



TESIS - BM185407

**MANAJEMEN PERSEDIAAN DAN STRATEGI *REORDER POINT* (ROP) MENGGUNAKAN METODA ANALISA ABC PADA PERUSAHAAN TEKSTIL**

TEUKU FAISAL UMRY  
09211750013008

Dosen Pembimbing:  
Prof. Ir. Moses L Singgih, M.Sc., MRegSc., Ph.D

Departemen Manajemen Teknologi  
Fakultas Bisnis Dan Manajemen Teknologi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2019



## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

**Magister Manajemen Teknologi (M.MT)**

di

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**Teuku Faisal Umry**

**NRP: 09211750013008**

**Tanggal Ujian: 01 Juli 2019**

**Periode Wisuda: September 2019**

Disetujui oleh:

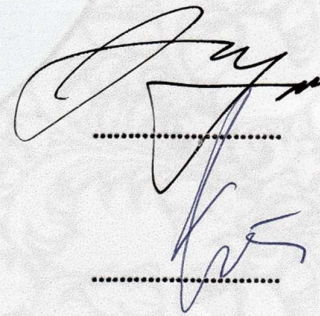
**Pembimbing:**

1. **Prof. Ir. Moses L Singgih, M.Sc., MRegSc., Ph.D.**  
**NIP: 195908171987031002**

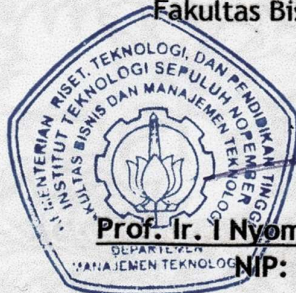


**Penguji:**

1. **Prof. Dr. Ir. Suparno, MSIE.**  
**NIP: 194807101976031002**
2. **Niniet Indah Arvitrida, ST,MT, PhD.**  
**NIP: 198407062009122007**



**Kepala Departemen Manajemen Teknologi**  
**Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi**



**Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP.**  
**NIP: 196912311994121076**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

# MANAJEMEN PERSEDIAAN DAN STRATEGI REORDER POINT (ROP) MENGGUNAKAN METODA ANALISA ABC DI PERUSAHAAN TEKSTIL

Nama mahasiswa : Teuku Faisal Umry  
NRP : 09211750013008  
Dosen pembimbing : Prof. Ir. Moses L Singgih, M.Sc., MRegSc., Ph.D.

## ABSTRAK

Persaingan yang ketat mendorong perusahaan tekstil untuk meningkatkan daya saingnya dengan cara efisiensi di segala bidang terutama dengan cara mengurangi stok material sampai titik optimumnya tanpa mengganggu operasional produksi. Saat ini perusahaan sudah menerapkan SAP sebagai *software enterprise resource planning* (ERP). Saat ini SAP digunakan jika sebagai *material resources planning* (MRP), pembelian dan juga pengendalian persediaan. Pembelian dilakukan secara otomatis menggunakan *reorder point* (ROP) dan pengendalian persediaan menggunakan metode analisa ABC. Pada saat ini belum ada hubungan antara metode analisa ABC untuk pengendalian persediaan dan ROP untuk pembelian.

Dengan kondisi sekarang sering kali material yang seharusnya tidak perlu dibeli karena order yang tidak pasti kemudian terbeli secara otomatis karena stoknya sudah menyentuh ROP, sehingga menyebabkan stok menjadi *slow moving and dormant* saat sudah mencapai usia enam bulan di gudang dan tentu saja menyebabkan persediaan yang tidak perlu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan bagaimana metode ABC dapat digunakan untuk menentukan keputusan pembelian dan perhitungan ROP yang seperti apa yang harus digunakan.

Analisa multi kriteria ABC pada penelitian ini menunjukkan pengkategorian ABC yang lebih dapat diterima untuk memutuskan penentuan ROP. Manajemen persediaan ini berpotensi untuk menurunkan tingkat persediaan sampai 17% dan meniadakan *dormant* dan *slow moving*.

**Kata kunci:** *reorder point* (ROP), Analisa ABC, AHP Multi Kriteria ABC, Pembelian, Pengendalian persediaan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

# **INVENTORY MANAGEMENT AND REORDER POINT (ROP) STRATEGY USING ABC ANALYSIS METHODS IN TEXTILE MANUFACTURE**

Student Name : Teuku Faisal Umry  
NRP : 09211750013008  
Supervisor : Prof. Ir. Moses L Singgih, M.Sc., MRegSc., Ph.D.

## **ABSTRACT**

Tight competition encourages textile companies to increase their competitiveness to efficient in all fields, especially by reducing material stock to its optimum figures without disrupting production operations. Currently this textile manufacture has implemented SAP as an enterprise resource planning (ERP) software. SAP is currently used as material resources planning (MRP), purchasing and inventory control software. Purchases are made automatically using reorder point (ROP) and inventory control using the ABC analysis method. In time being there is no relationship between the ABC analysis method to inventory control and ROP.

With this condition, the purchase order for material is raised when the stock level is lower than ROP even these unnecessary, causing the stock to become slow moving and dormant when it reaches six months laying on the warehouse and causing excess inventory. This study aims to design and implement how the ABC method can be used to determine purchasing decisions and which ROP calculations should be used.

The ABC multi criteria analysis in this study shows that ABC categorization is acceptable for deciding ROP determination. This method of inventory management has the potential to reduce inventory levels up to 17% and eliminate dormant and slow moving.

**Keywords:** reorder point (ROP), ABC analysis, AHP Multicriteria ABC, Purchasing, Inventory control.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



## KATA PENGANTAR

Pengalaman penulis yang berkecimpung di dunia manufaktur khususnya di bidang *supply chain* membuat penulis tidak ragu mengambil bidang *inventory management* sebagai topik penelitian ini. Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat dan anugerah-Nya sehingga tesis yang berjudul “MANAJEMEN PERSEDIAAN DAN STRATEGI REORDER POINT (ROP) MENGGUNAKAN METODA ANALISA ABC DI PERUSAHAAN TEKSTIL” dapat diselesaikan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan di Magister Manajemen Teknologi Institut Sepuluh Nopember Surabaya.

Penyelesaian penelitian tesis ini, tidak terlepas dari peran serta dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Ir. I Nyoman Pujawan., M.Eng., Ph.D., CSCP selaku Kepala Departemen Magister Manajemen Teknologi Fakultas Bisnis Dan Manajemen Teknologi Institut Sepuluh Nopember.
2. Prof. Ir. Moses L Singgih, M.Sc., MRegSc., Ph.D selaku dosen pembimbing tesis yang telah meluangkan waktu, ilmu dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Seluruh Dosen MMT ITS yang telah memberikan banyak ilmu, serta segenap karyawan MMT ITS.
4. Kedua orang tua penulis Amran Jaafar dan Roslelawaty atas semua doa baik yang diberikan untuk penulis.
5. Yang tercinta Poni Yunita yang mendorong penulis untuk mengambil pendidikan magister dan menyelesaikannya.
6. Sapta Juliansyah yang telah menyetujui *education scheme bond* yang penulis ajukan, dukungan dan jam kerja yang fleksibel selama menjalani proses kuliah.

7. Vignesh Lakshminarayanan yang dengan sukarela mengambil alih pekerjaan penulis supaya penulis dapat konsentrasi menyelesaikan tesis, memotivasi dan selalu bertanya kapan penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
8. Ratnasari Nur Hijriyah yang selalu dengan cepat menyediakan data yang penulis butuh kan.
9. Ibnu Faisal sebagai teman diskusi yang banyak memberikan masukan baik dalam pekerjaan maupun dalam studi.
10. Rekan-rekan kelas profesional Manajemen Industri angkatan 2017 MMT ITS atas kekompakan dan kebersamaan selama kuliah, mengerjakan tugas bersama dan saling *support*. Semoga kalian semua sukses di kemudian hari.

Penulis mengharap kritik dan saran untuk penyempurnaan tulisan di masa yang akan datang. Akhir kata penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan memberi inspirasi bagi kita semua.

Surabaya, May 2019

Teuku Faisal Umry

## DAFTAR ISI

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| ABSTRAK .....                       | iii                                 |
| ABSTRACT .....                      | v                                   |
| KATA PENGANTAR .....                | vii                                 |
| DAFTAR ISI .....                    | ix                                  |
| DAFTAR GAMBAR .....                 | xii                                 |
| DAFTAR TABEL .....                  | xv                                  |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....             | 1                                   |
| 1.1 Latar Belakang .....            | 1                                   |
| 1.2 Perumusan Masalah .....         | 5                                   |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....         | 5                                   |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....        | 6                                   |
| 1.5 Batasan dan Asumsi .....        | 7                                   |
| 1.5.1 Batasan .....                 | 7                                   |
| 1.5.2 Asumsi .....                  | 7                                   |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....     | 7                                   |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....        | 9                                   |
| 2.1 Persediaan .....                | 9                                   |
| 2.2 Analisa ABC .....               | 10                                  |
| 2.3 <i>Reorder Point</i> .....      | 15                                  |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....   | 21                                  |
| 3.1 Metode Penelitian .....         | 21                                  |
| 3.2 Teknik Pengumpulan Data .....   | 22                                  |
| 3.3.1 Data dari SAP .....           | 22                                  |
| 3.3.2 Data AHP .....                | 23                                  |
| 3.3 Populasi dan Sampel .....       | 25                                  |
| 3.4 Pemrosesan Data .....           | 25                                  |
| 3.5.1 Pemrosesan Data SAP .....     | 25                                  |
| 3.5.2 Pemrosesan Data AHP .....     | 25                                  |
| 3.5 Teknik Analisis Data .....      | 26                                  |
| 3.6.1 Teknik Analisa Data AHP ..... | 27                                  |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| 3.6.2      | Kategori ABC Untuk Menentukan ROP .....              | 27 |
| BAB 4      | ANALISA DAN PEMBAHASAN .....                         | 29 |
| 4.1        | Analisa ABC Klasik.....                              | 30 |
| 4.2        | Multi kriteria ABC.....                              | 31 |
| 4.3        | Karakteristik Responden.....                         | 32 |
| 4.4        | Hasil Kuesioner Responden.....                       | 32 |
| 4.4.1      | Responden 1 .....                                    | 32 |
| 4.4.2      | Responden 2 .....                                    | 33 |
| 4.4.3      | Responden 3 .....                                    | 34 |
| 4.4.4      | Responden 4 .....                                    | 35 |
| 4.4.5      | Responden 5 .....                                    | 36 |
| 4.5        | Konsolidasi AHP .....                                | 37 |
| 4.5.1      | Konsolidasi Kuesioner 1.....                         | 37 |
| 4.5.2      | Konsolidasi Kuesioner 2.....                         | 38 |
| 4.6        | Analisa Multi Kriteria ABC Menggunakan AHP.....      | 40 |
| 4.7        | <i>Re-order Point</i> .....                          | 43 |
| 4.7.1      | <i>Re-order Point</i> Material Kategori A dan B..... | 44 |
| 4.7.2      | <i>Re-order Point</i> Material Kategori C.....       | 49 |
| 4.8        | Perbandingan Dengan ROP yang Sudah Ada.....          | 52 |
| BAB 5      | KESIMPULAN DAN SARAN.....                            | 55 |
| 5.1        | Kesimpulan .....                                     | 55 |
| 5.2        | Saran .....  | 55 |
| DAFTAR     | PUSTAKA.....   | 57 |
| Lampiran 1 | Kuesioner 1 .....                                    | 59 |
| Lampiran 2 | Kuesioner 2 .....                                    | 62 |
| Lampiran 3 | Hasil Kuesioner 1 dan 2.....                         | 64 |
| Lampiran 4 | Konsolidasi AHP Kuesioner 1 .....                    | 65 |
| Lampiran 5 | AHP Responden 1 Kuesioner 1 .....                    | 66 |
| Lampiran 6 | AHP Responden 2 Kuesioner 1 .....                    | 67 |
| Lampiran 7 | AHP Responden 3 Kuesioner 1 .....                    | 68 |
| Lampiran 8 | AHP Responden 4 Kuesioner 1 .....                    | 69 |
| Lampiran 9 | AHP Responden 5 Kuesioner 1 .....                    | 70 |

|   |    |
|---|----|
| Lampiran 10 Konsolidasi AHP Kuesioner 2.....        | 71 |
| Lampiran 11 AHP Responden 1 Kuesioner 2.....        | 72 |
| Lampiran 12 AHP Responden 2 Kuesioner 2.....        | 73 |
| Lampiran 13 AHP Responden 3 Kuesioner 2.....        | 74 |
| Lampiran 14 AHP Responden 4 Kuesioner 2.....        | 75 |
| Lampiran 15 AHP Responden 5 Kuesioner 2.....        | 76 |
| Lampiran 16 Data ERP SAP Penerimaan Material .....  | 77 |
| Lampiran 17 Normality Test Kolmogorov-Smirnov. .... | 81 |

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1.1 Pengaturan MRP di SAP .....                        | 4  |
| Gambar 1.2 Pengaturan PO Otomatis di SAP.....                 | 5  |
| Gambar 2.1 Struktur Analytical Hierarchy Process (AHP) .....  | 12 |
| Gambar 2.2 Struktur Hierarki AHP pengendalian persediaan..... | 12 |
| Gambar 2.3 Reorder Point .....                                | 17 |
| Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....                       | 21 |
| Gambar 4.1 Grafik Pareto Dari Semua Material.....             | 31 |
| Gambar 4.2 Grafik Bobot dari Kriteria Kuesioner 1.....        | 38 |
| Gambar 4.3 Grafik Bobot dari Kriteria Kuesioner 2.....        | 38 |
| Gambar 4.4 Grafik Pareto Analisa Multi Kriteria ABC. ....     | 43 |

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 1.1 Daftar dormant dan Slow moving tahun 2018.....                      | 3  |
| Tabel 2.1 Kriteria ABC.....   | 10 |
| Tabel 2.2 Skala Perbandingan Kriteria dan Alternatif dalam AHP .....          | 13 |
| Tabel 2.3 Perbandingan Kriteria .....   | 13 |
| Tabel 2.4 Nilai-nilai Kriteria.....   | 14 |
| Tabel 2.5 Batas maksimum konsistensi indeks.....                              | 14 |
| Tabel 2.6 Nilai-nilai kriteria tingkat kekritisian.....                       | 15 |
| Tabel 2.7 Nilai-nilai kriteria <i>Impact</i> , Kelangkaan dan Substitusi..... | 15 |
| Tabel 3.1 Data Pembelian Material SAP .....                                   | 22 |
| Tabel 3.2 Data Pembelian Material Excel.....                                  | 23 |
| Tabel 3.3 Data Pembelian Material Excel.....                                  | 25 |
| Tabel 4.1 Nilai Pembelian Tahun 2018 .....                                    | 29 |
| Tabel 4.2 Pareto. ....  | 30 |
| Tabel 4.3 Ringkasan Kategori ABC.....   | 31 |
| Tabel 4.4 Tabel Karakteristik Responden.....                                  | 32 |
| Tabel 4.5 Hasil Kuesioner 1 Responden 1 .....                                 | 33 |
| Tabel 4.6 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 1 Responden 1 ..... | 33 |
| Tabel 4.7 Hasil Kuesioner 2 Responden 1 .....                                 | 33 |
| Tabel 4.8 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 2 Responden 1 ..... | 33 |
| Tabel 4.9 Hasil Kuesioner 1 Responden 2.....                                  | 33 |
| Tabel 4.10 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 1 Responden 2 .... | 34 |
| Tabel 4.11 Hasil Kuesioner 2 Responden 2.....                                 | 34 |
| Tabel 4.12 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 2 Responden 2 .... | 34 |
| Tabel 4.13 Hasil Kuesioner 1 Responden 3 .....                                | 34 |
| Tabel 4.14 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 1 Responden 3 .... | 34 |
| Tabel 4.15 Hasil Kuesioner 2 Responden 3 .....                                | 35 |
| Tabel 4.16 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 2 Responden 3 .... | 35 |
| Tabel 4.17 Hasil Kuesioner 1 Responden 4.....                                 | 35 |
| Tabel 4.18 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 1 Responden 4 .... | 35 |

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.19 Hasil Kuesioner 2 Responden 4 .....                                 | 35 |
| Tabel 4.20 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 2 Responden 4 ..... | 36 |
| Tabel 4.21 Hasil Kuesioner 1 Responden 5 .....                                 | 36 |
| Tabel 4.22 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 1 Responden 5 ..... | 36 |
| Tabel 4.23 Hasil Kuesioner 2 Responden 5 .....                                 | 36 |
| Tabel 4.24 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 2 Responden 5 ..... | 36 |
| Tabel 4.25 Bobot dari masing-masing kriteria 1. ....                           | 37 |
| Tabel 4.26 Bobot dari masing-masing kriteria 2. ....                           | 37 |
| Tabel 4.27 Matrix AHP Konsolidasi Kuesioner 1 .....                            | 37 |
| Tabel 4.28 Bobot dari Kriteria Kuesioner 1 .....                               | 37 |
| Tabel 4.29 Matrix AHP Konsolidasi Kuesioner 2 .....                            | 38 |
| Tabel 4.30 Bobot dari Kriteria Kuesioner 2 .....                               | 38 |
| Tabel 4.31 Perhitungan Konsolidasi Kuesioner 1 dan 2 .....                     | 39 |
| Tabel 4.32 Konsolidasi Kuesioner 1 dan 2 .....                                 | 39 |
| Tabel 4.33 Bobot dari Masing-masing Kriteria .....                             | 39 |
| Tabel 4.34 Nilai dari Masing-masing Faktor Tingkat Kekritisitas .....          | 40 |
| Tabel 4.35 Kalkulasi Masing-masing Material .....                              | 41 |
| Tabel 4.36 Kategori Multi Kriteria Tiap Material .....                         | 42 |
| Tabel 4.37 Perbedaan ABC Klasik dan Multi kriteria .....                       | 43 |
| Tabel 4.38 Perhitungan EOQ material Kategori A dan B. ....                     | 45 |
| Tabel 4.39 Permintaan Material 86000016 tahun 2018 .....                       | 46 |
| Tabel 4.40 Nilai <i>Safety Stock</i> Material .....                            | 46 |
| Tabel 4.41 Daftar Order per Tahun dan <i>Cycle Time</i> Persediaan .....       | 47 |
| Tabel 4.42 ROP dari Masing-masing Material .....                               | 48 |
| Tabel 4.43 Material dengan Jumlah Order per Tahun kurang dari 3 .....          | 49 |
| Tabel 4.44 Perhitungan ROP dari Material Kategori C .....                      | 49 |
| Tabel 4.45 Pembelian Material Kategori C Pada Tahun 2018 .....                 | 50 |
| Tabel 4.46 Tingkat Kekritisitas Material Kategori C .....                      | 50 |
| Tabel 4.47 Material Tidak Perlu Diterapkan ROP .....                           | 51 |
| Tabel 4.48 Penghematan Perusahaan dari Material Kategori C .....               | 51 |
| Tabel 4.49 Perbandingan ROP .....  | 52 |
| Tabel 4.50 Penghematan Yang Dapat Dilakukan .....                              | 53 |





# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada industri manufaktur *lean manufacturing* sudah sangat dikenal luas sebagai suatu konsep meminimalkan *waste* atau pemborosan, salah satu pemborosan yang ada adalah persediaan itu sendiri. *Lean manufacturing* yang lahir dari Toyota *production system* bahkan tidak memiliki gudang penyimpanan karena pemasok bahan baku akan mengirimkan bahan baku saat dibutuhkan langsung ke *production line* (Womack, Jones, & Roos, 1990).

Tujuan dari manajemen persediaan adalah untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan jumlah persediaan yang minimum. Persediaan yang berlebihan akan menyebabkan biaya yang sangat tinggi dan mempengaruhi kinerja keuangan perusahaan (Bowersox, Closs, & Cooper, 2013).

Perbaikan kinerja perusahaan salah satunya adalah dengan mengurangi modal kerja. Bagi industri yang berbasis sistem *make to stock* pengendalian modal kerja menjadi sangat penting karena produksi dilakukan untuk membuat stok yang nantinya akan dipasarkan. *Stock* yang ada merupakan modal kerja yang perlu dikendalikan secara ketat supaya tidak mengganggu kinerja keuangan perusahaan. Akan tetapi walaupun perusahaan berbasis *make to stock* tidak tertutup kemungkinan juga produksi dilakukan jika hanya ada pesanan atau *make to order*.

Produksi berdasarkan pesanan memiliki keunggulan yaitu persediaan menjadi kecil atau bahkan tanpa persediaan (*zero stock*) baik bahan baku maupun barang jadi, karena seyogianya pembelian barang jadi hanya dilakukan jika ada pesanan dan semua barang yang dihasilkan dikirimkan seluruhnya kepada pelanggan. Produksi berdasarkan pesanan juga memiliki kelemahan yaitu waktu pemenuhan pesanan yang lebih lama jika dibandingkan dengan sistem *make to stock*.

Produksi berbasis *make to stock* dijalankan berdasarkan peramalan dengan mempertimbangkan jumlah stok yang tersedia dan permintaan yang ada. Stok yang

tersedia dihitung secara optimum untuk dapat memenuhi pesanan pelanggan dan juga naik turunnya permintaan.

Strategi pemenuhan bahan baku juga berbeda antara dua metode tersebut, pembelian bahan baku pada metode *make to stock* dilakukan dengan mempertimbangkan peramalan order dan kapasitas produksi sedangkan untuk metode *make to order* sebaiknya dilakukan saat ada pesanan yang masuk. Penentuan apakah suatu barang akan diproduksi berdasarkan *make to stock* atau *make to order* dilakukan dengan pertimbangan antara lain kontinuitas pesanan dan banyaknya jumlah *lot* setiap satu proses produksi. Dengan kata lain jika ada pesanan yang besar dan berkelanjutan maka tentu akan masuk kategori *make to stock*. Akan tetapi juga ada pesanan yang berkelanjutan tetapi secara jumlah kecil dan *lot* setiap produksinya juga kecil maka dikelompokkan sebagai *make to order*.

Penelitian yang dilakukan oleh Jan Olhager dan Daniel I. Prajogo disebutkan terdapat perbedaan penerapan *make to stock* dan *make to order* dari sisi mana *improvement* dilakukan, apakah dari sisi eksternal atau internal perusahaan. Perusahaan yang menerapkan *make to stock* maka *improvement* sebaiknya dilakukan pada sisi internal perusahaan sedangkan perusahaan yang menerapkan *make to order* maka *improvement* dapat dilakukan pada sisi eksternal perusahaan seperti integrasi logistik dengan pemasok (Olhager & Prajogo, 2012).

Di dalam pengendalian persediaan sudah umum digunakan metode analisa ABC untuk memisahkan barang-barang berdasarkan *pareto* diagram. Analisa ABC ini mudah digunakan dan dipahami oleh banyak orang. Biasanya klasifikasi berdasarkan jumlah pemakaian atau jumlah permintaan per tahunnya (Ramanathan, 2006). Sedangkan ROP umum digunakan untuk menentukan pada titik stok mana pembelian akan dilakukan. Pada penelitian empiris ditemukan fakta bahwa ROP lebih mendapatkan sistem kontrol yang baik dengan menggunakan ROP dibandingkan menggunakan *material resource planning* (MRP) (Axsiiter & Rosling, 1994).

Perusahaan tekstil pada penelitian ini adalah perusahaan yang memproduksi benang yang digunakan sebagai benang jahit yang digunakan pada industri garmen dan sepatu. Selain itu juga memproduksi benang-benang spesial untuk kebutuhan industri lainnya misalnya, ban, *fiber optic*, *airbag*, jok mobil dsb.

Material utama yaitu benang filamen diimpor dari China dan Vietnam, didatangkan dengan menggunakan angkutan laut. Pengiriman material dari negara asal ke Indonesia berjalan dengan lancar karena adanya kapal terjadwal yang menghubungkan secara langsung antara China dan Vietnam ke Indonesia sehingga pasokan material menjadi lancar dan variasi dari *lead time* menjadi kecil atau bahkan tidak ada variasi.

Material benang filamen kemudian diproses menjadi benang jahit dengan menggunakan prinsip *make to stock* dan juga *make to order*. Penentuan barang akan diproduksi dengan sistem yang mana dilakukan secara subjektif. Hal ini kemudian menjadi masalah karena tidak semua barang yang penjualannya berkelanjutan dan juga bisa saja barang yang pada awalnya adalah barang *one off* order kemudian pesanannya menjadi berkelanjutan. Masalah yang terjadi adalah pemenuhan order yang terlambat dan juga material dan atau barang jadi yang menjadi *dormant stock* dan *slow moving*. Pada tahun 2018 tujuh bulan yang terdapat *dormant dan slow moving* dan yang terbesar adalah di bulan Agustus ada dua material yang menjadi *slow moving* karena strategi pembelian yang tidak tepat dengan nilai yang besar yaitu USD 76.251.

Tabel 1.1 Daftar *dormant* dan *Slow moving* tahun 2018

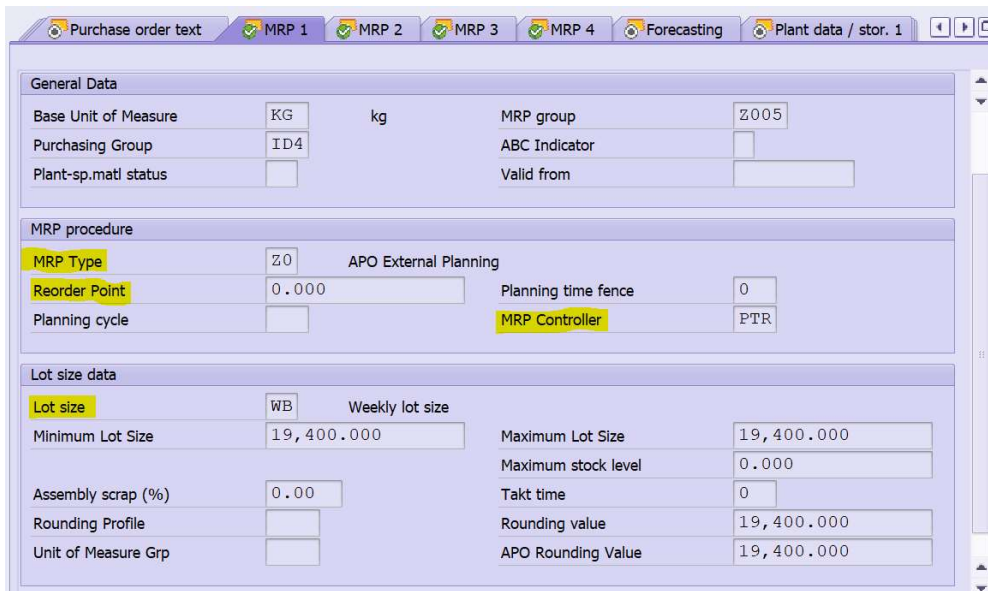
| 2018      | Jumlah Material | Kuantiti (kgs) | Nilai (USD) |
|-----------|-----------------|----------------|-------------|
| January   | -               | -              | -           |
| February  | -               | -              | -           |
| March     | -               | -              | -           |
| April     | 3               | 2,488          | 4,873       |
| May       | 1               | 125            | 237         |
| June      | 1               | 2,065          | 4,089       |
| July      | 1               | 2,211          | 438         |
| August    | 2               | 31,243         | 76,251      |
| September | -               | -              | -           |
| October   | -               | -              | -           |
| November  | 1               | 461            | 1,360       |
| December  | 1               | 559            | 1,649       |

Perusahaan tekstil ini menggunakan *systems applications and products in data processing* (SAP) sebagai perangkat lunak ERP. Semua transaksi dalam perusahaan dicatatkan secara *real time*. Keputusan pembelian

menggunakan rumusan ROP yang seragam tanpa membedakan apakah material yang dibeli untuk produk *make to stock* ataupun *make to order*, ERP akan secara otomatis mengeluarkan order pembelian saat stok mencapai titik ROP.

Saat ini yang dilakukan adalah secara manual mengatur material mana yang pembeliannya berjalan otomatis berdasarkan ROP dan material mana yang pembeliannya dilakukan secara manual dengan campur tangan manusia. Hal ini menjadi tidak efisien karena keputusan pembelian menjadi sangat subjektif dan sering kali tidak tepat dalam mengelompokkan material mana yang perlu dibeli dan material mana yang sebenarnya tidak perlu dibeli.

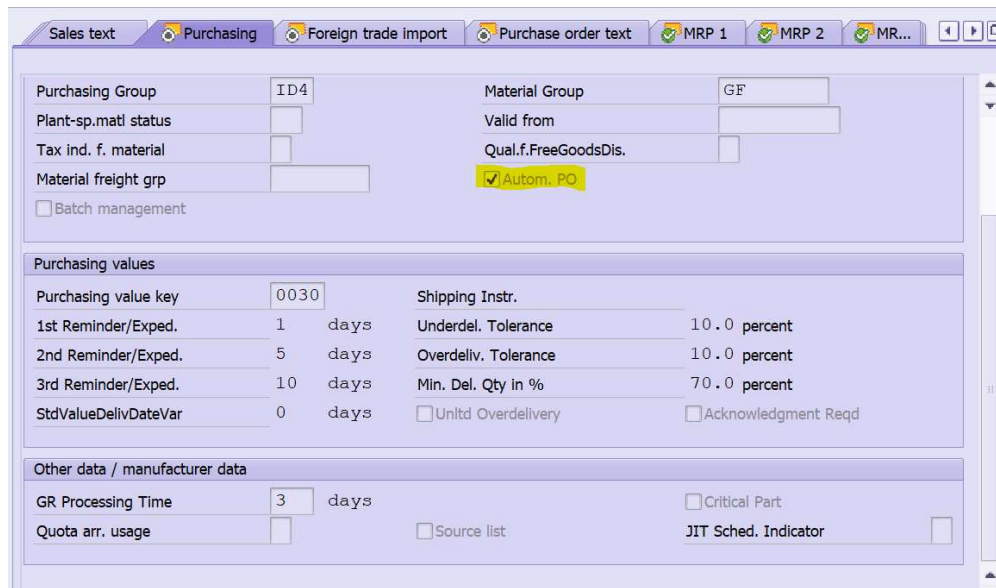
Ada beberapa pengaturan di SAP yang harus dikelola agar strategi pembelian dapat berjalan secara otomatis atau manual. Pengaturan itu antara lain *MRP profile*, *MRP controller*, *lot size* dan *reorder point* untuk mengatur bagaimana strategi apa yang akan SAP jalankan pada material tertentu.



Gambar 1.1 Pengaturan MRP di SAP

Pengaturan lainnya adalah pengaturan apakah *purchase order* akan dilakukan oleh SAP secara otomatis atau manual. Pengaturan otomatis dengan cara mencentang *Autom.PO* seperti yang terlihat pengaturan yang berwarna kuning di Gambar 1.2 dan sebaliknya jika secara manual.





Gambar 1.2 Pengaturan PO Otomatis di SAP

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan yang diteliti pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana penggunaan metode analisa multi kriteria ABC dengan menggunakan metode AHP yang efektif terhadap manajemen persediaan.
2. Bagaimana perbedaan antara analisa ABC klasik dengan analisa multi kriteria ABC.
3. Bagaimana implementasi analisa multi kriteria ABC untuk menentukan strategi ROP dalam manajemen persediaan.
4. Bagaimana penerapan ROP untuk strategi pembelian.
5. Bagaimana potensi penurunan *dormant* dan *slow moving* dan efektivitasnya dengan implementasi analisa multi kriteria ABC.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Seiring dengan tujuan manajemen persediaan yaitu menyediakan permintaan pelanggan dengan jumlah persediaan yang minimum maka penelitian ini secara garis besar bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan keputusan pembelian bahan baku berdasarkan ROP dengan menggunakan analisa

ABC. Dengan keputusan pembelian yang tepat diharapkan *dormant* dan *slow moving* akan dapat dihindari sehingga biaya persediaan yang harus ditanggung perusahaan menjadi lebih kecil dan operasional perusahaan menjadi lebih efisien.

Tujuan penelitian lebih lanjut dapat dirumuskan dengan beberapa poin berikut:

1. Apakah metode analisa multi kriteria ABC dengan menggunakan metode AHP efektif untuk menentukan bobot dari faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap persediaan.
2. Apa perbedaan antara analisa ABC klasik dengan analisa multi kriteria ABC dan seberapa besar pengaruh faktor lain strategi pembelian.
3. Apakah analisa multi kriteria ABC dapat digunakan untuk menentukan strategi ROP dalam manajemen persediaan.
4. Apakah semua material perlu diterapkan strategi ROP untuk keputusan pembeliannya.
5. Seberapa besar penurunan potensi penurunan jumlah persediaan dengan manajemen pengendalian menggunakan analisa multi kriteria ABC dan seberapa efektif untuk menghilangkan *dormant* dan *slow moving*.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang diharapkan adalah:

1. Rancangan keputusan pembelian dengan menggunakan analisa ABC dapat diimplementasikan pada ERP yang digunakan perusahaan.
2. Metode baru menentukan keputusan pembelian dengan menggunakan analisa ABC.
3. Dengan implementasi tersebut diharapkan tidak ada lagi *dormant dan slow moving stock*.
4. Pengembangan penelitian lebih lanjut tentang persediaan dan pengendaliannya.

## **1.5 Batasan dan Asumsi**

Dalam pembahasan nantinya digunakan batasan dan asumsi sebagai berikut:

### **1.5.1 Batasan**

1. Data pemesanan diambil dari bulan Januari sampai Desember 2018 yang berjumlah 34 material.
2. Data pemesanan dianalisis dengan menggunakan metode analisa ABC.
3. Keputusan pembelian dan ROP berdasarkan hasil dari analisa ABC.

### **1.5.2 Asumsi**

1. *Service level* untuk penentuan *safety stock* ditetapkan 95%
2. Biaya pemesanan diasumsikan sama untuk tiap pemesanan.
3. Biaya penyimpanan diasumsikan sama untuk tiap material.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Secara garis besar penulisan tesis ini diuraikan dalam setiap bab sebagai berikut:

### **BAB I Pendahuluan**

Bab ini membahas tentang latar belakang penelitian keputusan pembelian di perusahaan tekstil, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan yang digunakan dalam menyelesaikan masalah serta sistematika penulisan tesis ini.

### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Membahas teori-teori yang menjadi dasar penelitian ini yaitu teori tentang metode ABC analisis, keputusan pembelian dan *reorder point* (ROP). Teori-teori ini akan menjadi landasan untuk membahas pokok permasalahan pada BAB I.

### **BAB III Metodologi Penelitian**

Bab ini menguraikan tentang metode yang digunakan dalam penelitian ini dan bagaimana langkah untuk menyelesaikan masalah.

#### BAB IV Analisa dan Pembahasan

Dalam bab ini masalah yang ada dianalisis dan dibahas dengan menggunakan metode dan dasar teori yang sudah dipilih berdasarkan BAB I, II dan III.

#### BAB V: Kesimpulan dan Saran

Bab ini menampilkan kesimpulan dan saran yang berguna bagi perusahaan tekstil dan atau penelitian selanjutnya.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

Pengendalian persediaan adalah fungsi yang penting dalam sebuah perusahaan. Keputusan manajemen kapan saat yang tepat untuk melakukan pembelian dan berapa jumlah yang harus dibeli menjadi bagian yang sangat krusial sehingga pemahaman dan implementasi tentang *reorder point* (ROP) dan *economical order quantity* (EOQ) menjadi sangat esensial di dalam sebuah perusahaan.

Ada dua teori penting yang digunakan pada tesis ini yaitu analisa ABC yang secara khusus adalah metode multi kriteria ABC menggunakan *Analytic Hierarchy Process (AHP)* yang dikembangkan oleh Benito E Flores. Yang kedua adalah *reorder point* yang juga membahas tentang *economical order quantity*.

#### 2.1 Persediaan

Pengertian persediaan secara umum adalah semua barang-barang yang digunakan atau akan digunakan dalam proses produksi termasuk juga barang jadi hasil proses produksi yang disimpan sebelum dikirimkan ke konsumen. Persediaan ini termasuk juga barang yang ada dalam proses produksi yang dikenal juga sebagai *work in process (WIP)*. Barang-barang ini tidak hanya terbatas pada barang yang berada di lingkungan perusahaan tetapi juga di luar lingkungan perusahaan seperti barang yang sedang ada dalam perjalanan dari pemasok ke perusahaan (*goods in transit*) dan juga barang yang disimpan di gudang di luar lingkungan perusahaan.

Ada dua jenis definisi persediaan berdasarkan tipe perusahaannya. Chase, Jacobs & Aquilano (2006) dalam bukunya *Operation Management* memberikan definisi persediaan pada perusahaan manufaktur sebagai semua barang-barang yang berkontribusi atau menjadi bagian terhadap barang jadi. Persediaan di perusahaan manufaktur pada umumnya terdiri dari bahan baku, barang jadi, bahan penolong, barang komponen, dan barang yang berada di jalur produksi. Sedangkan persediaan di perusahaan jasa persediaan adalah barang berwujud yang akan dijual dan barang-

barang yang digunakan untuk menopang operasi perusahaan tersebut (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2006).

## 2.2 Analisa ABC

Analisa ABC sudah jamak digunakan untuk pengendalian persediaan. Metode ini secara efektif mengklasifikasikan persediaan kepada kategori yang spesifik sehingga persediaan dapat dengan mudah dikelola. Klasifikasi pada analisa ABC didasarkan pada prinsip pareto, pada umumnya produk dengan klasifikasi A adalah produk dengan jumlah persediaan paling besar secara nilai dan jumlah persediaan dan produk dengan klasifikasi C adalah produk yang bernilai sedikit dan jumlah persediaan yang tidak banyak. Produk dengan klasifikasi B adalah produk yang berada antara produk-produk dengan klasifikasi A dan C (Ramanathan, 2006).

Pembagian produk dengan kategori A, B dan C pada umumnya menggunakan prinsip 80-20. Produk A adalah 70%, produk B 20% dan produk C 10%. Persentase ini dapat diambil dari jumlah persediaan ataupun jumlah pembelian dalam setiap tahunnya (Flores, Olson, & Dorai, 1992). Dengan kata lain produk kategori A adalah produk dengan jumlah persediaan yang terbesar secara nilai produk dan jumlah persediaan tetapi jumlah produk dalam kategori A adalah sedikit. Sedangkan produk dengan kategori C adalah produk yang jumlahnya besar tetapi nilai dan jumlah persediaannya sedikit.

Tabel 2.1 Kriteria ABC

| Kategori | % jumlah produk | % total harga pembelian per tahun |
|----------|-----------------|-----------------------------------|
| Produk A | 10              | 70                                |
| Produk B | 20              | 20                                |
| Produk C | 70              | 10                                |

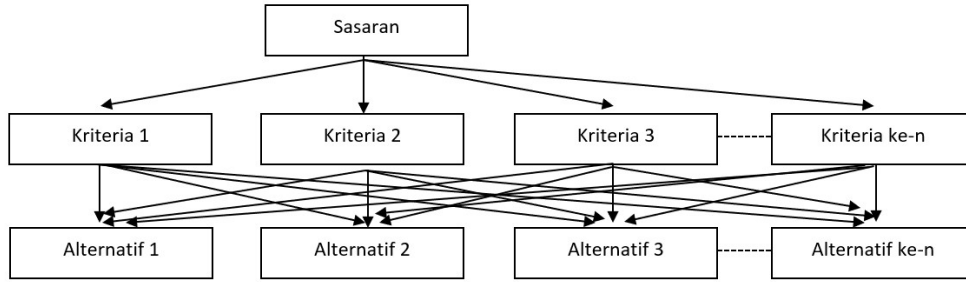
Di samping jumlah persediaan dan nilai persediaan ada faktor lain yang juga penting untuk merumuskan kategori produk-produk persediaan. Perusahaan

yang bergerak dibidang retail misalnya tentu tidak dapat menyimpan produk-produk dengan *expire date* yang singkat dalam jangka waktu yang lama. Maka perusahaan retail menempatkan *expire date* sebagai faktor kritis dalam menentukan kategori ABC. Berbeda dengan industri manufaktur barang jadi, produknya memiliki *life cycle* yang beragam, produk dengan *life cycle* pendek tentu saja menjadi faktor kritis dalam penentuan kategori ABC.

Industri kesehatan seperti rumah sakit menempatkan obat-obat yang harus selalu tersedia walaupun jarang digunakan sebagai faktor kritis, obat-obat tersebut harus selalu tersedia yang akan digunakan jika ada pasien yang membutuhkan dan dapat mengancam nyawa pasien jika tidak dapat mendapatkan obat tersebut. Dalam hal ini harga mahal yang mahal menjadi faktor yang tidak penting dan *expire date* juga menjadi tidak penting dan tidak masalah jika menjadi *dormant*.

