days                          | 26           | 23           | 24           | 19           | 24           | 23           | 26           | 26           | 25           | 27           | 26           | 25           | 294           |
| Production per day (Units)            | 0.8571       | 0.8571       | 0.8571       | 0.8571       | 0.8571       | 0.8571       | 0.8571       | 0.8571       | 0.8571       | 0.8571       | 0.8571       | 0.8571       | 10.2852       |
| Number of Worker                      | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 12            |
| Net Production per Day                | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 12            |
| Net Production per Periode            | 26           | 23           | 24           | 19           | 24           | 23           | 26           | 26           | 25           | 27           | 26           | 25           | 294           |
| Inventory Addition/ Shortages         | 11           | 5            | 3            | -2           | -3           | -2           | -2           | 3            | -8           | 10           | 16           | 11           | 42            |
| Ending Inventory Additional/ Shortage | 11           | 16           | 19           | 17           | 14           | 12           | 10           | 13           | 5            | 15           | 31           | 42           | 205           |
| Ending Inventory                      | 11           | 16           | 19           | 17           | 14           | 12           | 10           | 13           | 5            | 15           | 31           | 42           | 205           |
| Ending Shortage                       | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0             |
| Inventory Cost                        | Rp 1,650,000 | Rp 2,400,000 | Rp 2,850,000 | Rp 2,550,000 | Rp 2,100,000 | Rp 1,800,000 | Rp 1,500,000 | Rp 1,950,000 | Rp 750,000   | Rp 2,250,000 | Rp 4,650,000 | Rp 6,300,000 | Rp 30,750,000 |
| Shortage Cost                         | Rp -         | Rp -         | Rp -         | Rp -         | Rp -         | Rp -         | Rp -         | Rp -         | Rp -         | Rp -         | Rp -         | Rp -         | Rp -          |
| Hiring Cost                           | Rp 500,000   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | Rp 500,000    |
| Labor Cost                            | Rp 4,200,000 | Rp 4,200,000 | Rp 4,200,000 | Rp 4,200,000 | Rp 4,200,000 | Rp 4,200,000 | Rp 4,200,000 | Rp 4,200,000 | Rp 4,200,000 | Rp 4,200,000 | Rp 4,200,000 | Rp 4,200,000 | Rp 50,400,000 |
| Total Cost                            |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | Rp 81,650,000 |

**Gambar 4** Tabel *Level Strategy*

*Chase strategy* merupakan kapasitas produksi dapat divariasikan pada strategi ini dengan menggunakan jam kerja lembur (*overtime*), jam kerja reguler (*regular time*), dan subkontrak. Berikut merupakan Tabel 8 *Chase Strategy*.

| Periode                | 1               | 2               | 3               | 4               | 5               | 6               | 7               | 8               | 9               | 10              | 11              | 12              | Total            |
|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Demand                 | 15              | 18              | 21              | 21              | 27              | 25              | 28              | 23              | 33              | 17              | 10              | 14              | 252              |
| Production             | 15              | 18              | 21              | 21              | 27              | 25              | 28              | 23              | 33              | 17              | 10              | 14              | 252              |
| Working Days           | 26              | 23              | 24              | 19              | 24              | 23              | 26              | 26              | 25              | 27              | 26              | 25              | 294              |
| Production per Day     | 1               | 1               | 1               | 2               | 2               | 2               | 2               | 1               | 2               | 1               | 1               | 1               | 17               |
| Total Production Units | 26              | 23              | 24              | 38              | 48              | 46              | 52              | 26              | 50              | 27              | 26              | 25              | 411              |
| TK Dibatalkan          | 1               | 1               | 1               | 2               | 2               | 2               | 2               | 1               | 2               | 1               | 1               | 1               | 17               |
| Ending TK Dibatalkan   | 1               | 0               | 1               | 1               | 1               | 1               | 1               | 0               | 2               | -1              | 2               | -1              | 8                |
| Hiring                 | 1               | 0               | 1               | 1               | 1               | 1               | 1               | 0               | 2               | 0               | 2               | 0               | 10               |
| Layoff                 | 0               | 0               | 0               | 0               | 0               | 0               | 0               | 0               | 0               | 1               | 0               | 1               | 2                |
| Hiring cost            | Rp 500,000.00   | Rp -            | Rp 500,000.00   | Rp 500,000.00   | Rp 500,000.00   | Rp 500,000.00   | Rp 500,000.00   | Rp -            | Rp 1,000,000.00 | Rp -            | Rp 1,000,000.00 | Rp -            | Rp 5,000,000.00  |
| Layoff cost            | Rp -            | Rp -            | Rp -            | Rp -            | Rp -            | Rp -            | Rp -            | Rp -            | Rp -            | Rp 7,300,000.00 | Rp -            | Rp 7,300,000.00 | Rp 14,600,000.00 |
| Labor cost             | Rp 4,200,000.00 | Rp 4,200,000.00 | Rp 4,200,000.00 | Rp 8,400,000.00 | Rp 8,400,000.00 | Rp 8,400,000.00 | Rp 8,400,000.00 | Rp 4,200,000.00 | Rp 8,400,000.00 | Rp 4,200,000.00 | Rp 4,200,000.00 | Rp 4,200,000.00 | Rp 71,400,000.00 |
| Total Cost             |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | Rp 91,000,000.00 |

