



## **Perencanaan Kapasitas Produksi pada Produk Mobil Mainan Menggunakan Analisis *Time Series* dengan Mempertimbangkan *Special Event* pada *Toy Manufacturing*, Indonesia**

**Anastasia Lidya Maukar<sup>1</sup>, Intan Yosa Pramisela<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Industri, President University  
Jl. Ki Hajar Dewantara

Kota Jababeka, Cikarang, Bekasi – Indonesia 17550

Email: [almaukar@president.ac.id](mailto:almaukar@president.ac.id), [intan.pramisela@president.ac.id](mailto:intan.pramisela@president.ac.id)

### **Abstract**

*Toy Manufacturing Indonesia is a multinational toy company from the United States. One of the products produced is FashionD and HotW. Capacity planning, one part of production planning and control, is an efficient effort to increase the utilization of company resources. In 2021, the toy cars demand increased during special events, such as Thanksgiving, Black Friday, Christmas, and New Year's Eve. It occurs periodically or seasonally, showing a positive trend pattern every year. Toy Manufacturing Indonesia lost 844 thousand cars during the special event, especially at Christmas. Lost sales occur because demand has exceeded the available capacity at regular times and over time. On the other hand, there is still usable capacity during periods of no surge in demand (non-special events). It can be seen from the regular time capacity utilization in the non-special event period, 82% below the average per year. This study shows that by increasing forecasting accuracy, the transportation method's aggregate planning can increase regular time capacity utilization in non-special events by up to 90%, and all demand can be fulfilled (no lost sales). The proposed system design program uses Excel VBA Macro, which can carry out production with high capacity efficiently and effectively*

**Keywords:** *capacity planning, forecasting, special events, transportation method, excel VBA macro*

### **Abstrak**

*Toy Manufacturing Indonesia adalah perusahaan mainan multinasional dari Amerika Serikat. Salah satu product yang di hasilkan adalah FashionD dan HotW. Perencanaan kapasitas merupakan salah satu bagian dari perencanaan dan pengendalian produksi, merupakan upaya efisiensi untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya perusahaan. Periode 2021 Permintaan mobil mainan saat *Special Event* seperti Thanksgiving, Black Friday, Natal, dan Malam Tahun Baru terjadi secara berkala atau musiman dan setiap tahun menunjukkan pola tren positif. *Toy Manufacturing Indonesia* pada musim puncak permintaan Natal, terjadi lost sale sebanyak 844 ribu mobil. Lost sales terjadi karena permintaan telah melebihi kapasitas yang tersedia pada waktu reguler dan lembur. Sebaliknya, pada periode tidak ada lonjakan permintaan (non-special event), masih ada kapasitas yang dapat digunakan. Hal ini terlihat dari utilisasi kapasitas waktu reguler pada periode non special event, yaitu 82% di bawah rata-rata per tahun. Penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan akurasi peramalan, metode transportasi perencanaan agregat dapat meningkatkan pemanfaatan kapasitas waktu reguler di acara non-khusus hingga 90%, dan semua permintaan dapat dipenuhi (tidak ada penjualan yang hilang) dan program perancangan sistem yang diusulkan menggunakan excel VBA macro yang dapat melaksanakan produksi dengan kapasitas tinggi secara efisien dan efektif.*

**Kata kunci:** *perencanaan kapasitas, peramalan, special events, metode transportasi, excel VBA macro*

## Pendahuluan

*Toy Manufacturing* Indonesia adalah salah satu perusahaan mainan terbesar di dunia, memiliki tujuan utama untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan memenuhi kepuasan konsumen. Untuk memanfaatkan peluang bisnis secara optimal, maka diperlukan penerapan fungsi manajemen, salah satunya adalah perencanaan.

Perencanaan merupakan kegiatan awal pada proses produksi yang dilakukan dalam usaha untuk mencapai tujuan yang diinginkan perusahaan. Setiap perusahaan ingin mencapai target perusahaan berupa keuntungan yang maksimal dengan biaya yang seminimal mungkin dan memenuhi permintaan konsumen tepat waktu (Martha & Setiawan, 2018). Perencanaan dan pengendalian produksi merupakan hal mutlak yang harus dilakukan. Dalam hal ini diperlukan juga perencanaan kapasitas yaitu untuk menentukan kapasitas produksi untuk memenuhi permintaan yang terus berubah. Istilah "kapasitas" adalah jumlah maksimum kerja organisasi mampu menyelesaikannya dalam waktu yang ditentukan (Irawan et al. 2020).

Permintaan adalah jumlah barang atau jasa yang ingin dan mampu dibeli oleh pelanggan pada berbagai tingkat harga selama periode tertentu. Jumlah permintaan tidak akan sama setiap saat atau jumlah permintaan akan terus berfluktuasi sesuai dengan kondisi yang ada (Pujawan 2019). Permintaan dapat meningkat atau menurun untuk jangka waktu tertentu, yang dikenal sebagai periode fluktuasi. Jika tingkat permintaan meningkat untuk periode tertentu waktu dan proses produksi tidak mampu memenuhinya permintaan, maka *customer* tidak akan menunggu stok untuk kembali, sehingga permintaan hilang (Paul, Sarker, & Essam, 2014). Salah satu cara untuk memprediksi fluktuasi adalah dengan memprediksi kondisi masa depan atau melakukan peramalan.

Peramalan permintaan adalah suatu kegiatan untuk memperkirakan jumlah permintaan barang atau jasa tertentu dalam suatu periode, (Putra, Pujawan, & Arvitrida 2011). Menurut Makridakis, Wheelwright, & Hyndman (1998), *time series* adalah suatu metode analisis data yang melakukan suatu

perkiraan atau peramalan di masa yang akan datang.

Berdasarkan data permintaan aktual 3 tahun terakhir. Produk mobil mainan *die-cast* memiliki permintaan tertinggi sebanyak 392 juta mobil mainan. Seluruh produk yang dihasilkan oleh *Toy Manufacturing* Indonesia memuat 100% *import* ke berbagai negara dan terjadi periode terdapat lonjakan permintaan signifikan di periode tertentu seperti perayaan Natal & Tahun Baru, *Black Friday*, dan Liburan Sekolah. Perubahan permintaan yang berulang setiap waktu dikenal sebagai permintaan (musiman) dan meningkat dari tahun ke tahun (tren positif). Saat memasuki musim tertentu, permintaan akan mengalami fluktuasi permintaan yang diperkirakan dipengaruhi oleh faktor eksternal.

Dalam hal ini ketidak-tepatan peramalan perencanaan kapasitas merupakan masalah yang paling mendasar untuk perencanaan proses produksi. Pada tahun 2021, *Toy Manufacturing* Indonesia mengalami *Lot Sale* pada periode puncak atau *Special Event* karena meningkatnya permintaan disebabkan pengalihan produksi mobil mainan dari *plant-sister* Malaysia. *Lot Sale* juga terjadi dikarenakan perusahaan sedang dalam periode *Special Event* (Natal & Tahun Baru), perusahaan hanya dapat memproduksi mobil dalam jumlah 138.430 juta per tahun, sedangkan permintaan *customer* adalah sekitar 140.318 per tahun, sehingga terjadi *lost sale*. *Lost sale* ini dapat menyebabkan pendapatan perusahaan berkurang.

*Lost sale* dapat terjadi jika perusahaan tidak memiliki kapasitas yang cukup untuk mempersiapkan dan memproduksi pada periode *Special Event*. Oleh karena itu, kapasitas produksi pada tahun-tahun berikutnya ditingkatkan dan dirancang dengan baik (Rathfelder, Kounev, & Evans 2011).

Jika terjadi peningkatan permintaan dan produksi yang signifikan, berdampak pada tidak efisiennya biaya produksi karena adanya lembur. Strategi lembur di perusahaan pun dilakukan. Akibatnya penyimpanan bahan baku dan produk jadi tidak terkontrol sehingga berdampak pada peningkatan biaya penyimpanan dan tingginya pemesanan bahan baku menjelang acara khusus atau *special event*.

Menurut Elinta (2019), perencanaan produksi agregat berangkat dari ketidakseimbangan antara permintaan dan kemampuan produksi pada setiap periode perencanaan. Perencanaan agregat merupakan salah satu cara yang tepat untuk menghadapi fenomena permintaan musiman. Perencanaan agregat biasanya dilakukan oleh manajer operasi yang berkaitan dengan penentuan produksi, persediaan, dan tingkat tenaga kerja untuk memenuhi permintaan yang berfluktuasi (Takey, 2006).

Dalam memenuhi perencanaan kapasitas, perusahaan dituntut untuk menghitung dan memperkirakan jumlah kapasitas sumber daya yang dibutuhkan dalam proses produksi. Oleh karena itu, *Toy Manufacturing* Indonesia memerlukan perencanaan kapasitas yang efektif dan efisien agar kapasitas sumber daya yang ada dapat mengantisipasi permintaan produk perusahaan. Dengan perencanaan kapasitas yang efektif dan efisien, diharapkan permintaan pelanggan dapat segera ditanggapi dan dipenuhi untuk meningkatkan fokus pelanggan dan pangsa pasarnya. Tujuan dari perencanaan kapasitas ini adalah untuk meminimalkan selisih antara kapasitas yang dimiliki perusahaan dengan permintaan konsumen terhadap produk dengan melakukan beberapa cara pada elemen-elemen kapasitas, antara lain pekerja, mesin, gudang, dan *engineering*. Oleh karena itu, tentu saja, memainkan peran penting dalam strategi kompetitif jangka panjang perusahaan.

