

## **BAB IV**

# **TUGAS KHUSUS**

### **4.1. Pendahuluan**

Penelitian kerja dan analisa metode kerja pada dasarnya akan memusatkan perhitungan pada suatu macam pekerjaan yang akan diselesaikan. Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan cara kerja yang optimal dalam sistem kerja, maka akan diperoleh alternatif metode pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang paling efektif dan efisien. Untuk menghitung waktu standart penyelesaian pekerjaan guna memilih alternatif metode kerja yang terbaik, maka perlu diterapkan prinsip – prinsip dan teknik-teknik pengukuran kerja (work measurement atau time study).

Pengukuran waktu kerja ini akan berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu standart yang dibutuhkan guna untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Secara singkat pengukuran kerja adalah metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Waktu standart ini merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Disini sudah meliputi kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan. Dengan demikian maka waktu standart yang dihasilkan dalam aktivitas pengukuran kerja akan dapat digunakan sebagai alat untuk membuat rencana penjadwalan kerja yang menyatakan berapa lama waktu suatu kegiatan itu harus berlangsung dan berapa output yang akan dihasilkan serta berapa pula jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Disisi lain dengan adanya waktu standart yang sudah ditetapkan ini akan dapat pula ditentukan upah atau insentif/bonus yang harus dibayar sesuai dengan performance yang ditunjukkan oleh pekerja. Pada garis besarnya teknik-teknik pengukuran waktu kerja ini dapat dibagi atau dikelompokkan ke dalam dua bagian, yaitu pengukuran waktu kerja secara langsung dan pengukuran waktu kerja secara tidak langsung. Cara pertama disebut demikian karena

pengukurannya dilaksanakan secara langsung yaitu di tempat dimana pekerjaan yang diukur dijalankan. Dua cara termasuk didalamnya adalah cara pengukuran kerja dengan menggunakan jam henti (*stopwatch time study*) dan sampling kerja (*work sampling*).

Sebaiknya secara tidak langsung melakukan perhitungan waktu kerja tanpa si pengamat harus di tempat pekerjaan yang diukur. Disini aktivitas yang dilakukan melakukan perhitungan waktu kerja dengan melihat secara langsung proses jalannya pekerjaan melalui tiap-tiap elemen pekerjaan atau elemen-elemen gerakan. Pengukuran kerja secara langsung terutama pengukuran dengan jam henti adalah merupakan aktivitas yang mengawali dan menjadi landasan untuk kegiatan-kegiatan pengukuran kerja yang lain. Dalam hal ini hanya dibahas tentang pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stopwatch time study*).

#### **4.1.1. Permasalahan**

Masalah yang akan dibahas adalah tentang perhitungan keefektifan pekerja dengan melakukan pengamatan dan pengukuran waktu kerja secara langsung. Pengukuran waktu kerja dilakukan di BM 1 (*Blow Moulding 1*) dari setiap pekerja, yaitu : 12 pekerja dan mengukur waktu kerja di setiap mesin yang berada di BM 1 (*Blow Moulding 1*).

Kegiatan perhitungan keefektifan pekerja ini menggunakan *stopwatch time study* untuk menentukan data pengamatan yang dilakukan oleh tiap-tiap pekerja dan *allowancenya*. Pengukuran waktu dilakukan secara *snapback method* .

Langkah-langkah dalam perhitungan keefektifan kerja meliputi :

1. Pengecekan keseragaman data dan kecukupan data, perhitungan output standard, waktu normal, waktu standard atau waktu baku dari operator yang mempunyai produktifitas normal.
2. Pengecekan keseragaman data dan kecukupan data dari operator lain dan perhitungan *output* masing-masing operator.

Tujuan pada bab ini adalah :

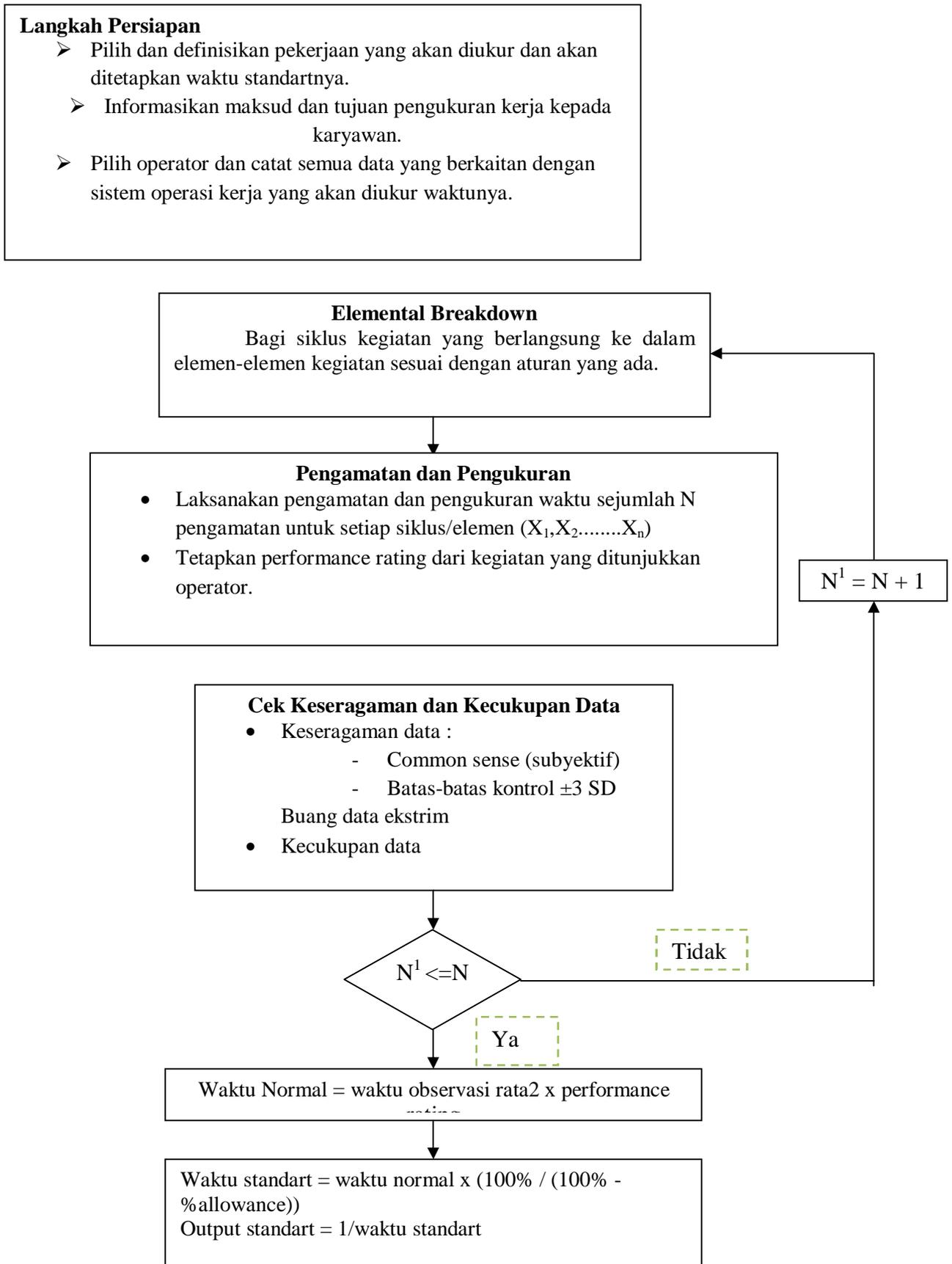
Membantu perusahaan untuk mengetahui jumlah output yang dihasilkan oleh setiap pekerja pada BM 1 (*Blow Moulding 1*).

## **4.2. Landasan Teori**

### **4.2.1. Pengukuran Waktu Kerja Dengan Jam Henti (StopWatch Time Study).**

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stopwatch time study*) diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W.Taylor sekitar abad 19 yang lalu. Metode ini terutama sekali baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang. Dari hasil pengukuran maka akan diperoleh waktu standart untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan yang mana waktu ini akan dipergunakan sebagai standart penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama seperti itu.

Secara garis besar langkah-langkah untuk pelaksanaan pengukuran waktu kerja dengan jam henti ini dapat diuraikan sebagai berikut : (secara sistematis ditunjukkan dalam Gambar 4.1)



**Gambar 4.1.** Langkah-Langkah Sistematis Dalam Kegiatan Pengukuran Kerja Jam Henti ( Stopwatch Time Study ).

1. Definisi pekerjaan yang akan diteliti untuk diukur waktunya dan memberitahukan maksud dan tujuan pengukuran ini kepada pekerja yang dipilih untuk diamati.
2. Catat semua informasi yang berkaitan erat dengan penyelesaian pekerjaan layout, karakteristik/spesifik mesin atau peralatan kerja lain yang digunakan, dan lain-lain.
3. Bagi operasi kerja dalam elemen-elemen kerja sedetail-detailnya tapi masih dalam batas-batas kemudahan untuk pengukuran waktunya.
4. Amati, ukur dan catat waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan elemen-elemen kerja tersebut.
5. Tetapkan rate of performance dari operator saat melaksanakan aktivitas kerja yang diukur dan dicatat waktunya tersebut. Rate of performance ini ditetapkan untuk setiap elemen kerja yang ada dan hanya ditujukan untuk performance operator. Untuk elemen kerja yang secara penuh dilakukan oleh mesin maka performance dianggap normal (100%).
6. Sesuaikan waktu pengamatan berdasarkan performance kerja yang ditunjukkan oleh operator tersebut sehingga akhirnya akan diperoleh waktu kerja normal.
7. Tetapkan waktu longgar (allowance time) guna memberikan fleksibilitas. Waktu longgar yang akan diberikan ini guna menghadapi kondisi-kondisi seperti kebutuhan personil yang bersifat pribadi, faktor kelelahan, keterlambatan material, dan lain-lainnya.
8. Tetapkan waktu kerja standart (standart time) yaitu jumlah total antara waktu normal dan waktu longgar.

Berdasarkan langkah-langkah di atas terlihat bahwa pengukuran kerja dengan jam henti ini merupakan cara pengukuran yang obyektif karena disini waktu ditetapkan berdasarkan fakta yang terjadi dan tidak cuma sekedar

diestimasi secara subyektif. Disini juga akan berlaku asumsi-asumsi dasar sabagai berikut :

- a. Metode dan fasilitas untuk menyelesaikan pekerjaan harus sama dan dibakukan terlebih dahulu sebelum kita mengaplikasikan waktu standart untuk pekerjaan yang serupa.
- b. Operator harus memahami benar prosedur dan metode pelaksanaan kerja sebelum dilakukan pengukuran kerja. Operator-operator yang akan dibebani dengan waktu standart ini diasumsikan memiliki tingkat ketrampilan dan kemampuan yang sama dan sesuai dengan pekerjaan tersebut. Untuk ini persyaratan mutlak pada waktu memilih operator yang akan dianalisa waktu kerjanya benar-benar memiliki tingkat kemampuan yang rata-rata.
- c. Kondisi lingkungan fisik pekerjaan juga relatif tidak jauh berbeda dengan kondisi fisik adaa saat pengukuran kerja dilakukan.
- d. Performance kerja mampu dikendalikan pada tingkat yang sesuai untuk seluruh periode kerja yang ada.

Satu hal yang penting didalam pelaksanaan pengukuran kerja ini adalah bahwa semua pihak nantinya akan dipengaruhi oleh hasil studi (waktu standart) haruslah diinformasikan mengenai maksud dan tujuan dari studi, sehingga nantinya bisa tercapai kerja sama yang sebaik-baiknya didalam pelaksanaan pengukuran. Asumsi-asumsi yang telah dinyatakan perlu sekali dibuat karena untuk beberapa kondisi secara nyata akan sulit untuk disamakan seperti halnya dengan tingkat ketrampilan/kemampuan dari para pekerja.

#### **4.2.2. Prosedur pelaksanaan dan peralatan yang digunakan dalam pengukuran waktu kerja jam henti**

Untuk memperoleh hasil yang baik dan dipercaya maka didalam pelaksanaan pengukuran tidaklah cukup sekedar melakukan beberapa kali pengukuran dengan jam henti. Banyak faktor yang harus diperhatikan agar pada akhirnya diperoleh waktu standard untuk pekerjaan yang bersangkutan seperti yang berhubungan dengan kondisi kerja, kerja sama yang ditunjukkan operator

untuk mau bekerja secara wajar pada saat diukur, cara pengukuran, jumlah siklus kerja yang diukur, dan lain-lain.

Sebagian dari hal tersebut harus dipersiapkan sebaik-baiknya sebelum pengukuran dilaksanakan. Beberapa hal yang akan diuraikan selanjutnya merupakan langkah-langkah yang dilakukan agar maksud untuk memperoleh hasil studi yang baik dan bisa dipercaya tercapai.

#### **4.2.3. Penetapan Tujuan Pengukuran**

Dalam pengukuran kerja, hal-hal penting yang harus diketahui dan ditetapkan adalah untuk apa hasil pengukuran (dalam hal ini tentu saja waktu standart) tersebut akan digunakan/dimanfaatkan di dalam kaitannya dengan proses produksi. Biasanya penerapan waktu standart akan dikaitkan dengan maksud-maksud pemberian insentif/bonus ataupun sebagai dasar untuk penetapan upah kerja terutama bagi tenaga pekerja langsung. Apabila memang dikaitkan dengan maksud ini maka ketelitian dan tingkat keyakinan tentang hasil pengukuran harus tinggi karena menyangkut prestasi dan pendapatan dari pekerja.

#### **4.2.4. Persiapan awal pengukuran waktu kerja**

Tujuan utama dari aktivitas pengukuran kerja adalah waktu standart yang harus dicapai oleh seorang pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu standart yang ditetapkan untuk suatu pekerjaan tidak akan benar apabila metode untuk melaksanakan pekerjaan tersebut berubah, material yang dipergunakan sudah tidak lagi sesuai dengan spesifikasi semula, kecepatan kerja mesin atau proses produksi lainnya berubah pula, dan atau kondisi-kondisi kerja lainnya sudah berbeda dengan kondisi kerja pada saat waktu standart tersebut ditetapkan. Jadi waktu standart pada dasarnya adalah waktu penyelesaian pekerjaan untuk suatu sistem kerja yang dijalankan pada saat pengukuran berlangsung sehingga waktu penyelesaian tersebut juga hanya berlaku untuk sistem kerja tersebut. Adanya penyimpangan terhadap sistem tersebut dapat memberikan waktu penyelesaian yang berbeda dengan apa yang telah ditetapkan.

Waktu kerja yang hendak dibakukan hendaknya merupakan waktu kerja yang diperoleh dari kondisi dan metode kerja yang baik. Dengan kata lain pengukuran waktu kerja hendaknya dilaksanakan apabila kondisi dan metode kerja dari pekerjaan yang akan diukur sudah baik. Jika belum maka kondisi yang ada ini hendaknya diperbaiki ataupun dirancang sehingga tercipta kondisi dan cara kerja yang baik, dan kemudian distandardkan.

#### **4.2.5. Pengadaan kebutuhan alat-alat pengukuran kerja**

Peralatan yang dibutuhkan untuk aktivitas pengukuran kerja dengan jam henti ini adalah antara lain jam henti (*stopwatch*), lembar pengamatan (*time study form*) dan alat-alat tulis serta penghitung (*calculator*).

#### **4.2.6. Cara pengukuran dan pencacatan waktu kerja**

Ada tiga metode yang umum yang digunakan untuk mengukur elemen-elemen kerja dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*) yaitu pengukuran waktu secara terus-menerus (*continous timing*), pengukuran waktu secara berulang-ulang (*repetitive timing*) dan pengukuran waktu secara penjumlahan (*accumulative timing*).

Pada pengukuran waktu secara terus-menerus (*continous timing*) maka pengamat kerja akan menekan tombol stopwatch pada saat elemen kerja pertama dimulai dan membiarkan jarum penunjuk stopwatch berjalan terus menerus sampai periode atau siklus kerja selesai berlangsung. Di sini pengamat kerja terus mengamati jalannya jarum stopwatch dan mencatat pembacaan waktu yang ditunjukkan setiap akhir elemen kerja pada lembar pengamatan. Waktu sebenarnya dari masing-masing elemen diperoleh dari pengurangan pada saat pengukuran waktu selesai dilaksanakan.

Untuk pengukuran waktu secara berulang-ulang (*repetitive timing*) kadang-kadang disebut sebagai snapback method, disini jarum penunjuk stopwatch akan dikembalikan (*snapback*) lagi ke posisi nol pada setiap akhir dari elemen kerja yang diukur. Setelah dilihat dan dicatat waktu kerja diukur kemudian tombol ditekan lagi dan segera jarum penunjuk bergerak menuju elemen kerja

berikutnya. Demikian seterusnya sampai akhir dari elemen tombol ditekan lagi untuk mengembalikan jarum ke nol. Dengan cara demikian maka data waktu untuk setiap elemen kerja yang diukur akan dapat dicatat secara langsung tanpa ada pekerjaan tambahan untuk pengurangan seperti yang dijumpai dalam metode pengukuran secara terus-menerus dan pengamat dapat segera mengetahui variasi data waktu selama proses kerja berlangsung untuk setiap elemen kerja yang dimana variasi yang terlalu besar dari data waktu merupakan gejala terjadinya ketidakteelitian pengukuran yang bisa diakibatkan oleh kesalahan membaca atau menggunakan *stopwatch* ataupun bisa pula karena penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dalam pelaksanaan kerja.

Metode pengukuran waktu secara *accumulative* memungkinkan pembaca data waktu secara langsung untuk masing-masing elemen kerja yang ada. Di sini akan digunakan dua atau lebih stopwatch yang akan bekerja secara bergantian, dalam hal ini stopwatch tersebut didekatkan sekaligus pada papan pengamatan dan dihubungkan dengan suatu tuas. Apabila stopwatch pertama dijalankan, maka stopwatch nomor dua dan tiga berhenti (*stop*) dan jarum tetap pada posisi nol. Apabila elemen kerja sudah berakhir maka tuas ditekan yang akan menghentikan gerakan jarum dari *stopwatch* pertama dan menggerakkan stopwatch kedua untuk mengukur elemen kerja berikutnya, demikian seterusnya. Metode kumulatif memberikan keuntungan di dalam hal pembacaan akan mudah dan lebih diteliti karena jarum *stopwatch* tidak dalam keadaan bergerak pada saat pembacaan data waktu dilaksanakan seperti halnya yang kita jumpai untuk pengukuran kerja dengan menggunakan satu *stopwatch*.

#### **4.2.7. Penetapan jumlah siklus kerja yang diamati**

Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda dari siklus ke siklus kerjja sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal dan uniform, tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu akan bisa disebabkan oleh beberapa hal. Salah satu diantaranya bisa terjadi karena perbedaan di dalam menetapkan saat mulai atau berakhirnya suatu elemen kerja yang seharusnya dibaca dari *stopwatch*. Dengan

standarisasi yang ketat dari raw material yang digunakan, pemilihan perkakas dan peralatan kerja yang baik, kondisi kerja yang memenuhi persyaratan ergonomis, dan pemilihan operator yang terampil, variasi dalam data waktu yang bisa dicatat mungkin tidak terlalu signifikan, meskipun dalam hal ini masih saja akan dijumpai sedikit perbedaan besaran waktu.

Aktivitas pengukuran kerja pada dasarnya adalah merupakan proses sampling. Konsekuensi yang diperoleh adalah semakin besar jumlah siklus kerja yang diamati maka akan semakin mendekati kebenaran akan data waktu yang diperoleh. Konsistensi dari hasil pengukuran dan pembacaan waktu oleh stopwatch akan merupakan hal yang diinginkan dalam proses pengukuran kerja. Semakin kecil variasi atau perbedaan data waktu yang ada, jumlah pengukuran/pengamatan yang harus dilakukan juga akan cukup kecil, sebaliknya semakin besar variabilitas dari data waktu pengukuran akan menyebabkan jumlah siklus kerja yang diamati juga akan semakin besar agar bisa diperoleh ketelitian yang dikehendaki.

#### **4.2.8. Analisa/Test Keseragaman Data**

Selain kecukupan data harus dipenuhi dalam pelaksanaan time study maka yang tidak kalah pentingnya adalah bahwa data yang diperoleh haruslah juga seragam. Test keseragaman data perlu kita lakukan terlebih dahulu sebelum kita menggunakan data yang diperoleh guna menetapkan waktu standart. Test keseragaman data bisa dilaksanakan dengan cara visual dan atau mengaplikasikan peta kontrol (*Control Chart*).