**Gambar 5 Tabel *Chase Strategy***

*Mixed strategy* ialah gabungan dari *level strategy* dan *chase strategy* dengan mempertimbangkan keuntungan dan kerugian dari dua strategi tersebut. Berikut merupakan Tabel 9 *Mixed Strategy*.

| Periode                    | 1            | 2            | 3             | 4            | 5             | 6            | 7             | 8            | 9             | 10           | 11            | 12           | Total          |
|----------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|----------------|
| Demand (Pcs)               | 15           | 18           | 21            | 21           | 27            | 25           | 28            | 23           | 33            | 17           | 10            | 14           | 252            |
| Working Day                | 26           | 23           | 24            | 19           | 24            | 23           | 26            | 26           | 25            | 27           | 26            | 25           | 294            |
| Net Production per day     | 1,000        | 1,000        | 1,000         | 2,000        | 2,000         | 2,000        | 2,000         | 2,000        | 2,000         | 1,000        | 1,000         | 1,000        | 18             |
| Net Production per periode | 26           | 23           | 24            | 38           | 48            | 46           | 52            | 52           | 50            | 27           | 26            | 25,000       | 437            |
| Inventory                  | 11           | 5            | 3             | 17           | 21            | 21           | 24            | 29           | 17            | 10           | 16            | 11           | 185            |
| Additional Shortage        | 11           | 16           | -13           | 30           | -9            | 30           | -6            | 35           | -18           | 28           | -12           | 23           | 115            |
| Ending inventory           | 11           | 16           | 0             | 30           | 0             | 30           | 0             | 35           | 0             | 28           | 0             | 23           | 173            |
| Ending Shortage            | 0            | 0            | 13            | 0            | 9             | 0            | 6             | 0            | 18            | 0            | 12            | 0            | 58             |
| TK Dibatalkan              | 1            | 1            | 1             | 2            | 2             | 2            | 2             | 2            | 2             | 1            | 1             | 1            | 14             |
| Ending TK dibatalkan       | 1            | 0            | 1             | 1            | 1             | 1            | 1             | 1            | 1             | 0            | 1             | 0            | 7              |
| Hiring                     | 1            | 0            | 1             | 1            | 1             | 1            | 1             | 1            | 1             | 0            | 1             | 0            | 9              |
| Layoff                     | 0            | 0            | 0             | 0            | 0             | 0            | 0             | 0            | 0             | 0            | 0             | 0            | 0              |
| Inventory Cost             | Rp 1,650,000 | Rp 2,400,000 | Rp -          | Rp 4,500,000 | Rp -          | Rp 4,500,000 | Rp -          | Rp 5,250,000 | Rp -          | Rp 4,200,000 | Rp -          | Rp 3,450,000 | Rp 25,950,000  |
| Shortage Cost              | Rp -         | Rp -         | Rp 22,100,000 | Rp -         | Rp 15,300,000 | Rp -         | Rp 10,200,000 | Rp -         | Rp 30,600,000 | Rp -         | Rp 20,400,000 | Rp -         | Rp 98,600,000  |
| Hiring Cost                | Rp 500,000   | Rp -         | Rp 500,000    | Rp 500,000   | Rp 500,000    | Rp 500,000   | Rp 500,000    | Rp 500,000   | Rp 500,000    | Rp -         | Rp 500,000    | Rp -         | Rp 4,500,000   |
| Layoff Cost                | Rp -         | Rp -         | Rp -          | Rp -         | Rp -          | Rp -         | Rp -          | Rp -         | Rp -          | Rp -         | Rp -          | Rp -         | Rp -           |
| Labor cost                 | Rp 3,325,000 | Rp 3,325,000 | Rp 3,325,000  | Rp 6,650,000 | Rp 6,650,000  | Rp 6,650,000 | Rp 6,650,000  | Rp 6,650,000 | Rp 6,650,000  | Rp 3,325,000 | Rp 3,325,000  | Rp 3,325,000 | Rp 59,850,000  |
| Total Cost                 |              |              |               |              |               |              |               |              |               |              |               |              | Rp 188,900,000 |