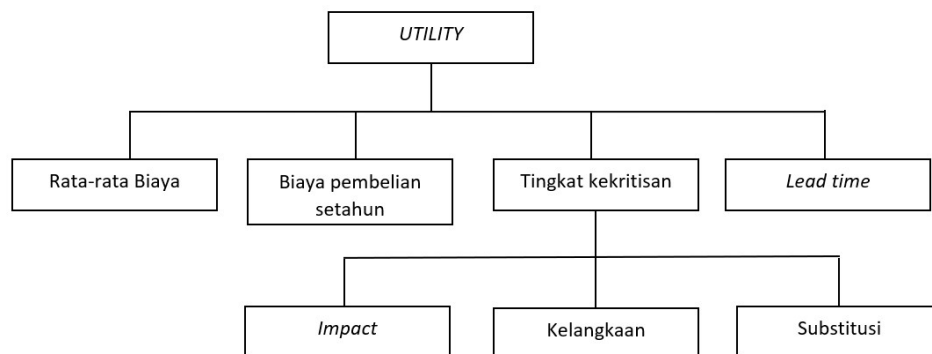
Analisa ABC klasik telah diterapkan di banyak *enterprise resource planning* (ERP) dengan tujuan manajemen persediaan yang efektif. Namun analisa ABC klasik terhambat oleh fakta bahwa ia menggunakan kriteria tunggal dan mengabaikan faktor-faktor penting lainnya seperti *lead time* pembelian dan produksi, *costing*, kekritisannya dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi secara signifikan. Analisa ABC klasik harus diganti dengan pendekatan multi kriteria untuk mengelola persediaan secara lebih efisien. Klasifikasi multi kriteria membutuhkan teknik yang mampu memberikan klasifikasi yang akurat untuk mengelola jumlah persediaan yang besar (Yu, 2011) .

Saaty (2008) mengembangkan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) sebagai alat bantu pengambilan keputusan dari beberapa faktor yang harus dicapai menjadi satu kesatuan hierarki. AHP menguraikan sesuatu yang kompleks dan tidak terstruktur menjadi elemen tujuan, elemen faktor, elemen kriteria, elemen sub kriteria sampai pada elemen terakhir dari alternatif yang ada. Elemen-elemen tersebut secara subjektif diberikan penilaian relatif berdasarkan skala perbandingan sehingga dapat disintesis secara kuantitatif.



Gambar 2.1 Struktur *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Flores et al., (1992) secara khusus mengembangkan AHP untuk digunakan dalam menentukan kategori ABC dalam persediaan. Ada empat elemen terpenting dalam pengendalian persediaan yaitu rata-rata biaya, biaya pembelian dalam setahun, tingkat kekritisan dan *lead time*. Implementasi dari metode ini kemudian disintesis menjadi satu variabel tujuan yaitu *UTILITY*. Elemen-elemen tersebut dapat diteruskan ke bawah, dalam hal ini tingkat kekritisan dapat menyebabkan dampak yang besar dalam pengendalian persediaan dan juga kemungkinan kelangkaan pasokan. Dari hal tersebut tingkat kekritisan diturunkan lagi menjadi tiga sub elemen yaitu *impact*, kelangkaan dan substitusi. *Impact* dinilai dari seberapa besar dampak pada pengendalian persediaan dan substitusi dinilai dari seberapa sulit atau mudah suatu produk dapat digantikan dengan produk lain yang sejenis.



Gambar 2.2 Struktur Hierarki AHP pengendalian persediaan



*Utility* dan tingkat kekritisannya memiliki sub elemen. Kemudian dilakukan perbandingan berpasangan mulai dari bagian atas hierarki dan dilanjutkan ke bawah (Saaty, 2008). Perbandingan berpasangan pertama akan melibatkan sub elemen dari *utility*. Matriks perbandingan berpasangan memiliki hanya satu diagonal yang berarti masing-masing faktor sama pentingnya dan semua elemen dalam diagonal tersebut adalah timbal balik ke elemen simetris yang sesuai. Ini berarti bahwa hanya bagian atas dari matriks yang perlu dievaluasi. Untuk setiap pasangan faktor, pembuat keputusan kemudian mengevaluasi kepentingan relatif dari faktor dasar terhadap faktor lainnya. Saaty (2008) memberikan skala berikut :

Tabel 2.2 Skala Perbandingan Kriteria dan Alternatif dalam AHP

| Nilai   | Tingkat kepentingan               | Keterangan  |
|---------|-----------------------------------|---|
| 1       | Sama-sama penting                 | Kriteria atau alternatif A sama pentingnya dengan kriteria atau alternatif B          |
| 3       | Preferensi yang lemah             | Kriteria atau alternatif A sedikit lebih penting dari kriteria atau alternatif B      |
| 5       | Preferensi yang penting           | Kriteria atau alternatif jelas lebih penting kriteria atau alternatif B               |
| 7       | Preferensi yang dapat ditunjukkan | Kriteria atau alternatif A sangat jelas lebih penting dari kriteria atau alternatif B |
| 9       | Preferensi yang absolut           | Mutlak lebih penting Kriteria atau alternatif B                                       |
| 2,4,6,8 |                                   | Jika ada keraguan antara dua nilai yang berdekatan                                    |

Perbandingan antara kriteria satu sampai empat menunjukkan nilai sebagai berikut:

Tabel 2.3 Perbandingan Kriteria

|                         | Rata-rata biaya | Biaya pembelian setahun | Tingkat kekritisannya | <i>Lead time</i> |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|------------------|
| Rata-rata biaya         | 1               | 1                       | 1/8                   | 1/4              |
| Biaya pembelian setahun |                 | 1                       | 1/3                   | 1/6              |
| Tingkat kekritisannya   |                 |                         | 1                     | 1                |
| <i>Lead time</i>        |                 |                         |                       | 1                |

Kriteria rata-rata biaya dapat dikatakan sama pentingnya dengan biaya pembelian setahun tetapi lebih tidak penting dibanding tingkat kekritisian (nilai 8) dan *lead time* (nilai 4). Biaya pembelian setahun dikatakan sedikit tidak penting dibandingkan dengan tingkat kekritisian (nilai 3). Nilai perbandingan antara kriteria yang lainnya dapat dilihat dari Tabel 2.3.

Saaty (2008) menggunakan *software* khusus AHP untuk mendapatkan nilai dari masing-masing kriteria dan hasilnya adalah sebagai berikut.

Tabel 2.4 Nilai-nilai Kriteria

|                         | Nilai   | Persen |
|-------------------------|---------|--------|
| Rata-rata biaya         | 0.07872 | 7.8%   |
| Biaya pembelian setahun | 0.09161 | 9.2%   |
| Tingkat kekritisian     | 0.41969 | 42%    |
| <i>Lead time</i>        | 0.40999 | 41%    |

Indeks inkonsistensi = 0.044%

Salah satu kemampuan AHP adalah dapat menentukan indeks konsistensi relatif, indeks ini penting untuk mengetahui seberapa konsisten penilaian subjektif yang dilakukan. Suatu penilaian dikatakan konsisten sempurna jika indeks menunjukkan angka 0. Semakin besar nilainya maka semakin tidak konsisten penilaian tersebut.

Tabel 2.5 Batas maksimum konsistensi indeks

| Jumlah faktor | Batas maksimum konsistensi indeks |
|---------------|-----------------------------------|
| 2             | 0.00                              |
| 3             | 0.06%                             |
| 4             | 0.09%                             |
| 5             | 0.11%                             |
| 6             | 0.12%                             |
| 7             | 0.13%                             |

Dengan jumlah faktor sama dengan empat, maka batas maksimum indeksnya adalah 0.09%, ini masih lebih besar dibanding dengan indeks konsistensi 0.044%, maka dapat dikatakan bahwa nilai dari kriteria tersebut adalah konsisten.

Cara yang sama dilakukan untuk kriteria yang berada di bawah tingkat kekritisan.

Tabel 2.6 Nilai-nilai kriteria tingkat kekritisan

|            | <i>Impact</i> | Kelangkaan | Substitusi |
|------------|---------------|------------|------------|
| Mayor      | 1             | 3          | 7          |
| Signifikan |               | 1          | 3          |
| Minor      |               |            | 1          |

Dengan penilaian di atas maka nilai dari masing-masing kriteria adalah.

Tabel 2.7 Nilai-nilai kriteria *Impact*, Kelangkaan dan Substitusi

|               | Nilai   | Persen |
|---------------|---------|--------|
| <i>Impact</i> | 0.66942 | 67%    |
| Kelangkaan    | 0.24264 | 24.2%  |
| Substitusi    | 0.08795 | 8.8%   |

Indeks inkonsistensi = 0.004%

Indeks inkonsistensinya adalah 0.004% di mana lebih rendah dari 0.06% maka nilai di atas dapat dikatakan konsisten. Langkah terakhir adalah menggabungkan semua penilaian tersebut untuk mendapatkan bobot dari masing-masing kriteria hierarki. Tingkat kekritisan mempunyai nilai 0.41969 di mana terbagi secara proporsional ke sub elemennya yaitu *impact* 0.66942, kelangkaan 0.24264 dan substitusi 0.08795. Maka jika ditambahkan masing-masing faktor tersebut didapat pembobotan dengan jumlah total satu.

Formula di atas kemudian dapat digunakan untuk mengevaluasi persediaan dengan metode ABC yang dapat mempertimbangkan enam kriteria di atas. Metode ini lebih maju dibanding metode ABC yang konvensional yang hanya mempertimbangkan nilai pembelian saja.

### 2.3 Reorder Point

Pemilihan strategi persediaan tergantung seberapa sering tingkat persediaan di periksa. Kebijakan manajemen persediaan pada perusahaan dengan fluktuasi permintaan yang acak dibagi menjadi dua kategori yaitu pemeriksaan

persediaan secara terus menerus (*continues review policy*) dan peninjauan persediaan secara periodik (*periodic review policy*). Kebijakan peninjauan secara terus menerus lebih mahal dalam hal biaya daripada kebijakan periodik, tetapi pemeriksaan secara terus menerus sangat berguna untuk mencapai dan mempertahankan tingkat pelayanan yang diinginkan dari material *slow moving* (Cardos, Babiloni, Palmer, & Albarracin, 2009).

Persediaan penting untuk mengatasi fluktuasi permintaan baik permintaan produksi ataupun permintaan dari penjualan. Persediaan dikelola pada titik yang optimum, tidak terlalu banyak tetapi juga tidak sampai kehabisan. Persediaan yang terlalu banyak menyebabkan modal kerja menjadi tinggi dan membebani keuangan perusahaan, sedangkan habisnya persediaan menyebabkan hilangnya penjualan atau matinya mesin karena tidak adanya material yang diproduksi. Untuk itulah maka persediaan perlu dikelola agar berada di titik optimum, tidak terlalu tinggi dan tidak juga terlalu rendah. Untuk mengelola persediaan maka perlu ditentukan pada titik mana persediaan harus ditambah untuk menjaga persediaan pada titik optimum. Titik penambahan persediaan pada *continues review policy* dilakukan ketika tingkat persediaan telah mencapai titik pemesanan ulang atau *reorder point* (ROP) (Hung, 2011).

Pertanyaan tentang kapan pesanan harus dilakukan ditentukan dari berapa permintaan pada periode tertentu dan berapa lama waktu yang diperlukan untuk mendapatkan pesanan tersebut (*lead time*). Ini dapat diformulasikan sebagai banyaknya permintaan ( $d$ ) dalam periode waktu tertentu dikalikan *lead time* ( $L$ ) untuk mendapatkan pesanan di mana satuan waktu antara *lead time* dan permintaan adalah sama (Patel, 1986).

$$R = dL \quad (2.1)$$

Banyaknya permintaan diasumsikan berkelanjutan mengikuti distribusi normal dan paling sering digunakan untuk mengukur informasi permintaan pelanggan. Begitu juga *lead time* juga dianggap mengikuti distribusi normal (Khan & Dey, 2018; Moon & Choi, 1994). ROP formula tersebut hanya berlaku jika *lead time* pemesanan lebih kecil dibanding dengan *cycle time* persediaan. *Cycle time* persediaan sendiri adalah seberapa banyak pesanan dilakukan dalam setiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan. Banyaknya pesanan dalam setiap tahunnya

dapat dihitung berdasarkan berapa banyak pesanan yang paling ekonomis dalam setiap pesanan yang dikenal sebagai *economical order quantity* (Q)

$$Q = \sqrt{\frac{2C}{H}} \quad (2.2)$$

Di mana:

Q = *Economical order quantity* (EOQ)

R = Kebutuhan tahunan (dalam unit)

C = Biaya pemesanan setiap kali pesan

H = Biaya penyimpanan per unit per tahun

*Cycle time* persediaan ditentukan dengan rumus:

$$t = \frac{T}{N} \quad (2.3)$$

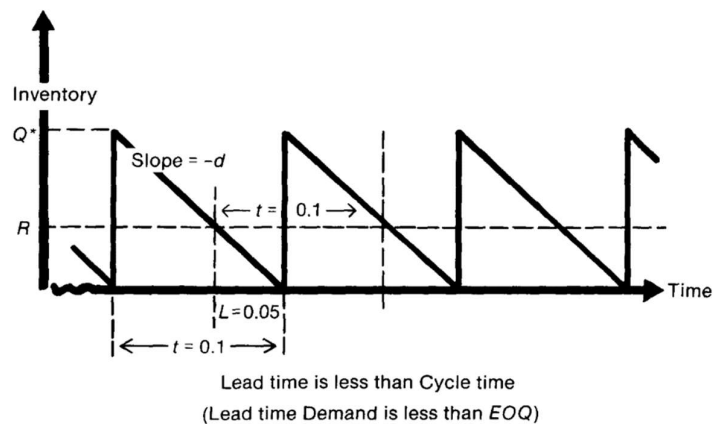
Di mana :

t = *cycle time* persediaan

T = periode (tahun)

N = jumlah order dalam satu tahun

Seperti dijelaskan di atas formula dasar ROP hanya dapat digunakan jika *lead time* pemesanan lebih kecil dibanding dengan *cycle time* persediaan karena tidak mungkin pemesanan dilakukan saat level persediaan lebih besar dari jumlah pesanan (Patel, 1986).



Gambar 2.3 *Reorder Point* (Patel, 1986).

Banyaknya permintaan dan *lead time* pada dasarnya mempengaruhi *reorder point* ketika permintaan diketahui maka pada dasarnya penentuan *reorder point* cukup ditentukan dari *lead time* pemesanan itu sendiri.

Ketika *lead time* diketahui tetapi permintaan bergerak fluktuatif dan tidak dapat ditetapkan maka formula ROP perlu mempertimbangkan *safety stock* untuk mengatasi fluktuasi permintaan tersebut.

$$R = dL + S - \left[ \frac{L}{t} \right] Q^* \quad (2.4)$$

Di mana :

R = ROP

d = permintaan dalam periode waktu tertentu

L = *lead time*

S = *safety stock*

t = *cycle time* persediaan

Q\* = *economic order quantity*

*Safety stock* sendiri (Rădăşanu, 2016).

$$SS = z\alpha \times \sigma D \times \sqrt{\frac{LT}{T}} \quad (2.5)$$

Di mana

$\alpha$  = *service level*

$z\alpha$  = *inverse distribution function of a standard normal distribution with cumulative probability.*

$\sigma D$  = deviasi standar dari permintaan.

LT = *total lead time*

T = satuan waktu yang digunakan untuk menghitung permintaan.

*Safety stock* adalah persediaan tambahan untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan yang secara alami dan juga adanya *lead time* untuk pemenuhan material. *Safety stock* ada ketika adanya ketidakpastian permintaan, *lead time* pembelian dan

*lead time* untuk memproduksi barang tersebut, *safety stock* untuk menjamin perusahaan tidak mengalami kehabisan stok dan tidak dapat memasok pelanggannya.

Fluktuasi yang besar akan menyebabkan *safety stock* menjadi tinggi sedangkan jika fluktuasi kecil *safety stock* akan kecil juga. Perusahaan dapat saja menyimpan stok yang besar untuk menjamin semua permintaan akan dapat dipenuhi, akan tetapi hal tersebut menjadi tidak ekonomis karena tingginya stok artinya tingginya modal kerja dan tidak menguntungkan secara finansial.

*Safety stock* yang terlalu kecil juga mengakibatkan kerugian tersendiri. Jika permintaan tiba-tiba besar risiko *stock out* akan mengakibatkan hilangnya penjualan dan lebih pentingnya lagi hilangnya pelanggan. Untuk itulah perlu dihitung *safety stock* yang sesuai.

Secara umum digunakan *service level* untuk menentukan seberapa besar probabilitas permintaan dapat dipenuhi dari stok yang tersedia (Bowersox et al., 2013). *Service level* target secara spesifik ditentukan oleh perusahaan sebagai pengukuran kinerja. Pada perusahaan *service level* juga sering menggunakan terminologi *case filling rate*, *line filling rate* dan *order filling rate*. Sebagai contoh *case filling rate* didefinisikan sebagai persentase berapa unit yang dipesan dan dikirimkan tepat waktu sesuai permintaan. Sebagai contoh adalah *case filling rate* 95% artinya 95% *cases* dapat dipenuhi dari stok yang tersedia.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



## BAB 3

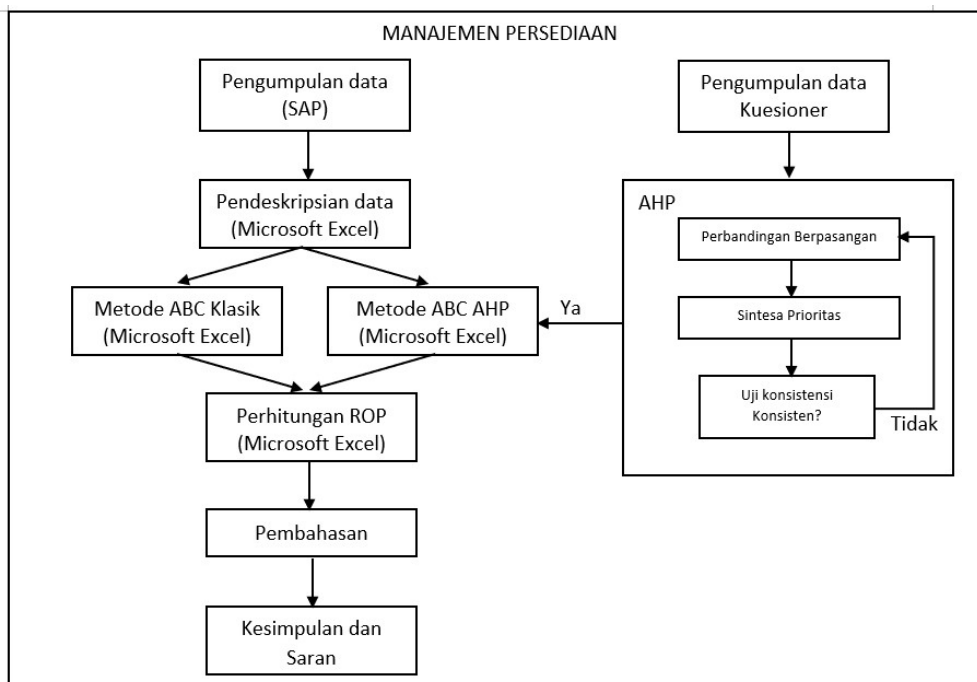
### METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas bagaimana penelitian akan dilakukan secara sistematis dan berdasarkan kaidah ilmiah. Metodologi ini juga membahas apa saja yang perlu dilakukan untuk menemukan jawaban dan penyelesaian masalah dan solusi yang tepat.

#### 3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah studi kasus di perusahaan tekstil ini merupakan penelitian kuantitatif di mana peneliti hendak mendalami kasus tertentu dengan mendalam yang melibatkan pengumpulan data dan informasi yang beragam.

Garis besar penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu proses pencarian data primer untuk keperluan dalam penelitian. Pengumpulan data merupakan langkah penting dalam metode ilmiah karena data yang dikumpulkan harus valid.

Ada dua sumber data dalam penelitian ini yaitu data yang diambil dari ERP SAP dan data dari responden AHP.

#### 1.3.1 Data dari SAP

Data diunduh dari SAP secara langsung. Data yang didapatkan sudah berbentuk format Excel sehingga pengolahan data menjadi lebih mudah.

Berikut adalah contoh data yang diunduh dari SAP.

Tabel 3.1 Data Pembelian Material SAP

| Material | Mvmt Type | Movement Type Text | S | Posting Date | Qty In Un. | of Entry EUn | Entered on | Entered at |
|----------|-----------|--------------------|---|--------------|------------|--------------|------------|------------|
| 86000037 | 101       | GR goods receipt   |   | 04.01.2018   | 26,323.100 | KG           | 05.01.2018 | 12:37:35   |
| 86000037 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 1,184.000  | KG           | 05.01.2018 | 12:04:45   |
| 86000037 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 18,328.500 | KG           | 05.01.2018 | 12:01:08   |
| 86000039 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 17,571.400 | KG           | 05.01.2018 | 12:37:35   |
| 86100755 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 8,060.000  | KG           | 05.01.2018 | 12:37:35   |
| 86100756 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 3,988.000  | KG           | 05.01.2018 | 12:37:35   |
| 86000017 | 101       | GR goods receipt   |   | 05.01.2018   | 75,600.000 | KG           | 08.01.2018 | 09:42:38   |
| 86000017 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 75,600.000 | KG           | 08.01.2018 | 09:39:59   |
| 86000043 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 8,302.500  | KG           | 05.01.2018 | 16:46:41   |
| 86100953 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 430.100    | KG           | 05.01.2018 | 16:46:41   |
| 86101151 | 101       | GR goods receipt   |   | 08.01.2018   | 19,845.000 | KG           | 08.01.2018 | 18:04:09   |
| 86101190 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 1,275.500  | KG           | 08.01.2018 | 18:04:09   |
| 86000016 | 101       | GR goods receipt   |   | 09.01.2018   | 11,325.500 | KG           | 09.01.2018 | 19:39:00   |
| 86000030 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 21,715.200 | KG           | 09.01.2018 | 19:32:54   |
| 86000041 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 6,681.600  | KG           | 09.01.2018 | 19:32:54   |
| 86000017 | 101       | GR goods receipt   |   | 10.01.2018   | 50,400.000 | KG           | 11.01.2018 | 14:37:01   |
| 86000044 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 1,180.000  | KG           | 10.01.2018 | 17:40:42   |
| 86000045 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 1,224.000  | KG           | 10.01.2018 | 17:40:42   |
| 86101150 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 9,600.000  | KG           | 10.01.2018 | 17:40:42   |
| 86101151 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 19,926.000 | KG           | 10.01.2018 | 17:13:34   |
| 86101190 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 848.000    | KG           | 10.01.2018 | 17:13:34   |
| 86000037 | 101       | GR goods receipt   |   | 12.01.2018   | 19,519.000 | KG           | 12.01.2018 | 17:33:24   |
| 86000017 | 101       | GR goods receipt   |   | 16.01.2018   | 75,600.000 | KG           | 17.01.2018 | 08:14:43   |
| 86000017 | 101       | GR goods receipt   |   |              | 50,400.000 | KG           | 17.01.2018 | 08:12:41   |
| 86101151 | 101       | GR goods receipt   |   | 17.01.2018   | 19,845.000 | KG           | 17.01.2018 | 15:31:03   |

Data dari SAP ini kemudian diunduh menjadi bentuk Microsoft Excel yang siap untuk diolah seperti Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Data Pembelian Material Excel

| Material | Movement Type | Movement Type Text | Special Stock | Posting Date | Qty in Un. of Entry | Unit of Entry | Entry Date | Time of Entry |
|----------|---------------|--------------------|---------------|--------------|---------------------|---------------|------------|---------------|
| 86000037 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/4/2018     | 1,184.000           | KG            | 1/5/2018   | 12:04:45 PM   |
| 86000037 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/4/2018     | 26,323.100          | KG            | 1/5/2018   | 12:37:35 PM   |
| 86000037 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/4/2018     | 18,328.500          | KG            | 1/5/2018   | 12:01:08 PM   |
| 86000039 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/4/2018     | 17,571.400          | KG            | 1/5/2018   | 12:37:35 PM   |
| 86000043 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/5/2018     | 8,302.500           | KG            | 1/5/2018   | 4:46:41 PM    |
| 86100755 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/4/2018     | 8,060.000           | KG            | 1/5/2018   | 12:37:35 PM   |
| 86100756 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/4/2018     | 3,988.000           | KG            | 1/5/2018   | 12:37:35 PM   |
| 86100953 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/5/2018     | 430.100             | KG            | 1/5/2018   | 4:46:41 PM    |
| 86101151 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/8/2018     | 19,845.000          | KG            | 1/8/2018   | 6:04:09 PM    |
| 86101190 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/8/2018     | 1,275.500           | KG            | 1/8/2018   | 6:04:09 PM    |
| 86000016 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/9/2018     | 11,325.500          | KG            | 1/9/2018   | 7:39:00 PM    |
| 86000030 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/9/2018     | 21,715.200          | KG            | 1/9/2018   | 7:32:54 PM    |
| 86000041 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/9/2018     | 6,681.600           | KG            | 1/9/2018   | 7:32:54 PM    |
| 86000044 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/10/2018    | 1,180.000           | KG            | 1/10/2018  | 5:40:42 PM    |
| 86000045 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/10/2018    | 1,224.000           | KG            | 1/10/2018  | 5:40:42 PM    |
| 86101150 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/10/2018    | 9,600.000           | KG            | 1/10/2018  | 5:40:42 PM    |
| 86101151 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/10/2018    | 19,926.000          | KG            | 1/10/2018  | 5:13:34 PM    |
| 86101190 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/10/2018    | 848.000             | KG            | 1/10/2018  | 5:13:34 PM    |
| 86000037 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/12/2018    | 19,519.000          | KG            | 1/12/2018  | 5:33:24 PM    |
| 86101154 | 101           | GR goods receipt   |               | 1/12/2018    | 10,815.000          | KG            | 1/12/2018  | 5:33:24 PM    |

Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sesuai dengan periode penelitian yaitu dari Januari sampai Desember 2018, data-data tersebut adalah :

1. Data jumlah pembelian material setiap bulannya.  
Data pembelian diambil saat material sampai diterima di gudang perusahaan.
2. Data harga pembelian material setiap bulannya.
3. Stok posisi setiap bulannya.
4. Jumlah permintaan setiap bulannya.

### 1.3.2 Data AHP

Untuk menentukan kategori ABC seperti yang dijelaskan pada Bab 2 maka perlu dipertimbangkan faktor-faktor selain nilai total pembelian dalam setahun. Untuk itu digunakan metode AHP yang berfungsi untuk menentukan kategori ABC yang lebih tepat.

Kriteria yang dipertimbangkan dalam penentuan kategori ABC dibandingkan satu dengan lainnya dan ditentukan kategori mana yang lebih penting dan seberapa penting. Diperlukan pendapat ahli yang berkecimpung dalam bidang pembelian dan persediaan di perusahaan tekstil untuk menjadi responden dalam penelitian ini.

Berikut adalah profil responden.

1. Responden 1

Berpendidikan sarjana, berpengalaman kerja selama enam tahun di industri tekstil dengan dua tahun terakhir di perusahaan yang menjadi subjek penelitian ini. Responden ini bertanggung jawab terhadap perencanaan produksi dan material.

2. Responden 2

Berpendidikan magister, berpengalaman kerja 20 tahun dengan delapan tahun terakhir di perusahaan yang menjadi subjek penelitian ini. Bertanggung jawab terhadap pembelian material.

3. Responden 3

Berpendidikan magister, berpengalaman 18 tahun di perusahaan tekstil yang sama, bertanggung jawab sebagai koordinator perencanaan produksi dan material beberapa pabrik di seluruh dunia. Responden ini juga bertanggung jawab terhadap perusahaan tekstil yang menjadi subjek penelitian ini.

4. Responden 4

Berpendidikan sarjana, berpengalaman 15 tahun dengan delapan tahun terakhir di perusahaan tekstil yang menjadi subjek penelitian ini. Responden ini bertanggung jawab terhadap pemeliharaan ERP SAP yang menyangkut persediaan dan pembelian dari beberapa perusahaan.

5. Responden 5

Berpendidikan master, berpengalaman 15 tahun dengan 2 tahun terakhir di perusahaan tekstil yang menjadi subjek penelitian ini. Responden ini bertanggung jawab terhadap perencanaan produksi pada fasilitas produksi di seluruh dunia.

Kuesioner dilakukan dengan memanfaatkan Google *forms* untuk kemudahan pengumpulan data dan pengolahan selanjutnya. Karena dua dari responden adalah warga negara asing maka kuesioner menggunakan bahasa Inggris. Hasil dari kuesioner sudah dalam bentuk format Microsoft Excel sehingga memudahkan pengolahan data selanjutnya. Kuesioner dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 1.

### 3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua data pembelian dan kebutuhan bahan baku pada salah satu perusahaan tekstil dalam kurun waktu satu tahun dari 01 Januari 2018 sampai 31 Desember 2018. Data ini didapat dengan mengambil dari perangkat lunak *enterprise resources planning* (ERP) dari perusahaan.

Dari semua populasi yang didapat digunakan sebagai sampel. Ini dikenal sebagai *saturation sampling*, atau sampel jenuh. Metode pengambilan sampel ini digunakan untuk mendapatkan generalisasi dengan kesalahan yang kecil.

### 3.4 Pemrosesan Data

#### 1.5.1 Pemrosesan Data SAP

Data SAP yang didapat kemudian diolah untuk menjadi data yang siap dianalisis. Data mentah tersebut kemudian digabungkan berdasarkan bulannya. Penggunaan menu *pivot table* dalam Microsoft Excel sangat membantu pemrosesan data ini. Kemudian didapat data pembelian, harga, permintaan dan stok setiap bulan.

Berikut adalah salah satu contoh data pembelian dalam format *pivot table*.

Tabel 3.3 Data Pembelian Material Excel

| Sum of Qty In | Column | Jan     | Feb     | Mar     | Apr     | May     | Jun    | Jul    | Aug    | Sep    | Oct     | Nov     | Dec    | Grand Total |
|---------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|-------------|
| 86000003      |        | 19,471  | 38,889  | 19,398  | 19,394  |         | 19,401 | 19,424 | 19,489 | 39,092 | 15,523  | 19,391  |        | 229,469     |
| 86000013      |        | 1,000   |         | 1,000   |         |         |        |        | 1,000  |        | 1,000   |         |        | 4,000       |
| 86000015      |        | 9,024   |         | 5,016   | 9,000   |         |        | 9,000  | 10,008 |        | 18,120  |         |        | 60,168      |
| 86000016      |        | 11,326  | 15,589  | 19,068  | 28,431  | 8,415   | 7,013  | 8,415  | 17,864 | 35,780 | 9,350   | 9,350   |        | 170,601     |
| 86000017      |        | 630,000 | 352,800 | 705,600 | 277,200 | 403,200 |        |        |        |        |         |         |        | 2,368,800   |
| 86000020      |        | 5,280   |         | 4,008   |         |         |        | 2,016  | 7,008  |        | 5,160   |         |        | 23,472      |
| 86000021      |        | 4,776   |         | 4,008   | 6,000   |         |        | 10,008 | 3,000  |        | 8,040   |         |        | 35,832      |
| 86000030      |        | 21,715  | 16,704  | 15,034  | 15,034  | 10,022  | 10,022 | 18,374 |        |        |         |         |        | 106,906     |
| 86000037      |        | 96,128  | 97,500  | 74,367  | 111,751 | 84,419  | 38,927 | 93,113 | 87,037 | 99,817 | 107,076 | 124,839 | 93,405 | 1,108,377   |
| 86000038      |        |         | 2,985   |         |         | 1,986   |        |        |        |        | 1,999   |         |        | 6,971       |
| 86000039      |        | 17,571  | 22,396  | 20,583  | 32,661  | 18,434  | 19,415 | 26,226 | 19,455 | 23,353 | 19,478  | 19,427  | 19,397 | 258,395     |
| 86000040      |        |         |         | 5,288   |         | 6,642   |        |        | 3,000  | 3,000  | 6,000   |         |        | 23,930      |

Setelah data dikelompokkan dalam setiap bulannya maka data sudah siap diolah untuk menentukan kategori ABC dan ROP. Data-data tersebut diolah dengan menggunakan Microsoft Excel berdasarkan rumus yang didapat dari teori yang dibahas pada bab dua.

#### 1.5.2 Pemrosesan Data AHP

Faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian adalah sebagai berikut.

1. Rata-rata biaya.  
Adalah rata-rata biaya per unit, dalam penelitian ini adalah harga material per kilogram.
2. Biaya pembelian setahun.  
Adalah jumlah total berapa uang yang perusahaan keluarkan untuk membeli material dalam satu tahun kalender.
3. Tingkat kekritisian.  
Faktor ini dibagi lagi menjadi tiga jenis tingkat kekritisian.
  - 3.1 *Impact*.  
Adalah seberapa besar dampak yang ditimbulkan jika material tidak tersedia.
  - 3.2 Kelangkaan.  
Adalah seberapa mudah atau sulit material didapatkan di pasaran.
  - 3.3 Substitusi.  
Adalah apakah material dapat digantikan atau menggantikan material lain.
4. *Lead time*.  
Adalah berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membeli material, mulai dari material dipesan sampai datang ke gudang perusahaan.

Faktor-faktor di atas kemudian dibandingkan satu dengan yang lainnya mana yang lebih penting dan level pentingnya.

### **3.5 Teknik Analisis Data**

Data yang didapat kemudian dianalisis menggunakan metode ABC klasik dan juga metode ABC multi kriteria dengan menggunakan AHP. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan.

1. Mengunduh data pembelian dan harga pembelian material. Data ini kemudian diklasifikasikan menjadi data pembelian dan harga pembelian tiap bulannya.

2. Mengunduh data pemakaian material. Data ini juga kemudian diklasifikasikan pemakaian material tiap bulannya.
3. Menghitung klasifikasi persediaan dengan metode ABC klasik yang hanya berdasarkan besarnya harga total pembelian setahun.
4. Menghitung klasifikasi persediaan dengan metode ABC menggunakan AHP yang lebih sempurna karena mempertimbangkan faktor-faktor selain harga total pembelian setahun.
5. Menghitung ROP tiap material dan menentukan apakah ROP dapat diterapkan atau tidak.

#### **1.6.1 Teknik Analisa Data AHP.**

Teknik analisa data dengan metode *Analytical Hierarchy Process* dimulai dengan menentukan struktur hierarki untuk menentukan tujuan umumnya. Dalam penelitian ini tujuan umumnya adalah menentukan peringkat dan persentase tiap-tiap faktor yang berpengaruh dalam keputusan pembelian.

Enam faktor yang berpengaruh tersebut kemudian dibuatkan matriks perbandingan berpasangan untuk mendapatkan faktor mana yang lebih penting dari dua faktor dan berapa nilainya. Masing-masing faktor kemudian saling dipasangkan satu sama lain.

Penelitian ini menggunakan Microsoft Excel *template* dari Goepel (2013) yang mengalkulasi AHP.

#### **1.6.2 Kategori ABC Untuk Menentukan ROP**

Setelah kategori ABC ditentukan melalui metode AHP maka dapat dilanjutkan untuk menentukan apakah ROP dapat diterapkan menggunakan kriteria *continuity product*.

*Continuity product* didasarkan atas besarnya permintaan dan produksi untuk memenuhi permintaan tersebut. Indikator yang digunakan untuk mengukur variabel *Continuity Product* adalah sebagai.

1. Produk mempunyai permintaan sepanjang tahun.

Produk dengan kriteria ini adalah produk yang permintaannya selalu ada setiap bulan. Akan tetapi berdasarkan jumlah permintaannya produksi dapat dilakukan sepanjang tahun atau pada bulan-bulan tertentu.

Produk yang hanya diproduksi pada bulan tertentu adalah produk yang jika diproduksi sepanjang tahun jumlah permintaannya tidak cukup besar, sehingga diproduksi sekali untuk memenuhi permintaan beberapa bulan. Berdasarkan kapan produk tersebut diproduksi dibedakan menjadi dua.

- a. Produk diproduksi sepanjang tahun.
- b. Produk yang diproduksi tidak setiap bulan.

2. Produk yang permintaannya tidak sepanjang tahun.

Produk yang walaupun permintaannya tidak selalu ada sepanjang tahun tetapi jumlahnya cukup besar untuk diproduksi sepanjang tahun. Jika permintaannya tidak cukup besar maka diproduksi pada bulan-bulan tertentu. Produk yang permintaannya hanya sesekali.

- a. Produk diproduksi sepanjang tahun.
- b. Produk yang diproduksi tidak setiap bulan.

3. Produk yang permintaannya hanya kadang-kadang.

Produk ini permintaannya selalu ada tetapi tidak dapat dipastikan kapan permintaan tersebut datang. Produksi untuk produk ini dapat diproduksi untuk membuat stok atau diproduksi menunggu permintaan yang aktual datang

- a. Produk diproduksi tidak setiap bulan.
- b. Produk yang diproduksi hanya sekali.

4. Produk dengan permintaan hanya sekali

Produk ini permintaannya hanya sekali (*one off order*), produksinya akan dilakukan saat permintaan tersebut datang.



## BAB 4

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan dan membahas data yang sudah diperoleh serta menginterpretasikan pengolahan data yang sudah dilakukan. Data permintaan diambil dari SAP dan kemudian diolah menggunakan tes Kolmogorov–Smirnov *software* Minitab untuk dilihat apakah data yang ada memenuhi persyaratan distribusi normal atau tidak untuk memenuhi persyaratan penggunaan *continues review*. Dari total 31 material hampir semua memenuhi syarat sebagai distribusi normal dengan *P-value* lebih besar dari 0.050 (Ghasemi & Zahediasl, 2012). Satu material yang tidak dapat diukur *P-value* nya karena hanya berisi satu data dan satu material yang *P-value* nya adalah 0.40, selengkapnya dapat dilihat di Lampiran 17.

Data pembelian pada tahun 2018 diunduh dari SAP dan kemudian diolah menggunakan *pivot table* Microsoft Excel dengan cara mengelompokkan menjadi nilai pembelian dalam tiap bulannya.