Test keseragaman data secara visual dilakukan secara sederhana, mudah dan cepat. Disini kita hanya sekedar melihat data yang berkumpul dan seterusnya mengidentifikasi data yang terlalu ” *ekstrim* ”. Yang dimaksud data ekstrim adalah data yang terlalu besar dan terlalu kecil dan jauh menyimpang dari trend rata-ratanya. Data tersebut sewajarnya kita buang jauh-jauh dan tidak dimaksudkan dalam perhitungan selanjutnya.

Data pengamatan yang terlalu ekstrim dikarenakan kesalahan si pengamat pada saat membaca *stopwatch*, kekeliruan menuliskan atau bisa juga pada saat

pengukuran dilaksanakan tepat pada siklus kerja pada situasi/kondisi kerja yang tidak wajar sehingga mengakibatkan data waktu yang terukur menjadi terlalu besar/terlalu kecil.

Peta kontrol (*Control Chart*) adalah suatu alat yang tepat dalam mengetest keseragaman data yang diperoleh dari hasil pengamatan.

Batas kontrol atas (BKA) atau upper control limit (UCL) serta batas kontrol bawah (BKB) atau lower control limit (LCL) untuk group data tersebut bisa dicari dengan formulasi sebagai berikut :

$$BKA = \bar{x} + 3 \sigma_x$$

$$BKB = \bar{x} - 3 \sigma_x$$

Dimana :

$\bar{x}$  adalah harga rata-rata

Harga SD diperoleh dari :

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

Harga k berasal dari tingkat kepercayaan :

Tingkat kepercayaan	Nilai k
68 %	1
90 %	1.64
95 %	2 (=1.96)
99 %	3 (=2.59)

Jika dari plot data (harga  $\bar{x}$  untuk setiap group) berada dalam batas kontrol, maka data pengamatan seragam dan nilai rata-rata group ( $\bar{x}$ ) diterima dan dipakai untuk menghitung waktu standart.

#### 4.2.9. Penetapan Waktu Longgar dan Waktu Baku

Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan/tempo kerja yang normal. Walaupun demikian pada prakteknya kita akan melihat bahwa tidaklah bisa diharapkan operator tersebut akan mampu bekerja secara terus-menerus sepanjang hari tanpa

adanya interupsi sama sekali. Di sini kenyataannya operator akan sering menghentikan kerja dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk keperluan seperti personal needs, istirahat melepas lelah, dan alasan-alasan lain diluar kontrolnya. Waktu longgar yang dibutuhkan dan akan menginterupsi proses produksi ini bisa diklasifikasikan menjadi personal allowance, fatigue allowance, dan delay allowance. Waktu baku yang akan ditetapkan kelonggaran-kelonggaran (allowance) yang perlu. Dengan demikian maka waktu baku adalah sama dengan waktu normal kerja dengan waktu longgar.

#### **4.2.10. Kelonggaran waktu untuk kebutuhan personal (*Personal Allowance*).**

Pada dasarnya setiap pekerja haruslah diberikan kelonggaran waktu untuk keperluan yang bersifat kebutuhan pribadi (personal needs). Jumlah waktu longgar untuk kebutuhan personil dapat ditetapkan dengan jalan melaksanakan aktivitas time study sehari kerja penuh atau dengan metode sampling kerja.

Jumlah waktu longgar untuk kebutuhan personil bervariasi tergantung pada individu pekerjanya dibandingkan dengan jenis pekerjaan yang dilaksanakan, akan tetapi kenyataannya untuk pekerjaan yang berat dan kondisi kerja yang tidak enak (terutama untuk temperatur tinggi) akan menyebabkan kebutuhan waktu untuk personil ini lebih besar lagi.

#### **4.2.11. Kelonggaran waktu untuk melepaskan lelah (*Fatigue Allowance*)**

Kelelahan fisik manusia bisa disebabkan oleh beberapa sebab diantaranya adalah kerja yang membutuhkan pikiran banyak dan kerja fisik. Masalah yang dihadapi untuk menetapkan jumlah waktu yang diijinkan untuk istirahat melepas lelah ini sangat sulit dan kompleks sekali. Disini waktu yang dibutuhkan untuk keperluan istirahat akan sangat tergantung pada individu yang bersangkutan, interval waktu dari siklus kerja dimana pekerja akan memikul beban kerja secara penuh, kondisi lingkungan fisik pekerjaan, dan faktor-faktor lainnya.

Periode istirahat untuk melepaskan lelah- diluar istirahat makan siang dimana semua pekerja dalam suatu departemen tidak diijinkan untuk bekerja akan bisa menyelesaikan masalah yang ada. Lama waktu periode istirahat dan frekuensi

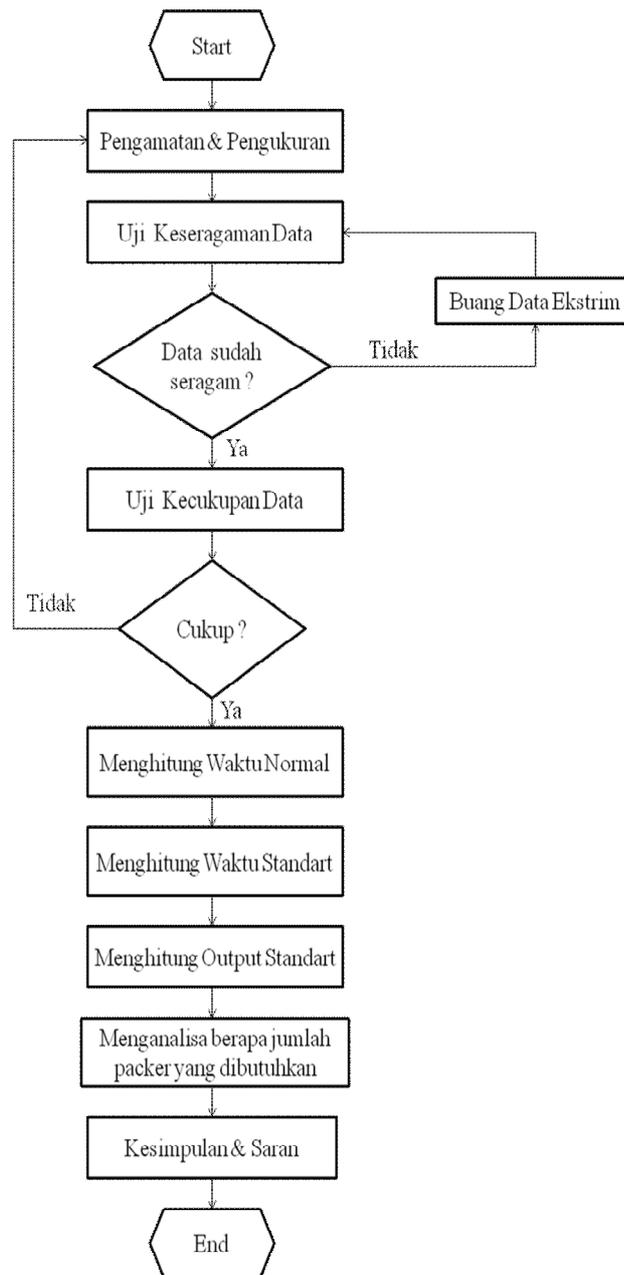
pengadaannya akan tergantung pada jenis pekerjaan, umumnya diberikan satu kali periode isitirahat pada pagi hari dan siang hari/sore hari.

#### **4.2.12. Kelonggaran waktu karena keterlambatan-keterlambatan (*Delay Allowance*)**

Keterlambatan/*delay* bisa disebabkan oleh faktor-faktor yang sulit untuk dihindarkan (*unavoidable delay*), tetapi bisa juga disebabkan oleh beberapa faktor yang sebenarnya masih bisa untuk dihindari. Keterlambatan yang terlalu besar tidak akan dipertimbangkan sebagai dasar untuk menetapkan waktu baku. Untuk *avoidable delay* disini terjadi dari saat ke saat yang umumnya disebabkan oleh mesin, operator, ataupun hal-hal lain yang di luar kontrol. Mesin dan peralatan lainnya selalu diharapkan tetap pada kondisi siap pakai. Apabila terjadi kerusakan atau perbaikan berat terpaksa harus dilaksanakan, operator biasanya akan ditarik dari stasiun kerja ini sehingga *delay* yang terjadi akan dikeluarkan dari pertimbangan-pertimbangan untuk menetapkan waktu baku untuk proses kerja tersebut.

#### **4.3. Metode Penelitian**

Didalam suatu penelitian pasti membutuhkan langkah-langkah dalam setiap pengerjaannya agar dapat memecahkan permasalahan sehingga dapat menghasilkan yang lebih baik. Maka dari itu perlu dibuat Flow Chart dalam suatu penelitian. Berikut merupakan bagan Flow Chart :



**Gambar 4.2.** Flow Chart Metode Penelitian

#### 4.4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Aktifitas pengukuran kerja dilaksanakan untuk mengetahui keefektifan pekerja yang terdapat di PT. Y. Pengukuran kerja dilakukan dengan mengukur kerja pada total waktu dari setiap pekerja secara keseluruhan pada BM 1 (Blow

Moulding 1) yang meliputi beberapa elemen kerja. Pekerjaan pada BM 1 (Blow Moulding 1) terbagi atas beberapa elemen kerja yaitu sebagai berikut :

**a) PACKER**

Perusahaan PT. Y menggunakan kata packer yang sama artinya dengan pekerja. Packer dengan Operator dalam perusahaan ini memiliki pengertian yang berbeda. Tugas Packer di Perusahaan ini adalah mulai dari melakukan pemotongan botol plastik yang sudah dicetak oleh mesin, menginspeksi botol plastik, menyiapkan kardus untuk tempat peletakan botol plastik, membuang sisa potongan di dalam meja lengser, dan packing. Sedangkan Operator hanya bertugas untuk mengisi biji plastik di dalam wadah yang telah disediakan di dekat mesin, memperbaiki mesin apabila ada produk yang mengalami kecacatan, dan memindahkan barang yang sudah di packing oleh packer ke area gudang. Berikut merupakan beberapa elemen kerja yang dilakukan oleh Packer :

- Elemen kerja 1 : Menyiapkan kardus.
- Elemen kerja 2 : Melakukan pengambilan botol dan pemotongan botol plastik.
- Elemen kerja 3 : Membuang sisa pemotongan dari botol plastik
- Elemen kerja 4 : Melakukan packing

**b) MESIN**

- Elemen : Melakukan pencetakan dari plastik lonjoran sampai menjadi botol plastik

**Diasumsikan :**

**Allowance**

Allowance untuk shift kerja tercatat sebagai berikut :

**1. Packer :**

Personal needs	: 10 menit
Fatigue	: 40 menit
Total	: 50 menit

1 shift kerja = 8 jam = 480 menit, maka persentase allowance =

$$50/480 = 10,42 \% \approx 10 \%$$

Penulis memberikan allowance terhadap packer karena pembulatan dari 10,42 % menjadi 10 %.

## 2. Mesin :

Dalam hal ini mesin beroperasi selama 24 jam penuh. Maka efisiensi mesin 100 %. Sedangkan allowance yang digunakan mesin sebesar 0 % karena tidak ada kelonggaran untuk jangka waktu yang panjang.

### **BLOW MOULDING 1 (BM 1)**

#### **A. 1500 DS 1 X PACKER**

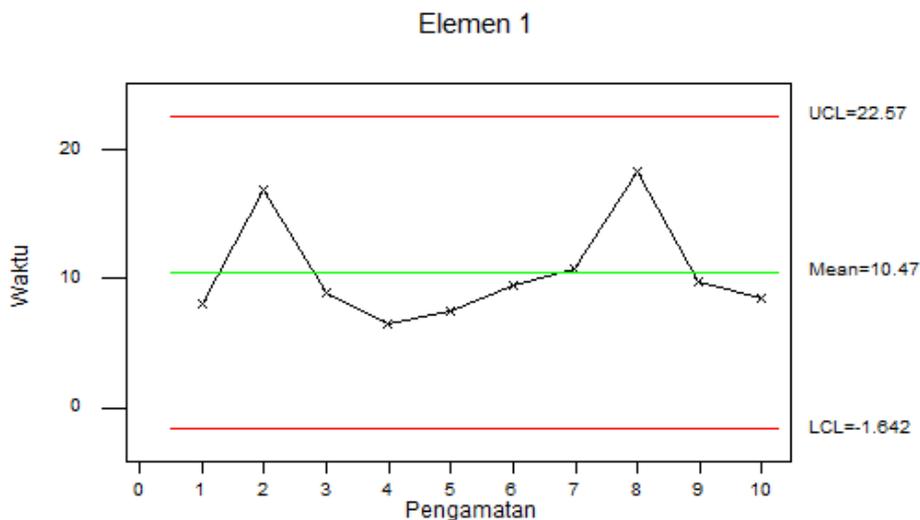
Di BM 1 ( Blow Moulding 1 ) packer mengerjakan botol plastik yang sudah dicetak oleh mesin 1500 DS 1 dengan tipe botol plastik X.

**Tabel 4.1.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada packer dengan menggunakan *snaback* method.

Elemen	Jumlah Pengamatan (detik)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen 1	8.06	16.93	8.86	6.53	7.54	9.42	10.73	18.34	9.79	8.45
Elemen 2	17.31	14.94	10.83	10.1	11.21	20.63	15.61	10.7	14.5	14.88
Elemen 3	10.46	5.67	9.89	11.23	6.43	9.48	12.42	10.41	8.94	10.12
Elemen 4	49.62	35.63	32.87	50.43	46.89	38.56	32.6	45.35	34.65	31.67

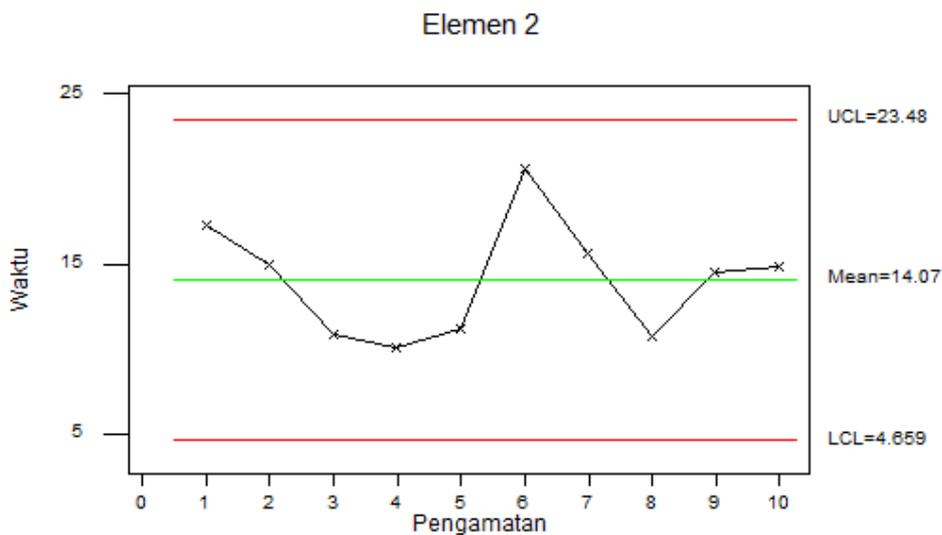
### **Check Keseragaman Data**

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan proses produksi yang dilakukan oleh packer di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



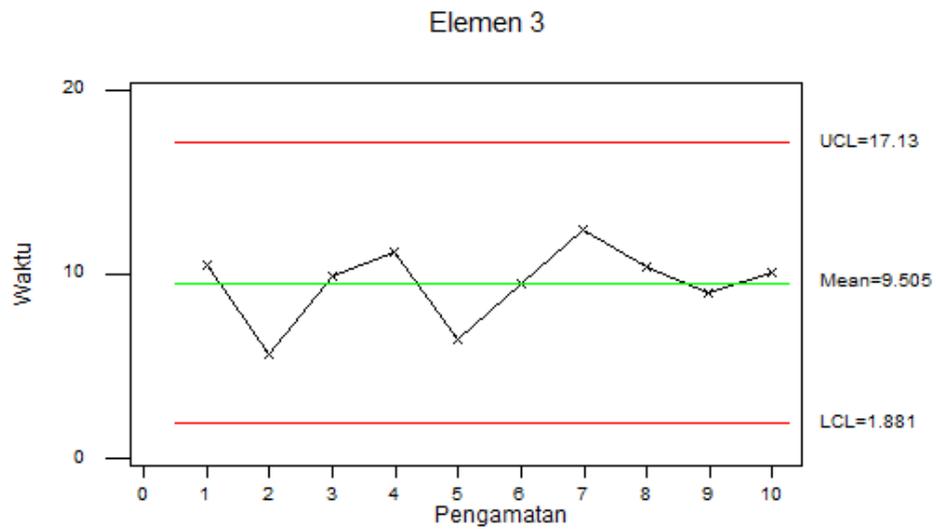
**Gambar 4.3.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Menyiapkan Kardus

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



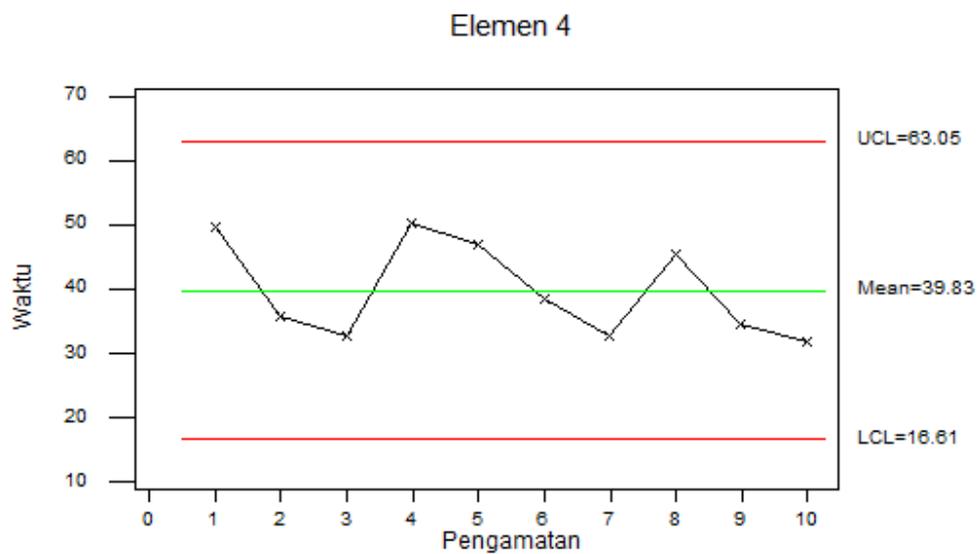
**Gambar 4.4.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pengambilan botol dan Pemotongan botol plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.5.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pembuangan sisa potongan botol plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.6.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Packing.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan ( $N^1$ ) dengan 95 % confidence level dan 10 % *degree of accuracy* adalah :

I. Untuk Elemen 1 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(1237,052) - 10951,62}}{104,65} \right) = 7,198 \rightarrow 7$$

II. Untuk Elemen 2 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(2083,226) - 19799,3}}{140,71} \right) = 4,568 \rightarrow 5$$

III. Untuk Elemen 3 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(941,663) - 9034,503}}{95,05} \right) = 4,113 \rightarrow 4$$

IV. Untuk Elemen 4 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(16363,8) - 158619}}{398,27} \right) = 3,557 \rightarrow 4$$

Dari perhitungan terlihat bahwa  $N^1 < N$ , sehingga dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengamatan yang dilakukan telah memenuhi secara statistik.