**Gambar 6 Tabel *Mixed Strategy***

Tabel perbandingan biaya merupakan tabel yang berisikan total biaya produksi pada *level strategy*, *chase strategy* dan *mixed strategy*. Ketiga strategi tersebut menghasilkan total biaya produksi yang berbeda. Berikut merupakan Tabel 10 Perbandingan Biaya Strategi Perencanaan Agregat.

**Tabel 7 Perbandingan Biaya Strategi Perencanaan Agregat**

| No | Metode Perencanaan Agregat | Total Production Cost (Rp) |
|----|----------------------------|----------------------------|
| 1  | Level Strategy             | Rp81,650,000               |
| 2  | Chase Strategy             | Rp91,000,000               |
| 3  | Mixed Strategy             | Rp188,900,000              |

Berdasarkan Tabel 10 Perbandingan Biaya Strategi Perencanaan Agregat yang menunjukkan perbandingan antara total biaya dari tiga strategi agregat. Strategi perencanaan agregat yang dipilih adalah strategi yang menghasilkan *total production cost* terkecil yaitu *level strategy*.

Perencanaan agregat adalah kombinasi terbaik untuk meminimalkan biaya untuk beberapa opsi yang dihadapi untuk memenuhi permintaan produk. Berikut merupakan Tabel 11 Tingkat Produksi Berdasarkan Strategi Agregat Terpilih.

**Tabel 8 Tingkat Produksi Berdasarkan Strategi Agregat Terpilih**

| Periode | Tingkat Produksi <i>Level Strategy</i> (Pcs) | Periode |
|---------|----------------------------------------------|---------|
| 1       | 26                                           | 1       |
| 2       | 23                                           | 2       |
| 3       | 24                                           | 3       |
| 4       | 19                                           | 4       |
| 5       | 24                                           | 5       |
| 6       | 23                                           | 6       |
| 7       | 26                                           | 7       |
| 8       | 26                                           | 8       |
| 9       | 25                                           | 9       |
| 10      | 27                                           | 10      |
| 11      | 26                                           | 11      |
| 12      | 25                                           | 12      |

Proses disagregasi merupakan proses mengubah hasil rencana produksi agregat menjadi jumlah yang harus diproduksi untuk setiap item atau produk. Berikut merupakan Tabel 12 Proses Disagregasi.

**Tabel 9 Proses Disagregasi**

| <b>Periode</b> | <b>Presentase<br/>Agregat</b> | <b>Tingkat<br/>Produksi<br/>(Pcs)</b> | <b>Faktor<br/>konversi</b> | <b>Unit<br/>Agregat<br/>(Pcs)</b> | <b>Unit<br/>Produksi<br/>(Pcs)</b> |
|----------------|-------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1              | 100%                          | 26                                    | 1                          | 26                                | 26                                 |
| 2              |                               | 23                                    |                            | 23                                | 23                                 |
| 3              |                               | 24                                    |                            | 24                                | 24                                 |
| 4              |                               | 19                                    |                            | 19                                | 19                                 |
| 5              |                               | 24                                    |                            | 24                                | 24                                 |
| 6              |                               | 23                                    |                            | 23                                | 23                                 |
| 7              |                               | 26                                    |                            | 26                                | 26                                 |
| 8              |                               | 26                                    |                            | 26                                | 26                                 |
| 9              |                               | 25                                    |                            | 25                                | 25                                 |
| 10             |                               | 27                                    |                            | 27                                | 27                                 |
| 11             |                               | 26                                    |                            | 26                                | 26                                 |
| 12             |                               | 25                                    |                            | 25                                | 25                                 |

Jadwal induk produksi berkaitan dengan kuantitas serta periode waktu produksi. Berikut merupakan Tabel 13 Jadwal Induk Produksi.

