




**PENERAPAN STATISTIK KENDALI MUTU  
DALAM PENGGAL PROSES PEMETIKAN,  
SORTASI AWAL DAN ANALISIS CACAT, PELAYUAN  
PENGKILINGAN DAN SORTASI BASAH TEH HITAM**

**(Studi Kasus di PT. Perkebunan Nusantara XII Kertowono Lumajang)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
( SKRIPSI )**



Diajukan guna memenuhi salah satu syarat  
Untuk Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Oleh :

**Jazni Jembrianis**

**NIM : 971710101016**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**JULI 2001**

Asal		Kelas
Terima Tanggal	02 JUL 2001	
No. Induk	10236444	

S  
652.562  
Fem  
P  
e.1

**DOSEN PEMBIMBING:**

**Ir. NOER NOVIJANTO, M.App. Sc (DPU)**

**Ir. HERLINA, MP (DPA)**

HALAMAN PENGESAHAN

Diterima Oleh :

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Tulis Ilmiah / Skripsi

Dipertahankan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 24 Juli 2001

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Tim Penguji,

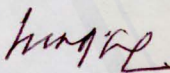
Ketua



Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc

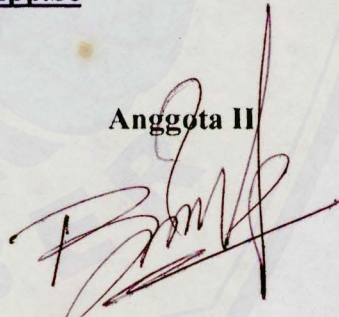
NIP: 131 475 864

Anggota I



Ir. Herlina, MP  
NIP : 132 046 360

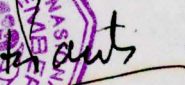
Anggota II



Bambang Hery Purnomo, STP  
NIP: 132 232 795



Mengesahkan,  
Dekan



Ir. Siti Hartanti, MS

NIP : 130 350 763

**“ Dia mengajarkan kepada manusia apa  
yang tidak diketahuinya”  
( Qs. Al ‘Alaq : 5 )**

**“ Usahakanlah dirimu seperti mata air yang selalu  
mengalirkan air yang jernih untuk kehidupan”  
( Ayahanda : H. Muchammad Fauzan )**

**Karya Tulis Ilmiah ini kupersembahkan kepada:**

- 1. Papa dan Mama tercinta dengan segenap kasih sayang serta pengorbanan yang tiada henti kepada ananda untuk menjadi orang yang berguna bagi nusa, bangsa dan agama.**
- 2. Kakak dan Adikku : Emon, Dede' dan Ade'.**
- 3. Eyang Putri, dan seluruh keluarga.**
- 4. Teman-teman kost Jalak, Ito', Nurha, atas segala kebaikan kalian.**
- 5. Dan semua teman-teman dalam hidupku.**

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga Karya Tulis Ilmiah (Skripsi) ini, dengan judul “ Penerapan Statistik Kendali Mutu dalam Penggal Proses Pemetikan, Sortasi Awal dan Analisa Cacat, Pelayuan, Penggilingan dan Sortasi Basah Teh Hitam (Studi Kasus di PT. Perkebunan Nusantara XII Kertowono Lumajang) “ dapat terselesaikan.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan pada bulan April-Mei 2001 di PT. Perkebunan Nusantara XII Kertowono Lumajang. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Strata satu di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang diberikan, kepada:

1. Ibu Ir. Siti Hartanti, MS, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
3. Bapak Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc; Ibu Ir. Herlina, MP ,selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk serta nasihat sejak awal sampai akhir selesainya penulisan skripsi ini.
4. Papa dan Mama yang telah memberi ananda semangat, do'a dan kasih sayang yang tiada hentinya.
5. Bapak Administratur, seluruh staff dan karyawan PT. Perkebunan Kertowono Lumajang.
6. Bapak Ir. Tony Yulianto, selaku sinder kepala bagian Kertowono yang telah memberikan fasilitas kelancaran selama penelitian.
7. Bapak Istarto, selaku sinder pabrik yang banyak memberikan bimbingan selama pelaksanaan penelitian.

8. Bapak Ir. Budiarto, selaku sinder kebun Puring yang banyak memberikan bimbingan selama pelaksanaan penelitian.
9. Bapak Paimun dan keluarga, selaku mandor pabrik yang banyak memberikan bantuan dan fasilitas selama pelaksanaan penelitian.
10. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyusun skripsi ini.