Tabel 4.1 Nilai Pembelian Tahun 2018

| USD       | Sum of Amount in LC |           |           |           |         |         |           |           |           |           |           |         |            |  |
|-----------|---------------------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|------------|--|
| Material  | Jan                 | Feb       | Mar       | Apr       | May     | Jun     | Jul       | Aug       | Sep       | Oct       | Nov       | Dec     | Total      |  |
| 86000003  | 71,846              | 172,278   | 85,931    | 85,913    |         | 85,946  | 86,048    | 86,334    | 173,178   | 68,766    | 85,900    |         | 1,002,141  |  |
| 86000013  | 1,670               |           | 1,660     |           |         |         |           | 1,660     |           | 1,660     |           |         | 6,650      |  |
| 86000015  | 14,168              |           | 7,725     | 13,860    |         |         | 13,860    | 15,412    |           | 27,905    |           |         | 92,929     |  |
| 86000016  |                     | 31,647    | 38,708    | 57,715    | 17,082  | 14,235  | 17,082    | 36,264    | 72,634    | 18,981    | 18,981    |         | 323,329    |  |
| 86000020  | 8,290               |           |           | 6,172     |         |         |           | 3,105     | 10,792    |           | 7,946     |         | 36,305     |  |
| 86000021  | 7,164               |           | 6,092     | 9,120     |         |         |           | 15,212    | 4,560     |           | 12,221    |         | 54,369     |  |
| 86000030  |                     | 34,911    | 31,420    | 31,420    | 20,947  | 20,947  | 38,403    |           |           |           |           |         | 178,048    |  |
| 86000037  | 110,168             | 396,823   | 302,672   | 454,825   | 343,584 | 158,433 | 378,971   | 354,241   | 406,253   | 435,797   | 508,094   | 380,159 | 4,230,020  |  |
| 86000038  |                     | 22,718    |           |           | 15,115  |         |           |           |           | 15,214    |           |         | 53,047     |  |
| 86000039  |                     | 90,255    | 82,949    | 131,625   | 74,288  | 78,240  | 105,691   | 78,402    | 94,113    | 78,496    | 78,289    | 78,170  | 970,519    |  |
| 86000040  |                     |           | 14,065    |           | 17,668  |         |           | 7,980     | 7,980     | 15,960    |           |         | 63,653     |  |
| 86000041  |                     | 12,227    |           | 16,303    | 12,227  | 12,227  | 14,265    |           |           |           |           |         | 67,290     |  |
| 86000043  | 16,771              | 34,704    |           | 17,352    |         |         |           | 20,064    | 20,064    | 20,064    | 39,606    |         | 168,625    |  |
| 86000044  |                     |           |           | 5,700     |         |         |           | 5,928     |           |           |           |         | 11,628     |  |
| 86000045  |                     |           |           | 4,401     |         |         |           |           |           | 5,501     |           |         | 9,901      |  |
| 86000047  |                     |           | 10,454    |           |         |         |           |           |           |           |           |         | 10,454     |  |
| 86100755  | 29,207              | 56,133    | 45,754    | 12,996    | 22,826  | 14,684  | 42,297    | 19,551    | 28,029    | 16,502    | 29,573    | 50,845  | 368,395    |  |
| 86100756  | 18,495              | 45,415    | 27,551    | 8,096     | 50,266  | 17,951  | 22,895    | 19,579    | 11,434    |           | 34,139    | 37,362  | 293,185    |  |
| 86100757  |                     |           | 3,827     |           |         |         |           | 15,386    | 15,398    | 19,233    |           |         | 78,863     |  |
| 86100915  |                     | 112,642   | 153,335   | 106,155   | 106,155 | 58,975  | 188,720   | 106,155   |           | 94,360    | 106,155   | 106,155 | 1,138,807  |  |
| 86100953  | 874                 | 1,453     |           | 749       |         |         |           |           |           |           |           |         | 3,075      |  |
| 86100954  |                     |           |           |           |         |         |           | 2,359     |           |           | 3,539     | 4,718   | 10,616     |  |
| 86100955  |                     | 18,872    | 16,513    | 11,795    | 8,257   | 4,718   | 23,590    | 11,795    |           | 23,590    | 14,154    | 11,795  | 145,079    |  |
| 86100956  |                     | 3,539     | 3,539     | 3,539     | 7,077   | 2,359   | 7,077     | 5,898     |           | 2,359     | 4,718     | 4,718   | 44,821     |  |
| 86100957  | 33,353              |           | 37,601    | 58,819    | 16,934  |         |           | 29,490    | 35,268    |           | 24,837    |         | 236,303    |  |
| 86101150  |                     | 16,464    | 10,584    | 10,584    |         |         |           | 10,584    |           | 10,584    |           |         | 58,800     |  |
| 86101151  |                     | 648,431   | 561,038   | 171,548   | 174,425 | 88,112  | 256,783   | 376,246   | 179,460   | 369,630   | 549,450   | 187,013 | 3,562,137  |  |
| 86101190  |                     | 44,123    |           | 13,824    | 11,726  | 6,016   | 20,475    |           | 7,757     | 4,103     | 10,001    |         | 118,024    |  |
| 86101221  |                     |           |           |           |         |         |           | 63,876    | 63,895    | 67,888    | 37,926    | 23,954  | 237,539    |  |
| 86101223  |                     |           |           |           |         |         |           | 15,668    | 15,668    | 15,668    | 15,668    | 13,430  | 76,103     |  |
| 86101253  |                     |           |           |           | 1,147   |         |           |           |           |           |           |         | 1,147      |  |
| 86101371  |                     |           |           |           |         |         |           |           | 364       |           |           |         | 364        |  |
| 86101372  |                     |           |           |           |         |         |           |           | 302       |           |           |         | 302        |  |
| 86101373  |                     |           |           |           |         |         |           |           | 260       |           |           |         | 260        |  |
| Grand Tot | 312,005             | 1,742,636 | 1,441,420 | 1,232,510 | 899,724 | 562,845 | 1,234,474 | 1,298,224 | 1,122,059 | 1,322,427 | 1,561,028 | 923,337 | 13,652,690 |  |

#### 4.1 Analisa ABC Klasik.

Seperti dijelaskan pada Bab 2.2 untuk mengelompokkan kategori A, B atau C pada analisa ABC klasik mengikuti pedoman 70, 20 dan 10. Untuk itu dibuat tabel pareto untuk menentukan kategori tiap material.

Material diurutkan dari yang nilai pembelian per tahun yang paling besar sampai yang paling kecil dan kemudian dihitung persentase dan akumulasi persentasenya. Material yang akumulatif persentasenya antara 0 sampai 70% maka dikelompokkan sebagai material dengan kategori A. Material berikutnya dengan akumulasi persentase antara 71% sampai 90% persen dimasukkan sebagai material kategori B dan sisanya antara 90 – 100% sebagai material kategori C.

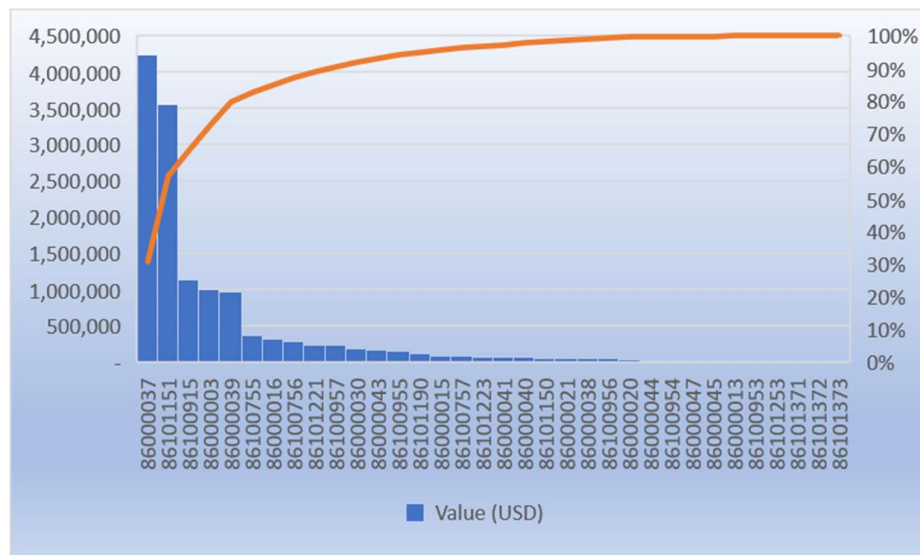
Tabel 4.2 Pareto.

| No | Item     | Value (USD) | Pareto     | Percentage | % Pareto Accumulativ | Category |
|----|----------|-------------|------------|------------|----------------------|----------|
| 1  | 86000037 | 4,230,020   | 4,230,020  | 30.98%     | 31%                  | A        |
| 2  | 86101151 | 3,562,137   | 7,792,157  | 26.09%     | 57%                  | A        |
| 3  | 86100915 | 1,138,807   | 8,930,964  | 8.34%      | 65%                  | A        |
| 4  | 86000003 | 1,002,141   | 9,933,105  | 7.34%      | 73%                  | B        |
| 5  | 86000039 | 970,519     | 10,903,624 | 7.11%      | 80%                  | B        |
| 6  | 86100755 | 368,395     | 11,272,018 | 2.70%      | 83%                  | B        |
| 7  | 86000016 | 323,329     | 11,595,348 | 2.37%      | 85%                  | B        |
| 8  | 86100756 | 293,185     | 11,888,532 | 2.15%      | 87%                  | B        |
| 9  | 86101221 | 237,539     | 12,126,072 | 1.74%      | 89%                  | B        |
| 10 | 86100957 | 236,303     | 12,362,374 | 1.73%      | 91%                  | C        |
| 11 | 86000030 | 178,048     | 12,540,422 | 1.30%      | 92%                  | C        |
| 12 | 86000043 | 168,625     | 12,709,048 | 1.24%      | 93%                  | C        |
| 13 | 86100955 | 145,079     | 12,854,126 | 1.06%      | 94%                  | C        |
| 14 | 86101190 | 118,024     | 12,972,150 | 0.86%      | 95%                  | C        |
| 15 | 86000015 | 92,929      | 13,065,080 | 0.68%      | 96%                  | C        |
| 16 | 86100757 | 78,863      | 13,143,943 | 0.58%      | 96%                  | C        |
| 17 | 86101223 | 76,103      | 13,220,046 | 0.56%      | 97%                  | C        |
| 18 | 86000041 | 67,250      | 13,287,297 | 0.49%      | 97%                  | C        |
| 19 | 86000040 | 63,653      | 13,350,950 | 0.47%      | 98%                  | C        |
| 20 | 86101150 | 58,800      | 13,409,750 | 0.43%      | 98%                  | C        |
| 21 | 86000021 | 54,369      | 13,464,119 | 0.40%      | 99%                  | C        |
| 22 | 86000038 | 53,047      | 13,517,166 | 0.39%      | 99%                  | C        |
| 23 | 86100956 | 44,821      | 13,561,987 | 0.33%      | 99%                  | C        |
| 24 | 86000020 | 36,305      | 13,598,292 | 0.27%      | 100%                 | C        |
| 25 | 86000044 | 11,628      | 13,609,920 | 0.09%      | 100%                 | C        |
| 26 | 86100954 | 10,616      | 13,620,536 | 0.08%      | 100%                 | C        |
| 27 | 86000047 | 10,454      | 13,630,990 | 0.08%      | 100%                 | C        |
| 28 | 86000045 | 9,901       | 13,640,891 | 0.07%      | 100%                 | C        |
| 29 | 86000013 | 6,650       | 13,647,541 | 0.05%      | 100%                 | C        |
| 30 | 86100953 | 3,075       | 13,650,617 | 0.02%      | 100%                 | C        |
| 31 | 86101253 | 1,147       | 13,651,764 | 0.01%      | 100%                 | C        |
| 32 | 86101371 | 364         | 13,652,128 | 0.00%      | 100%                 | C        |
| 33 | 86101372 | 302         | 13,652,430 | 0.00%      | 100%                 | C        |
| 34 | 86101373 | 260         | 13,652,690 | 0.00%      | 100%                 | C        |

Dari Tabel 4.2 didapat hasil tiga material sebagai material kategori A, enam material kategori B dan sisanya 25 material kategori C.

Tabel 4.3 Ringkasan Kategori ABC

| Kategori | Jumlah | Persentase |
|----------|--------|------------|
| A        | 3      | 9%         |
| B        | 6      | 18%        |
| C        | 25     | 74%        |



Gambar 4.1 Grafik Pareto Dari Semua Material

Hasil dari analisa ABC klasik ini kemudian akan dibandingkan dengan analisa ABC yang mempertimbangkan beberapa kriteria lain selain nilai pembelian dalam setahun. Untuk menentukan bobot dari tiap kriteria digunakan metode AHP yang mengandalkan pendapat ahli yang berkecimpung dalam bidang ini.

#### 4.2 Multi kriteria ABC.

Kriteria yang mempengaruhi pengambilan keputusan kategori ABC adalah sebagai berikut.

1. Rata-rata biaya.
2. Biaya pembelian setahun
3. Tingkat kekritisian

### 3.1 *Impact*

### 3.2 Kelangkaan

### 3.3 Substitusi

## 4. *Lead time.*

Dua kuesioner dibagikan kepada lima responden, kuesioner pertama untuk menentukan bobot dari kriteria nomor 1, 2, 3 dan 4. Sedangkan kuesioner kedua untuk menentukan bobot nomor 3.1, 3.2, dan 3.3.

### 4.3 Karakteristik Responden.

Penulis mengambil pendapat dari lima responden yang mana kelima responden ini adalah orang yang ahli pada perusahaan tekstil dan berkecimpung dalam menentukan pembelian material. Profil masing-masing responden dapat dilihat di bab 3.3.2.

Tabel 4.4 Tabel Karakteristik Responden

| No. | Cakupan pekerjaan      | Peranan Pekerjaan               | Pengalaman kerja di perusahaan | Total pengalaman kerja | Pendidikan | Sertifikasi |
|-----|------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------|-------------|
| 1   | Lokal Indonesia        | Perencana produksi dan material | 2 tahun                        | 6 tahun                | Sarjana    | -           |
| 2   | Regional Asia Tenggara | Perencana permintaan            | 8 tahun                        | 20 tahun               | Magister   | CPIM APICS  |
| 3   | Global                 | Koordinator perencanaan         | 18 tahun                       | 18 tahun               | Magister   | CSCP APICS  |
| 4   | Local Indonesia        | Pengadaan Material              | 15 tahun                       | 8 tahun                | Sarjana    | -           |
| 5   | Global                 | Perencana produksi dan material | 15 tahun                       | 2 tahun                | Magister   | CSCP APICS  |

### 4.4 Hasil Kuesioner Responden.

Pengolahan data responden menggunakan Microsoft Excel *software* yang dikembangkan oleh Goepel (2013). Berikut adalah hasil bobot dari masing-masing responden. Matriks AHP dari masing-masing responden dapat dilihat pada lampiran.

#### 4.4.1 Responden 1

Berikut adalah hasil dari kuesioner responden satu.

Tabel 4.5 Hasil Kuesioner 1 Responden 1

Responden 1  $\alpha$ : 0.1 CR: 9%  
Consistency Ratio

| Criteria                |                    | more important ? | Scale |
|-------------------------|--------------------|------------------|-------|
| A                       | B                  | A or B           | (1-9) |
| Rata-rata biaya         | Biaya Pembelian    | B                | 4     |
|                         | Lead time          | B                | 9     |
|                         | Tingkat Kekritisan | B                | 5     |
| Biaya Pembelian setahun | Lead time          | A                | 2     |
|                         | Tingkat Kekritisan | B                | 2     |
| Lead time               | Tingkat Kekritisan | B                | 2     |

Tabel 4.6 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 1 Responden 1

| n | Criteria                | Comment                           | RGMM  | +/-   |
|---|-------------------------|-----------------------------------|-------|-------|
| 1 | Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs           | 5.2%  | 0.8%  |
| 2 | Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun     | 26.9% | 4.0%  |
| 3 | Lead time               | Lead time pembelian material      | 26.2% | 12.3% |
| 4 | Tingkat Kekritisan      | Seberapa kritis material tersebut | 41.7% | 12.3% |

Tabel 4.7 Hasil Kuesioner 2 Responden 1

Responden 1  $\alpha$ : 0.1 CR: 7%  
Consistency Ratio

| Criteria   |            | more important ? | Scale |
|------------|------------|------------------|-------|
| A          | B          | A or B           | (1-9) |
| Impact     | Kelangkaan | B                | 7     |
|            | Substitusi | B                | 5     |
| Kelangkaan | Substitusi | A                | 3     |

Tabel 4.8 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 2 Responden 1

| n | Criteria   | Comment   | RGMM  | +/-   |
|---|------------|---|-------|-------|
| 1 | Impact     | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material | 7.1%  |       |
| 2 | Kelangkaan | Kelangkaan persediaan material di pasaran       | 65.0% | 11.6% |
| 3 | Substitusi | Apakah ada material pengganti                   | 27.9% | 5.0%  |

#### 4.4.2 Responden 2

Berikut adalah hasil dari kuesioner responden dua.

Tabel 4.9 Hasil Kuesioner 1 Responden 2

Responden 2  $\alpha$ : 0.1 CR: 8%  
Consistency Ratio

| Criteria                |                    | more important ? | Scale |
|-------------------------|--------------------|------------------|-------|
| A                       | B                  | A or B           | (1-9) |
| Rata-rata biaya         | Biaya Pembelian    | A                | 3     |
|                         | Lead time          | B                | 3     |
|                         | Tingkat Kekritisan | B                | 6     |
| Biaya Pembelian setahun | Lead time          | B                | 4     |
|                         | Tingkat Kekritisan | B                | 6     |
| Lead time               | Tingkat Kekritisan | B                | 4     |

Tabel 4.10 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 1 Responden 2

| n | Criteria                | Comment                           | RGMM  | +/-  |
|---|-------------------------|-----------------------------------|-------|------|
| 1 | Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs           | 11.0% |      |
| 2 | Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun     | 6.1%  | 1.6% |
| 3 | Lead time               | Lead time pembelian material      | 23.2% | 5.0% |
| 4 | Tingkat Kekritisian     | Seberapa kritis material tersebut | 59.7% | 3.5% |

Tabel 4.11 Hasil Kuesioner 2 Responden 2

Responden 2  $\alpha$ : 0.1 CR: 9%  
Consistency Ratio

|            | Criteria   | more important ? | Scale |
|------------|------------|------------------|-------|
| A          | B          | A or B           | (1-9) |
| Impact     | Kelangkaan | A                | 4     |
|            | Substitusi | A                | 5     |
| Kelangkaan | Substitusi | A                | 3     |

Tabel 4.12 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 2 Responden 2

| n | Criteria   | Comment   | RGMM  | +/-  |
|---|------------|---|-------|------|
| 1 | Impact     | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material | 66.9% |      |
| 2 | Kelangkaan | Kelangkaan persediaan material di pasaran       | 22.9% | 4.7% |
| 3 | Substitusi | Apakah ada material pengganti                   | 10.2% | 2.1% |

#### 4.4.3 Responden 3

Berikut adalah hasil dari kuesioner responden tiga.

Tabel 4.13 Hasil Kuesioner 1 Responden 3

Responden 3  $\alpha$ : 0.1 CR: 7%  
Consistency Ratio

|                         | Criteria            | more important ? | Scale |
|-------------------------|---------------------|------------------|-------|
| A                       | B                   | A or B           | (1-9) |
| Rata-rata biaya         | Biaya Pembelian     | B                | 3     |
|                         | Lead time           | A                | 4     |
|                         | Tingkat Kekritisian | B                | 6     |
| Biaya Pembelian setahun | Lead time           | A                | 3     |
|                         | Tingkat Kekritisian | B                | 4     |
| Lead time               | Tingkat Kekritisian | B                | 7     |

Tabel 4.14 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 1 Responden 3

| n | Criteria                | Comment                           | RGMM  | +/-  |
|---|-------------------------|-----------------------------------|-------|------|
| 1 | Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs           | 11.6% |      |
| 2 | Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun     | 21.6% | 6.3% |
| 3 | Lead time               | Lead time pembelian material      | 6.0%  | 2.2% |
| 4 | Tingkat Kekritisian     | Seberapa kritis material tersebut | 60.9% | 4.7% |

Tabel 4.15 Hasil Kuesioner 2 Responden 3

| Responden 3       | $\alpha$ : 0.1 | CR: 10%          |              |
|-------------------|----------------|------------------|--------------|
| Consistency Ratio |                |                  |              |
|                   | Criteria       | more important ? | Scal         |
| A                 |                | B                | A or B (1-9) |
| Impact            |                | Kelangkaan       | B 5          |
|                   |                | Substitusi       | A 2          |
| Kelangkaan        |                | Substitusi       | A 4          |

Tabel 4.16 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 2 Responden 3

| n | Criteria   | Comment   | RGMM  | +/-   |
|---|------------|---|-------|-------|
| 1 | Impact     | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material | 18.3% |       |
| 2 | Kelangkaan | Kelangkaan persediaan material di pasaran       | 69.0% | 14.7% |
| 3 | Substitusi | Apakah ada material pengganti                   | 12.7% | 2.7%  |

#### 4.4.4 Responden 4

Berikut adalah hasil dari kuesioner responden empat.

Tabel 4.17 Hasil Kuesioner 1 Responden 4

| Responden 4             | $\alpha$ : 0.1 | CR: 9%             |              |
|-------------------------|----------------|--------------------|--------------|
| Consistency Ratio       |                |                    |              |
|                         | Criteria       | more important ?   | Scal         |
| A                       |                | B                  | A or B (1-9) |
| Rata-rata biaya         |                | Biaya Pembelian    | A 5          |
|                         |                | Lead time          | A 4          |
|                         |                | Tingkat Kekritisan | B 4          |
| Biaya Pembelian setahun |                | Lead time          | A 3          |
|                         |                | Tingkat Kekritisan | B 8          |
| Lead time               |                | Tingkat Kekritisan | B 7          |

Tabel 4.18 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 1 Responden 4

| n | Criteria                | Comment                           | RGMM  | +/-   |
|---|-------------------------|-----------------------------------|-------|-------|
| 1 | Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs           | 23.5% |       |
| 2 | Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun     | 8.6%  | 2.7%  |
| 3 | Lead time               | Lead time pembelian material      | 5.2%  | 0.4%  |
| 4 | Tingkat Kekritisan      | Seberapa kritis material tersebut | 62.7% | 15.4% |

Tabel 4.19 Hasil Kuesioner 2 Responden 4

| Responden 4       | $\alpha$ : 0.1 | CR: 8%           |              |
|-------------------|----------------|------------------|--------------|
| Consistency Ratio |                |                  |              |
|                   | Criteria       | more important ? | Scal         |
| A                 |                | B                | A or B (1-9) |
| Impact            |                | Kelangkaan       | A 6          |
|                   |                | Substitusi       | A 8          |
| Kelangkaan        |                | Substitusi       | A 3          |

Tabel 4.20 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 2 Responden 4

| n | Criteria   | Comment   | RGMM  | +/-  |
|---|------------|---|-------|------|
| 1 | Impact     | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material | 75.8% |      |
| 2 | Kelangkaan | Kelangkaan persediaan material di pasaran       | 16.9% | 3.2% |
| 3 | Substitusi | Apakah ada material pengganti                   | 7.4%  | 1.4% |

#### 4.4.5 Responden 5

Berikut adalah hasil dari kuesioner responden lima.

Tabel 4.21 Hasil Kuesioner 1 Responden 5

Responden 5  $\alpha$ : 0.1 CR: 10%  
Consistency Ratio

|                         | Criteria           | more important ? | Scale |
|-------------------------|--------------------|------------------|-------|
| A                       | B                  | A or B           | (1-9) |
| Rata-rata biaya         | Biaya Pembelian    | A                | 1     |
|                         | Lead time          | A                | 6     |
|                         | Tingkat Kekritisan | B                | 4     |
| Biaya Pembelian setahun | Lead time          | A                | 6     |
|                         | Tingkat Kekritisan | A                | 1     |
| Lead time               | Tingkat Kekritisan | B                | 7     |

Tabel 4.22 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 1 Responden 5

| n | Criteria                | Comment                           | RGMM  | +/-   |
|---|-------------------------|-----------------------------------|-------|-------|
| 1 | Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs           | 20.4% |       |
| 2 | Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun     | 29.4% | 5.8%  |
| 3 | Lead time               | Lead time pembelian material      | 4.7%  | 0.8%  |
| 4 | Tingkat Kekritisan      | Seberapa kritis material tersebut | 45.5% | 16.4% |

Tabel 4.23 Hasil Kuesioner 2 Responden 5

Responden 5  $\alpha$ : 0.1 CR: 6%  
Consistency Ratio

|            | Criteria   | more important ? | Scale |
|------------|------------|------------------|-------|
| A          | B          | A or B           | (1-9) |
| Impact     | Kelangkaan | A                | 6     |
|            | Substitusi | A                | 6     |
| Kelangkaan | Substitusi | A                | 2     |

Tabel 4.24 Bobot Tiap Kriteria Berdasarkan Hasil Kuesioner 2 Responden 5

| n | Criteria   | Comment   | RGMM  | +/-  |
|---|------------|---|-------|------|
| 1 | Impact     | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material | 74.2% |      |
| 2 | Kelangkaan | Kelangkaan persediaan material di pasaran       | 15.8% | 2.6% |
| 3 | Substitusi | Apakah ada material pengganti                   | 10.0% | 1.6% |



Tabel 4.25 Bobot dari masing-masing kriteria 1.

| <b>Criteria</b>           | <b>Comment</b>                      | <b>Weights</b> | <b>+/-</b> |
|---------------------------|-------------------------------------|----------------|------------|
| 1 Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs             | 14.2%          | 2.5%       |
| 2 Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun       | 17.0%          | 2.7%       |
| 3 <i>Lead time</i>        | <i>Lead time</i> pembelian material | 10.5%          | 1.3%       |
| 4 Tingkat Kekritisian     | Seberapa kritis material tersebut   | 58.3%          | 7.9%       |

Tabel 4.26 Bobot dari masing-masing kriteria 2.

| <b>Criteria</b> | <b>Comment</b>   | <b>Weights</b> | <b>+/-</b> |
|-----------------|--|----------------|------------|
| 1 <i>Impact</i> | <i>Impact</i> yang ditimbulkan jika kehabisan material | 45.0%          | 6.7%       |
| 2 Kelangkaan    | Kelangkaan persediaan material di pasaran              | 39.4%          | 5.8%       |
| 3 Subsitusi     | Apakah ada material pengganti                          | 15.6%          | 2.3%       |

#### 4.5 Konsolidasi AHP

Berdasarkan konsolidasi dari lima responden maka bobot masing-masing kriteria adalah sebagai berikut.

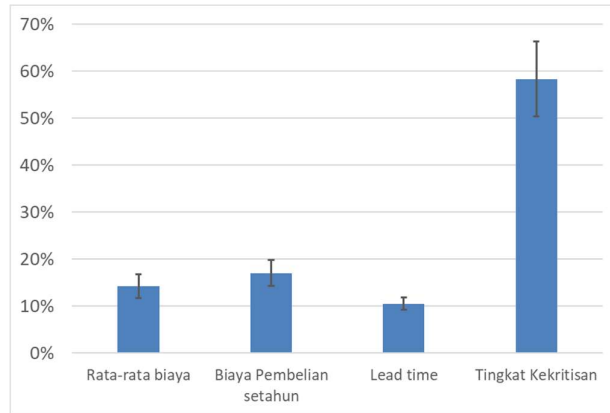
##### 4.5.1 Konsolidasi Kuesioner 1.

Tabel 4.27 Matrix AHP Konsolidasi Kuesioner 1

| Matrix              | Rata-rata biaya |     | Biaya Pembelian setahun | <i>Lead time</i> | Tingkat Kekritisian | <i>normalized principal Eigenvector</i> |
|---------------------|-----------------|-----|-------------------------|------------------|---------------------|---|
|                     | 1               | 2   |                         |                  |                     |   |
| Impact              | 1               | 1   | 1                       | 1 2/7            | 1/5                 | 14.2%                                   |
| Kelangkaan          | 2               | 1   | 1                       | 2                | 1/3                 | 17.0%                                   |
| Subsitusi           | 3               | 7/9 | 1/2                     | 1                | 1/5                 | 10.5%                                   |
| Tingkat Kekritisian | 4               | 5   | 3 2/7                   | 4 7/8            | 1                   | 58.3%                                   |

Tabel 4.28 Bobot dari Kriteria Kuesioner 1

| <b>Criteria</b>           | <b>Comment</b>                      | <b>Weights</b> | <b>+/-</b> |
|---------------------------|-------------------------------------|----------------|------------|
| 1 Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs             | 14.2%          | 2.5%       |
| 2 Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun       | 17.0%          | 2.7%       |
| 3 <i>Lead time</i>        | <i>Lead time</i> pembelian material | 10.5%          | 1.3%       |
| 4 Tingkat Kekritisian     | Seberapa kritis material tersebut   | 58.3%          | 7.9%       |



Gambar 4.2 Grafik Bobot dari Kriteria Kuesioner 1

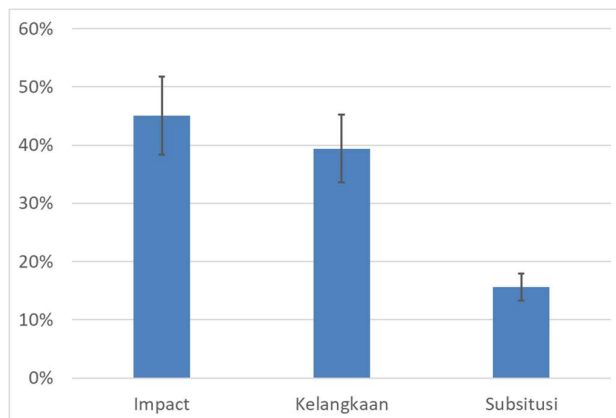
#### 4.5.2 Konsolidasi Kuesioner 2.

Tabel 4.29 Matrix AHP Konsolidasi Kuesioner 2

| Matrix     |   | Impact | Kelangkaan | Substitusi | normalized principal Eigenvector |
|------------|---|--------|------------|------------|----------------------------------|
|            |   | 1      | 2          | 3          |                                  |
| Impact     | 1 | 1      | 1          | 1 2/7      | 45.0%                            |
| Kelangkaan | 2 | 1      | 1          | 2          | 39.4%                            |
| Substitusi | 3 | 7/9    | 1/2        | 1          | 15.6%                            |

Tabel 4.30 Bobot dari Kriteria Kuesioner 2

| Criteria     | Comment   | Weights | +/-  |
|--------------|---|---------|------|
| 1 Impact     | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material | 45.0%   | 6.7% |
| 2 Kelangkaan | Kelangkaan persediaan material di pasaran       | 39.4%   | 5.8% |
| 3 Substitusi | Apakah ada material pengganti                   | 15.6%   | 2.3% |



Gambar 4.3 Grafik Bobot dari Kriteria Kuesioner 2

Kuesioner dua adalah penguraian dari kriteria tingkat kekritisannya, rumusan penggabungan dua kuesioner adalah sebagai berikut:

Tabel 4.31 Perhitungan Konsolidasi Kuesioner 1 dan 2

| <b>Criteria</b> |                         | <b>Weights</b> | <b>Weights Consolidation</b> |
|-----------------|-------------------------|----------------|------------------------------|
| 1               | Rata-rata biaya         | A              | A                            |
| 2               | Biaya Pembelian setahun | B              | B                            |
| 3               | Lead time               | C              | C                            |
| 4               | Tingkat Kekritisannya   | D              |                              |
|                 | 1 Impact                | E              | $E \times D = I$             |
|                 | 2 Kelangkaan            | F              | $F \times D = J$             |
|                 | 3 Substitusi            | G              | $G \times D = K$             |
|                 |                         | <b>Total</b>   | <b>A+B+C+I+J+K</b>           |

Sehingga jika digabung seluruh kriteria akan didapat hasil sebagai berikut.

Tabel 4.32 Konsolidasi Kuesioner 1 dan 2

| <b>Criteria</b> |                         | <b>Comment</b>                                  | <b>Weights</b> | <b>Weights Consolidation</b> |
|-----------------|-------------------------|---|----------------|------------------------------|
| 1               | Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs                         | 14.2%          | 14.2%                        |
| 2               | Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun                   | 17.0%          | 17.0%                        |
| 3               | Lead time               | Lead time pembelian material                    | 10.5%          | 10.5%                        |
| 4               | Tingkat Kekritisannya   | Seberapa kritis material tersebut               | 58.3%          |                              |
|                 | 1 Impact                | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material | 45.0%          | 26%                          |
|                 | 2 Kelangkaan            | Kelangkaan persediaan material di pasaran       | 39.4%          | 23.0%                        |
|                 | 3 Substitusi            | Apakah ada material pengganti                   | 15.6%          | 9.1%                         |
|                 |                         | <b>Total</b>                                    |                | <b>100.0%</b>                |

Kriteria *impact* mempunyai porsi yang paling besar yaitu 26.3% dan diikuti oleh kriteria kelangkaan yaitu 23%, posisi ketiga adalah biaya pembelian setahun yaitu 17%. Total dari ketiga faktor ini adalah 66%. Dapat dikatakan tiga faktor inilah yang berpengaruh secara besar dalam penentuan analisa multi kriteria ABC nantinya.

Tabel 4.33 Bobot dari Masing-masing Kriteria

| <b>Criteria</b> |                         | <b>Weights Consolidation</b> |
|-----------------|-------------------------|------------------------------|
| 1               | Rata-rata biaya         | 14.2%                        |
| 2               | Biaya Pembelian setahun | 17.0%                        |
| 3               | Lead time               | 10.5%                        |
| 4               | Impact                  | 26.3%                        |
| 5               | Kelangkaan              | 23.0%                        |
| 6               | Substitusi              | 9.1%                         |
|                 | <b>Total</b>            | <b>100.0%</b>                |

#### 4.6 Analisa Multi Kriteria ABC Menggunakan AHP.

Setelah dapat menentukan bobot dari masing-masing faktor yang mempengaruhi manajemen persediaan maka selanjutnya ditentukan kategori ABC dari masing-masing material.

Nilai dari faktor biaya, harga dan *lead time* adalah objektif berdasarkan data yang tersedia, sedangkan faktor lainnya adalah subjektif menurut hasil wawancara dari perencana persediaan. Faktor-faktor tadi kemudian diberikan notasi nilai untuk dapat dikalkulasi ke dalam rumus.

Tabel 4.34 Nilai dari Masing-masing Faktor Tingkat Kekritisian

| Tabel <i>Impact</i> |                    | Tabel Kelangkaan |               | Tabel Substitusi |                        |
|---------------------|--------------------|------------------|---------------|------------------|------------------------|
| 1                   | Tidak ada pengaruh | 1                | Mudah didapat | 1                | Dapat digantikan       |
| 2                   | Pengaruh sedang    | 2                | Langka        | 2                | Bisa digantikan        |
| 3                   | Sangat berpengaruh | 3                | Sangat Langka | 3                | Tidak dapat digantikan |

Karena masing-masing faktor memiliki unit pengukuran yang berbeda, yaitu USD untuk rata-rata biaya dan pembelian setahun, jumlah hari untuk *lead time* dan penilaian subjektif untuk *impact*, kelangkaan dan substitusi maka perlu dikonversi menjadi skala 0-1 sehingga penilaiannya menjadi berimbang.

Rumus untuk mengonversi menjadi skala 0-1 adalah :

$$\frac{F_i - F_{min}}{F_{max} - F_{min}} \quad (4.1)$$

Di mana :

$F_i$ : nilai awal.

$F_{min}$ : Nilai terkecil dari populasi

$F_{max}$ : Nilai terbesar dari populasi

Sebagai contoh material di bawah ini.

| No           | Item     | Rata-rata Biaya | Biaya Pembelian Setahun | Lead Time     | Impact        | Kelangkaan    | Substitusi   | Total       |
|--------------|----------|-----------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|
| <b>Bobot</b> |          | <b>14.20%</b>   | <b>17.00%</b>           | <b>10.50%</b> | <b>26.30%</b> | <b>23.00%</b> | <b>9.10%</b> | <b>100%</b> |
| 1            | 86100915 | 23.59           | 1,138,807               | 40            | 3             | 3             | 3            | 0.8768      |

Maka total nilainya adalah sebagai berikut :

$$14\%x \left( \frac{23.59 - 1.52}{23.59 - 1.52} \right) + 17\%x \left( \frac{1138.807 - 260}{4230020 - 260} \right) + 10.5\%x \left( \frac{40 - 20}{30 - 20} \right) \\ + 26.3\%x \left( \frac{3 - 3}{1 - 3} \right) + 23\%x \left( \frac{3 - 3}{1 - 3} \right) + 9.1\%x \left( \frac{3 - 3}{1 - 3} \right) = 0.8768$$

Perhitungan untuk masing-masing material dapat dilihat di Tabel 4.35 di bawah ini.

Tabel 4.35 Kalkulasi Masing-masing Material

| No | Item         | Rata-rata Biaya | Biaya Pembelian Setahun | Lead Time     | Impact        | Kelangkaan    | Substitusi   | Total       |
|----|--------------|-----------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|
|    | <b>Bobot</b> | <b>14.20%</b>   | <b>17.00%</b>           | <b>10.50%</b> | <b>26.30%</b> | <b>23.00%</b> | <b>9.10%</b> | <b>100%</b> |
| 1  | 86000003     | 4.37            | 1,002,141               | 30            | 2             | 1             | 1            | 0.2426      |
| 2  | 86000013     | 1.66            | 6,650                   | 30            | 2             | 1             | 1            | 0.1852      |
| 3  | 86000015     | 1.54            | 92,929                  | 20            | 2             | 1             | 1            | 0.1354      |
| 4  | 86000016     | 2.03            | 323,329                 | 30            | 3             | 1             | 1            | 0.3318      |
| 5  | 86000020     | 1.55            | 36,305                  | 30            | 2             | 1             | 1            | 0.1856      |
| 6  | 86000021     | 1.52            | 54,369                  | 30            | 2             | 1             | 1            | 0.1862      |
| 7  | 86000030     | 2.09            | 178,048                 | 20            | 3             | 1             | 1            | 0.2738      |
| 8  | 86000037     | 4.06            | 4,230,020               | 30            | 3             | 1             | 1            | 0.5018      |
| 9  | 86000038     | 7.61            | 53,047                  | 30            | 2             | 2             | 2            | 0.3858      |
| 10 | 86000039     | 4.03            | 970,519                 | 30            | 2             | 1             | 1            | 0.2392      |
| 11 | 86000040     | 2.66            | 63,653                  | 30            | 2             | 2             | 2            | 0.3544      |
| 12 | 86000041     | 2.44            | 67,250                  | 30            | 2             | 2             | 2            | 0.3531      |
| 13 | 86000043     | 2.08            | 168,625                 | 30            | 2             | 1             | 1            | 0.1944      |
| 14 | 86000044     | 1.90            | 11,628                  | 30            | 1             | 1             | 1            | 0.0554      |
| 15 | 86000045     | 1.91            | 9,901                   | 30            | 1             | 1             | 1            | 0.0554      |
| 16 | 86000047     | 1.98            | 10,454                  | 30            | 1             | 1             | 1            | 0.0559      |
| 17 | 86100755     | 4.04            | 368,395                 | 30            | 2             | 1             | 1            | 0.2150      |
| 18 | 86100756     | 4.02            | 293,185                 | 30            | 2             | 1             | 1            | 0.2118      |
| 19 | 86100757     | 3.90            | 78,863                  | 30            | 2             | 1             | 1            | 0.2025      |
| 20 | 86100915     | 23.59           | 1,138,807               | 40            | 3             | 3             | 3            | 0.8768      |
| 21 | 86100953     | 1.77            | 3,075                   | 30            | 1             | 1             | 1            | 0.0543      |
| 22 | 86100954     | 23.59           | 10,616                  | 40            | 3             | 3             | 3            | 0.8314      |
| 23 | 86100955     | 23.59           | 145,079                 | 40            | 3             | 3             | 3            | 0.8368      |
| 24 | 86100956     | 23.59           | 44,821                  | 40            | 3             | 3             | 3            | 0.8328      |
| 25 | 86100957     | 3.30            | 236,303                 | 30            | 1             | 1             | 1            | 0.0735      |
| 26 | 86101150     | 1.96            | 58,800                  | 30            | 1             | 1             | 1            | 0.0577      |
| 27 | 86101151     | 4.44            | 3,562,137               | 25            | 3             | 1             | 1            | 0.4512      |
| 28 | 86101190     | 4.28            | 118,024                 | 25            | 1             | 1             | 1            | 0.0488      |
| 29 | 86101221     | 2.39            | 237,539                 | 20            | 3             | 1             | 1            | 0.2782      |
| 30 | 86101223     | 2.68            | 76,103                  | 20            | 2             | 1             | 2            | 0.1875      |
| 31 | 86101253     | 2.66            | 1,147                   | 30            | 1             | 1             | 1            | 0.0599      |
| 32 | 86101371     | 5.06            | 364                     | 30            | 1             | 2             | 3            | 0.2813      |
| 33 | 86101372     | 4.19            | 302                     | 30            | 1             | 2             | 3            | 0.2757      |
| 34 | 86101373     | 3.61            | 260                     | 30            | 1             | 2             | 3            | 0.2720      |
|    | Total        |                 | 13,652,690              |               |               |               |              | 10          |
|    | Fmin         | 1.52            | 259.92                  | 20.00         | 1.00          | 1.00          | 1.00         |             |
|    | Fmax         | 23.59           | 4,230,020.34            | 40.00         | 3.00          | 3.00          | 3.00         |             |

Setelah mendapatkan bobot masing-masing material maka dapat dilanjutkan untuk menentukan kategori ABC tiap material dengan menggunakan tabel pareto.