**Tabel 10 Jadwal Induk Produksi**

| Periode | Jadwal Induk Produksi (Pcs) |
|---------|-----------------------------|
| 1       | 26                          |
| 2       | 23                          |
| 3       | 24                          |
| 4       | 19                          |
| 5       | 24                          |
| 6       | 23                          |
| 7       | 26                          |
| 8       | 26                          |
| 9       | 25                          |
| 10      | 27                          |
| 11      | 26                          |
| 12      | 25                          |

*Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) merupakan uraian mengenai waktu proses, perhitungan waktu baku, RCCP Metode BOLA (*Bill of Labor Approach*), perhitungan kapasitas tersedia, dan perbandingan kapasitas tersedia dengan kapasitas dibutuhkan. Waktu proses merupakan besarnya waktu yang digunakan dalam melakukan tiap pekerjaan. Berikut merupakan Tabel 14 Waktu Proses Operasi.

**Tabel 11 Waktu Proses Operasi**

| No    | Operasi     | Waktu Proses (Jam) |
|-------|-------------|--------------------|
| 1     | Pengukuran  | 0.2500             |
| 2     | Pembubutan  | 3.0000             |
| 3     | Pengelasan  | 2.0000             |
| 4     | Penghalusan | 0.0833             |
| 5     | Pengecatan  | 1.0000             |
| Total |             | 6.3333             |

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan pekerja dengan tingkat kemampuan rata-rata guna menyelesaikan suatu pekerjaan. Berikut merupakan Tabel 15 Perhitungan Waktu Baku.

**Tabel 12 Perhitungan Waktu Baku**

| No. | Operasi     | Ws (Jam) | Penyesuaian | Wn (Jam) | Allowance | Wb (Jam) |
|-----|-------------|----------|-------------|----------|-----------|----------|
| 1   | Pengukuran  | 0.2500   | 1.0000      | 0.2500   | 9%        | 0.2725   |
| 2   | Pembubutan  | 3.0000   | 1.0000      | 3.0000   | 9%        | 3.2700   |
| 3   | Pengelasan  | 2.0000   | 1.0000      | 2.0000   | 9%        | 2.1800   |
| 4   | Penghalusan | 0.0833   | 1.0000      | 0.0833   | 9%        | 0.0908   |
| 5   | Pengecatan  | 1.0000   | 1.0000      | 1.0000   | 9%        | 1.0900   |
| No. | Operasi     | Ws (Jam) | Penyesuaian | Wn (Jam) | Allowance | Wb (Jam) |

Berikut merupakan Tabel 16 RCCP Metode BOLA.

**Tabel 13 RCCP Metode BOLA**

| Jadwal Induk Produksi             | 26           | 23           | 24           | 19           | 24           | 23           | 26           | 26           | 25           | 27           | 26           | 25           |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Operasi                           | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           | 12           |
| Pengukuran                        | 7.0850       | 6.26<br>75   | 6.54<br>00   | 5.17<br>75   | 6.54<br>00   | 6.26<br>75   | 7.08<br>50   | 7.08<br>50   | 6.81<br>25   | 7.35<br>75   | 7.08<br>50   | 6.81<br>25   |
| Pembubutan                        | 85.0200      | 75.2<br>100  | 78.4<br>800  | 62.1<br>300  | 78.4<br>800  | 75.2<br>100  | 85.0<br>200  | 85.0<br>200  | 81.7<br>500  | 88.2<br>900  | 85.0<br>200  | 81.7<br>500  |
| Pengelasan                        | 56.6800      | 50.1<br>400  | 52.3<br>200  | 41.4<br>200  | 52.3<br>200  | 50.1<br>400  | 56.6<br>800  | 56.6<br>800  | 54.5<br>000  | 58.8<br>600  | 56.6<br>800  | 54.5<br>000  |
| Penghalusan                       | 2.3617       | 2.08<br>92   | 2.18<br>00   | 1.72<br>58   | 2.18<br>00   | 2.08<br>92   | 2.36<br>17   | 2.36<br>17   | 2.27<br>08   | 2.45<br>25   | 2.36<br>17   | 2.27<br>08   |
| Pengecatan                        | 28.3400      | 25.0<br>700  | 26.1<br>600  | 20.7<br>100  | 26.1<br>600  | 25.0<br>700  | 28.3<br>400  | 28.3<br>400  | 27.2<br>500  | 29.4<br>300  | 28.3<br>400  | 27.2<br>500  |
| Jumlah Kapasitas Dibutuhkan (Jam) | 179.486<br>7 | 158.<br>7767 | 165.<br>6800 | 131.<br>1633 | 165.<br>6800 | 158.<br>7767 | 179.<br>4867 | 179.<br>4867 | 172.<br>5833 | 186.<br>3900 | 179.<br>4867 | 172.<br>5833 |