Peramalan dengan menggunakan metode eksponensial untuk meramalkan dan mengendalikan produksi pada usaha tedung dwi putri di Klungkung (Juliantara & Mandala, 2020), menentukan penjualan produk terbaik dan meramalkan kasus sepeda motor (Widjajati, 2017). Peramalan deret waktu juga harus mempertimbangkan *special events*, karena jumlah permintaan meningkat pada periode tertentu. (Nilolopoulos, 2010). Selain itu, beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan perencanaan kapasitas dalam periode *special event* dengan menggunakan peramalan deret waktu dapat ditemukan pada penelitian tepung jeli (Maukar, Andira, Runtuk, & Mashudi, 2019), dan studi penelitian perencanaan mempertimbangkan *special event* pada produk coca cola (Putra, Nyoman & Arvitrida, 2011),

Oleh karena, tujuan dari penelitian ini adalah perencanaan kapasitas produksi dengan menjaga tingkat utilisasi sumber daya perusahaan, dengan dimulai dari peramalan permintaan, dengan adanya perencanaan kapasitas yang tepat diharapkan dapat mengoptimalkan kapasitas yang tersedia (*utilization*), menurunkan biaya lembur yang tinggi, dan menurunkan *lost sale* konsumen pada periode tertentu terutama saat terjadi peningkatan permintaan pada *special event*, menciptakan suatu sistem integrasi yang dapat membuat peramalan dan perencanaan menjadi lebih efektif dan efisien.

### Metode

Gambar 1 menunjukkan langkah-langkah penelitian yang dimulai dari perhitungan peramalan, strategi perencanaan agregat dan perencanaan kapasitas akan menjadi kerangka penelitian ini.

Adapun langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

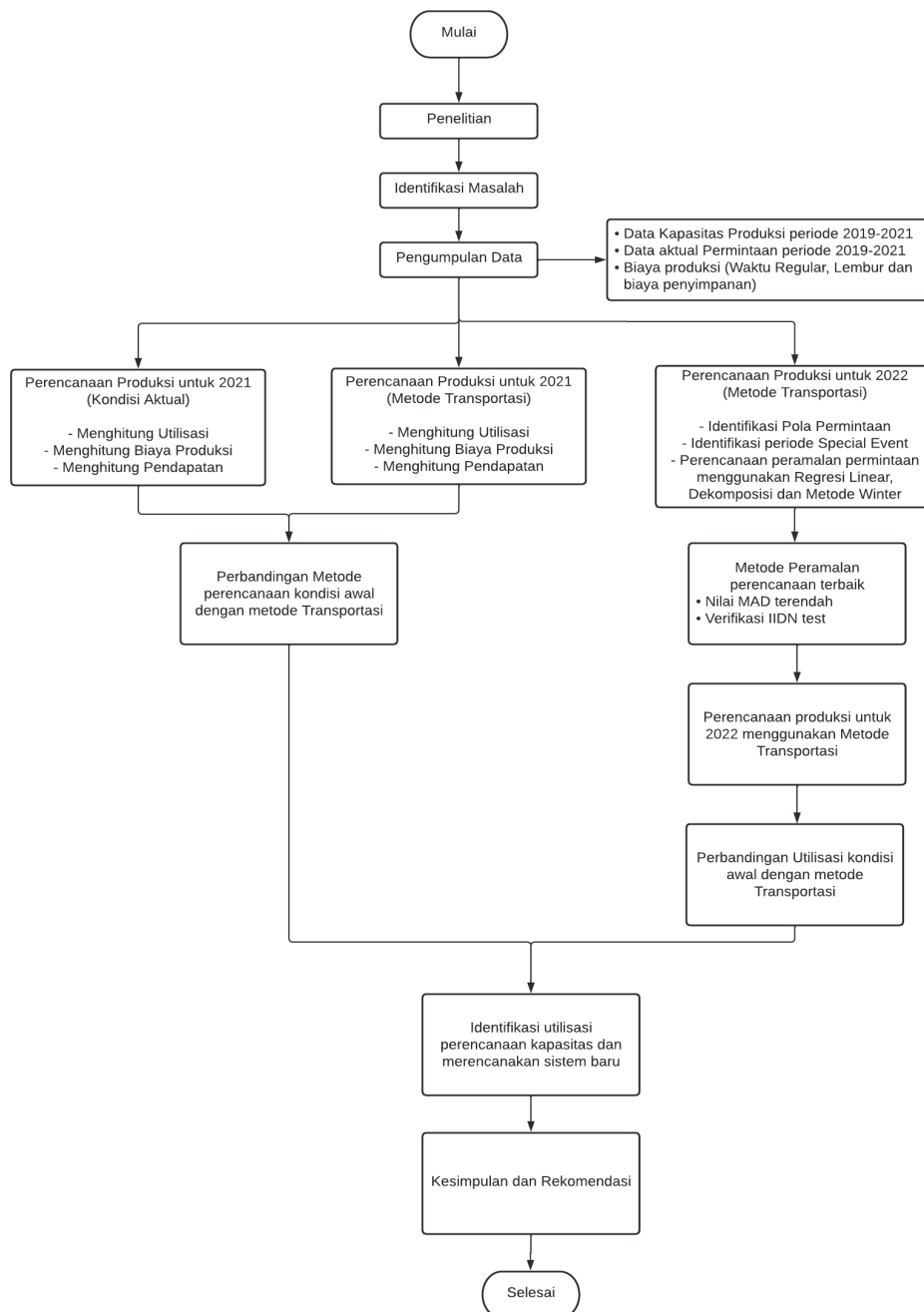
- Identifikasi pola permintaan: yaitu, dengan merencanakan data untuk mengidentifikasi pola musiman, tren, dan *Special Events*.
- Menghitung indeks musiman sebagai koefisien pengaruh *Special Events* terhadap permintaan aktual. Periode *Special Events* dimana ada lonjakan permintaan, maka nilai indeks lebih dari 1, sedangkan permintaan di bawah permintaan tahunan rata-rata, maka indeks kurang dari 1.
- Melakukan perhitungan metode Peramalan menggunakan: Regresi Linier dengan *Seasonal, Triple Exponential Smoothing (TES) – Winter's*, dan Dekomposisi
- Menentukan metode peramalan terbaik dengan membandingkan pengukuran error peramalan, hasil pengukuran kesalahan uji verifikasi, uji validasi, dan uji identik, independent, dan normalitas.
- Setelah itu, melakukan perhitungan *aggregate planning* terbaik menggunakan metode transportasi. Metode ini dipilih karena metode ini yang memberikan efisiensi tertinggi dan biaya terendah.
- Mengidentifikasi Utilisasi Kapasitas
- Memberikan usulan perencanaan kapasitas untuk *Toy Manufacturing* Indonesia.

### Peramalan

Sebagai langkah awal perencanaan produksi, maka dilakukan peramalan permintaan, karena peramalan yang tidak akurat kurangnya memperhitungkan adanya Pola Musiman periode *Special Event*.

Metode peramalan yang akan digunakan adalah time series. Time series atau deret waktu dapat didefinisikan sebagai urutan kronologis dari data yang diamati dari kegiatan berkala (Mehrmolaei and Keyvanpour 2016). Hubungan antara permintaan dan waktu dapat dirumuskan dan digunakan untuk memprediksi tingkat permintaan di masa depan. Dalam

penelitian ini peramalan perlu digunakan untuk mengalokasikan rencana pengeluaran mereka atau memperkirakan biaya untuk jangka waktu yang akan datang berdasarkan permintaan. peramalan menghasilkan prediksi yang lebih akurat jika memiliki tingkat akurasi yang tinggi, memiliki nilai kesalahan yang rendah, pola data mengikuti permintaan, dan lolos uji verifikasi dan validasi. Metode peramalan deret waktu atau *time series* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Regresi Linear *with Seasonal*, *Triple Exponential Smoothing (TES)* – *Winter's*, Dekomposisi.



**Gambar 1.** Langkah penelitian

### Metode Regresi Linear

Regresi Linear Siklis adalah salah satu metode yang digunakan untuk memperkirakan permintaan di masa depan. Persamaan ini digunakan memprediksi keberadaan tren yang dikoreksi oleh indeks musiman pada pola permintaan.

$$b = \frac{n \sum_{t=1}^n h_t \cdot d_t - \sum_{t=1}^n h_t \sum_{t=1}^n d_t}{(n \sum_{t=1}^n h_t^2 - n (\sum_{t=1}^n h_t)^2)} \quad \text{Pers. 1}$$

$$a = \frac{(n \sum_{t=1}^n d_t)}{n} - b \frac{n \sum_{t=1}^n h_t}{n} \quad \text{Pers. 2}$$

$$d'_t = (a + b_t)h_t \quad \text{Pers. 3}$$

Dimana:

$d_t$  = Permintaan aktual

$h_t$  = Periode bulan t-1

$n$  = Total periode

### Metode Winters

TES Winter juga dikenal sebagai Winter adalah peningkatan atau perpanjangan dari metode exponential smoothing holt. Kita dapat menghitung tren dan pola musiman saat proses penghalusan diterapkan. Dalam metode ini, beberapa persamaan tambahan digunakan untuk memperhitungkan musiman yang diamati dalam data.

$\alpha$  = konstanta =  $0 < \alpha < 1$

$\beta$  = konstanta untuk pola tren =  $0 < \beta < 1$

$\gamma$  = konstanta untuk pola musiman =  $0 < \gamma < 1$

$$S_t = \alpha \left( \frac{X_t}{I_{t-L}} \right) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad \text{Pers. 4}$$

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad \text{Pers. 5}$$

$$I_t = \gamma \left( \frac{X_t}{S_t} \right) + (1 - \gamma)I_{t-L} \quad \text{Pers. 6}$$

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m)I_{t-L+m} \quad \text{Pers. 7}$$

Dimana:

$X_t$  = Data permintaan

$S_t$  = Level

$b_t$  = Tren

$I_t$  = Faktor musiman

### Metode Dekomposisi

Metode dekomposisi adalah metode yang memecah pola permintaan menjadi komponen tren, musiman, dan siklis. Selain ketiga elemen tersebut, ada juga elemen acak atau penyimpangan acak dari tiga faktor utama.

$$Y_t = I_t \cdot T_t \cdot C_t \cdot E_t \quad \text{Pers. 8}$$

Dimana:

$Y_t$  = Data dalam periode t

$I_t$  = Komponen musiman dalam periode t

$T_t$  = Tren - komponen siklus dalam periode t

$C_t$  = Komponen siklik dalam t period

$E_t$  = Komponen Acak (Peningkat) dalam periode t

### Identifikasi Kesalahan Peramalan

Kesalahan peramalan adalah perbedaan antara permintaan riil dan hasil perkiraan. Ini adalah beberapa ukuran akurasi: *Mean Squared Error (MSE)*, *Mean Absolute Deviation (MAD)*, dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* yang perhitungannya disajikan secara berurutan pada Pers.9 sampai dengan Pers.11.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (d_t - d'_t)^2}{n} \quad \text{Pers.9}$$

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |d_t - d'_t|}{n} \quad \text{Pers.10}$$

Dimana:

$d_t$  = Permintaan aktual dalam periode t

$d'_t$  = Perkiraan permintaan dalam periode t

$n$  = Number periode

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |PE_t|}{n} \quad \text{Pers. 11}$$

Dimana:

$PE$  = Persentase Kesalahan

$d_t$  = Permintaan Aktual pada periode t

$d'_t$  = Peramalan Permintaan pada periode t

### Perencanaan Agregat

Langkah selanjutnya adalah perencanaan produksi agregat untuk mengembangkan rencana produksi pada tingkat agregat yang layak untuk mencapai keseimbangan antara permintaan dan kapasitas produksi dengan biaya minimum.