Dari data di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned} \text{a. } \bar{X}_1 &= 10,465 \times 1/60 \\ &= 0,174 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 &= 0,174 \times 1/480 \text{ pcs} \\ &= 0,0003625 \text{ menit/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } \bar{X}_2 &= 14,071 \times 1/60 \\ &= 0,234 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_2 &= 0,234 \times 1/4 \text{ pcs} \\ &= 0,0585 \text{ menit/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } \bar{X}_3 &= 9,505 \times 1/60 \\ &= 0,158 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\bar{X}_3 = 0,158 \times 1 / \left( \frac{1 \times 480}{2} \right)$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,000658 \text{ menit} \\
 \text{d. } \bar{X}_4 &= 39,827 \times 1/60 \\
 &= 0,663 \text{ menit} \\
 \bar{X}_4 &= 0,663 \times 1/480 \text{ pcs} \\
 &= 0,00138 \text{ menit/pcs}
 \end{aligned}$$

Performance Rating untuk packer :

1. Good Skill (C1) : + 0,06
2. Good Effort (C1) : + 0,05
3. Good Condition (C) : + 0,02
4. Good Consistency (C) : + 0,01

Total = 1,14

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

**a. ELEMEN 1**

$$W_{n1} = \bar{X}_1 \times 1,00 = 0,0003625 \times 1,00 = 0,0003625 \text{ menit} = 0,02175 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\
 &= 0,02175 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,0242 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

**b. ELEMEN 2**

$$W_{n2} = \bar{X}_2 \times 1,14 = 0,0585 \times 1,14 = 0,06669 \text{ menit} = 4 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\
 &= 4 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 4,444 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

**c. ELEMEN 3**

$$W_{n3} = \bar{X}_3 \times 1,00 = 0,000658 \times 1,00 = 0,000658 \text{ menit} = 0,0395 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\
 &= 0,0395 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,0438 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

**d. ELEMEN 4**

$$W_{n4} = \bar{X} \times 1,14 = 0,00138 \times 1,14 = 0,00157 \text{ menit} = 0,0942 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,0942 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,105 \text{ detik} \end{aligned}$$

**Tabel 4.2.** Total Keseluruhan Waktu Standart Dari Tiap Elemen

Elemen	Waktu Standart (detik)
Elemen 1	0,0242
Elemen 2	4,444
Elemen 3	0,0438
Elemen 4	0,105
<b>Total</b>	<b>4,617</b>

$$\begin{aligned} \text{Output Standart} &= \frac{1}{\text{WS}} = \frac{1}{4,617} \\ &= 0,216 \text{ detik} = 777,6 \text{ jam} \\ &= 777 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output Standart per Packer} &= 777 \text{ pcs/jam} \times 8 \text{ jam kerja} \times 1 \text{ packer} \\ &= 6216 \text{ pcs/packer} \end{aligned}$$

**MESIN**

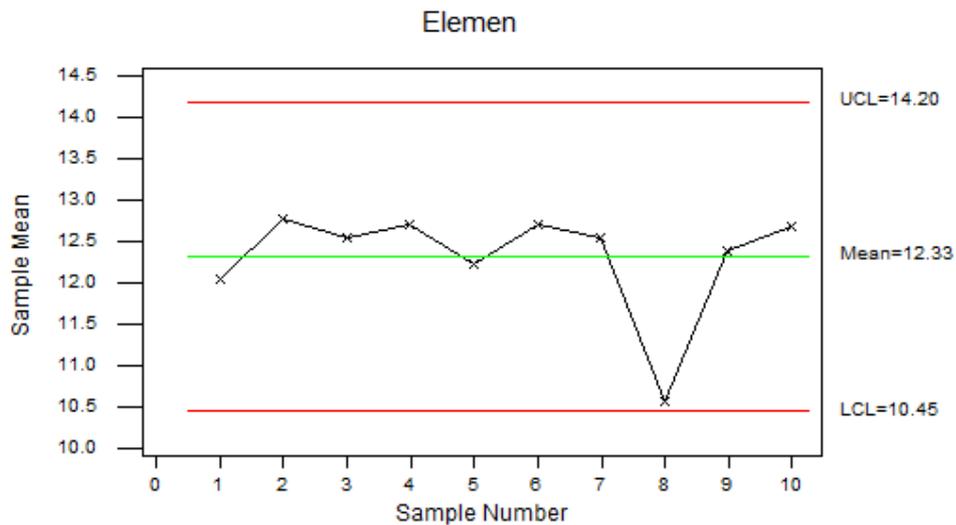
Di dalam proses ini melakukan pendekatan dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk menghitung output standart yang dihasilkan oleh mesin. Dikarenakan melakukan pendekatan output standart tersebut karena tidak mendapatkan data output standart dari perusahaan.

**Tabel 4.3.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran pada mesin

Elemen	Jumlah Pengamatan (detik)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen	12.05	12.78	12.56	12.72	12.24	12.72	12.55	10.56	12.39	12.68

### Check Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap cara kerja mesin yang sedang berlangsung di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



**Gambar 4.7.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pencetakan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Pada diagram chart di atas dapat dilihat bahwa rata-rata nilai dari sebuah mesin adalah 12,33. Maka dari itu nilai tersebut bisa dikatakan sebagai *Cycle Time* ( CT ). Dari diagram chart di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned}
 CT &= 12,33 \times 1/60 \\
 &= 0,2055 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Performance Rating untuk mesin (100%) :

$$\text{Total} : 1,00$$

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

### ELEMEN

Mesin hanya memiliki satu elemen saja. Elemen tersebut merupakan proses pencetakan botol plastik mulai dari keluarnya porison plastik sampai dengan porison tersebut di cetak oleh mesin cetak hingga terbentuk produk botol plastik.

$$W_n = CT \times 1,00 = 0,2055 \times 1,00 = 0,2055 \text{ menit} = 12,33 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 12,33 \times \frac{100\%}{100\% - 0\%} \\ &= 12,33 \text{ detik/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output standart per hari} &= \frac{\text{Total waktu kerja mesin}}{\text{Waktu normal}} \times \text{Jumlah Cutting} \\ &= \frac{3600}{12,33} \times 6 \\ &= 1751,824 \text{ detik} \times 24 \approx 42043,776 \text{ jam} \\ &= 42044 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output standart per shift} &= \frac{\text{Output standart per hari}}{\text{Total shift}} \\ &= \frac{42044}{3} \\ &= 14014,67 \approx 14015 \text{ pcs/shift} \end{aligned}$$

## B. 1500 DS 2 X PACKER

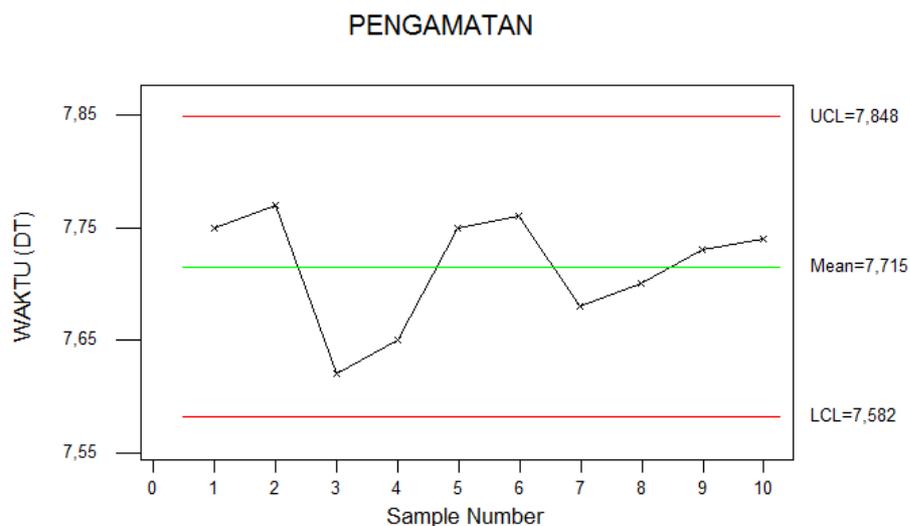
Di BM 1 ( Blow Moulding 1 ) packer mengerjakan botol plastik yang sudah dicetak oleh mesin 1500 DS 2 dengan tipe botol plastik X.

**Tabel 4.4.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada packer dengan menggunakan *snaback method*.

ELEMEN	JUMLAH PENGAMATAN ( detik )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen1	7.75	7.77	7.62	7.76	7.75	7.76	7.68	7.70	7.73	7.74
Elemen2	12.53	15.83	11.84	13.71	12.37	11.11	10.65	10.13	10.02	11.52
Elemen3	12.28	11.21	11.34	12.07	11.67	11.48	11.56	12.03	12.09	11.47
Elemen4	52.15	54.13	56.16	53.12	51.14	53.15	54.13	56.15	53.12	52.13

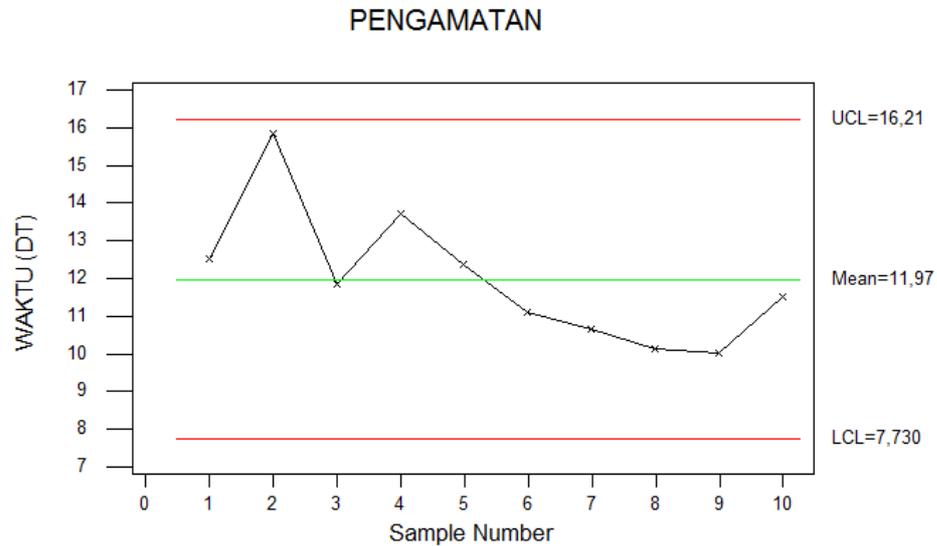
### Check Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan proses produksi yang dilakukan oleh packer di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



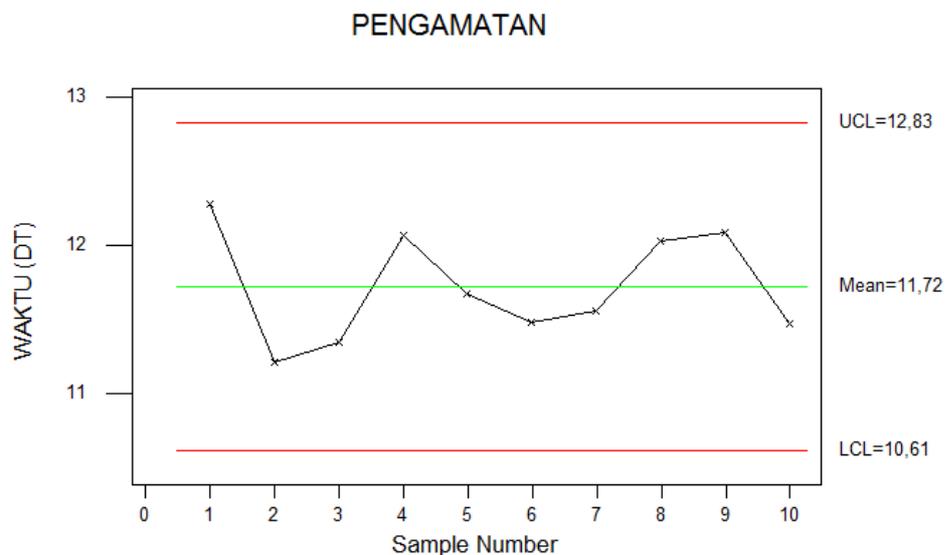
**Gambar 4.8.** Elemen 1 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Menyiapkan Kardus.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



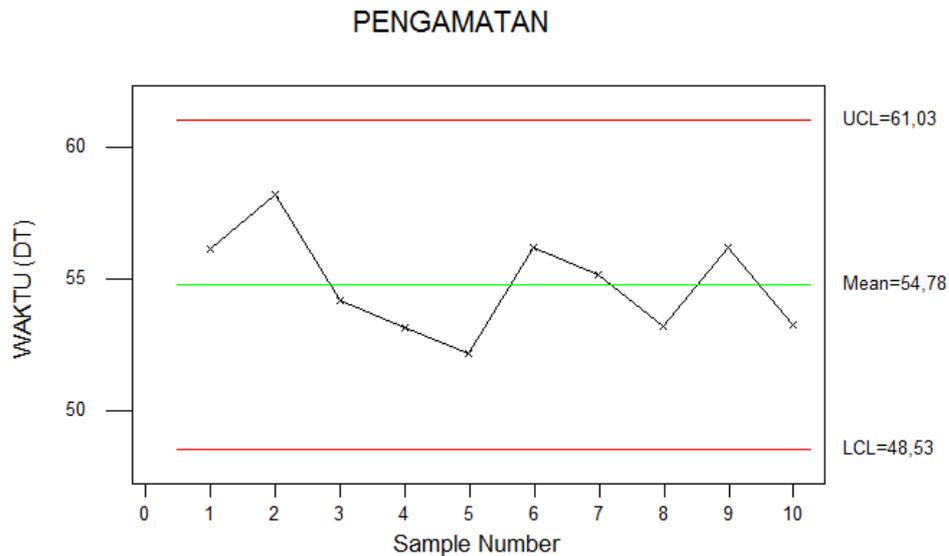
**Gambar 4.9.** Elemen 2 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pengambilan Botol dan Pemotongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.10.** Elemen 3 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pembuangan Sisa Potongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.11.** Elemen 4 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Packing.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan ( $N^1$ ) dengan 95 % confidence level dan 10 % *degree of accuracy* adalah :

I. Untuk Elemen 1 :

$$N^1 = \left( \frac{20\sqrt{10(395,2353)} - 5952,1225}{77,15} \right) = 0,124 \rightarrow 1$$

II. Untuk Elemen 2 :

$$N^1 = \left( \frac{20\sqrt{10(1461,3387)} - 14330,48}{119,71} \right) = 2,810 \rightarrow 3$$

III. Untuk Elemen 3 :

$$N^1 = \left( \frac{20\sqrt{10(1374,806)} - 13735,84}{117,2} \right) = 0,596 \rightarrow 1$$

IV. Untuk Elemen 4 :

$$N^1 = \left( \frac{20\sqrt{10(28687,7322)} - 286631,7444}{535,38} \right) = 0,585 \rightarrow 1$$

Dari perhitungan terlihat bahwa  $N^1 < N$ , sehingga dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengamatan yang dilakukan telah memenuhi secara statistik.

Dari data di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{a. } \bar{X}_1 &= 7,715 \times 1/60 \\
 &= 0,128 \text{ menit} \\
 \bar{X}_1 &= 0,128 \times 1/480 \text{ pcs} \\
 &= 0,000267 \text{ menit/pcs} \\
 \text{b. } \bar{X}_2 &= 11,971 \times 1/60 \\
 &= 0,199 \text{ menit} \\
 \bar{X}_2 &= 0,199 \times 1/4 \text{ pcs} \\
 &= 0,04975 \text{ menit/pcs} \\
 \text{c. } \bar{X}_3 &= 11,72 \times 1/60 \\
 &= 0,195 \text{ menit} \\
 \bar{X}_3 &= 0,195 \times 1/\left(\frac{1 \times 480}{2}\right) \\
 &= 0,0008125 \text{ menit/pcs} \\
 \text{d. } \bar{X}_4 &= 53,538 \times 1/60 \\
 &= 0,8923 \text{ menit} \\
 \bar{X}_4 &= 0,8923 \times 1/480 \text{ pcs} \\
 &= 0,00186 \text{ menit/pcs}
 \end{aligned}$$

Performance Rating untuk packer :

1. Good Skill (C1) : + 0,06
2. Good Effort (C1) : + 0,05
3. Good Condition (C) : + 0,02
4. Good Consistency (C) : + 0,01

Total = 1,14

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

**a. ELEMEN 1**

$$W_{n1} = \bar{X}_1 \times 1,00 = 0,000267 \times 1,00 = 0,000267 \text{ menit} = 0,016 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,016 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,0178 \text{ detik} \end{aligned}$$

**b. ELEMEN 2**

$$W_{n2} = \bar{X}_2 \times 1,14 = 0,04975 \times 1,14 = 0,056715 \text{ menit} = 3,403 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 3,403 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 3,781 \text{ detik} \end{aligned}$$

**c. ELEMEN 3**

$$W_{n3} = \bar{X}_3 \times 1,00 = 0,0008125 \times 1,00 = 0,0008125 \text{ menit} = 0,04875 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,04875 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,0542 \text{ detik} \end{aligned}$$

**d. ELEMEN 4**

$$W_{n4} = \bar{X}_4 \times 1,14 = 0,00186 \times 1,14 = 0,00212 \text{ menit} = 0,1272 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,1272 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,1413 \text{ detik} \end{aligned}$$

**Tabel 4.5.** Total Keseluruhan Waktu Standart Dari Tiap Elemen

Elemen	Waktu Standart (detik)
Elemen 1	0,0178
Elemen 2	3,781
Elemen 3	0,0542
Elemen 4	0,1413
<b>Total</b>	<b>3,9943</b>

$$\begin{aligned} \text{Output Standart} &= \frac{1}{\overline{WS}} = \frac{1}{3,9943} \\ &= 0,25 \text{ detik} = 900 \text{ jam} \\ &= 900 \text{ pcs/jam} \\ \text{Output Standart per Packer} &= 900 \text{ pcs/jam} \times 8 \text{ jam kerja} \times 1 \text{ packer} \\ &= 7200 \text{ pcs/packer} \end{aligned}$$

### MESIN

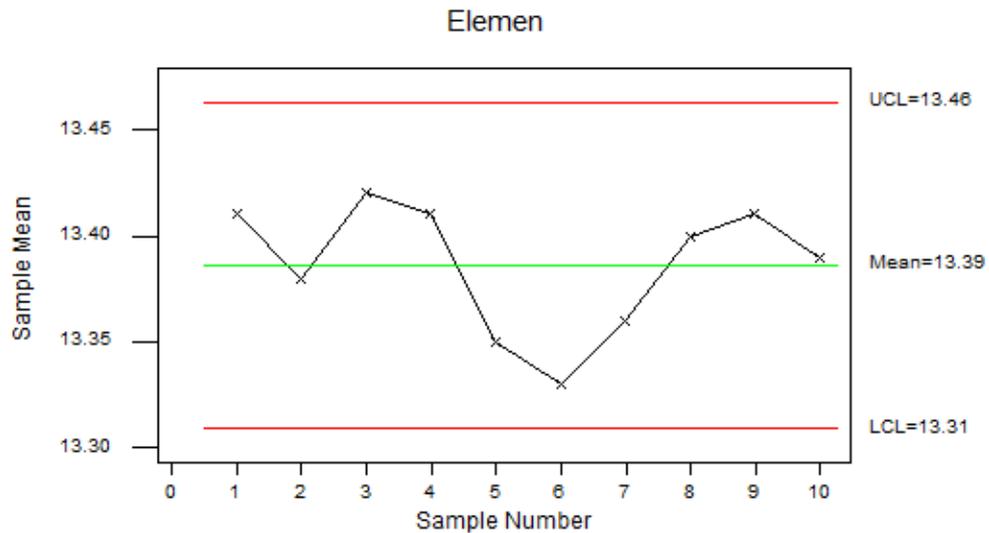
Di dalam proses ini melakukan pendekatan dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk menghitung output standart yang dihasilkan oleh mesin. Dikarenakan melakukan pendekatan output standart tersebut karena tidak mendapatkan data output standart dari perusahaan.