Berdasarkan Tabel 16 RCCP Metode BOLA perhitungan jumlah kapasitas yang dibutuhkan (jam) dapat diketahui dengan cara menjumlahkan nilai dari operasi pengukuran, pembubutan, pengelasan, penghalusan, dan pengecatan. Nilai dari setiap operasi didapatkan dengan cara perkalian antara jadwal induk produksi dengan waktu baku. Kapasitas tersedia merupakan kapasitas dari suatu sistem yang ada untuk memproduksi suatu jumlah keluaran dalam waktu tertentu. Berikut merupakan Tabel 17 Perhitungan Kapasitas Tersedia.

**Tabel 14 Perhitungan Kapasitas Tersedia**

| Periode                                  | 1            | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |
|------------------------------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Kapasitas Tersedia</b>                | <b>Nilai</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Tenaga Kerja Tersedia</b>             | 1            | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| <b>Shift/ hari</b>                       | 1            | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| <b>Jam Kerja/shift</b>                   | 8            | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   | 8   |
| <b>Jam/Hari</b>                          | 24           | 24  | 24  | 24  | 24  | 24  | 24  | 24  | 24  | 24  | 24  | 24  |
| <b>Hari/ bulan</b>                       | 31           | 29  | 31  | 30  | 31  | 30  | 31  | 31  | 30  | 31  | 30  | 31  |
| <b>Hari Kerja/bulan</b>                  | 26           | 23  | 24  | 19  | 24  | 23  | 26  | 26  | 25  | 27  | 26  | 25  |
| <b>Maintenance<br/>(pada hari libur)</b> | 1            | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| <b>Kapasitas Tersedia<br/>(Jam)</b>      | 208          | 184 | 192 | 152 | 192 | 184 | 208 | 208 | 200 | 216 | 208 | 200 |

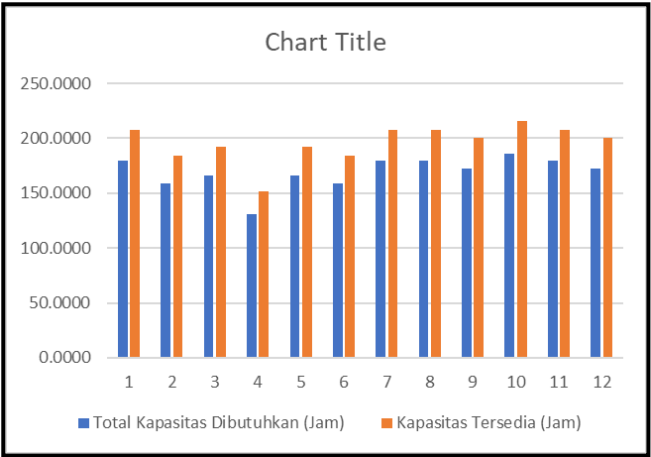
Berdasarkan Tabel 17 Perhitungan Kapasitas Tersedia terdapat periode yang menunjukkan bulan dalam 1 tahun, tenaga kerja tersedia didapatkan dari tenaga kerja pada perencanaan agregat metode *level strategy*, *shift*/hari yang artinya jadwal kerja yang membagi waktu kerja menjadi beberapa bagian, jam kerja/*shift* jam kerja dalam satu bagian kerja atau satu *shift*, jam per hari sebanyak 8 jam yang bersumber dari UU no 13 tahun 2003, jam/hari yaitu jumlah jam dalam 1 hari yaitu 24 jam, hari/bulan yaitu jumlah hari dalam 1 bulan, hari kerja/ bulan yaitu banyaknya hari kerja dalam satu bulan yang sudah dikurangi oleh hari libur, *maintenance* yaitu jadwal tiap bulan untuk perawatan dan pengecekan mesin, kapasitas tersedia yaitu kapasitas yang dimiliki perusahaan yang diperoleh dari tenaga kerja tersedia dikalikan dengan *shift*/hari dikalikan dengan jam kerja/*shift* dikalikan dengan hari kerja/bulan.

