

# **LAPORAN PENELITIAN**



## **MENENTUKAN PERENCANAAN AGREGAT UNTUK MEMINIMALISIR BIAYA PRODUKSI DENGAN PROGRAM LINIER**

### **TIM PENELITIAN**

Dr. H. Suwanda, MT (Ketua)  
Ayunda Suci Ramadhantika (Anggota)

### **FAKULTAS TEKNIK**

### **UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA**

Alamat : Kampus UNKRIS Jatiwaringin P.O Box 774/Jat.CM  
Tel. (021) 84998529 Fax : (021) 94998529

**JAKARTA 13077**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

1. Judul Penelitian : Menentukan Perencanaan Agregat Untuk Meminimalisir Biaya Produksi Dengan Program Linier
2. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Ir. H. Suwanda, MT
  - b. NIDN : 0307127004
  - c. Jabatan Fungsional : Lektor
  - d. Program Studi : Teknik Industri
  - e. Jurusan : Teknik Industri
3. Jumlah Anggota Peneliti
  - a. Nama Anggota I : Ayunda Suci Ramadhantika
  - b. NIM : 1670031043
4. Lokasi Penelitian : PT Kabelindo Murni
5. Jumlah biaya yang disetujui
  - a. Biaya dari FT Unkris : Rp.5.000.000,-
  - b. Dan institusi lain : -
6. Lama Penelitian : 3 bulan

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Harjono Padmono Putro, S.T., M.Kom

Jakarta, 02 Agustus 2020

Ketua Peneliti



Ir. H. Suwanda, MT

Menyetujui,

Ketua Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P2M)



Ir. Sutaryo., M.Si

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah memberikan rahmat kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian.

Dalam penulisan ini sering kali peneliti mendapatkan hambatan, namun berkat bimbingan, bantuan dan dorongan semangat dan motivasi dari berbagai pihak yang langsung maupun tidak langsung kepada peneliti yang pada akhirnya dapat menyelesaikan penelitian ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik beserta para wakilnya yang telah banyak memberikan bantuan dana penelitian sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
2. Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (PPM) Fakultas Teknik yang telah memberikan dan membantu peneliti selama proses penelitian.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri yang telah banyak membantu dalam proses pengajuan proposal penelitian.
4. Rekan-rekan dosen di Fakultas Teknik dan segenap staff serta semua pihak yang telah membantu penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif, sehingga penelitian ini dapat diterima sesuai dengan tujuannya.

Jakarta, 02 Agustus 2020

Penulis

## ABSTRAK

PT. Kabelindo Murni, Tbk merupakan suatu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi pembuatan kabel listrik dan kabel telekomunikasi. Produk yang dihasilkan oleh PT. KIM, Tbk salah satunya adalah produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm. menggunakan sistem *make to order* yang merupakan sistem produksi berdasarkan permintaan konsumen terhadap produk yang ingin di pesan. Perusahaan memenuhinya dengan jumlah yang sama dengan permintaan konsumen sehingga permintaan tidak bisa di tentukan dalam setiap periodenya belum ada metode yang tepat untuk menentukan jumlah permintaan yang tepat sehingga Jadwal Induk Produksi yang di buat oleh perusahaan belum tepat yang mengakibatkan terjadinya perencanaan agregat yang di hasilkan belum dapat meminimalisir kerugian maupun memaksimalkan keuntungan yang bisa di dapatkan oleh perusahaan. Langkah awal dalam perencanaan agregat adalah dengan melakukan peramalan permintaan dimasa yang akan datang, peramalan ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan produksi setiap periodenya. Metode yang digunakan dalam melakukan perhitungan peramalan menggunakan metode *Exponential Smooting*. Metode ini digunakan dengan menyesuaikan pola data permintaan yaitu pola data horizontal. Setelah melakukan peramalan dan mendapatkan jumlah produksi setiap periode nya dilakukan MPS (Master Production Schedules) mewakili sebuah rencana untuk pelaksanaan produksi. MPS dibuat berdasarkan hasil kuantitas optimal. Perencanaan agregat dengan program linier untuk meminimalisir biaya produksi. Dengan menggunakan Hasil perhitungan optimasi dengan metode linier programming menggunakan QM For Windows dapat meminimalisir biaya produksi menjadi Rp. 93.510.160,-

**Kata Kunci:** Peramalan, MPS (*Master Production Schedules*) ,Perencanaan Agregat, Program Linier

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB I .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Penelitian.....	5
1.6 Metodologi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	9
BAB II.....	11
2.1 Perencanaan Produksi .....	11
2.2 Konsep Dasar Manajemen Permintaan .....	14
2.3 Peramalan.....	15
2.4 Jenis – Jenis Pola Data .....	18
2.5 Metode Peramalan.....	20
2.6 Perhitungan Kesalahan Peramalan .....	22
2.7 Penggunaan QM For Windows.....	23
2.8 Jadwal Induk Produksi .....	26
2.9 Perencanaan Agregat.....	28
2.10 Metode Program Linier .....	32
2.11 Uji Kecukupan dan Keseragaman Data .....	38
BAB III.....	41
3.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	41
3.2 Pengumpulan Data .....	52
3.3 Pengolahan Data.....	54
BAB IV .....	4
4.1 Analisis Pengujian Data .....	4
4.2 Analisa Pola Data Permintaan .....	5

4.3	Analisis Metode Peramalan Terpilih.....	6
4.4	Analisis Master Production Schedule ( MPS ).....	7
4.5	Analisis Dengan Metode Linier Programing .....	7
<b>BAB V</b>	.....	<b>9</b>
5.1	Kesimpulan .....	9
5.2	Saran.....	10
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>11</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pengetahuan ilmu dan teknologi yang semakin berkembang dalam dunia industry semakin ketat seiring berjalannya era globalisasi. Suatu Perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa maupun manufactur akan selalu berusaha untuk mencapai target perusahaan berupa laba yang maximal dengan biaya atau pengeluaran paling minimum. Karena setiap perusahaan pasti menginginkan agar produksi yang dihasilkan dapat memenuhi permintaan konsumen. Dalam mencapai target perusahaan tidak lepas dari pentingnya menerapkan fungsi dari perencanaan dan pengendalian produksi agar perusahaan dapat memproduksi secara efektif dan efisien.

Setiap perusahaan memiliki konsep perencanaan dalam produksi apabila perusahaan mampu mengendalikan permintaan pasar dengan baik maka proses produksi mulai dari pembuatan produk sampai pemasaran akan berjalan dengan semestinya. Suatu perusahaan memiliki banyak permintaan yang dapat terselesaikan dengan periode tertentu maka dari itu perencanaan dan mengendalikan produksi dengan perencanaan kapasitas sangat berpengaruh dalam menentukan seberapa besara jumlah produk setiap bulannya. Menyusun rencana agregat juga tergolong dapat membuat scenario tenaga kerja secara optimal.

PT Kabelindo Murni Tbk merupakan perusahaan di bidang manufaktur yang bergerak dalam pembuatan kabel instalasi listrik maupun telepon. Perusahaan menggunakan sistem *make to order* yang merupakan sistem produksi berdasarkan permintaan konsumen terhadap produk yang ingin di pesan. Perusahaan memenuhinya dengan jumlah yang sama dengan permintaan konsumen sehingga permintaan tidak bisa di tentukan dalam setiap periodenya belum ada metode yang tepat untuk menentukan jumlah permintaan yang tepat sehingga Jadwal Induk Produksi yang di buat oleh perusahaan belum tepat yang mengakibatkan terjadinya perencanaan agregat yang di hasilkan belum dapat meminimisir kerugian maupun memaksimalkan keuntungan yang bisa di dapatkan oleh perusahaan. Hal yang timbul jika tidak adanya peramalan yang tepat dan Perencanaan kapasitas (Menyusun Rencana Agregat) yang tepat, sehingga jumlah produksi tidak menentu dan dapat dikhawatirkan terjadinya produksi yang berlebihan atau kurangnya produksi. Dampak lain yaitu banyak komponen biaya yang mempengaruhi perencanaan produksi yang utama adalah biaya produksi.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi masalah yang berkaitan dengan penentuan jumlah permintaan dan perencanaan kapasitas yang tepat di PT Kabelindo Murni Tbk sebagai berikut :

1. Jumlah permintaan produk dimasa yang akan datang belum di ketahui setiap periode nya

2. Jadwal Induk Produksi belum terencana dengan baik
3. Tidak ada perencanaan agregat produksi

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang masalah dan identifikasi masalah maka penulis merumuskan masalah seperti berikut ini

1. Bagaimana meramalkan jumlah permintaan produk dimasa yang akan datang?
2. Bagaimana membuat Jadwal Induk Produksi ?
3. Bagaimana membuat perencanaan agregat produksi ?

### **1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Tujuan Penelitian**

Dari identifikasi dan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan jumlah permintaan produk dimasa yang akan mendatang dengan metode peramalan yang tepat
2. Menentukan Jadwal Induk Produksi
3. Menentukan perencanaan agregat dengan metode program linier yang dapat meminimalisir biaya produksi

### **1.4.2 Manfaat Penelitian**

Diharapkan dengan melakukan metode penelitian ini dapat di ambil

beberapa manfaat yaitu :

#### 1. Bagi Penulis

- a. Mampu menentukan jumlah permintaan di masa yang akan mendatang dengan metode yang tepat
- b. Mampu membuat Jadwal Induk Produksi
- c. Mampu membuat Perencanaan Agregat dengan Program Linier

#### 2. Bagi Perusahaan

- a. Penelitian ini dapat memberi saran untuk dapat diterapkan oleh perusahaan dalam menentukan jumlah permintaan di masa yang akan mendatang dengan metode yang tepat
- b. Penelitian ini dapat memberi saran membuat Jadwal Induk Produksi dengan tepat
- c. Penelitian ini dapat memberi saran membuat Perencanaan Agregat dengan Program Linier yang dapat meminimalisir biaya produksi

### 3. Bagi Universitas

- a. Menjalin kerja sama dengan PT Kabelindo Murni Tbk dalam upaya peningkatan kualitas pendidikan dengan menghasilkan lulusan yang berkualitas, terampil dan mampu bersaing di dunia industry

## **1.5 Batasan Penelitian**

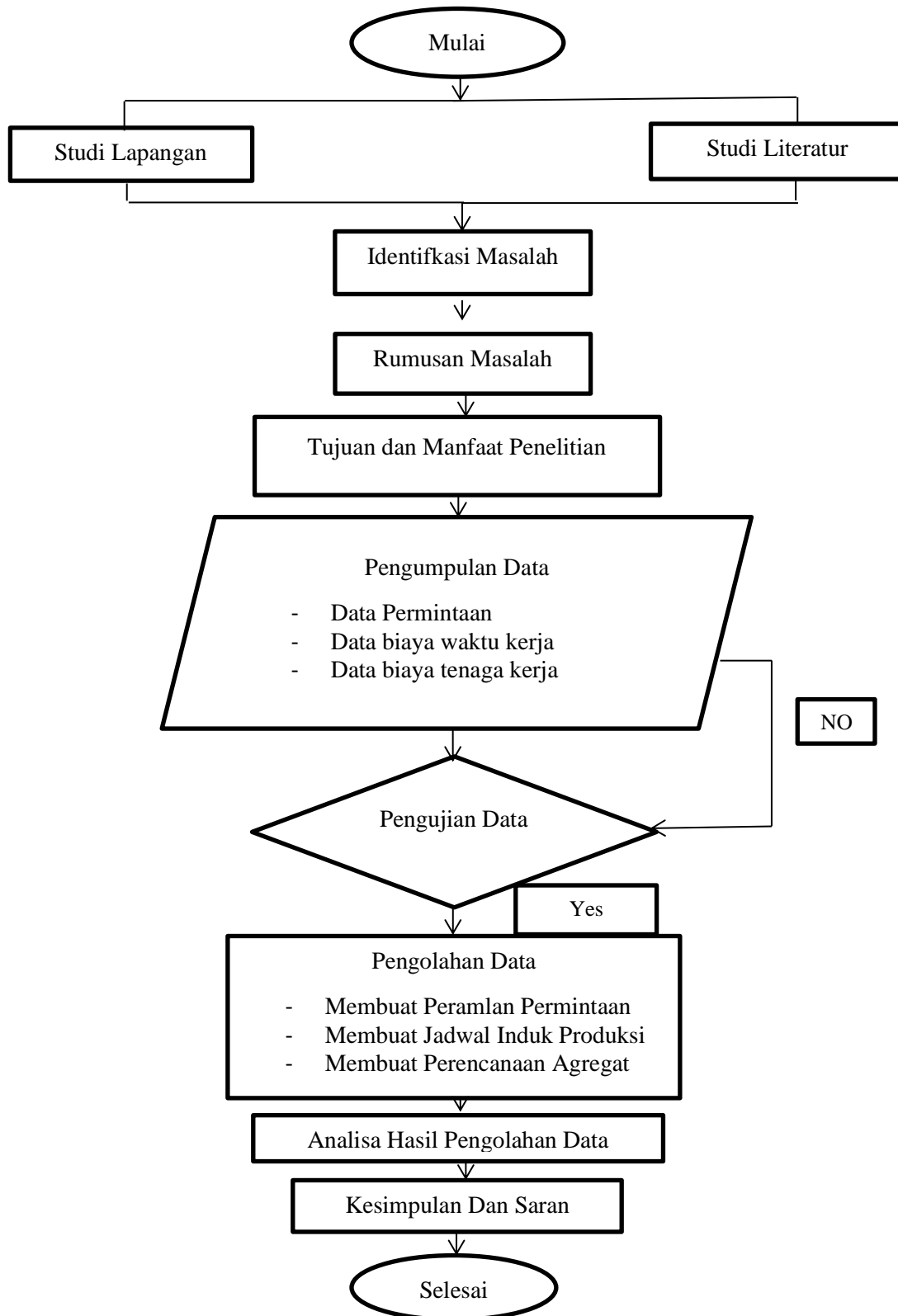
Diperlukan batasan masalah dalam melakukan penelitian agar pembahasan dapat lebih terarah dan jelas. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dan pengambilan data dilaksanakan di PT Kabelindo Murni Tbk
2. Penelitian di lakukan pada produk kabel jenis NY 4x16 mm<sup>2</sup> rm
3. Waktu Penelitian di lakukan pada bulan Januari – Maret 2020
4. Penelitian ini menggunakan data permintaan produk kabel jenis NY 4x16 mm<sup>2</sup> rm pada bulan januari 2017 sampai dengan desember 2019.
5. Penelitian ini dalam membuat perencanaan agregat yang dapat meminimalisir biaya produksi.
6. Penelitian ini hanya membuat Perencanaan Agregat biaya tenaga kerja

## **1.6 Metodologi Penelitian**

### **1.6.1 Diagram Alir Pemecahan Masalah**

Metodologi penelitian merupakan tahapan atau langkah dalam penyusunan penelitian dan mencakup semua aspek yang terdapat dalam penelitian yang dilakukan.



Gambar 1.1 Diagram Alir Pemecahan Masalah

## 1.6.2 Filosofi Alur Pemecahan Masalah

### 1. Studi Lapangan

Studi lapangan yang dilakukan meliputi observasi dan wawancara langsung ke perusahaan untuk memperoleh data-data perencanaan produksi dari produk kabel.

### 2. Studi Literatur

Setelah data dan tema masalah ditemukan maka selanjutnya adalah melakukan studi literatur. Studi literatur ini berguna untuk mencari referensi serta mencari metode dan teori yang tepat untuk memecahkan masalah

### 3. Identifikasi Masalah

Dari data permintaan PT Kabelindo Murni. Belum ada metode yang tepat untuk menentukan jumlah permintaan di periode berikutnya. Jadwal Induk Produksi yang belum tepat yang mengakibatkan tidak adanya perencanaan agregat produksi.

### 4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari latar belakang masalah dan identifikasi masalah  
Bagaimana meramalkan jumlah permintaan produk, bagaimana membuat Jadwal Induk Produksi, bagaimana membuat perencanaan agregat produksi.

## 5. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah untuk menentukan permintaan dengan metode yang tepat, untuk menentukan jadwal induk produksi sehingga menentukan perencanaan agregat yang dapat meminimalisir biaya produksi

## 6. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data permintaan produk kabel tipe NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm selama 3 tahun kebelakang identifikasi kebutuhan biaya waktu kerja, biaya tenaga kerja

## 7. Pengolahan Data

Pengolahan data permintaan produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm dilakukan dengan metode peramalan yang tepat untuk selanjutnya menentukan Jadwal Induk Produksi selanjutnya melakukan perencanaan agregat dengan metode program linier menggunakan software QM for Windows.

## 8. Analisa Pengolahan Data

Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan memilih metode yang tepat dalam menentukan permintaan produk di masa yang akan mendatang dan di buat Jadwal Induk Produksi yang akan menjadi dasar dalam menyusun rencana produksi agregat untuk meminimalisir biaya produksi.

## 9. Kesimpulan Dan Saran

Proses penentuan peramalan permintaan dengan metode yang tepat dan apakah metode perencanaan agregat dengan metode program linier apakah lebih efisien untuk meminimalisir biaya produksi.

### 1.6.3 Hipotesa Penelitian

Hipotesa yang penulis lakukan terhadap tugas akhir penulis adalah sebagai berikut :

H<sub>0</sub> = “Perencanaan agregat dengan program linier akan meminimalisir biaya produksi”

H<sub>1</sub> = “Perencanaan agregat dengan program linier tidak dapat meminimalisir biaya produksi.”

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan gambaran umum dari penulisan tugas akhir. Berikut adalah sistematika penulisan yang telah dibuat :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan tentang latar belakang melakukan penelitian ini., identifikasi masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Berisikan mengenai teori-teori yang dijelaskan dalam pembahasan untuk mendukung pengetahuan dalam penyusunan tugas akhir. Landasan teori diambil dari berbagai sumber yang terpercaya baik dari buku maupun berupa jurnal ilmiah.

## **BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Berisikan mengenai data – data yang terkait penelitian dan bahasan-bahasan terhadap masalah yang di amati serta pengolahan data dan analisa terhadap hasil-hasil pengolahan data.