**Tabel 4.6.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran pada mesin

ELEMEN	JUMLAH PENGAMATAN (detik)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ELEMEN	13.41	13.38	13.42	13.41	13.35	13.33	13.36	13.40	13.41	13.39

### Check Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap cara kerja mesin yang sedang berlangsung di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



**Gambar 4.12.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pencetakan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Pada diagram chart di atas dapat dilihat bahwa rata-rata nilai dari sebuah mesin adalah 13,39. Maka dari itu nilai tersebut bisa dikatakan sebagai *Cycle Time* ( CT ). Dari diagram chart di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned}
 CT &= 13,39 \times 1/60 \\
 &= 0,2232 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Performance Rating untuk mesin (100%) :

$$\text{Total} : 1,00$$

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

#### **ELEMEN**

Mesin hanya memiliki satu elemen saja. Elemen tersebut merupakan proses pencetakan botol plastik mulai dari keluarnya porison plastik sampai dengan porison tersebut di cetak oleh mesin cetak hingga terbentuk produk botol plastik.

$$W_n = CT \times 1,00 = 0,2232 \times 1,00 = 0,2232 \text{ menit} = 13,392 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 13,392 \times \frac{100\%}{100\% - 0\%} \\ &= 13,392 \text{ detik/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output standart per hari} &= \frac{\text{Total waktu kerja mesin}}{\text{Waktu normal}} \times \text{Jumlah Cutting} \\ &= \frac{3600}{13,392} \times 6 \\ &= 1612,903 \text{ detik} \times 24 \approx 38709,67 \text{ jam} \\ &= 38709 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output standart per shift} &= \frac{\text{Output standart per hari}}{\text{Total shift}} \\ &= \frac{38709}{3} \\ &= 12903 \text{ pcs/shift} \end{aligned}$$

### C. 1500 DS 3 X PACKER

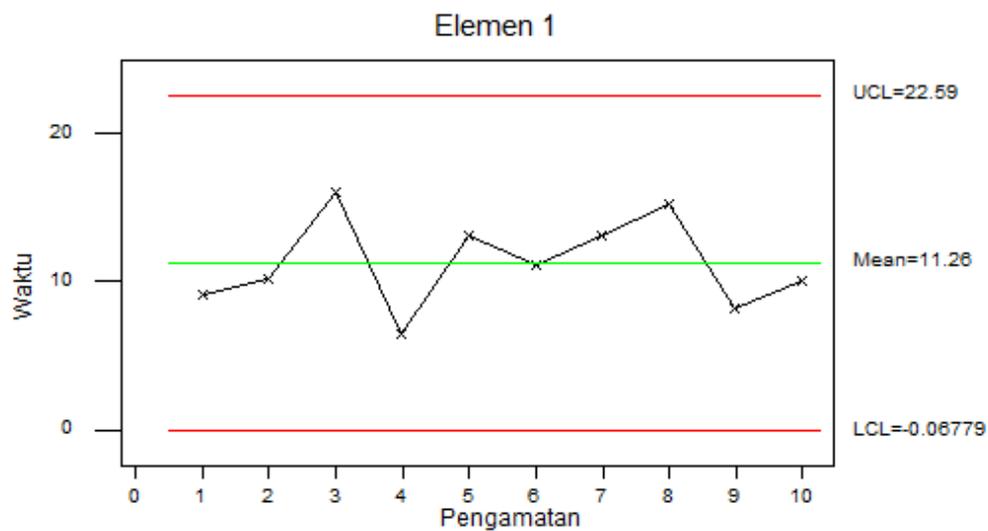
Di BM 1 ( Blow Moulding 1 ) packer mengerjakan botol plastik yang sudah dicetak oleh mesin 1500 DS 3 dengan tipe botol plastik X.

**Tabel 4.7.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada packer dengan menggunakan *snapback* method.

Elemen	Jumlah Pengamatan ( detik )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen 1	9.08	10.14	16.02	6.43	13.17	11.16	13.15	15.26	8.17	10.04
Elemen 2	17.89	15.51	12.46	9.65	12.42	8.59	10.3	8.18	10.48	10.77
Elemen 3	9.45	5.16	10.14	12.89	12.22	6.43	10.15	14.25	7.16	8.18
Elemen 4	49.59	50.34	44.23	59.16	35.16	47.18	46.18	50.15	42.18	39.17

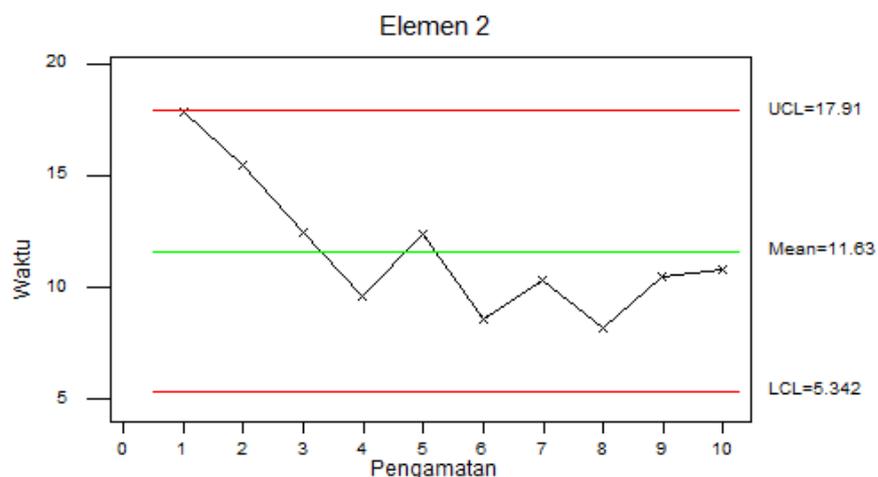
### Check Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan proses produksi yang dilakukan oleh packer di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



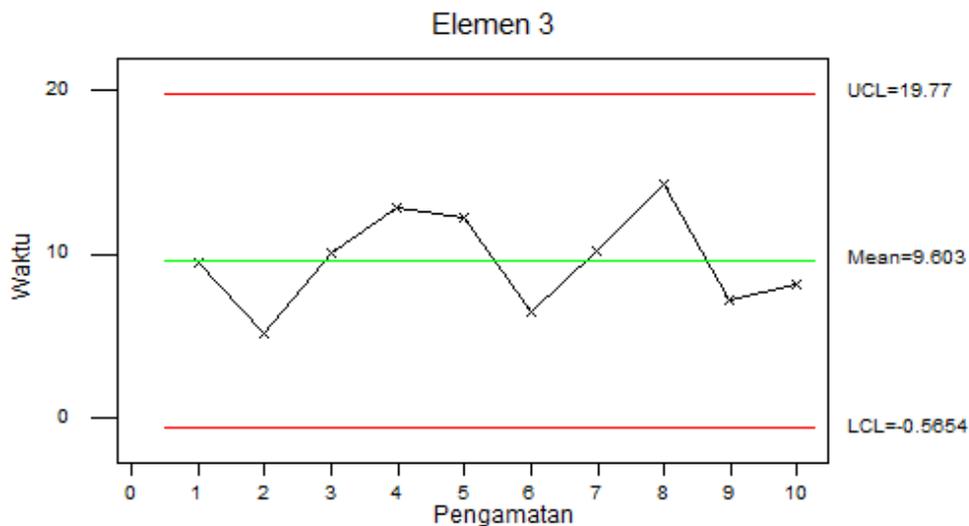
**Gambar 4.13.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Menyiapkan Kardus.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



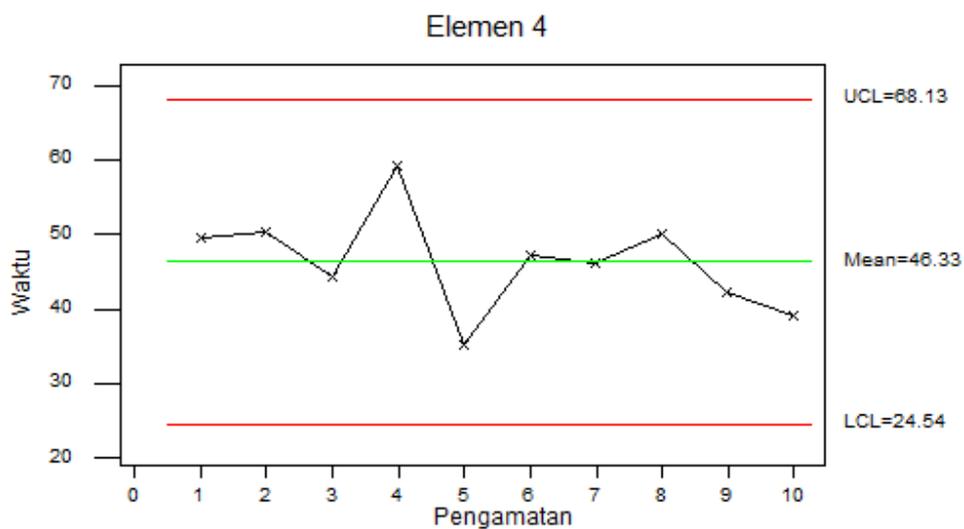
**Gambar 4.14.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pengambilan Botol Dan Pemotongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.15.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pembuangan Sisa Potongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.16.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Packing.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan ( $N^1$ ) dengan 95 % confidence level dan 10 % *degree of accuracy* adalah :

I. Untuk Elemen 1 :

$$N^1 = \left( \frac{20\sqrt{10(1354,586)} - 12683,26}{112,62} \right) = 5,215 \rightarrow 5$$

II. Untuk Elemen 2 :

$$N^1 = \left( \frac{20\sqrt{10(1435,887)} - 13514,06}{116,25} \right) = 4,999 \rightarrow 5$$

III. Untuk Elemen 3 :

$$N^1 = \left( \frac{20\sqrt{10(999,8361)} - 9221,761}{96,03} \right) = 5,804 \rightarrow 6$$

IV. Untuk Elemen 4 :

$$N^1 = \left( \frac{20\sqrt{10(21872,72)} - 214684}{463,34} \right) = 2,745 \rightarrow 3$$

Dari perhitungan terlihat bahwa  $N^1 < N$ , sehingga dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengamatan yang dilakukan telah memenuhi secara statistik.

Dari data di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned} \text{a. } \bar{X}_1 &= 11,262 \times 1/60 \\ &= 0,1877 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 &= 0,1877 \times 1/480 \text{ pcs} \\ &= 0,000391 \text{ menit/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } \bar{X}_2 &= 11,625 \times 1/60 \\ &= 0,194 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_2 &= 0,194 \times 1/4 \text{ pcs} \\ &= 0,0485 \text{ menit/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } \bar{X}_3 &= 9,603 \times 1/60 \\ &= 0,16 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{X}_3 &= 0,16 \times 1 / \left( \frac{1 \times 480}{2} \right) \\ &= 0,000667 \text{ menit/pcs}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{d. } \bar{X}_4 &= 46,334 \times 1/60 \\ &= 0,772 \text{ menit}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{X}_4 &= 0,772 \times 1/480 \\ &= 0,001608 \text{ menit/pcs}\end{aligned}$$

Performance Rating untuk packer :

1. Good Skill (C1) : + 0,06
2. Good Effort (C1) : + 0,05
3. Good Condition (C) : + 0,02
4. Good Consistency (C) : + 0,01

Total = 1,14

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

**a. ELEMEN 1**

$$W_{n1} = \bar{X}_1 \times 1,00 = 0,000391 \times 1,00 = 0,000391 \text{ menit} = 0,02346 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,02346 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,0261 \text{ detik}\end{aligned}$$

**b. ELEMEN 2**

$$W_{n2} = \bar{X}_2 \times 1,14 = 0,0485 \times 1,14 = 0,0553 \text{ menit} = 3,318 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 3,318 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 3,6867 \text{ detik}\end{aligned}$$

**c. ELEMEN 3**

$$W_{n3} = \bar{X}_3 \times 1,00 = 0,000667 \times 1,00 = 0,000667 \text{ menit} = 0,04 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,04 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,044 \text{ detik}\end{aligned}$$

**d. ELEMEN 4**

$$W_{n4} = \bar{X}_4 \times 1,14 = 0,001608 \times 1,14 = 0,00183 \text{ menit} = 0,1098 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu standart (Ws)} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}}$$

$$= 0,1098 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,122 \text{ detik}$$

**Tabel 4.8.** Total Keseluruhan Waktu Standart Dari Tiap Elemen

Elemen	Waktu Standart (detik)
Elemen 1	0,0261
Elemen 2	3,6867
Elemen 3	0,044
Elemen 4	0,122
<b>Total</b>	<b>3,8788</b>

$$\begin{aligned} \text{Output Standart} &= \frac{1}{\text{Ws}} = \frac{1}{3,8788} \\ &= 0,257 \text{ detik} = 925,2 \text{ jam} \\ &= 925 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output Standart per Packer} &= 925 \text{ pcs/jam} \times 8 \text{ jam kerja} \times 1 \text{ packer} \\ &= 7400 \text{ pcs/packer} \end{aligned}$$

**MESIN**

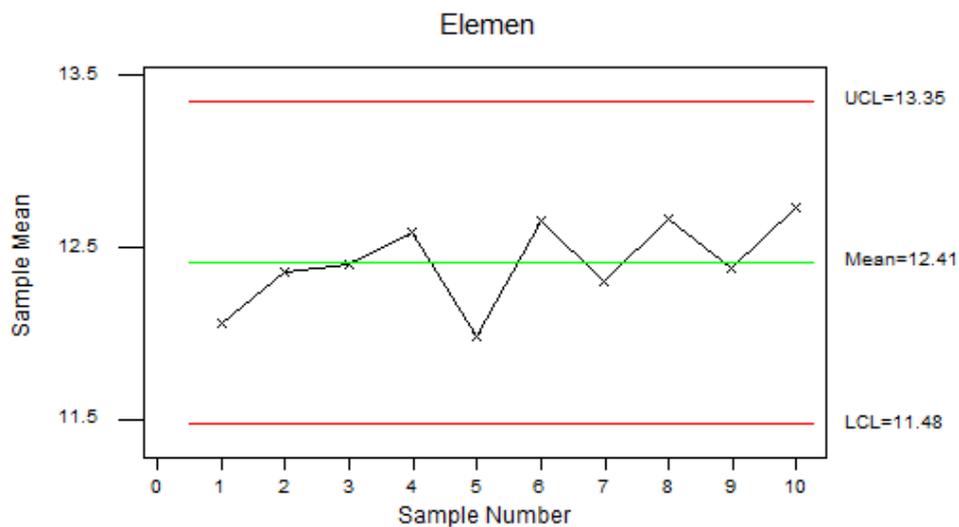
Di dalam proses ini melakukan pendekatan dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk menghitung output standart yang dihasilkan oleh mesin. Dikarenakan melakukan pendekatan output standart tersebut karena tidak mendapatkan data output standart dari perusahaan.

**Tabel 4.9** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada mesin

Elemen	Jumlah Pengamatan ( detik )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen 1	12.06	12.36	12.4	12.59	11.98	12.65	12.3	12.67	12.38	12.73

### Check Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap cara kerja mesin yang sedang berlangsung di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



**Gambar 4.17.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pencetakan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Pada diagram chart di atas dapat dilihat bahwa rata-rata nilai dari sebuah mesin adalah 12,33. Maka dari itu nilai tersebut bisa dikatakan sebagai *Cycle Time* ( CT ). Dari diagram chart di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned}
 CT &= 12,41 \times 1/60 \\
 &= 0,2068 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Performance Rating untuk mesin (100%) :

$$\text{Total : 1,00}$$

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

### **ELEMEN**

Mesin hanya memiliki satu elemen saja. Elemen tersebut merupakan proses pencetakan botol plastik mulai dari keluarnya porison plastik sampai dengan porison tersebut di cetak oleh mesin cetak hingga terbentuk produk botol plastik.

$$W_n = CT \times 1,00 = 0,2068 \times 1,00 = 0,2068 \text{ menit} = 12,408 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100 \%}{100 \% - \text{Allowance}} \\
 &= 12,408 \times \frac{100 \%}{100 \% - 0 \%} \\
 &= 12,408 \text{ detik/pcs}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Output standart per hari} &= \frac{\text{Total waktu kerja mesin}}{\text{Waktu normal}} \times \text{Jumlah Cutting} \\
 &= \frac{3600}{12,408} \times 6 \\
 &= 1740,812 \text{ detik} \times 24 \approx 41779,488 \text{ jam} \\
 &= 41779 \text{ pcs/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Output standart per shift} &= \frac{\text{Output standart per hari}}{\text{Total shift}} \\
 &= \frac{41779}{3} \\
 &= 13926,33 \approx 13926 \text{ pcs/shift}
 \end{aligned}$$

#### D. 1500 DS 4 X PACKER

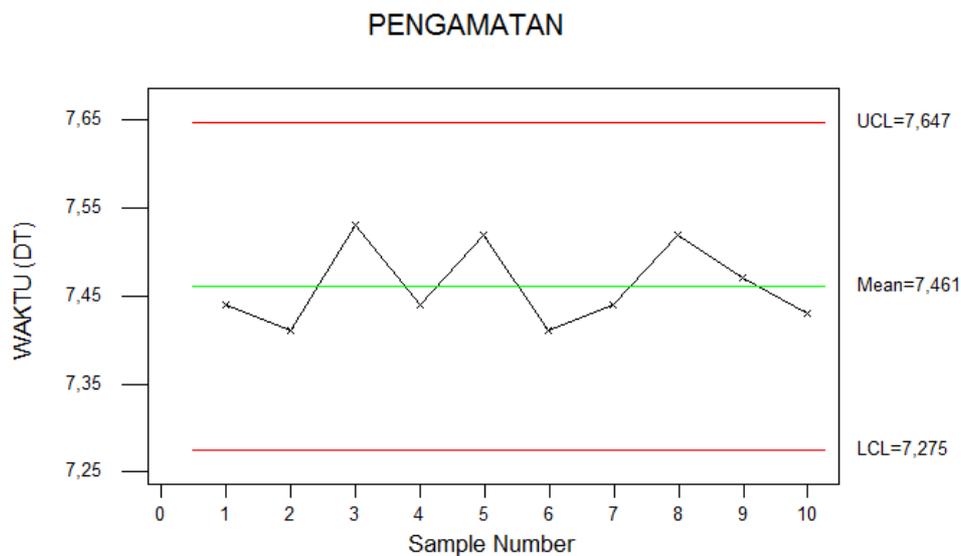
Di BM 1 ( Blow Moulding 1 ) packer mengerjakan botol plastik yang sudah dicetak oleh mesin 1500 DS 4 dengan tipe botol plastik X.

**Tabel 4.10.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada packer dengan menggunakan *snaback* method.

ELEMEN	JUMLAH PENGAMATAN ( detik )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen 1	7.44	7.41	7.53	7.44	7.52	7.41	7.44	7.52	7.47	7.43
Elemen 2	10.95	11.10	11.05	12.48	11.20	13.99	12.20	11.27	9.81	16.54
Elemen 3	3.27	3.11	3.16	3.43	3.20	3.26	3.24	3.19	3.24	3.29
Elemen 4	54.27	50.13	52.16	55.12	51.14	52.15	51.13	54.15	52.12	53.13

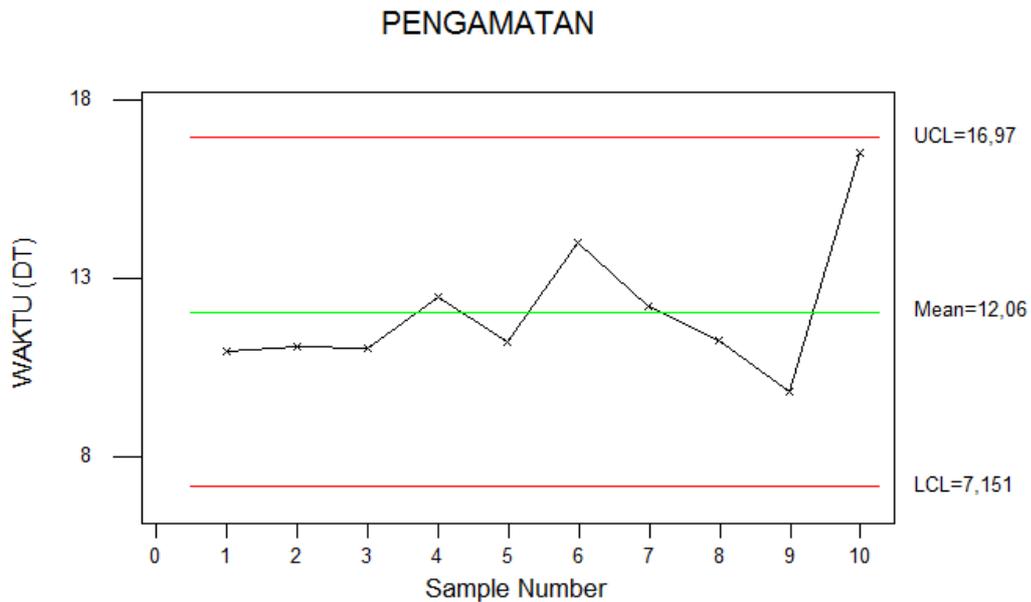
#### Check Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan proses produksi yang dilakukan oleh packer di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