### Metode Transportasi

Menurut (Sultana, Shohan, and Sufian 2014) Metode transportasi dengan tujuan mengoptimalkan kapasitas dengan biaya produksi minimum. Metode ini dilakukan dengan mengatur kapasitas produksi, dan mengalokasikan sejumlah besar permintaan ke periode di mana kapasitas aktual yang tersedia masih dapat digunakan.

### **Efisiensi Biaya Manufaktur**

Efisiensi terkait dengan masalah pengendalian biaya yang dikeluarkan dalam hal ini sebuah perusahaan diminta untuk memperhatikan masalah efisiensi biaya jumlah relatif input yang digunakan untuk mencapai tingkat produk yang dihasilkan.

### **Perencanaan Produksi**

Suatu proses penentuan tingkat output manufaktur secara keseluruhan untuk memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan dan persediaan yang diinginkan. Perencanaan produksi merupakan kegiatan untuk mendapatkan produk sesuai dengan kebutuhan 2 (dua) pihak yaitu perusahaan dan konsumen.

### **Perencanaan Kapasitas**

Kapasitas adalah tingkat kemampuan perusahaan untuk memproduksi. Produk didukung oleh ketersediaan fasilitas berupa tenaga kerja dan peralatan dan biasanya dinyatakan dalam jumlah output yang dapat diproduksi untuk jangka waktu tertentu.

Dalam perencanaan kapasitas, perusahaan diminta untuk menghitung dan memperkirakan jumlah kapasitas sumber daya yang dibutuhkan dalam proses produksi (lihat Gambar 2). Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan perencanaan kapasitas yang efektif dan efisien sehingga kapasitas sumber daya yang ada dapat mengantisipasi permintaan produk perusahaan.

Tujuan dari perencanaan kapasitas dalam penelitian ini adalah untuk meminimalkan perbedaan antara kapasitas yang dimiliki oleh perusahaan (mobil mainan) dan permintaan konsumen untuk produk dengan melakukan beberapa cara pada elemen kapasitas, termasuk pekerja, mesin, gudang, dan teknik.

Dalam memperbaiki sistem perencanaan produksi dalam perusahaan, maka dilakukan pembuatan suatu aplikasi integrasi perencanaan kapasitas dengan menggunakan Microsoft Excel dengan VBAMacro. Pada aplikasi tersebut disediakan tombol shortcut untuk melakukan *running* aplikasi, kontrol, dan penulisan rumus pada formula bar. Macro merupakan salah satu cabang dari pemrograman sehingga dalam menjalankannya dapat menggunakan script Visual Basic Application (VBA). Program

seederhana ini akan dibuat menggunakan Aplikasi *Visual Basic* yang ditautkan ke *Spreadsheet*. Aplikasi *Visual Basic* berperan sebagai perangkat lunak untuk mendukung proses *coding* sebagai inti dari sebuah program sederhana. Dalam penelitian ini, hasilnya akan memberikan informasi dengan efisien dan akurasi tinggi di *Toy Manufacturing* Indonesia. Tampilan untuk analisis data berupa utilisasi dari sumber daya dan utilisasi kritis/tinggi terjadi ketika utilisasi lebih dari 100%.

## **Hasil dan Diskusi**

### **Sistem Produksi**

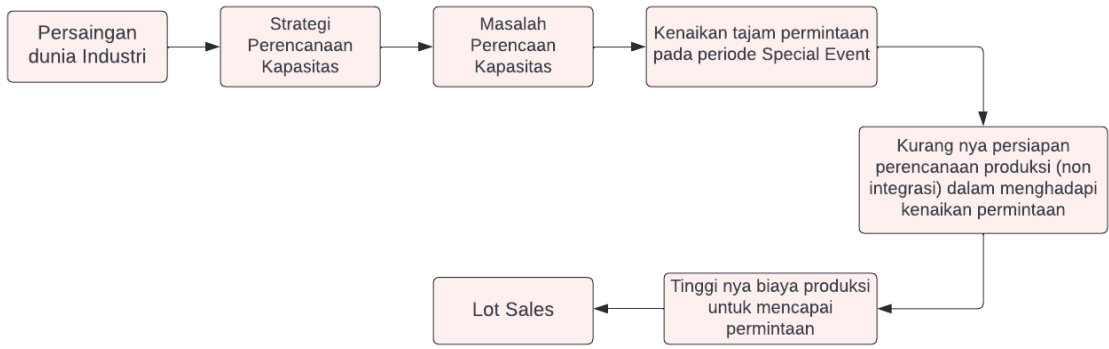
Area produksi di Toy Manufacturing Indonesia dibagi menjadi dua, primer dan sekunder. Area utama mencakup semua area dimana pembentukan semua bagian dilakukan. Kemudian, proses dekorasi dan perakitan berada di area sekunder. Proses produksi untuk mobil HW dalam rincian manufaktur *die-cast* dari setiap proses akan ditunjukkan pada Gambar 3.

### **Perencanaan Kapasitas Produksi Saat ini**

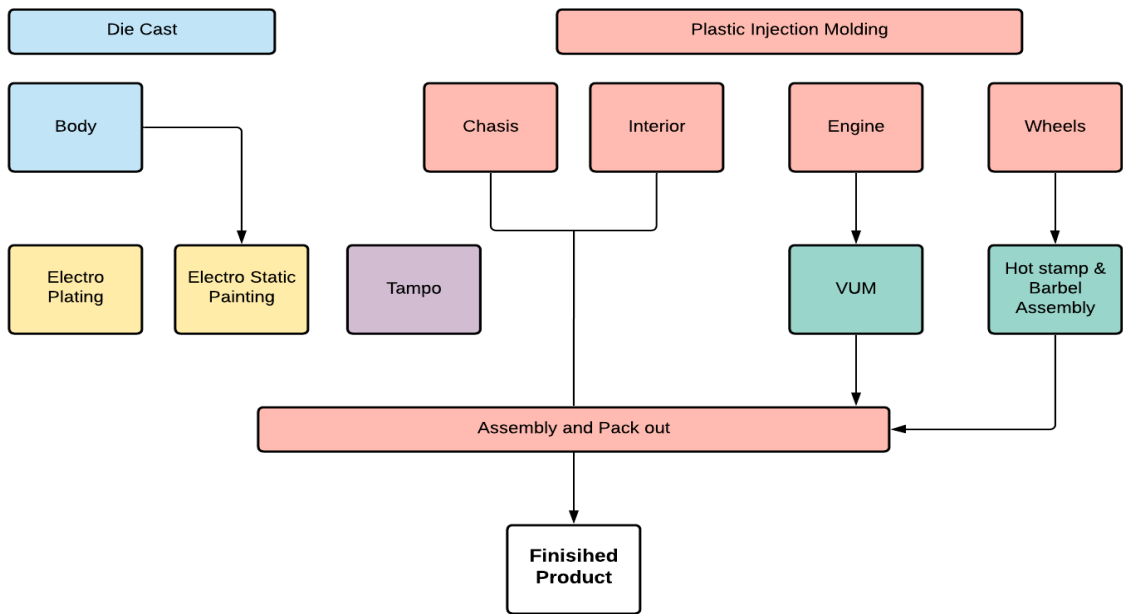
Gambar 4 menunjukkan perhitungan kapasitas Perusahaan saat ini. Beberapa kendala terjadi, sehingga perencanaan kapasitas tidak efisien dan tetap manual untuk melengkapi permintaan data, alat ketersediaan, dan perhitungan. Selain itu, hanya menunjukkan waktu yang singkat dalam meningkatkan pemanfaatan sumber daya yang merupakan bagian dari perencanaan kapasitas strategis (Maksimal selama 4 bulan).

### **Identifikasi Pola Permintaan (Musiman dan Tren)**

Data permintaan produk mobil mainan selama 36 bulan. Januari 2019 hingga Desember 2021 disajikan pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa permintaan untuk produk mobil mainan cenderung meningkat dari Mei hingga Agustus, kemudian menurun secara signifikan pada bulan September. Kemudian meningkat lagi hingga mencapai puncaknya pada Mei dan menurun secara bertahap hingga Juni. Permintaan untuk produk mobil mainan berulang dengan pola yang sama untuk tahun berikutnya.