## **BAB IV ANALISA HASIL PENGOLAHAN DATA**

Berisikan hasil dari pengolahan dapat di tentukan untuk mengetahui hasil dari perencanaan agregat dengan metode program linier dapat meminimalisir biaya produksi.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisikan mengenai kesimpulan dari masalah yang telah dibahas dan tujuan yang ingin di capai. Bab ini juga berisikan saran mengenai masukan dari penulis untuk perusahaan agar permasalahannya dapat terpecahkan dan terselesaikan.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Perencanaan Produksi**

Aktivitas mengevaluasi fakta di masa lalu sekarang serta mengantisipasi perubahan serta kecenderungan dimasa mendatang untuk menentukan strategi dan pedjawalan produksi yang tepat guna mewujudkan sasaran memenuhi permintaan secara efektif serta efisien itu diartikan sebagai perencanaan produksi. Aktifitas ini terdiri dari merencanakan jumlah produk yang di produksi, apa produk harus selesai material apa saja yang di butuhkan untuk membuat produk tersebut. (Agustina, 2018 : 3)

Lingkup perencanaan produksi meliputi perumusan keputusan yang menjawab pertanyaan apa, siapa, kapan, bagaimana, dimana dan bagaimana. Pertanyaan Mengapa menjelaskan latar belakang dan tujuan perencanaan produksi itu di buat, yaitu untuk menghasilkan produk yang di produksi memiliki nilai tambah. Pertanyaan apa menjelaskan produk yang akan di buat atau di pesan pada periode mendatang termasuk rancangan, spesifikasi kualitas dan kuantitas produk. Pertanyaan siapa menjelaskan tenaga kerja mesin, peralatan, dan alat bantu yang di perlukan untuk membuat produk. Pertanyaan kapan menjelaskan saat mulai dan saat selesai produksi di jadwalkan agar tepat waktu. Pertanyaan

dimana menjelaskan lokasi proses produk dilaksanakan produk termasuk keterangan aliran proses tata letak pabrik dan kapasitasnya.

Adapun tujuan dari perencanaan produksi adalah

- a) Mengusahakan perusahaan dapat memproduksi secara efektif serta efisien
- b) Mengusahakan perusahaan dapat menggunakan modal seoptimal mungkin serta dapat menguasai pasar yang luas.
- c) Meramalkan permintaan produk
- d) Menetapkan kebutuhan produk serta tingkat persediaan.
- e) Memonitoring tingkat persediaan, membandingkandengan rencana persediaan dan melakukan revisi rencana produksi pada saat yang ditentukan.

Tingkat perencanaan produksi terbagi menjadi tiga level :

#### 1. Perencanaan Jangka Panjang

Contoh : peramalan, perencanaan jumlah produk penjualan, perencanaan produksi , perencanaan kebutuhan mesin/sumber daya, serta perencanaan finansial

#### 2. Perencanaan Jangka Menengah

Contoh : perencanaan kebutuhan kapasitas, perencanaan kebutuhan material, membuat jadwal induk produksi serta perencanaan kebutuhan distribusi.

#### 3. Perencanaan Jangka Pendek Contoh : penjadwalan perakitan produk akhir, perencanaan pengendalian input – ouput, pengendalian kegiatan produksi, perencanaan pengendalian pembelian manajemen proyek.

Perencanaan dan pengendalian produksi yang dilakukan mencakup beberapa aktifitas sebagai berikut :

1. Peramalan banyaknya permintaan
2. Perencanaan Persediaan
3. Perencanaan Kapasitas ( Menyusun Rencana Agregat ) tenaga kerja mesin, fasilitas untuk penyesuaian permintaan dengan kapasitas.
4. Membuat Jadwal Induk Produksi ( JIP )
5. Perencanaan pembelian / pengadaan : jenis, jumlah, dan waktu
6. Penjadwalan pada mesin dan fasilitas produksi

Secara lebih rinci elemen elemen sistem perencanaan produksi di jelaskan sebagai berikut :

*a. Business Planning*

Rencana meliputi ruang lingkup bisnis yang akan di bangun di masa mendatang meliputi jenis produk, wilayah pemasaran, perkiraan volume produksi dan nilai penjualan. Hal ini bertujuan untuk mengembangkan bisnis melalui penambahan unit kegiatan produksi baru.

*b. Demand Manajemen*

Kunci kehidupan setiap bisnis perusahaan potensi permintaan konsumen harus dikelola dengan baik agar permintaan konsumen tetap terpelihara itu diartikan sebagai permintaan konsumen terhadap produk / jasa. Dengan memperhatikan situasi dan prospek persaingan di masa mendatang, dilakukan peramalan

untuk memprediksi potensi permintaan, membuat estimasi adanya permintaan yang telah disampaikan oleh konsumen.

*c. Marketing Planning*

Pada masing-masing wilayah pemasaran yang telah diidentifikasi dalam rencana bisnis, masukan dari permintaan konsumen kemudian di evaluasi terutama mengenai produk-produk apa yang dinilai paling prospektif, bagaimana segmen pasar dan saluran distribusi yang akan di bangun berapa besar target pangsa pasar yang diharapkan dan perkiraan prospek penjualan tahunan pada masing-masing segmen hasil marketing berapa besar target pangsa pasar yang diharapkan dan perkiraan prospek penjualan tahunan pada masing-masing segmen. Hasil marketing planning ini sekaligus memberikan koreksi terhadap permintaan konsumen.

*d. Agregate Planning*

Berdasarkan prospek penjualan tahunan di buat perkiraan permintaan terhadap kelompok produk pertahun yang dipecah satu minggu atau satu bulan. Hal ini dapat memperkirakan tentang jumlah atau volume kelompok produk dalam satu tahun di break down menjadi permintaan dari minggu ke minggu ke sepanjang rentang waktu perencanaan.

## **2.2 Konsep Dasar Manajemen Permintaan**

Pada dasarnya manajemen permintaan diartikan sebagai suatu fungsi pengelolaan dari semua permintaan produk untuk menjamin bahwa penyusun jadwal induk mengetahui dan menyadari semua permintaan produk itu.

Manajemen permintaan akan menjaring informasi yang berkaitan dengan peramalan, order entry, order promising, branch warehouse requirements, pesanan antarpabrik, serta kebutuhan untuk serice parts, seperti suku cadang untuk pemeliharaan peralatan, keperluan – keperluan untuk bagian riset dan pengembangan produk, dll. Secara garis besar aktivitas – aktivitas dalam manajemen permintaan dapat dikategorikan ke dalam dua aktivitas utama, yaitu: pelayanan pesanan dan peramalan.(Gaspersz,2018 : 71)

Pada dasarnya pelayanan pesanan merupakan suatu proses yang mencakup aktivitas – aktivitas penerimaan pesanan, pemasukan pesanan, dan membuat janji kepada pelanggan berkaitan dengan produk dari perusahaan. Proses pelayanan pesanan termasuk pula penerjemahan apa yang diinginkan oleh pelanggan ke dalam bentuk – bentuk yang digunakan oleh pihak pembuat produk. Pelayanan pesanan pada dasarnya bertanggung jawab untuk menanggapi kebutuhan pelanggan dan berinteraksi dengan penyusun jadwal induk guna menjamin ketersediaan produk.

### **2.3 Peramalan**

Prediksi, proyeksi, serta estimasi terjadinya suatu kejadian atau aktifitas yang tidak pasti di masa depan. Karena masa depan sangat sulit dipastikan, maka diperlukan sistem forecast itu diartikan sebagai permintaan.Menggunakan informasi terbaik yang tersedia saat ini sebagai panduan aktivitas di waktu ke depan untuk mencapai tujuan dari organisasiitu sebagai tujuan dari forecasting. (Agustina, 2018 : 23)

Karakteristik yang harus diperhatikan untuk menilai hasil suatu proses peramalan permintaan dan metode peramalan yang digunakan. Karakteristik peramalan permintaan adalah faktor penyebab yang berlaku di masa lalu diasumsikan serta berfungsi di masa yang akan datang, peramalan tidak pernah akurat dikarenakan permintaan aktual selalu berbeda dengan permintaan yang diramalkan, serta tingkat ketepatan ramalan akan berkurang dalam rentang waktu yang semakin panjang

Berdasarkan penentuan horizon waktu, peramalan akan tergantung pada situasi dan kondisi aktual dari masing-masing industri manufaktur serta tujuan dari peramalan itu sendiri. Sistem peramalan berlaku aturan bahwa semakin jauh periode di masa mendatang yang diramalkan dengan di asumsi faktor-faktor tetap, hasil peramalan akan semakin akurat. Peramalan pada panjang horizon waktu, hasil-hasil ramalan semakin kurang akurat

Interval waktu mingguan untuk peramalan jangka pendek interval waktu bulanan untuk peramalan jangka menengah dan interval waktu triwulan untuk peramalan jangka panjang. Peramalan jangka panjang berkaitan dengan perencanaan bisnis, analisis fasilitas, proyek-proyek jangka panjang, produk-produk atau pasar-pasar baru, investasi modal dan lain-lain. Karakteristik dari peramalan jangka panjang adalah lebih banyak berdasarkan pertimbangan manajemen puncak, lebih banyak menggunakan data eksternal (triwulan atau tahunan), dilakukan oleh manajemen puncak (*top management*), dan dilakukan terhadap beberapa produk atau famili dari produk (*product family*). Peramalan jangka menengah berkaitan dengan

perencanaan anggaran, produksi, pembelian menggunakan *blanket purchase orders* (BPO), dan lain-lain. Karakteristik peramalan jangka menengah adalah bersifat periodikal (data bulanan atau triwulan), menggunakan teknik kualitatif dan kuantitatif, dilakukan oleh manajemen menengah dan dilakukan terhadap kelompok produk atau famili dari produk. Peramalan jangka pendek berkaitan dengan perencanaan distribusi inventori, perencanaan material, dan lain-lain. Karakteristik peramalan jangka pendek adalah dilakukan secara teratur dan berulang, menggunakan data internal, menggunakan teknik kuantitatif, dan dilakukan secara terperinci

Peramalan memiliki beberapa fungsi lain, tidak hanya digunakan untuk memperkirakan kebutuhan permintaan. Berikut merupakan fungsi dari peramalan:

- a. Peramalan berfungsi sebagai melakukan penjadwalan sumber daya yang tersedia seperti penjadwalan produksi, transportasi, kas dan sebagainya.
- b. Peramalan berfungsi sebagai menentukan kebutuhan sumber daya di masa yang akan datang.
- c. Peramalan berfungsi sebagai menentukan sumber daya yang diinginkan

Peramalan pada umumnya dapat dibedakan berdasarkan cara melihatnya.

Peramalan berdasarkan sifat penyusunan nya dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu :

- a. Peramalan subjektif, ialah peramalan berdasarkan perasaan dari orang yang menyusunnya.
- b. Peramalan objektif, ialah peramalan berdasarkan data yang relevan pada masa lalu yang diolah dengan teknik serta metode peramalan.

Peramalan dapat dikatakan dengan baik apabila mengikuti langkah-langkah bisa disebut dengan prosedur penyusunan yang benar. Penyusunan yang baik berfungsi sebagai menentukan kualitas dari hasil peramalan yang disusun. Terbagi menjadi tiga langkah penyusunan peramalan, yaitu

1. Untuk mengetahui pola yang terjadi pada masa lalu berguna untuk menganalisa data pada masa lalu
2. Menentukan metode yang digunakan. Metode yang baik merupakan metode yang menunjukkan hasil yang tidak terlalu jauh berbeda dengan yang terjadi.
3. Memperkirakan data pada masa lalu dengan menggunakan metode yang akan digunakan dan mempertimbangkan apabila ada faktor perubahan.

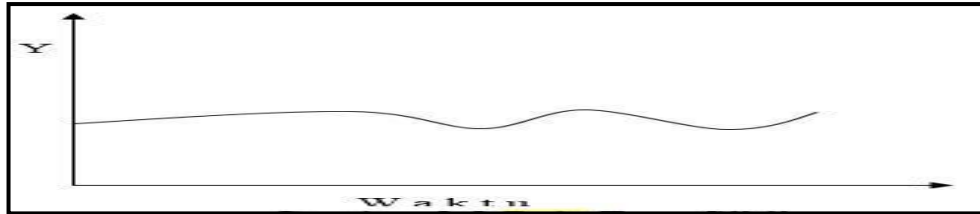
#### **2.4 Jenis – Jenis Pola Data**

Dalam peramalan terdapat beberapa pola yang meliputi pola horizontal, pola musiman, pola data siklis, pola data *trend*. Berikut ini merupakan pengertian dari masing-masing pola tersebut

##### **1. Pola Data Horizontal (H)**

Pola data horizontal ialah pola data yang terjadi apabila data naik turun di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Hasil produksi yang penjualannya

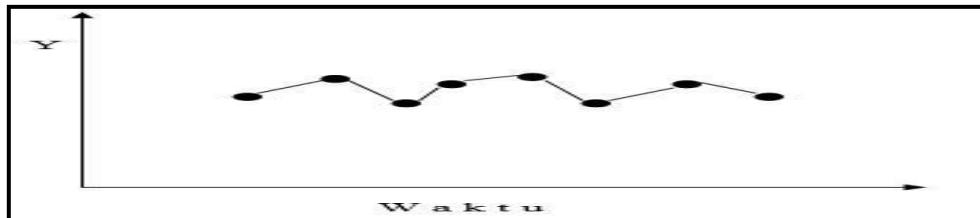
tidak stabil dalam periode waktu tertentu maka akan termasuk golongan pola data horizontal.



Sumber: Taylor, 2005

Gambar 2.1 Pola Data Horizontal

2. Pola Data Musiman (S)

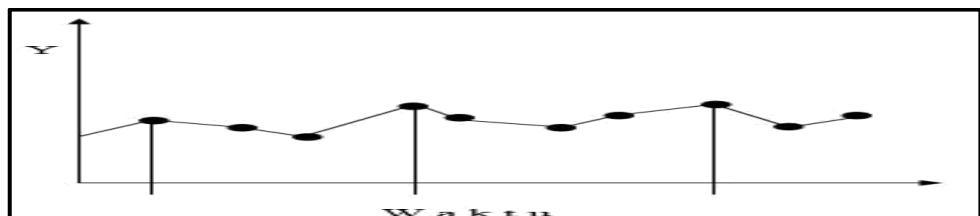


Sumber: Taylor, 2005

Gambar 2.2 Pola Data Musiman

3. Pola Data Siklis (C)

Pola data siklis ialah pola data yang dipengaruhi apabila terjadi fluktuasi ekonomi jangka panjang yang berhubungan dengan siklus bisnis.

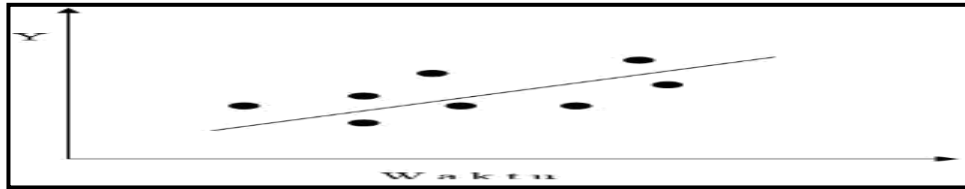


Sumber: Taylor, 2005

Gambar 2.3 Pola Data Siklis

#### 4. Pola Data *Trend* (T)

Pola data trend ialah pola data yang terjadi apabila suatu data mengalami kenaikan atau penurunan sekuler dalam jangka waktu yang panjang.



Sumber: Taylor, 2005

Gambar 2.4 Pola Data *Trend*

### 2.5 Metode Peramalan

Penyelesaian peramalan mempunyai beberapa metode yang umum. Metode yang sering digunakan untuk menganalisis data yang dihasilkan berupa angka-angka. Data yang digunakan baik yang merupakan data kuantitatif. Beberapa metode yang umum seperti *Exponential Smoothing* Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap metode tersebut :

#### 1. Metode *Exponential Smoothing*

Metode yang memberikan bobot menurun secara eksponensial untuk observasi-observasi yang semakin terakhir. Metode peramalan dengan pemulusan eksponensial biasanya digunakan untuk pola data yang tidak stabil atau perubahannya besar dan bergejolak diartikan sebagai metode *exponential Smoothing* (Eris, N. P, Nohe, Darnah. A., & Wahyuningsih, Sri. 2014: 204).

Rumus :

$$St + 1 = \alpha X_t + (1 - \alpha)St$$

Sumber : Tersine, 1994

Keterangan :

$St + 1$  = Nilai ramalan untuk periode berikutnya.

$\alpha$  = Konstanta penulisan (0-1).

$X_t$  = Data pada periode t.

$St$  = Nilai penulisan yang lama atau rata-rata yang dimuluskan hingga periode t-1.

## 2. Metode *Moving Average*

Memeberi bobot yang sama pada sejumlah  $n$  periode dat yang digunakan.

Pada beberapa kondisi peramalan, data terbaru memiliki bobot lebih besar itu diartikan sebagai Metode *Moving Average* (Agustina, 2018 : 33)

Rumus :

$$St + 1 = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n}$$

Sumber : Tersine, 1994

Keterangan :

$St + 1$  = Forecast untuk period ke t+1.

$X_t$  = Data pada periode t.

$n$  = Jangka waktu Moving averages.

## 2.6 Perhitungan Kesalahan Peramalan

Perhitungan peramalan digunakan pada dua jenis keputusan. Keputusan pertama adalah untuk membandingkan akurasi dan memilih metode peramalannya. Keputusan kedua adalah untuk mengevaluasi seberapa mendekati kenyataan. Jenis pengukuran error sebagai berikut :

- MAD ( *Mean Absolute Deviation* ), tepat digunakan jika analisa error dilakukan dengan satuan yang sama pada setiap selisih hasil peramalan dan actual.

Rumus

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|$$

Sumber : (Agustina, 2018 : 55)

Keterangan

$Y_t$  = Permintaan actual periode i

$\hat{Y}$  = Nilai forcasse periode i

i = Periode ke i (1,2,3,...n)

n = Jumlah Periode yang dibandingkan

- MSE ( *Mean Square Error* ), perhitungan error ini memberikan pinalti pada selisih yang besar di banding selisih yang kecil, Perhitungan error ini sangat penting karena lebih aman menggunakan teknik peramalan dengan error sedang tetapi stabil di bandingkan teknik peramalan dengan error kecil tetapi adakalanya memberikan hasil peramalan dengan nilai selisih yang ekstrim.