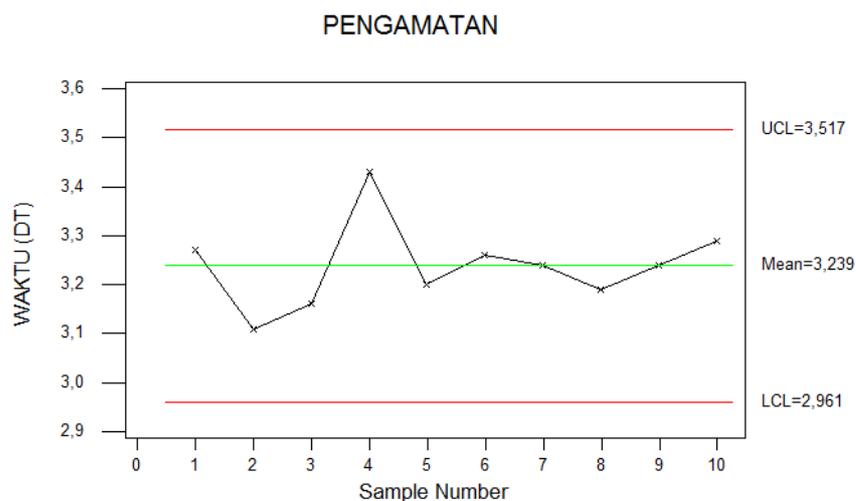
**Gambar 4.18.** Elemen 1 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Menyiapkan Kardus.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



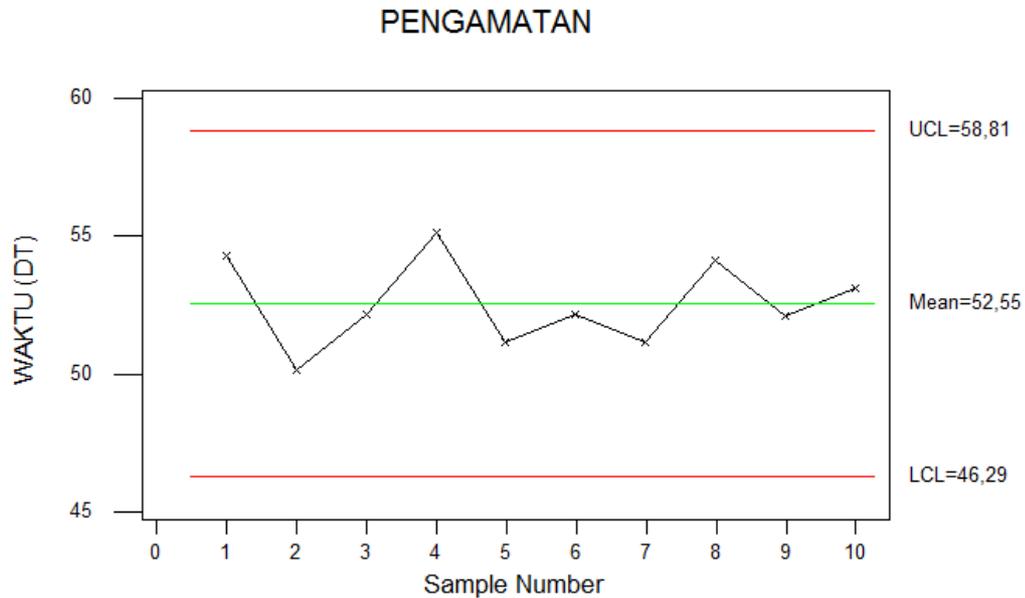
**Gambar 4.19.** Elemen 2 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pengambilan Botol Dan Pemotongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.20.** Elemen 3 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pembuangan Sisa Potongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.21.** Elemen 4 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Packing.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan ( $N^1$ ) dengan 95 % confidence level dan 10 % *degree of accuracy* adalah :

I. Untuk Elemen 1 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \cdot \sqrt{10(556,6845)} - 5566,6521}{74,61} \right) = 0,117 \rightarrow 1$$

II. Untuk Elemen 2 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \cdot \sqrt{10(1487,7861)} - 14841,9481}{120,59} \right) = 3,039 \rightarrow 3$$

III. Untuk Elemen 3 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \cdot \sqrt{10(104,9785)} - 1049,112}{32,39} \right) = 0,506 \rightarrow 1$$

IV. Untuk Elemen 4 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \cdot \sqrt{10(27637,8426)} - 276150,25}{525,5} \right) = 0,574 \rightarrow 1$$

Dari perhitungan terlihat bahwa  $N^1 < N$ , sehingga dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengamatan yang dilakukan telah memenuhi secara statistik. Dari data di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{a. } \bar{X}_1 &= 7,461 \times 1/60 \\
 &= 0,124 \text{ menit} \\
 \bar{X}_1 &= 0,124 \times 1/480 \text{ pcs} \\
 &= 0,000258 \text{ menit/pcs} \\
 \text{b. } \bar{X}_2 &= 12,059 \times 1/60 \\
 &= 0,2 \text{ menit} \\
 \bar{X}_2 &= 0,2 \times 1/4 \text{ pcs} \\
 &= 0,05 \text{ menit/pcs} \\
 \text{c. } \bar{X}_3 &= 3,239 \times 1/60 \\
 &= 0,054 \text{ menit} \\
 \bar{X}_3 &= 0,054 \times 1/ \left( \frac{1 \times 480}{2} \right) \\
 &= 0,000225 \text{ menit/pcs} \\
 \text{d. } \bar{X}_4 &= 52,55 \times 1/60 \\
 &= 0,875 \text{ menit} \\
 \bar{X}_4 &= 0,875 \times 1/480 \\
 &= 0,00182 \text{ menit/pcs}
 \end{aligned}$$

Performance Rating untuk packer :

1. Good Skill (C1) : + 0,06
2. Good Effort (C1) : + 0,05
3. Good Condition (C) : + 0,02
4. Good Consistency (C) : + 0,01

Total = 1,14

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

**a. ELEMEN 1**

$$W_{n1} = \bar{X}_1 \times 1,00 = 0,000258 \times 1,00 = 0,000258 \text{ menit} = 0,01548 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,01548 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,0172 \text{ detik} \end{aligned}$$

**b. ELEMEN 2**

$$W_{n2} = \bar{X}_2 \times 1,14 = 0,05 \times 1,14 = 0,057 \text{ menit} = 3,42 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 3,42 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 3,8 \text{ detik} \end{aligned}$$

**c. ELEMEN 3**

$$W_{n3} = \bar{X}_3 \times 1,00 = 0,000225 \times 1,00 = 0,000225 \text{ menit} = 0,0135 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,0135 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,015 \text{ detik} \end{aligned}$$

**d. ELEMEN 4**

$$W_{n4} = \bar{X}_4 \times 1,14 = 0,00182 \times 1,14 = 0,00207 \text{ menit} = 0,1242 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,1242 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,138 \text{ detik} \end{aligned}$$

**Tabel 4.11.** Total Keseluruhan Waktu Standart Dari Tiap Elemen

Elemen	Waktu Standart (detik)
Elemen 1	0,0172
Elemen 2	3,8
Elemen 3	0,015
Elemen 4	0,138
<b>Total</b>	<b>3,9702</b>

$$\begin{aligned} \text{Output Standart} &= \frac{1}{\text{WS}} = \frac{1}{3,9702} \\ &= 0,252 \text{ detik} = 907,2 \text{ jam} \\ &= 907 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output Standart per Packer} &= 907 \text{ pcs/jam} \times 8 \text{ jam kerja} \times 1 \text{ packer} \\ &= 7256 \text{ pcs/packer} \end{aligned}$$

### MESIN

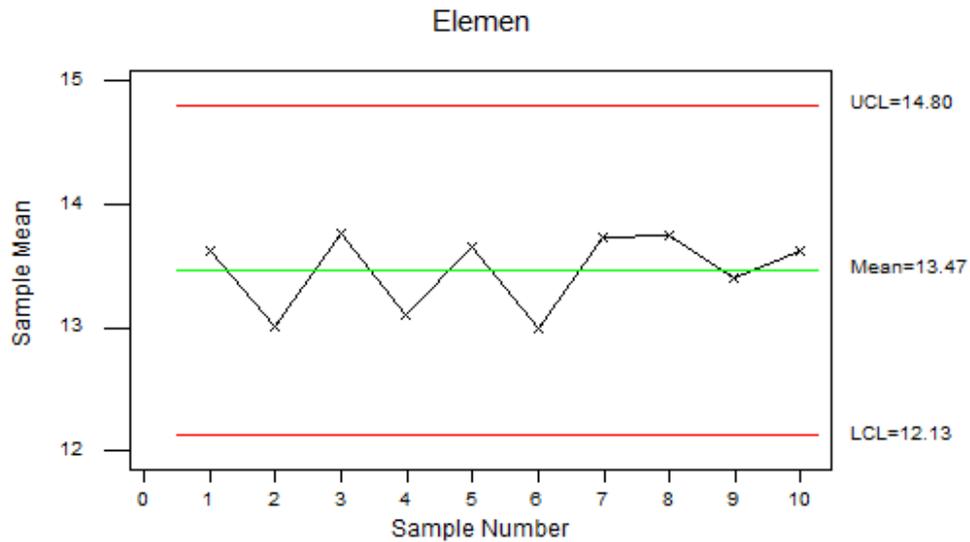
Di dalam proses ini melakukan pendekatan dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk menghitung output standart yang dihasilkan oleh mesin. Dikarenakan melakukan pendekatan output standart tersebut karena tidak mendapatkan data output standart dari perusahaan.

**Tabel 4.12.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada mesin

ELEMEN	JUMLAH PENGAMATAN ( detik )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen	13.62	13.01	13.77	13.11	13.65	13	13.74	13.75	13.41	13.62

### Check Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap cara kerja mesin yang sedang berlangsung di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



**Gambar 4.22.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pencetakan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Pada diagram chart di atas dapat dilihat bahwa rata-rata nilai dari sebuah mesin adalah 13,47. Maka dari itu nilai tersebut bisa dikatakan sebagai *Cycle Time* ( CT ). Dari diagram chart di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned}
 CT &= 13,47 \times 1/60 \\
 &= 0,2245 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Performance Rating untuk mesin (100%) :

$$\text{Total} : 1,00$$

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

#### **ELEMEN**

Mesin hanya memiliki satu elemen saja. Elemen tersebut merupakan proses pencetakan botol plastik mulai dari keluarnya porison plastik sampai dengan porison tersebut di cetak oleh mesin cetak hingga terbentuk produk botol plastik.

$$W_n = CT \times 1,00 = 0,2245 \times 1,00 = 0,2245 \text{ menit} = 13,47 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 13,47 \times \frac{100\%}{100\% - 0\%} \\ &= 13,47 \text{ detik/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output standart per hari} &= \frac{\text{Total waktu kerja mesin}}{\text{Waktu normal}} \times \text{Jumlah Cutting} \\ &= \frac{3600}{13,47} \times 6 \\ &= 1603,56 \text{ detik} \times 24 \approx 38485,44 \text{ jam} \\ &= 38485 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output standart per shift} &= \frac{\text{Output standart per hari}}{\text{Total shift}} \\ &= \frac{38485}{3} \\ &= 12828,33 \approx 12828 \text{ pcs/shift} \end{aligned}$$

#### E. 1500 DS 5 J

##### PACKER

Di BM 1 ( Blow Moulding 1 ) packer mengerjakan botol plastik yang sudah dicetak oleh mesin 1500 DS 5 dengan tipe botol plastik J.

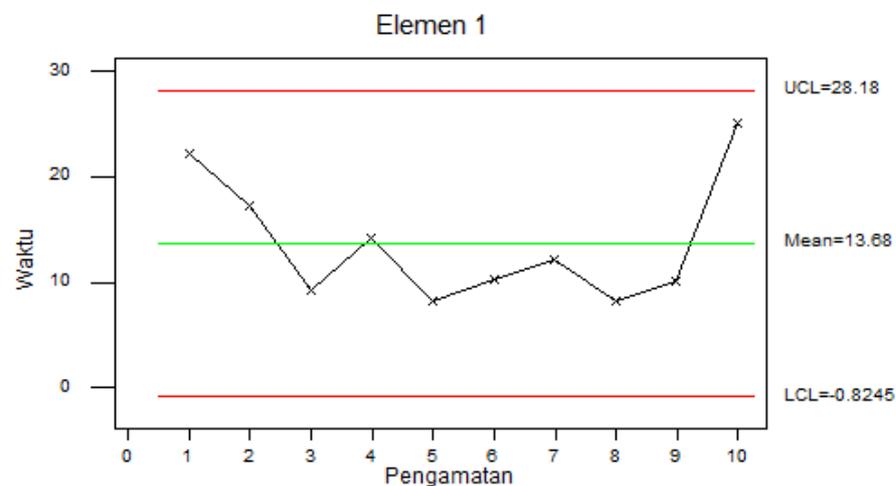
**Tabel 4.13.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada packer dengan menggunakan *snaback* method.

Elemen	Jumlah Pengamatan ( detik )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen 1	22.29	17.24	9.17	14.16	8.17	10.18	12.15	8.15	10.13	25.15
Elemen 2	4.07	4.55	3.57	3.99	3.65	4.4	3.54	4.14	2.92	2.93
Elemen 3	14.36	8.42	6.17	9.18	10.21	6.17	5.25	10.18	11.18	13.18
Elemen 4	30.52	25.14	14.63	21.17	22.15	26.18	31.16	17.51	23.18	28.19

#### Check Keseragaman Data

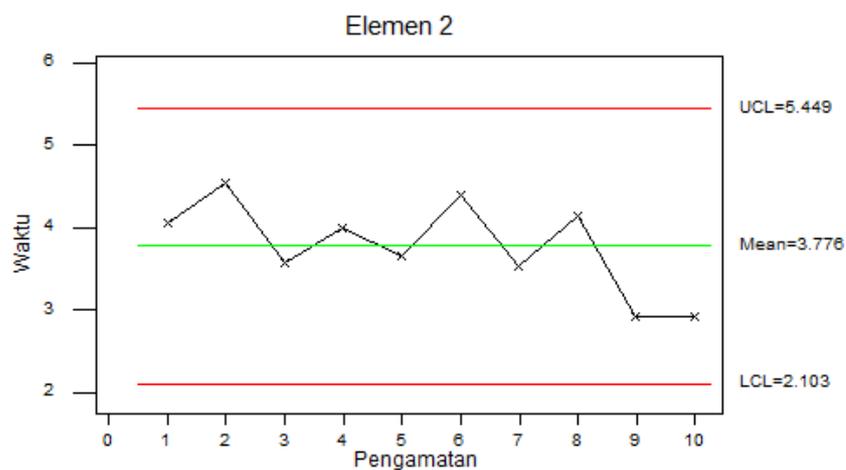
Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan proses produksi yang dilakukan oleh packer di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama

pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



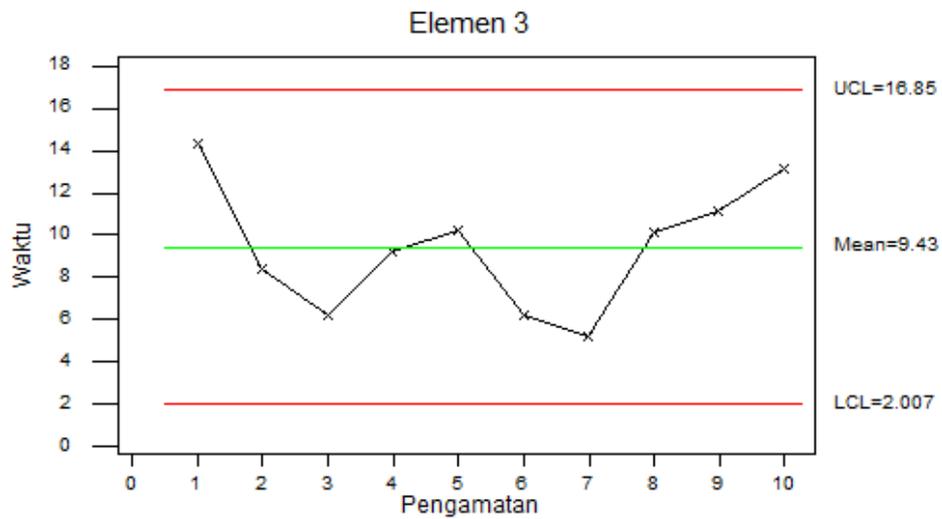
**Gambar 4.23.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Menyiapkan Kardus.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



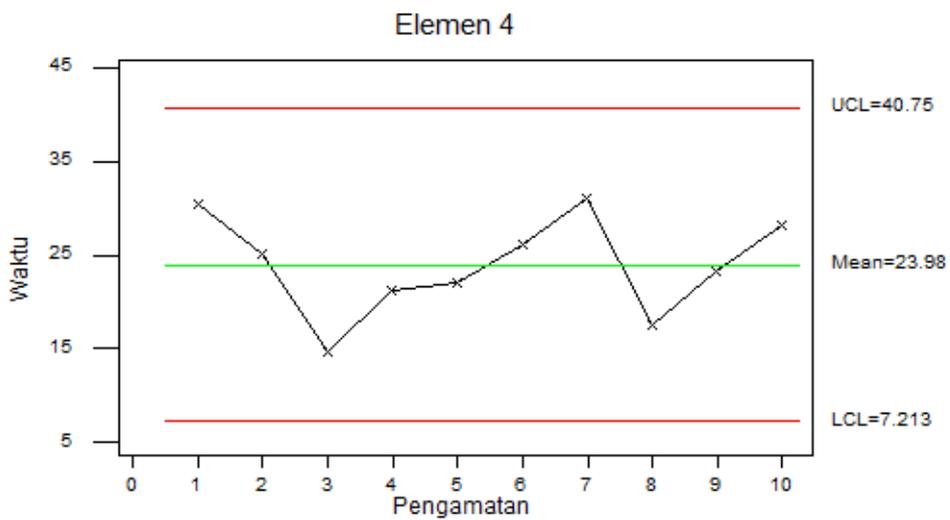
**Gambar 4.24.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pengambilan Botol dan Pemotongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.25.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pembuangan Sisa Potongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.26.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Packing.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan ( $N^1$ ) dengan 95 % confidence level dan 10 % *degree of accuracy* adalah :

I. Untuk Elemen 1 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(2198,222)} - 18711,5}{136,79} \right) = 8,362 \rightarrow 8$$

II. Untuk Elemen 2 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(145,3974)} - 1425,818}{37,76} \right) = 2,810 \rightarrow 3$$

III. Untuk Elemen 3 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(971,66)} - 8892,49}{94,3} \right) = 6,088 \rightarrow 6$$

IV. Untuk Elemen 4 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(6011,245)} - 57518,43}{239,83} \right) = 4,247 \rightarrow 4$$

Dari perhitungan terlihat bahwa  $N^1 < N$ , sehingga dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengamatan yang dilakukan telah memenuhi secara statistik.