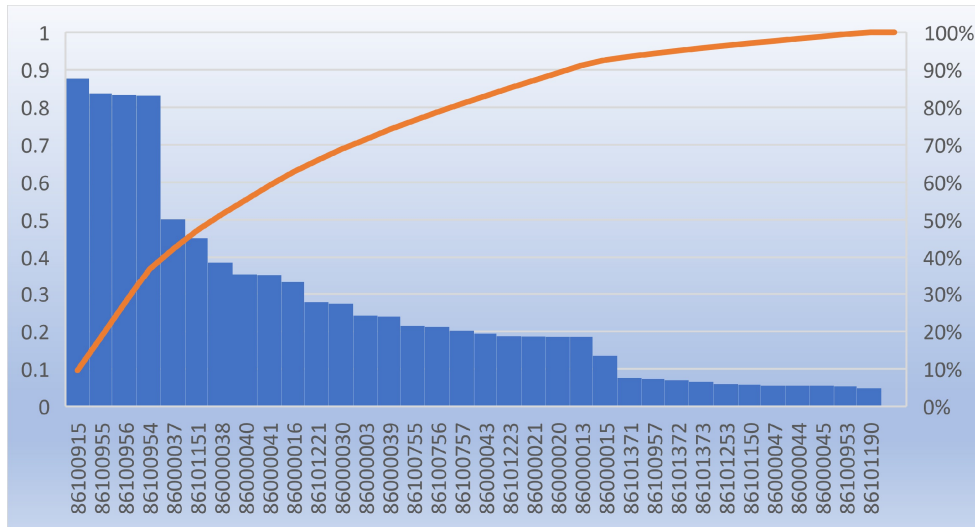
Tabel 4.36 Kategori Multi Kriteria Tiap Material

| No | Item     | Bobot  | Pareto | Persentase | % Pareto Akumulatif | Kategori ABC Multi Kriteria | Kategori ABC Klasik |
|----|----------|--------|--------|------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| 1  | 86100915 | 0.8768 | 0.88   | 10%        | 10%                 | A                           | A                   |
| 2  | 86100955 | 0.8368 | 1.71   | 9%         | 19%                 | A                           | C                   |
| 3  | 86100956 | 0.8328 | 2.55   | 9%         | 28%                 | A                           | C                   |
| 4  | 86100954 | 0.8314 | 3.38   | 9%         | 37%                 | A                           | C                   |
| 5  | 86000037 | 0.5018 | 3.88   | 5%         | 42%                 | A                           | A                   |
| 6  | 86101151 | 0.4512 | 4.33   | 5%         | 47%                 | A                           | A                   |
| 7  | 86000038 | 0.3858 | 4.72   | 4%         | 51%                 | A                           | C                   |
| 8  | 86000040 | 0.3544 | 5.07   | 4%         | 55%                 | A                           | C                   |
| 9  | 86000041 | 0.3531 | 5.42   | 4%         | 59%                 | A                           | C                   |
| 10 | 86000016 | 0.3318 | 5.76   | 4%         | 63%                 | A                           | B                   |
| 11 | 86101221 | 0.2782 | 6.03   | 3%         | 66%                 | A                           | B                   |
| 12 | 86000030 | 0.2738 | 6.31   | 3%         | 69%                 | A                           | C                   |
| 13 | 86000003 | 0.2426 | 6.55   | 3%         | 71%                 | B                           | B                   |
| 14 | 86000039 | 0.2392 | 6.79   | 3%         | 74%                 | B                           | B                   |
| 15 | 86100755 | 0.2150 | 7.00   | 2%         | 76%                 | B                           | B                   |
| 16 | 86100756 | 0.2118 | 7.22   | 2%         | 79%                 | B                           | B                   |
| 17 | 86100757 | 0.2025 | 7.42   | 2%         | 81%                 | B                           | C                   |
| 18 | 86000043 | 0.1944 | 7.61   | 2%         | 83%                 | B                           | C                   |
| 19 | 86101223 | 0.1875 | 7.80   | 2%         | 85%                 | B                           | C                   |
| 20 | 86000021 | 0.1862 | 7.99   | 2%         | 87%                 | B                           | C                   |
| 21 | 86000020 | 0.1856 | 8.17   | 2%         | 89%                 | B                           | C                   |
| 22 | 86000013 | 0.1852 | 8.36   | 2%         | 91%                 | C                           | C                   |
| 23 | 86000015 | 0.1354 | 8.49   | 1%         | 93%                 | C                           | C                   |
| 24 | 86101371 | 0.0753 | 8.57   | 1%         | 93%                 | C                           | C                   |
| 25 | 86100957 | 0.0735 | 8.64   | 1%         | 94%                 | C                           | C                   |
| 26 | 86101372 | 0.0697 | 8.71   | 1%         | 95%                 | C                           | C                   |
| 27 | 86101373 | 0.0660 | 8.78   | 1%         | 96%                 | C                           | C                   |
| 28 | 86101253 | 0.0599 | 8.84   | 1%         | 96%                 | C                           | C                   |
| 29 | 86101150 | 0.0577 | 8.90   | 1%         | 97%                 | C                           | C                   |
| 30 | 86000047 | 0.0559 | 8.95   | 1%         | 98%                 | C                           | C                   |
| 31 | 86000044 | 0.0554 | 9.01   | 1%         | 98%                 | C                           | C                   |
| 32 | 86000045 | 0.0554 | 9.06   | 1%         | 99%                 | C                           | C                   |
| 33 | 86100953 | 0.0543 | 9.12   | 1%         | 99%                 | C                           | C                   |
| 34 | 86101190 | 0.0488 | 9.17   | 1%         | 100%                | C                           | C                   |

Dapat dilihat pada Tabel 4.36 di atas terdapat perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan kategori ABC berdasarkan perhitungan klasik. Hal ini karena mempertimbangkan faktor tingkat kekritisannya yang menyumbang pengaruh besar dalam menentukan kategori ABC. Material yang pada awalnya adalah

kategori B atau bahkan kategori C pindah menjadi kategori A karena tingkat kekritisannya yang tinggi.

Terdapat tujuh material yang awalnya adalah kategori C naik menjadi kategori A dan dua material dari kategori B menjadi A. Grafik Pareto juga lebih landai jika dibandingkan grafik yang sama dari analisa ABC klasik.



Gambar 4.4 Grafik Pareto Analisa Multi Kriteria ABC.

Tabel 4.37 Perbedaan ABC Klasik dan Multi kriteria

| Kategori | ABC Klasik |            | ABC Multi Kriteria |            |
|----------|------------|------------|--------------------|------------|
|          | Jumlah     | Persentase | Jumlah             | Persentase |
| A        | 3          | 9%         | 12                 | 35%        |
| B        | 6          | 18%        | 9                  | 26%        |
| C        | 25         | 74%        | 13                 | 38%        |

#### 4.7 Re-order Point.

Setelah kategori ABC ditentukan maka perlu untuk ditetapkan *re-order point* yang tepat untuk masing-masing kategori. Kategori A adalah kategori dengan pemakaian material yang reguler dengan tingkat kekritisannya yang tinggi. Untuk kategori A maka perhitungan *re-order point* dapat diterapkan.

Begitu juga untuk kategori B yang terdiri dari material yang reguler digunakan dan tingkat kekritisan sedang, untuk kategori ini juga dapat diterapkan perhitungan *re-order point*.

Perlu perhatian dan pembahasan lebih lanjut untuk material dengan kategori C yang mana material ini adalah material yang tidak secara reguler digunakan dan juga tingkat kekritisan yang rendah. Perlu untuk melihat pemakaian tiap bulan dalam satu tahun dan jumlah order untuk barang jadi yang menggunakan material tersebut.

#### 4.7.1 *Re-order Point* Material Kategori A dan B.

Langkah pertama untuk menentukan *re-order point* (ROP) adalah menentukan *economic order quantity* (EOQ). EOQ menentukan berapa banyak jumlah pesanan yang dilakukan untuk mencapai biaya yang paling optimum. EOQ mempertimbangkan faktor jumlah kebutuhan, biaya tiap kali pemesanan dan biaya penyimpanan material seperti rumus 7 di bawah ini.

$$Q = \sqrt{\frac{2CR}{H}} \quad (4.2)$$

Di mana:

Q = *Economical order quantity* (EOQ)

R = Kebutuhan tahunan (dalam unit)

C = Biaya pemesanan setiap kali pesan

H = Biaya penyimpanan per unit per tahun

Biaya pemesanan adalah biaya tetap setiap kali order dijalankan. Pada perusahaan tekstil ini biaya pemesanan adalah biaya pengapalan dari negara asal dan jumlah tiap kali pemesanan. Pada umumnya biaya pemesanan diasumsikan paling banyak USD 1.000 untuk pemesanan lebih dari 20.000 kgs, USD 800 untuk pemesanan antara 20.000 sampai 10.000 kgs dan USD 500 untuk pemesanan di bawah 10.000 kgs.



*Holding cost*  dihitung dari biaya yang dikeluarkan setiap tahunnya untuk menjalankan  *warehouse*  dan aktivitas pendukungnya. Biaya yang dikeluarkan untuk tahun 2018 adalah sejumlah USD 197.291. Faktor pembagi dari  *holding cost*  ini adalah jumlah rata-rata persediaan selama tahun 2018 yaitu 271.837 kgs. Sehingga  *holding cost*  adalah  $197.291 : 271.837 = \text{USD } 0.73$  per kgs per tahun.

Perhitungan untuk EOQ dari material 86000016.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 800 \times 159.276}{0.73}} = 18.739 \quad (4.3)$$

Tabel 4.38 Perhitungan EOQ material Kategori A dan B.

|          | <i>Annual Demand (kgs)</i> | <i>Monthly Demand</i> | <i>Ordering Cost USD</i> | <i>Holding Cost USD</i> | <i>EOQ</i> | <i>ABC Category</i> |
|----------|----------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|------------|---------------------|
| Material | (R)                        |                       | (C)                      | (H)                     | (EOQ)      |                     |
| 86000016 | 159,276                    | 13,273                | 800                      | 0.73                    | 18,739     | A                   |
| 86000030 | 85,190                     | 7,099                 | 800                      | 0.73                    | 13,704     | A                   |
| 86000037 | 1,043,022                  | 86,918                | 1,000                    | 0.73                    | 53,612     | A                   |
| 86000038 | 6,971                      | 581                   | 800                      | 0.73                    | 3,920      | A                   |
| 86000040 | 23,930                     | 1,994                 | 800                      | 0.73                    | 7,263      | A                   |
| 86000041 | 27,562                     | 2,297                 | 800                      | 0.73                    | 7,795      | A                   |
| 86100915 | 48,275                     | 4,023                 | 500                      | 0.73                    | 8,156      | A                   |
| 86100954 | 450                        | 38                    | 500                      | 0.73                    | 787        | A                   |
| 86100955 | 6,150                      | 513                   | 500                      | 0.73                    | 2,911      | A                   |
| 86100956 | 1,900                      | 158                   | 500                      | 0.73                    | 1,618      | A                   |
| 86101151 | 802,283                    | 66,857                | 1,000                    | 0.73                    | 47,020     | A                   |
| 86101221 | 99,389                     | 8,282                 | 800                      | 0.73                    | 14,802     | A                   |
| 86000003 | 229,469                    | 19,122                | 800                      | 0.73                    | 22,492     | B                   |
| 86000020 | 23,472                     | 1,956                 | 800                      | 0.73                    | 7,193      | B                   |
| 86000021 | 35,832                     | 2,986                 | 800                      | 0.73                    | 8,888      | B                   |
| 86000039 | 240,824                    | 20,069                | 1,000                    | 0.73                    | 25,761     | B                   |
| 86000043 | 80,960                     | 6,747                 | 800                      | 0.73                    | 13,360     | B                   |
| 86100755 | 91,247                     | 7,604                 | 800                      | 0.73                    | 14,183     | B                   |
| 86100756 | 73,020                     | 6,085                 | 800                      | 0.73                    | 12,688     | B                   |
| 86100757 | 20,221                     | 1,685                 | 800                      | 0.73                    | 6,677      | B                   |
| 86101223 | 28,397                     | 2,366                 | 800                      | 0.73                    | 7,912      | B                   |

Setelah mendapatkan nilai EOQ maka langkah selanjutnya adalah menentukan ROP dari tiap-tiap material. ROP ditentukan dari faktor EOQ, jumlah order per tahun,  *inventory cycle time* ,  *lead time*  dan  *safety stock* .  *Safety stock*

ditentukan dihitung dari fluktuasi permintaan selama tahun 2018, sebagai contoh adalah permintaan dari material 86000016.

Tabel 4.39 Permintaan Material 86000016 tahun 2018

| Material | Jan | Feb    | Mar    | Apr    | May   | Jun   | Jul   | Aug    | Sep    | Oct   | Nov   | Dec |
|----------|-----|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-----|
| 86000016 |     | 15,589 | 19,068 | 28,431 | 8,415 | 7,013 | 8,415 | 17,864 | 35,780 | 9,350 | 9,350 |     |

Perhitungan *safety stock* berdasarkan Rumus 5 dengan *service level* 95%.

$$SS = 1.6 \times 10.271 \times \sqrt{\frac{LT^{4.3}}{4.3}} = 16.838 \quad (4.4)$$

Daftar lengkap nilai *safety stock* disajikan di Tabel 4.40.

Tabel 4.40 Nilai *Safety Stock* Material

|          | Annual Demand (kgs) | ABC Category | Lead Time (week) | Safety Stock 95% Service Level |
|----------|---------------------|--------------|------------------|--------------------------------|
| Material | (R)                 |              | (L)              | (S)                            |
| 86000016 | 159,276             | A            | 4.3              | 16,838                         |
| 86000030 | 85,190              | A            | 2.9              | 8,135                          |
| 86000037 | 1,043,022           | A            | 4.3              | 43,475                         |
| 86000038 | 6,971               | A            | 4.3              | 1,693                          |
| 86000040 | 23,930              | A            | 4.3              | 4,189                          |
| 86000041 | 27,562              | A            | 4.3              | 4,511                          |
| 86100915 | 48,275              | A            | 5.7              | 4,820                          |
| 86100954 | 450                 | A            | 5.7              | 149                            |
| 86100955 | 6,150               | A            | 5.7              | 706                            |
| 86100956 | 1,900               | A            | 5.7              | 208                            |
| 86101151 | 802,283             | A            | 3.6              | 60,154                         |
| 86101221 | 99,389              | A            | 2.9              | 11,543                         |
| 86000003 | 229,469             | B            | 4.3              | 18,538                         |
| 86000020 | 23,472              | B            | 4.3              | 4,175                          |
| 86000021 | 35,832              | B            | 4.3              | 5,633                          |
| 86000039 | 240,824             | B            | 4.3              | 11,788                         |
| 86000043 | 80,960              | B            | 4.3              | 10,614                         |
| 86100755 | 91,247              | B            | 4.3              | 5,664                          |
| 86100756 | 73,020              | B            | 4.3              | 5,831                          |
| 86100757 | 20,221              | B            | 4.3              | 3,772                          |
| 86101223 | 28,397              | B            | 2.9              | 3,069                          |

Selanjutnya menghitung order per tahun dan *cycle time* persediaan. Banyaknya order per tahun dihitung dari besarnya permintaan per tahun dibagi dengan EOQ, jumlah order per tahun dibulatkan ke atas tanpa desimal, sedangkan *cycle time* adalah interval waktu dari tiap order yang dilakukan.

Tabel 4.41 Daftar Order per Tahun dan *Cycle Time* Persediaan

|          | <i>Annual Demand (kgs)</i> | <i>EOQ</i> | <i>ABC Category</i> | <i>Order per year</i> | <i>Inventory cycle time (week)</i> |
|----------|----------------------------|------------|---------------------|-----------------------|------------------------------------|
| Material | (R)                        | (EOQ)      |                     | (N)                   | (t)                                |
| 86000016 | 159,276                    | 18,739     | A                   | 9                     | 5.78                               |
| 86000030 | 85,190                     | 13,704     | A                   | 7                     | 7.43                               |
| 86000037 | 1,043,022                  | 53,612     | A                   | 20                    | 2.60                               |
| 86000038 | 6,971                      | 3,920      | A                   | 2                     | 26.00                              |
| 86000040 | 23,930                     | 7,263      | A                   | 4                     | 13.00                              |
| 86000041 | 27,562                     | 7,795      | A                   | 4                     | 13.00                              |
| 86100915 | 48,275                     | 8,156      | A                   | 6                     | 8.67                               |
| 86100954 | 450                        | 787        | A                   | 1                     | 52.00                              |
| 86100955 | 6,150                      | 2,911      | A                   | 3                     | 17.33                              |
| 86100956 | 1,900                      | 1,618      | A                   | 2                     | 26.00                              |
| 86101151 | 802,283                    | 47,020     | A                   | 18                    | 2.89                               |
| 86101221 | 99,389                     | 14,802     | A                   | 7                     | 7.43                               |
| 86000003 | 229,469                    | 22,492     | B                   | 11                    | 4.73                               |
| 86000020 | 23,472                     | 7,193      | B                   | 4                     | 13.00                              |
| 86000021 | 35,832                     | 8,888      | B                   | 5                     | 10.40                              |
| 86000039 | 240,824                    | 25,761     | B                   | 10                    | 5.20                               |
| 86000043 | 80,960                     | 13,360     | B                   | 7                     | 7.43                               |
| 86100755 | 91,247                     | 14,183     | B                   | 7                     | 7.43                               |
| 86100756 | 73,020                     | 12,688     | B                   | 6                     | 8.67                               |
| 86100757 | 20,221                     | 6,677      | B                   | 4                     | 13.00                              |
| 86101223 | 28,397                     | 7,912      | B                   | 4                     | 13.00                              |

Langkah terakhir adalah menghitung ROP itu sendiri setelah semua nilai yang diperlukan untuk menentukan ROP didapatkan. Sebagai contoh adalah material 86000016. Perhitungan ROP mengikuti rumus 4 pada Bab 2.

$$R = dL + S - \left[ \frac{L}{t} \right] Q *$$

$$R = \frac{159.275}{52} \times 4.3 + 16.838 \frac{4.3}{5.78} \times 18.739 = 16.066 \quad (4.5)$$

Tabel 4.42 ROP dari Masing-masing Material

|          | Annual Demand (kgs) | EOQ    | ABC Category | Inventory cycle time (week) | Lead Time (week) | Safety Stock 95% Service Level | Re-order Point |
|----------|---------------------|--------|--------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------|----------------|
| Material | (R)                 | (EOQ)  |              | (t)                         | (L)              | (S)                            | (ROP)          |
| 86000016 | 159,276             | 18,739 | A            | 5.78                        | 4.3              | 16,838                         | <b>16,066</b>  |
| 86000030 | 85,190              | 13,704 | A            | 7.43                        | 2.9              | 8,135                          | <b>7,545</b>   |
| 86000037 | 1,043,022           | 53,612 | A            | 2.60                        | 4.3              | 43,475                         | <b>41,066</b>  |
| 86000038 | 6,971               | 3,920  | A            | 26.00                       | 4.3              | 1,693                          | <b>1,622</b>   |
| 86000040 | 23,930              | 7,263  | A            | 13.00                       | 4.3              | 4,189                          | <b>3,767</b>   |
| 86000041 | 27,562              | 7,795  | A            | 13.00                       | 4.3              | 4,511                          | <b>4,213</b>   |
| 86100915 | 48,275              | 8,156  | A            | 8.67                        | 5.7              | 4,820                          | <b>4,747</b>   |
| 86100954 | 450                 | 787    | A            | 52.00                       | 5.7              | 149                            | <b>112</b>     |
| 86100955 | 6,150               | 2,911  | A            | 17.33                       | 5.7              | 706                            | <b>422</b>     |
| 86100956 | 1,900               | 1,618  | A            | 26.00                       | 5.7              | 208                            | <b>62</b>      |
| 86101151 | 802,283             | 47,020 | A            | 2.89                        | 3.6              | 60,154                         | <b>57,127</b>  |
| 86101221 | 99,389              | 14,802 | A            | 7.43                        | 2.9              | 11,543                         | <b>11,311</b>  |
| 86000003 | 229,469             | 22,492 | B            | 4.73                        | 4.3              | 18,538                         | <b>17,060</b>  |
| 86000020 | 23,472              | 7,193  | B            | 13.00                       | 4.3              | 4,175                          | <b>3,738</b>   |
| 86000021 | 35,832              | 8,888  | B            | 10.40                       | 4.3              | 5,633                          | <b>4,924</b>   |
| 86000039 | 240,824             | 25,761 | B            | 5.20                        | 4.3              | 11,788                         | <b>10,404</b>  |
| 86000043 | 80,960              | 13,360 | B            | 7.43                        | 4.3              | 10,614                         | <b>9,579</b>   |
| 86100755 | 91,247              | 14,183 | B            | 7.43                        | 4.3              | 5,664                          | <b>5,002</b>   |
| 86100756 | 73,020              | 12,688 | B            | 8.67                        | 4.3              | 5,831                          | <b>5,575</b>   |
| 86100757 | 20,221              | 6,677  | B            | 13.00                       | 4.3              | 3,772                          | <b>3,237</b>   |
| 86101223 | 28,397              | 7,912  | B            | 13.00                       | 2.9              | 3,069                          | <b>2,891</b>   |

Perlu ada intervensi khusus terhadap material dengan fluktuasi tiap bulannya yang sangat besar sehingga angka EOQ mencapai hampir enam bulan kebutuhan. Hal ini menyebabkan jumlah order per tahunnya menjadi sedikit yang artinya sekali order dapat memenuhi hingga enam bulan kebutuhan. Hal ini dapat berpotensi menjadi *slow moving* maka material ini diintervensi secara manual tidak mengikuti kalkulasi EOQ untuk menghindari menjadi *slow moving*.

Tabel 4.43 Material dengan Jumlah Order per Tahun kurang dari 3

|          | Annual Demand (kgs) | Monthly Demand | EOQ   | ABC Category | Order per year | Inventory cycle time (week) | Lead Time (week) | Safety Stock 95% Service Level | Re-order Point |
|----------|---------------------|----------------|-------|--------------|----------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------|----------------|
| Material | (R)                 |                | (EOQ) |              | (N)            | (t)                         | (L)              | (S)                            | (ROP)          |
| 86000038 | 6,971               | 581            | 3,920 | A            | 2              | 26.00                       | 4.3              | 1,693                          | 1,622          |
| 86100954 | 450                 | 38             | 787   | A            | 1              | 52.00                       | 5.7              | 149                            | 112            |
| 86100956 | 1,900               | 158            | 1,618 | A            | 2              | 26.00                       | 5.7              | 208                            | 62             |

#### 4.7.2 Re-order Point Material Kategori C.

Material dengan kategori C juga dilakukan perhitungan yang sama seperti pada poin 4.7. Dengan mempertimbangkan jumlah order, frekuensi order dan tingkat kekritisan dari masing-masing material maka sebagian besar material kategori ini tidak perlu diimplementasikan ROP sehingga tidak akan ada kemungkinan persediaan menjadi stok dan kelebihan persediaan. Dengan tidak diimplementasikannya ROP pada material ini maka jumlah persediaan menjadi turun dan menghemat modal kerja perusahaan.

Tabel 4.44 Perhitungan ROP dari Material Kategori C

| No. | item     | Total  | Ordering Cost USD | Holding Cost USD per pc per year | EOQ    | ABC Category | Order per year | Inventory cycle time (week) | Lead Time (week) | Safety Stock 95% Service Level | Re-order Point |
|-----|----------|--------|-------------------|----------------------------------|--------|--------------|----------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------|----------------|
|     |          |        | (S)               | (H)                              | (EOQ)  |              | (N)            | (t)                         | (L)              | (S)                            | (ROP)          |
| 22  | 86000013 | 4,000  | 500               | 0.73                             | 2,348  | C            | 2              | 26.00                       | 4.29             | 773                            | 716            |
| 23  | 86000015 | 60,168 | 800               | 0.73                             | 11,517 | C            | 6              | 8.67                        | 2.86             | 6,274                          | 5,783          |
| 24  | 86101371 | 72     | 800               | 0.73                             | 398    | C            | 1              | 52.00                       | 4.29             | 33                             | 6              |
| 25  | 86100957 | 71,571 | 1,000             | 0.73                             | 14,044 | C            | 6              | 8.67                        | 4.29             | 9,493                          | 8,447          |
| 26  | 86101372 | 72     | 800               | 0.73                             | 398    | C            | 1              | 52.00                       | 4.29             | 33                             | 6              |
| 27  | 86101373 | 72     | 800               | 0.73                             | 398    | C            | 1              | 52.00                       | 4.29             | 33                             | 6              |
| 28  | 86101253 | 431    | 800               | 0.73                             | 975    | C            | 1              | 52.00                       | 4.29             | 195                            | 151            |
| 29  | 86101150 | 30,000 | 800               | 0.73                             | 8,132  | C            | 4              | 13.00                       | 4.29             | 5,013                          | 4,804          |
| 30  | 86000047 | 5,280  | 800               | 0.73                             | 3,412  | C            | 2              | 26.00                       | 4.29             | 2,392                          | 2,265          |
| 31  | 86000044 | 6,120  | 800               | 0.73                             | 3,673  | C            | 2              | 26.00                       | 4.29             | 1,870                          | 1,769          |
| 32  | 86000045 | 5,184  | 800               | 0.73                             | 3,381  | C            | 2              | 26.00                       | 4.29             | 1,595                          | 1,465          |
| 33  | 86100953 | 1,735  | 800               | 0.73                             | 1,956  | C            | 1              | 52.00                       | 4.29             | 442                            | 424            |
| 34  | 86101190 | 27,565 | 800               | 0.73                             | 7,795  | C            | 4              | 13.00                       | 3.57             | 3,762                          | 3,514          |

Perhitungan *dorman* adalah jika material ada dalam persediaan tetap tidak ada permintaan sama sekali dalam enam bulan berturut-turut, sedangkan *slow moving* adalah jika persediaan yang ada lebih dari cukup untuk memproduksi permintaan selama enam bulan.

Tabel 4.45 Pembelian Material Kategori C Pada Tahun 2018

| No. | item     | Jan   | Feb   | Mar    | Apr    | Mei   | Jun   | Jul   | Aug    | Sep    | Okt    | Nov   | Des | Total  |
|-----|----------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-----|--------|
| 22  | 86000013 | 1,000 | -     | 1,000  | -      | -     | -     | -     | 1,000  | -      | 1,000  | -     | -   | 4,000  |
| 23  | 86000015 | 9,024 | -     | 5,016  | 9,000  | -     | -     | 9,000 | 10,008 | -      | 18,120 | -     | -   | 60,168 |
| 24  | 86101371 | -     | -     | -      | -      | -     | -     | -     | -      | 72     | -      | -     | -   | 72     |
| 25  | 86100957 | 9,317 | -     | 11,534 | 18,043 | 5,194 | -     | -     | 9,046  | 10,819 | -      | 7,619 | -   | 71,571 |
| 26  | 86101372 | -     | -     | -      | -      | -     | -     | -     | -      | 72     | -      | -     | -   | 72     |
| 27  | 86101373 | -     | -     | -      | -      | -     | -     | -     | -      | 72     | -      | -     | -   | 72     |
| 28  | 86101253 | -     | -     | -      | -      | 431   | -     | -     | -      | -      | -      | -     | -   | 431    |
| 29  | 86101150 | -     | 8,400 | 5,400  | 5,400  | -     | -     | -     | 5,400  | -      | 5,400  | -     | -   | 30,000 |
| 30  | 86000047 | -     | -     | 5,280  | -      | -     | -     | -     | -      | -      | -      | -     | -   | 5,280  |
| 31  | 86000044 | -     | -     | -      | 3,000  | -     | -     | -     | 3,120  | -      | -      | -     | -   | 6,120  |
| 32  | 86000045 | -     | -     | -      | 2,304  | -     | -     | -     | -      | -      | 2,880  | -     | -   | 5,184  |
| 33  | 86100953 | 433   | 860   | -      | 443    | -     | -     | -     | -      | -      | -      | -     | -   | 1,735  |
| 34  | 86101190 | -     | 9,960 | -      | 3,121  | 2,647 | 1,358 | 5,068 | -      | 1,920  | 1,016  | 2,476 | -   | 27,565 |

Pada Tabel 4.44 terlihat penyebaran permintaannya tidak merata dan beberapa bulan tanpa permintaan sama sekali. Hanya dua material yaitu material nomor 23 dan 25 yang permintaannya signifikan. Jika kita lihat tingkat kekritisannya dari masing-masing material tersebut juga sebagian rendah, hanya dua material yang nilai *impact* nya dua.

Tabel 4.46 Tingkat Kekritisan Material Kategori C.

|    |          | <i>Impact</i> | Kelangkaan | Substitusi |
|----|----------|---------------|------------|------------|
| 22 | 86000013 | 2             | 1          | 1          |
| 23 | 86000015 | 2             | 1          | 1          |
| 24 | 86101371 | 1             | 1          | 1          |
| 25 | 86100957 | 1             | 1          | 1          |
| 26 | 86101372 | 1             | 1          | 1          |
| 27 | 86101373 | 1             | 1          | 1          |
| 28 | 86101253 | 1             | 1          | 1          |
| 29 | 86101150 | 1             | 1          | 1          |
| 30 | 86000047 | 1             | 1          | 1          |
| 31 | 86000044 | 1             | 1          | 1          |
| 32 | 86000045 | 1             | 1          | 1          |
| 33 | 86100953 | 1             | 1          | 1          |
| 34 | 86101190 | 1             | 1          | 1          |

Dari data jumlah permintaan maka jika diterapkan ROP pada masing-masing material tersebut akan berpotensi besar menjadi *dormant* atau *slow moving*. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 4.46 di mana ROP berada di atas rata-rata permintaan per bulan dan EOQ yang jauh lebih besar dari kebutuhan rata-rata per bulannya. Indikator lain jika diterapkan EOQ dan ROP adalah jumlah order per tahunnya yang kurang dari 4 kecuali material nomor 23 dan 25. Berdasarkan

pertimbangan tersebut maka selain material nomor 23 dan 25 tidak perlu diterapkan EOQ dan ROP, pembelian material akan dilakukan secara manual jika ada permintaan.

Tabel 4.47 Material Tidak Perlu Diterapkan ROP

| No. | item     | Total  | Average per month | EOQ    | ABC Category | Order per year | Re-order Point | Tidak Perlu diterapkan ROP |
|-----|----------|--------|-------------------|--------|--------------|----------------|----------------|----------------------------|
|     |          |        |                   | (EOQ)  |              | (N)            | (ROP)          |                            |
| 22  | 86000013 | 4,000  | 615               | 2,348  | C            | 2              | 716            | 773                        |
| 23  | 86000015 | 60,168 | 9,257             | 11,517 | C            | 6              | 5,783          |                            |
| 24  | 86101371 | 72     | 11                | 398    | C            | 1              | 6              | 33                         |
| 25  | 86100957 | 71,571 | 11,011            | 14,044 | C            | 6              | 8,447          |                            |
| 26  | 86101372 | 72     | 11                | 398    | C            | 1              | 6              | 33                         |
| 27  | 86101373 | 72     | 11                | 398    | C            | 1              | 6              | 33                         |
| 28  | 86101253 | 431    | 66                | 975    | C            | 1              | 151            | 195                        |
| 29  | 86101150 | 30,000 | 4,615             | 8,132  | C            | 4              | 4,804          | 5,013                      |
| 30  | 86000047 | 5,280  | 812               | 3,412  | C            | 2              | 2,265          | 2,392                      |
| 31  | 86000044 | 6,120  | 942               | 3,673  | C            | 2              | 1,769          | 1,870                      |
| 32  | 86000045 | 5,184  | 798               | 3,381  | C            | 2              | 1,465          | 1,595                      |
| 33  | 86100953 | 1,735  | 267               | 1,956  | C            | 1              | 424            | 442                        |
| 34  | 86101190 | 27,565 | 4,241             | 7,795  | C            | 4              | 3,514          | 3,762                      |

Dengan tidak diterapkannya EOQ dan ROP maka pembelian hanya dilakukan jika ada permintaan dan sesuai dengan jumlah permintaan. Perusahaan berpotensi untuk menghemat modal kerja dengan penurunan jumlah persediaan sebesar lebih dari USD 40.000 atau lebih dari IDR 500.000.000.

Tabel 4.48 Penghematan Perusahaan dari Material Kategori C

| No. | item     | Tidak Perlu diterapkan ROP | Harga | Total       |
|-----|----------|----------------------------|-------|-------------|
| 22  | 86000013 | 773                        | 1.66  | 1,285       |
| 23  | 86000015 |                            |       |             |
| 24  | 86101371 | 33                         | 5.06  | 165         |
| 25  | 86100957 |                            |       |             |
| 26  | 86101372 | 33                         | 4.19  | 137         |
| 27  | 86101373 | 33                         | 3.61  | 118         |
| 28  | 86101253 | 195                        | 2.66  | 520         |
| 29  | 86101150 | 5,013                      | 1.96  | 9,825       |
| 30  | 86000047 | 2,392                      | 1.98  | 4,737       |
| 31  | 86000044 | 1,870                      | 1.90  | 3,553       |
| 32  | 86000045 | 1,595                      | 1.91  | 3,047       |
| 33  | 86100953 | 442                        | 1.77  | 783         |
| 34  | 86101190 | 3,762                      | 4.28  | 16,109      |
|     | Total    | 16,141                     | USD   | 40,278      |
|     |          |                            | IDR   | 563,890,520 |

#### 4.8 Perbandingan Dengan ROP yang Sudah Ada.

ROP pada sistem ERP perusahaan dibandingkan dengan perhitungan dalam penelitian ini, terdapat perbedaan yang signifikan antara keduanya.

Tabel 4.49 Perbandingan ROP

| No                | Material | Kategori | Re-order Point Penelitian (ROP) | ROP di Sistem ERP (SAP) | ROP setelah penyesuaian |
|-------------------|----------|----------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1                 | 86000016 | A        | 16,066                          | 18,036                  | 16,066                  |
| 2                 | 86000030 | A        | 7,545                           | 9,682                   | 7,545                   |
| 3                 | 86000037 | A        | 41,066                          | 47,432                  | 41,066                  |
| 4                 | 86000038 | A        | 1,622                           | 1,022                   |                         |
| 5                 | 86000040 | A        | 3,767                           | 3,667                   | 3,767                   |
| 6                 | 86000041 | A        | 4,213                           | 6,788                   | 4,213                   |
| 7                 | 86100915 | A        | 4,747                           | 5,159                   | 4,747                   |
| 8                 | 86100954 | A        | 112                             | 110                     |                         |
| 9                 | 86100955 | A        | 422                             | 442                     | 422                     |
| 10                | 86100956 | A        | 62                              | 189                     |                         |
| 11                | 86101151 | A        | 57,127                          | 60,518                  | 57,127                  |
| 12                | 86101221 | A        | 11,311                          | 9,202                   | 11,311                  |
| 13                | 86000003 | B        | 17,060                          | 18,610                  | 17,060                  |
| 14                | 86000020 | B        | 3,738                           | 4,303                   | 3,738                   |
| 15                | 86000021 | B        | 4,924                           | 4,205                   | 4,924                   |
| 16                | 86000039 | B        | 10,404                          | 16,835                  | 10,404                  |
| 17                | 86000043 | B        | 9,579                           | 10,855                  | 9,579                   |
| 18                | 86100755 | B        | 5,002                           | 6,197                   | 5,002                   |
| 19                | 86100756 | B        | 5,575                           | 5,769                   | 5,575                   |
| 20                | 86100757 | B        | 3,237                           | 3,697                   | 3,237                   |
| 21                | 86101223 | B        | 2,891                           | 3,458                   | 2,891                   |
| Sub total A dan B |          |          | 210,468                         | 236,174                 | 210,468                 |
| 22                | 86000013 | C        | 716                             | 819                     |                         |
| 23                | 86000015 | C        | 5,783                           | 5,963                   | 5,783                   |
| 24                | 86101371 | C        | 6                               | -                       |                         |
| 25                | 86100957 | C        | 8,447                           | 8,436                   | 8,447                   |
| 26                | 86101372 | C        | 6                               | -                       |                         |
| 27                | 86101373 | C        | 6                               | -                       |                         |
| 28                | 86101253 | C        | 151                             | 936                     |                         |
| 29                | 86101150 | C        | 4,804                           | 5,412                   |                         |
| 30                | 86000047 | C        | 2,265                           | 3,311                   |                         |
| 31                | 86000044 | C        | 1,769                           | 4,830                   |                         |
| 32                | 86000045 | C        | 1,465                           | 1,702                   |                         |
| 33                | 86100953 | C        | 424                             | 930                     |                         |
| 34                | 86101190 | C        | 3,514                           | 4,068                   |                         |
| Sub total C       |          |          | 29,355                          | 36,408                  | 14,230                  |
| Total             |          |          | 239,822                         | 272,582                 | 224,698                 |



ROP di sistem ERP perusahaan jumlah totalnya adalah 272.582 kgs, jumlah ini tidak jauh dari jumlah rata-rata persediaan di gudang sebesar 271.837 kgs. ROP dari hasil penelitian ini totalnya adalah 239.822 dan setelah mempertimbangkan kebutuhan rata-rata per bulan dan tingkat kekritisan material maka beberapa material diputuskan tidak perlu diimplementasikan ROP terutama material dengan kategori C seperti dijelaskan di Bab 4.72.

Setelah mengeluarkan ROP material yang keputusan pembeliannya dilakukan saat ada order masuk maka jumlah total ROP menjadi 224.698 kgs, sehingga ada penghematan sebesar  $272.582 - 224.698 = 47.884$  kgs, atau 17%. Potensi penurunan persediaan adalah sekitar USD 195.000 atau IDR 2.7 miliar.

Tabel 4.50 Penghematan Yang Dapat Dilakukan

|       | <b>Re-order Point</b> | <b>System ROP</b>        | <b>ROP setelah penyesuaian</b> |                     |
|-------|-----------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Total | <b>239,822</b>        | <b>272,582</b>           | <b>224,698</b>                 |                     |
|       |                       | Penghematan kgs          | <b>47,884</b>                  | <b>kgs</b>          |
|       |                       | Harga material rata-rata | <b>4.09</b>                    | <b>USD</b>          |
|       |                       | Penghematan USD          | <b>195,725</b>                 | <b>USD</b>          |
|       |                       | Penghematan IDR          | <b>2,740,154,120</b>           | <b>IDR</b>          |
|       |                       |                          | <b>14,000</b>                  | <b>1 USD to IDR</b> |
|       |                       | Persentase Penghematan   | <b>17.57%</b>                  |                     |

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah.

6. Metode analisa multi kriteria ABC dengan menggunakan metode AHP efektif untuk menentukan bobot dari faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap persediaan.
7. Terdapat perbedaan yang signifikan hasil dari analisa ABC klasik dengan analisa multi kriteria ABC. Cakupan kategori A dan B dalam manajemen persediaan menjadi lebih luas setelah mempertimbangkan faktor-faktor lain selain faktor jumlah pembelian dalam setahun.
8. Analisa multi kriteria ABC dapat digunakan untuk menentukan strategi ROP dalam manajemen persediaan.
9. Tidak semua material perlu diterapkan ROP terutama material dengan kategori C yang permintaannya tidak menentu dan tingkat kekritisannya yang rendah.
10. Dengan manajemen pengendalian menggunakan analisa multi kriteria ABC dapat menurunkan jumlah persediaan, menghilangkan *dormant* dan *slow moving*.
11. Potensi penghematan persediaan pada perusahaan tekstil di penelitian ini adalah dua milyar rupiah atau penurunan jumlah persediaan sampai 17%.

#### 5.2 Saran

1. Dengan tingkat kekritisannya yang berbeda pada tiap material maka penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode ROP yang berbeda antara kategori A dan B.
2. Dalam penentuan *safety stock* diharapkan penelitian selanjutnya juga mempertimbangkan faktor *forecast accuracy* di samping hanya mempertimbangkan permintaan yang ada.

3. Hasil penelitian ini dapat dilanjutkan dengan penelitian untuk menentukan algoritma yang dapat ditanamkan di dalam sistem perusahaan untuk menciptakan sistem otomatis dalam strategi ROP dan keputusan pembelian.
4. Perlu penelitian serupa pada industri dengan karakteristik yang berbeda untuk melihat bobot dari masing-masing faktor yang mempengaruhi persediaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Axsiiter, S., & Rosling, K. (1994). Multi-level production-inventory control : Material requirements planning or reorder point policies? *European Journal of Operational Research*, 75, 405–412.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2013). *Supply Chain Logistics Management* (4th ed Int). New York: McGraw-Hill.
- Cardos, M., Babiloni, E., Palmer, M. E., & Albarracin, J. M. (2009). Effects on undershoots and lost sales on the cycle service level for periodic and continuous review policies. In *2009 International Conference on Computers & Industrial Engineering* (pp. 819–824). Troyes. <https://doi.org/10.1109/iccie.2009.5223854>
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2006). *Operations Management - For Competitive Advantage* (Eleventh E). McGraw-Hill Irwin.
- Flores, B. E., Olson, D. L., & Dorai, V. K. (1992). Management Inventory of Multicriteria Classification. *Mathl. Comput. Modelling*, 16(12), 71–82.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians. *International Journal of Endocrinology Metabolism*, 10(2), 486–489. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Goepel, K. D. (2013). Implementing the Analytic Hierarchy Process as a Standard Method for Multi-Criteria Decision Making In Corporate Enterprises A New AHP Excel Template with Multiple Inputs. In *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process* (pp. 1–6). Kuala Lumpur. Retrieved from [https://bpmmsg.com/isahp\\_2013-13-03-13-goepel/](https://bpmmsg.com/isahp_2013-13-03-13-goepel/)
- Hung, K. C. (2011). Continuous review inventory models under time value of money and crashable lead time consideration. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 21(2), 293–306. <https://doi.org/10.2298/YJOR1102293H>
- Khan, W. F., & Dey, O. (2018). Distributed Fuzzy Random Variable Demand. *International Journal of Applied and Computational Mathematics*, 123, 1–18. <https://doi.org/10.1007/s40819-018-0564-0>
- Moon, I., & Choi, S. (1994). The Distribution Free Continuous Review Inventory System with a Service Level Constraint. *Computers Ind. Engng*, 27(94), 209–212.
- Olhager, J., & Prajogo, D. I. (2012). The impact of manufacturing and supply chain improvement initiatives: A survey comparing make-to-order and make-to-stock firms. *Omega*, 40(2), 159–165. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2011.05.001>
- Patel, R. C. (1986). A Note on Inventory Reorder Point Determination. *Journal of Accounting Education*, 4(2), 131–140.