Rumus

$$MSD = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|^2}{n}$$

Sumber: (Agustina, 2018 : 55)

$Y_t$  = Permintaan actual periode i

$\hat{Y}$  = Nilai forcase periode i

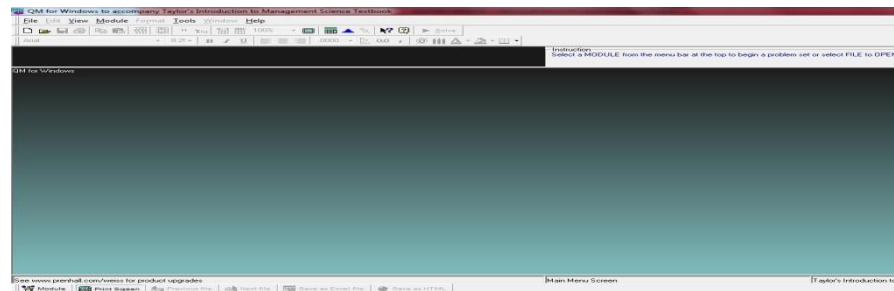
i = Periode ke i (1,2,3,...n)

n = Jumlah Periode yang dibandingkan

## 2.7 Penggunaan QM For Windows

1. Langkah –langkah melakukan peramalan menggunakan software QM-For Windows, sebagai berikut :

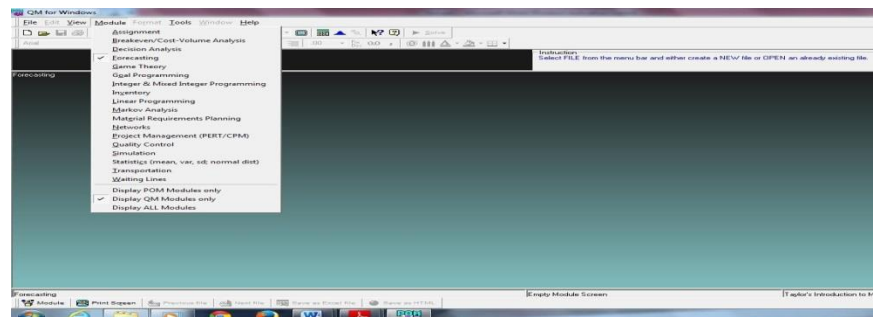
1. Buka program Windows For QM



Sumber: Yudaruddin, 2017

Gambar 2.5 Tampilan QM For Windows

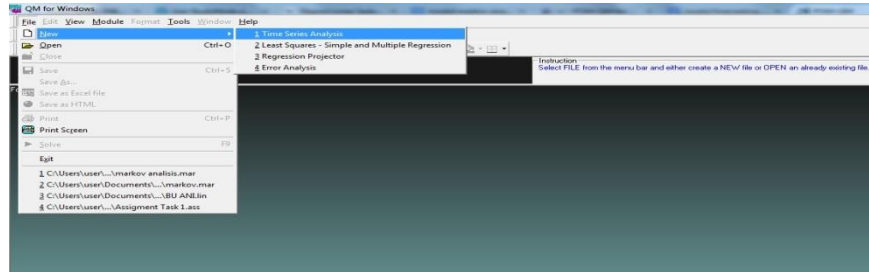
2. Klik menu module → Pilih Forecasting



Sumber: Yudaruddin, 2017

Gambar 2.6 Tampilan menu module Forecasting

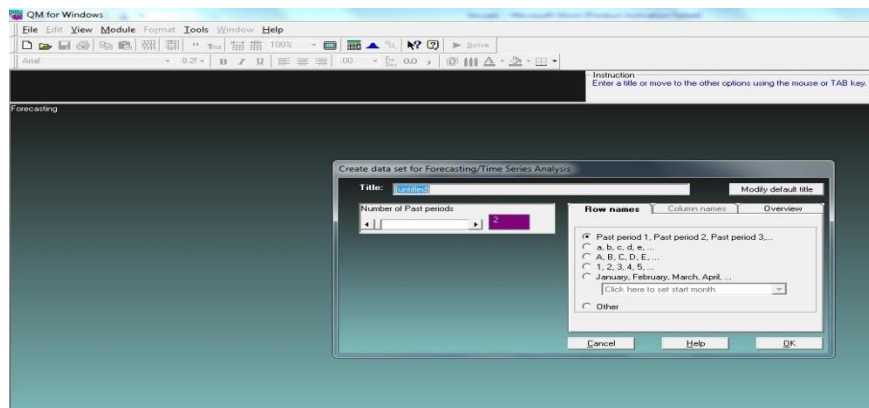
3. Lalu akan muncul file → New → Time Series Analysis



Sumber: Yudaruddin, 2017

Gambar 2.7 Tampilan menu Time Series Analysis

4. Maka akan muncul kotak Create data set for Forecasting/Time Series Analysis

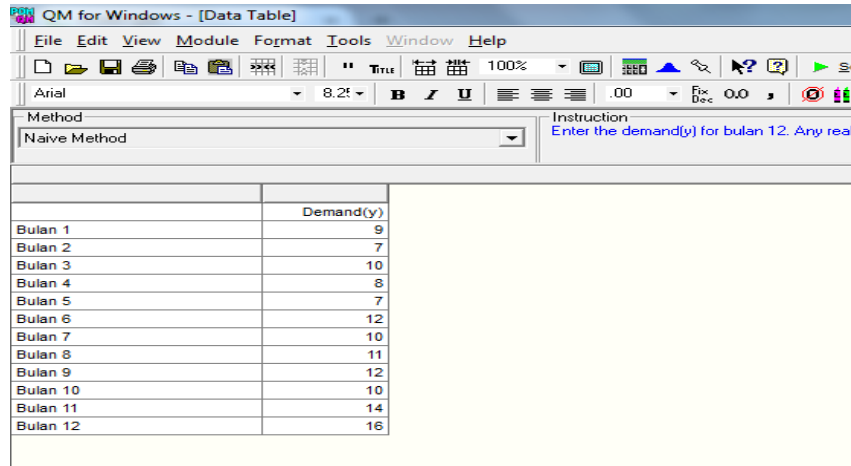


Sumber: Yudaruddin, 2017

Gambar 2.8 Tampilan menu kotak Create data set for Forecasting

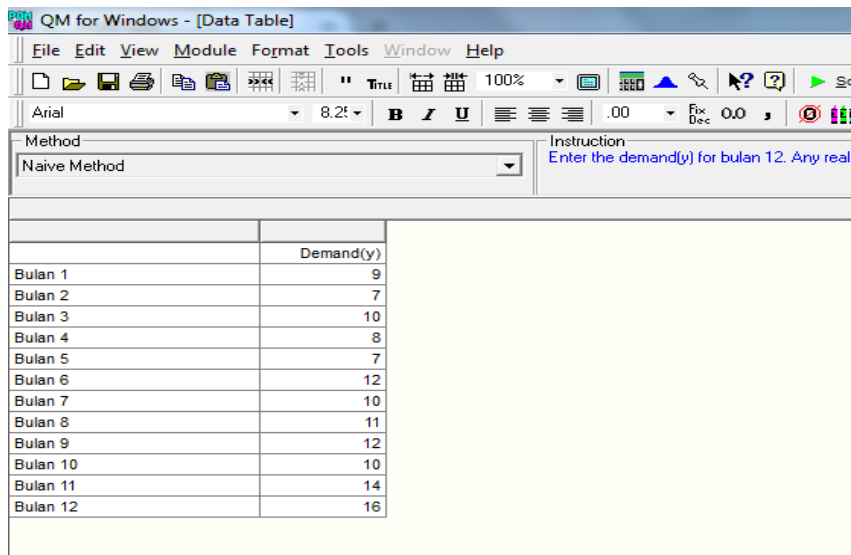
5. Selanjutnya pilih metode sesuai keinginan dan lakukan input data sesuai informasi lalu klik Solve

Sumber: Yudaruddin, 2017



Gambar 2.9 Tampilan Input Data

2. Langkah – langkah melakukan perhitungan kesalahan peramalan menggunakan software QM- For Windows, sebagai berikut :
1. Setelah melakukan input data sesuai informasi, lalu klik Solve



Sumber: Yudaruddin, 2017

Gambar 2.10 Tampilan Input Data  
 2. Maka akan muncul hasil perhitungan berikut:

Sumber: Yudaruddin, 2017

Measure	Value
<b>Error Measures</b>	
Bias (Mean Error)	.64
MAD (Mean Absolute Deviation)	2.27
MSE (Mean Squared Error)	6.64
Standard Error (denom=n-2=9)	2.85
MAPE (Mean Absolute Percent)	22
<b>Forecast</b>	
next period	16

Gambar 2.11 Tampilan Hasil Perhitungan

## 2.8 Jadwal Induk Produksi

Beberapa istilah yang harus dipahami dalam pokok bahasan ini adalah Master production schedule (MPS) merupakan jadwal yang disusun untuk mengetahui kondisi masing-masing barang yang akan di produksi, kapan barang tersebut akan dibutuhkan, berapa banyak yang dibutuhkan, sehingga dapat digunakan sebagai landasan penyusun MRP. MPS dapat disusun berdasarkan hasil dari perencanaan agregat ataupun dari estimasi permintaan (peramalan). Dalam buku (Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan) Menurut (Tersine,1994) data yang dimasukkan kedalam jadwal produksi tidak sama dengan hasil peramalan akan disesuaikan terlebih dahulu dengan kapasitas produksi serta tingkat persediaan. Dalam buku (Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan) menurut (Sipper & Buffin, 1998) Selain itu MPS juga

mempertimbangkan kendala kapasitas, ketersediaan material, dan lead time produksi, sehingga dapat menyebabkan pergeseran jumlah dari hasil peramalan dari segi waktu pemenuhan.

Karena pada dasarnya, perencanaan agregat adalah perhitungan output yang harus dibuat oleh perusahaan, sedangkan MPS diartikan sebagai perencanaan produksi, jumlah produk akhir yang harus dikerjakan dan kapan akan dikerjakan.

Dalam menyusun MPS, tipe produk dan pasar harus menjadi pertimbangan. Berbeda tipe akan menyebabkan kebijakan dalam penentuan MPS. Tiga jenis tipe produk dan pasar terkait dengan MPS adalah make-to-stock (MTS), assembly-to-order (ATO), dan make-to-order (MTO). Pada MTS, produksi dilakukan sebelum jumlah permintaan riil diketahui, sebagai contoh adalah perusahaan perlengkapan rumah tangga berukuran kecil. Pejadwalan Induk Produksi memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Menjadwalkan produksi dan pemesanan untuk barang yang menjadi input MPS.
2. Merupakan input penting untuk material requirement planning.
3. Merupakan dasar untuk penentuan kebutuhan sumber daya.
4. Merupakan dasar untuk membuat delivery promise bagi perusahaan yang memiliki strategi assembly to order dan make to order.

Tabel 2.1 Contoh Tabel MPS

Item no : Y750 Description : digital controller						
Lead Time : 5 periods				Safety Stock : 0 unit		
Order Quantity :				DTF : 6 period		
PTF : 6 periods						
PERIOD	1	2	3	4	5	6
Forecast						
Production Forecast						
Actual Demand						
MPS						
Projct Available Balance						
Available to Promise						
Planned Orders						

Sumber : Agustina , 2018 : 111

- Peramalan, perkiraan permintaan Independent
- Permintaan Aktual , pesanan pelanggan yang di janjikan
- MPS, Penerimaan di jadwalkan oleh pesanan
- PAB (Project Available Balance), Proyeksi persediaan di tangan dikurangi alokasi

$$PAB = \text{on-hand balance} - (\text{Actual Demand/ Forecast})$$

- ATP (Available To Promise), Jumlah dari saldo saat ini dan dari setiap pesanan MPS yang sudah dijanjikan oleh pelanggan

$$ATP = \text{On hand} + (\text{MPS} - \text{Customer orders})$$

## 2.9 Perencanaan Agregat

Perencanaan Agregat (*agregat planning*) diartikan sebagai penjadwalan agregat suatu pendekatan yang biasanya dilakukan oleh para manajer operasi untuk menentukan kuantitas dan waktu produksi pada jangka menengah

(biasanya antara 3 hingga 12 bulan ke depan). Perencanaan agregat dapat digunakan sebagai menentukan jalan terbaik untuk memenuhi permintaan yang diprediksi dengan menyesuaikan nilai produksi, tingkat tenaga kerja, tingkat persediaan, pekerjaan lembur, tingkat subkontrak, dan variabel lain yang dapat dikendalikan. (Atika Khoirun Nisa dan Trio Yonathan Teja Kusuma, 2017 : 52 )

Perkumpulan beberapa item yang memiliki kemiripan pada tingkat bruto yang mempergunakan secara bersama sumber daya atau fasilitas yang sama dengan kondisi ketersediaan atau kapasitas terbatas. Perencanaan aggregate dapat digunakan pada kelompok produk yang memiliki kemiripan, hal ini ditandai oleh proses pembuatan di mesin yang sama atau dapat dikerjakan oleh operator dengan keterampilan dan keahlian yang sama. Perencanaan produksi agregat merupakan rencana jangka menengah yang dibuat perusahaan terkait dengan penentuan tingkat produksi yang di jalankan di rantai produksi. Memberikan kepastian kapasitas dan persediaan yang diperhatikan agar dapat menjadi masukan dalam perencanaan finansial, perencanaan pemasaran dan perencanaan produksi yang lebih rinci. Perencanaan produksi agregat memberikan ketentuan kapasitas dan persediaan yang diperhatikan dalam perencanaan jangka menengah dan jangka panjang yang dapat menjadi masukan dalam perencanaan finansial, perencanaan pemasaran dan perencanaan produksi yang lebih rinci. Perencanaan agregat memiliki tujuan sebagai berikut:

- ❖ Minimasi biaya
- ❖ Maksimasi keuntungan

- ❖ Maksimasi tingkat pelayanan
- ❖ Minimasi persediaan
- ❖ Minimasi perubahan pada laju produksi
- ❖ Minimasi perubahan jumlah tenaga kerja
- ❖ Maksimasi utilisasi fasilitas produksi

Fungsi Perencanaan Agregat Beberapa fungsi perencanaan agregat yaitu

(*Sukendar Irwan dan Kristomi Riki. 2008:108*) :

1. Menemukan metode yang tepat untuk digunakan sebagai strategi perusahaan dalam menghadapi jumlah permintaan, sehingga ditemukan jumlah biaya terkecil.
2. Menjamin rencana penjualan dan rencana produksi konsisten terhadap rencana strategi perusahaan
3. Alat ukur performansi proses perencanaan produksi
4. Menjamin kemampuan produksi konsisten terhadap rencana produksi dan membuat penyesuaian
5. Memonitor hasil produk actual terhadap rencana produksi dan membuat penyesuaian
6. Mengatur persediaan produk jadi untuk mencapai target dan membuat penyesuaian
7. Mengarahkan penyusunan dan pelaksanaan jadwal induk produksi

Terdapat tiga aspek penting perencanaan agregat, yaitu:

1. Kapasitas: berapa banyak yang dapat dihasilkan oleh suatu sistem produksi. Pengukuran kapasitas dapat diukur dengan banyak cara, namun demikian kapasitas produksi dan permintaan harus dalam satuan yang sama.
2. Satuan aggregate: sistem produksi seringkali melibatkan banyak jenis produk yang diproduksi dengan berbagai cara, sehingga perlu diaggregat dalam satuan pengukuran yang sama (misal: dalam satuan waktu produksi, kebutuhan bahan baku, kebutuhan biaya produksi dan lain – lain). Pengukuran kapasitas diharuskan memiliki satuan yang sama dengan produk agregat. Secara umum satuan yang digunakan adalah jam kerja, sehingga kapasitas dapat diartikan sebagai jumlah jam kerja yang tersedia dalam periode waktu tertentu.
3. Biaya: banyak komponen biaya yang mempengaruhi perencanaan produksi Terdapat beberapa strategi dalam pembuatan rencana agregat. Adapun penjelasan detail dari masing – masing strategi disajikan di bawah ini :

1. *Chase Strategy*

*Chase Strategy* atau yang di sebut sebagai lot for lot strategi intinya bertujuan untuk menghasilkan perencanaan dimana tingkat inventory nihil.

2. *Level Work Force Strategy*

Pada *Level Work Force Strategy* menggunakan inventory diciptakan pada saat permintaan rendah untuk pemenuhan permintaan

3. *Mixed Strategy*

*Mixed Strategy* adalah strategi yang menggabungkan kelebihan antara *chase strategy* dan *Level Work Force Strategy*. Sehingga dapat diartikan pada

*Mixed Strategy* diijinkan terjadinya persediaan dan backorder seperti halnya pada *Level Work Force Strategy* dan perubahan tingkat produksi yang merupakan teknik pada *Chase Strategy*. Teknis penentuan pekerja digunakan adalah dengan menggunakan smooting dari pekerja yang di butuhkan.