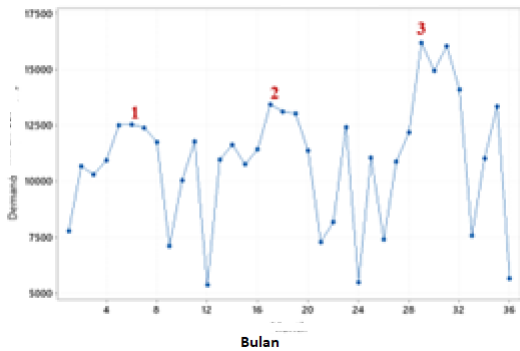
**Gambar 2.** Sistematika permasalahan perencanaan kapasitas



**Gambar 3.** Proses produksi mobil HW

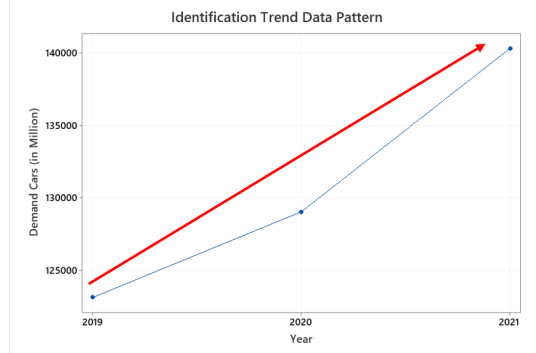
	W/E	5/6	5/13	5/20	5/27	6/3	6/10	6/17	6/24	7/1	7/8	7/15	7/22
<b>CAP 6 Days</b>		5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0
126m/wk	<b>Add. Capacity</b>												
	REQUIREMENT	57	70	63	50	50	50	40	58	50	39	55	36
	CAPACITY	105	126	126	126	126	126	126	126	126	105	126	126
	UTILIZATION	54%	55%	50%	40%	40%	40%	32%	46%	40%	37%	44%	28%
		0,27612											
	W/E	5/6	5/13	5/20	5/27	6/3	6/10	6/17	6/24	7/1	7/8	7/15	7/22
<b>CAP 6 Days</b>		5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0
163m/wk	<b>Add. Capacity</b>												
	REQUIREMENT	57	70	63	50	50	50	40	58	50	39	55	36
	CAPACITY	136	163	163	163	163	163	163	163	163	136	163	163
	UTILIZATION	42%	43%	39%	31%	31%	31%	25%	35%	31%	29%	34%	22%

**Gambar 4.** Kalkulasi perhitungan kapasitas



**Gambar 5.** Scatterplot data permintaan Januari 2019-Desember 2021

Berdasarkan pola tersebut, dapat dijelaskan bahwa permintaan memiliki pola musiman, permintaan untuk periode pertama diulang pada tahun berikutnya, dan permintaan cenderung meningkat pada periode berikutnya, yang bersifat multiplikatif.

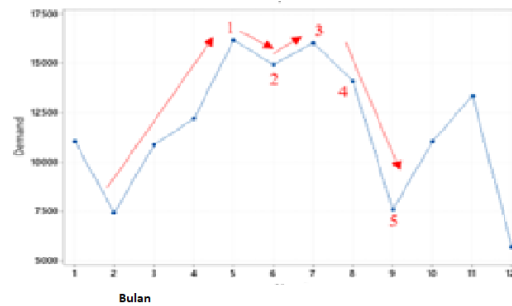


**Gambar 6.** Identifikasi pola tren

Gambar 6 menjelaskan pola data permintaan per tiga tahun dan menunjukkan bahwa permintaan meningkat dari tahun ke tahun, sehingga terjadi pola tren positif atau permintaan cenderung meningkat dari satu periode ke periode berikutnya. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pola data permintaan keseluruhan musiman dan tren. Hal ini dapat dilihat dalam pola data yang dipengaruhi oleh satu musim. Interval pengulangan data ini adalah selama satu tahun, dan ada pengulangan pola data yang sama di setiap interval musim, sehingga metode peramalan yang dapat digunakan untuk pola data permintaan seperti ini adalah Regresi Linier dengan Musiman, *TES- Winter* dan Dekomposisi.

### Identifikasi *Special Event*

Pada tahap ini akan mengidentifikasi *Special Event* adalah dimana periode permintaan yang lebih tinggi dari rata-rata pada bulan lain (lihat Gambar 7)



**Gambar 7.** Identifikasi *special Events*

Dari pola data pada Gambar 7 menunjukkan periode di mana terjadi peningkatan dan penurunan permintaan. Karena produk yang diproduksi oleh Toy Manufacturing Indonesia memuat 100% impor, *Special Events* (lihat pada Tabel 1) akan mengikuti tanggal dan acara di Amerika Serikat. Contoh *Special Events* (peak season) adalah *Thanksgiving*, *Black Friday*, *Christmas*, *New Year's Eve*, dan *School holidays*, sehingga produk Mobil mainan diproduksi 6 hingga 3 bulan sebelum *Special Event*.

**Tabel 1.** *Special events*

Tren	Plot	Desc
Kenaikan Signifikan	1	May
Signifikan	3	Juli
Menurun	2 & 4	Juni and Agustus
Signifikan Menurun	5	September

### Indeks Musiman pada Periode *Special Events*

Nilai indeks yang besar berpengaruh pada permintaan di setiap periode. Perhitungan di bawah ini menunjukkan bahwa ada periode dimana nilai indeks musiman di atas satu (terjadi lonjakan permintaan) dan periode yang nilainya di bawah 1 (permintaan di bawah rata rata). Nilai indeks musiman berdasarkan periode tersebut kemudian akan dikelompokkan seperti yang terlihat pada Tabel 2.

### Perbandingan Metode Peramalan

Langkah selanjutnya dilakukan perbandingan antara semua metode yang digunakan seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, peramalan dengan nilai MAD terendah adalah metode dekomposisi. Oleh karena itu, hasil prediksi metode dekomposisi akan digunakan dalam perencanaan agregat 2022. Hasil peramalan dapat dilihat pada Tabel 4.



**Tabel 2.** Indeks musiman

Index	Period	Index Musiman	Ket
$n \leq 1$	1	0,91	Periode sebelum Special Event
	2	0,91	
	9	0,67	Periode sesudah Special Event
	10	0,89	
	12	0,51	
$\geq 1$	3	0,98	Periode sebelum Special Event
	4	1,06	
	5	1,29	Thanksgiving, Black Friday, Christmas
	6	1,24	
	7	1,27	
	8	1,14	
	11	1,15	New Year and School Holiday

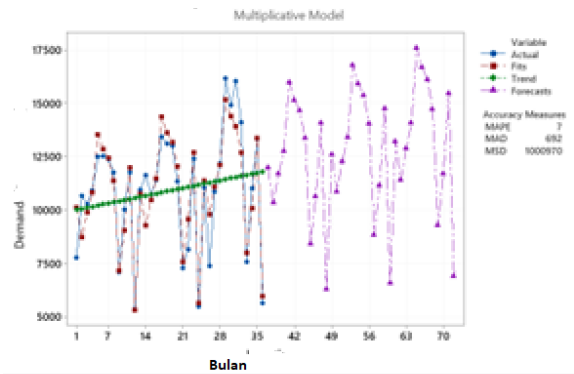
**Tabel 3.** Perbandingan metode peramalan

Method	Error			IIDN Test Normality
	MAD	MSE	MAPE	
TES Winter $\alpha = 0,1$ $\beta = 0,2$ $\gamma = 0,1$	898	1.439,018	9%	Lolos
Linear Reg with Seasonal	724	962,687	7%	Lolos
Dekomposisi	692	1000,70	7%	Lolos

**Tabel 4.** Peramalan dengan metode dekomposisi

Bulan	Periode	Dekomposisi (Y')
Jan-22	37	11.990
Feb-22	38	10.341
Mar-22	39	11.684
Apr-22	40	12.771
May-22	41	15.978
Jun-22	42	15.157
Jul-22	43	14.647
Aug-22	44	13.376
Sep-22	45	8.426
Oct-22	46	10.635
Nov-22	47	14.073
Dec-22	48	6.274

Gambar 8 menunjukkan grafik peramalan permintaan dari Januari 2019 hingga Desember 2022.



**Gambar 8.** Peramalan metode dekomposisi

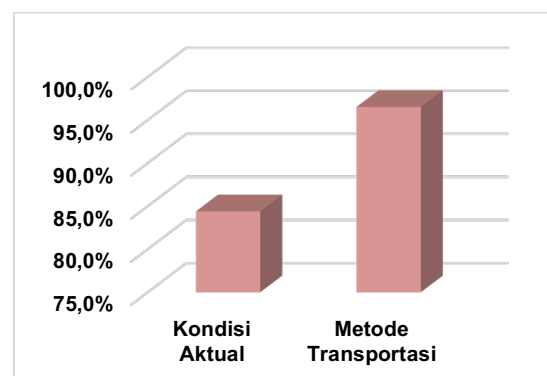
**Tabel 5.** Perbandingan akurasi metode peramalan

Metode Perencanaan	Akurasi	Keterangan
Metode perusahaan	87,6%	Akurasi meningkat 6%
Dekomposisi	92,99%	

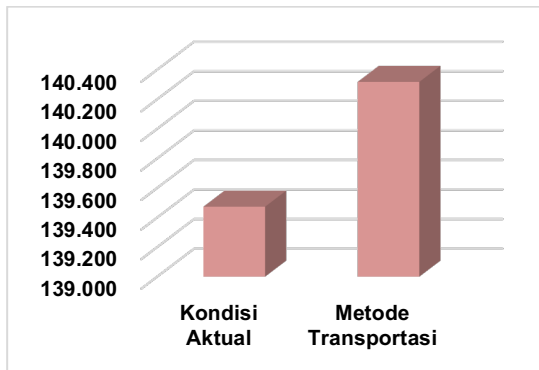
Tabel 5 menunjukkan perbedaan akurasi peramalan antara metode perusahaan saat ini dengan metode Dekomposisi. Didapatkan hasil akurasi meningkat dari 87,6% menjadi 92,99%. Atau meningkat sebesar 6%.

### Perencanaan Agregat

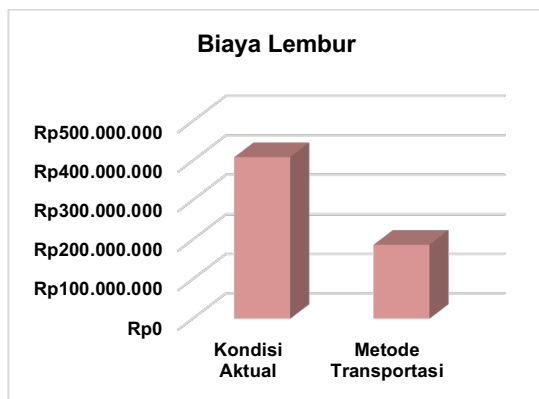
Tujuan penelitian dalam perencanaan agregat menggunakan Metode Transportasi adalah untuk mengoptimalkan kapasitas aktual yang tersedia sesuai dengan tingkat permintaan. Gambar 9 menyajikan perbandingan antara perencanaan kondisi saat ini dan perencanaan agregat dengan metode transportasi dalam hal memanfaatkan kapasitas produksi yang sebenarnya dalam persentase, sedangkan dalam unit terlihat pada Gambar 10. Sedangkan perbandingan biaya lembur dapat dilihat pada Gambar 11.