Dari data di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned} \text{a. } \bar{X}_1 &= 13,679 \times 1/60 \\ &= 0,227 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 &= 0,227 \times 1/52 \\ &= 0,00436 \text{ menit/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } \bar{X}_2 &= 3,776 \times 1/60 \\ &= 0,063 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_2 &= 0,063 \times 1/1 \\ &= 0,063 \text{ menit/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } \bar{X}_3 &= 9,43 \times 1/60 \\ &= 0,157 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_3 &= 0,157 \times 1 / \left( \frac{1 \times 52}{2} \right) \\ &= 0,00604 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{d. } \bar{X}_4 = 23,983 \times 1/60$$

$$= 0,399 \text{ menit}$$

$$\bar{X}_4 = 0,399 \times 1/52$$

$$= 0,00767 \text{ menit/pcs}$$

Performance Rating untuk packer :

1. Good Skill (C1) : + 0,06
2. Good Effort (C1) : + 0,05
3. Good Condition (C) : + 0,02
4. Good Consistency (C) : + 0,01

$$\text{Total} = 1,14$$

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

**a. ELEMEN 1**

$$W_{n1} = \bar{X}_1 \times 1,00 = 0,00436 \times 1,00 = 0,00436 \text{ menit} = 0,2616 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,2616 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,291 \text{ detik} \end{aligned}$$

**b. ELEMEN 2**

$$W_{n2} = \bar{X}_2 \times 1,14 = 0,063 \times 1,14 = 0,07182 \text{ menit} = 4,3092 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 4,3092 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 4,788 \text{ detik} \end{aligned}$$

**c. ELEMEN 3**

$$W_{n3} = \bar{X}_3 \times 1,00 = 0,00604 \times 1,00 = 0,00604 \text{ menit} = 0,3624 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,3624 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,403 \text{ detik} \end{aligned}$$

**d. ELEMEN 4**

$$W_{n4} = \bar{X}_4 \times 1,14 = 0,00767 \times 1,14 = 0,00874 \text{ menit} = 0,5244 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,5244 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,583 \text{ detik} \end{aligned}$$

**Tabel 4.14.** Total Keseluruhan Waktu Standart Dari Tiap Elemen

Elemen	Waktu Standart (detik)
Elemen 1	0,291
Elemen 2	4,788
Elemen 3	0,403
Elemen 4	0,583
<b>Total</b>	<b>6,065</b>

$$\begin{aligned} \text{Output Standart} &= \frac{1}{\text{WS}} = \frac{1}{6,065} \\ &= 0,165 \text{ detik} = 594 \text{ jam} \\ &= 594 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output Standart per Packer} &= 594 \text{ pcs/jam} \times 8 \text{ jam kerja} \times 1 \text{ packer} \\ &= 4752 \text{ pcs/packer} \end{aligned}$$

**MESIN**

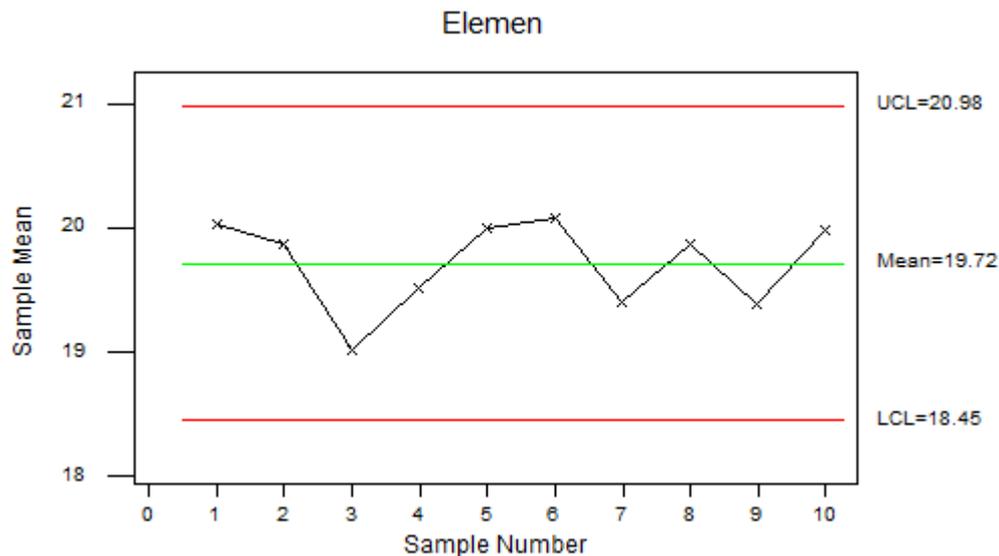
Di dalam proses ini melakukan pendekatan dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk menghitung output standart yang dihasilkan oleh mesin. Dikarenakan melakukan pendekatan output standart tersebut karena tidak mendapatkan data output standart dari perusahaan.

**Tabel 4.15.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada mesin.

Elemen	Jumlah Pengamatan ( detik )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen	20.03	19.87	19.02	19.52	20	20.08	19.41	19.87	19.38	19.98

### Check Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap cara kerja mesin yang sedang berlangsung di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



**Gambar 4.27.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pencetakan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Pada diagram chart di atas dapat dilihat bahwa rata-rata nilai dari sebuah mesin adalah 19,72. Maka dari itu nilai tersebut bisa dikatakan sebagai *Cycle Time* ( CT ). Dari diagram chart di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned}
 CT &= 19,72 \times 1/60 \\
 &= 0,328 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Performance Rating untuk mesin (100%) :

$$\text{Total} : 1,00$$

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

### ELEMEN

Mesin hanya memiliki satu elemen saja. Elemen tersebut merupakan proses pencetakan botol plastik mulai dari keluarnya porison plastik sampai dengan porison tersebut di cetak oleh mesin cetak hingga terbentuk produk botol plastik.

$$W_n = CT \times 1,00 = 0,328 \times 1,00 = 0,328 \text{ menit} = 19,68 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 19,68 \times \frac{100\%}{100\% - 0\%} \\ &= 19,68 \text{ detik/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output standart per hari} &= \frac{\text{Total waktu kerja mesin}}{\text{Waktu normal}} \times \text{Jumlah Cutting} \\ &= \frac{3600}{19,68} \times 2 \\ &= 365,854 \text{ detik} \times 24 \approx 8780,496 \text{ jam} \\ &= 8780 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output standart per shift} &= \frac{\text{Output standart per hari}}{\text{Total shift}} \\ &= \frac{8780}{3} \\ &= 2926,67 \approx 2926 \text{ pcs/shift} \end{aligned}$$

## F. 1500 DS 6 S

### PACKER

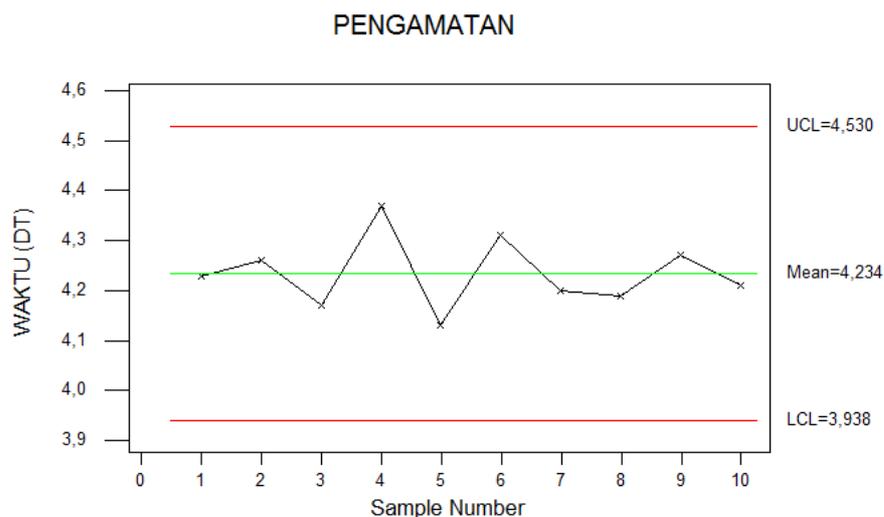
Di BM 1 ( Blow Moulding 1 ) packer mengerjakan botol plastik yang sudah dicetak oleh mesin 1500 DS 6 dengan tipe botol plastik S.

**Tabel 4.16.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada packer dengan menggunakan *snaback* method.

ELEMEN	JUMLAH PENGAMATAN ( detik )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen 1	4.23	4.26	4.17	4.37	4.13	4.31	4.20	4.19	4.27	4.21
Elemen 2	10.01	25.78	15.88	25.91	10.00	12.36	10.26	10.05	12.11	13.90
Elemen 3	12.62	12.41	11.42	11.67	12.24	11.45	11.53	11.63	11.53	11.57
Elemen 4	52.23	50.62	53.67	54.59	50.64	56.47	54.62	57.64	55.49	53.49

### Check Keseragaman Data

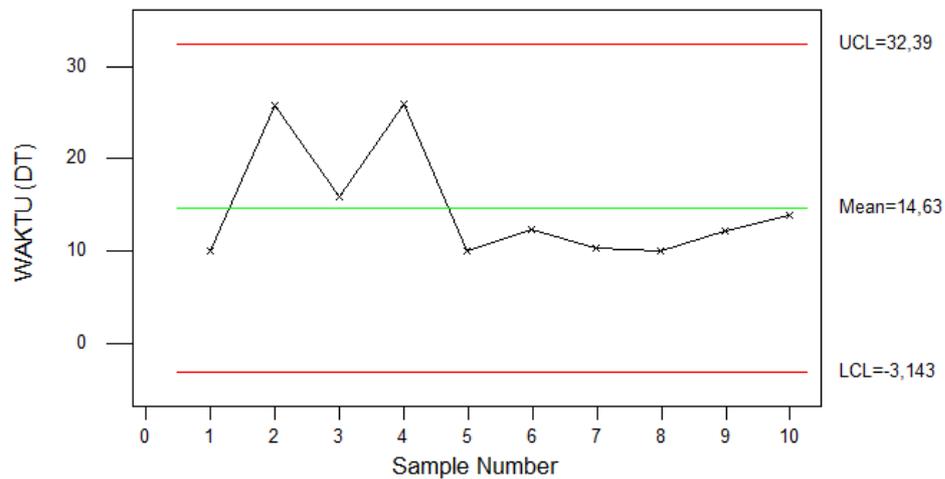
Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan proses produksi yang dilakukan oleh packer di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



**Gambar 4.28.** Elemen 1 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Menyiapkan Kardus.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

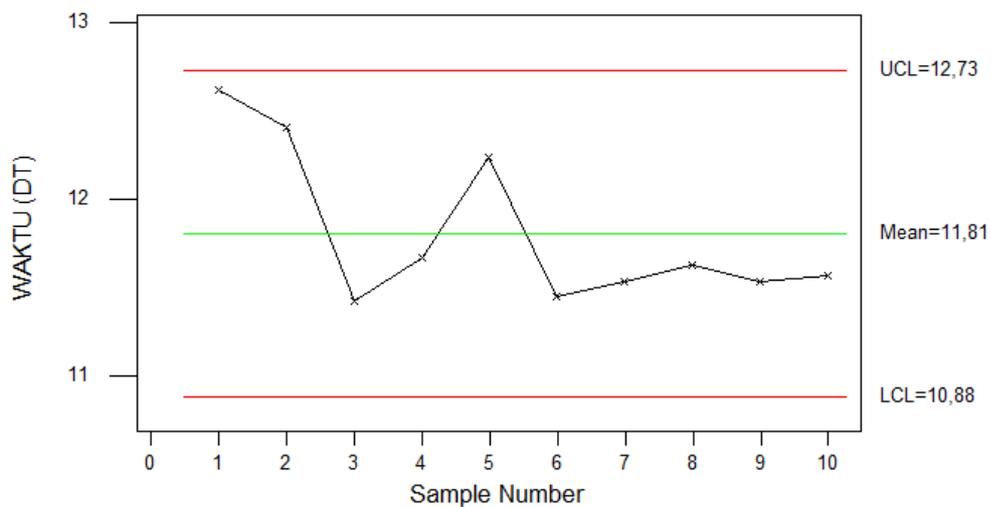
#### PENGAMATAN



**Gambar 4.29.** Elemen 2 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pengambilan Botol Dan Pemotongan Botol Plastik.

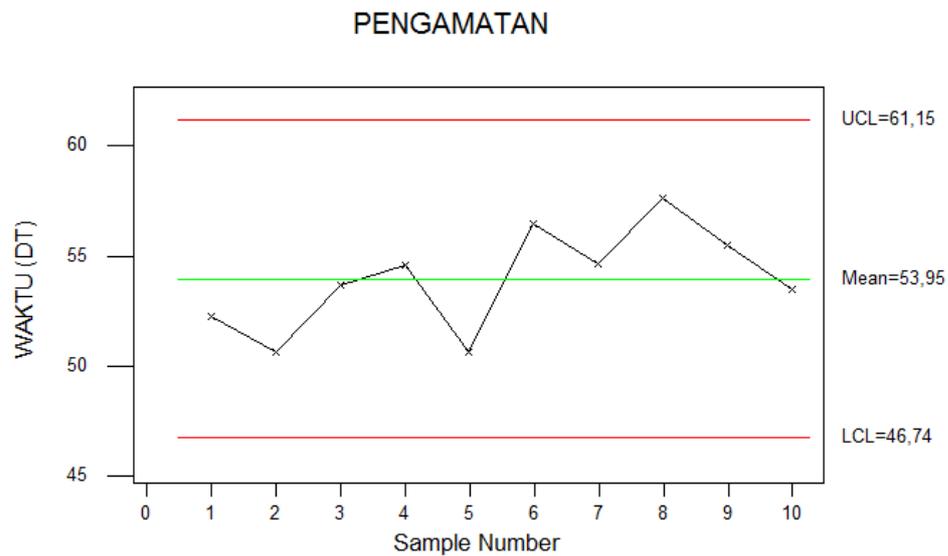
Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

#### PENGAMATAN



**Gambar 4.30.** Elemen 3 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pembuangan Sisa Potongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.31.** Elemen 4 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Packing.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan ( $N^1$ ) dengan 95 % confidence level dan 10 % *degree of accuracy* adalah :

I. Untuk Elemen 1 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \cdot \sqrt{10(179,31) - 1792,675}}{42,34} \right) = 0,316 \rightarrow 1$$

II. Untuk Elemen 2 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \cdot \sqrt{10(2487,21) - 21391,987}}{146,26} \right) = 8,066 \rightarrow 8$$

III. Untuk Elemen 3 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \cdot \sqrt{10(1395,80) - 13940,524}}{118,07} \right) = 0,708 \rightarrow 1$$

IV. Untuk Elemen 4 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \cdot \sqrt{10(29150,20) - 291017,092}}{839,46} \right) = 0,816 \rightarrow 1$$

Dari perhitungan terlihat bahwa  $N^1 < N$ , sehingga dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengamatan yang dilakukan telah memenuhi secara statistik. Dari data di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{a. } \bar{X}_1 &= 4,234 \times 1/60 \\
 &= 0,071 \text{ menit} \\
 \bar{X}_1 &= 0,071 \times 1/400 \\
 &= 0,0001775 \text{ menit/pcs} \\
 \text{b. } \bar{X}_2 &= 14,626 \times 1/60 \\
 &= 0,243 \text{ menit} \\
 \bar{X}_2 &= 0,243 \times 1/4 \\
 &= 0,06075 \text{ menit/pcs} \\
 \text{c. } \bar{X}_3 &= 11,807 \times 1/60 \\
 &= 0,196 \text{ menit} \\
 \bar{X}_3 &= 0,196 \times 1/\left(\frac{1 \times 400}{2}\right) \\
 &= 0,00098 \text{ menit/pcs} \\
 \text{d. } \bar{X}_4 &= 53,946 \times 1/60 \\
 &= 0,8991 \text{ menit} \\
 \bar{X}_4 &= 0,8991 \times 1/400 \\
 &= 0,00225 \text{ menit/pcs}
 \end{aligned}$$

Performance Rating untuk packer :

1. Good Skill (C1) : + 0,06
2. Good Effort (C1) : + 0,05
3. Good Condition (C) : + 0,02
4. Good Consistency (C) : + 0,01

Total = 1,14

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

**a. ELEMEN 1**

$$W_{n1} = \bar{X}_1 \times 1,00 = 0,0001775 \times 1,00 = 0,0001775 \text{ menit} = 0,01065 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,01065 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,01183 \text{ detik} \end{aligned}$$

**b. ELEMEN 2**

$$W_{n2} = \bar{X}_2 \times 1,14 = 0,06075 \times 1,14 = 0,069255 \text{ menit} = 4,1553 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 4,1553 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 4,617 \text{ detik} \end{aligned}$$

**c. ELEMEN 3**

$$W_{n3} = \bar{X}_3 \times 1,00 = 0,00098 \times 1,00 = 0,00098 \text{ menit} = 0,0588 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,0588 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,0653 \text{ detik} \end{aligned}$$

**d. ELEMEN 4**

$$W_{n4} = \bar{X}_4 \times 1,14 = 0,00225 \times 1,14 = 0,00256 \text{ menit} = 0,1536 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,1536 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,171 \text{ detik} \end{aligned}$$

**Tabel 4.17.** Total Keseluruhan Waktu Standart dari Tiap Elemen

Elemen	Waktu Standart (detik)
Elemen 1	0,01183
Elemen 2	4,617
Elemen 3	0,0653
Elemen 4	0,171
<b>Total</b>	<b>4,86513</b>

$$\begin{aligned} \text{Output standart} &= \frac{1}{WS} = \frac{1}{4,86513} \\ &= 0,205 \text{ detik} = 738 \text{ jam} \\ &= 738 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output Standart per Packer} &= 738 \text{ pcs/jam} \times 8 \text{ jam kerja} \times 1 \text{ packer} \\ &= 5904 \text{ pcs/packer} \end{aligned}$$

### MESIN

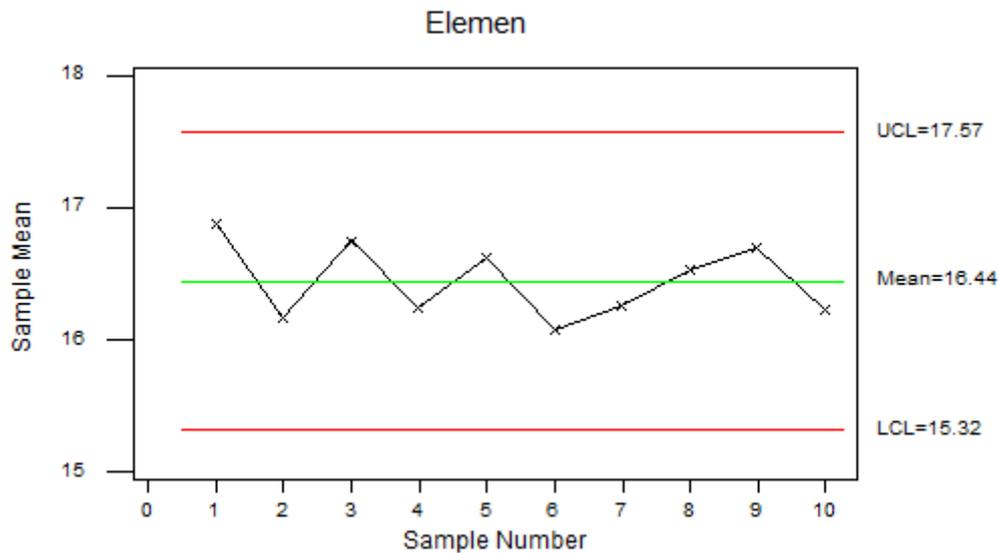
Di dalam proses ini melakukan pendekatan dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk menghitung output standart yang dihasilkan oleh mesin. Dikarenakan melakukan pendekatan output standart tersebut karena tidak mendapatkan data output standart dari perusahaan.

**Tabel 4.18.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada mesin

ELEMEN	JUMLAH PENGAMATAN ( detik )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen	16.88	16.16	16.75	16.24	16.62	16.08	16.25	16.53	16.69	16.23

### Check Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap cara kerja mesin yang sedang berlangsung di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



**Gambar 4.32.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pencetakan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Pada diagram chart di atas dapat dilihat bahwa rata-rata nilai dari sebuah mesin adalah 16,44. Maka dari itu nilai tersebut bisa dikatakan sebagai *Cycle Time* ( CT ). Dari diagram chart di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned}
 CT &= 16,44 \times 1/60 \\
 &= 0,274 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Performance Rating untuk mesin (100%) :

$$\text{Total} : 1,00$$

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

#### **ELEMEN**

Mesin hanya memiliki satu elemen saja. Elemen tersebut merupakan proses pencetakan botol plastik mulai dari keluarnya porison plastik sampai dengan porison tersebut di cetak oleh mesin cetak hingga terbentuk produk botol plastik.

$$W_n = CT \times 1,00 = 0,274 \times 1,00 = 0,274 \text{ menit} = 16,44 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 16,44 \times \frac{100\%}{100\% - 0\%} \\ &= 16,44 \text{ detik/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output standart per hari} &= \frac{\text{Total waktu kerja mesin}}{\text{Waktu normal}} \times \text{Jumlah Cutting} \\ &= \frac{3600}{16,44} \times 4 \\ &= 875,91 \text{ detik} \times 24 \approx 21021,84 \text{ jam} \\ &= 21022 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output standart per shift} &= \frac{\text{Output standart per hari}}{\text{Total shift}} \\ &= \frac{21022}{3} \\ &= 7007,33 \approx 7007 \text{ pcs/shift} \end{aligned}$$

#### G. 1500 DS 8 R

##### PACKER

Di BM 1 ( Blow Moulding 1 ) packer mengerjakan botol plastik yang sudah dicetak oleh mesin 1500 DS 8 dengan tipe botol plastik R.

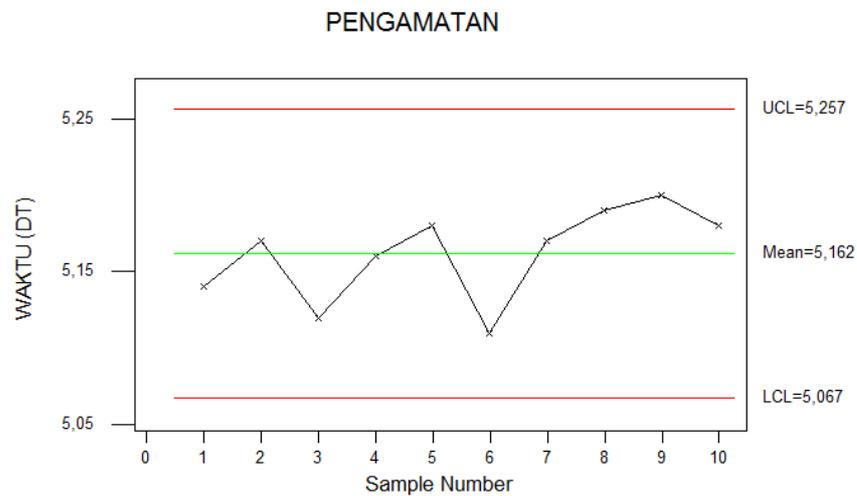
**Tabel 4.19.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada packer dengan menggunakan *snaback* method.