Tahapan dalam melakukan perencanaan agregat dari tujuan meminimilisir biaya produksi produk adalah sebagai berikut (Agustina , 2018 : 67 )

1. Melakukan Perhitungan kebutuhan jam kerja kotor perbulan ( dalam satuan jam kerja)

Pada tahap ini satuan perintaan yang awalnya dalam satuan unit akan di konversikan kedalam satuan jam kerja. Perhitungan jama kerja kotor didapatkan dari mengalikan permintaan unit perbulan dengan jam kerja standar yang diperlukan untuk memproduksi perunit produk

Kebutuhan Jam Kerja Kotor = (demand Produk) x Jam kerja Standar)

2. Melakukan Perhitungan Jam Kerja Bersih ( dalam satuan jam kerja )

Perhitungan jam kerja bersih perbulan dengan melakukan mengurangi kebutuhan jam kerja kotor perbulan dengan persediaan awal produk

Kebutuhan Jam Kerja Bersih = (jam kerja kotor) – (Persediaan Awal)

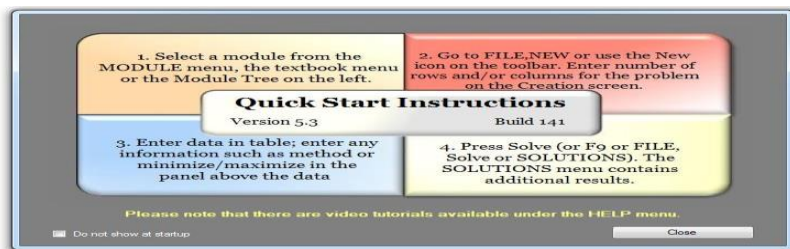
## 2.10 Metode Program Linier

Metode Program Linier merupakan teknik matematik untuk menemukan keputusan optimum, dalam memperhatikan kendala (*contrains*) tertentu,

dalam bentuk ketidak-samaan linear. Secara matematik dikatakan teknik ini diberlakukan pada masalah-masalah yang memerlukan pemecahan maksimasi atau minimasi dengan memperhatikan suatu sistem ketidak-samaan linear yang dinyatakan dalam bentuk variabel-variabel tertentu. Masalah maksimasi dan minimasi juga dapat disebut masalah optimasi (Sri Meutia, Syamsul Bahri dan Agustina Aulia Rahmah,2019:3)

Langkah-langkah pengoperasian QM for Windows untuk menyelesaikan program linier dengan fungsi minimisasi objektif adalah sebagai berikut:

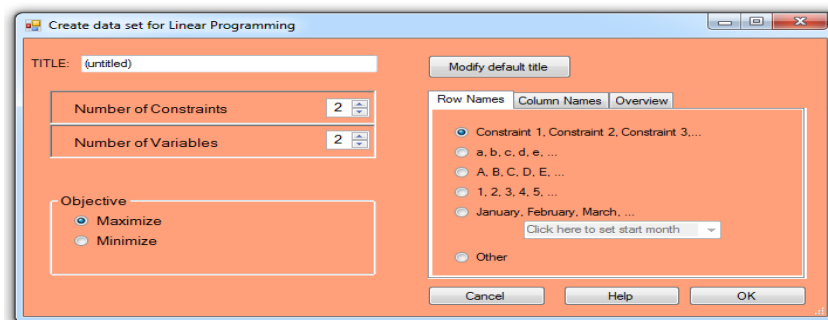
- 1). Jalankan program QM for Windows, kemudian pilih *Module-Linear Programming*



Sumber: Emas Marlina, 2018

Gambar 2.12 Tampilan QM For Windows

- 2). Pilih menu *File-New*, sehingga muncul tampilan



Sumber: Emas Marlina, 2018

Gambar 2.13 Tampilan Create data set For Linier Programing

- 3). Isikan angka-angka pada kotak-kotak yang bersesuaian antara jam kerja dan variabel ( $X_1$ = Pupuk Cair dan  $X_2$  = Pupuk Kering), sebagai berikut:

	Pupuk Cair	Pupuk Keri...		RHS	Equation form
Minimize	10000	15000			Min 10000Pupuk Cair + ...
Harga 1	1	5	>=	20	Pupuk Cair + 5Pupuk Ke...
Harga 2	2	3	>=	18	2Pupuk Cair + 3Pupuk ...
Harga 3	3	1	>=	12	3Pupuk Cair + Pupuk Ke...

Sumber: Emas Marlina, 2018

Gambar 2.14 Tampilan isi data variable Linier Programing

- 4). Selesaikan contoh soal ini dengan mengklik tombol solve, dan memilih Linier Programing Result ,

Sumber: Emas Marlina, 2018

Gambar 2.15 Tampilan Hasil Solusi dari Linier Programing Result

Langkah-langkah proses pengerjaan dengan metode program linier  
Sebagai bagian dari proses pengerjaan maka perlu diidentifikasi variable yang menjadi bagian dari permasalahan, diantaranya yaitu

T = Panjang Periode perencanaan Agregat

Linear Programming Results					
1000 Solution					
	Pupuk Cair	Pupuk Kering		RHS	Dual
Minimize	10000	15000			
Harga 1	1	5	>=	20	0
Harga 2	2	3	>=	18	-5000
Harga 3	3	1	>=	12	0
Solution	2,57	4,29		90000	

$t$  = indeks periode,  $t = 1, 2, \dots$

$n_t$  = Jumlah jam kerja yang dimiliki pekerja pada periode ke  $-t$  ( jam kerja )

$D_t$  = Permintaan pada periode ke  $-t$  ( jam kerja )

$P_t$  = Produksi pada periode ke  $-t$

$K_t$  = Kapasitas produksi pada periode ke- $t$  ( jam kerja )

$l_t$  = Persediaan pada akhir periode ke- $t$

$L_t$  = Tenaga kerja pada periode ke  $-t$

$L_{ht}$  = Tenaga kerja di rekrut pada periode ke  $-t$

$L_{ft}$  = Tenaga Kerja diberhentikan pada periode ke  $-t$

Sedangkan variable biaya yang menjadi bagian dari permasalahan diatas yang menjadi pertimbangan penyelesaian permasalahan ini diantaranya adalah

$C_{lt}$  = Biaya Tenaga kerja pada periode ke  $-t$

$C_{lth}$  = Biaya Tenaga kerja di rekrut pada periode ke  $-t$

$C_{lft}$  = Biaya Tenaga Kerja diberhentikan pada periode ke  $-t$

Berdasarkan identifikasi variable yang sudah dilakukan maka langkah selanjutnya akan di formulasikan fungsi tujuan dari permasalahan

perencanaan agregat yaitu meminimalisir biaya produksi pada produk kabel jenis NYY 4x 16 mm<sup>2</sup> rm adalah sebagai berikut

$$\text{Minimasi } \sum_t^T = 1 (C_{lt} P_t + C_{lth} L_{ht} + C_{lft} L_{ft})$$

Adapun fungsi pembatas untuk permasalahan perencanaan agregat di atas adalah :

- Kendala Kapasitas, jumlah jam kerja yang digunakan pada masing – masing periode lebih besar dibandingkan dengan perkalian antara jumlah jam kerja yang dimiliki setiap pekerja dan jumlah pekerja yang digunakan pada tiap periode

$$P_t \geq n_t L_t$$

- Kendala pekerja, batasan ini menjelaskan bahwa pekerja pada periode t merupakan hasil dari pekerja yang digunakan pada periode t -1 ditambah pekerja yang direkrut pada periode t dikurangi jumlah pekerja yang diberhentikan pada periode t

$$L_t = L_{t-1} + L_{ht} - L_{ft}$$

Pada gambar di tampilkan formula yang sudah ditulis menjelaskan hubungan antar masing-masing variable. Formula yang dibuat mengkodasi 12 periode sesuai dengan kasus yang diberikan

Tabel 2.2 Contoh Tabel Linier Programing

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Hari Kerja													0
Jam Kerja / Pekerja													
Permintaan													
Kapasitas													
Pekerja Di Butuhkan													
Pekerja Tersedia													
Biaya Pekerja													
Rekrut Pekerja													
Biaya Pengrekrutan													
Pekerja di Berhentikan													
Biaya Pemberhentian													
Total Cost													

Sumber : Agustina , 2018 : 93

#### Keterangan

- Hari Kerja = Hari kerja sesuai ketentuan
- Jam Kerja = Hari Kerja x Jumlah Jam per hari
- Permintaan = Data Peramalan
- Kapasitas = Jam Kerja / Pekerja x Pekerja Dibutuhkan
- Pekerja di butuhkan =  $\left( \frac{(\text{Permintaan} \times \text{Waktu Baku})}{\text{HK} \times \text{JK}} \right)$
- Pekerja Tersedia = Sisa Pekerja + Pekerja yang digunakan
- Biaya Pekerja = Jam kerja/ Pekerja x Biaya Waktu Normal
- Rekrut pekerja = Jumlah pekerja yang di rekrut
- Biaya Perekrutan = Pekerja di Rekrut x Biaya Pengrekrutan
- Pemberhentian Pekerja = Jumlah pekerja yang di berhentikan
- Biaya Pemberhentian = Pekerja yang di Berhentikan
- Total Cost = Jumlah seluruh komponen biaya

## 2.11 Uji Kecukupan dan Keseragaman Data

Uji kecukupan data Pengujian kecukupan data dilakukan dengan berpedoman pada konsep statistik, yaitu derajat ketelitian dan tingkat keyakinan/kepercayaan. Derajat ketelitian dan tingkat keyakinan mencerminkan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan tidak akan melakukan pengukuran dalam jumlah yang banyak. ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya. (Supriyadi, Riskiyadi 2016 : 158)

### 1) Uji Kecukupan Data

Untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan sudah cukup secara objektif maka diperlukan perhitungan uji kecukupan data. Pengujian kecukupan data dilakukan dengan berpedoman pada konsep statistik, yaitu tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan. Adapun rumus yang digunakan dalam pengujian keseragaman data adalah :

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \cdot \Sigma x^2} - (\Sigma x)^2}{\Sigma x} \right]^2$$

Sumber : Supriyadi, Riskiyadi 2016

Dimana : N' = jumlah data teoritis

k = tingkat keyakinan

s = tingkat ketelitian

$N$  = jumlah data pengamatan

$x$  = nilai data pengamatan

Penentuan  $k/s$  jika data yang diambil maka yang anda kumpulkan itu sebesar 99%, artinya data tersebut sangat yakin kebenarannya, ketelitiannya sehingga menggunakan  $k = 99\% = 3$  sehingga error yang ditimbulkan hanyalah 1%, artinya data tersebut yang dipakai  $s = 1\%$  ( $k = 99\% + s = 1\%$ ) missal data yang diambil tidak yakin ada kemungkinan kesalahan pengambilan data akibat ngantuk, lengah dan sebagainya sebesar  $s = 5\%$  sehingga  $k = 95\%$ .

➤ Tingkat kepercayaan dalam pengamatan ( $k$ )

Jika tingkat keyakinan 99%, maka  $k = 2,58 \approx 3$

Jika tingkat keyakinan 95%, maka  $k = 1,96 \approx 2$

Jika tingkat keyakinan 68%, maka  $k = 1$

➤ Tingkat ketelitian dalam pengamatan ( $s$ )

Jika tingkat keyakinan 99%, maka  $s = 1\%$

Jika tingkat keyakinan 95%, maka  $s = 5\%$

Jadi jika  $N' \leq N$ , maka data sudah cukup, jika  $N' > N$ , maka data belum cukup

## 2) Uji Keseragaman Data

Untuk memastikan bahwa data yang terkumpul itu cukup maka dilakukan pengujian terhadap keseragaman data, guna memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Sumber : Supriyadi,Riskiyadi 2016

Dimana :  $\sigma$  = Standar Deviasi

$\bar{x}$  = Nilai data rata-rata

N = Jumlah data

Dari rumus diatas maka didapatkan untuk menghitung Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB).

$$BKA = \bar{x} + k \cdot \sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = \bar{x} - k \cdot \sigma_{\bar{x}}$$

Sumber : Supriyadi,Riskiyadi 2016

Dimana : BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

## **BAB III**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **3.1 Gambaran Umum Perusahaan**

##### **3.1.1 Profil dan Sejarah Perusahaan**

PT Kabelindo Murni, Tbk merupakan salah satu perusahaan produsen kabel listrik dan kabel telekomunikasi tertua di Indonesia. Didirikan pada tahun 1972 dengan nama PT Kabel Indonesia (“kabelindo”), kala itu Kabelindo adalah perusahaan dengan Penanaman Modal Asing (PMA) kemudian pada tahun 1979 kepemilikan Kabelindo berubah menjadi perusahaan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN), perusahaan tersebut berubah nama menjadi PT Kabelindo Murni.

Tahun 1992, PT Kabelindo Murni resmi menjadi perusahaan publik. Perusahaan tersebut menawarkan saham perdana nya sebanyak 3.100.000 lembar saham di PT Bursa Efek Jakarta (sekarang PT Bursa Efek Indonesia) dengan kode KBLM dan jumlah saham keseluruhan adalah 14.000.000 lembar saham.

Tahun 1995 perseroan membagikan saham bonus sebesar 14.000.000 lembar saham sehingga total saham tercatat di BEI menjadi 28.000.000 lembar saham. PT Kabelindo Murni pada tahun yang sama melakukan penambahan modal dengan Hak Memesan Efek Terlebih Dahulu (HMETD) atau *Right Issue* sebanyak 28.000.000 lembar saham sehingga total saham yang tercatat di BEI menjadi 56.000.000 lembar saham. Tahun 2001 perusahaan menerbitkan saham

tanpa Hak Memesan Efek Terlebih Dahulu (HMETD) sebanyak 1.064.000.000 lembar saham sehingga total saham yang tercatat di BEI menjadi 1.120.000.000 lembar saham.

Dalam perjalanannya PT Kabelindo Murni mengalami perubahan anggaran dasar yang tercatat dalam anggaran besar terakhir pada tahun 2008, tepatnya tanggal 06 Oktober 2008 yang didukung oleh Akta No. 01 oleh Notaris Leolin Jayayanti, SH, Notaris di Jakarta. Perubahan lainnya tertuang dalam Akta perubahan yaitu Akta No. 16 tanggal 12 Juni 2013 yang dikeluarkan oleh Notaris Leolin Jayayanti, SH, di Jakarta.

PT Kabelindo Murni Tbk adalah perusahaan yang memproduksi kabel bertegangan rendah (*low voltage*) dan kabel bertegangan sedang (*medium voltage*). PT Kabelindo Murni hanya menerima sesuai dengan pesanan dari konsumen dan tidak menyimpan atau menyetok hasil produksinya.

### **3.1.2 Visi dan Misi Perusahaan**

Setiap perusahaan memiliki visi dan misi untuk mencapai tujuan perusahaan sehingga menuntun perusahaan menjadi perusahaan yang lebih baik lagi. Visi dari PT Kabelindo Murni, Tbk adalah “Menjadikan KABELINDO sebagai mitra strategis dibidang ketenaga-listrikan dan telekomunikasi di Indonesia”. Visi tersebut menggambarkan bahwa perusahaan ingin menjadi perusahaan yang unggul sebagai produsen dalam dunia ketenaga-listrikan serta telekomunikasi yang memiliki efek samping yang positif terhadap masyarakat

sekitar. Dalam mewujudkan visi yang ingin di capai oleh PT Kabelindo Murni, Tbk , maka dibuatlah misi agar mecapai visi tersebut.

Misi yang dimiliki oleh PT Kabelindo Murni, Tbk adalah:

1. Memproduksi kabel yang berkualitas, untuk menunjang perkembangan tenaga-listrikan dan telekomunikasi agar mencapai kepuasan pelanggan yang optimal.
2. Sumber daya manusia yang memiliki integritas dan kopetensi, menjadi kunci utama untuk beroperasi secara efesien dan produktif.
3. Menghasilkan laba bersih dan menjaga agar arus khas positif.

### **3.1.3 Lokasi Perusahaan**

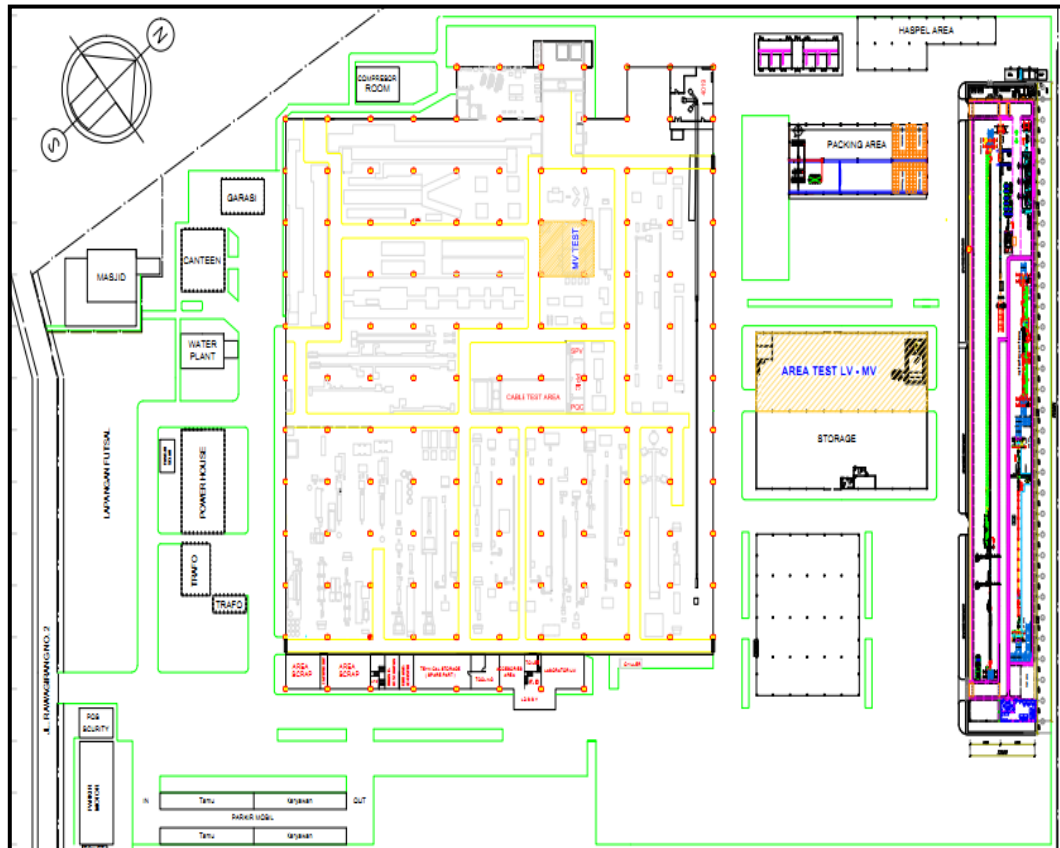
PT Kabelindo Murni, Tbk memiliki satu ruang lingkup yang bersampingan antara ruang produksi dan ruang *office*. Lokasi perusahaan berada di jalan rawagirang No.2 kawasan industry pulo gadung. Berikut ini merupakan gambar perusahaan PT Kabelindo Murni, Tbk.



Sumber: PT. Kabelindo Murni. Tbk, 2019

Gambar 3.1 Gedung Pabrik PT Kabelindo Murni, Tbk

Perusahaan memiliki luas total sebesar 82.840 m<sup>2</sup> dengan bagian area *buildings* seluas 31.017 m<sup>2</sup> dan dilengkapi system kelistrikan sebesar 4.390 MVA (50% PLN-50% Generator). Berikut ini adalah gambar *layout* PT Kabelindo Murni, Tbk



Sumber: PT Kabelindo Murni. Tbk, 2019

Gambar 3.2 Layout Perusahaan PT Kabelindo Murni, Tbk

### 3.1.4 Struktur Organisasi

Struktur organisasi sangat berperan penting dalam suatu perusahaan untuk mengatur pembagian kewajiban serta wewenang pada tiap departemen atau bagian dalam menjalankan tugasnya. Berikut ini adalah susunan struktur organisasi di PT Kabelindo Murni, Tbk.