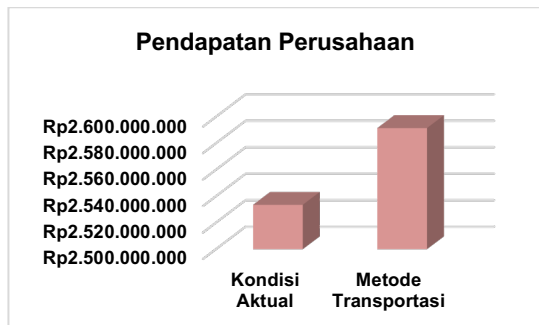
**Gambar 9.** Perbandingan kapasitas pada periode special event tahun 2021



**Gambar 10.** Perbandingan aktual produksi pada 2021



**Gambar 11.** Perbandingan biaya lembur



**Gambar 2.** Perbandingan pendapatan

Tabel 6 menunjukkan perbandingan utilisasi untuk produksi dengan waktu reguler antara metode yang digunakan oleh perusahaan saat ini dan metode usulan. Dengan menggunakan metode perusahaan saat ini, didapatkan utilisasi sebesar 91%, dan kapasitas yang tidak terpakai sekitar 9%. Sementara itu, dengan metode transportasi, kapasitas yang tidak terpakai adalah 3%. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan kapasitas produksi menggunakan metode usulan yaitu metode transportasi memberikan nilai utilisasi lebih besar.

**Tabel 6.** Persentase waktu reguler

Periode (Bulan)	Persentase Pemanfaatan Waktu Reguler	
	Kondisi Perusahaan Saat ini	Metode Transportasi
1	89%	97%
2	90%	100%
3	87%	94%
4	98%	96%
Rata-rata	91%	97%

### Perencanaan Kapasitas

Perencanaan kapasitas ini bertujuan untuk meminimalkan perbedaan antara kapasitas yang dimiliki oleh perusahaan dan permintaan konsumen untuk produk selama *Special Events*.

Berdasarkan Tabel 7, terdapat 3 kategori berdasarkan simulasi kapasitas alat roda dan mobil mainan, apakah kapasitas produksi cukup untuk menutupi permintaan yang dibutuhkan atau tidak. Medium dikategorikan sebagai 90%, dan Rendah dikategorikan sebagai 80%. Analisis akan dilakukan untuk masalah pemanfaatan kritis, dan pemanfaatan yang tinggi terjadi ketika pemanfaatan lebih dari 100%.

**Tabel 7.** *Categoric* utilisasi

Rate	Min Utilisasi
Tinggi/Critical	100%
Medium	90%
Rendah	80%

### Perhitungan Utilisasi Kapasitas per Minggu

Setelah menyelesaikan permintaan, perbarui *parameter default* di lembar berdasarkan situasi dan mesin saat ini. Data *parameter default* terdiri dari penolakan, kerugian, efisiensi memungkinkan, jam kerja, dan total hari kerja dalam seminggu dan dibagi menjadi 2 berdasarkan dikategorikan mesin seperti yang terlihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Parameter default

Mesin	PM	DC
<b>Reject</b>	97%	90%
<b>Losses</b>	97%	90%
<b>Efficiency Allow</b>	95%	90%
<b>Jam Kerja</b>	22,33 Hrs	22,33 Hrs
<b>Hari Kerja</b>	6 Days	6 Days

Untuk perhitungan kapasitas (k/minggu) menggunakan Pers.12.

$$= \frac{CT}{3600} * Cavity * Hari Kerja * Jam Kerja * \frac{Tool Available}{1000} * Reject * Losess *$$

Alokasi Efisiensi Pers. 12

Dimana:

CT = Cycle time/alat (detik)

Cavity = Jumlah cetakan

Alokasi Efisiensi = min 90%

Kapasitas Alat yang diperlukan:

$$= Total permintaan * Yield (Qty/pakaging)$$

Perhitungan untuk ketersediaan kapasitas

$$\frac{Kapasitas\ 6\ Hari}{6} * Hari\ Kerja \quad \text{Pers. 13}$$

Perhitungan utilisasi digunakan Pers.14

$$Utilisasi = \frac{Kapasitas\ alat\ yang\ diperlukan}{Ketersediaan\ Kapasitas} \quad \text{Pers. 14}$$

Tabel 9 menunjukkan hasil perhitungan kapasitas untuk Mobil Mainan DFV96, yang memiliki 5 nomor *tool* yang akan diproduksi pada periode *Special Events*, dan Tabel 10 menyajikan identifikasi part yang masuk dalam kategori kritis dan medium dalam hal ketersediaan kapasitas. Kerangka mobil termasuk dalam kategori kritis karena utilitasnya melebihi 100 persen.

**Tabel 9.** Hasil perhitungan kapasitas

Bagian	Jumlah	Cycle Time	Cav	Kapasitas
Jendela	1	9	4	187m/mg
Roll-bar	1	9	2	94m/mg
Kerangka	1	6,5	1	53m/mg
Body	2	14	1	60m/mg
Interior	1	9	2	94m/mg

**Tabel 10.** Hasil critical

Tool	Total Kapasitas	Critical Tool	5/6
Jendela	187,1m/mg	-	30,8%
Roll-bar	93,5m/mg	-	61,6%
Kerangka	52,8m/mg	Tinggi	<b>109,0%</b>
Body	60,1m/mg	Medium	<b>95,8%</b>
Interior	93,5m/mg	-	50,8%

Perhitungan utilisasi untuk setiap *part* mobil mainan dijelaskan sebagai berikut.

• **G6713-U0XX – Jendela**

$$Kapasitas\ Tool = \frac{9}{3600} * 4 * 6 * 21,8 * \frac{1}{1000} * 97\% * 97\% * 95\% = 187\ mould/minggu$$

$$Kebutuhan\ Kapasitas\ Tool = 52,79 * 1 = 52,79$$

$$Kapasitas\ yang\ tersedia = \frac{187\ mould/minggu}{6} * 5 + 0,5 = 171,477$$

$$Utilisasi = \frac{52,79}{171,477} * 100\% = 30,8\%$$

• **G6713-U5XX – Roll Bar**

$$Tool\ Kap = \frac{9}{3600} * 2 * 6 * 21,8 * \frac{1}{1000} * 97\% * 97\% * 95\% = 94\ million\ cars/week$$

$$Req\ Tool\ Kap = 52,79 * 1 = 52,79$$

$$Capacity = \frac{94\ m/week}{6} * 5 + 0,5 = 85,73\%$$

$$Utilization = \frac{52,79}{85,73} * 100\% = 61,6\%$$

• **G6713-U7XX – Kerangka**

$$Tool\ Kap = \frac{6,5}{3600} * 1 * 6 * 21,8 * \frac{1}{1000} * 90\% * 90\% * 90\% = 53\ juta\ mobil/minggu$$

$$Req\ Tool\ Kap = 52,79 * 1 = 52,79$$

$$Kapasitas = \frac{53\ m/week}{6} * 5 + 0,5 = 48,41$$

$$Utilisasi = \frac{52,79}{48,41} * 100\% = 109,0\%$$

• **G6713-U0XX – Body**

$$Tool\ Kap = \frac{14}{3600} * 1 * 6 * 21,8 * \frac{2}{1000} * 97\% * 97\% * 95\% = 60\ juta\ mobil/minggu$$

$$Req\ Tool\ Kap = 52,79 * 1 = 52,79$$

$$Kapasitas = \frac{60\ m/minggu}{6} * 5 + 0,5 = 55,11$$

$$Utilisasi = \frac{52,79}{55,11} * 100\% = 95,8\%$$

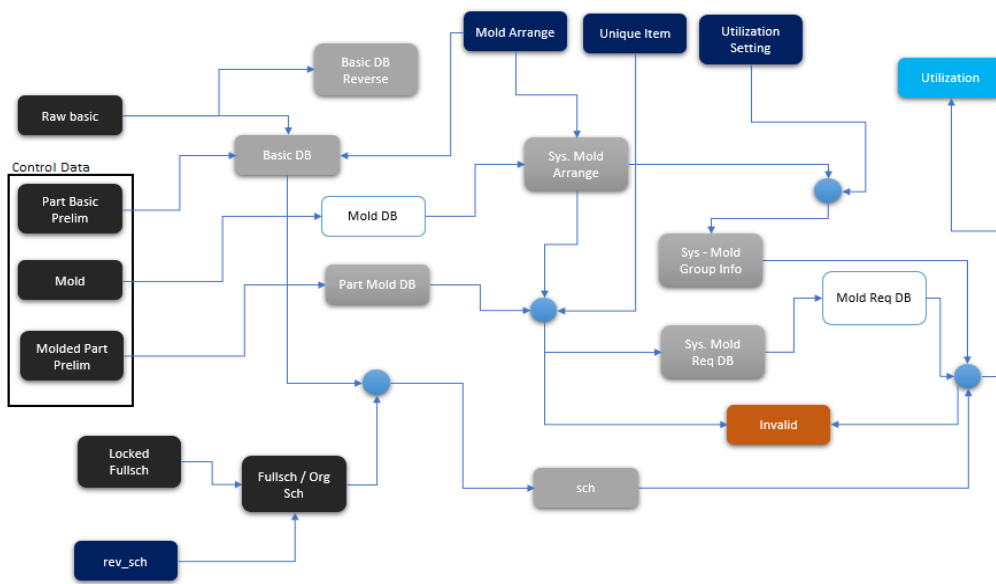
• **G6713-U0XX – Interior**

$$Tool\ Kap = \frac{9}{3600} * 2 * 6 * 21,8 * \frac{1}{1000} * 97\% * 97\% * 95\% = 94\ juta\ mobil/minggu$$

$$Req\ Tool\ Kap = 52,79 * 1 = 52,79$$

$$Kapasitas = \frac{94\ m/week}{6} * 5 + 0,5 = 85,73$$

$$Utilisasi = \frac{52,79}{85,73} * 100\% = 61,6\%$$



**Gambar 12.** Diagram alir *coding Excel Macro*

Langkah terakhir adalah *Run* dengan menekan tombol makro seperti yang terlihat pada Gambar 12. Makro adalah seperangkat fungsi tersimpan yang dapat digunakan untuk mengotomatiskan proses berulang. Perencana hanya perlu mengeklik tombol "Run" pada halaman Excel. Untuk diagram alir dari aplikasi dapat dilihat pada Gambar 12.