ELEMEN	Jumlah Pengamatan ( detik )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen 1	5.14	5.17	5.12	5.16	5.18	5.11	5.17	5.19	5.2	5.18
Elemen 2	4.68	6.61	5.53	6.08	4.24	6.34	4.12	4.08	4.15	5.95
Elemen 3	21.86	18.22	17.26	17.19	19.19	16.12	17.15	14.14	16.19	17.17
Elemen 4	25.67	24.54	26.59	23.51	26.62	25.59	24.56	23.64	28.63	25.58

#### Check Keseragaman Data

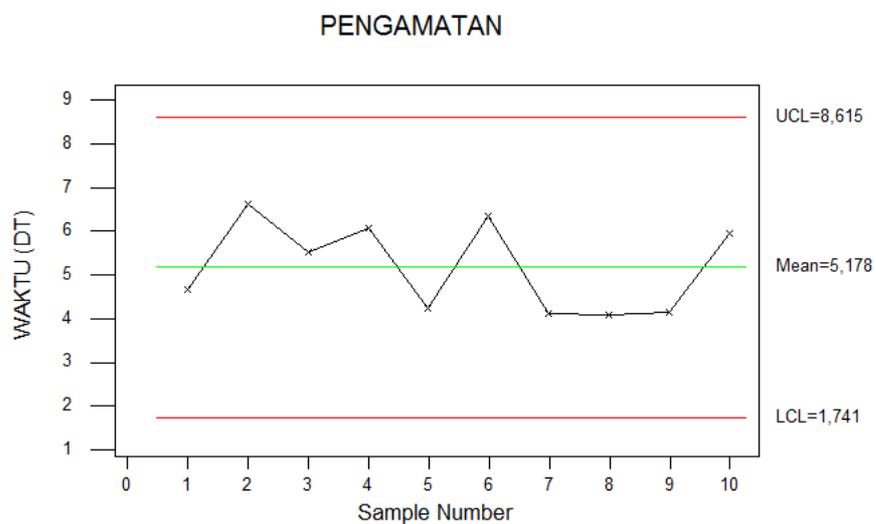
Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan proses produksi yang dilakukan oleh packer di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama

pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



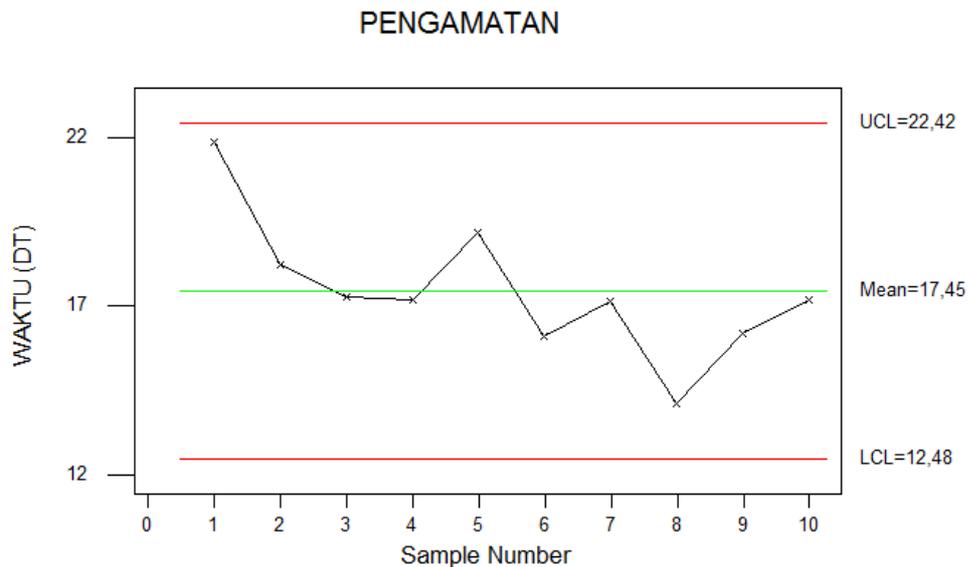
**Gambar 4.33.** Elemen 1 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Menyiapkan Kardus.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



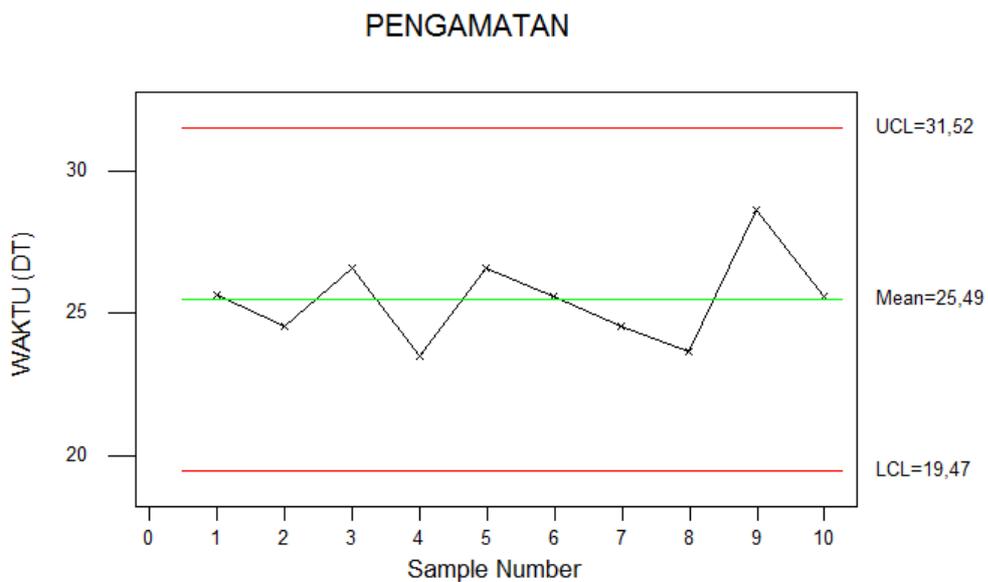
**Gambar 4.34.** Elemen 2 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pengambilan Botol dan Pemotongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.35.** Elemen 3 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pembuangan Sisa Potongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.36.** Elemen 4 → Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Packing.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan ( $N^1$ ) dengan 95 % confidence level dan 10 % *degree of accuracy* adalah :

I. Untuk Elemen 1 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(266,470) - (2664,6244)}}{51,620} \right) = 0,109 \rightarrow 1$$

II. Untuk Elemen 2 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(277,561) - (2681,1684)}}{51,780} \right) = 3,753 \rightarrow 4$$

III. Untuk Elemen 3 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(3082,329) - (30446,7601)}}{174,490} \right) = 2,224 \rightarrow 2$$

IV. Untuk Elemen 4 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(6520,438) - (64989,3049)}}{254,930} \right) = 1,15 \rightarrow 1$$

Dari perhitungan terlihat bahwa  $N^1 < N$ , sehingga dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengamatan yang dilakukan telah memenuhi secara statistik.

Dari data di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned} \text{a. } \bar{X}_1 &= 5,162 \times 1/60 \\ &= 0,086 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 &= 0,086 \times 1/66 \text{ pcs} \\ &= 0,001303 \text{ menit/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } \bar{X}_2 &= 5,178 \times 1/60 \\ &= 0,0863 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_2 &= 0,0863 \times 1/1 \\ &= 0,0863 \text{ menit/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } \bar{X}_3 &= 17,449 \times 1/60 \\ &= 0,29 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\bar{X}_3 = 0,29 \times 1 / \left( \frac{1 \times 66}{2} \right)$$

$$= 0,00878 \text{ menit}$$

d.  $\bar{X}_4 = 25,493 \times 1/60$

$$= 0,424 \text{ menit}$$

$$\bar{X}_4 = 0,424 \times 1/66$$

$$= 0,00642 \text{ menit/pcs}$$

Performance Rating untuk packer :

1. Good Skill (C1) : + 0,06
2. Good Effort (C1) : + 0,05
3. Good Condition (C) : + 0,02
4. Good Consistency (C) : + 0,01

Total = 1,14

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

**a. ELEMEN 1**

$$W_{n1} = \bar{X}_1 \times 1,00 = 0,001303 \times 1,00 = 0,001303 \text{ menit} = 0,07818 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu standart (Ws)} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}}$$

$$= 0,07818 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,0868 \text{ detik}$$

**b. ELEMEN 2**

$$W_{n2} = \bar{X}_2 \times 1,14 = 0,0863 \times 1,14 = 0,098382 \text{ menit} = 5,903 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu standart (Ws)} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}}$$

$$= 5,903 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 6,558 \text{ detik}$$

**c. ELEMEN 3**

$$W_{n3} = \bar{X}_3 \times 1,00 = 0,00878 \times 1,00 = 0,00878 \text{ menit} = 0,5268 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu standart (Ws)} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}}$$

$$= 0,5268 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,5853 \text{ detik}$$

**d. ELEMEN 4**

$$W_{n,4} = \bar{X}_4 \times 1,14 = 0,00642 \times 1,14 = 0,00732 \text{ menit} = 0,4392 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,4392 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,488 \text{ detik} \end{aligned}$$

**Tabel 4.20.** Total Keseluruhan Waktu Standart Tiap Elemen

Elemen	Waktu Standart (detik)
Elemen 1	0,0868
Elemen 2	6,558
Elemen 3	0,5853
Elemen 4	0,488
<b>Total</b>	<b>7,7181</b>

$$\begin{aligned} \text{Output standart} &= \frac{1}{WS} = \frac{1}{7,7181} \\ &= 0,129 \text{ detik} = 464,4 \text{ jam} \\ &= 464 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output Standart per Packer} &= 464 \text{ pcs/jam} \times 8 \text{ jam kerja} \times 1 \text{ packer} \\ &= 3712 \text{ pcs/packer} \end{aligned}$$

**MESIN**

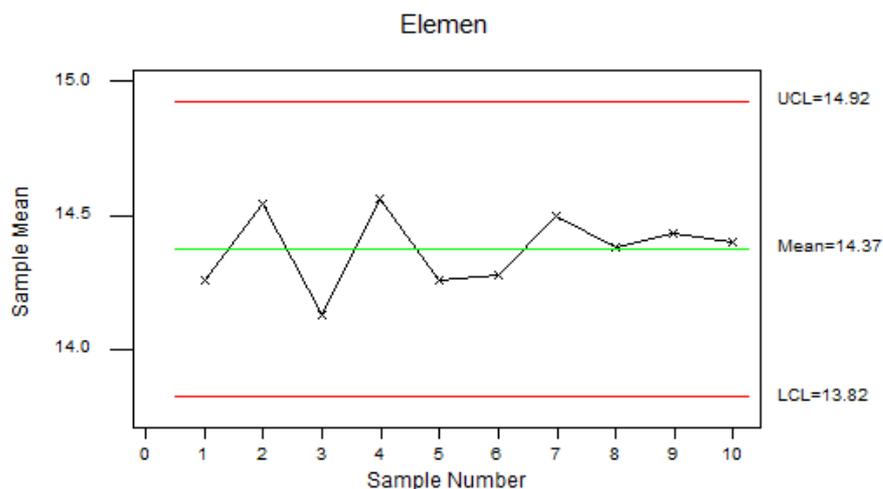
Di dalam proses ini melakukan pendekatan dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk menghitung output standart yang dihasilkan oleh mesin. Dikarenakan melakukan pendekatan output standart tersebut karena tidak mendapatkan data output standart dari perusahaan.

**Tabel 4.21.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada mesin.

ELEMEN	JUMLAH PENGAMATAN ( detik )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen	14.26	14.54	14.13	14.56	14.26	14.28	14.50	14.38	14.43	14.40

### Check Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap cara kerja mesin yang sedang berlangsung di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



**Gambar 4.37.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pencetakan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Pada diagram chart di atas dapat dilihat bahwa rata-rata nilai dari sebuah mesin adalah 14,37. Maka dari itu nilai tersebut bisa dikatakan sebagai *Cycle Time* ( CT ). Dari diagram chart di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$CT = 14,37 \times 1/60$$

$$= 0,2395 \text{ menit}$$

Performance Rating untuk mesin (100%) :

$$\text{Total} : 1,00$$

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

### **ELEMEN**

Mesin hanya memiliki satu elemen saja. Elemen tersebut merupakan proses pencetakan botol plastik mulai dari keluarnya porison plastik sampai dengan porison tersebut di cetak oleh mesin cetak hingga terbentuk produk botol plastik.

$$W_n = CT \times 1,00 = 0,2395 \times 1,00 = 0,2395 \text{ menit} = 14,37 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu standart (Ws)} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}}$$

$$= 14,37 \times \frac{100\%}{100\% - 0\%}$$

$$= 14,37 \text{ detik/pcs}$$

$$\text{Output standart per hari} = \frac{\text{Total waktu kerja mesin}}{\text{Waktu normal}} \times \text{Jumlah Cutting}$$

$$= \frac{3600}{14,37} \times 2$$

$$= 501,04 \text{ detik} \times 24 \approx 12024,96 \text{ jam}$$

$$= 12025 \text{ pcs/jam}$$

$$\text{Output standart per shift} = \frac{\text{Output standart per hari}}{\text{Total shift}}$$

$$= \frac{12025}{3}$$

$$= 4008,33 \approx 4008 \text{ pcs/shift}$$

## H. 1500 DS 10 Q

### PACKER

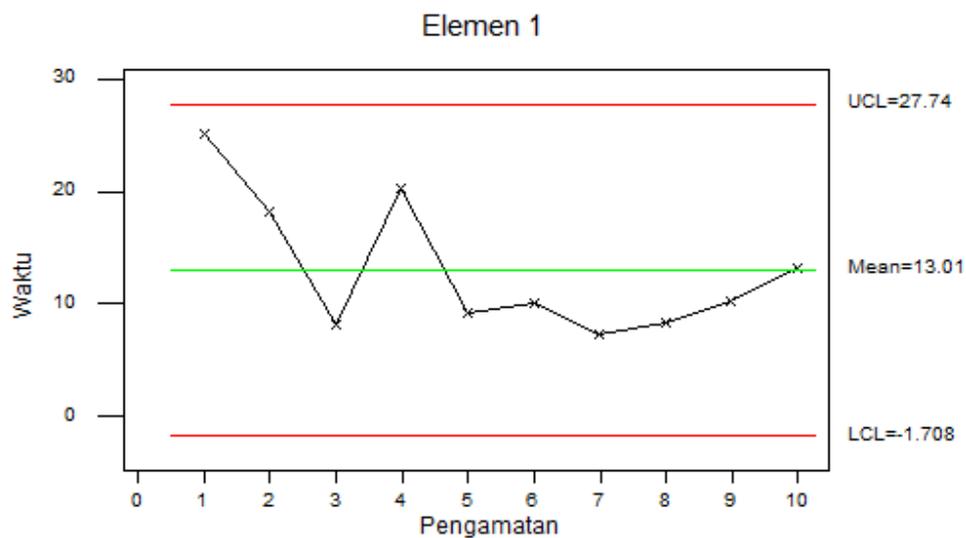
Di BM 1 ( Blow Moulding 1 ) packer mengerjakan botol plastik yang sudah dicetak oleh mesin 1500 DS 10 dengan tipe botol plastik Q.

**Tabel 4.22.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran waktu elemen ( detik ) pada packer dengan menggunakan *snaback* method.

Elemen	Jumlah Pengamatan ( detik )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen 1	25.15	18.17	8.19	20.34	9.18	10.12	7.34	8.27	10.21	13.17
Elemen 2	12.6	15.92	15.68	15.96	14.84	15.6	14.64	13.44	14.72	15.2
Elemen 3	1.08	8.18	4.18	3.17	9.19	6.18	7.21	6.28	5.17	9.12
Elemen 4	34.45	40.18	39.19	32.17	29.18	36.18	28.19	38.19	32.26	31.18

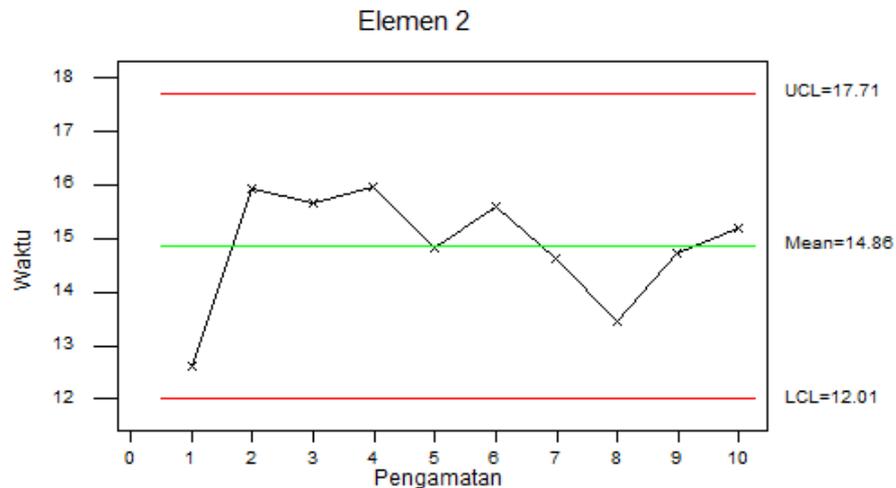
### Check Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan proses produksi yang dilakukan oleh packer di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



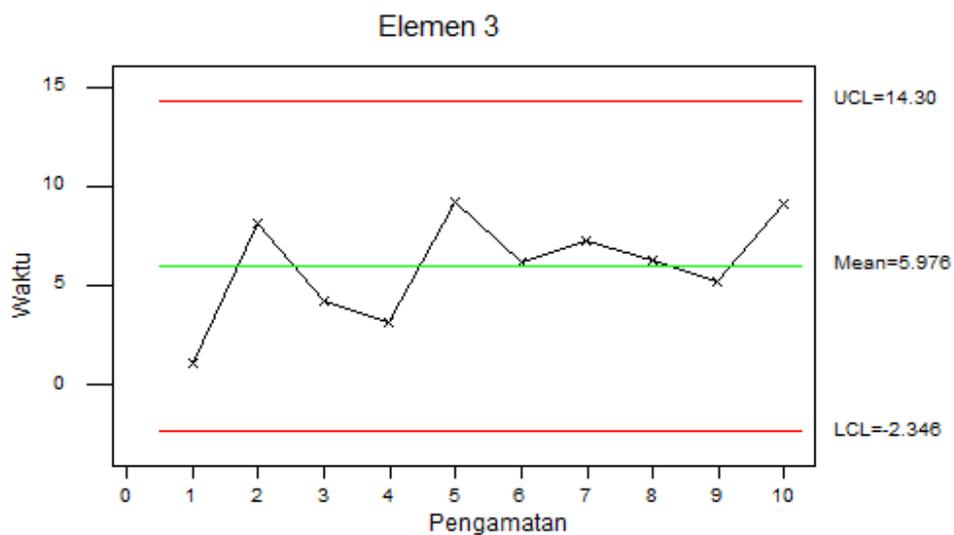
**Gambar 4.38.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Menyiapkan Kardus.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



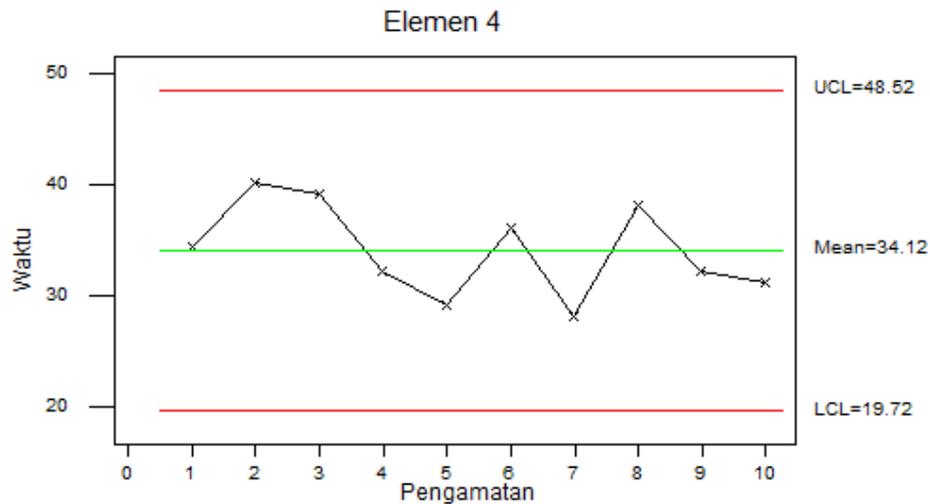
**Gambar 4.39.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pengambilan Botol dan Pemotongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.40.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pembuangan Sisa Potongan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.