Sumber: PT Kabelindo Murni. Tbk, 2019

Gambar 3.3 Struktur Perusahaan PT Kabelindo Murni, Tbk

PT Kabelindo Murni, Tbk dikenal dengan *Job Description* yang menjadi acuan sebagai tanggung jawab sesuai dengan divisi masing-masing. Adapun tugas atau tanggung jawab dari masing-masing divisi atau bagian-bagiannya. Berikut ini adalah tugas-tugas beserta wewenangnya:

#### 1. Presiden Direktur

Presiden Direktur bertindak sebagai pimpinan Eksekutif perusahaan dan secara keseluruhan mempunyai tanggung jawab strategi dan manajemen sehari-hari terhadap aktifitas perusahaan. Presiden direktur secara mendasar menetapkan arah, tujuan, dan strategi untuk dikerjakan oleh semua unit operasi dan pada akhirnya bertanggung jawab untuk kinerja keuangan perusahaan.

#### 2. Internal Audit

Internal Audit memiliki fungsi untuk melaporkan secara langsung kepada presiden direktur, tugas utamanya yaitu memastikan bahwa semua karyawan mematuhi kebijakan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan. Internal Audit berhak merekomendasikan atau memberi masukan perubahan kebijakan dan prosedur untuk pengawasan yang lebih baik lagi guna mencapai hasil yang maksimal.

#### 3. *Maintenance&Utility*

*Maintenance&Utility* merupakan salah satu divisi yang bertugas sebagai pusat pemeliharaan atau perawatan mesin selama proses produksi berjalan.

#### 4. Marketing

Divisi marketing merupakan kegiatan memasarkan hasil produksi perusahaan melalui berbagai cara serta prosedur yang ditetapkan, agar produk dapat dikenal oleh masyarakat secara luas. Mengetahui

perkembangan penjualan kabel listrik, kabel telpon baik dalam negeri maupun luar negeri.

5. *HRD (Human Resource Development)*

*Human Resource Development* atau lebih dikenal dengan sebutan HRD merupakan divisi yang bertanggung jawab dalam perusahaan dalam menangani penglohanan SDM (Sumber Daya Manusia) atau karyawan dalam suatu perusahaan atau organisasi. Adapun tugas dan wewenang nya adalah:

6. *PPC (Planning Product Control)*

*Planning Product Control* atau yang lebih dikenal dengan sebutan PPC merupakan divisi yang bertugas membuat rencana dan mengendalikan sistem produksi agar berjalan dengan.

7. *Produksi*

Produksi merupakan suatu kegiatan yang dikerjakan untuk menambah nilai guna suatu barang. Proses produksi mengolah bahan baku menjadi bahan setengah jadi maupun barang jadi.

8. *Procurement*

*Procurement* adalah suatu istilah yang mencakup seluruh kegiatan yang dilakukan oleh owner dalam mewujudkan pengadaan baik barang, peralatan dan mesin-mesin maupun bangunan.

### 9. QCD/QA (*Quality, Cost & Delivery*)

Tugas dan wewenang QCD merupakan kegiatan manajemen pengendalian mutu dan *Quality Assurance* dalam pembuatan produk untuk mencapai tingkat mutu sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

### 10. *Warehouse*

Divisi *Warehouse* terdiri dari tiga bagian yaitu bagian *inventory* (bahan baku), bagian logistik (barang jadi) dan bagian gudang teknik.

### 11. *Finance*

*Finance* merupakan suatu tindakan dalam pengelolaan sumber dana/keuangan. Divisi *finance* sangat bertanggung jawab terhadap aktifitas keuangan baik dari pengelolaan, penerimaan, transaksi, pencatatan dan laporan.

## 3.1.5 Jam Kerja Perusahaan

Untuk jam kerja PT. Kabelindo Murni, Tbk Indonesia dibagi 3 shift yaitu: Shift Pagi, Shift Siang dan Shift Malam. Waktu bekerja PT. Kabelindo Murni, Tbk yaitu : 5 hari dengan total jam kerja 8 jam/shift :

- Shift Pagi : 07.00 – 16.00 WIB
  
- Shift Siang : 15.30 – 23.30 WIB
  
- Shift Malam : 23.00 – 07.00 WIB

## 3.1.6 Tipe Produk Kabel Perusahaan

### 1. NYA (Cu/PVC 450/750 Volt)



Sumber: PT Kabelindo Murni, Tbk, 2019

### Gambar 3.4 Kabel Tipe NYA

Kabel NYA merupakan salah satu jenis jenis kabel listrik yang banyak digunakan pada instalasi listrik rumah. Kabel NYA rata-rata memiliki diameter 1,5mm atau 2,5mm yang dilapisi isolator berbahan PVC.

Kabel NYA memiliki kekurangan lebih mudah terkena cacat akibat goresan, gigitan tikus atau cuaca, karena lapisan isolator pada kabel NYA hanya satu lapis. Agar lebih tahan lama biasanya kabel NYA dipasangkan pada saluran tertutup seperti pipa, atau dipasang diudara agar jauh dari jangkauan.

Specification : SPLN 42-1 : 1991

IEC 227

SNI 04-6629 : 3-2006

## 2. NYM (Cu/PVC/PVC 300/500 Volt)



Sumber: PT Kabelindo Murni, Tbk, 2019

### Gambar 3.5 Kabel Tipe NYM 2 Wire

Kabel NYM merupakan salah satu jenis kabel yang mempunyai inti lebih dari satu, yang mana biasanya kabel ini digunakan untuk instalasi listrik gedung atau bangunan yang langsung tertanam pada dinding. Jumlah inti dari kabel NYM adalah 2,3 atau 4 inti. Masing-masing inti kabel NYM

dilapisi dengan isolasi PVC. Pada dasarnya kabel jenis NYM mempunyai keamanan yang lebih baik terutama untuk instalasi listrik, karena setiap dan keseluruhan kabel inti masing-masing dilindungi dengan isolator.

Karena mempunyai kualitas yang lebih baik harga kabel NYM lebih mahal dari kabel NYA. Selain itu kabel ini dapat ditempatkan pada lingkungan kering dan basah, namun untuk ditanam.

Specification : SPLN 42-2 : 1992

IEC 227

SNI : 04-6629.4-2006

### 3. NYMHY (Cu/PVC/PVC-f 300-500 Volt)



Sumber: PT Kabelindo Murni, Tbk, 2018

Gambar 3.6 Kabel Tipe NYMHY

Kabel jenis NYMHY banyak digunakan untuk keperluan listrik rumah tangga kelas kecil yang pemasangannya diatap dan di dinding ruangan. Kabel jenis ini terdiri beberapa kabel inti serabut yang dilapisi dengan isolasi PVC. Biasanya penggunaan kabel ini hanya untuk listrik rumah tangga berdaya 900 Watt kebawah. Jika digunakan untuk listrik rumah tangga berdaya 900 Watt keatas, lebih baik menggunakan kabel berinti tunggal seperti kabel jenis NYM.

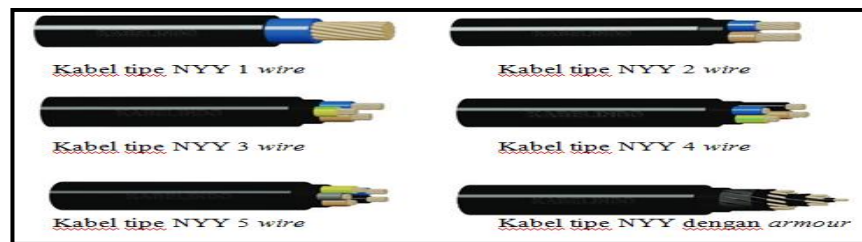
Gambar diatas terlihat bagian-bagian dari kabel jenis NYMHY. Kabel ini memiliki tiga bagian utama, yaitu bagian konduktor, isolator bagian dalam (PVC) dan bagian pelindung luar (Sheating).

Specification : SPLN 42-6 : 1991

IEC 227

SNI : 04-6629.5-2006

#### 4. NYY (Cu/PVC/PVC 0,6/1 Kv)



Sumber: PT Kabelindo Murni, Tbk

Gambar 3.7 NYY (Cu/PVC/PVC 0.6/1KV)

Kabel jenis NYY ini sebenarnya mirip dengan kabel NYM, hanya saja kebanyakan ukurannya yang lebih besar dan memiliki isolator yang lebih kuat dan tebal. Kabel NYY banyak digunakan untuk instalasi gedung, apartemen pabrik dan sebagainya. Hal ini karena kabel ini cukup tahan terhadap berbagai macam cuaca. Kabel NYM dan kabel NYY adalah NYY berisolasi layer berwarna hitam, harga kabel NYY lebih mahal dari pada kabel NYM.

## 3.2 Pengumpulan Data

### 3.2.1 Data Permintaan

Data yang di butuhkan dalam proses meramalkan permintaan produk adalah data permintaan selama 36 periode atau dalam kurun waktu 3 tahun pada produk kabel jenis NYY 4x 16 mm<sup>2</sup> rm di PT Kabelindo Murni, Tbk. Data yang di gunakan merupakan data permintaan dari Januari 2017 sampai dengan Desember 2019. Data permintaan akan digunakan untuk membuat peramalan dimasa yang akan datang. Berikut adalah data permintaan kabel jenis NYY 4x 16 mm<sup>2</sup> rm di PT Kabelindo Murni, Tbk

Tabel 3.1 Pemintaan kabel NYY 4x 16 mm<sup>2</sup> rm Tahun 2017 – 2019

Permintaan Per Gulungan			
Bulan	2017	2018	2019
Januari	25	29	30
Februari	28	30	27
Maret	30	25	25
April	26	27	28
Mei	22	23	26
Juni	25	27	25
Juli	23	29	23
Agustus	27	30	29
September	28	25	27
Oktober	30	22	29
November	25	30	21
Desember	28	25	22

Sumber: PT Kabelindo Murni. Tbk, 2020

Berikut ini merupakan data permintaan actual kabel jenis NYY 4x70 mm<sup>2</sup> periode januari 2020 sampai dengan juni 2020

Tabel 3.2 Pemintaan kabel NYY 4 x 16 mm<sup>2</sup> rm Tahun 2020

Periode	Bulan	2020
1	Januari	30
2	Februari	20
3	Maret	18
4	April	15
5	Mei	25
6	Juni	28

Sumber: PT Kabelindo Murni. Tbk, 2020

### 3.2.2 Data Produksi

Berikut ini merupakan data hari kerja PT Kabelindo Murni 2020

Tabel 3.3 Data Hari Kerja 2020

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Hari Kerja	22	20	21	21	16	21	22	18	22	19	21	17	240

Sumber: PT Kabelindo Murni. Tbk, 2020

Adapun ketentuan biaya berkaitan dengan proses produksi. Berikut ini merupakan data penunjang berupa biaya-biaya tenaga yang terkait :

Jam kerja / hari	: 8 jam / Hari
Jam Kerja Standar	: 10 jam / gulungan
Gaji Pokok	: Rp 4.267.349 ,- / bulan
Biaya Waktu Normal	: Rp. 23.192, ,- / jam
Biaya Pengkrekutan	: Rp 4.267.349 ,- / orang
Biaya Pemberhentian	: Rp 4.267.349 ,- / orang

### 3.3 Pengolahan Data

Data-data yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan adalah melakukan uji data. Pengujian ini di maksudkan agar data yang diperoleh adalah data yang valid. Uji data yang dipergunakan oleh penulis adalah uji kecukupan dan uji keseragaman.

#### 3.3.1 Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Untuk memastikan data yang terkumpul harus dilakukan pengujian terhadap keseragaman dan kecukupan data. Dalam hal ini tingkat keyakinan dan ketelitian sangat digunakandalam menentukan besarnya standard deviasi ( $\sigma$ ). Tingkat keyakinan 99%= 2.3 dan tingkat ketelitian 5%

Langkah- langkah dalam melakukan uji keseragaman data adalah sebagai berikut :

1. Menentukan nilai rata – rata ( $\bar{x}$ )

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{951}{36}$$

$$\bar{X} = 26.41$$

2. Menentukan standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{254.7516}{36-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{7.0764}$$

$$\sigma = 2.6601$$

### 3. Menentukan batas control

Langkah selanjutnya adalah menentukan batas control atas (BKA) dan batas control bawah (BKB).

- Batas Kontrol Atas

$$BKA = \bar{x} + k \cdot \sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 26.41 + 2.3 \cdot 2.6601$$

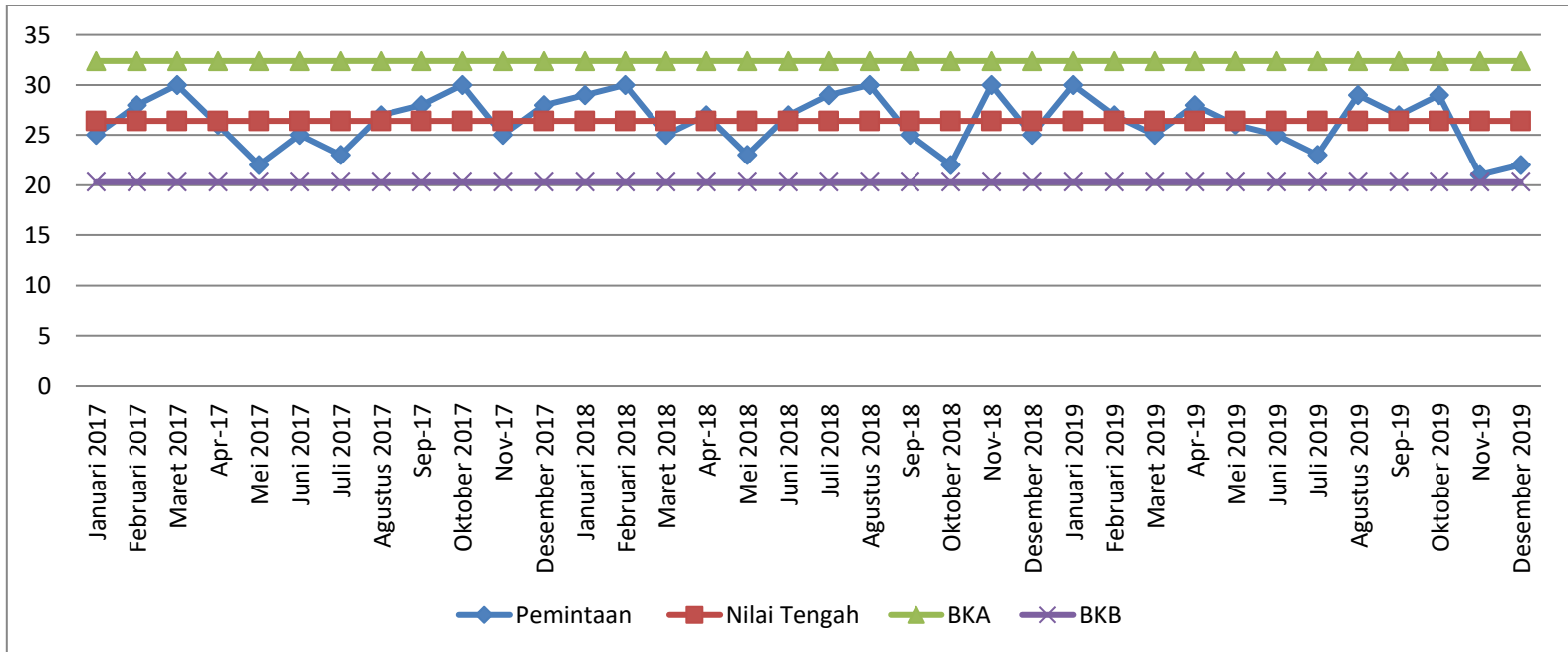
$$BKA = 32.3903$$

- Batas Kontrol Bawah

$$BKB = \bar{x} - k \cdot \sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = 26.41 - 2.3 \cdot 2.6601$$

$$BKB = 20.29177$$



**Gambar 3.8 Control Chart Permintaan Kabel NYY 4 x 16 mm<sup>2</sup>rm**

Hasil perhitungan uji keseragaman setelah dibuat diagram control masih masuk dalam range artinya maka data tersebut dikatakan seragam.

Langkah- langkah dalam melakukan uji kecukupan data adalah sebagai berikut :

1. Persiapkan data yang diolah

Siapan data yang ingin diolah.Penulis menggunakan permintaan kabel NYY 4 x 16 mm<sup>2</sup> rm dari januari 2017 sampai dengan desember 2019.