Setelah membuat makro (lihat pada Lampiran), Excel akan menjalankan instruksi tersebut pada sistem VBA, semua data dan persentase utilisasi akan dihasilkan dalam lembar ini. Hasilnya secara otomatis akan muncul di *Utilization Sheet* seperti yang terlihat pada Tabel 11. Hasil dari utilisasi dibagi berdasarkan pemanfaatannya di setiap minggu dengan kategori seperti *High*, *Medium* dan *Low*. Hasil keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 13.

**Tabel 11.** Hasil final perencanaan kapasitas sistem

C a v	C/T	Mold	Status	6 Days Cap (Shoot )	6 Days Cap (Parts )	8/2 10/ 8 2	
2	12	2	<i>critica I</i>	68,3 m/wk	136,7 m/wk	23, 88 %	<b>117 ,08 %</b>
4	10	1	<i>critica I</i>	41,0 m/wk	164,0 m/wk	1,9 3%	<b>195 ,13 %</b>
2	12	2	<i>critica I</i>	68,3 m/wk	136,7 m/wk	3,1 3%	<b>117 ,08 %</b>
1	8,2	2	<i>critica I</i>	90,2 m/2k	100,0 m/wk	1,9 2%	<b>90, 67 %</b>
1	8,2	1	<i>critica I</i>	50,0 m/wk	50,0 m/wk	2,8 4%	<b>181 ,33 %</b>
1	8,2	1	<i>critica I</i>	50,0 m/wk	50,0 m/wk	1,6 6%	<b>181 ,33 %</b>

**Analisis Hasil Perhitungan Utilisasi**

Analisis akan dilakukan untuk masalah Utilisasi mencapai kategori Tinggi lebih dari 100%. Analisis pertama memeriksa kuantitas MRP dan membandingkannya dengan *required* kapasitas. Jika MRP berada di bawah kapasitas stasiun kerja, stasiun kerja ini dianggap sudah baik. Tetapi jika MRP melebihi *required* stasiun kerja, harus diperiksa ulang terhadap ketersediaan stasiun kerja.

Ada beberapa usulan solusi untuk menangani masalah utilisasi kritis,

1. Pertama adalah menemukan waktu yang tepat untuk *banking*. *banking* adalah tindakan untuk menghasilkan lebih banyak pemanfaatan kapasitas akhir pekan. *Banking* dilakukan sebelum kekurangan terjadi dalam seminggu yang berakhir. Dengan sistem *banking*, masalah utilisasi tinggi (status: *High*) dapat diselesaikan.
2. Melakukan pembelian cetakan atau meminjam cetakan dari *sister plant* yang membuat produk dengan tipe yang sama.

3. Jika alat tersebut tidak tersedia, tindakannya adalah menduplikasi cetakan dari anak perusahaan yang memproduksi cetakan untuk *Toy Manufacturing Indonesia*.
4. Melakukan subkontrak dengan perusahaan lain. Subkontrak adalah membuat kontrak dengan perusahaan atau seseorang untuk melakukan pekerjaan untuk perusahaan lain sebagai bagian dari proyek yang lebih besar. Subkontrak dilakukan untuk membuat *part* yang permintaan melebihi kapasitas.

### Strategi Jangka Pendek Perencanaan Kapasitas

Dalam jangka pendek, perencanaan kapasitas terkait masalah penjadwalan, pergeseran tenaga kerja, dan menyeimbangkan kapasitas sumber daya. Tujuan dari perencanaan kapasitas jangka pendek adalah untuk menangani pergeseran permintaan yang tidak terduga secara ekonomi yang efisien. Kerangka waktu untuk perencanaan jangka pendek sering kali hanya beberapa hari tetapi dapat berjalan selama enam bulan. Untuk produk tertentu yang diproduksi dan tidak lagi menggunakan data agregat. Ini adalah ketika kita lebih memperhatikan setiap bagian dalam *bill of materials* (BOM) dan setiap langkah dalam operasi routing untuk memastikan kita memiliki bahan, tenaga kerja, dan mesin yang tersedia tepat waktu.

Dalam Tabel 12, periode *lead time* manufaktur adalah 4 bulan, dalam 4 bulan ke depan sudah dijadwalkan untuk diproduksi. Dapat dilihat bahwa perusahaan memiliki pesanan yang diharapkan akan dirilis dua minggu sebelum setiap tanda terima pesanan yang direncanakan.

Dalam strategi produksi, kapasitas menjadi sangat fleksibel, dan menghindari biaya untuk penyimpanan. Oleh karena itu, dibutuhkan perhitungan *Capacity Requirements Planning* (CRP). CRP akan menggali setiap urutan operasi pembuatan produk untuk merinci kapasitas yang diperlukan di setiap stasiun kerja..

Tabel 13 menunjukkan perencanaan produksi menggunakan CRP untuk

menghasilkan jadwal yang direncanakan MRP. Setelah itu menetapkan untuk jangka waktu tertentu, perusahaan dapat mengatur permintaan produk MRP pada putaran berikutnya.

**Tabel 12.** *Master production schedule pada special events*

Bulan	Mei 21	Jun-21
<b>Permintaan</b>	16.178	14.920
<i>1806 - Assortment</i>	12.642	11.476
<i>Adv. Calendar</i>	1.048	970
<i>Independent demand</i>	2.488	2.474
Waktu Regular	11.500	13.000
Waktu Lembur	4.678	0
Persediaan	1920	2529
Total Produksi/Unit	16.178	13.000

**Tabel 13.** *Capacity requirements planning*

Bulan	May			
Minggu	1	2	3	4
<i>1806 - Assortment</i>	4023	2874	2874	2871
<i>Adv. Calendar</i>	286	250	250	262
<i>Ind. Dmnd</i>	792	600	600	496
Total	16.178			

### Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data di atas, menunjukkan bahwa: metode peramalan mengikuti pola data permintaan di *Toy Manufacturing Indonesia* yang telah dipengaruhi oleh periode *Special Event* yaitu pola tren dan pola data musiman metode peramalan: regresi linier musiman, TES Winter si dengan MAD adalah 898 untuk Linear Reg, 724 TES Winter dan MAD terendah yaitu Dekomposisi dengan 692.

Akurasi peramalan berdasarkan metode Dekomposisi meningkat menjadi 92,99% dari 87,6% atau 6% lebih tinggi dari metode peramalan perusahaan.

Strategi usulan Perencanaan Agregat dilaksanakan dengan menggunakan metode transportasi yang mengikuti kondisi *Toy Manufacturing Indonesia* dan dapat mengoptimalkan kapasitas dengan biaya minimum dengan hasil sebagai berikut.