Harapan penulis semoga penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan. Penulis juga mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Jember, Juli 2001

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
RINGKASAN .....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Batasan Permasalahan .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Awal Penemuan Tanaman Teh.....	5
2.2 Penanaman Tanaman Teh di Indonesia.....	5
2.3 Botani Tanaman Teh .....	6
2.4 Daun Teh.....	7
2.5 Iklim .....	8
2.5.1 Temperatur.....	8
2.5.2 Elevasi.....	8
2.6 Pemetikan Daun Teh .....	9



2.7	Sortasi Awal dan Analisis Cacat.....	12
2.7.1	Sortasi Awal .....	12
2.7.2	Analisis Cacat.....	13
2.8	Proses Pelayuan Daun Teh.....	13
2.9	Proses Penggilingan Daun Teh .....	14
2.9.1	Penggilingan Teh OTD (Orthodox).....	15
2.9.2	Penggilingan Teh CTC ( <i>Crushing Tearing Curling</i> ) .....	15
2.10	Sortasi Basah Teh.....	16
2.11	Pengolahan Teh Hitam.....	17
2.12	Statistik Kendali Mutu .....	17
2.13	Analisis Pengambilan Sampel dalam Statistik Kendali Mutu ....	18
2.14	Alat-Alat Statistik Kendali Mutu .....	19
2.15	Analisis Kecenderungan dari Diagram Kendali Mutu.....	20
2.16	Penentuan Indeks Kapabilitas Proses (Cp) .....	21
2.17	Hipotesis.....	21

### III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Waktu dan Tempat .....	22
3.2	Bahan dan Alat .....	22
3.3	Metode Pengumpulan Data .....	22
3.3.1	Data Sekunder.....	22
3.3.2	Data Primer .....	22
3.4	Parameter Pengamatan .....	23
3.5	Prosedur Analisis Data .....	23
3.6	Metode Analisis Data .....	25
3.6.1	Bagan Kendali X bar dan R .....	25
3.6.2	Bagan Kendali X Individual .....	26
3.6.3	Bagan Kendali p.....	26

### IV. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

4.1	Sejarah dan Perkembangan Perusahaan .....	28
4.2	Lokasi dan Luas Perkebunan Kertowono.....	29
4.3	Struktur Organisasi.....	29

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Pemetikan, Penerimaan Bahan Baku, Sortasi Awal dan Analisis Cacat.....	33
5.1.1 Pemetikan.....	33
5.1.2 Penerimaan Bahan Baku.....	34
5.1.3 Sortasi Awal.....	35
5.1.4 Analisis Cacat.....	38
5.2 Pelayuan Daun Teh.....	44
5.2.1 Pelayuan Teh OTD.....	45
5.2.2 Pelayuan Teh CTC.....	51
5.3 Penggilingan dan Sortasi Basah Teh.....	57
5.3.1 Penggilingan dan Sortasi Basah Teh OTD.....	57
5.3.2 Penggilingan Teh CTC.....	62