Tabel 3.4 Data Yang Akan Diolah

No	Bulan	X	X <sup>2</sup>
1	Januari 2017	25	625
2	Februari 2017	28	784
3	Maret 2017	30	900
4	Apr-17	26	676
5	Mei 2017	22	484
6	Juni 2017	25	625
7	Juli 2017	23	529
8	Agustus 2017	27	729
9	Sep-17	28	784
10	Oktober 2017	30	900
11	Nov-17	25	625
12	Desember 2017	28	784
13	Januari 2018	29	841
14	Februari 2018	30	900
15	Maret 2018	25	625
16	Apr-18	27	729
17	Mei 2018	23	529
18	Juni 2018	27	729
19	Juli 2018	29	841
20	Agustus 2018	30	900
21	Sep-18	25	625
22	Oktober 2018	22	484
23	Nov-18	30	900
24	Desember 2018	25	625
25	Januari 2019	30	900

26	Februari 2019	27	729
27	Maret 2019	25	625
28	Apr-19	28	784
29	Mei 2019	26	676
30	Juni 2019	25	625
31	Juli 2019	23	529
32	Agustus 2019	29	841
33	Sep-19	27	729
34	Oktober 2019	29	841
35	Nov-19	21	441
36	Desember 2019	22	484
	Total	951	25377

## 2. Menentukan tingkat keyakinan dan tingkat ketelitian

Langkah berikutnya adalah menentukan tingkat keyakinan dan tingkat ketelitian. Dalam laporan ini penulis menggunakan tingkat keyakinan sebesar 99% dan tingkat ketelitian 5%

## 3. Menentukan (N').

Selanjutnya menentukann (N'). Rumus yang digunakan dalam menentukan (N'). adalah sebagai berikut

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \cdot \Sigma x^2} - (\Sigma x)^2}{\Sigma x} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{\frac{2.3}{0.05} \sqrt{36 \cdot 25377} - (951)^2}{951} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{46 \sqrt{36 \cdot 25377} - 904401}{951} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{46 * \sqrt{9171}}{951} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{46 * 95.76}{951} \right]^2$$

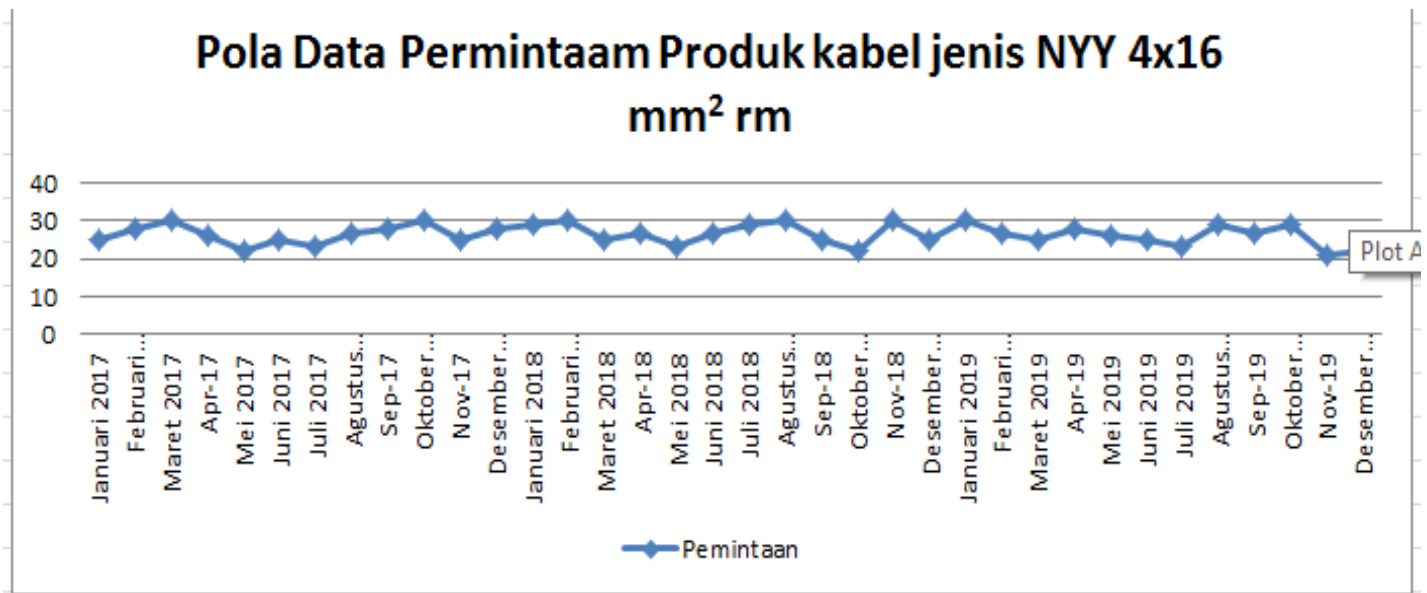
$$N' = [4.632]^2$$

$$N' = 21,4554$$

Sebuah data dinyatakan cukup jika  $N' < N$ . Dari perhitungan diatas diperoleh bahwa  $N'$  senilai 21,4554 lebih kecil dari nilai  $N$ . Jadi data penulis yang akan digunakan telah cukup.

### **3.3.2 Pola Data Permintaan**

Setelah mengetahui data permintaan selama 36 periode atau dalam kurun waktu 3 tahun, selanjutnya adalah menentukan pola data terhadap permintaan produk kabel jenis NY Y 4x16 mm<sup>2</sup> rm Pola data di tunjukan untuk mengetahui perbandingan antara jumlah permintaan produk dengan periode waktunya. Berikut ini merupakan pola data permintaan kabel jenis NY Y 4x16 mm<sup>2</sup> rm.



Gambar 3.9 Pola Data Permintaan kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm.

Pola data menunjukkan bahwa pola data yang menunjukkan jumlah permintaan yang horizontal. Penyebab jumlah permintaan diakibatkan oleh permintaan konsumen terhadap perusahaan. Perusahaan menggunakan sistem yang berdasarkan permintaan konsumen terhadap produk yang ingin dipesan. Perusahaan wajib memenuhi dengan jumlah yang sama dengan permintaan konsumen sehingga permintaan tidak bisa ditentukan dalam setiap periodenya. Jenis pola data yang sesuai dengan grafik permintaan kabel jenis permintaan kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm adalah pola horizontal.

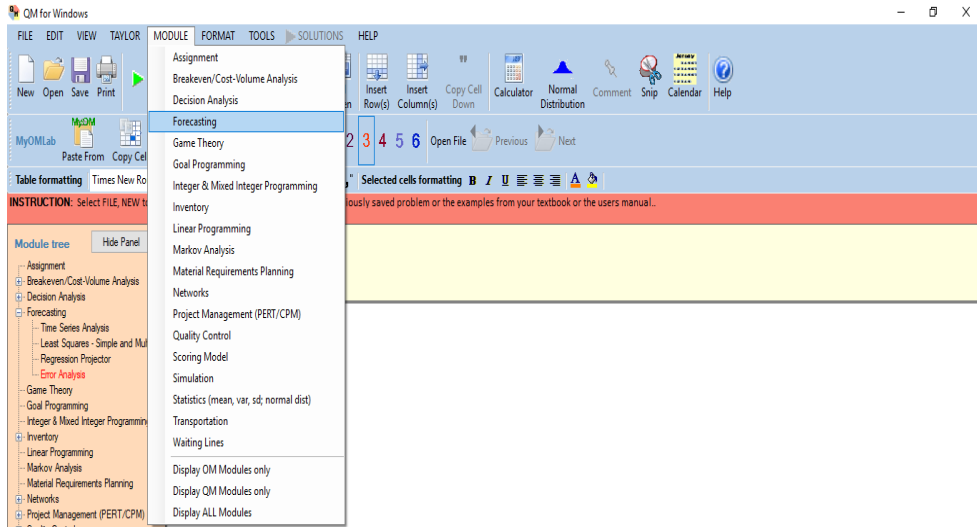
### 3.3.3 Memilih Metode Peramalan

#### 3. Metode *Exponential Smoothing*

Metode peramalan dengan pemulusan eksponensial biasanya digunakan untuk pola data yang tidak stabil atau berubahannya besar dan bergejolak. Metode peramalan ini bekerja hampir serupa dengan alat *thermostat*. Apabila galat ramalan (*forecast error*) adalah positif, yang berarti nilai aktual permintaan lebih tinggi daripada nilai ramalan ( $A-F > 0$ ), maka model pemulusan eksponensial akan secara otomatis

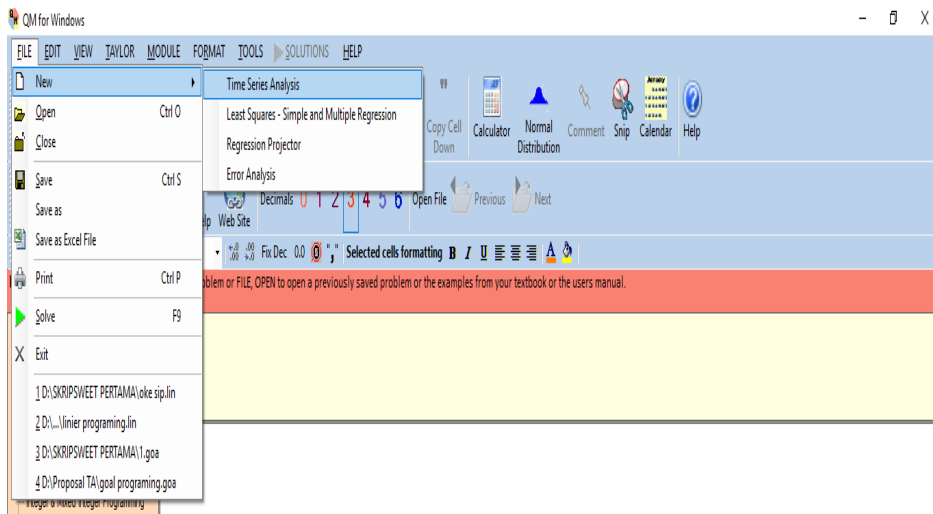
Langkah –langkah melakukan peramalan metode *Exponential Smoothing* menggunakan software QM- For Windows, sebagai berikut :

## 1) Klik menu module Forecasting



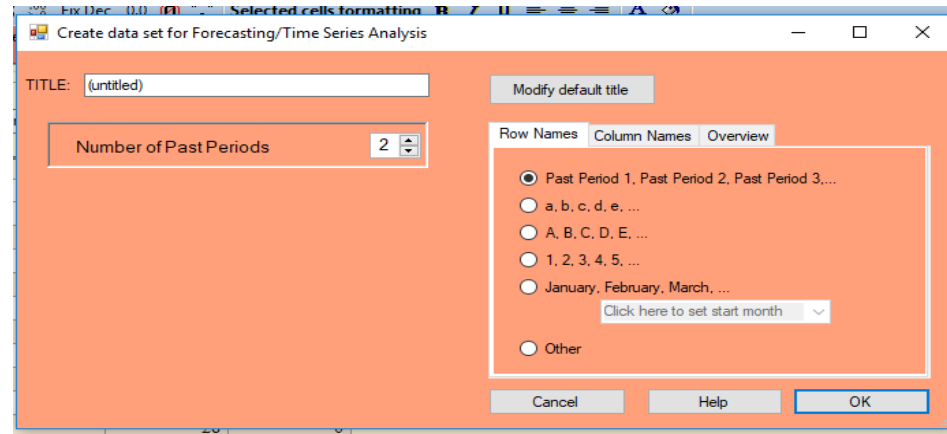
**Gambar 3.10 Tampilan Menu Forecasting**

## 2) Maka akan muncul New -> Time Series Analysis



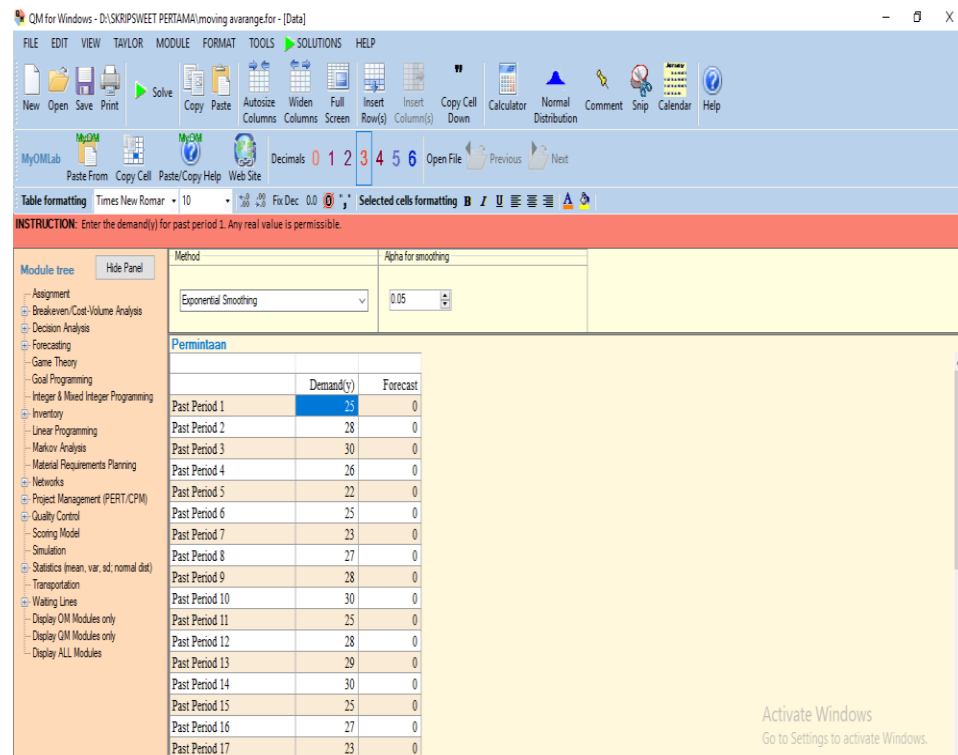
**Gambar 3.11 Tampilan Menu Time Series Analysis**

3) Maka akan muncul kotak create data set for forecasting



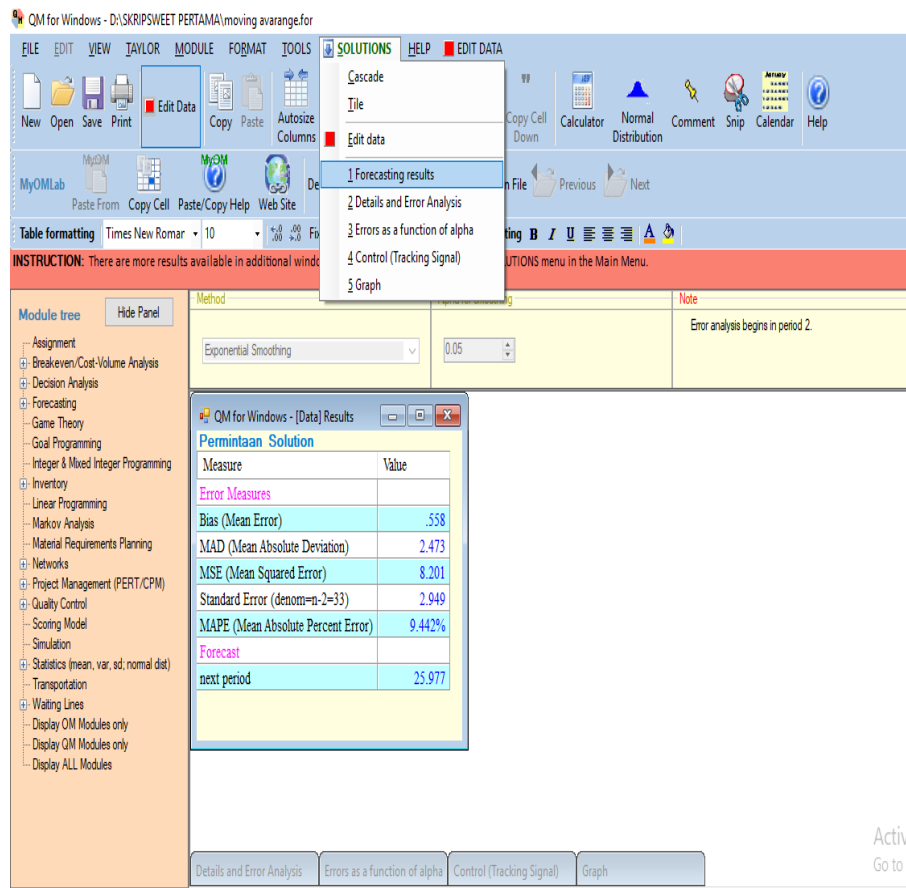
Gambar 3.12 Tampilan Menu create data set for forecasting

4) Pilih metode *Exponential Smoothing* , Lakukan Input data sesuai dengan data yang telah diperoleh



Gambar 3.13 Tampilan Menu Input Data Metode *Exponential Smoothing*

## 5) Lalu pilih solve dan pilih Forecasting Result



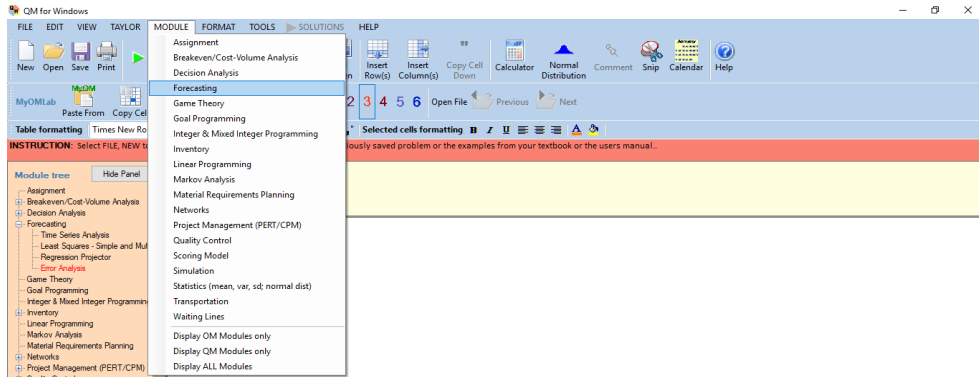
Gambar 3.14 Tampilan Hasil Solve dengan Forecasting Result

## 4. Metode *Moving Average*

Metode *Moving Average* bisa memberi bobot yang sama pada sejumlah  $n$  periode data yang digunakan. Pada beberapa kondisi peramalan, data terbaru memiliki bobot lebih besar.