MGID	Molds	Mold List	Involved (basic :)	Toy Involved	Cav	C/T	Tonn	Cur. Mold Avail	Status	Desc	6 Days Cap (Shoot)	6 Days Cap (Parts)	5/6	5/13	10/9	10/16	10/23	10/30
													6	6	5	6	6	6
101	W9068-U042	W9068-LHCN90-P0000	DLB45-9C6N,		2	12	23	2	critical	CHASSIS	68,3 m/wk	136,7 m/wk	71,19%	117,06%	196,70%	163,92%	128,79%	24,82%
102	W9068-U043	W9068-LHCN90-P0000	DLB45-9C6N,		4	10	23	1	critical	WINDOW	41,0 m/wk	164,0 m/wk	118,64%	195,13%	327,82%	273,18%	214,64%	41,37%
103	W9068-U041	W9068-LHCN90-P0000	DLB45-9C6N,		2	12	23	2	critical	INTERIOR	68,3 m/wk	136,7 m/wk	71,19%	117,06%	196,70%	163,92%	128,79%	24,82%
751	W9068-U771	W9068-LHCN90-P0000	DLB45-9C6N,		1	8,2	23	2	critical	BODY	100,0 m/wk	100,0 m/wk	55,13%	90,67%	152,33%	126,94%	99,74%	19,22%
752	W9068-U772	W9068-LHCN90-P0000	DLB45-9C6N,		1	8,2	23	1	critical	CHASSIS	50,0 m/wk	50,0 m/wk	110,25%	181,33%	304,64%	253,86%	199,47%	38,44%
753	R3754-U781	R3754-UHCN86-P0000	DLB45-9C6N,		1	8,2	23	1	critical	CHASSIS	50,0 m/wk	50,0 m/wk	110,25%	181,33%	304,64%	253,86%	199,47%	38,44%
754	R3754-U771	R3754-UHCN86-P0000	DLB45-9C6N,		1	8,2	23	1	critical	BODY	50,0 m/wk	50,0 m/wk	110,25%	181,33%	304,64%	253,86%	199,47%	38,44%
104	R3754-U541	R3754-UHCN86-P0000	DLB45-9C6N,		2	15	23	1	critical	WINDOW	27,3 m/wk	54,7 m/wk	177,97%	292,72%	491,77%	409,81%	321,99%	62,06%
680	R3754-U542	R3754-UHCN86-P0000	DLB45-9C6N,		2	15	23	1	critical	INTERIOR	27,3 m/wk	54,7 m/wk	177,97%	292,72%	491,77%	409,81%	321,99%	62,06%
682	V5250-U041	V5250-UHCN93-P0000	DLB45-9C6N,		2	9	23	1	critical	INTERIOR	45,6 m/wk	91,1 m/wk	106,78%	175,62%	295,05%	245,87%	193,19%	37,23%
755	V5250-U771	V5250-UHCN93-P0000	DLB45-9C6N,		1	8,2	23	1	critical	BODY	50,0 m/wk	50,0 m/wk	110,25%	181,33%	304,64%	253,86%	199,47%	38,44%
756	V5250-U781	V5250-UHCN93-P0000	DLB45-9C6N,		2	8,2	23	1	critical	CHASSIS	50,0 m/wk	100,0 m/wk	110,25%	181,33%	304,64%	253,86%	199,47%	38,44%
105	V5250-U042	V5250-UHCN93-P0000	DLB45-9C6N,		2	9	23	1	critical	WINDOW	45,6 m/wk	91,1 m/wk	106,78%	175,62%	295,05%	245,87%	193,19%	37,23%
687	CFP52-U042	CFP52-UHCN88-P0000	DLB45-9C6N,		2	10	23	1	critical	WINDOW	41,0 m/wk	82,0 m/wk	222,45%	365,87%	614,66%	512,22%	402,46%	77,56%
688	CFP52-U041	CFP52-UHCN88-P0000	DLB45-9C6N,		2	10	23	1	critical	INTERIOR	41,0 m/wk	82,0 m/wk	222,45%	365,87%	614,66%	512,22%	402,46%	77,56%
743	CFP52-U781	CFP52-UHCN88-P0000	DLB45-9C6N,		2	8,2	23	1	critical	CHASSIS	50,0 m/wk	100,0 m/wk	206,72%	340,00%	571,20%	476,00%	374,00%	72,08%
744	CFP52-U771	CFP52-UHCN88-P0000	DLB45-9C6N,		1	8,2	23	1	critical	BODY	50,0 m/wk	50,0 m/wk	206,72%	340,00%	571,20%	476,00%	374,00%	72,08%
96	R3727-U541	R3727-UHCN89-P0000	DLB45-9C6N,		6	20	23	1	critical	WINDOW	20,5 m/wk	123,0 m/wk	444,96%	731,85%	1229,51%	1024,59%	805,04%	155,15%
97	R3727-U542	R3727-UHCN89-P0000	DLB45-9C6N,		2	13	23	1	critical	INTERIOR	31,5 m/wk	63,1 m/wk	289,19%	475,65%	799,09%	665,91%	523,21%	100,84%
745	R3727-U781	R3727-UHCN89-P0000	DLB45-9C6N,		1	8,2	23	1	critical	BODY	50,0 m/wk	50,0 m/wk	206,72%	340,00%	571,20%	476,00%	374,00%	72,08%
746	R3727-U782	R3727-UHCN89-P0000	DLB45-9C6N,		2	8,2	23	1	critical	CHASSIS	50,0 m/wk	100,0 m/wk	206,72%	340,00%	571,20%	476,00%	374,00%	72,08%
98	R3727-U051	R3727-UHCN89-P0000	DLB45-9C6N,		4	8	23	1	critical	WINDOW	51,2 m/wk	205,0 m/wk	177,97%	292,71%	491,75%	409,79%	321,98%	62,05%
747	R3727-U771	R3727-UHCN89-P0000	DLB45-9C6N,		1	8,2	23	1	critical	BODY	50,0 m/wk	50,0 m/wk	206,72%	340,00%	571,20%	476,00%	374,00%	72,08%
719	R3727-U041	R3727-UHCN89-P0000	DLB45-9C6N,		4	11	23	1	critical	WINDOW	37,3 m/wk	149,1 m/wk	244,69%	402,45%	676,11%	563,43%	442,69%	85,32%
644	K6147-Q591	K6147-QHCP10-P0000	DMC55-9C7G		4	11	23	1	critical	WINDOW	37,3 m/wk	149,1 m/wk	11,64%	14,57%	11,79%	12,01%	14,98%	0,00%
645	K6147-Q593	K6147-QHCP10-P0000	DMC55-9C7G		2	11	23	2	critical	CHASSIS	74,5 m/wk	149,1 m/wk	8,32%	10,41%	8,43%	8,59%	10,71%	0,00%
791	K6147-U781	K6147-UHCP10-P0000	DMC55-9C7G		2	8,2	23	1	critical	CHASSIS	50,0 m/wk	100,0 m/wk	3,28%	4,11%	3,32%	3,39%	4,22%	0,00%
646	K6147-U751	K6147-UHCP10-P0000	DMC55-9C7G		1	6	23	1	critical	BODY	68,3 m/wk	68,3 m/wk	2,69%	3,36%	2,72%	2,77%	3,46%	0,00%
647	K6147-U051	K6147-UHCP10-P0000	DMC55-9C7G		2	8	23	1	critical	WINDOW	51,2 m/wk	102,5 m/wk	3,58%	4,48%	3,63%	3,70%	4,61%	0,00%
648	K6147-U041	K6147-UHCP10-P0000	DMC55-9C7G		2	11	23	2	critical	INTERIOR	74,5 m/wk	149,1 m/wk	24,36%	30,48%	24,66%	25,13%	31,34%	0,00%
650	K6147-Q502	K6147-QHCP10-P0000	DMC55-9C7G		2	10	23	1	critical	CHASSIS	41,0 m/wk	82,0 m/wk	5,06%	5,04%	4,92%	4,16%	5,19%	0,00%
651	K6147-Q501	K6147-QHCP10-P0000	DMC55-9C7G		2	11	23	1	critical	INTERIOR	37,3 m/wk	74,5 m/wk	5,06%	5,04%	4,92%	4,16%	5,19%	0,00%
653	K6147-HD51	K6147-HHCP10-P0000	DMC55-9C7G		2	11	23	1	critical	INTERIOR	37,3 m/wk	74,5 m/wk	10,12%	10,09%	9,84%	8,32%	10,37%	0,00%
654	K6147-HD52	K6147-HHCP10-P0000	DMC55-9C7G		2	12	23	1	critical	CHASSIS	34,2 m/wk	68,3 m/wk	4,50%	4,48%	4,37%	3,70%	4,61%	0,00%

Gambar 13. Hasil keseluruhan

- Tidak ada *lost sale* yang untuk produk mobil mainan pada tahun 2021
- Penurunan biaya lembur sebesar 54,24% dengan total biaya keseluruhan sebesar Rp 221.823.071.
- Utilisasi kapasitas waktu reguler meningkat pada periode non-Special Event, sebelum 82,4% menjadi 90% atau naik sebesar 7,1%.
- Memiliki pendapatan yang lebih tinggi diperoleh perseroan yang sebelumnya sekitar Rp2.533.533.977 menjadi Rp2.591.515.324 atau naik sekitar Rp57.981.347
- Sistem untuk Efisiensi dalam Perencanaan Kapasitas pada Toy Manufacturing pada saat ini. Pemanfaatan dari sistem masih memiliki prosedur manual yang berpotensi tinggi untuk Efisiensi dan Efektivitas. Untuk mencegah masalah yang akan datang, penulis telah membuat pembaruan sistem menggunakan *Visual Basic Application* untuk mengurangi waktu atau menyederhanakan sistem dengan meningkatkan Perencanaan Kapasitas. Peningkatan ini juga mengurangi waktu yang terbuang dibandingkan dengan sistem sebelumnya. Spreadsheet ini juga memiliki fitur tambahan di mana ketika Kapasitas akan berjalan, status pemanfaatan akan dikategorikan menjadi 3 dan akan meringkas, menjadwalkan dan menentukan

semua mainan yang terlibat dalam 26 minggu ke depan.

#### Daftar Pustaka

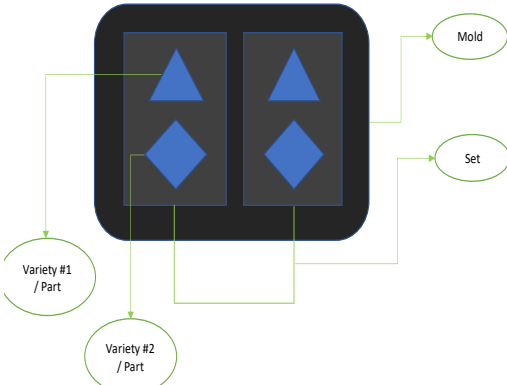
- Elinta, S. (2019). Forecast Seasoning Product at PT . Sa Using Time Series Method and Neural. Skripsi Studi Teknik Industri President University.
- Irawan, Nasiatin, T., Adha, S., Juliyanto, O., Rani, C.P., & Dimas R, P. K. (2020). Analysis of Production Capacity Planning and Control in PT . Krakatau Wajatama With Rought Cut Capacity Planning ( RCCP ). Journal Industrial Engineering & Management Research 1(2), 207–218. doi: doi.org/10.7777/jiemar.v1i2.61.
- Juliantara, I. K, & Mandala, K. (2020). Planning and Control of Aggregate Production at Tedung Ud Dwi Putri Business in Klungkung. E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana 9(1), 99-118. doi: 10.24843/ejmunud.2020.v09.i01.p06.
- Makridakis, S. G., Wheelwright, S.C., & Hyndman, R.J.. (1998). Forecasting: Methods and Applications, (3rd ed.). New York: Wiley.
- Martha, K. A. & Setiawan, P.Y. (2018). Analisis Material Requirement Planning Pada Kul-Kul Farm. E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana 7(12), 6532-6560. doi: 10.24843/ejmunud.2018.v07.i12.p06.