- Rădășanu, A. C. (2016). Inventory Management, Service Level and Safety Stock. *Journal of Public Administration, Finance and Law*, (9), 145–153.
- Ramanathan, R. (2006). ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted linear optimization, 33, 695–700. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2004.07.014>
- Saaty, T. L. (2008). Decision Making With the Analytic Hierarchy Process. *Int. J. Services Sciences*, 1(1), 83–97.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. New York: Free Press.
- Yu, M. (2011). Multi-criteria ABC analysis using artificial-intelligence-based classification techniques. *Expert Systems With Applications*, 38(4), 3416–3421. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.08.127>

Lampiran 1 Kuesioner 1

## Purchase Decision - Questioner 1

Please call Faisal UMRY at +62817317095 or email [faisalumry@gmail.com](mailto:faisalumry@gmail.com) for any inquiry

\* Required

1. Email address \*

\_\_\_\_\_

2. Name \*

\_\_\_\_\_

**We have several factors to determine purchase decision, need to determine which is significant and weighing value for each factor. You as the expert have to give professional judgment each factor.**

---

Intensity of Importance 1 to 9 value

1 - Equal Importance

Two activities contribute equally to the objective

2 - Weak or slight

3 - Moderate importance

Experience and judgement slightly favour one activity over another

4 - Moderate plus

5 - Strong importance

Experience and judgement strongly favour one activity over another

6 - Strong plus

7 - Very strong or demonstrated importance

An activity is favoured very strongly over another; its dominance demonstrated in practice

8 - Very, very strong

9 - Extreme importance

The evidence favouring one activity over another is of the highest possible order of affirmation

3. Which one is more important \*

Check all that apply.

Average Cost

Annual Purchase Value

4. Average Cost vs Annual Purchase Value \*

Mark only one oval.

|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                    |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| Equal Importance | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Extreme Importance |

5. Which one is more important \*

Check all that apply.

- Average Cost
- Lead Time

6. Average Cost vs Lead Time \*

Mark only one oval.

|                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                    |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                    |
| Equal Importance | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Extreme Importance |

7. Which one is more important \*

Check all that apply.

- Average Cost
- Criticality

8. Average Cost vs Criticality \*

Mark only one oval.

|                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                    |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                    |
| Equal Importance | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Extreme Importance |

9. Which one is more important \*

Check all that apply.

- Annual Purchase Value
- Lead Time

10. Annual Purchase Value vs Lead Time \*

Mark only one oval.

|                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                    |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                    |
| Equal Importance | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Extreme Importance |

11. Which one is more important \*

Check all that apply.

- Annual Purchase Value
- Criticality

12. Annual Purchase Value vs Criticality \*

Mark only one oval.

|                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                    |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                    |
| Equal Importance | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Extreme Importance |



13. Which one is more important \*

Check all that apply.

- Lead Time
- Criticality

14. Lead Time vs Criticality \*


Mark only one oval.

|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                    |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| Equal Importance | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Extreme Importance |

## Thank You for Your Response.

---

Send me a copy of my responses.

Powered by  
 Google Forms

Lampiran 2 Kuesioner 2

## Purchase Decision - Questioner 2

Please call Faisal UMRY at +62817317095 or email [faisalumry@gmail.com](mailto:faisalumry@gmail.com) for any inquiry

\* Required

1. Email address \*

---

2. Name \*

---

**We have several factors to determine purchase decision, need to determine which is significant and weighing value for each factor. You as the expert have to give professional judgment each factor.**

---

Intensity of Importance 1 to 9 value

1 - Equal Importance

Two activities contribute equally to the objective

2 - Weak or slight

3 - Moderate importance

Experience and judgement slightly favour one activity over another

4 - Moderate plus

5 - Strong importance

Experience and judgement strongly favour one activity over another

6 - Strong plus

7 - Very strong or demonstrated importance

An activity is favoured very strongly over another; its dominance demonstrated in practice

8 - Very, very strong

9 - Extreme importance

The evidence favouring one activity over another is of the highest possible order of affirmation

3. Which one is more important \*

*Check all that apply.*

Impact

Scarcity

4. Impact vs Scarcity \*

*Mark only one oval.*

|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                    |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| Equal Importance | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Extreme Importance |

**5. Which one is more important \***

*Check all that apply.*

- Impact
- Substitution

**6. Impact vs Substitution \***

*Mark only one oval.*

|                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                    |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                    |
| Equal Importance | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Extreme Importance |

**7. Which one is more important \***

*Check all that apply.*

- Scarcity
- Substitution

**8. Scarcity vs Substitution \***

*Mark only one oval.*

|                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                    |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     |                    |
| Equal Importance | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Extreme Importance |

**Thank You for Your Response.**

- Send me a copy of my responses.

Lampiran 3 Hasil Kuesioner 1 dan 2

| Kuesioner 1 | Which one is more important | Average Cost vs Annual Purchase Value | Which one is more important | Average Cost vs Lead Time | Which one is more important | Average Cost vs Criticality | Which one is more important | Annual Purchase Value vs Lead Time | Which one is more important | Annual Purchase Value vs Criticality | Which one is more important | Lead Time vs Criticality |
|-------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Responden 1 | Annual Purchase Value       | 8                                     | Lead Time                   | 8                         | Criticality                 | 8                           | Lead Time                   | 6                                  | Annual Purchase Value       | 7                                    | Lead Time                   | 7                        |
| Responden 2 | Average Cost                | 3                                     | Lead Time                   | 3                         | Criticality                 | 6                           | Lead Time                   | 4                                  | Criticality                 | 6                                    | Criticality                 | 4                        |
| Responden 3 | Annual Purchase Value       | 3                                     | Average Cost                | 4                         | Criticality                 | 6                           | Annual Purchase Value       | 3                                  | Criticality                 | 4                                    | Criticality                 | 7                        |
| Responden 4 | Average Cost                | 4                                     | Average Cost                | 4                         | Criticality                 | 4                           | Annual Purchase Value       | 3                                  | Criticality                 | 8                                    | Criticality                 | 7                        |
| Responden 5 | Average Cost                | 1                                     | Average Cost                | 6                         | Criticality                 | 4                           | Annual Purchase Value       | 6                                  | Annual Purchase Value       | 1                                    | Criticality                 | 7                        |
| Kuesioner 2 | Which one is more important | Impact vs Scarcity                    | Which one is more important | Impact vs Substitution    | Which one is more important | Scarcity vs Substitution    | Which one is more important | Impact vs Scarcity                 | Which one is more important | Impact vs Substitution               | Which one is more important | Scarcity vs Substitution |
| Responden 1 | Scarcity                    | 7                                     | Substitution                | 6                         | Scarcity                    | 8                           | Scarcity                    | 7                                  | Substitution                | 8                                    | Scarcity                    | 8                        |
| Responden 2 | Impact                      | 4                                     | Impact                      | 5                         | Scarcity                    | 3                           | Scarcity                    | 4                                  | Impact                      | 3                                    | Scarcity                    | 3                        |
| Responden 3 | Scarcity                    | 5                                     | Impact                      | 2                         | Scarcity                    | 4                           | Scarcity                    | 5                                  | Impact                      | 4                                    | Scarcity                    | 4                        |
| Responden 4 | Impact                      | 6                                     | Impact                      | 8                         | Scarcity                    | 3                           | Scarcity                    | 6                                  | Impact                      | 3                                    | Scarcity                    | 3                        |
| Responden 5 | Impact                      | 6                                     | Impact                      | 6                         | Scarcity                    | 2                           | Scarcity                    | 6                                  | Impact                      | 2                                    | Scarcity                    | 2                        |

## Lampiran 4 Konsolidasi AHP Kuesioner 1

### AHP Analytic Hierarchy Process (EVM multiple inputs)

K. D. Goepel Version 15.09.2018

Free web based AHP software on: <http://bpmsg.com>

Only input data in the light green fields and worksheets!

n= 4 Number of criteria (2 to 10) Scale: 1 AHP 1-9

N= 5 Number of Participants (1 to 20) α: 0.1 Consensus: 80.6%

p= 0 selected Participant (0=consol.) 2 7 Consolidated

Objective Calculate weight with pairwise comparison

Author Faisal Umry

Date 27-Apr-19

Thresh: 1E-08

Iterations: 7

EVM check: 1.0E-09

| Table | Criterion               | Comment   | Weights | +/-  |
|-------|-------------------------|---|---------|------|
| 1     | Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs   | 14.2%   | 2.5% |
| 2     | Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun   | 17.0%   | 2.7% |
| 3     | Lead time               | Lead time pembelian material  | 10.5%   | 1.3% |
| 4     | Tingkat Kekritisan      | Seberapa kritis material tersebut   | 58.3%   | 7.9% |
| 5     |                         |   | 0.0%    | 0.0% |
| 6     |                         |   | 0.0%    | 0.0% |
| 7     |                         |   | 0.0%    | 0.0% |
| 8     |                         |   | 0.0%    | 0.0% |
| 9     |                         |   | 0.0%    | 0.0% |
| 10    |                         | for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66) | 0.0%    | 0.0% |

| Result | Eigenvalue        | Lambda:                            | MRE:  |
|--------|-------------------|------------------------------------|-------|
|        |                   | 4.034                              | 15.0% |
|        | Consistency Ratio | 0.37 GCI: 0.05 Psi: 25.0% CR: 1.2% |       |

| Matrix                  | Rata-rata biaya | Biaya Pembelian setahun | Lead time | Tingkat Kekritisan | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | normalized principal Eigenvector |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------|--------------------|---|---|---|---|---|----|----------------------------------|
|                         | 1               | 2                       | 3         | 4                  | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |                                  |
| Rata-rata biaya         | 1               | 1                       | 1/2/7     | 1/5                | - | - | - | - | - | -  | 14.22%                           |
| Biaya Pembelian setahun | 2               | 1                       | 2         | 1/3                | - | - | - | - | - | -  | 17.00%                           |
| Lead time               | 3               | 7/9                     | 1/2       | 1/5                | - | - | - | - | - | -  | 10.48%                           |
| Tingkat Kekritisan      | 4               | 5                       | 3 2/7     | 4 7/8              | 1 | - | - | - | - | -  | 58.30%                           |
| 0                       | 5               | -                       | -         | -                  | 1 | - | - | - | - | -  | 0.00%                            |
| 0                       | 6               | -                       | -         | -                  | - | 1 | - | - | - | -  | 0.00%                            |
| 0                       | 7               | -                       | -         | -                  | - | - | 1 | - | - | -  | 0.00%                            |
| 0                       | 8               | -                       | -         | -                  | - | - | - | 1 | - | -  | 0.00%                            |
| 0                       | 9               | -                       | -         | -                  | - | - | - | - | 1 | -  | 0.00%                            |
| 0                       | 10              | -                       | -         | -                  | - | - | - | - | - | 1  | 0.00%                            |

| Unscaled | 1  | 2   | 3     | 4     | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|----|-----|-------|-------|---|---|---|---|---|----|
| 1        | 1  | 1   | 1/2/7 | 1/5   | - | - | - | - | - | -  |
| 2        | 2  | 1   | 2     | 1/3   | - | - | - | - | - | -  |
| 3        | 3  | 7/9 | 1/2   | 1/5   | - | - | - | - | - | -  |
| 4        | 4  | 5   | 3 2/7 | 4 7/8 | 1 | - | - | - | - | -  |
| 5        | 5  | -   | -     | -     | 1 | - | - | - | - | -  |
| 6        | 6  | -   | -     | -     | - | 1 | - | - | - | -  |
| 7        | 7  | -   | -     | -     | - | - | 1 | - | - | -  |
| 8        | 8  | -   | -     | -     | - | - | - | 1 | - | -  |
| 9        | 9  | -   | -     | -     | - | - | - | - | 1 | -  |
| 10       | 10 | -   | -     | -     | - | - | - | - | - | 1  |

Lampiran 5 AHP Responden 1 Kuesioner 1

**AHP Analytic Hierarchy Process** n= 4 Input 1  
 Objective: Calculate weight with pairwise comparison

**Only input data in the light green fields!**

Please compare the importance of the elements in relation to the objective and fill in the table:  
 Which element of each pair is more important, **A or B**, and **how much** more on a scale 1-9 as given below.

Once completed, you might adjust highlighted comparisons 1 to 3 to improve

| n  | Criteria                | Comment   | RGMM  | +/-   |
|----|-------------------------|---|-------|-------|
| 1  | Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs   | 5.2%  | 0.8%  |
| 2  | Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun   | 26.9% | 4.0%  |
| 3  | Lead time               | Lead time pembelian material  | 26.2% | 12.3% |
| 4  | Tingkat Kekritisan      | Seberapa kritis material tersebut   | 41.7% | 12.3% |
| 5  |                         |   |       |       |
| 6  |                         |   |       |       |
| 7  |                         |   |       |       |
| 8  |                         |   |       |       |
| 9  |                         |   |       |       |
| 10 |                         | for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66) |       |       |

Responden 1 | 1 | Anugrah |  $\alpha$ : 0.1 | CR: 9% | 1  
 Name | Weight | Date | Consistency Ratio

|   |   | Criteria                |                    | more important ? | Scale |
|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------|
| i | j | A                       | B                  | A or B (1-9)     |       |
| 1 | 2 | Rata-rata biaya         | Biaya Pembelian    | B                | 4     |
| 1 | 3 |                         | Lead time          | B                | 9     |
| 1 | 4 |                         | Tingkat Kekritisan | B                | 5     |
| 1 | 5 |                         |                    |                  |       |
| 1 | 6 |                         |                    |                  |       |
| 1 | 7 |                         |                    |                  |       |
| 1 | 8 |                         |                    |                  |       |
| 2 | 3 | Biaya Pembelian setahun | Lead time          | A                | 2     |
| 2 | 4 |                         | Tingkat Kekritisan | B                | 2     |
| 2 | 5 |                         |                    |                  |       |
| 2 | 6 |                         |                    |                  |       |
| 2 | 7 |                         |                    |                  |       |
| 2 | 8 |                         |                    |                  |       |
| 3 | 4 | Lead time               | Tingkat Kekritisan | B                | 2     |
| 3 | 5 |                         |                    |                  |       |
| 3 | 6 |                         |                    |                  |       |
| 3 | 7 |                         |                    |                  |       |
| 3 | 8 |                         |                    |                  |       |

Lampiran 6 AHP Responden 2 Kuesioner 1

| AHP Analytic Hierarchy Process   |                         | n= 4  | Input 2    |
|--|-------------------------|---|------------|
| Objective: Calculate weight with pairwise comparison   |                         |   |            |
| <b>Only input data in the light green fields!</b>  |                         |   |            |
| Please compare the importance of the elements in relation to the objective and fill in the table:<br>Which element of each pair is more important, <b>A or B</b> , and <b>how much</b> more on a scale 1-9 as given below. |                         |   |            |
| <b>Once completed, you might adjust highlighted comparisons 1 to 3 to improve</b>  |                         |   |            |
| n  | Criteria                | Comment   | RGMM +/-   |
| 1  | Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs   | 11.0%      |
| 2  | Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun   | 6.1% 1.6%  |
| 3  | Lead time               | Lead time pembelian material  | 23.2% 5.0% |
| 4  | Tingkat Kekritisian     | Seberapa kritis material tersebut   | 59.7% 3.5% |
| 5  |                         |   |            |
| 6  |                         |   |            |
| 7  |                         |   |            |
| 8  |                         |   |            |
| 9  |                         |   |            |
| 10   |                         | for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66) |            |

Responden 2      1      Ibnu       $\alpha$ : 0.1      CR: 8%

Name      Weight      Date      Consistency Ratio

|   |   | Criteria                |                     | more important ? | Scal |
|---|---|-------------------------|---------------------|------------------|------|
| i | j | A                       | B                   | or B (1-9)       |      |
| 1 | 2 | Rata-rata biaya         | Biaya Pembelian     | A                | 3    |
| 1 | 3 |                         | Lead time           | B                | 3    |
| 1 | 4 |                         | Tingkat Kekritisian | B                | 6    |
| 1 | 5 |                         |                     |                  |      |
| 1 | 6 |                         |                     |                  |      |
| 1 | 7 |                         |                     |                  |      |
| 1 | 8 |                         |                     |                  |      |
| 2 | 3 | Biaya Pembelian setahun | Lead time           | B                | 4    |
| 2 | 4 |                         | Tingkat Kekritisian | B                | 6    |
| 2 | 5 |                         |                     |                  |      |
| 2 | 6 |                         |                     |                  |      |
| 2 | 7 |                         |                     |                  |      |
| 2 | 8 |                         |                     |                  |      |
| 3 | 4 | Lead time               | Tingkat Kekritisian | B                | 4    |
| 3 | 5 |                         |                     |                  |      |
| 3 | 6 |                         |                     |                  |      |
| 3 | 7 |                         |                     |                  |      |
| 3 | 8 |                         |                     |                  |      |

1  
A  
B

Lampiran 7 AHP Responden 3 Kuesioner 1

**AHP Analytic Hierarchy Process**      n= 4      Input 3

Objective: Calculate weight with pairwise comparison

**Only input data in the light green fields!**

Please compare the importance of the elements in relation to the objective and fill in the table:  
Which element of each pair is more important, **A or B**, and **how much** more on a scale 1-9 as given below.

**Once completed, you might adjust highlighted comparisons 1 to 3 to improve**

| n  | Criteria                | Comment   | RGMM  | +/-  |
|----|-------------------------|---|-------|------|
| 1  | Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs   | 11.6% |      |
| 2  | Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun   | 21.6% | 6.3% |
| 3  | Lead time               | Lead time pembelian material  | 6.0%  | 2.2% |
| 4  | Tingkat Kekritisan      | Seberapa kritis material tersebut   | 60.9% | 4.7% |
| 5  |                         |   |       |      |
| 6  |                         |   |       |      |
| 7  |                         |   |       |      |
| 8  |                         |   |       |      |
| 9  |                         |   |       |      |
| 10 |                         | for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66) |       |      |

Responden 3      1      Eniko       $\alpha$ : 0.1      CR: 7%

Name      Weight      Date      Consistency Ratio

|   |   | Criteria                |                    | more important ? | Scale |
|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------|
| i | j | A                       | B                  | A or B (1-9)     |       |
| 1 | 2 | Rata-rata biaya         | Biaya Pembelian    | B                | 3     |
| 1 | 3 |                         | Lead time          | A                | 4     |
| 1 | 4 |                         | Tingkat Kekritisan | B                | 6     |
| 1 | 5 |                         |                    |                  |       |
| 1 | 6 |                         |                    |                  |       |
| 1 | 7 |                         |                    |                  |       |
| 1 | 8 |                         |                    |                  |       |
| 2 | 3 | Biaya Pembelian setahun | Lead time          | A                | 3     |
| 2 | 4 |                         | Tingkat Kekritisan | B                | 4     |
| 2 | 5 |                         |                    |                  |       |
| 2 | 6 |                         |                    |                  |       |
| 2 | 7 |                         |                    |                  |       |
| 2 | 8 |                         |                    |                  |       |
| 3 | 4 | Lead time               | Tingkat Kekritisan | B                | 7     |
| 3 | 5 |                         |                    |                  |       |
| 3 | 6 |                         |                    |                  |       |
| 3 | 7 |                         |                    |                  |       |
| 3 | 8 |                         |                    |                  |       |



Lampiran 8 AHP Responden 4 Kuesioner 1

### AHP Analytic Hierarchy Process

n= 4      Input 4

Objective: Calculate weight with pairwise comparison

**Only input data in the light green fields!**

Please compare the importance of the elements in relation to the objective and fill in the table:  
Which element of each pair is more important, **A or B**, and **how much** more on a scale 1-9 as given below.

**Once completed, you might adjust highlighted comparisons 1 to 3 to improve**

| n  | Criteria                | Comment   | RGMM  | +/-   |
|----|-------------------------|---|-------|-------|
| 1  | Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs   | 23.5% |       |
| 2  | Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun   | 8.6%  | 2.7%  |
| 3  | Lead time               | Lead time pembelian material  | 5.2%  | 0.4%  |
| 4  | Tingkat Kekritisian     | Seberapa kritis material tersebut   | 62.7% | 15.4% |
| 5  |                         |   |       |       |
| 6  |                         |   |       |       |
| 7  |                         |   |       |       |
| 8  |                         |   |       |       |
| 9  |                         |   |       |       |
| 10 |                         | for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66) |       |       |

|             |        |       |                   |        |
|-------------|--------|-------|-------------------|--------|
| Responden 4 | 1      | Iqbal | $\alpha$ : 0.1    | CR: 9% |
| Name        | Weight | Date  | Consistency Ratio |        |

|   |   | Criteria                |                     | more important ? | Scal |
|---|---|-------------------------|---------------------|------------------|------|
| i | j | A                       | B                   | or B (1-9)       |      |
| 1 | 2 | Rata-rata biaya         | Biaya Pembelian     | A                | 5    |
| 1 | 3 |                         | Lead time           | A                | 4    |
| 1 | 4 |                         | Tingkat Kekritisian | B                | 4    |
| 1 | 5 |                         |                     |                  |      |
| 1 | 6 |                         |                     |                  |      |
| 1 | 7 |                         |                     |                  |      |
| 1 | 8 |                         |                     |                  |      |
| 2 | 3 | Biaya Pembelian setahun | Lead time           | A                | 3    |
| 2 | 4 |                         | Tingkat Kekritisian | B                | 8    |
| 2 | 5 |                         |                     |                  |      |
| 2 | 6 |                         |                     |                  |      |
| 2 | 7 |                         |                     |                  |      |
| 2 | 8 |                         |                     |                  |      |
| 3 | 4 | Lead time               | Tingkat Kekritisian | B                | 7    |
| 3 | 5 |                         |                     |                  |      |
| 3 | 6 |                         |                     |                  |      |
| 3 | 7 |                         |                     |                  |      |
| 3 | 8 |                         |                     |                  |      |

Lampiran 9 AHP Responden 5 Kuesioner 1

**AHP Analytic Hierarchy Process** n= 4 Input 5  
 Objective: Calculate weight with pairwise comparison

**Only input data in the light green fields!**

Please compare the importance of the elements in relation to the objective and fill in the table:  
 Which element of each pair is more important, **A or B**, and **how much** more on a scale 1-9 as given below.

Once completed, you might adjust highlighted comparisons 1 to 3 to improve

| n  | Criteria                | Comment   | RGMM  | +/-   |
|----|-------------------------|---|-------|-------|
| 1  | Rata-rata biaya         | Harga rata-rata per kgs   | 20.4% |       |
| 2  | Biaya Pembelian setahun | Total harga pembelian setahun   | 29.4% | 5.8%  |
| 3  | Lead time               | Lead time pembelian material  | 4.7%  | 0.8%  |
| 4  | Tingkat Kekritisan      | Seberapa kritis material tersebut   | 45.5% | 16.4% |
| 5  |                         |   |       |       |
| 6  |                         |   |       |       |
| 7  |                         |   |       |       |
| 8  |                         |   |       |       |
| 9  |                         |   |       |       |
| 10 |                         | for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66) |       |       |

Responden 5 | 1 | Vignesh |  $\alpha$ : 0.1 | CR: ### | 1

Name | Weight | Date | Consistency Ratio

|   |   | Criteria                |                    | more important ? | Scale |
|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------|
| i | j | A                       | B                  | A or B (1-9)     |       |
| 1 | 2 | Rata-rata biaya         | Biaya Pembelian    | A                | 1     |
| 1 | 3 |                         | Lead time          | A                | 6     |
| 1 | 4 |                         | Tingkat Kekritisan | B                | 4     |
| 1 | 5 |                         |                    |                  |       |
| 1 | 6 |                         |                    |                  |       |
| 1 | 7 |                         |                    |                  |       |
| 1 | 8 |                         |                    |                  |       |
| 2 | 3 | Biaya Pembelian setahun | Lead time          | A                | 6     |
| 2 | 4 |                         | Tingkat Kekritisan | A                | 1     |
| 2 | 5 |                         |                    |                  |       |
| 2 | 6 |                         |                    |                  |       |
| 2 | 7 |                         |                    |                  |       |
| 2 | 8 |                         |                    |                  |       |
| 3 | 4 | Lead time               | Tingkat Kekritisan | B                | 7     |
| 3 | 5 |                         |                    |                  |       |
| 3 | 6 |                         |                    |                  |       |
| 3 | 7 |                         |                    |                  |       |
| 3 | 8 |                         |                    |                  |       |

## Lampiran 10 Konsolidasi AHP Kuesioner 2

### AHP Analytic Hierarchy Process (EVM multiple inputs)

K. D. Goepel Version 15.09.2018 Free web based AHP software on: <http://bpmsg.com>

Only input data in the light green fields and worksheets!

n= 3 Number of criteria (2 to 10) Scale: 1 AHP 1-9  
 N= 5 Number of Participants (1 to 20)  $\alpha$ : 0.1 Consensus: 53.1%  
 p= 0 selected Participant (0=consol.) 2 7 Consolidated

Objective Calculate weight with pairwise comparison

Author Faisal Umry

Date 27-Apr-19

Thresh: 1E-08

Iterations: 9

EVM check: 1.9E-09

| Table | Criterion  | Comment   | Weights | +/-  |
|-------|------------|---|---------|------|
| 1     | Impact     | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material                                     | 45.0%   | 6.7% |
| 2     | Kelangkaan | Kelangkaan persediaan material di pasaran   | 39.4%   | 5.8% |
| 3     | Substitusi | Apakah ada material pengganti   | 15.6%   | 2.3% |
| 4     |            |   | 0.0%    | 0.0% |
| 5     |            |   | 0.0%    | 0.0% |
| 6     |            |   | 0.0%    | 0.0% |
| 7     |            |   | 0.0%    | 0.0% |
| 8     |            |   | 0.0%    | 0.0% |
| 9     |            |   | 0.0%    | 0.0% |
| 10    |            | for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section (*+* in row 66) | 0.0%    | 0.0% |

Result Eigenvalue Lambda: 3.022 MRE: 14.8%  
 Consistency Ratio 0.37 GCI: 0.07 Psi: 33.3% CR: 2.3%

| Matrix     | Impact | Kelangkaan | Substitusi | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | normalized principal Eigenvector |
|------------|--------|------------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------------|
| Impact     | 1      | 1 1/3      | 2 1/2      | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 45.04%                           |
| Kelangkaan | 3/4    | 1          | 3          | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 39.37%                           |
| Substitusi | 2/5    | 1/3        | 1          | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.59%                           |
| 0          | 4      | -          | -          | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00%                            |
| 0          | 5      | -          | -          | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00%                            |
| 0          | 6      | -          | -          | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00%                            |
| 0          | 7      | -          | -          | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00%                            |
| 0          | 8      | -          | -          | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00%                            |
| 0          | 9      | -          | -          | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00%                            |
| 0          | 10     | -          | -          | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00%                            |

| Unscaled | 1   | 2     | 3     | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|-----|-------|-------|---|---|---|---|---|---|----|
| 1        | 1   | 1 1/3 | 2 1/2 | - | - | - | - | - | - | -  |
| 2        | 3/4 | 1     | 3     | - | - | - | - | - | - | -  |
| 3        | 2/5 | 1/3   | 1     | - | - | - | - | - | - | -  |
| 4        | -   | -     | -     | 1 | - | - | - | - | - | -  |
| 5        | -   | -     | -     | - | 1 | - | - | - | - | -  |
| 6        | -   | -     | -     | - | - | 1 | - | - | - | -  |
| 7        | -   | -     | -     | - | - | - | 1 | - | - | -  |
| 8        | -   | -     | -     | - | - | - | - | 1 | - | -  |
| 9        | -   | -     | -     | - | - | - | - | - | 1 | -  |
| 10       | -   | -     | -     | - | - | - | - | - | - | 1  |

Lampiran 11 AHP Responden 1 Kuesioner 2

**AHP Analytic Hierarchy Process**      n= 3      Input 1  
 Objective: Calculate weight with pairwise comparison

**Only input data in the light green fields!**

Please compare the importance of the elements in relation to the objective and fill in the table: Which element of each pair is more important, **A or B**, and **how much** more on a scale 1-9 as given below.

**Once completed, you might adjust highlighted comparisons 1 to 3 to improve consistency.**

| n  | Criteria   | Comment   | RGMM  |
|----|------------|---|-------|
| 1  | Impact     | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material                                     | 7.1%  |
| 2  | Kelangkaan | Kelangkaan persediaan material di pasaran   | 65.0% |
| 3  | Substitusi | Apakah ada material pengganti   | 27.9% |
| 4  |            |   |       |
| 5  |            |   |       |
| 6  |            |   |       |
| 7  |            |   |       |
| 8  |            |   |       |
| 9  |            |   |       |
| 10 |            | for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66) |       |

Responden 1      1      Anugrah       $\alpha$  : 0.1      CR: 7%      1

Name      Weight      Date      Consistency Ratio

|   |   | Criteria |            | more important ? | Scale |
|---|---|----------|------------|------------------|-------|
| i | j | A        | B          | A or B           | (1-9) |
| 1 | 2 | Impact   | Kelangkaan | B                | 7     |
| 1 | 3 |          | Substitusi | B                | 5     |
| 1 | 4 |          |            |                  |       |
| 1 | 5 |          |            |                  |       |
| 1 | 6 |          |            |                  |       |
| 1 | 7 |          |            |                  |       |
| 1 | 8 |          |            |                  |       |
| 2 | 3 |          | Kelangkaan | Substitusi       | A     |
| 2 | 4 |          |            |                  |       |
| 2 | 5 |          |            |                  |       |
| 2 | 6 |          |            |                  |       |
| 2 | 7 |          |            |                  |       |
| 2 | 8 |          |            |                  |       |

A  
B

Lampiran 12 AHP Responden 2 Kuesioner 2

| n  |  | Criteria   | Comment   | RGMM  | +/-  |
|----|--|------------|---|-------|------|
| 1  |  | Impact     | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material                                     | 66.9% |      |
| 2  |  | Kelangkaan | Kelangkaan persediaan material di pasaran   | 22.9% | 4.7% |
| 3  |  | Substitusi | Apakah ada material pengganti   | 10.2% | 2.1% |
| 4  |  |            |   |       |      |
| 5  |  |            |   |       |      |
| 6  |  |            |   |       |      |
| 7  |  |            |   |       |      |
| 8  |  |            |   |       |      |
| 9  |  |            |   |       |      |
| 10 |  |            | for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66) |       |      |

Responden 2    1    Ibnu     $\alpha$ : 0.1    CR: 9%

| Name |   | Weight | Date     | Consistency Ratio |                            |             |
|------|---|--------|----------|-------------------|----------------------------|-------------|
| i    | j | A      | Criteria | B                 | more important ?<br>A or B | Scale (1-9) |
| 1    | 2 | Impact | }        | Kelangkaan        | A                          | 4           |
| 1    | 3 |        |          | Substitusi        | A                          | 5           |
| 1    | 4 |        |          |                   |                            |             |
| 1    | 5 |        |          |                   |                            |             |
| 1    | 6 |        |          |                   |                            |             |
| 1    | 7 |        |          |                   |                            |             |
| 1    | 8 |        |          |                   |                            |             |
| 2    | 3 |        |          | Kelangkaan        | }                          | Substitusi  |
| 2    | 4 |        |          |                   |                            |             |
| 2    | 5 |        |          |                   |                            |             |
| 2    | 6 |        |          |                   |                            |             |
| 2    | 7 |        |          |                   |                            |             |
| 2    | 8 |        |          |                   |                            |             |

1  
A  
B

Lampiran 13 AHP Responden 3 Kuesioner 2

| AHP Analytic Hierarchy Process  |            |   |             |
|---|------------|---|-------------|
| Objective: Calculate weight with pairwise comparison  |            | n= 3  | Input 3     |
| <b>Only input data in the light green fields!</b>   |            |   |             |
| Please compare the importance of the elements in relation to the objective and fill in the table: Which element of each pair is more important, <b>A or B</b> , and <b>how much</b> more on a scale 1-9 as given below. |            |   |             |
| <b>Once completed, you might adjust highlighted comparisons 1 to 3 to improve consistency.</b>  |            |   |             |
| n   | Criteria   | Comment   | RGMM +/-    |
| 1   | Impact     | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material                                     | 18.3%       |
| 2   | Kelangkaan | Kelangkaan persediaan material di pasaran   | 69.0% 14.7% |
| 3   | Substitusi | Apakah ada material pengganti   | 12.7% 2.7%  |
| 4   |            |   |             |
| 5   |            |   |             |
| 6   |            |   |             |
| 7   |            |   |             |
| 8   |            |   |             |
| 9   |            |   |             |
| 10  |            | for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66) |             |

|             |        |          |                   |                  |              |   |
|-------------|--------|----------|-------------------|------------------|--------------|---|
| Responden 3 |        | 1        | Eniko             | $\alpha$ : 0.1   | CR: 10%      | 1 |
| Name        | Weight | Date     | Consistency Ratio |                  |              |   |
|             |        |          | <b>Criteria</b>   | more important ? | Scale        | A |
| i           | j      | <b>A</b> | <b>B</b>          | <b>A or B</b>    | <b>(1-9)</b> | B |
| 1           | 2      | Impact   | Kelangkaan        | B                | 5            |   |
| 1           | 3      |          | Substitusi        | A                | 2            |   |
| 1           | 4      |          |                   |                  |              |   |
| 1           | 5      |          |                   |                  |              |   |
| 1           | 6      |          |                   |                  |              |   |
| 1           | 7      |          |                   |                  |              |   |
| 1           | 8      |          |                   |                  |              |   |
| 2           | 3      |          | Kelangkaan        | Substitusi       | A            | 4 |
| 2           | 4      |          |                   |                  |              |   |
| 2           | 5      |          |                   |                  |              |   |
| 2           | 6      |          |                   |                  |              |   |
| 2           | 7      |          |                   |                  |              |   |
| 2           | 8      |          |                   |                  |              |   |

Lampiran 14 AHP Responden 4 Kuesioner 2

| AHP Analytic Hierarchy Process  |            | n= 3  | Input 4    |
|---|------------|---|------------|
| Objective: Calculate weight with pairwise comparison  |            |   |            |
| <b>Only input data in the light green fields!</b>   |            |   |            |
| Please compare the importance of the elements in relation to the objective and fill in the table: Which element of each pair is more important, <b>A or B</b> , and <b>how much</b> more on a scale 1-9 as given below. |            |   |            |
| <b>Once completed, you might adjust highlighted comparisons 1 to 3 to improve consistency.</b>  |            |   |            |
| n   | Criteria   | Comment   | RGMM +/-   |
| 1   | Impact     | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material                                     | 75.8%      |
| 2   | Kelangkaan | Kelangkaan persediaan material di pasaran   | 16.9% 3.2% |
| 3   | Substitusi | Apakah ada material pengganti   | 7.4% 1.4%  |
| 4   |            |   |            |
| 5   |            |   |            |
| 6   |            |   |            |
| 7   |            |   |            |
| 8   |            |   |            |
| 9   |            |   |            |
| 10  |            | for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66) |            |

Responden 4 | 1 | Iqbal |  $\alpha$ : 0.1 | CR: 8%

| Name |   | Weight   | Date             | Consistency Ratio |
|------|---|----------|------------------|-------------------|
| i    | j | Criteria | more important ? | Scale (1-9)       |
|      |   | A        | B                | A or B            |
| 1    | 2 | Impact   | Kelangkaan       | A 6               |
| 1    | 3 |          | Substitusi       | A 8               |
| 1    | 4 |          |                  |                   |
| 1    | 5 |          |                  |                   |
| 1    | 6 |          |                  |                   |
| 1    | 7 |          |                  |                   |
| 1    | 8 |          |                  |                   |
| 2    | 3 |          | Kelangkaan       | Substitusi        |
| 2    | 4 |          |                  |                   |
| 2    | 5 |          |                  |                   |
| 2    | 6 |          |                  |                   |
| 2    | 7 |          |                  |                   |
| 2    | 8 |          |                  |                   |

Lampiran 15 AHP Responden 5 Kuesioner 2

**AHP Analytic Hierarchy Process**    n= 3    Input 5

Objective: Calculate weight with pairwise comparison

**Only input data in the light green fields!**

Please compare the importance of the elements in relation to the objective and fill in the table: Which element of each pair is more important, **A or B**, and **how much** more on a scale 1-9 as given below.