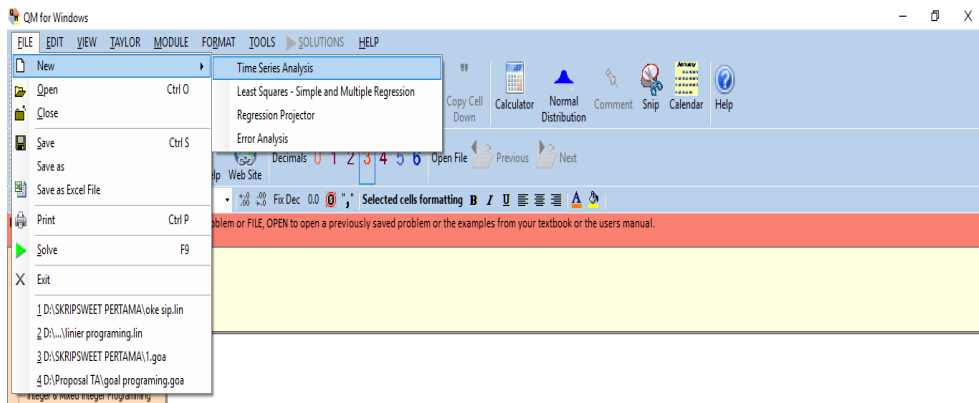
Langkah –langkah melakukan peramalan metode Metode *Moving Average* menggunakan software QM- For Windows, sebagai berikut

### 1) Klik menu module Forecasting



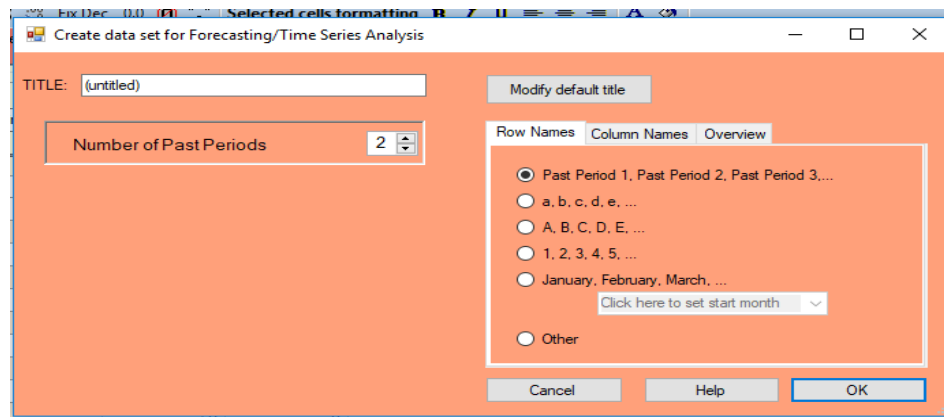
Gambar 3.15 Tampilan Menu Forecasting

### 2) Maka akan muncul New -> Time Series Analysis



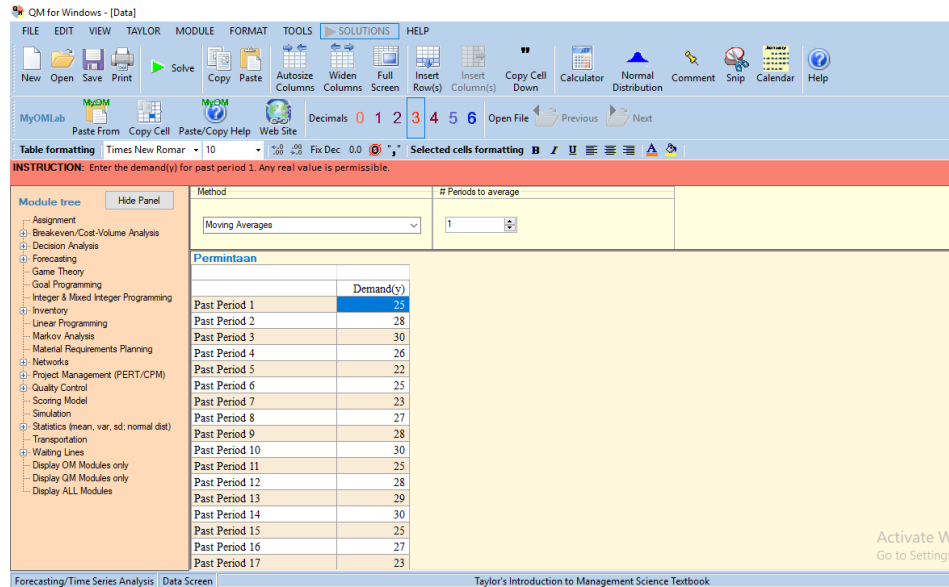
Gambar 3.16 Tampilan Menu Time Series Analysis

### 3) Maka akan muncul kotak create data set for forecasting



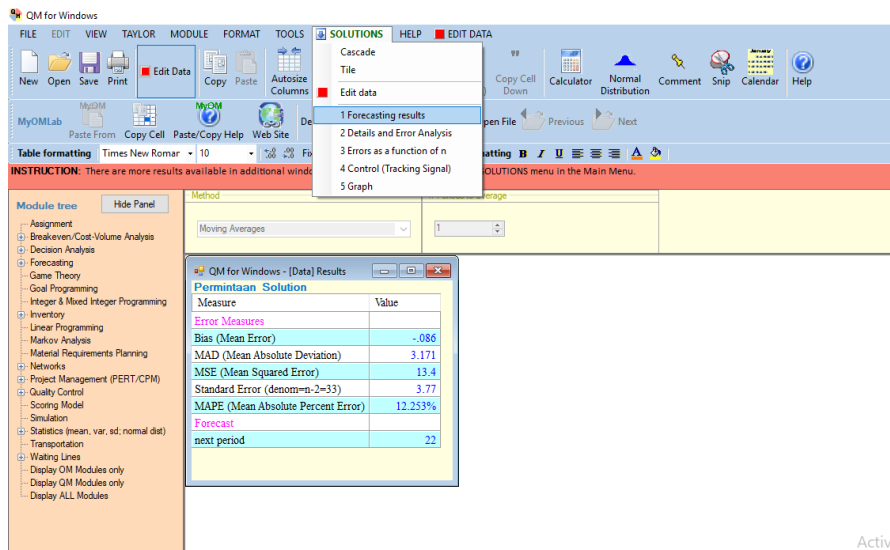
Gambar 3.17 Tampilan Menu create data set for forecasting

- 4) Pilih metode *Moving Average* , Lakukan Input data sesuai dengan data yang telah diperoleh



Gambar 3.18 Tampilan Menu Input Data Metode *Moving Average*

- 5) Lalu pilih solve dan pilih Forecasting Result



Gambar 3.19 Tampilan Hasil Solve dengan Forecasting Result

### 3.3.4 Metode Peramalan Terpilih

Pengolahan data permintaan produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm dilakukan dengan metode peramalan. Berdasarkan metode dengan *MSE* (*Mean Squard Error*) dan *MAD* (*Mean Absulte Deviation*) terkecil itu adalah metode yang akan dipilih untuk menentukan jumlah peramalan pada periode selanjutnya. Berdasarkan pengolahan data dengan software QM for Windows di dapatkan hasil sebagai berikut :

( Tabel 3.5 Hasil Perbandingan Metode )

Metode	MAD	MSE
Exponential Smooting	2.473	8.20
Moving AVERAGE	3.171	13.4

Dari hasil pengolahan data berdasarkan metode dengan *MSE* (*Mean Squard Error*) dan *MAD* (*Mean Absulte Deviation*) terkecil itu adalah metode *Exponential Smoothing* dengan nilai *MSE* (*Mean Squard Error*) sebesar 8.201 dan nilai *MAD* (*Mean Absulte Deviation*) sebesar 2.473.

Hasil Peramalan dengan Metode *Exponential Smoothing* menggunakan QM For Windows

Tabel 3.6 Hasil Peramalan dengan Metode *Exponential Smoothing*

Periode	Indeksi Waktu	Permintaan Aktual (A)	Hasil Peramalan
1	1	30	27
2	2	27	27
3	3	25	27
4	4	23	27
5	5	29	26
6	6	27	27
7	7	29	27

8	8	21	27
9	9	27	26
10	10	29	26
11	11	21	27
12	12	22	26

### 3.3.5 Master Production Schedule ( MPS )

MPS (Master Production Schedules) mewakili sebuah rencana untuk pelaksanaan produksi. MPS dibuat berdasarkan hasil kuantitas optimal. Master Production Schedules untuk produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm MPS (Master Production Schedules) yang dapat dilihat pada Tabel berikut:

Contoh Perhitungan

Forecast = Hasil Peramalan 2020

Actual Demand = Permintaan Aktual 2020

PAB (Project Available Balance) = on-handbalance – (Actual / Forecast)

$$= 0 - 7$$

$$= (-7)$$

MPS (Master Production Schedule) = Sesuai dengan Actual Demand

ATP (Available To Promise) = On hand + (MPS – Customer orders)

$$= 0 + (7-7)$$

$$= 0$$

Tabel 3.7 Perhitungan Master Production Schedule (MPS).  
 Produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm

MASTER PRODUCTION SCHEDULE																									
ITEM	: PRODUK NYY 4x16mm <sup>2</sup> rm																								
Periode	: 6 Periode																								
	Periode (n-1)	JANUARI (26)				FEBRUARI (26)				MARET (27)				APRIL (27)				MEI (26)				JUNI (28)			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Forecast		7	7	6	6	7	7	6	6	7	7	7	6	7	7	7	6	7	7	6	6	7	7	7	7
Actual Demand		7	7	7	7	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	7	7	6	5	7	7	7	7
Project Available Balances (PAB)		-7	-14	-20	-26	-31	-36	-41	-46	-53	-60	-64	-68	-75	-82	-89	-95	-102	-109	-115	-121	-128	-135	-142	-149
MPS		7	7	7	7	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	7	7	6	5	7	7	7	7
Available To Promise (ATP)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3.3.6 Perencanaan Agregat

Tahapan Melakukan Perencanaan Agregat

Tahapan dalam melakukan perencanaan agregat dari tujuan meminimilasi biaya produksi produk kabel jenis NY 4x16 mm<sup>2</sup> rm adalah sebagai berikut

3. Melakukan Perhitungan kebutuhan jam kerja kotor perbulan ( dalam satuan jam kerja)

Pada tahap ini satuan permintaan yang awalnya dalam satuan unit akan di konversikan kedalam satuan jam kerja. Perhitungan jama kerja kotor didapatkan dari mengalikan permintaan unit perbulan dengan jam kerja standar yang diperlukan untuk memproduksi perunit produk .

Tabel 3.8 Perhitungan Kebutuhan Jam Kerja Kotor  
Produk kabel jenis NY 4x16 mm<sup>2</sup> rm

Periode	Bulan	Demand	Jam Kerja Standar Per Gulungan	Jam Kerja Kotor / Jam
1	Januari	260	10	260
2	Februari	260	10	260
3	Maret	270	10	270
4	April	270	10	270
5	Mei	260	10	260
6	Juni	280	10	280
7	Juli	260	10	260
8	Agustus	260	10	260
9	September	260	10	260
10	Oktober	260	10	260
11	November	270	10	270
12	Desember	260	10	260

Sebagai contoh disajikan perhitungan kebutuhan jam kerja kotor pada produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm pada periode ke – 1

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Jam Kerja Kotor} &= (\text{demand Produk}) \times \text{Jam kerja Standar} \\ &= 26 \times 10 \\ &= 260 \text{ Jam} \end{aligned}$$

#### 4. Melakukan Perhitungan Jam Kerja Bersih ( dalam satuan jam kerja )

Perhitungan jam kerja bersih perbulan dengan melakukan mengurangi kebutuhan jam kerja kotor perbulan dengan persediaan awal produk

Sebagai contoh disajikan perhitungan kebutuhan jam kerja kotor pada produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm pada periode ke – 1

Tabel 3.9 Perhitungan Kebutuhan Jam Kerja Bersih  
Produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm

Periode	Bulan	Jam Kerja Kotor	Persediaan Awal	Jam Kerja Bersih /Jam
1	Januari	260	0	260
2	Februari	260	0	260
3	Maret	270	0	270
4	April	270	0	270
5	Mei	260	0	260
6	Juni	280	0	280
7	Juli	260	0	260
8	Agustus	260	0	260
9	September	260	0	260
10	Oktober	260	0	260
11	November	270	0	270
12	Desember	260	0	260

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Jam Kerja Bersih} &= (\text{jam kerja kotor}) - (\text{Persediaan Awal}) \\ &= 260 - 0 \\ &= 260 \text{ Jam} \end{aligned}$$

### 3.3.7 Pengerjaan Dengan Metode Linier Programing

Berikut identifikasi variable yang sudah dilakukan:

Tabel 3.10 Perhitungan Identifikasi Variable

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
$n_t$	176	160	168	168	144	168	176	160	176	168	168	176	2008
$D_t$	27	27	28	28	27	29	27	27	27	27	28	27	329
$K_t$	352	320	336	336	288	336	352	320	352	336	336	352	48192
$L_t$	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
$C_{it}$	8163584	7421440	7792512	7792512	6679296	7792512	8163584	7421440	8163584	7792512	7792512	8163584	93139072
$Lh_t$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$C_{ith}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Lf_t$	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
$C_{ith}$	4267349	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4267349

Berdasarkan identifikasi variable yang sudah dilakukan maka langkah selanjutnya akan di formulasikan fungsi tujuan dari permasalahan perencanaan agregat yaitu meminimalisir biaya produksi pada produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm adalah sebagai berikut

$$\text{Minimasi } \sum_t^T = (97.406.421 + 0 + 4267349)$$

Adapun fungsi pembatas untuk permasalahan perencanaan agregat di atas adalah :

- Kendala Kapasitas, jumlah jam kerja yang digunakan pada masing – masing periode lebih besar dibandingkan dengan perkalian antara jumlah jam kerja yang dimiliki setiap pekerja dan jumlah pekerja yang digunakan pada tiap periode

$$48192 \geq 2008 + 24$$

- Kendala pekerja, batasan ini menjelaskan bahwa pekerja pada periode  $t$  merupakan hasil dari pekerja yang digunakan pada periode  $t - 1$  ditambah pekerja yang direkrut pada periode  $t$  dikurangi jumlah pekerja yang diberhentikan pada periode  $t$

$$24 = 25 - 1$$

Pada gambar di tampilan formula yang sudah ditulis menjelaskan hubungan antar masing-masing variable. Formula yang dibuat mengkodasi 12 periode sesuai dengan kasus yang diberikan

Tabel 3.11 Tampilan Formula pada pengerjaan Metode Program Linier  
 Produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Hari Kerja	22	20	21	21	18	21	22	20	22	21	21	22	251
Jam Kerja / Pekerja	176	160	168	168	144	168	176	160	176	168	168	176	2008
Permintaan	27	27	28	28	27	29	27	27	27	27	28	27	329
Kapasitas	352	320	336	336	288	336	352	320	352	336	336	352	48192
Pekerja Di Butuhkan	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Pekerja Tersedia	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	25
Biaya Pekerja	8163584	7421440	7792512	7792512	6679296	7792512	8163584	7421440	8163584	7792512	7792512	8163584	93139072
Rekrut Pekerja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biaya Pengrekrutan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pekerja di Berhentikan	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Biaya Pemberhentian	4267349	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4267349
Total Cost	12430933	7421440	7792512	7792512	6679296	7792512	8163584	7421440	8163584	7792512	7792512	8163584	97454613

Contoh Periode ke -1

Periode	= Jumlah bulan pada satu tahun
Permintaan	= Dari kebutuhan produksi
Hari Kerja	= Hari kerja sesuai ketentuan
Jam Kerja / Pekerja	= Hari Kerja x Jumlah Jam per hari
	= 22 x 8
	= 176
Kapasitas	= Jam Kerja / Pekerja x Pekerja Dibutuhkan
	= 176 x 2
	= 352 Jam
Pekerja di butuhkan	= $\left( \frac{(\text{Permintaan} \times \text{Waktu Baku})}{\text{HK} \times \text{JK}} \right)$
	= $\frac{27 \times 10}{22 \times 8}$
	= 1.53 ≈ 2 tenaga kerja
Pekerja Tersedia	= Sisa Pekerja + Pekerja yang dibutuhkan
	= 1 + 2 = 3
Biaya Pekerja Normal	= Jam kerja x Pekerja x Biaya Waktu
	= 176 x 2 x Rp. 23.192
	= Rp. 4.081.792
Biaya Perekrutan	= Pekerja di Rekrut x Rp. 4.267.349
	= 0 x Rp. 4.267.349
	= 0
Biaya Pemberhentian	= Pekerja di Berhentikan x Rp. 4.267.349

$$= 1 \times \text{Rp. } 4.267.349$$

$$= \text{Rp } 4.267.349$$

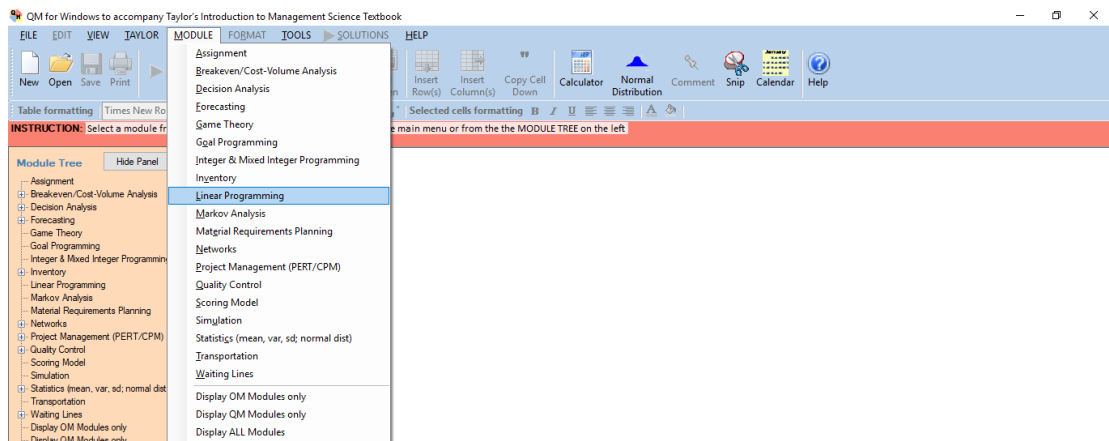
Total Cost

= Biaya Waktu Normal + Biaya Perekrutan +  
Biaya Pemberhentian

$$= \text{Rp } 8.163.584 + \text{Rp. } 0 + \text{Rp } 4.267.349 +$$

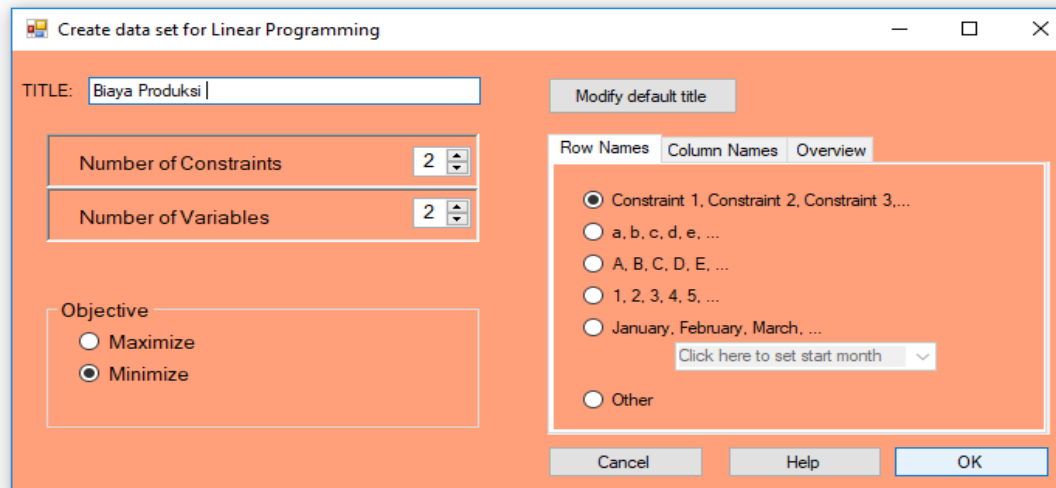
$$= \text{Rp. } 12.430.933$$

Pada gambar ditampilkan penerjemah fungsi tujuan dan variable keputusan dengan software QM For Windows dengan memilih Linier Programming



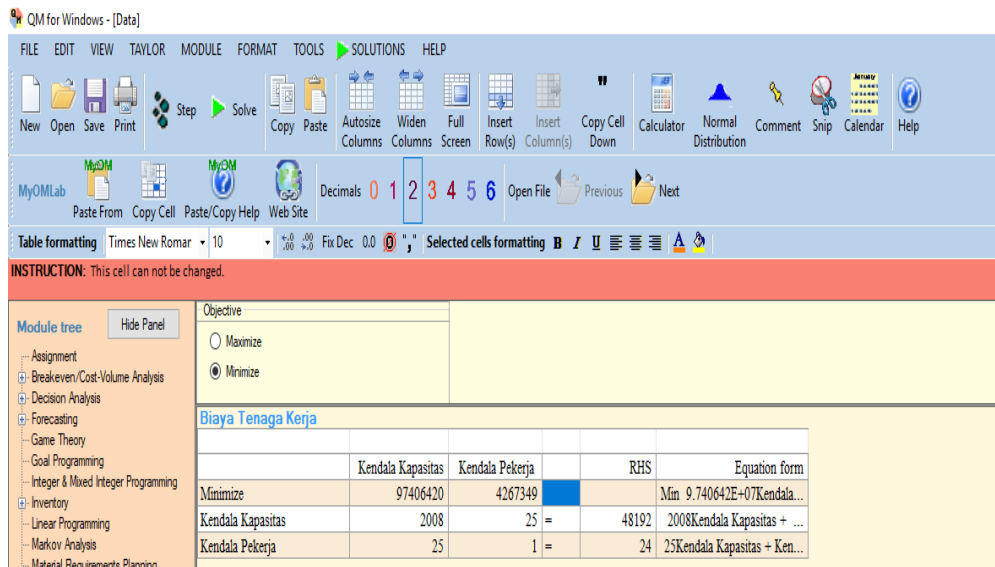
**Gambar 3.20 Tampilan dengan memilih Linier Programming**

Dikarenakan karakteristik dari permasalahan untuk minimasi biaya maka pada Software Qm For Windows memilih “minimize”.