Berdasarkan perhitungan kapasitas dibutuhkan dan kapasitas tersedia, maka selanjutnya dilakukan perbandingan diantara keduanya untuk melakukan verifikasi terhadap jadwal induk produksi yang telah dibuat. Berikut merupakan Tabel 18 Perbandingan Kapasitas Dibutuhkan dengan Kapasitas Tersedia.

**Tabel 15 Perbandingan Kapasitas Dibutuhkan dengan Kapasitas Tersedia**

| Periode | Total Kapasitas Dibutuhkan (Jam) | Kapasitas Tersedia (Jam) |
|---------|----------------------------------|--------------------------|
| 1       | 179.4867                         | 208                      |
| 2       | 158.7767                         | 184                      |
| 3       | 165.6800                         | 192                      |
| 4       | 131.1633                         | 152                      |
| 5       | 165.6800                         | 192                      |
| 6       | 158.7767                         | 184                      |
| 7       | 179.4867                         | 208                      |
| 8       | 179.4867                         | 208                      |
| 9       | 172.5833                         | 200                      |
| 10      | 186.3900                         | 216                      |
| 11      | 179.4867                         | 208                      |
| 12      | 172.5833                         | 200                      |

Grafik perbandingan antara kapasitas dibutuhkan dengan kapasitas tersedia dibuat untuk memudahkan dalam menganalisis perbandingan antara kapasitas dibutuhkan dengan kapasitas tersedia. Berikut merupakan Gambar 4 Grafik Perbandingan Kapasitas Dibutuhkan Terhadap Kapasitas Tersedia.



**Gambar 7 Grafik Perbandingan Kapasitas Dibutuhkan Terhadap Kapasitas Tersedia**

Berdasarkan Gambar 4 Grafik Perbandingan Kapasitas Dibutuhkan dengan Kapasitas Tersedia menunjukkan bahwa total kapasitas dibutuhkan (jam) lebih kecil dibandingkan kapasitas tersedia (jam) sehingga dapat disimpulkan bahwa CV Baja Mandiri

Teknik memiliki cukup sumber daya untuk memenuhi kebutuhan dari jadwal induk produksi yang telah dibuat. Diagram batang biru menunjukkan total kapasitas yang dibutuhkan, sedangkan diagram batang berwarna *orange* menunjukkan kapasitas yang tersedia. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan Jadwal Induk Produksi (JIP) telah tervalidasi. Berikut merupakan Tabel 19 Perbandingan Data Unit Agregat dengan Jadwal Induk Produksi Tervalidasi.

**Tabel 16 Perbandingan Data Unit Agregat dengan Jadwal Induk Produksi Tervalidasi**

| Bulan     | Periode | Data Unit Agregat (Pcs) | JIP Tervalidasi (Pcs) |
|-----------|---------|-------------------------|-----------------------|
| Januari   | 1       | 15                      | 26                    |
| Februari  | 2       | 18                      | 23                    |
| Maret     | 3       | 22                      | 24                    |
| April     | 4       | 22                      | 19                    |
| Mei       | 5       | 28                      | 24                    |
| Juni      | 6       | 26                      | 23                    |
| Juli      | 7       | 30                      | 26                    |
| Agustus   | 8       | 24                      | 26                    |
| September | 9       | 35                      | 25                    |
| Oktober   | 10      | 18                      | 27                    |
| November  | 11      | 10                      | 26                    |
| Desember  | 12      | 15                      | 25                    |