Once completed, you might adjust highlighted comparisons 1 to 3 to improve consistency.

| n  | Criteria   | Comment   | RGMM  | +/-  |
|----|------------|---|-------|------|
| 1  | Impact     | Impact yang ditimbulkan jika kehabisan material                                     | 74.2% |      |
| 2  | Kelangkaan | Kelangkaan persediaan material di pasaran   | 15.8% | 2.6% |
| 3  | Substitusi | Apakah ada material pengganti   | 10.0% | 1.6% |
| 4  |            |   |       |      |
| 5  |            |   |       |      |
| 6  |            |   |       |      |
| 7  |            |   |       |      |
| 8  |            |   |       |      |
| 9  |            |   |       |      |
| 10 |            | for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66) |       |      |

Responden 5    1    Vignesh     $\alpha$ : 0.1    CR: 6%    1

Name    Weight    Date    Consistency Ratio

|   |   | Criteria |            | more important ? | Scale |
|---|---|----------|------------|------------------|-------|
| i | j | A        | B          | A or B           | (1-9) |
| 1 | 2 | Impact   | Kelangkaan | A                | 6     |
| 1 | 3 |          | Substitusi | A                | 6     |
| 1 | 4 |          |            |                  |       |
| 1 | 5 |          |            |                  |       |
| 1 | 6 |          |            |                  |       |
| 1 | 7 |          |            |                  |       |
| 1 | 8 |          |            |                  |       |
| 2 | 3 |          | Kelangkaan | Substitusi       | A     |
| 2 | 4 |          |            |                  |       |
| 2 | 5 |          |            |                  |       |
| 2 | 6 |          |            |                  |       |
| 2 | 7 |          |            |                  |       |
| 2 | 8 |          |            |                  |       |

A  
B



Lampiran 16 Data ERP SAP Penerimaan Material

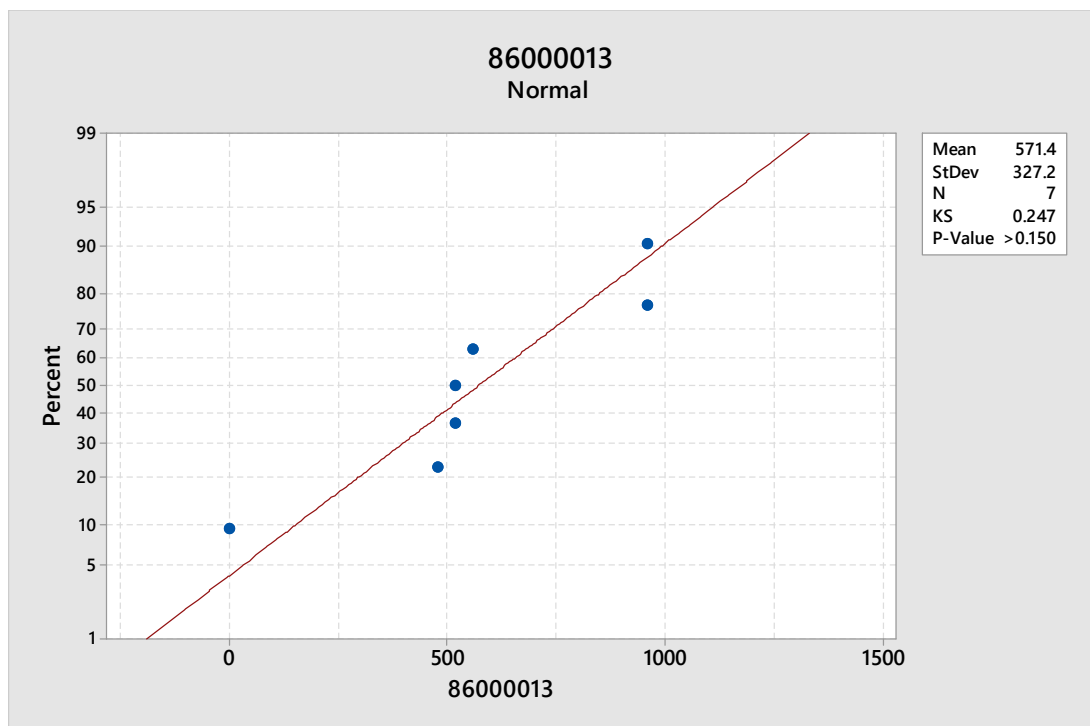
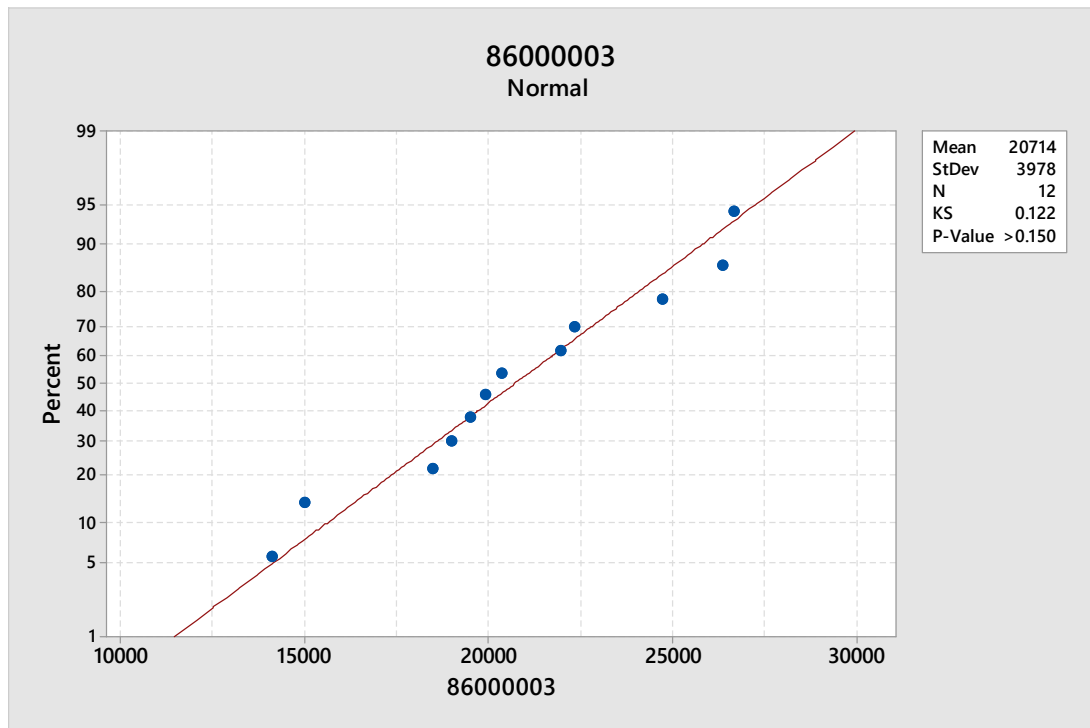
| Material | Material Description  | Plant | Storage Location | Move ment Type | Posting Date | Amount in LC | Curre ncy | Qty in Un. of Entry | Unit of Entry | Entry Date | Time of Entry | Vendor   |
|----------|-----------------------|-------|------------------|----------------|--------------|--------------|-----------|---------------------|---------------|------------|---------------|----------|
| 86000015 | CFP DTEX 226 TONGI    | ID13  | 03               | 101            | 1/23/2018    | 7,460.64     | USD       | 4,752.000           | KG            | 1/23/2018  | 4:12:53 PM    | 13201182 |
| 86000020 | CFP DTEX 278 TONGI    | ID13  | 03               | 101            | 1/23/2018    | 4,333.20     | USD       | 2,760.000           | KG            | 1/23/2018  | 4:12:53 PM    | 13201182 |
| 86000021 | CFP DTEX 455 TONGI    | ID13  | 03               | 101            | 1/23/2018    | 3,780.00     | USD       | 2,520.000           | KG            | 1/23/2018  | 4:12:53 PM    | 13201182 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte | ID13  | 03               | 101            | 1/23/2018    | 82,179.97    | USD       | 22,955.300          | KG            | 1/23/2018  | 4:24:47 PM    | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte | ID13  | 03               | 101            | 1/23/2018    | 29,206.80    | USD       | 8,113.000           | KG            | 1/23/2018  | 4:24:47 PM    | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte | ID13  | 03               | 101            | 1/23/2018    | 18,494.91    | USD       | 5,195.200           | KG            | 1/23/2018  | 4:24:47 PM    | 600044   |
| 86000043 | CFP DTEX 455 144F     | ID13  | 03               | 101            | 1/26/2018    | 16,771.05    | USD       | 8,302.500           | KG            | 1/26/2018  | 4:32:11 PM    | 10031259 |
| 86100953 | CFP DTEX 455 Wester   | ID13  | 03               | 101            | 1/26/2018    | 873.65       | USD       | 432.500             | KG            | 1/26/2018  | 4:32:11 PM    | 10031259 |
| 86000013 | CFP DTEX 138 TONGI    | ID13  | 03               | 101            | 1/29/2018    | 1,670.00     | USD       | 1,000.000           | KG            | 1/29/2018  | 4:52:26 PM    | 13201182 |
| 86000015 | CFP DTEX 226 TONGI    | ID13  | 03               | 101            | 1/29/2018    | 6,707.04     | USD       | 4,272.000           | KG            | 1/29/2018  | 4:52:26 PM    | 13201182 |
| 86000020 | CFP DTEX 278 TONGI    | ID13  | 03               | 101            | 1/29/2018    | 3,956.40     | USD       | 2,520.000           | KG            | 1/29/2018  | 4:52:26 PM    | 13201182 |
| 86000021 | CFP DTEX 455 TONGI    | ID13  | 03               | 101            | 1/29/2018    | 3,384.00     | USD       | 2,256.000           | KG            | 1/29/2018  | 4:52:26 PM    | 13201182 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte | ID13  | 03               | 101            | 1/30/2018    | 27,988.08    | USD       | 7,817.900           | KG            | 1/30/2018  | 3:04:34 PM    | 600044   |
| 86100957 | filament CFN 0312 dte | ID13  | 03               | 101            | 1/30/2018    | 33,353.43    | USD       | 9,316.600           | KG            | 1/30/2018  | 3:04:34 PM    | 600044   |
| 86000003 | filament CFN 0235 dte | ID13  | 03               | 101            | 1/31/2018    | 71,846.15    | USD       | 19,470.500          | KG            | 1/31/2018  | 11:12:09 AM   | 600044   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH        | ID13  | 03               | 101            | 2/1/2018     | 90,629.28    | USD       | 20,412.000          | KG            | 2/1/2018   | 4:46:28 PM    | 10031131 |
| 86101190 | CFN DEN 210 CHAINL    | ID13  | 03               | 101            | 2/1/2018     | 3,854.10     | USD       | 870.000             | KG            | 2/1/2018   | 4:46:28 PM    | 10031131 |
| 86100915 | LMN 22 DTEX 85C       | ID13  | 03               | 101            | 2/2/2018     | 112,642.25   | USD       | 4,775.000           | KG            | 2/5/2018   | 5:22:13 PM    | 600016   |
| 86100955 | LMN 54 DTEX 85C       | ID13  | 03               | 101            | 2/2/2018     | 18,872.00    | USD       | 800.000             | KG            | 2/5/2018   | 5:22:13 PM    | 600016   |
| 86100956 | LMN 78 DTEX 85C       | ID13  | 03               | 101            | 2/2/2018     | 3,538.50     | USD       | 150.000             | KG            | 2/5/2018   | 5:22:13 PM    | 600016   |
| 86000016 | CFP 250 Denier UNIFU  | ID13  | 03               | 101            | 2/5/2018     | 31,646.56    | USD       | 15,589.440          | KG            | 2/5/2018   | 5:28:07 PM    | 600062   |
| 86000003 | filament CFN 0235 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/6/2018     | 86,249.89    | USD       | 19,469.500          | KG            | 2/6/2018   | 4:59:22 PM    | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/6/2018     | 79,535.94    | USD       | 19,542.000          | KG            | 2/6/2018   | 4:59:22 PM    | 600044   |
| 86000038 | filament CFN 0110 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/6/2018     | 22,718.13    | USD       | 2,985.300           | KG            | 2/6/2018   | 4:59:22 PM    | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/6/2018     | 39,270.34    | USD       | 9,744.500           | KG            | 2/6/2018   | 4:59:22 PM    | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/6/2018     | 13,246.54    | USD       | 3,246.700           | KG            | 2/6/2018   | 4:59:22 PM    | 600044   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH        | ID13  | 03               | 101            | 2/7/2018     | 126,233.64   | USD       | 28,431.000          | KG            | 2/7/2018   | 5:14:22 PM    | 10031131 |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH        | ID13  | 03               | 101            | 2/7/2018     | 85,953.96    | USD       | 19,359.000          | KG            | 2/7/2018   | 5:04:05 PM    | 10031131 |
| 86101190 | CFN DEN 210 CHAINL    | ID13  | 03               | 101            | 2/7/2018     | 9,074.86     | USD       | 2,048.500           | KG            | 2/7/2018   | 5:14:22 PM    | 10031131 |
| 86101190 | CFN DEN 210 CHAINL    | ID13  | 03               | 101            | 2/7/2018     | 5,891.90     | USD       | 1,330.000           | KG            | 2/7/2018   | 5:04:05 PM    | 10031131 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/9/2018     | 79,419.95    | USD       | 19,513.500          | KG            | 2/9/2018   | 5:30:38 PM    | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/9/2018     | 19,612.00    | USD       | 4,866.500           | KG            | 2/9/2018   | 5:30:38 PM    | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/9/2018     | 26,495.11    | USD       | 6,493.900           | KG            | 2/9/2018   | 5:30:38 PM    | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/9/2018     | 22,706.73    | USD       | 5,606.600           | KG            | 2/9/2018   | 5:30:38 PM    | 600044   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH        | ID13  | 03               | 101            | 2/14/2018    | 85,594.32    | USD       | 19,278.000          | KG            | 2/14/2018  | 4:54:07 PM    | 10031131 |
| 86101190 | CFN DEN 210 CHAINL    | ID13  | 03               | 101            | 2/14/2018    | 7,504.42     | USD       | 1,694.000           | KG            | 2/14/2018  | 4:54:07 PM    | 10031131 |
| 86000030 | CFP DTEX 226 ZH       | ID13  | 03               | 101            | 2/15/2018    | 34,911.36    | USD       | 16,704.000          | KG            | 2/15/2018  | 4:50:38 PM    | 600016   |
| 86000041 | CFP DTEX 138 ZH       | ID13  | 03               | 101            | 2/15/2018    | 12,227.33    | USD       | 5,011.200           | KG            | 2/15/2018  | 4:46:53 PM    | 600016   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH        | ID13  | 03               | 101            | 2/15/2018    | 187,012.80   | USD       | 42,120.000          | KG            | 2/15/2018  | 4:56:14 PM    | 10031131 |
| 86000043 | CFP DTEX 455 144F     | ID13  | 03               | 101            | 2/20/2018    | 34,704.45    | USD       | 16,605.000          | KG            | 2/20/2018  | 5:11:09 PM    | 10031259 |
| 86100953 | CFP DTEX 455 Wester   | ID13  | 03               | 101            | 2/20/2018    | 1,452.56     | USD       | 859.500             | KG            | 2/20/2018  | 5:11:09 PM    | 10031259 |
| 86000003 | filament CFN 0235 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/21/2018    | 86,028.39    | USD       | 19,419.500          | KG            | 2/21/2018  | 4:23:36 PM    | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/21/2018    | 158,697.44   | USD       | 38,992.000          | KG            | 2/21/2018  | 4:17:16 PM    | 600044   |
| 86101150 | CFP DTEX 940 GXD 1    | ID13  | 03               | 101            | 2/23/2018    | 16,464.00    | USD       | 8,400.000           | KG            | 2/23/2018  | 5:38:40 PM    | 600066   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH        | ID13  | 03               | 101            | 2/23/2018    | 73,006.92    | USD       | 16,443.000          | KG            | 2/23/2018  | 5:31:11 PM    | 10031131 |
| 86101190 | CFN DEN 210 CHAINL    | ID13  | 03               | 101            | 2/23/2018    | 17,797.53    | USD       | 4,017.500           | KG            | 2/23/2018  | 5:31:11 PM    | 10031131 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/26/2018    | 79,169.64    | USD       | 19,452.000          | KG            | 2/26/2018  | 11:56:00 AM   | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/26/2018    | 31,373.15    | USD       | 7,784.900           | KG            | 2/26/2018  | 11:56:00 AM   | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/26/2018    | 16,391.40    | USD       | 4,017.500           | KG            | 2/26/2018  | 11:56:00 AM   | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte | ID13  | 03               | 101            | 2/26/2018    | 22,708.76    | USD       | 5,607.100           | KG            | 2/26/2018  | 11:56:00 AM   | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/2/2018     | 3,959.30     | USD       | 972.800             | KG            | 3/6/2018   | 5:41:47 PM    | 600044   |
| 86100957 | filament CFN 0312 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/2/2018     | 37,601.49    | USD       | 11,534.200          | KG            | 3/6/2018   | 5:41:47 PM    | 600044   |
| 86000040 | CFP DTEX 113 ZH       | ID13  | 03               | 101            | 3/5/2018     | 14,065.28    | USD       | 5,287.700           | KG            | 3/5/2018   | 4:37:29 PM    | 600009   |
| 86000016 | CFP 250 Denier UNIFU  | ID13  | 03               | 101            | 3/6/2018     | 38,708.12    | USD       | 19,068.040          | KG            | 3/7/2018   | 1:25:39 PM    | 600062   |
| 86100915 | LMN 22 DTEX 85C       | ID13  | 03               | 101            | 3/8/2018     | 153,335.00   | USD       | 6,500.000           | KG            | 3/9/2018   | 4:42:24 PM    | 600016   |
| 86100955 | LMN 54 DTEX 85C       | ID13  | 03               | 101            | 3/8/2018     | 16,513.00    | USD       | 700.000             | KG            | 3/9/2018   | 4:42:24 PM    | 600016   |
| 86100956 | LMN 78 DTEX 85C       | ID13  | 03               | 101            | 3/8/2018     | 3,538.50     | USD       | 150.000             | KG            | 3/9/2018   | 4:42:24 PM    | 600016   |
| 86000003 | filament CFN 0235 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/10/2018    | 85,930.93    | USD       | 19,397.500          | KG            | 3/10/2018  | 1:04:22 PM    | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/10/2018    | 98,933.56    | USD       | 24,308.000          | KG            | 3/10/2018  | 1:04:22 PM    | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/10/2018    | 71,104.92    | USD       | 17,643.900          | KG            | 3/10/2018  | 1:04:22 PM    | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/10/2018    | 32,733.84    | USD       | 8,023.000           | KG            | 3/10/2018  | 1:04:22 PM    | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/10/2018    | 19,447.29    | USD       | 4,801.800           | KG            | 3/10/2018  | 1:04:22 PM    | 600044   |
| 86100757 | filament CFN 1170 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/10/2018    | 3,827.07     | USD       | 981.300             | KG            | 3/10/2018  | 1:04:22 PM    | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/14/2018    | 79,092.31    | USD       | 19,433.000          | KG            | 3/14/2018  | 6:49:41 PM    | 600044   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH        | ID13  | 03               | 101            | 3/14/2018    | 280,519.20   | USD       | 63,180.000          | KG            | 3/14/2018  | 6:45:47 PM    | 10031131 |
| 86000030 | CFP DTEX 226 ZH       | ID13  | 03               | 101            | 3/15/2018    | 31,420.22    | USD       | 15,033.600          | KG            | 3/15/2018  | 5:36:20 PM    | 600016   |
| 86000013 | CFP DTEX 138 TONGI    | ID13  | 03               | 101            | 3/19/2018    | 1,660.00     | USD       | 1,000.000           | KG            | 3/19/2018  | 5:53:52 PM    | 13201182 |
| 86000015 | CFP DTEX 226 TONGI    | ID13  | 03               | 101            | 3/19/2018    | 7,724.64     | USD       | 5,016.000           | KG            | 3/19/2018  | 5:53:52 PM    | 13201182 |
| 86000021 | CFP DTEX 455 TONGI    | ID13  | 03               | 101            | 3/19/2018    | 6,092.16     | USD       | 4,008.000           | KG            | 3/19/2018  | 5:53:52 PM    | 13201182 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/19/2018    | 120,687.30   | USD       | 29,652.900          | KG            | 3/19/2018  | 6:09:01 PM    | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/19/2018    | 11,843.77    | USD       | 2,938.900           | KG            | 3/19/2018  | 6:09:01 PM    | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/19/2018    | 13,020.10    | USD       | 3,191.200           | KG            | 3/19/2018  | 6:09:01 PM    | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte | ID13  | 03               | 101            | 3/19/2018    | 8,104.05     | USD       | 2,001.000           | KG            | 3/19/2018  | 6:09:01 PM    | 600044   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH        | ID13  | 03               | 101            | 3/22/2018    | 187,012.80   | USD       | 42,120.000          | KG            | 3/22/2018  | 4:26:38 PM    | 10031131 |
| 86000047 | CFP DTEX 1670 200F    | ID13  | 03               | 101            | 3/27/2018    | 10,454.40    | USD       | 5,280.000           | KG            | 3/27/2018  | 3:58:43 PM    | 600066   |
| 86101150 | CFP DTEX 940 GXD 1    | ID13  | 03               | 101            | 3/27/2018    | 10,584.00    | USD       | 5,400.000           | KG            | 3/27/2018  | 3:58:43 PM    | 600066   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH        | ID13  | 03               | 101            | 3/29/2018    | 93,506.40    | USD       | 21,060.000          | KG            | 3/29/2018  | 2:33:48 PM    | 10031131 |

|          |                         |      |    |     |           |                |               |           |             |          |
|----------|-------------------------|------|----|-----|-----------|----------------|---------------|-----------|-------------|----------|
| 86000041 | CFP DTEX 138 ZH         | ID13 | 03 | 101 | 4/2/2018  | 16,303.10 USD  | 6,681.600 KG  | 4/4/2018  | 8:24:06 AM  | 600016   |
| 86000030 | CFP DTEX 226 ZH         | ID13 | 03 | 101 | 4/3/2018  | 31,420.22 USD  | 15,033.600 KG | 4/4/2018  | 8:38:30 AM  | 600016   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/3/2018  | 33,595.00 USD  | 8,254.300 KG  | 4/4/2018  | 8:31:52 AM  | 600044   |
| 86100915 | LMN 22 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 4/3/2018  | 106,155.00 USD | 4,500.000 KG  | 4/4/2018  | 8:43:30 AM  | 600016   |
| 86100955 | LMN 54 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 4/3/2018  | 11,795.00 USD  | 500.000 KG    | 4/4/2018  | 8:43:30 AM  | 600016   |
| 86100956 | LMN 78 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 4/3/2018  | 3,538.50 USD   | 150.000 KG    | 4/4/2018  | 8:43:30 AM  | 600016   |
| 86100957 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/3/2018  | 28,421.33 USD  | 8,718.200 KG  | 4/4/2018  | 8:31:52 AM  | 600044   |
| 86000015 | CFP DTEX 226 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 4/4/2018  | 13,860.00 USD  | 9,000.000 KG  | 4/4/2018  | 2:08:55 PM  | 13201182 |
| 86000020 | CFP DTEX 278 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 4/4/2018  | 6,172.32 USD   | 4,008.000 KG  | 4/4/2018  | 2:08:55 PM  | 13201182 |
| 86000021 | CFP DTEX 455 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 4/4/2018  | 9,120.00 USD   | 6,000.000 KG  | 4/4/2018  | 2:08:55 PM  | 13201182 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/6/2018  | 158,215.15 USD | 38,873.500 KG | 4/9/2018  | 4:54:36 PM  | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/6/2018  | 78,977.93 USD  | 19,597.500 KG | 4/9/2018  | 4:54:36 PM  | 600044   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 4/6/2018  | 78,041.88 USD  | 17,577.000 KG | 4/9/2018  | 5:01:57 PM  | 10031131 |
| 86101190 | CFN DEN 210 CHAINL      | ID13 | 03 | 101 | 4/6/2018  | 13,823.82 USD  | 3,120.500 KG  | 4/9/2018  | 5:01:57 PM  | 10031131 |
| 86000043 | CFP DTEX 455 144F       | ID13 | 03 | 101 | 4/10/2018 | 17,352.23 USD  | 8,302.500 KG  | 4/10/2018 | 12:28:48 PM | 10031259 |
| 86100953 | CFP DTEX 455 Wester     | ID13 | 03 | 101 | 4/10/2018 | 749.01 USD     | 443.200 KG    | 4/10/2018 | 12:28:48 PM | 10031259 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/13/2018 | 94,789.08 USD  | 23,289.700 KG | 4/13/2018 | 4:00:14 PM  | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/13/2018 | 37,068.34 USD  | 9,198.100 KG  | 4/13/2018 | 4:00:14 PM  | 600044   |
| 86000044 | Polyester high tenacity | ID13 | 03 | 101 | 4/13/2018 | 5,700.00 USD   | 3,000.000 KG  | 4/13/2018 | 4:12:44 PM  | 600066   |
| 86000045 | Polyester high tenacity | ID13 | 03 | 101 | 4/13/2018 | 4,400.64 USD   | 2,304.000 KG  | 4/13/2018 | 4:12:44 PM  | 600066   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/13/2018 | 12,995.62 USD  | 3,185.200 KG  | 4/13/2018 | 4:00:14 PM  | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/13/2018 | 8,095.95 USD   | 1,999.000 KG  | 4/13/2018 | 4:00:14 PM  | 600044   |
| 86101150 | CFP DTEX 940 GXD 1      | ID13 | 03 | 101 | 4/13/2018 | 10,584.00 USD  | 5,400.000 KG  | 4/13/2018 | 4:12:44 PM  | 600066   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 4/17/2018 | 93,506.40 USD  | 21,060.000 KG | 4/17/2018 | 1:50:30 PM  | 10031131 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/19/2018 | 142,418.66 USD | 34,992.300 KG | 4/19/2018 | 4:05:19 PM  | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/19/2018 | 15,578.77 USD  | 3,865.700 KG  | 4/19/2018 | 4:05:19 PM  | 600044   |
| 86000003 | filament CFN 0235 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/26/2018 | 85,913.21 USD  | 19,393.500 KG | 4/27/2018 | 6:59:06 AM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/26/2018 | 25,806.65 USD  | 6,340.700 KG  | 4/27/2018 | 6:59:06 AM  | 600044   |
| 86100957 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 4/26/2018 | 30,397.22 USD  | 9,324.300 KG  | 4/27/2018 | 6:59:06 AM  | 600044   |
| 86000016 | CFP 250 Denier UNIFU    | ID13 | 03 | 101 | 4/28/2018 | 57,715.25 USD  | 28,431.160 KG | 4/29/2018 | 8:26:23 AM  | 600062   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 5/7/2018  | 158,896.87 USD | 39,041.000 KG | 5/8/2018  | 7:20:44 AM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 5/7/2018  | 13,906.38 USD  | 3,416.800 KG  | 5/8/2018  | 7:26:01 AM  | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte   | ID13 | 03 | 101 | 5/7/2018  | 35,136.36 USD  | 8,718.700 KG  | 5/8/2018  | 7:26:01 AM  | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte   | ID13 | 03 | 101 | 5/7/2018  | 24,302.03 USD  | 6,000.500 KG  | 5/8/2018  | 7:26:01 AM  | 600044   |
| 86100915 | LMN 22 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 5/9/2018  | 106,155.00 USD | 4,500.000 KG  | 5/9/2018  | 4:30:44 PM  | 600016   |
| 86100955 | LMN 54 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 5/9/2018  | 8,256.50 USD   | 350.000 KG    | 5/9/2018  | 4:30:44 PM  | 600016   |
| 86100956 | LMN 78 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 5/9/2018  | 7,077.00 USD   | 300.000 KG    | 5/9/2018  | 4:30:44 PM  | 600016   |
| 86000030 | CFP DTEX 226 ZH         | ID13 | 03 | 101 | 5/11/2018 | 20,946.82 USD  | 10,022.400 KG | 5/11/2018 | 7:31:29 PM  | 600016   |
| 86000041 | CFP DTEX 138 ZH         | ID13 | 03 | 101 | 5/11/2018 | 12,227.33 USD  | 5,011.200 KG  | 5/11/2018 | 7:31:29 PM  | 600016   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 5/11/2018 | 93,506.40 USD  | 21,060.000 KG | 5/14/2018 | 1:51:39 PM  | 10031131 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 5/16/2018 | 63,507.47 USD  | 15,603.800 KG | 5/17/2018 | 6:50:24 AM  | 600044   |
| 86000038 | filament CFN 0110 dte   | ID13 | 03 | 101 | 5/16/2018 | 15,114.98 USD  | 1,986.200 KG  | 5/17/2018 | 6:50:24 AM  | 600044   |
| 86000016 | CFP 250 Denier UNIFU    | ID13 | 03 | 101 | 5/21/2018 | 17,082.45 USD  | 8,415.000 KG  | 5/21/2018 | 4:59:20 PM  | 600062   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 5/21/2018 | 80,919.00 USD  | 18,225.000 KG | 5/21/2018 | 5:04:43 PM  | 10031131 |
| 86101190 | CFN DEN 210 CHAINL      | ID13 | 03 | 101 | 5/21/2018 | 11,726.21 USD  | 2,647.000 KG  | 5/21/2018 | 5:04:43 PM  | 10031131 |
| 86000040 | CFP DTEX 113 ZH         | ID13 | 03 | 101 | 5/24/2018 | 17,667.72 USD  | 6,642.000 KG  | 5/24/2018 | 3:48:03 PM  | 10031259 |
| 86101253 | CFP DTEX 113 Wester     | ID13 | 03 | 101 | 5/24/2018 | 1,013.46 USD   | 381.000 KG    | 5/24/2018 | 3:48:03 PM  | 10031259 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 5/25/2018 | 107,273.40 USD | 26,357.100 KG | 5/25/2018 | 5:46:24 PM  | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte   | ID13 | 03 | 101 | 5/25/2018 | 39,151.45 USD  | 9,715.000 KG  | 5/25/2018 | 5:46:24 PM  | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte   | ID13 | 03 | 101 | 5/25/2018 | 22,825.97 USD  | 5,594.600 KG  | 5/25/2018 | 5:46:24 PM  | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte   | ID13 | 03 | 101 | 5/25/2018 | 25,964.15 USD  | 6,410.900 KG  | 5/25/2018 | 5:46:24 PM  | 600044   |
| 86100957 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 5/25/2018 | 16,933.74 USD  | 5,194.400 KG  | 5/25/2018 | 5:46:24 PM  | 600044   |
| 86101253 | CFP DTEX 113 Wester     | ID13 | 03 | 101 | 5/25/2018 | 133.80 USD     | 50.300 KG     | 5/28/2018 | 4:10:44 PM  | 10031259 |
| 86000003 | filament CFN 0235 dte   | ID13 | 03 | 101 | 6/7/2018  | 85,946.43 USD  | 19,401.000 KG | 6/7/2018  | 5:17:41 PM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 6/7/2018  | 79,531.87 USD  | 19,541.000 KG | 6/7/2018  | 5:17:41 PM  | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte   | ID13 | 03 | 101 | 6/7/2018  | 78,240.44 USD  | 19,414.500 KG | 6/7/2018  | 5:24:14 PM  | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte   | ID13 | 03 | 101 | 6/7/2018  | 14,684.33 USD  | 3,599.100 KG  | 6/7/2018  | 5:17:41 PM  | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte   | ID13 | 03 | 101 | 6/7/2018  | 17,951.22 USD  | 4,432.400 KG  | 6/7/2018  | 5:17:41 PM  | 600044   |
| 86000016 | CFP 250 Denier UNIFU    | ID13 | 03 | 101 | 6/8/2018  | 14,235.38 USD  | 7,012.500 KG  | 6/8/2018  | 5:40:07 PM  | 600062   |
| 86000030 | CFP DTEX 226 ZH         | ID13 | 03 | 101 | 6/8/2018  | 20,946.82 USD  | 10,022.400 KG | 6/8/2018  | 5:46:09 PM  | 600016   |
| 86000041 | CFP DTEX 138 ZH         | ID13 | 03 | 101 | 6/8/2018  | 12,227.33 USD  | 5,011.200 KG  | 6/8/2018  | 5:46:09 PM  | 600016   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 6/8/2018  | 88,111.80 USD  | 19,845.000 KG | 6/8/2018  | 5:35:04 PM  | 10031131 |
| 86101190 | CFN DEN 210 CHAINL      | ID13 | 03 | 101 | 6/8/2018  | 6,015.94 USD   | 1,358.000 KG  | 6/8/2018  | 5:35:04 PM  | 10031131 |
| 86100915 | LMN 22 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 6/9/2018  | 58,975.00 USD  | 2,500.000 KG  | 6/9/2018  | 9:13:52 AM  | 600016   |
| 86100955 | LMN 54 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 6/9/2018  | 4,718.00 USD   | 200.000 KG    | 6/9/2018  | 9:13:52 AM  | 600016   |
| 86100956 | LMN 78 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 6/9/2018  | 2,359.00 USD   | 100.000 KG    | 6/9/2018  | 9:13:52 AM  | 600016   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 6/29/2018 | 78,901.02 USD  | 19,386.000 KG | 6/29/2018 | 5:40:22 PM  | 600044   |
| 86000016 | CFP 250 Denier UNIFU    | ID13 | 03 | 101 | 7/4/2018  | 17,082.45 USD  | 8,415.000 KG  | 7/4/2018  | 4:55:58 PM  | 600062   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 7/4/2018  | 51,316.19 USD  | 12,608.400 KG | 7/4/2018  | 4:48:39 PM  | 600044   |
| 86100915 | LMN 22 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 7/7/2018  | 94,360.00 USD  | 4,000.000 KG  | 7/7/2018  | 8:45:06 AM  | 600016   |
| 86100955 | LMN 54 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 7/7/2018  | 11,795.00 USD  | 500.000 KG    | 7/7/2018  | 8:45:06 AM  | 600016   |
| 86100956 | LMN 78 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 7/7/2018  | 2,359.00 USD   | 100.000 KG    | 7/7/2018  | 8:45:06 AM  | 600016   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 7/10/2018 | 69,770.16 USD  | 15,714.000 KG | 7/10/2018 | 4:52:24 PM  | 10031131 |
| 86101190 | CFN DEN 210 CHAINL      | ID13 | 03 | 101 | 7/10/2018 | 20,474.72 USD  | 5,068.000 KG  | 7/10/2018 | 4:52:24 PM  | 10031131 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 7/12/2018 | 78,919.34 USD  | 19,390.500 KG | 7/12/2018 | 11:58:11 AM | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte   | ID13 | 03 | 101 | 7/12/2018 | 27,380.22 USD  | 6,794.100 KG  | 7/12/2018 | 11:58:11 AM | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte   | ID13 | 03 | 101 | 7/12/2018 | 19,546.46 USD  | 4,790.800 KG  | 7/12/2018 | 11:58:11 AM | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte   | ID13 | 03 | 101 | 7/12/2018 | 22,895.06 USD  | 5,653.100 KG  | 7/12/2018 | 11:58:11 AM | 600044   |
| 86000015 | CFP DTEX 226 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 7/13/2018 | 13,860.00 USD  | 9,000.000 KG  | 7/13/2018 | 5:23:22 PM  | 13201182 |
| 86000020 | CFP DTEX 278 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 7/13/2018 | 3,104.64 USD   | 2,016.000 KG  | 7/13/2018 | 5:23:22 PM  | 13201182 |
| 86000021 | CFP DTEX 455 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 7/13/2018 | 15,212.16 USD  | 10,008.000 KG | 7/13/2018 | 5:23:22 PM  | 13201182 |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 7/16/2018 | 93,506.40 USD  | 21,060.000 KG | 7/16/2018 | 3:45:57 PM  | 10031131 |

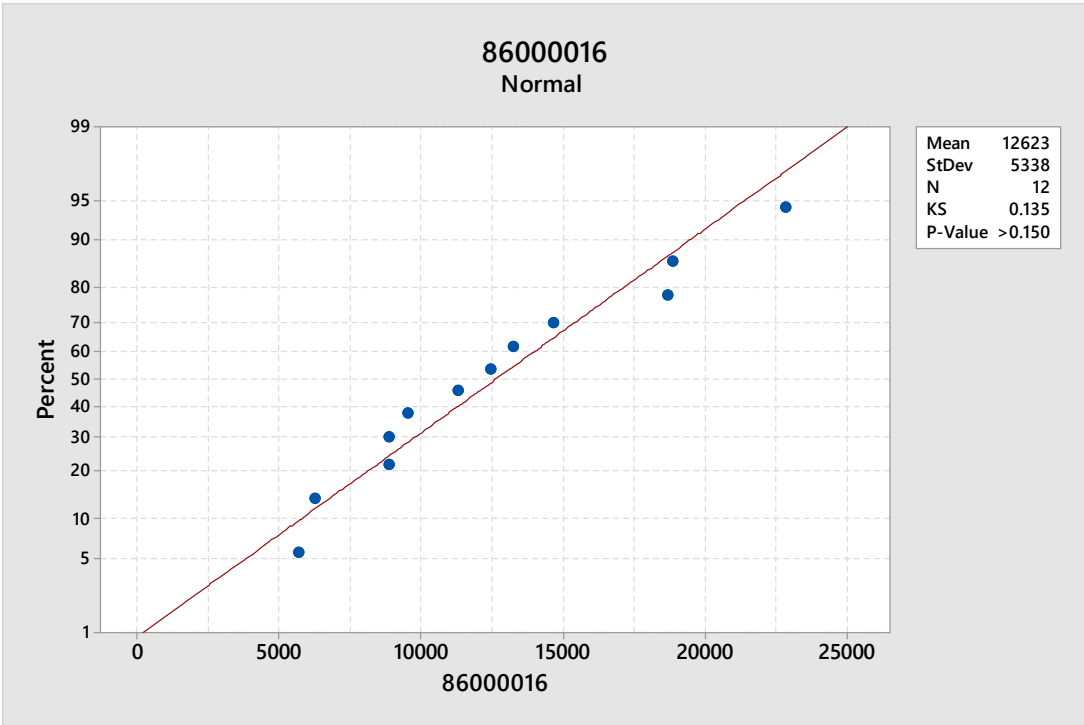
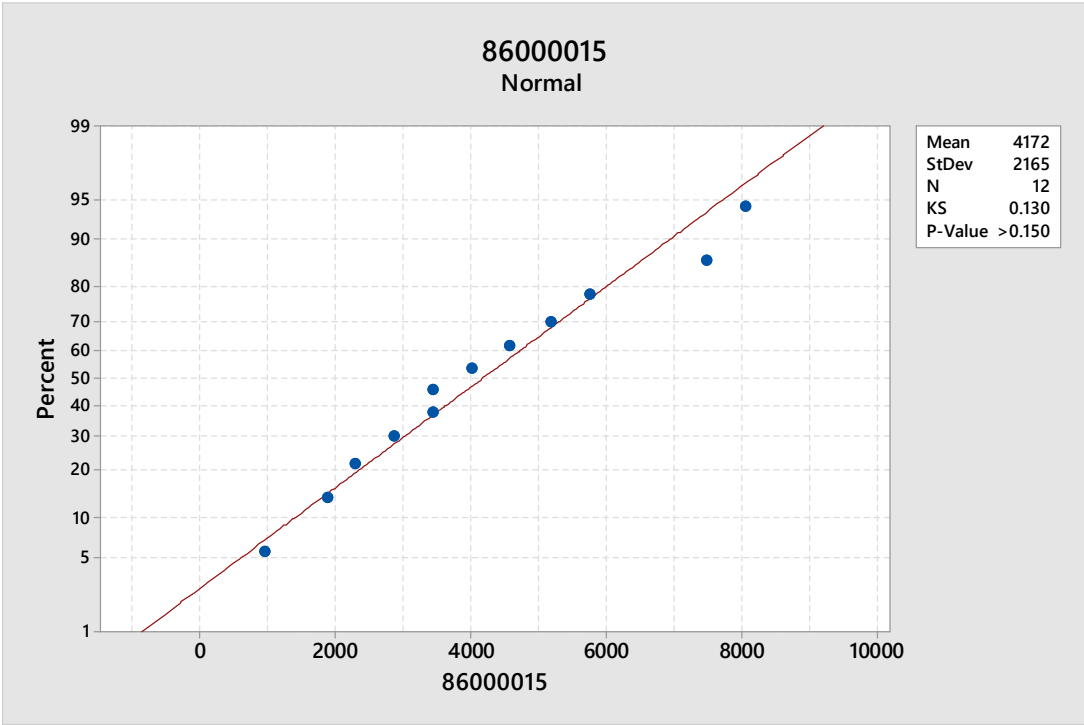