Gambar 3.21 Tampilan Menu create data set for Linier Programming

Lalu masukan variable yang telah ditentukan,



Gambar 3.22 Tampilan Linier Programming, memasukan Variable

Lalu pilih Linier Programing Result , dan Muncul hasil solusi

The screenshot shows the QM for Windows interface. The 'SOLUTIONS' menu is open, showing options like 'Linear Programming results', 'Ranging', 'Solution list', 'Iterations', 'Dual', and 'Graph'. A dialog box titled 'Linear Programming Results' is displayed, showing the following table:

	Kendala Kapasitas	Kendala Pekerja		RHS	Dual
Minimize	97406420	4267349			
Kendala Kapasitas	2008	25	<=	48192	0
Kendala Pekerja	25	1	=	24	-3896257.0
Solution	.96	0		93510160	

Gambar 3.23 Tampilan Hasil Solve dengan Linier ProgramingResult

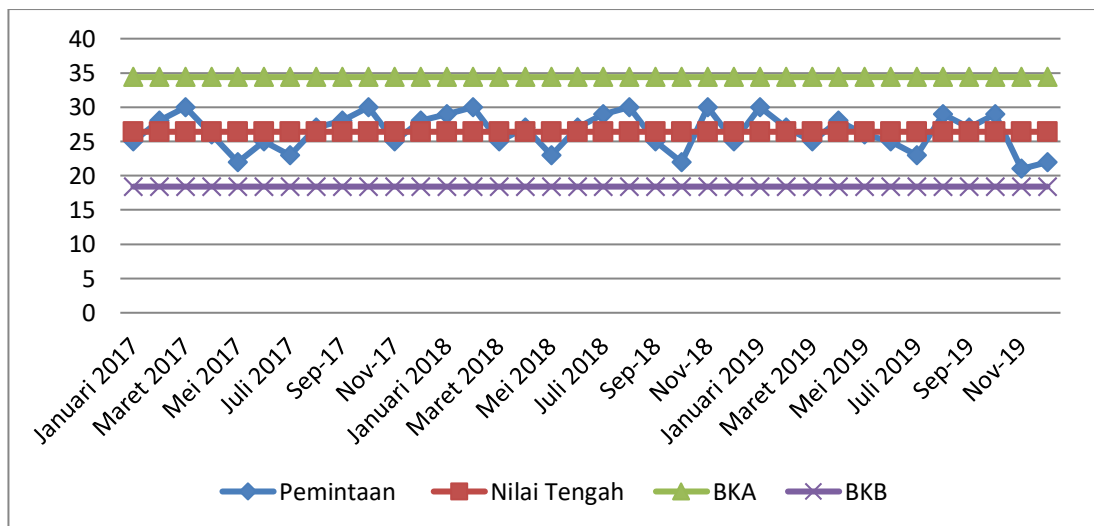
## BAB IV

### ANALISIS HASIL PENGOHALAHAN DATA

#### 4.1 Analisis Pengujian Data

##### Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Untuk memastikan data yang terkumpul harus dilakukan pengujian terhadap keseragaman dan kecukupan data. Dalam hal ini tingkat keyakinan dan ketelitian sangat digunakan dalam menentukan besarnya standard deviasi ( $\sigma$ ). Penggunaan tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 99%.



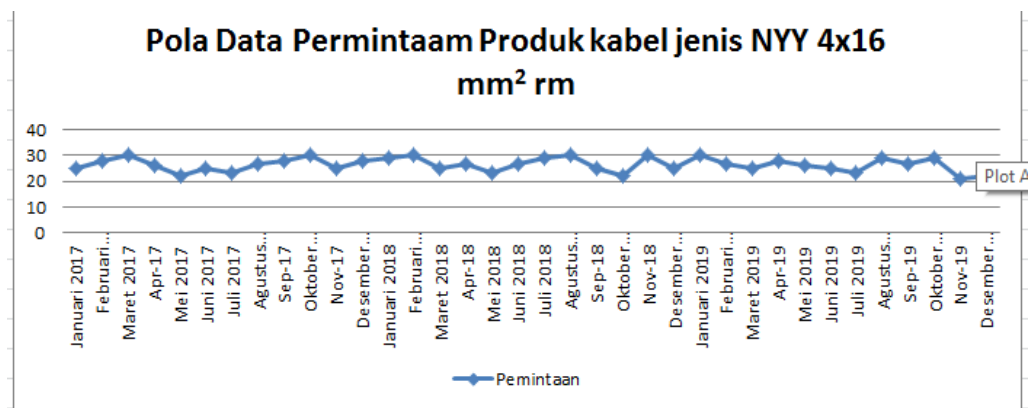
**Gambar 4.1** Control Chart Pemintaan kabel NYY 4 x 16 mm<sup>2</sup> rm

Hasil perhitungan uji keseragaman setelah dibuat diagram control masih masuk dalam range artinya maka data tersebut dikatakan seragam.

Sebuah data dinyatakan cukup jika  $N' < N$ . Dari perhitungan diatas diperoleh bahwa  $N'$  senilai 21,4554 lebih kecil dari nilai  $N$ . Jadi data penulis yang akan digunakan telah cukup.

## 4.2 Analisa Pola Data Permintaan

Setelah mengetahui data permintaan selama 36 periode atau dalam kurun waktu 3 tahun, selanjutnya adalah menentukan pola data terhadap permintaan produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm Pola data di tunjukan untuk mengetahui perbandingan antara jumlah permintaan produk dengan periode waktunya. Berikut ini merupakan pola data permintaan kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm.



Gambar 4.2 Pola Data Permintaan kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm.

Pola data menunjukkan bahwa pola data yang menunjukkan jumlah permintaan yang horizontal. Penyebab jumlah permintaan diakibatkan oleh permintaan konsumen terhadap perusahaan. Perusahaan menggunakan sistem yang berdasarkan permintaan konsumen terhadap produk yang yang ingin dipesan. Perusahaan wajib memenuhi dengan jumlah yang sama dengan permintaan konsumen sehingga permintaan tidak bisa di tentukan dalam setiap periode nya. Jenis pola data yang sesuai dengan grafik permintaan kabel jenis permintaan kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm adalah pola horizontal.

### 4.3 Analisis Metode Peramalan Terpilih

Analisis Hasil Pengolahan data permintaan produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm dilakukan dengan metode peramalan. Berdasarkan metode dengan *MSE (Mean Squard Error)* dan *MAD (Mean Absulte Deviation)* terkecil itu adalah metode yang akan dipilih untuk menentukan jumlah peramalan pada periode selanjutnya. Berdasarkan pengolahan data dengan software QM for Windows di dapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Perbandingan Metode

Metode	MAD	MSE
Exponential Smooting	2.473	8.201
Moving AVERAGE	3.171	13.4

Dari hasil pengolahan data berdasarkan metode dengan *MSE (Mean Squard Error)* dan *(Mean Absulte Deviation)* terkecil itu adalah metode *Exponential Smooting* dengan nilai *MSE (Mean Squard Error)* sebesar 8.201 dan nilai *MAD (Mean Absulte Deviation)* sebesar 2.473.

Hasil Peramalan dengan Metode *Exponential Smoothing* menggunakan QM For Windows

Tabel 4.2 Hasil Peramalan dengan Metode *Exponential Smoothing*

Periode	Indeksi Waktu	Permintaan Aktual (A)	Hasil Peramalan
1	1	30	27
2	2	27	27
3	3	25	27
4	4	23	27
5	5	29	26
6	6	27	27
7	7	29	27
8	8	21	27
9	9	27	26
10	10	29	26
11	11	21	27
12	12	22	26

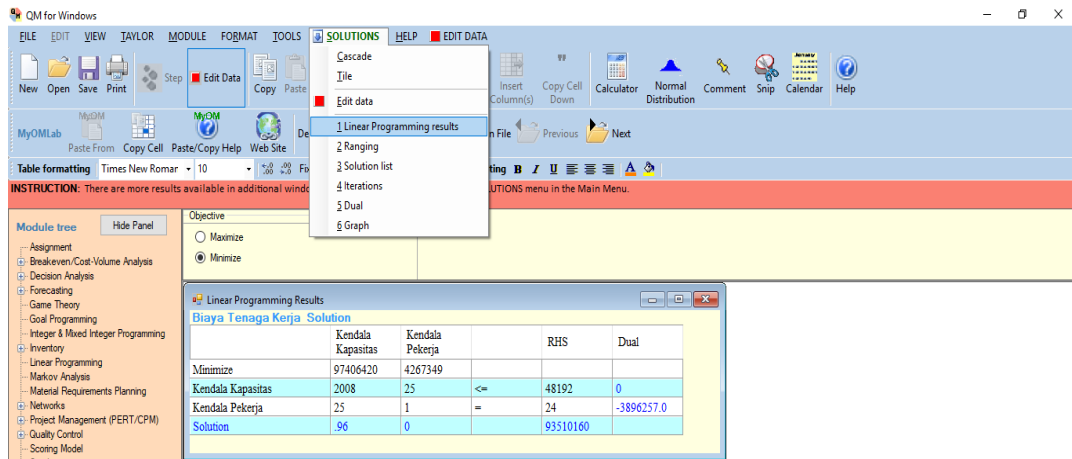
#### **4.4 Analisis Master Production Schedule ( MPS )**

Analisis hasil MPS (Master Production Schedules) yang telah dibuat dalam pengolahan data. MPS dibuat berdasarkan hasil kuantitas optimal. Master Production Schedules untuk produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm MPS (Master Production Schedules) didapatkan hasil analisis sebagai berikut:

MPS (Master Production Schedules) mewakili sebuah rencana untuk pelaksanaan produksi. MPS dibuat berdasarkan hasil kuantitas optimal. Master Production Schedules untuk produk kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm selama 6 bulan. Pada periode 1 peramalan yaitu 26 gulungan, permintaan actual 28 gulungan , MPS yaitu 28 , PAB yaitu 26, ATP yaitu 0. Pada periode 2 peramalan yaitu 26 gulungan, permintaan actual 20 gulungan , MPS yaitu 20 , PAB yaitu 26, ATP yaitu 0. Pada periode 3 peramalan yaitu 27 gulungan, permintaan actual 18 gulungan , MPS yaitu 18 , PAB yaitu 27, ATP yaitu 0. Pada periode 4 peramalan yaitu 27 gulungan, permintaan actual 20 gulungan , MPS yaitu 20 , PAB yaitu 27, ATP yaitu 0. Pada periode 5 peramalan yaitu 26 gulungan, permintaan actual 25 gulungan , MPS yaitu 25 , PAB yaitu 26, ATP yaitu 0. Pada periode 6 peramalan yaitu 28 gulungan, permintaan actual 28 gulungan , MPS yaitu 28 , PAB yaitu 28, ATP yaitu 0.

#### **4.5 Analisis Dengan Metode Linier Programing**

Hasil analisis dengan metode program linier programing dengan menggunakan QM For Windows sebagai berikut :



Gambar 4.3 Tampilan Hasil Solve dengan Ranging

Dengan meminimiliasir biaya tenaga kerja yang dapat mengurangi biaya produksi menggunakan linier programing dengan QM For Windows mendapatkan solusi menjadi Rp. 93.510.160,- yang sebelumnya yaitu sebesar Rp. 97.454.613,-

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, maka penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Peramalan menggunakan data permintaan bulan Januari 2020 sampai Desember 2020. Metode peramalan yang digunakan adalah Metode *Exponential Smoothing* kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm dengan hasil peramalan bulan Januari 26 gulungan, bulan Februari 26 gulungan, bulan Maret 27 gulungan, bulan April 27 gulungan, bulan Mei 26 gulungan, bulan Juni 28 gulungan, bulan Juli 27 gulungan, bulan Agustus 26 gulungan, bulan September 27 gulungan, bulan Oktober 27 gulungan, bulan November 26 gulungan dan bulan Desember 26 gulungan
2. MPS (Master Production Schedules) mewakili sebuah rencana untuk pelaksanaan produksi. MPS dibuat berdasarkan hasil kuantitas optimal. Master Production Schedules untuk produk kabel jenis kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm selama 6 bulan. Pada periode 1 peramalan yaitu 26 gulungan, permintaan actual 28 gulungan , MPS yaitu 28 , PAB yaitu 26, ATP yaitu 0. Pada periode 2 peramalan yaitu 26 gulungan, permintaan actual 20 gulungan , MPS yaitu 20 , PAB yaitu 26, ATP yaitu 0. Pada periode 3 peramalan yaitu 27 gulungan, permintaan actual 18 gulungan , MPS yaitu 18 , PAB yaitu 27, ATP yaitu 0. Pada periode 4 peramalan yaitu 27 gulungan, permintaan actual

20 gulungan , MPS yaitu 20 , PAB yaitu 27, ATP yaitu 0. Pada periode 5 peramalan yaitu 26 gulungan, permintaan actual 25 gulungan , MPS yaitu 25 , PAB yaitu 26, ATP yaitu 0. Pada periode 6 peramalan yaitu 28 gulungan, permintaan actual 28 gulungan , MPS yaitu 28 , PAB yaitu 28, ATP yaitu 0.

3. Perencanaan agregat kabel jenis NYY 4x16 mm<sup>2</sup> rm adalah menggunakan metode Program Linier. Hasil perhitungan optimasi dengan metode linier programming menggunakan QM For Windows di dapatkan solusi, dapat meminimilisir tenaga kerja yang dapat mengurangi biaya produksi mendapatkan solusi menjadi Rp. 93.510.160,- yang sebelumnya yaitu sebesar Rp. 97.454.613,-

## 5.2 Saran

Disarankan kepada perusahaan untuk membuat peramalam menggunakan metode Metode *Exponential Smoothing* dan perencanaan agregat menggunakan software QM For Windows dengan memilih program linier untuk meminimalisir biaya tenaga kerja yang dapat mengurangi biaya produksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina Eunike, Nasir Widha Setyanto, Rahmi Yuniarti, Ihwan Hamdala, Rio Prasetyo Lukodono, Angga Akbar Fanani, 2018 *Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan*, Bagian Penerbit UB Press
- Bernard W. Taylor III.2005.*Introduction to Management Science (Sains Manajemen)* Edisi 8. Jakarta : Salemba Empat
- Gasperz, Vincent. 2002. *Production Planning and Inventory Control*.Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Yudaruddin, risky, 2017.*Riset Operasi Aplikasi Praktis Menggunakan Qm For Windows*, RV Pustaka Horizon.Kalimantan Timur
- Emas Marlina, Erwin Harahap.2018.*Jurnal Matematika, Mengembangkan Kemampuan Kritis dan Resiliensi Matematik Melalui Pembelajaran Program Linier Berbantuan QM for Windows*. Jurnal Matematika, ISSN :1412-5056
- Eris, N. P, Nohe, Darnah. A., & Wahyuningsih, Sri. 2014. Jurnal EKSPONENSIAL, Peramalan Dengan Metode Smothing dan Verifikasi Metode Peramalan Dengan Grafik Pengendali *Moving Average*. *Jurnal Exponensial*. ISSN 2085-7829
- Sri Meutia, Syamsul Bahri dan Agustina Aulia Rahmah,2019. Jurnal Teknik Industri, Analisis Perencanaan Jumlah Produksi untuk Meningkatkan Keuntungan Maksimal Dengan Metode Linier Programing Pada UKM Matahari Kota Medan, Aceh Utara : Universitas Malikussaleh. ISSN : 2338-7122
- Sukendar Irwan dan Kristomi Riki. 2008.Jurnal Teknik Industri, Metode Agregat Planning Heuristik Sebagai Perencanaan Dan Pengendalian Jumlah Produksi Untuk Minimasi Biaya. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung,ISBN : 978-979-3980-15-7*
- Supriyadi, Riskiadi. 2016.*Jurnal Teknik Industri Penjadwalan Produksi IKS-Filler Pada Proses Ground Calcium Carbonate Menggunakan Metode MPS Di Perusahaan Kertas*. Serang : Universitas Serang Raya,ISSN : 1410-233