Berdasarkan Tabel 19 Perbandingan Data Unit Agregat dengan Jadwal Induk Produksi Tervalidasi terdapat perbedaan dari segi produksi tepatnya dari target produksi. Data unit agregat menunjukkan data historis produksi produk as engsel mesin *cutting* pada CV Baja Mandiri Teknik pada tahun sebelumnya yaitu tahun 2023 dengan target produksi tiap bulannya 23 pcs, sehingga yang memenuhi target produksi hanya pada bulan Mei, Juni, Juli, dan Agustus. Jadwal Induk Produksi (JIP) tervalidasi didapatkan dengan proses peramalan, proses strategi agregat, serta dilanjutkan melalui proses pengukuran kapasitas dengan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) untuk menentukan jadwal induk produksi atau target produksi setiap periode agar proses produksi lebih efektif dari segi waktu, jumlah tenaga kerja, pemenuhan permintaan pelanggan, dan penyesuaian kapasitas yang

dibutuhkan dengan yang tersedia sehingga keduanya menjadi seimbang. Dalam mendapatkan hasil Jadwal Induk Produksi (JIP) diperlukan penambahan tenaga kerja sebanyak 1 orang dari sebelumnya terdapat 4 tenaga kerja menjadi 5 tenaga kerja agar setiap stasiun kerja memiliki 1 tenaga kerja.

## KESIMPULAN

Berdasarkan metode peramalan terpilih yang berasal dari data permintaan historis yaitu menggunakan metode holt-winters karena pola data yang terbentuk yaitu pola musiman dan memiliki tingkat akurasi peramalan yang terkecil dengan hasil MAPE sebesar 1,79366, MAD sebesar 0,3528, dan MSD sebesar 0,15743. Berdasarkan perencanaan agregat menghasilkan output Jadwal Induk Produksi (JIP) produk as engsel mesin cutting pada tahun 2024. Periode 1 menghasilkan 26 pcs, periode 2 menghasilkan 23 pcs, periode 3 menghasilkan 24 pcs, periode 4 menghasilkan 19 pcs, periode 5 menghasilkan 24 pcs, periode 6 menghasilkan 23 pcs, periode 7 menghasilkan 26 pcs, periode 8 menghasilkan 26 pcs, periode 9 menghasilkan 25 pcs, periode 10 menghasilkan 27 pcs, periode 11 menghasilkan 26 pcs, periode 12 menghasilkan 25 pcs. Berdasarkan Rough Cut Capacity Planning (RCCP) menghasilkan jumlah kapasitas yang dibutuhkan tidak melebihi jumlah kapasitas tersedia sehingga tidak membutuhkan overtime. Dalam mendapatkan hasil Jadwal Induk Produksi (JIP) diperlukan penambahan tenaga kerja sebanyak 1 orang dari sebelumnya terdapat 4 tenaga kerja menjadi 5 tenaga kerja agar setiap stasiun kerja memiliki 1 tenaga kerja.

## REFERENSI

- Baroto, T. 2002. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. PT Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Gaspersz, V. 2005. Production Planning And Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II Dan JIT Menuju Manufakturing 21. PT. Gramedia Pusaka Utama, Jakarta.
- Nasution, A.H. 1999. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. PT Candimas Metropole. Jakarta.
- Cherkaoui, Kaouthar, dkk. 2015 A Time Driven RCCP Model with Two Levels of Planning and a Reactive Planning Approach for Tactical Project Planning. Procedia Computer Science Vol. 64, Pages 257 264.
- Heizer, J., & Render, B. 2015. Manajemen Operasi Manajemen Keberlangsungan dan

Rantai Pasokan. Edisi 11. Jakarta: Salemba Empat

Kirana, D. H. 2020. *The Analysis of Aggregate Planning Implementation to Satisfy the Changes of Consumer Demand in PT. PIC*. Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Terapan Universitas Padjajaran, 16(2), 21-29.

Kusumaningrum, Anisya, dkk. “Perencanaan Jadwal Induk Produksi Pada Produk Nas Shoes dengan Menggunakan Metode Perencanaan Agregat di Perusahaan Furniture”, *Procedding Conference on Design Manufacture Engineering and its Aplication* Program Studi D4 Teknik Desain dan Manufaktur - Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, 2018, pp 257-262.

Abbas, Sucipto. “Implementasi Jadwal Induk Produksi Pada Pembuatan Produk Kaos di CV. Succes Makmur Comoditi Lawang-Malang”. Program Studi S1, Institut Teknologi Nasional Malang, 2019, pp 60-64.

Suwarso, Rexsy. H, dkk. “Perencanaan Kapasitas Produksi Menggunakan Metode Rough Cut Capacity Planning (RCCP) Pada Home Industri Loca Nusa”, *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, Vol. 4 No. 1, 2021, pp 21-28.