- Maukar, A.L., Andira, Runtuk, J.K. & Mashudi. (2019). Peramalan Tepung Jeli dengan Time Series Analysis Mempertimbangkan Pengaruh Special Event. Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan ke 5 Tahun 2019, 1.26.1–7. doi:[10.25105/semnas.v0i0.5696](https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.5696),
- Mehrmolaei, S., & Keyvanpour, M.R., (2016). "Time Series Forecasting Using Improved ARIMA." Artificial Intelligence and Robotics, IRANOPEN 2016 92–97. doi: [10.1109/RIOS.2016.7529496](https://doi.org/10.1109/RIOS.2016.7529496).
- Nilolopoulos, K. (2010). Forecasting with Quantitative Methods: The Impact of Special Events in Time Series. Applied Economics 42(8), 947-955. <https://doi.org/10.1080/00036840701721042>.
- Paul, S. K., Sarker, R., & Essam, D. (2014). Managing Real-Time Demand Fluctuation under a Supplier-Retailer Coordinated System. International Journal of Production Economics 158:231–43. doi: [10.1016/j.ijpe.2014.08.007](https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.08.007).
- Pujawan, I.N. (2019). Logistics and Supply Chain Management. International Journal of Psychosocial Rehabilitation 23(6):361–66. doi: [10.37200/IJPR/V23I6/PR190779](https://doi.org/10.37200/IJPR/V23I6/PR190779).
- Putra, I.N., Pujawan, I.N., & Arvitrida, N.I. (2011). Peramalan Permintaan Dan Perencanaan Produksi Dengan Mempertimbangkan Special Event di PT. Coca-Cola Bottling Indonesia (PT. CCBI) Plant-Pandaan. Jurnal Teknik Industri 1–13.
- Rathfelder, C., Kounev, S. & Evans, D. (2011). Capacity Planning for Event-Based Systems Using Automated Performance Predictions. 26th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering, ASE 2011, Proceedings 352–61. doi: [10.1109/ASE.2011.6100073](https://doi.org/10.1109/ASE.2011.6100073).
- Sultana, M.N., Shohan, S., & Sufian, F. (2014). Aggregate Planning Using Transportation Method: A Case Study In Cable Industry. International Journal of Managing Value and Supply Chains 5(3),19–35. doi: [10.5121/ijmvsc.2014.5302](https://doi.org/10.5121/ijmvsc.2014.5302).
- Takey, F.M. (2006). Aggregate Planning for a Large Food Manufacturer with High Seasonal Demand Brazilian Journal of Operations & Production Management 3(1), 5–20.
- Walfried, Y. (2021). Metode Exponential Smoothing Event Based. Skripsi Studi S1 Matematika Universitas Sumatera Utara .
- Widjajati, F.A. (2017). Menentukan Penjualan Produk Terbaik di Perusahaan X Dengan Metode Winter Eksponensial Smoothing Dan Metode Event Based. Limits: Journal of Mathematics and Its Applications 14(1), 25-35. doi: [10.12962/limits.v14i1.2127](https://doi.org/10.12962/limits.v14i1.2127).

## LAMPIRAN Excel Macro

Molding		
refresh src	Fullsch	2/15 0:00
	raw basic	2/15 12:22:15
	compile src	8/24 13:38:39
	utilization	8/24 13:38:50
Compile src (Mold Arrange, Unique Item, Mold DB, Mold Req DB)	upload basic	2/15 12:41:30
	upload mold	2/15 12:42:15
utilization (Utilization Setting, rev_sca)		
upload to DB		

Mold Dash	Cav	Parts / Set	Variety
FCC64	4	2	2



Item	Part	Usage (Mold / Cav)	Item	Part	Req Mold	Req Mold (RAW)	Convert
FF006	P0000	0,5	FF006	P0000	M3306-Q501.0.5, M31M3306-Q501.X.XXXXX		
FF006	P0000	0,5	FF007	P0000	X3305-U041.0.5, X3305-U041.X.XXXXX		
FF006	P0000	1	FF008	P0000	G6909-Q501.1, G6909-Q6909-Q501.X.XXXXX		
FF006	P0000	0,25	FF009	P0000	C2727-U041.0.5, C2727-U041.X.XXXXX		
FF006	P0000	0,5	FF010	P0000	X3350-U041.0.5, X3350-U041.X.XXXXX		
FF006	P0000	1	FF011	P0000	T9102-Q501.0.25, T9179102-Q501.X.XXXXX		
FF006	P0000	1	FF012	P0000	T9674-U041.0.5, T9674-U041.X.XXXXX		

Toy	Dash	Cars	DNUM	Is Act	isBlank Follow Org.	8/28	9/4	9/11	9/18	9/25	10/2
1806	9C2E	FF056-P0000.1, FFC	60	TRUE	TRUE	0	0	0	0	0	0
1806	9C2F	FF061-P0000.1, FFC	60	TRUE	TRUE	0	0	0	0	0	0
1806	9C2G	FF066-P0000.1, FFC	60	TRUE	TRUE	0	0	0	0	0	0
1806	9C2K	FF076-P0000.1, FFC	60	TRUE	TRUE	0	0	0	0	0	0
1806	920C	FF041-P0000.1, FFC	60	TRUE	TRUE	0	0	24,4	0	0	0
1806	920D	FF046-P0000.1, FFC	60	TRUE	TRUE	0	0	0	0	0	74,3
1806	920E	FF056-P0000.1, FFC	60	TRUE	TRUE	0	0	0	0	0	0
1806	920F	FF061-P0000.1, FFC	60	TRUE	TRUE	0	0	0	0	0	0
1806	920G	FF066-P0000.1, FFC	60	TRUE	TRUE	0	0	0	0	0	0
1806	920H	FF071-P0000.1, FFC	60	TRUE	TRUE	0	0	0	0	0	0
1806	920K	FF076-P0000.1, FFC	60	TRUE	TRUE	0	0	0	0	0	0

Item	Part	Req Mold	Req Mold (RAW)	Req Mold	Req Mold (RAW)	Actual	Validate	What's Diff?	Trim
00001	9007	DMP98-Q501.0.5, DMP98-Q501.0.00001.0.5, DMP98-Q501.0.5		DMP98-Q501.0.5, DMP98-Q501.0.00001.0.5, DMP98-Q501.0.5					
00009	9007	X3350-U041.0.5, X3350-U041.0.00001.0.5, X3350-U041.0.5		X3350-U041.0.5, X3350-U041.0.00001.0.5, X3350-U041.0.5					
DW989	9981	T9108-U772.1	T9108-U772.0.00001.0.5	G6690-U081.0.5, G6690-U081.0.00001.0.5, T9108-U772.0.5					
DW989	9981	C2727-U781.0.5	C2727-U781.0.00001.0.5	C2727-U781.0.5, C2727-U781.0.00001.0.5					
EE015	9007	C2727-U781.1	C2727-U781.0.00001.0.5	C2727-U781.1					
EE074	9007	X1548-U041.0.5, X1548-U041.0.00001.0.5, X1548-U041.0.5		X1548-U041.0.5, X1548-U041.0.00001.0.5, X1548-U041.0.5					
EE081	9007	T9174-U041.0.5, T9174-U041.0.00001.0.5, T9174-U041.0.5		T9174-U041.0.5, T9174-U041.0.00001.0.5, T9174-U041.0.5					
EE084	9007	X3350-U041.0.5, X3350-U041.0.00001.0.5, X3350-U041.0.5		X3350-U041.0.5, X3350-U041.0.00001.0.5, X3350-U041.0.5					

Parameter	Value	Remark	8/28	9/4	9/11	9/18	9/25
OEE	Vary		75%	75%	75%	75%	75%
OEE	Vary		75%	75%	75%	75%	75%
OEE	Vary		75%	75%	75%	75%	75%
OEE	Vary		75%	75%	75%	75%	75%
OEE	Vary		75%	75%	75%	75%	75%
OEE	Vary					75%	75%
OEE	Vary					75%	75%
Tool +/-	Vary	MMSB		-2	-2	-2	-2
Tool +/-	Vary	MMSB		-1	-1	-1	-1
Tool +/-	Vary	MMSB		-1	-1	-1	-1
Tool +/-	Vary	MMSB		-1	-1	-1	-1
Tool +/-	Vary	MMSB		-2	-2	-2	-2
Tool +/-	Vary	MMSB		-1	-1	-1	-1
Tool +/-	Vary	MMSB		-1	-1	-1	-1

Car	Cycle Time	Thomson	Parts / Set	Desc	Avail	Car	Cycle Time	is Diff	Remark	Parts / Set	Variety	is Diff	Remark	Trim
2	10	23	2	1	CHASSIS	1								
2	10	23	2	1	CHASSIS	1								
2	10	23	2	1	WING/WINDOW	2,3								
1	10	23	1	1	BODY	THRE2	6							
1	10	23	1	1	BODY	THRE2	6							
1	13	23	1	1	BODY	1	2							
8	10	23	8	1	WINDOW	1								

MGID	Molds	Mold List	Basic Involved (basic : city/float)	Toy Involved	W/E	9/25	10/2	10/9	10/16	10/23
101	W9068-U	W9068-U	HCN90-P0000.0.2	DLB45-9C1					DLB45-94(DLB45-03)(DLB45-94)(DLB45-9C1)	
102	W9068-U	W9068-U	HCN90-P0000.0.2	DLB45-9C1					DLB45-94(DLB45-94)(DLB45-93)(DLB45-94)(DLB45-9C1)	
103	W9068-U	W9068-U	HCN90-P0000.0.2	DLB45-9C1					DLB45-94(DLB45-94)(DLB45-93)(DLB45-94)(DLB45-9C1)	
751	W9068-U	W9068-U	HCN90-P0000.0.2	DLB45-9C1					DLB45-94(DLB45-94)(DLB45-93)(DLB45-94)(DLB45-9C1)	
752	W9068-U	W9068-U	HCN90-P0000.0.2	DLB45-9C1					DLB45-94(DLB45-94)(DLB45-93)(DLB45-94)(DLB45-9C1)	
753	R3754-U	R3754-U	HCN86-P0000.0.2	DLB45-9C1					DLB45-94(DLB45-94)(DLB45-93)(DLB45-94)(DLB45-9C1)	
754	R3754-U	R3754-U	HCN86-P0000.0.2	DLB45-9C1					DLB45-94(DLB45-94)(DLB45-93)(DLB45-94)(DLB45-9C1)	
104	R3754-U	R3754-U	HCN86-P0000.0.2	DLB45-9C1					DLB45-94(DLB45-94)(DLB45-93)(DLB45-94)(DLB45-9C1)	