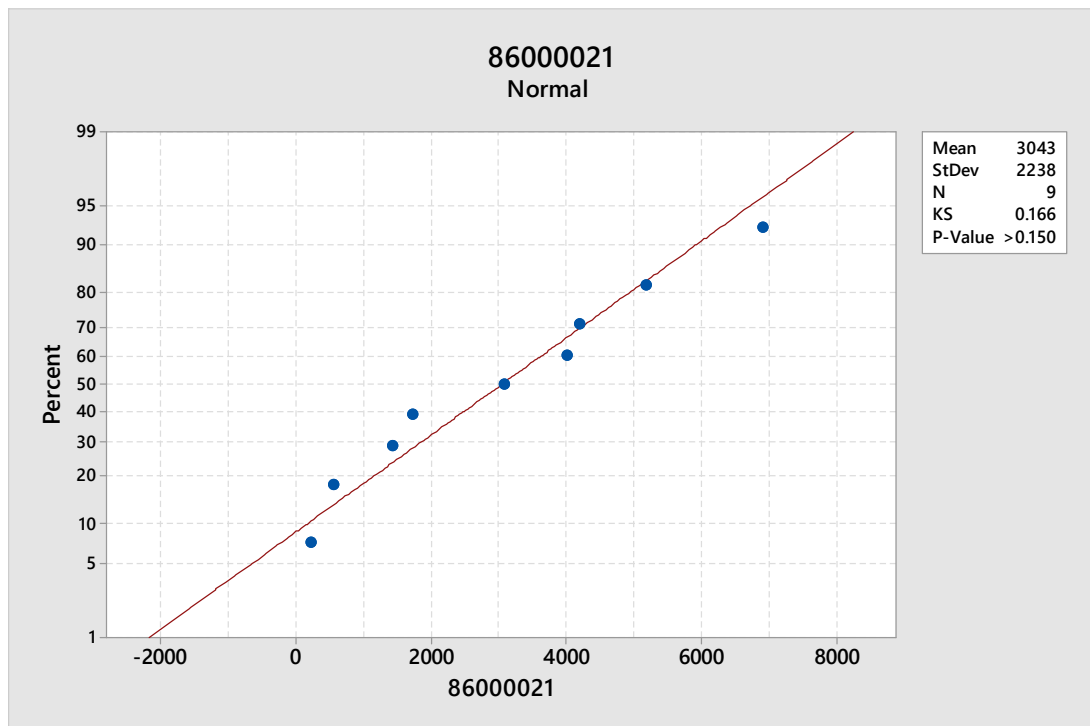
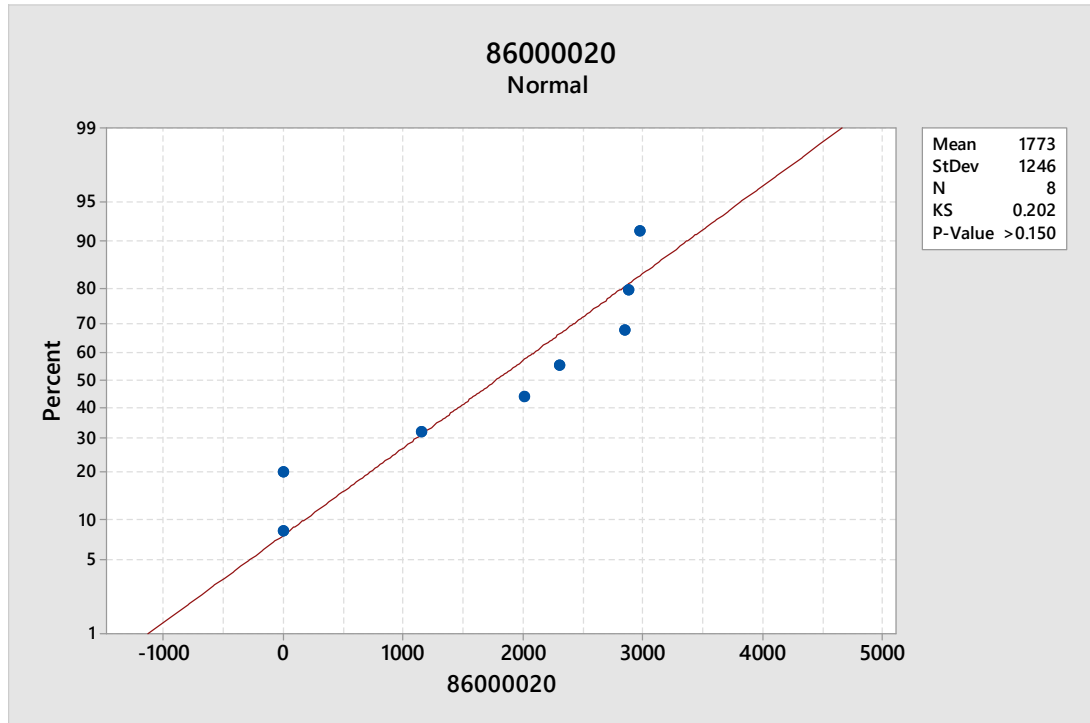
|          |                         |      |    |     |            |                |               |            |             |          |
|----------|-------------------------|------|----|-----|------------|----------------|---------------|------------|-------------|----------|
| 86000015 | CFP DTEX 226 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 10/9/2018  | 3,141.60 USD   | 2,040.000 KG  | 10/9/2018  | 6:26:59 PM  | 13201182 |
| 86000015 | CFP DTEX 226 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 10/9/2018  | 21,621.60 USD  | 14,040.000 KG | 10/9/2018  | 6:19:07 PM  | 13201182 |
| 86000020 | CFP DTEX 278 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 10/9/2018  | 4,620.00 USD   | 3,000.000 KG  | 10/9/2018  | 6:19:07 PM  | 13201182 |
| 86000020 | CFP DTEX 278 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 10/9/2018  | 1,663.20 USD   | 1,080.000 KG  | 10/9/2018  | 6:26:59 PM  | 13201182 |
| 86000020 | CFP DTEX 278 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 10/9/2018  | 1,663.20 USD   | 1,080.000 KG  | 10/12/2018 | 4:17:56 PM  | 13201182 |
| 86000021 | CFP DTEX 455 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 10/9/2018  | 4,560.00 USD   | 3,000.000 KG  | 10/9/2018  | 6:26:59 PM  | 13201182 |
| 86000021 | CFP DTEX 455 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 10/9/2018  | 3,100.80 USD   | 2,040.000 KG  | 10/9/2018  | 6:19:07 PM  | 13201182 |
| 86000021 | CFP DTEX 455 TONGI      | ID13 | 03 | 101 | 10/9/2018  | 4,560.00 USD   | 3,000.000 KG  | 10/12/2018 | 4:17:56 PM  | 13201182 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/10/2018 | 79,332.44 USD  | 19,492.000 KG | 10/10/2018 | 4:45:24 PM  | 600044   |
| 86000045 | Polyester high tenacity | ID13 | 03 | 101 | 10/10/2018 | 5,500.80 USD   | 2,880.000 KG  | 10/10/2018 | 5:16:24 PM  | 600066   |
| 86101150 | CFP DTEX 940 GXD 1      | ID13 | 03 | 101 | 10/10/2018 | 10,584.00 USD  | 5,400.000 KG  | 10/10/2018 | 5:16:24 PM  | 600066   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 10/11/2018 | 89,110.80 USD  | 20,070.000 KG | 10/11/2018 | 3:52:37 PM  | 10031131 |
| 86101190 | CFN DEN 210 CHAINL      | ID13 | 03 | 101 | 10/11/2018 | 4,102.62 USD   | 1,015.500 KG  | 10/11/2018 | 3:52:37 PM  | 10031131 |
| 86101221 | CFP DTEX 226 HYOSI      | ID13 | 03 | 101 | 10/12/2018 | 57,887.71 USD  | 24,220.800 KG | 10/12/2018 | 6:19:19 PM  | 600016   |
| 86101223 | CFP DTEX 138 HYOSI      | ID13 | 03 | 101 | 10/12/2018 | 15,668.35 USD  | 5,846.400 KG  | 10/12/2018 | 6:19:19 PM  | 600016   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/19/2018 | 79,263.25 USD  | 19,475.000 KG | 10/19/2018 | 5:11:25 PM  | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/19/2018 | 39,242.13 USD  | 9,737.500 KG  | 10/19/2018 | 5:11:25 PM  | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/19/2018 | 16,501.56 USD  | 4,044.500 KG  | 10/19/2018 | 5:11:25 PM  | 600044   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 10/19/2018 | 187,012.80 USD | 42,120.000 KG | 10/19/2018 | 5:24:06 PM  | 10031131 |
| 86000016 | CFP 250 Denier UNIFU    | ID13 | 03 | 101 | 10/23/2018 | 18,980.50 USD  | 9,350.000 KG  | 10/23/2018 | 4:46:38 PM  | 600062   |
| 86100757 | filament CFN 1170 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/23/2018 | 15,600.00 USD  | 4,000.000 KG  | 10/23/2018 | 4:20:35 PM  | 600044   |
| 86100757 | filament CFN 1170 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/23/2018 | 3,632.85 USD   | 931.500 KG    | 10/23/2018 | 4:20:44 PM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/25/2018 | 132,071.50 USD | 32,450.000 KG | 10/25/2018 | 7:23:49 AM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/25/2018 | 8,038.25 USD   | 1,975.000 KG  | 10/25/2018 | 7:23:49 AM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/25/2018 | 7,969.06 USD   | 1,958.000 KG  | 10/25/2018 | 7:23:49 AM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/25/2018 | 8,005.69 USD   | 1,967.000 KG  | 10/25/2018 | 7:23:49 AM  | 600044   |
| 86000003 | filament CFN 0235 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/29/2018 | 68,766.00 USD  | 15,522.800 KG | 10/29/2018 | 3:47:51 PM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/29/2018 | 2,238.50 USD   | 550 KG        | 10/29/2018 | 4:18:09 PM  | 600044   |
| 86000038 | filament CFN 0110 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/29/2018 | 15,213.91 USD  | 1,999.200 KG  | 10/29/2018 | 3:47:51 PM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/30/2018 | 39,584.82 USD  | 9,726.000 KG  | 10/30/2018 | 3:27:06 PM  | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte   | ID13 | 03 | 101 | 10/30/2018 | 39,254.22 USD  | 9,740.500 KG  | 10/30/2018 | 3:27:06 PM  | 600044   |
| 86000040 | CFP DTEX 113 ZHI        | ID13 | 03 | 101 | 10/30/2018 | 15,960.00 USD  | 6,000.000 KG  | 10/30/2018 | 3:19:29 PM  | 600037   |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 11/2/2018  | 93,506.40 USD  | 21,060.000 KG | 11/2/2018  | 5:35:26 PM  | 10031131 |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 11/2/2018  | 93,506.40 USD  | 21,060.000 KG | 11/2/2018  | 5:35:26 PM  | 10031131 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/3/2018  | 78,905.09 USD  | 19,387.000 KG | 11/3/2018  | 12:06:54 PM | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/3/2018  | 37,566.51 USD  | 9,230.100 KG  | 11/3/2018  | 11:56:01 AM | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/3/2018  | 78,288.80 USD  | 19,426.500 KG | 11/3/2018  | 12:06:54 PM | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/3/2018  | 21,361.66 USD  | 5,235.700 KG  | 11/3/2018  | 11:56:01 AM | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/3/2018  | 13,015.49 USD  | 3,213.700 KG  | 11/3/2018  | 11:56:01 AM | 600044   |
| 86100915 | LMN 22 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 11/7/2018  | 106,155.00 USD | 4,500.000 KG  | 11/7/2018  | 5:05:11 PM  | 10034522 |
| 86100954 | LMN 110 DTEX 85C        | ID13 | 03 | 101 | 11/7/2018  | 3,538.50 USD   | 150.000 KG    | 11/7/2018  | 5:05:11 PM  | 10034522 |
| 86100955 | LMN 54 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 11/7/2018  | 14,154.00 USD  | 600.000 KG    | 11/7/2018  | 5:05:11 PM  | 10034522 |
| 86100956 | LMN 78 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 11/7/2018  | 4,718.00 USD   | 200.000 KG    | 11/7/2018  | 5:05:11 PM  | 10034522 |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/12/2018 | 78,917.30 USD  | 19,390.000 KG | 11/12/2018 | 5:13:41 PM  | 600044   |
| 86000043 | CFP DTEX 455 144F       | ID13 | 03 | 101 | 11/12/2018 | 19,802.75 USD  | 9,475.000 KG  | 11/12/2018 | 5:03:59 PM  | 10032661 |
| 86000043 | CFP DTEX 455 144F       | ID13 | 03 | 101 | 11/12/2018 | 19,802.75 USD  | 9,475.000 KG  | 11/12/2018 | 5:03:59 PM  | 10032661 |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 11/14/2018 | 93,506.40 USD  | 21,060.000 KG | 11/15/2018 | 5:27:39 PM  | 10031131 |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 11/14/2018 | 93,506.40 USD  | 21,060.000 KG | 11/15/2018 | 5:27:39 PM  | 10031131 |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 11/14/2018 | 175,424.40 USD | 39,510.000 KG | 11/15/2018 | 5:27:39 PM  | 10031131 |
| 86101190 | CFN DEN 210 CHAINL      | ID13 | 03 | 101 | 11/14/2018 | 10,001.02 USD  | 2,475.500 KG  | 11/15/2018 | 5:27:39 PM  | 10031131 |
| 86101221 | CFP DTEX 226 HYOSI      | ID13 | 03 | 101 | 11/14/2018 | 37,926.43 USD  | 15,868.800 KG | 11/17/2018 | 8:36:07 AM  | 600016   |
| 86101223 | CFP DTEX 138 HYOSI      | ID13 | 03 | 101 | 11/14/2018 | 15,668.35 USD  | 5,846.400 KG  | 11/17/2018 | 8:36:07 AM  | 600016   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/16/2018 | 122,084.94 USD | 29,996.300 KG | 11/17/2018 | 8:19:10 AM  | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/16/2018 | 8,211.00 USD   | 2,012.500 KG  | 11/17/2018 | 8:19:10 AM  | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/16/2018 | 21,123.59 USD  | 5,215.700 KG  | 11/17/2018 | 8:19:10 AM  | 600044   |
| 86000016 | CFP 250 Denier UNIFU    | ID13 | 03 | 101 | 11/26/2018 | 18,980.50 USD  | 9,350.000 KG  | 11/26/2018 | 5:26:21 PM  | 600062   |
| 86000003 | filament CFN 0235 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/28/2018 | 85,899.92 USD  | 19,390.500 KG | 11/28/2018 | 5:28:48 PM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/28/2018 | 78,555.07 USD  | 19,301 KG     | 11/28/2018 | 5:41:43 PM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/28/2018 | 78,616.12 USD  | 19,316 KG     | 11/28/2018 | 5:41:43 PM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/28/2018 | 33,448.48 USD  | 8,218.300 KG  | 11/28/2018 | 5:28:48 PM  | 600044   |
| 86100957 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 11/28/2018 | 24,836.96 USD  | 7,618.700 KG  | 11/28/2018 | 5:28:48 PM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 12/5/2018  | 143,590.41 USD | 35,280.200 KG | 12/5/2018  | 5:31:28 PM  | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte   | ID13 | 03 | 101 | 12/5/2018  | 39,026.52 USD  | 9,684.000 KG  | 12/5/2018  | 5:31:28 PM  | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte   | ID13 | 03 | 101 | 12/5/2018  | 32,811.36 USD  | 8,042.000 KG  | 12/5/2018  | 5:31:28 PM  | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte   | ID13 | 03 | 101 | 12/5/2018  | 468.18 USD     | 115.600 KG    | 12/5/2018  | 5:31:28 PM  | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte   | ID13 | 03 | 101 | 12/5/2018  | 22,275.00 USD  | 5,500.000 KG  | 12/5/2018  | 5:31:28 PM  | 600044   |
| 86100757 | filament CFN 1170 dte   | ID13 | 03 | 101 | 12/5/2018  | 25,019.28 USD  | 6,415.200 KG  | 12/5/2018  | 5:31:28 PM  | 600044   |
| 86100915 | LMN 22 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 12/14/2018 | 106,155.00 USD | 4,500.000 KG  | 12/14/2018 | 5:55:00 PM  | 10034522 |
| 86100954 | LMN 110 DTEX 85C        | ID13 | 03 | 101 | 12/14/2018 | 4,718.00 USD   | 200.000 KG    | 12/14/2018 | 5:55:00 PM  | 10034522 |
| 86100955 | LMN 54 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 12/14/2018 | 11,795.00 USD  | 500.000 KG    | 12/14/2018 | 5:55:00 PM  | 10034522 |
| 86100956 | LMN 78 DTEX 85C         | ID13 | 03 | 101 | 12/14/2018 | 4,718.00 USD   | 200.000 KG    | 12/14/2018 | 5:55:00 PM  | 10034522 |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 12/14/2018 | 93,506.40 USD  | 21,060.000 KG | 12/14/2018 | 5:58:36 PM  | 10031131 |
| 86101151 | CFN DEN 210 CH          | ID13 | 03 | 101 | 12/14/2018 | 93,506.40 USD  | 21,060.000 KG | 12/14/2018 | 6:02:16 PM  | 10031131 |
| 86101221 | CFP DTEX 226 HYOSI      | ID13 | 03 | 101 | 12/14/2018 | 23,953.54 USD  | 10,022.400 KG | 12/14/2018 | 5:47:30 PM  | 600016   |
| 86101223 | CFP DTEX 138 HYOSI      | ID13 | 03 | 101 | 12/14/2018 | 13,430.02 USD  | 5,011.200 KG  | 12/14/2018 | 5:47:30 PM  | 600016   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 12/19/2018 | 157,706.40 USD | 38,748.500 KG | 12/19/2018 | 5:30:40 PM  | 600044   |
| 86000037 | filament CFN 0312 dte   | ID13 | 03 | 101 | 12/28/2018 | 78,862.36 USD  | 19,376.500 KG | 12/28/2018 | 2:32:51 PM  | 600044   |
| 86000039 | filament CFN 0470 dte   | ID13 | 03 | 101 | 12/28/2018 | 39,143.39 USD  | 9,713.000 KG  | 12/28/2018 | 2:32:51 PM  | 600044   |
| 86100755 | filament CFN 0700 dte   | ID13 | 03 | 101 | 12/28/2018 | 18,033.19 USD  | 4,419.900 KG  | 12/28/2018 | 2:32:51 PM  | 600044   |
| 86100756 | filament CFN 0940 dte   | ID13 | 03 | 101 | 12/28/2018 | 14,618.88 USD  | 3,609.600 KG  | 12/28/2018 | 2:32:51 PM  | 600044   |

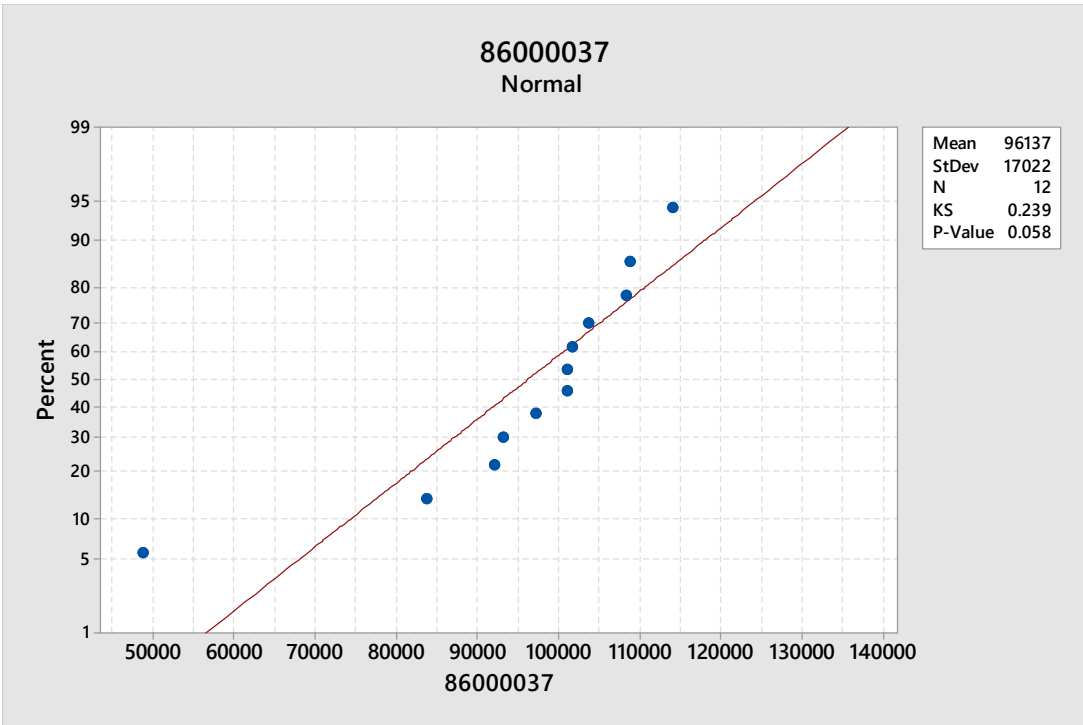
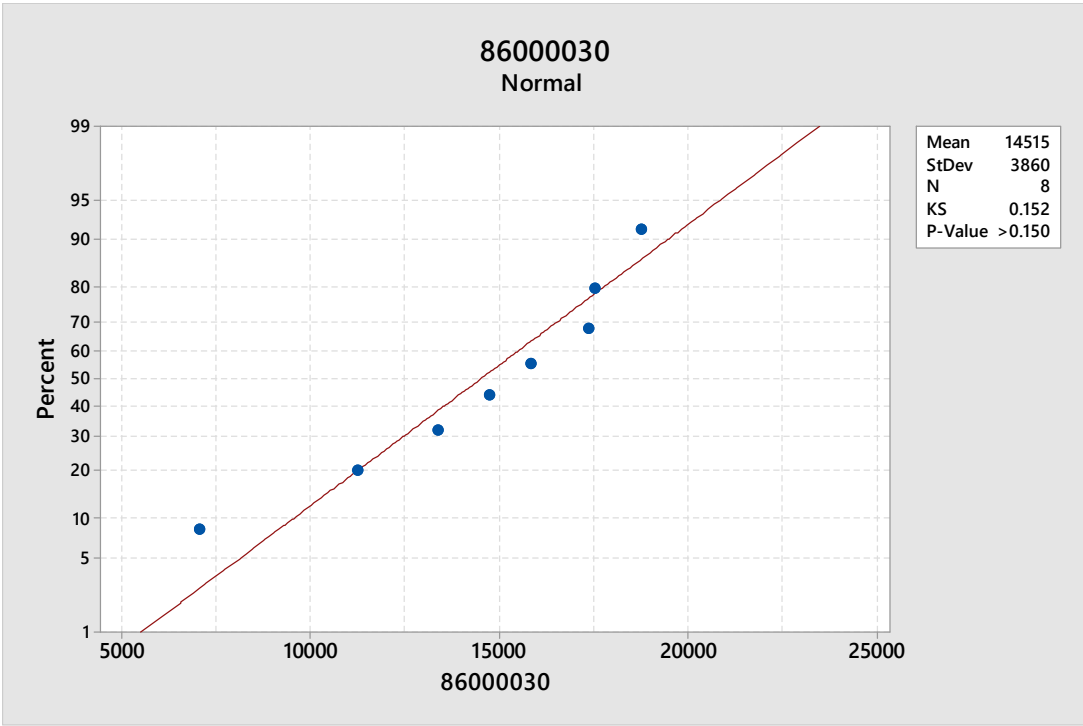
Lampiran 17 Normality Test Kolmogorov-Smirnov.



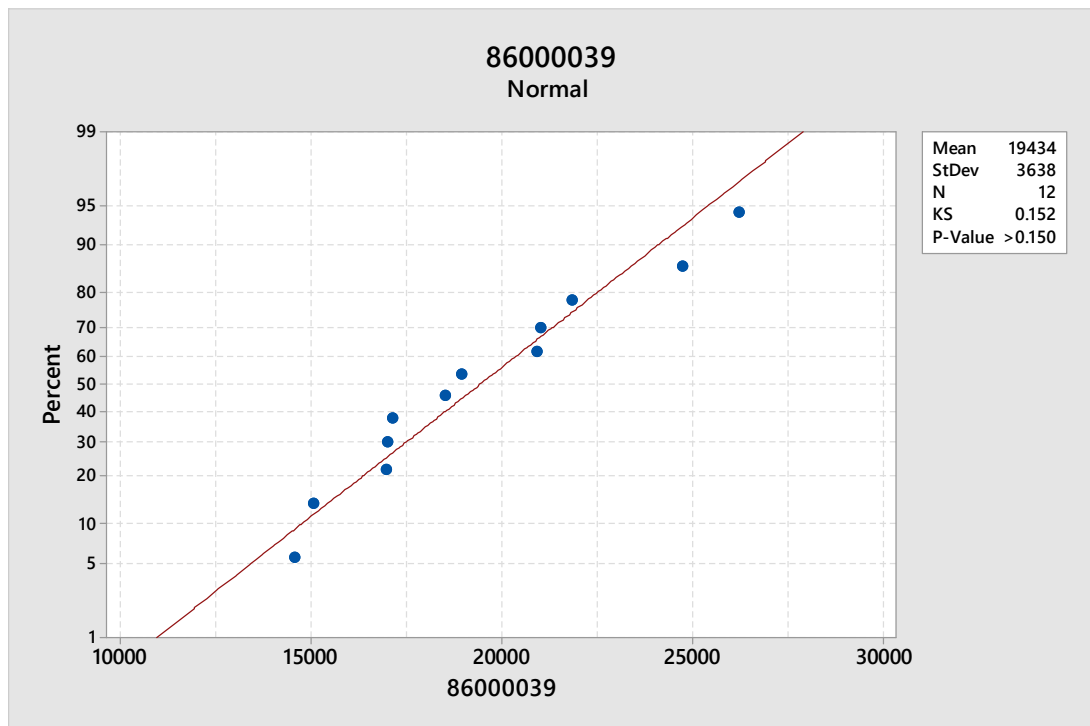
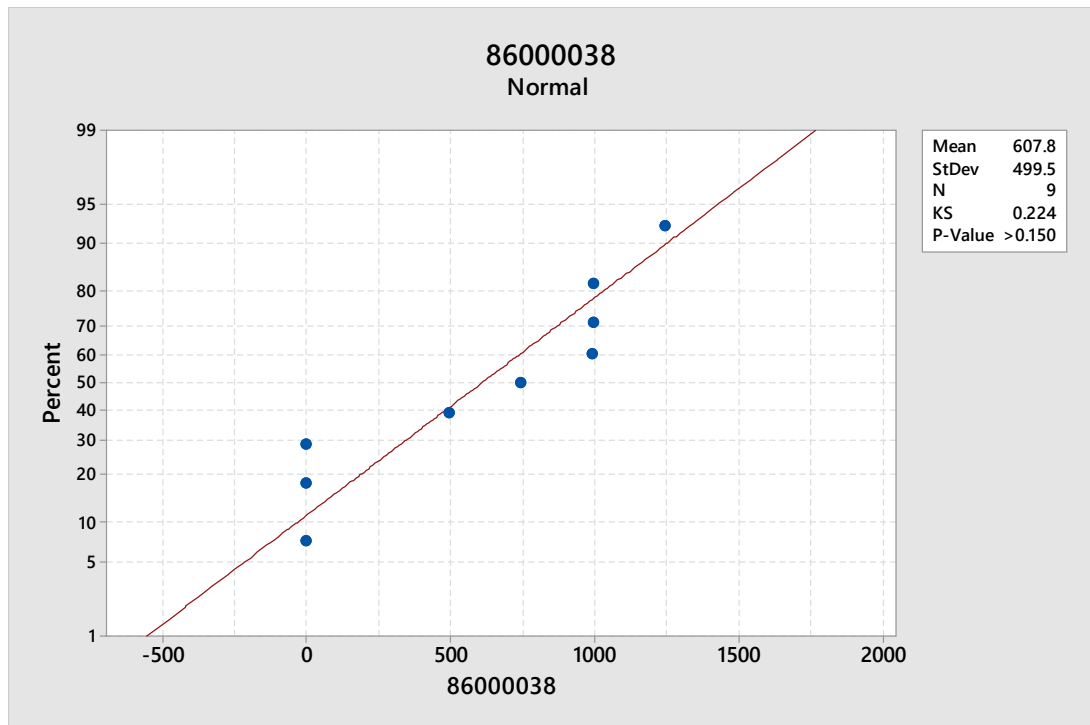


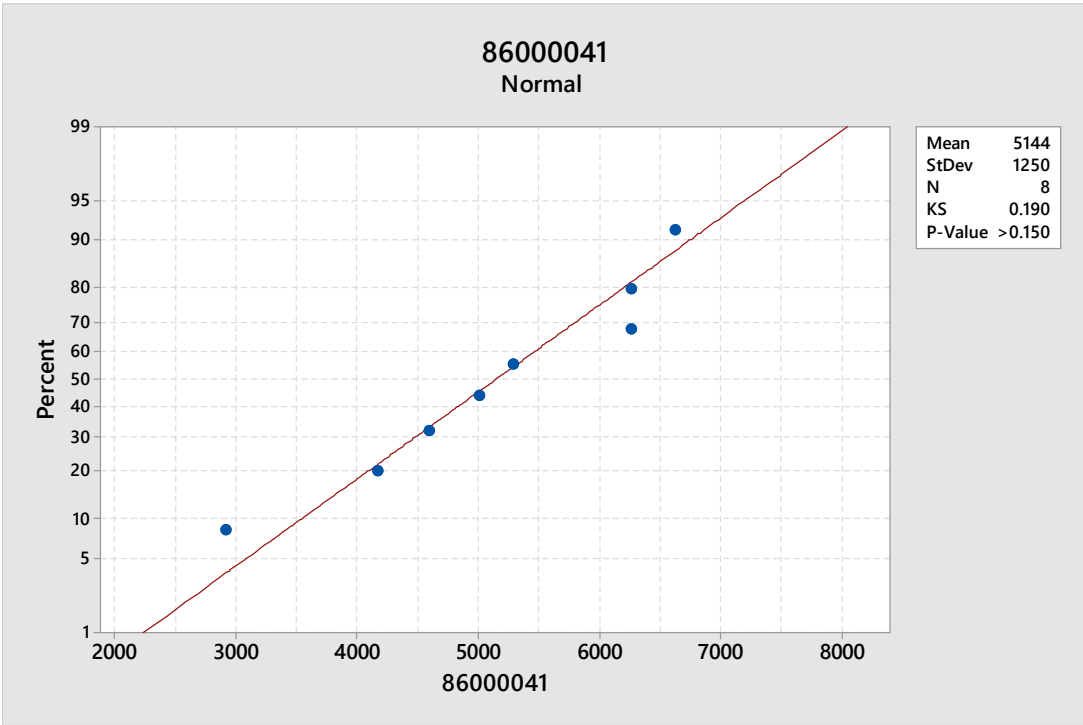
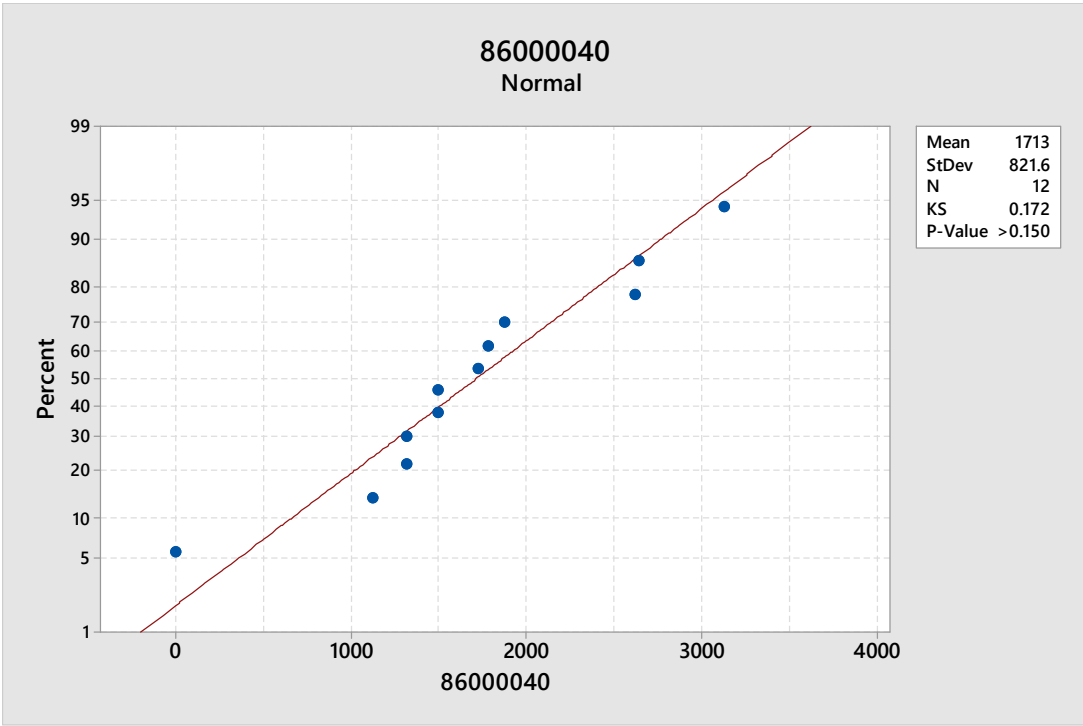


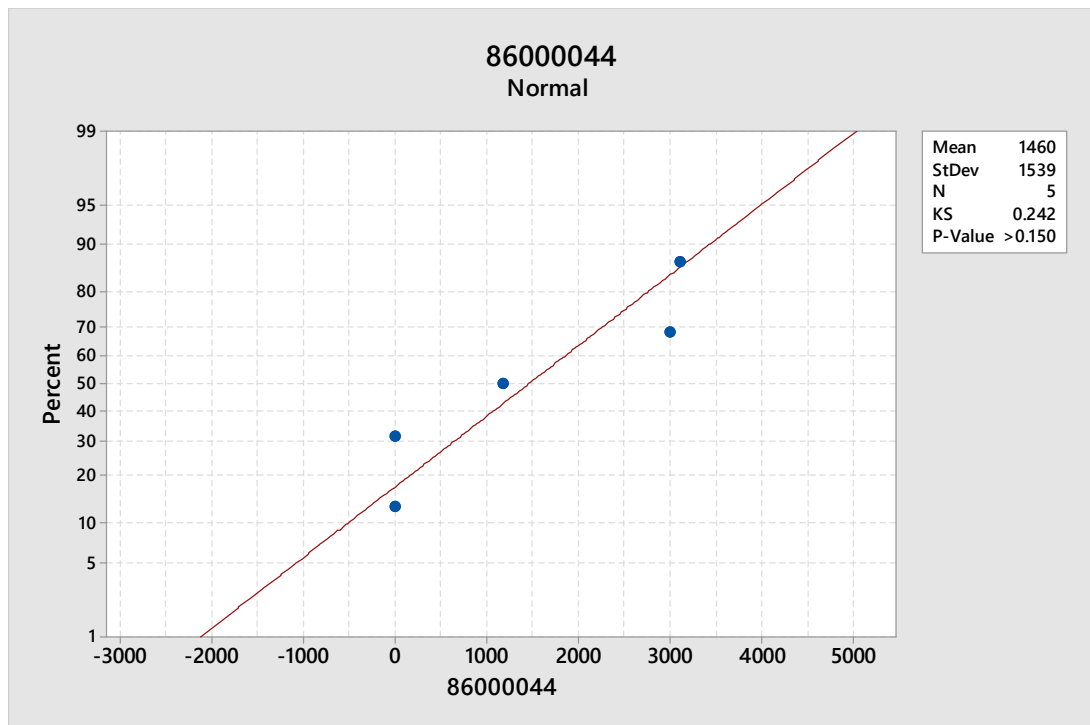
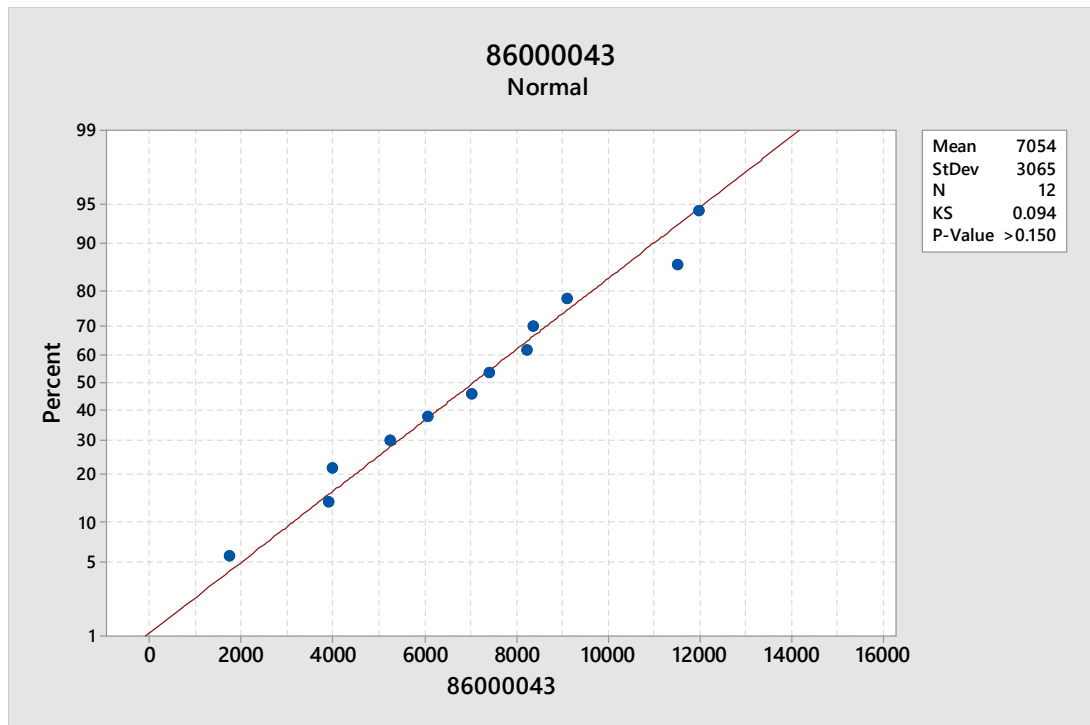


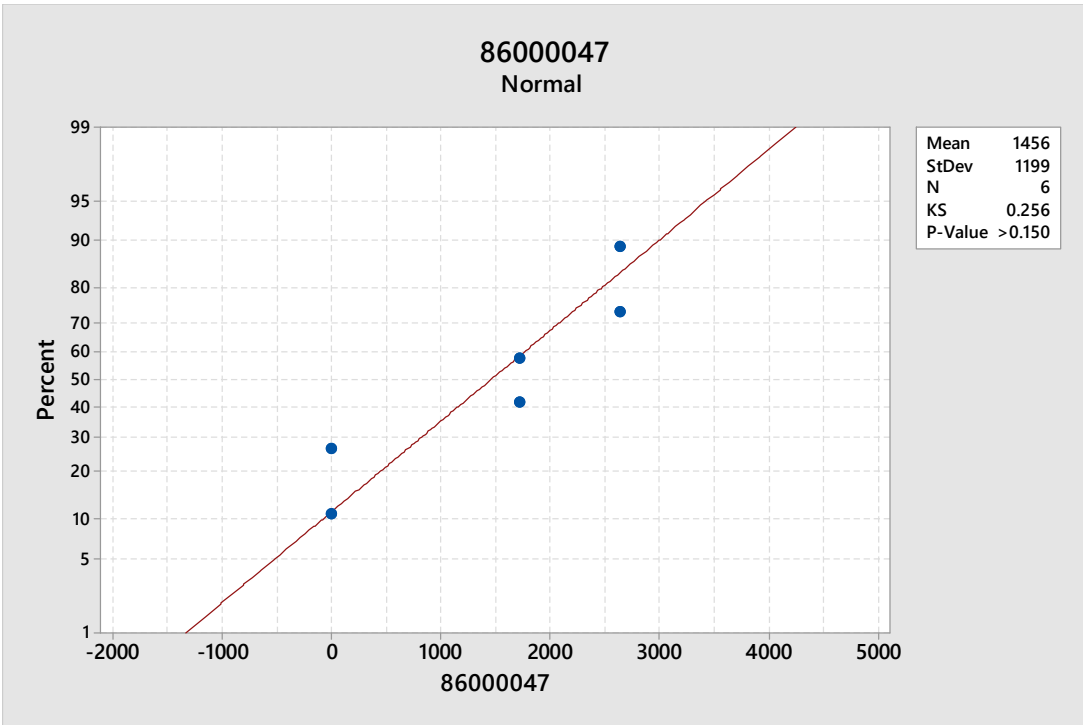
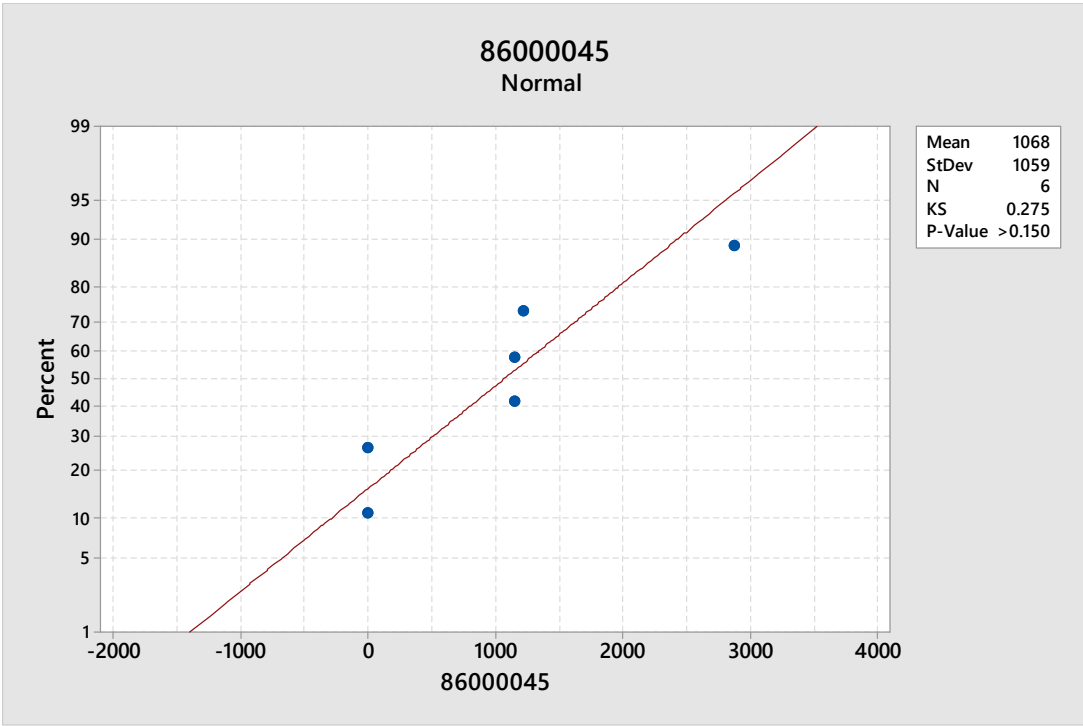