**Gambar 4.41.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Packing.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan ( $N^1$ ) dengan 95 % confidence level dan 10 % *degree of accuracy* adalah :

I. Untuk Elemen 1 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(2030,111)} - 16936,42}{130,14} \right) = 8,914 \rightarrow 8$$

II. Untuk Elemen 2 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(2219,058)} - 22081,96}{148,6} \right) = 1,402 \rightarrow 1$$

III. Untuk Elemen 3 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(419,5744)} - 3571,258}{59,76} \right) = 8,363 \rightarrow 8$$

IV. Untuk Elemen 4 :

$$N^1 = \left( \frac{20 \sqrt{10(11798,52)} - 116397}{341,17} \right) = 2,336 \rightarrow 2$$

Dari perhitungan terlihat bahwa  $N^1 < N$ , sehingga dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengamatan yang dilakukan telah memenuhi secara statistik.

Dari data di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{a. } \bar{X}_1 &= 13,014 \times 1/60 \\
 &= 0,2169 \text{ menit} \\
 \bar{X}_1 &= 0,2169 \times 1/720 \\
 &= 0,000301 \text{ menit/pcs} \\
 \text{b. } \bar{X}_2 &= 14,86 \times 1/60 \\
 &= 0,247 \text{ menit} \\
 \bar{X}_2 &= 0,247 \times 1/4 \\
 &= 0,0617 \text{ menit/pcs} \\
 \text{c. } \bar{X}_3 &= 5,976 \times 1/60 \\
 &= 0,0996 \text{ menit} \\
 \bar{X}_3 &= 0,0996 \times 1/ \left( \frac{1 \times 720}{3} \right) \\
 &= 0,000415 \text{ menit} \\
 \text{d. } \bar{X}_4 &= 34,117 \times 1/60 \\
 &= 0,568 \text{ menit} \\
 \bar{X}_4 &= 0,568 \times 1/720 \\
 &= 0,000789 \text{ menit/pcs}
 \end{aligned}$$

Performance Rating untuk packer :

1. Good Skill (C1) : + 0,06
2. Good Effort (C1) : + 0,05
3. Good Condition (C) : + 0,02
4. Good Consistency (C) : + 0,01

Total = 1,14

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

**a. ELEMEN 1**

$$W_{n1} = \bar{X}_1 \times 1,00 = 0,000301 \times 1,00 = 0,000301 \text{ menit} = 0,01806 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,01806 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,02 \text{ detik} \end{aligned}$$

**b. ELEMEN 2**

$$W_{n2} = \bar{X}_2 \times 1,14 = 0,0617 \times 1,14 = 0,070338 \text{ menit} = 4,22 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 4,22 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 4,689 \text{ detik} \end{aligned}$$

**c. ELEMEN 3**

$$W_{n3} = \bar{X}_3 \times 1,00 = 0,000415 \times 1,00 = 0,000415 \text{ menit} = 0,0249 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,0249 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,0276 \text{ detik} \end{aligned}$$

**d. ELEMEN 4**

$$W_{n4} = \bar{X}_4 \times 1,14 = 0,000789 \times 1,14 = 0,000899 \text{ menit} = 0,05394 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 0,05394 \times \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 0,0599 \text{ detik} \end{aligned}$$

**Tabel 4.23.** Total Keseluruhan Waktu Standart Dari Tiap Elemen

Elemen	Waktu Standart (detik)
Elemen 1	0,02
Elemen 2	4,689
Elemen 3	0,0276
Elemen 4	0,0599
<b>Total</b>	<b>4,7965</b>

$$\begin{aligned} \text{Output standart} &= \frac{1}{WS} = \frac{1}{4,7965} \\ &= 0,208 \text{ detik} = 748,8 \text{ jam} \\ &= 748 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output Standart per Packer} &= 748 \text{ pcs/jam} \times 8 \text{ jam kerja} \times 1 \text{ packer} \\ &= 5984 \text{ pcs/packer} \end{aligned}$$

### MESIN

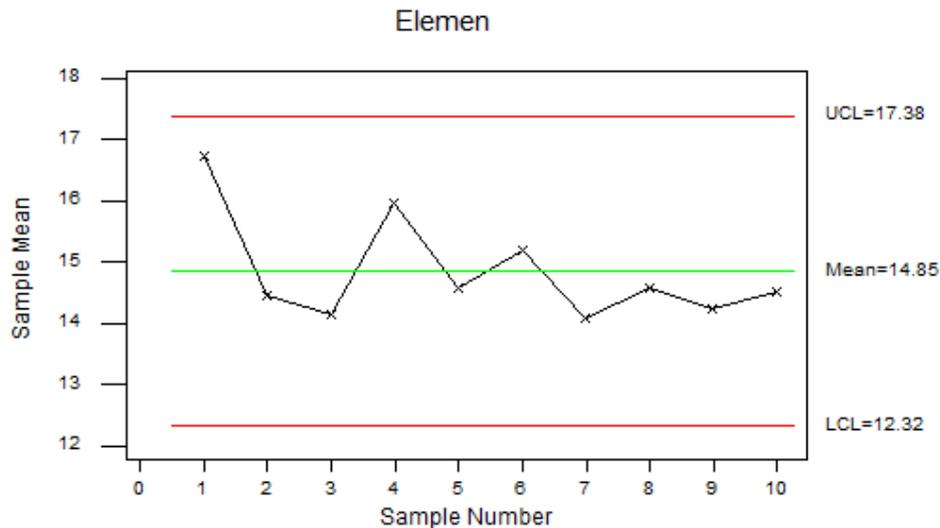
Di dalam proses ini melakukan pendekatan dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk menghitung output standart yang dihasilkan oleh mesin. Dikarenakan melakukan pendekatan output standart tersebut karena tidak mendapatkan data output standart dari perusahaan.

**Tabel 4.24.** Tabel berikut merupakan hasil pengamatan/pengukuran pada mesin.

Elemen	Jumlah Pengamatan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elemen	16.74	14.45	14.16	15.96	14.58	15.18	14.09	14.57	14.23	14.53

### Check Keseragaman Data

Setelah melakukan pengamatan langsung terhadap cara kerja mesin yang sedang berlangsung di perusahaan, selanjutnya melakukan Uji Keseragaman Data untuk mengetahui apakah data yang didapatkan selama pengamatan sudah seragam atau belum. Berikut hasil Uji Keseragaman Data sebagai berikut :



**Gambar 4.42.** Uji Keseragaman Data untuk waktu proses Pencetakan Botol Plastik.

Dari plot data terlihat bahwa titik pengamatan berada dalam batas kontrol yang ada sehingga data pengamatan yang diperoleh sudah seragam.

Pada diagram chart di atas dapat dilihat bahwa rata-rata nilai dari sebuah mesin adalah 14,85. Maka dari itu nilai tersebut bisa dikatakan sebagai *Cycle Time* ( CT ). Dari diagram chart di atas maka dapat dilakukan perhitungan waktu pengamatan, rata-rata untuk setiap kegiatan yang ada yaitu :

$$\begin{aligned}
 CT &= 14,85 \times 1/60 \\
 &= 0,2475 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Performance Rating untuk mesin (100%) :

$$\text{Total} : 1,00$$

Waktu normal dari setiap kegiatan dapat dihitung sebagai berikut :

#### **ELEMEN**

Mesin hanya memiliki satu elemen saja. Elemen tersebut merupakan proses pencetakan botol plastik mulai dari keluarnya porison plastik sampai dengan porison tersebut di cetak oleh mesin cetak hingga terbentuk produk botol plastik.

$$W_n = CT \times 1,00 = 0,2475 \times 1,00 = 0,2475 \text{ menit} = 14,85 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu standart (Ws)} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \\ &= 14,85 \times \frac{100\%}{100\% - 0\%} \\ &= 14,85 \text{ detik/pcs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output standart per hari} &= \frac{\text{Total waktu kerja mesin}}{\text{Waktu normal}} \times \text{Jumlah Cutting} \\ &= \frac{3600}{14,85} \times 4 \\ &= 969,69 \text{ detik} \times 24 \approx 23272,56 \text{ jam} \\ &= 23273 \text{ pcs/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Output standart per shift} &= \frac{\text{Output standart per hari}}{\text{Total shift}} \\ &= \frac{23273}{3} \\ &= 7757,67 \approx 7757 \text{ pcs/shift} \end{aligned}$$

#### 4.5. Analisa

Dengan melakukan kerja praktek di PT. Y, maka penulis dapat mengaplikasikan mata kuliah yang selama ini didapatkan ke dalam dunia industri. Setelah melakukan pengolahan data maka dilanjutkan dengan menganalisa data yang telah diperoleh selama kerja praktek dengan menentukan *waktu standart* dan *output standart*.

Dalam menentukan rata-rata setiap elemen di dalam kinerja packer, perhitungan yang secara rinci sebagai berikut :

1. Elemen 1 →  $\frac{\text{Jumlah total pengamatan elemen 1}}{\text{Jumlah pcs dalam 1 box}}$
2. Elemen 2 →  $\frac{\text{Jumlah total pengamatan elemen 2}}{\text{Jumlah pengambilan \& pemotongan botol}}$
3. Elemen 3 →  $\frac{\text{Jumlah total pengamatan elemen 3}}{\text{Jumlah pengepakan} \times \text{jumlah pcs dalam 1 box}}$   
berapa membuang sisa potongan
4. Elemen 4 →  $\frac{\text{Jumlah total pengamatan elemen 4}}{\text{Jumlah pcs dalam 1 box}}$

Berdasarkan perolehan data yang diperoleh dari lapangan di perusahaan dan dihitung sesuai data yang diperoleh. Berikut hasil output standart pada tiap mesin :

**Tabel 4.25.** Output Standart dengan Efisiensi Mesin 100 % & 1 Packer

BM 1	MESIN (100%)							
	1500 DS 1 X	1500 DS 2 X	1500 DS 3 X	1500 DS 4 X	1500 DS 5 J	1500 DS 6 S	1500 DS 8 R	1500 DS 10 Q
Mesin	14015	12903	13926	12828	2926	7007	4008	7757
Packer (1)	6216	7200	7400	7256	4752	5904	3712	5984
<b>Jumlah Packer</b>	<b>1</b>							

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa output standart yang dihasilkan oleh mesin adalah 100 %. Artinya mesin tersebut masih dalam keadaan normal dan belum ada jeda waktu pada saat mesin beroperasi. Dan hasil output standart untuk packer dalam setiap DS dilihat dari cara kerja packer itu sendiri. Jika di dalam setiap DS terdapat 2 packer, maka penulis memilih salah satu dari packer tersebut dengan cara melihat cara kerjanya yang terbaik atau memilih salah satu packer dan kemudian baru menentukan output standarnya.

Berikut ini merupakan hasil waktu standart dan output standart yang dihasilkan oleh Mesin dan Packer dengan menggunakan efisiensi 94% :

**a. 1500 DS 1 X**

**Packer** →  $W_s = 4,617$  detik &  $O_s = 6288$  pcs/packer

**Mesin** →  $O_s = 13174$  pcs/shift

**b. 1500 DS 2 X**

**Packer** →  $W_s = 3,9943$  detik &  $O_s = 7216$  pcs/packer

**Mesin** →  $O_s = 12129$  pcs/shift

**c. 1500 DS 3 X**

**Packer** →  $W_s = 3,8788$  detik &  $O_s = 7400$  pcs/packer

**Mesin** →  $O_s = 13090$  pcs/shift

**d. 1500 DS 4 X****Packer** →  $W_s = 3,9702$  detik &  $O_s = 7256$  pcs/packer**Mesin** →  $O_s = 12058$  pcs/shift**e. 1500 DS 5 J****Packer** →  $W_s = 6,065$  detik &  $O_s = 4752$  pcs/packer**Mesin** →  $O_s = 2750$  pcs/shift**f. 1500 DS 6 S****Packer** →  $W_s = 4,86513$  detik &  $O_s = 5904$  pcs/packer**Mesin** →  $O_s = 6587$  pcs/shift**g. 1500 DS 8 R****Packer** →  $W_s = 7,7181$  detik &  $O_s = 3712$  pcs/packer**Mesin** →  $O_s = 3768$  pcs/shift**h. 1500 DS 10 Q****Packer** →  $W_s = 4,7965$  detik &  $O_s = 5984$  pcs/packer**Mesin** →  $O_s = 7292$  pcs/shift**Tabel 4.26.** Output Standart dengan Efisiensi Mesin 94 % & 1 Packer

BM 1	MESIN (Efisiensi 94 %)							
	1500 DS 1 X	1500 DS 2 X	1500 DS 3 X	1500 DS 4 X	1500 DS 5 J	1500 DS 6 S	1500 DS 8 R	1500 DS 10 Q
Mesin x 94 %	13174	12129	13090	12058	2750	6587	3768	7292
Packer	6288	7216	7400	7256	4752	5904	3712	5984
<b>Jumlah Packer</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Tabel di atas menunjukkan hasil output standart dengan efisiensi mesin 94 %. Efisiensi tersebut diperoleh dari masukan pembimbing perusahaan yang diambil dari proses cara kerja mesin saat beroperasi sampai dengan mengalami perbaikan pada saat mesin rusak atau ada kendala yang lainnya.

Berikut merupakan jumlah packer yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk melakukan proses produksi :

**Tabel 4.27.** Jumlah Kapasitas Packer

BM 1	MESIN							
	1500 DS 1 X	1500 DS 2 X	1500 DS 3 X	1500 DS 4 X	1500 DS 5 J	1500 DS 6 S	1500 DS 8 R	1500 DS 10 Q
Kapasitas Packer	2.10	1.68	1.77	1.66	0.58	1.12	1.01	1.22
Pembulatan	2	2	2	2	1	1	1	1
Total Packer	7.21				3.93			

**Hasil Perhitungan :****a. 1500 DS 1 X**

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Packer} &= \frac{\text{Output standart mesin}}{\text{Output standart packer}} = \frac{13174}{6288} \\ &= 2.10 \approx 2 \text{ packer/mesin} \end{aligned}$$

**b. 1500 DS 2 X**

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Packer} &= \frac{\text{Output standart mesin}}{\text{Output standart packer}} = \frac{12129}{7216} \\ &= 1.68 \approx 2 \text{ packer/mesin} \end{aligned}$$

**c. 1500 DS 3 X**

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Packer} &= \frac{\text{Output standart mesin}}{\text{Output standart packer}} = \frac{13090}{7400} \\ &= 1,77 \approx 2 \text{ packer/mesin} \end{aligned}$$

**d. 1500 DS 4 X**

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Packer} &= \frac{\text{Output standart mesin}}{\text{Output standart packer}} = \frac{12058}{7256} \\ &= 1,66 \approx 2 \text{ packer/mesin} \end{aligned}$$

**e. 1500 DS 5 J**

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Packer} &= \frac{\text{Output standart mesin}}{\text{Output standart packer}} = \frac{2750}{4752} \\ &= 0,58 \approx 1 \text{ packer/mesin} \end{aligned}$$

**f. 1500 DS 6 S**

$$\begin{aligned} \text{Kapabilitas Packer} &= \frac{\text{Output standart mesin}}{\text{Output standart packer}} = \frac{6587}{5904} \\ &= 1,12 \approx 1 \text{ packer/mesin} \end{aligned}$$

**g. 1500 DS 8 R**

$$\begin{aligned} \text{Kapabilitas Packer} &= \frac{\text{Output standart mesin}}{\text{Output standart packer}} = \frac{3768}{3712} \\ &= 1,01 \approx 1 \text{ packer/mesin} \end{aligned}$$

**h. 1500 DS 10 Q**

$$\begin{aligned} \text{Kapabilitas Packer} &= \frac{\text{Output standart mesin}}{\text{Output standart packer}} = \frac{7292}{5984} \\ &= 1,22 \approx 1 \text{ packer/mesin} \end{aligned}$$

**Total Kapabilitas 1500 DS 1 sampai 1500 DS 4 :**

$$\begin{aligned} &= (\text{Jumlah Kapabilitas Packer}) \\ &= ( 2,10 + 1,68 + 1,76 + 1,66 ) \\ &= 7,21 \text{ packer} \end{aligned}$$

Total kapabilitas mesin 1500 DS 1 sampai 1500 DS 4 adalah 7,21 packer. Berarti untuk tiap mesin membutuhkan jumlah packer sebesar 2 packer/mesin.

**Total Kapabilitas 1500 DS 5 sampai 1500 DS 10 :**

$$\begin{aligned} &= (\text{Jumlah Kapabilitas Packer}) \\ &= ( 0,58 + 1,12 + 1,01 + 1,22 ) \\ &= 3,93 \text{ packer} \end{aligned}$$

Total kapabilitas mesin 1500 mesin DS 5 sampai 1500 DS 10 adalah 3,93 packer. Berarti untuk tiap mesin hanya membutuhkan jumlah packer sebesar 1 packer/mesin.

## 4.6. Penutup

### 4.6.1. Kesimpulan

Pengamatan yang dilakukan terhadap tiap DS di *Blow Moulding 1* ( 1500 DS 1 X , 1500 DS 2 X, 1500 DS 3 X , 1500 DS 4 X , 1500 DS 5 J, 1500 DS 6 S , 1500 DS 8 R , 1500 DS 10 Q ) dapat dikatakan sudah memenuhi target yang terbukti dari pengecekan kecukupan data ( $N^1 < N$ ) dan keseragaman data (data berada dalam batas kontrol yang ada).

Dari hasil analisa pada pengolahan data data terlihat bahwa untuk mesin 1500 DS 1 sampai 1500 DS 4 membutuhkan packer sebesar 2 packer/mesin. Sedangkan untuk 1500 DS 5 sampai dengan 1500 DS 10 membutuhkan packer sebesar 1 packer. Sehingga kesimpulannya tidak perlu dengan melakukan penambahan packer pada tiap DS.

**Tabel 4.28.** Hasil Output Standart Menggunakan 2 Packer

BM 1	MESIN							
	1500 DS 1 X	1500 DS 2 X	1500 DS 3 X	1500 DS 4 X	1500 DS 5 J	1500 DS 6 S	1500 DS 8 R	1500 DS 10 Q
Mesin	13174	12129	13090	12058	2750	6587	3768	7292
Packer	12576	14432	14800	14512	4752	5904	3712	5984
<b>Jumlah Packer</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Dari tabel di atas dapat dilihat ada perbedaan yang terjadi pada 1500 DS 2, 1500 DS 3, 1500 DS 4, 1500 DS 5 yang dimana mengalami perbedaan output standart yang sangat signifikan antara mesin dan packer. Output standart pada mesin *lebih kecil* dibandingkan dengan packer yang jumlah output standarnya *lebih besar*. Hal tersebut bisa disebabkan karena beberapa hal diantaranya :

- a. Mungkin dikarenakan allowance yang diberikan terlalu kecil.
- b. Mungkin Performace Rating pada yang diberikan tidak sesuai.
- c. Mungkin Perusahaan menetapkan standart output pada mesin terlalu tinggi atau bahkan standart outputnya terlalu kecil.
- d. Mungkin Packer mampu menghasilkan output standart yang melebihi mesin sehingga perlu adanya penambahan output standart untuk mesin.

#### **4.6.2. Saran**

Dari hasil perhitungan yang dilakukan maka tidak perlu dilakukan penambahan packer untuk tiap DS. Tetapi perusahaan perlu mengadakan training bagi para packer yang bertujuan untuk meningkatkan cara kerja packer agar hasil output standart yang masih kurang dapat memenuhi target.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Wignjosebroto Sritomo; Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu; Tahun 1995; Guna Widya, Jakarta.
2. <http://fariedpradhana.wordpress.com/2012/05/08/operation-process-chart-opc-assembly-process-chart-apc-dan-bill-of-material-bom/>
3. <http://president-a9u52006.blogspot.com/2011/02/opc-apc-struktur-produk-dan-bom.html>
4. <http://belajar-industri.blogspot.com/2011/08/apa-itu-operation-process-chart.html>