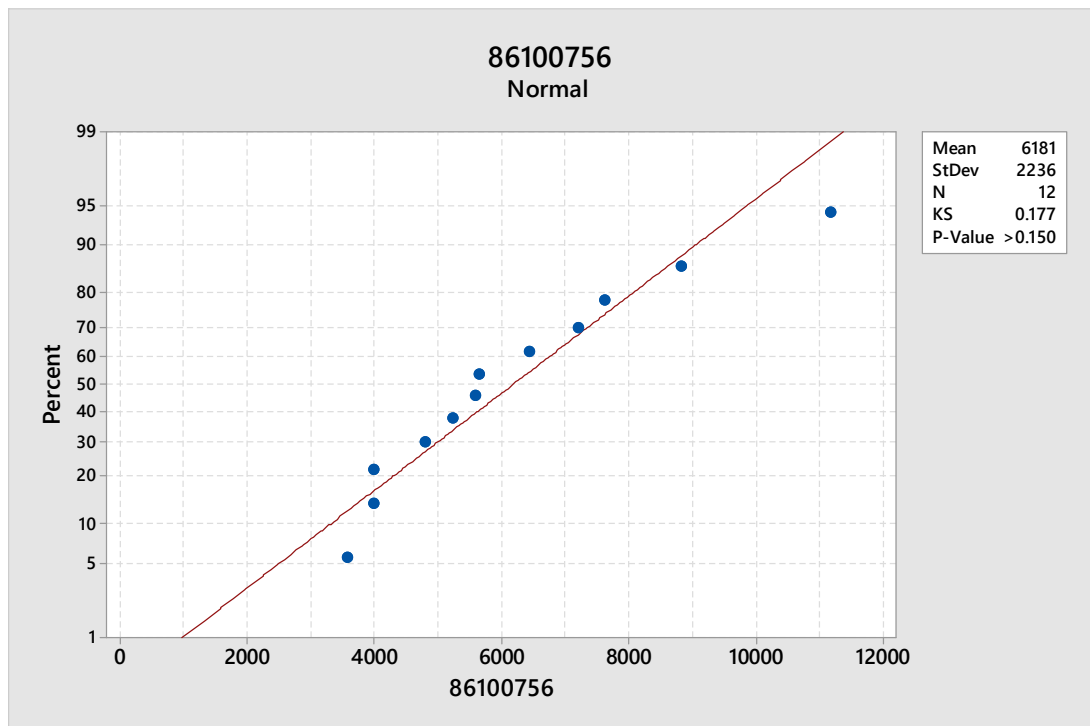
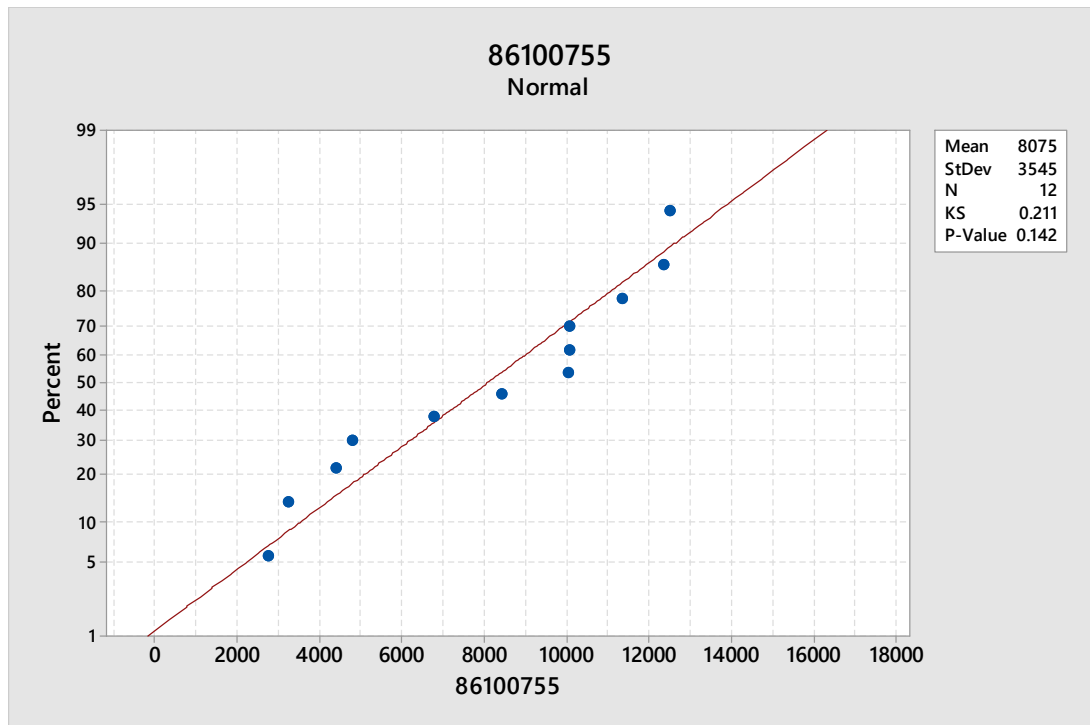


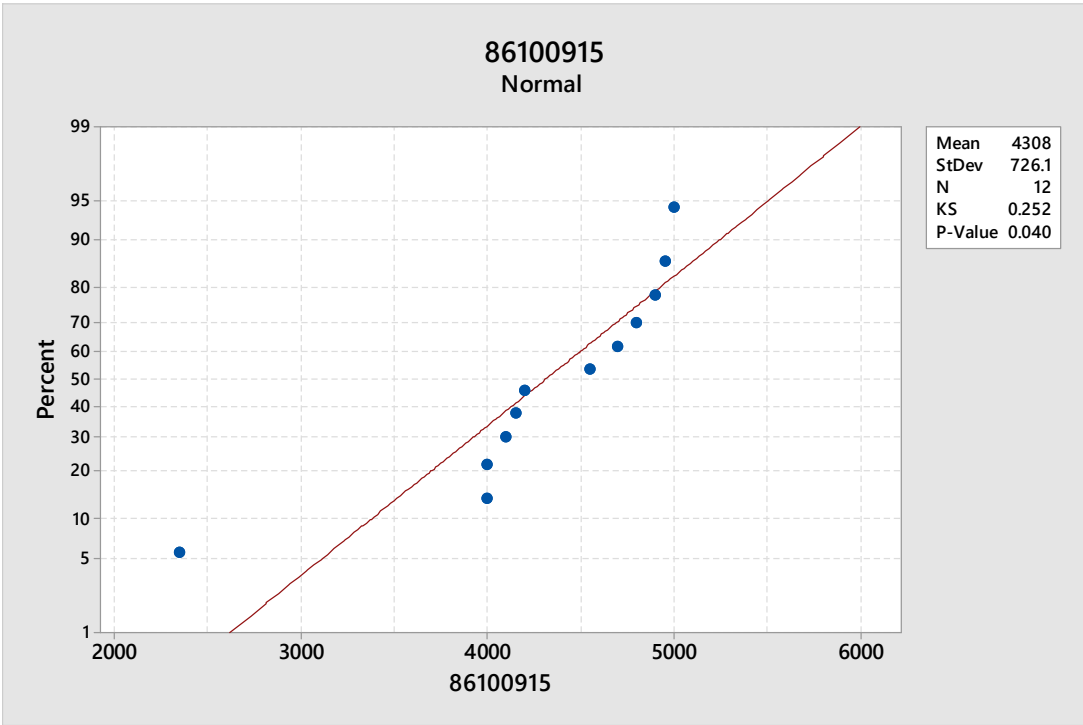
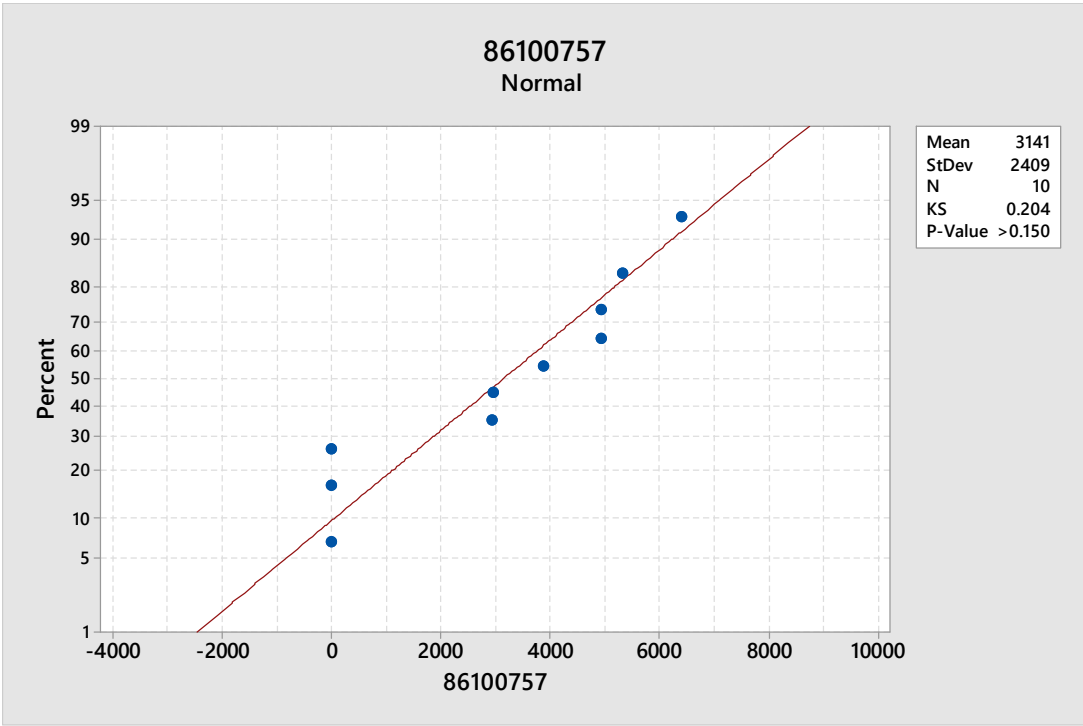


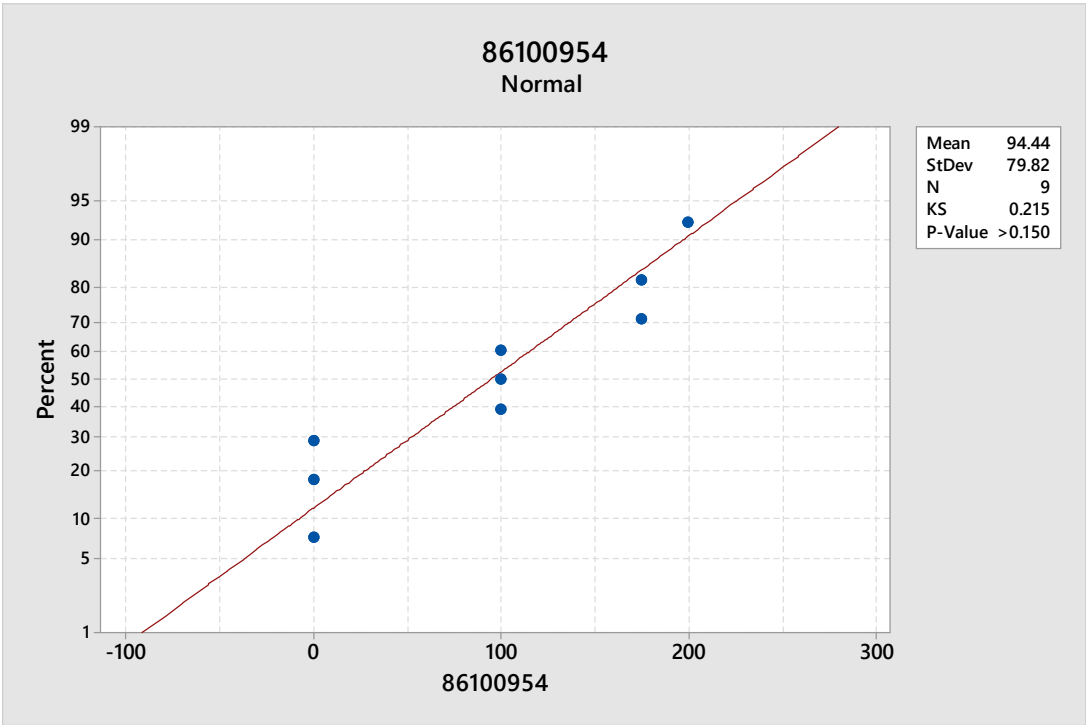
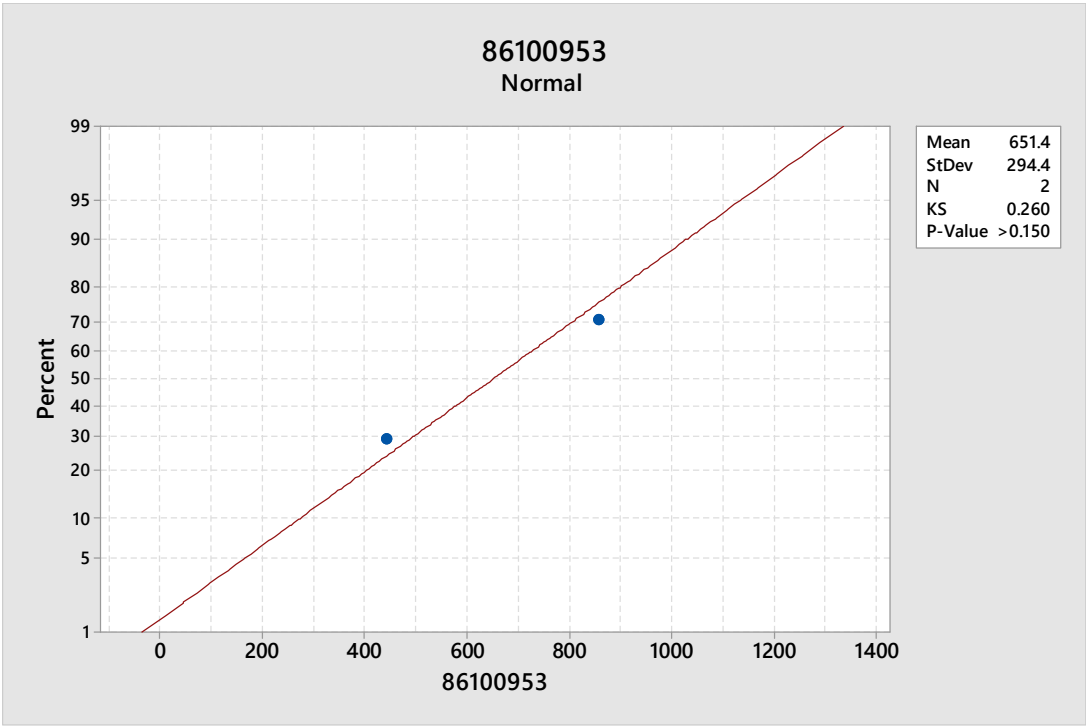


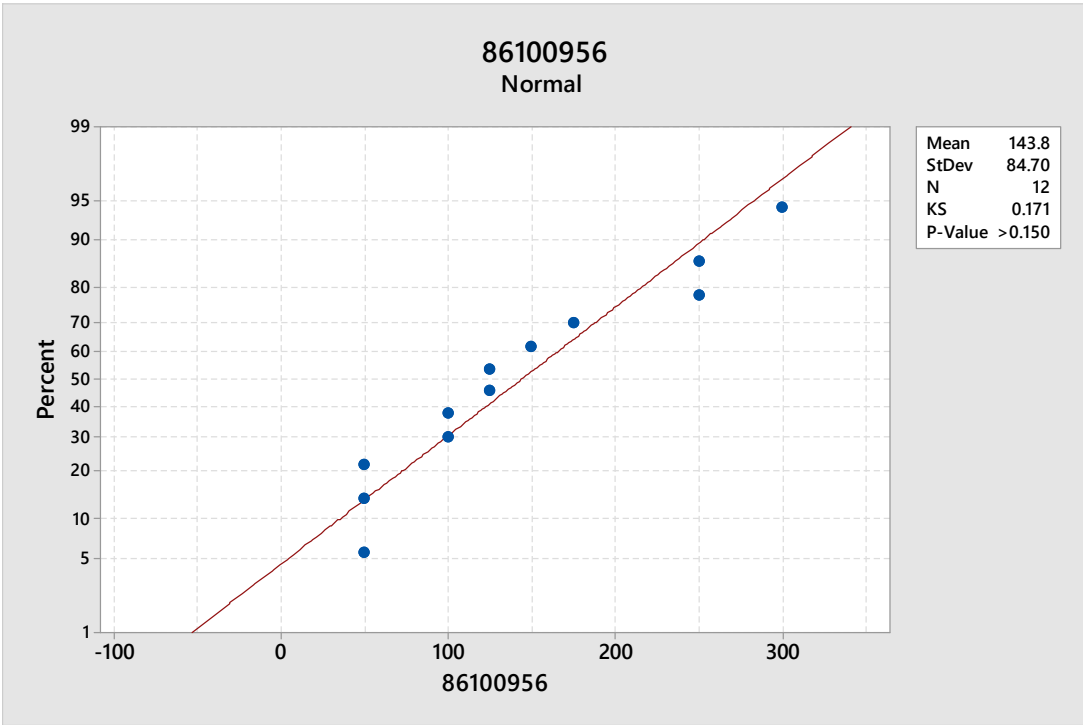
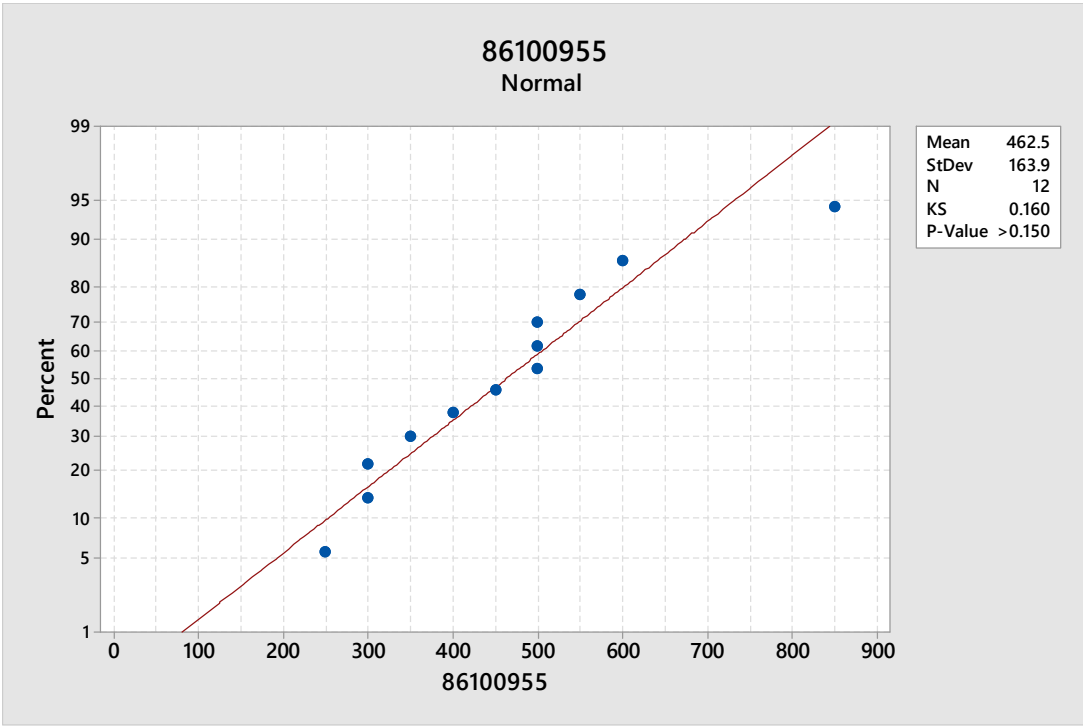




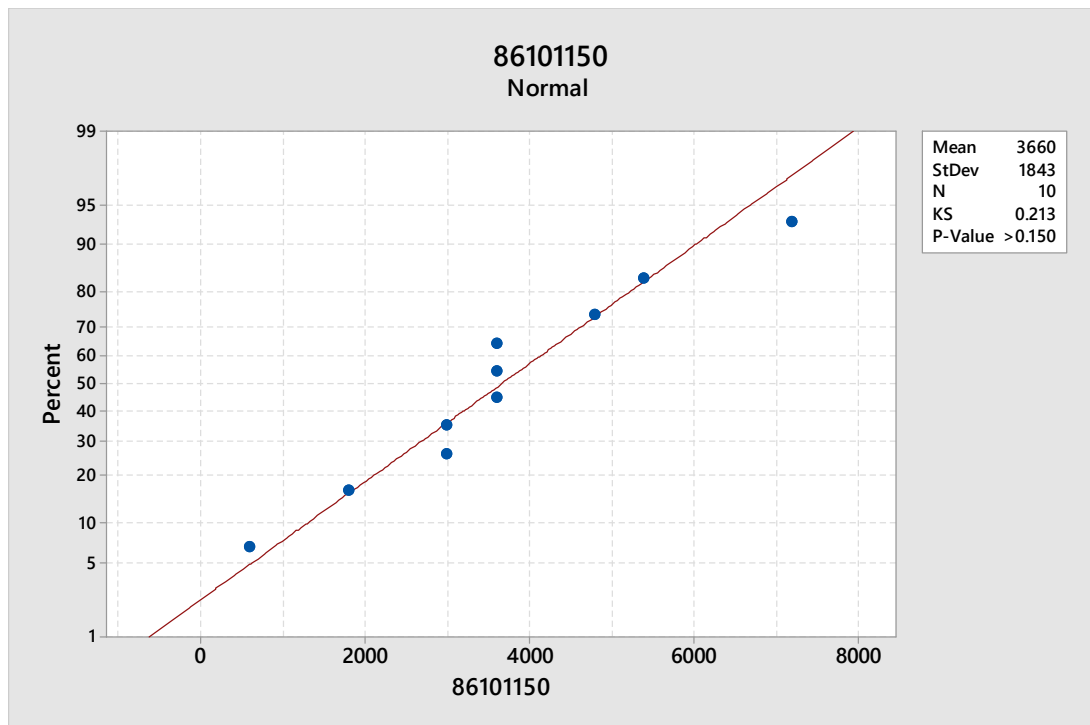
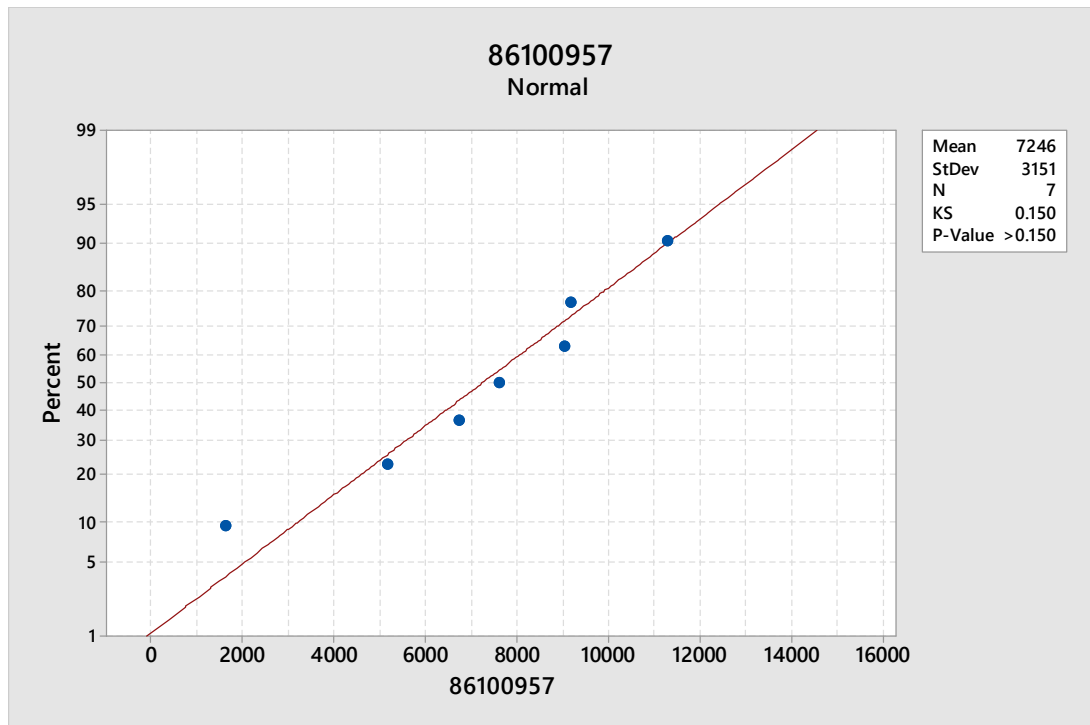


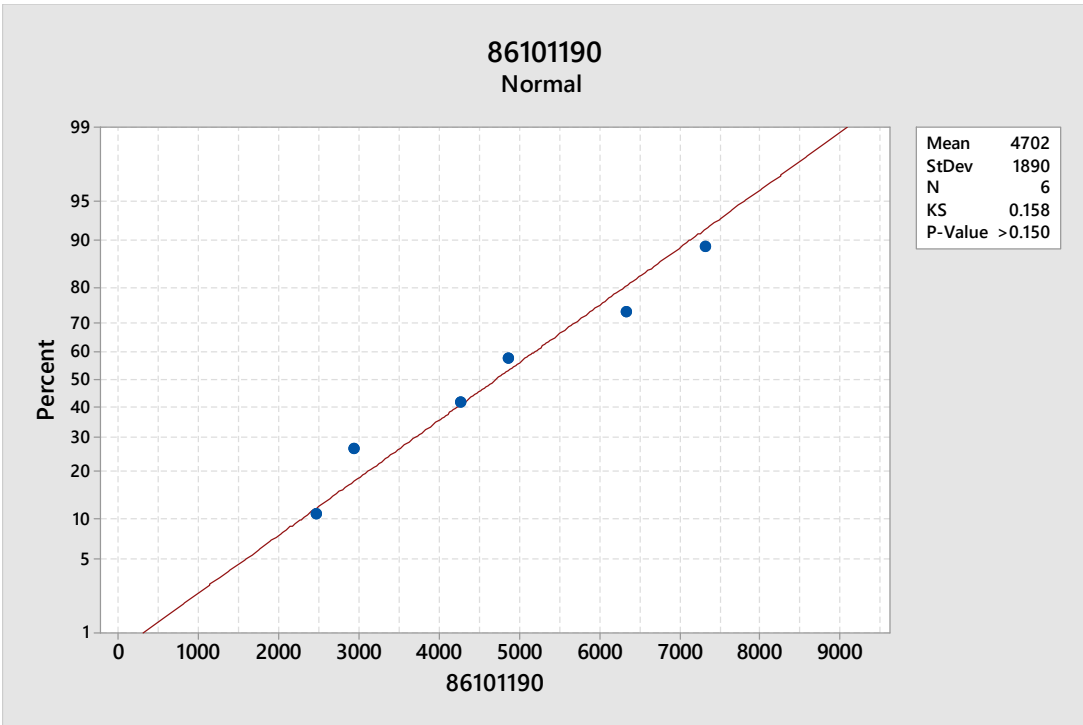
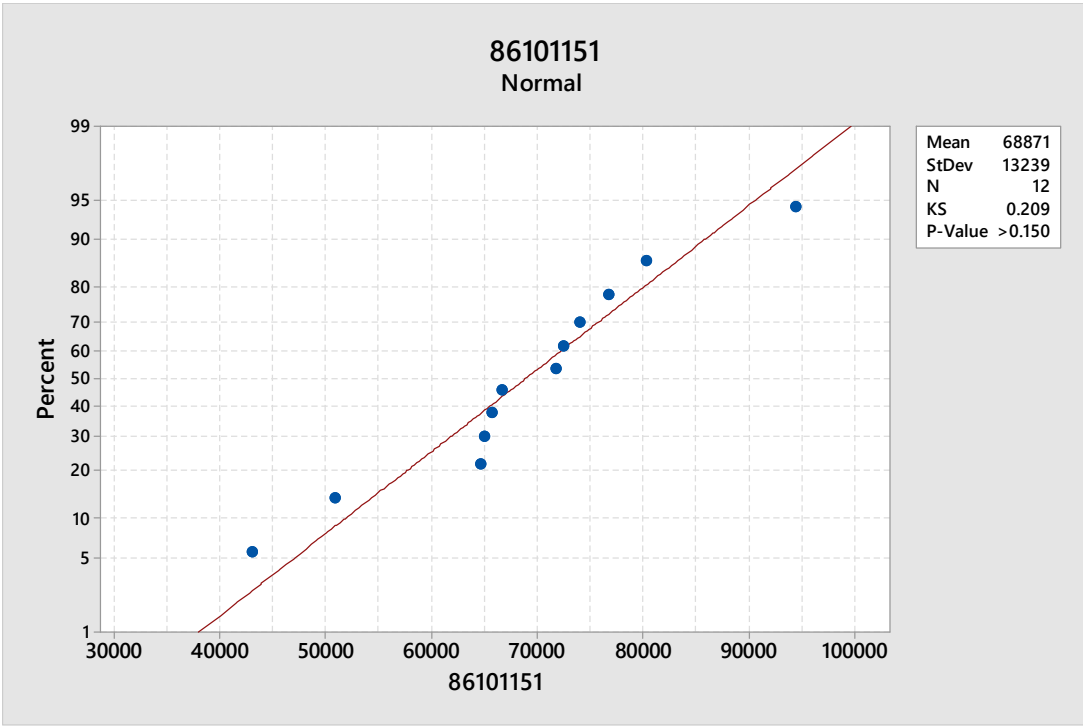


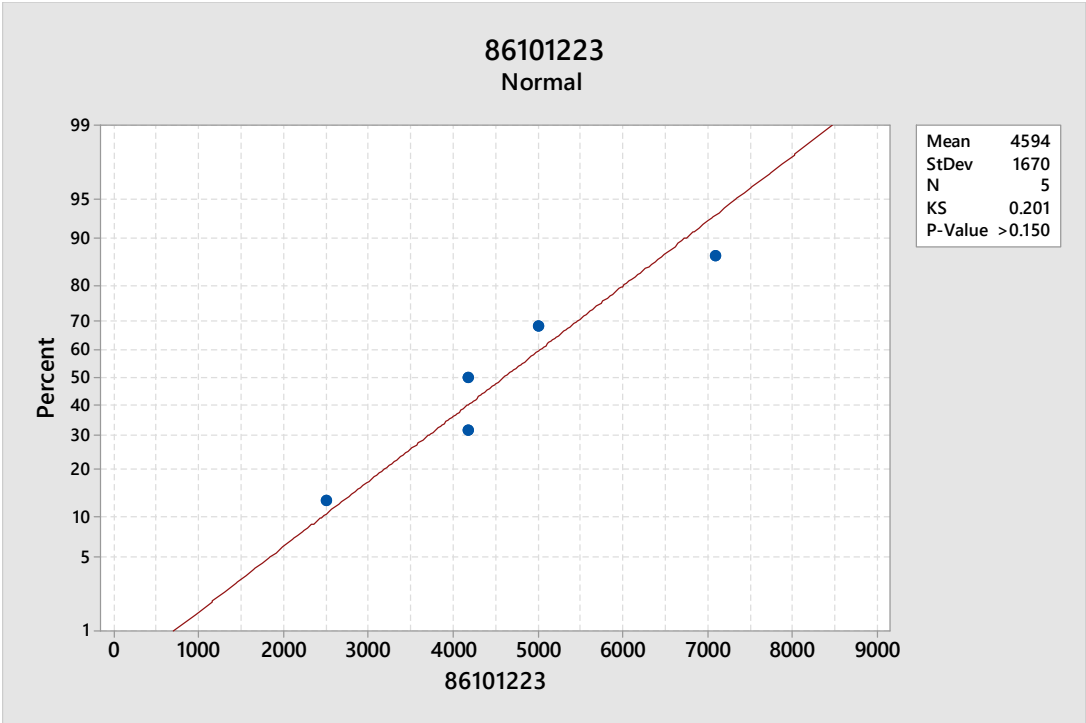
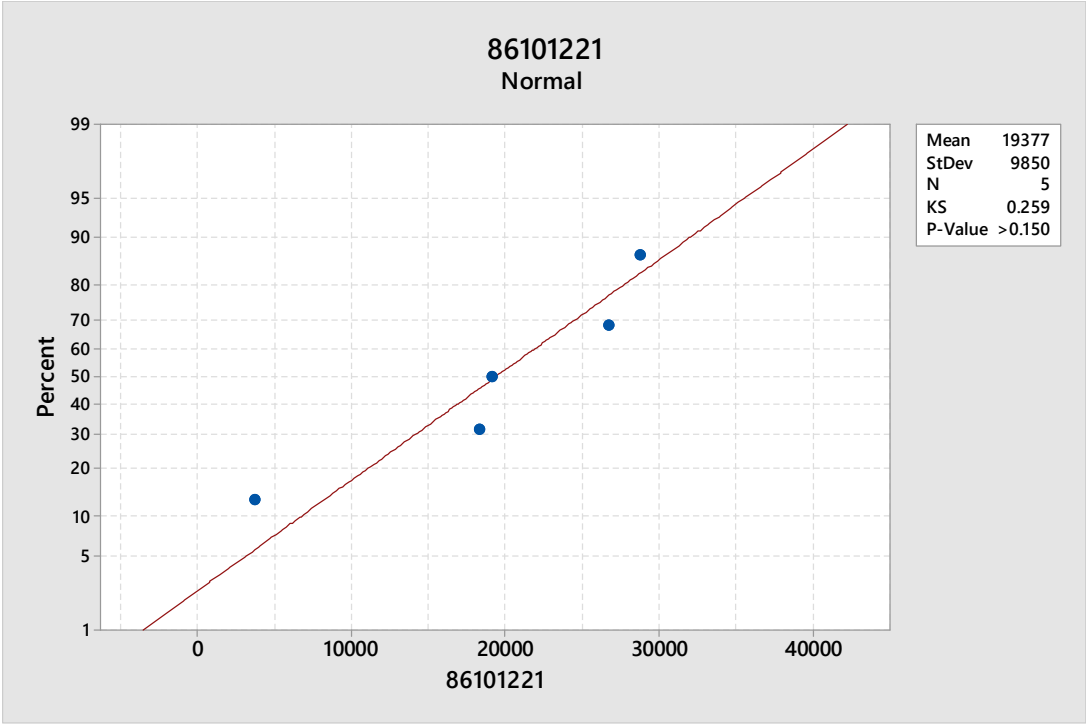












| Permintaan (kgs) | Jan     | Feb     | Mar     | Apr     | May     | Jun     | Jul     | Aug     | Sep     | Oct     | Nov     | Dec     | Total     | Standar Deviasi | Mean   | P-Value |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------------|--------|---------|
| 86000003         | 26,379  | 14,118  | 18,495  | 19,912  | 24,745  | 15,032  | 26,678  | 22,351  | 19,505  | 21,989  | 19,001  | 20,367  | 194,931   | 3,809           | 20,714 | >0.150  |
| 86000013         | 560     | 960     | -       | 480     | 520     |         | 960     | 520     |         |         |         |         | 2,480     | 303             | 571    | >0.150  |
| 86000015         | 5,760   | 7,488   | 960     | 4,032   | 3,456   | 2,304   | 8,064   | 4,584   | 5,184   | 3,456   | 2,880   | 1,896   | 36,432    | 2,073           | 4,172  | >0.150  |
| 86000016         | 12,478  | 6,276   | 9,537   | 22,876  | 18,894  | 14,680  | 18,700  | 8,883   | 13,245  | 5,696   | 8,883   | 11,329  | 125,990   | 5,111           | 12,623 | >0.150  |
| 86000020         | 2,016   | -       | -       | -       | 2,880   | 2,976   | 2,304   | 2,856   |         |         |         | 1,152   | 12,168    | 1,165           | 1,773  | >0.150  |
| 86000021         | 1,440   | 4,200   | 576     | 4,008   | 5,184   | 240     | 6,912   | 3,096   |         |         |         | 1,728   | 21,744    | 2,110           | 3,043  | >0.150  |
| 86000030         | 13,392  | 14,774  | 17,381  | 17,539  | 18,792  | 11,275  | 7,099   | 15,869  |         |         |         |         | 75,586    | 3,611           | 14,515 | >0.150  |
| 86000037         | 103,678 | 101,102 | 108,369 | 97,148  | 92,055  | 48,795  | 93,165  | 101,065 | 83,736  | 101,773 | 114,001 | 108,753 | 870,142   | 16,297          | 96,137 | 0.058   |
| 86000038         | -       | -       | -       | 1,246   | 995     |         |         | 745     | 993     |         | 496     | 996     | 5,470     | 471             | 608    | >0.150  |
| 86000039         | 18,553  | 20,946  | 21,027  | 17,150  | 26,239  | 16,988  | 24,757  | 21,859  | 18,967  | 15,089  | 17,034  | 14,594  | 179,046   | 3,483           | 19,434 | >0.150  |
| 86000040         | 1,500   | -       | 1,321   | 2,646   | 1,321   | 1,782   | 3,132   | 1,728   | 1,500   | 2,625   | 1,875   | 1,125   | 18,084    | 787             | 1,713  | >0.150  |
| 86000041         | 5,288   | 6,635   | 6,264   | 5,011   | 4,594   | 2,923   | 6,264   | 4,176   |         |         |         |         | 24,638    | 1,169           | 5,144  | >0.150  |
| 86000043         | 8,370   | 7,410   | 3,915   | 3,983   | 8,235   | 7,020   | 5,265   | 1,755   | 11,520  | 9,120   | 11,988  | 6,066   | 66,234    | 2,935           | 7,054  | >0.150  |
| 86000044         | 1,180   | -       | -       | 3,000   |         |         |         |         | 3,120   |         |         |         | 6,120     | 1,376           | 1,460  | >0.150  |
| 86000045         | 1,224   | -       | -       | -       | 1,152   | 1,152   |         |         |         |         | 2,880   |         | 5,184     | 966             | 1,068  | >0.150  |
| 86000047         | -       | 1,728   | -       | -       | 1,728   |         |         | 2,640   |         |         | 2,640   |         | 7,008     | 1,095           | 1,456  | >0.150  |
| 86100755         | 12,520  | 3,247   | 11,352  | 4,409   | 8,421   | 2,781   | 6,787   | 4,792   | 12,367  | 10,080  | 10,090  | 10,052  | 73,013    | 3,394           | 8,075  | 0.142   |
| 86100756         | 3,588   | 11,185  | 7,209   | 4,005   | 4,002   | 5,591   | 4,802   | 8,842   | 5,651   | 5,234   | 6,440   | 7,630   | 54,600    | 2,141           | 6,181  | >0.150  |
| 86100757         | -       | -       | -       | -       | 2,940   | 2,940   | 5,343   | 3,885   | 2,959   | 4,935   | 4,932   | 6,415   | 31,408    | 2,285           | 3,141  | >0.150  |
| 86100915         | 4,950   | 4,150   | 5,000   | 4,200   | 4,000   | 2,350   | 4,700   | 4,100   | 4,000   | 4,900   | 4,550   | 4,800   | 39,100    | 695             | 4,308  | 0.040   |
| 86100953         | -       | -       | -       | -       | 860     |         | 443     |         |         |         |         |         | 1,303     | 208             | 651    | >0.150  |
| 86100954         | -       | -       | -       | -       | -       |         | 200     | 175     | 100     | 100     | 100     | 175     | 850       | 75              | 94     | >0.150  |
| 86100955         | 550     | 500     | 350     | 300     | 450     | 300     | 850     | 600     | 500     | 500     | 400     | 250     | 4,350     | 157             | 463    | >0.150  |
| 86100956         | 250     | 100     | 250     | 125     | 125     | 50      | 300     | 150     | 175     | 50      | 100     | 50      | 1,275     | 81              | 144    | >0.150  |
| 86100957         | -       | -       | -       | 6,738   | 11,305  | 5,194   |         | 9,046   | 9,186   | 1,633   | 600     |         | 54,086    | 2,918           | 7,246  | >0.150  |
| 86101150         | 4,800   | 3,600   | 3,000   | 3,600   | 3,600   |         | 3,600   | 7,200   | 1,800   | 5,400   | 600     |         | 25,200    | 1,748           | 3,660  | >0.150  |
| 86101151         | 66,765  | 64,689  | 80,306  | 72,495  | 50,949  | 43,173  | 71,847  | 65,057  | 74,034  | 94,509  | 65,772  | 76,851  | 632,588   | 12,676          | 68,871 | >0.150  |
| 86101190         | 4,267   | 6,343   |         |         |         | 4,869   | 7,325   |         |         | 2,936   |         | 2,476   | 22,855    | 1,726           | 4,702  | >0.150  |
| 86101221         |         |         |         |         |         |         |         | 3,758   | 26,726  | 28,814  | 18,374  | 19,210  | 96,883    | 8,810           | 19,377 | >0.150  |
| 86101223         |         |         |         |         |         |         |         | 2,506   | 4,176   | 5,011   | 4,176   | 7,099   | 22,968    | 1,494           | 4,594  | >0.150  |
| 86101253         |         |         |         |         |         | 431     |         |         |         |         |         |         | 431       | -               | 431    | N/A     |
| Grand Total      | 299,506 | 279,451 | 295,312 | 291,302 | 294,501 | 192,846 | 309,497 | 302,238 | 299,443 | 323,849 | 297,210 | 313,632 | 2,712,147 | -               | -      | -       |