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	68
6.2 Saran.....	69

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

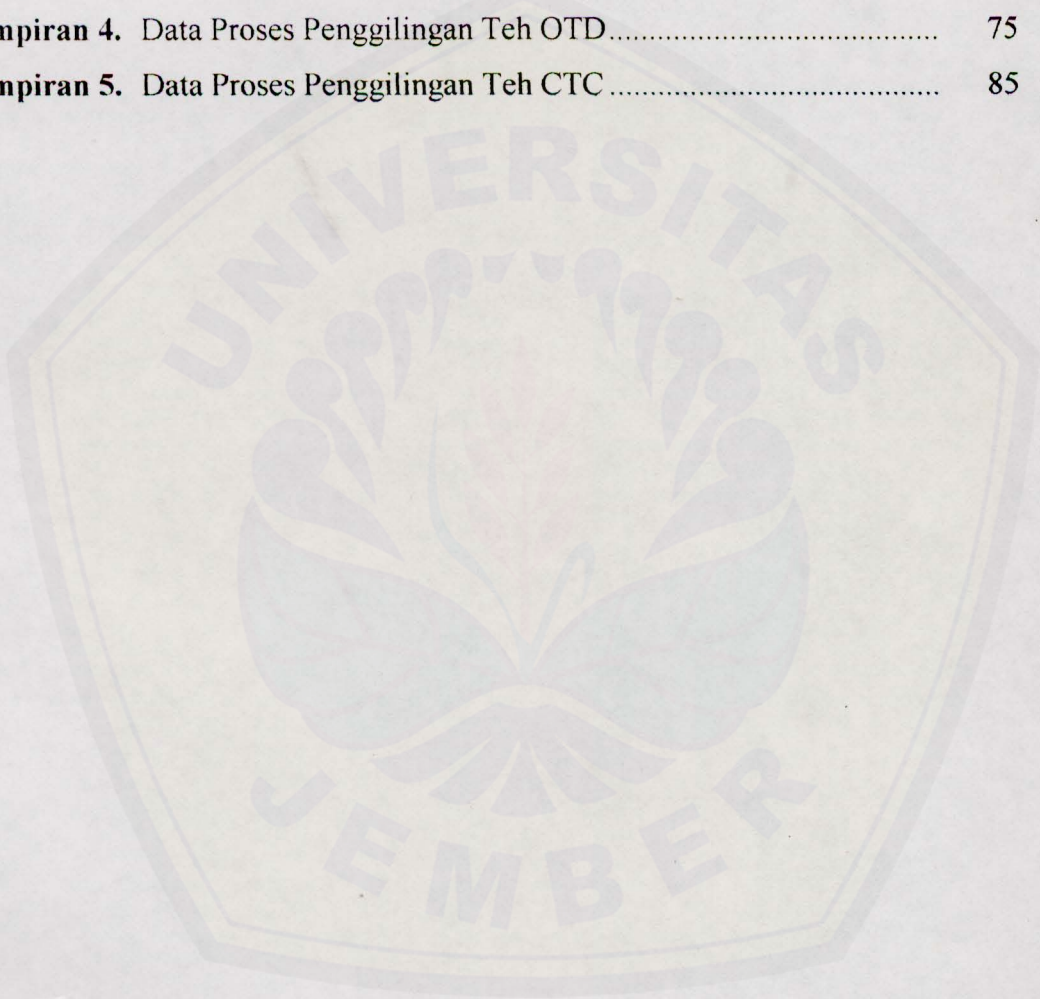
	Halaman
Tabel 1. Komposisi Daun Teh Segar .....	8
Tabel 2. Audit Mutu untuk Proses Pengolahan Teh Hitam .....	23
Tabel 3. Perolehan Data Persentase Petikan berdasarkan Rumus Petik (OTD) .....	36
Tabel 4. Perolehan Data Persentase Petikan berdasarkan Rumus Petik (CTC) .....	37
Tabel 5. Perolehan Data Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Kertosuko .....	39
Tabel 6. Perolehan Data Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Puring .....	40
Tabel 7. Perolehan Data Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Tengking .....	41
Tabel 8. Perolehan Data Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Semingkir .....	42
Tabel 9. Perolehan Data Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Kamar Tengah .....	43
Tabel 10. Perolehan Data Suhu Pelayuan Teh OTD .....	45
Tabel 11. Perolehan Data Rata-Rata Rh Pelayuan Teh OTD .....	47
Tabel 12. Perolehan Data Lama Pelayuan Teh OTD .....	48
Tabel 13. Perolehan Data Persentase Pucuk Layu Teh OTD .....	50
Tabel 14. Perolehan Data Rata-Rata Suhu Pelayuan Teh CTC .....	51
Tabel 15. Perolehan Data Rata-Rata Rh Pelayuan Teh CTC .....	53
Tabel 16. Perolehan Data Lama Pelayuan Teh CTC .....	54
Tabel 17. Perolehan Data Persentase Pucuk Layu Teh CTC .....	56
Tabel 18. Perolehan Data Rata-Rata Suhu Ruang Penggilingan Teh OTD .....	58
Tabel 19. Perolehan Data Rh Ruang Penggilingan Teh CTC .....	59
Tabel 20. Perolehan Data Rata-Rata Kapasitas Mesin Penggiling Teh OTD ...	61
Tabel 21. Perolehan Data Rata-Rata Suhu Ruang Penggilingan Teh CTC .....	63
Tabel 22. Perolehan Data Rata-Rata Rh Ruang Penggilingan Teh CTC .....	64
Tabel 23. Perolehan Data Rata-Rata Suhu Bubuk Roll I, II, III Teh CTC .....	66

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Daun Teh berdasarkan Rumus Petik .....	9
<b>Gambar 2.</b> Diagram Alir Proses Pengolahan Teh OTD dan CTC.....	24
<b>Gambar 3.</b> Bagan Kendali Mutu untuk Bagan p .....	27
<b>Gambar 4.</b> Struktur Organisasi PTPN XII Perkebunan Kertowono.....	32
<b>Gambar 5.</b> Peta Kontrol Persentase Petikan berdasarkan Rumus Petik (OTD)	36
<b>Gambar 6.</b> Peta Kontrol Persentase Petikan berdasarkan Rumus Petik (CTC)	38
<b>Gambar 7.</b> Peta Kontrol Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Kertosuko	39
<b>Gambar 8.</b> Peta Kontrol Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Puring .....	40
<b>Gambar 9.</b> Peta Kontrol Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Tengking..	41
<b>Gambar 10.</b> Peta Kontrol Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Semingkir	42
<b>Gambar 11.</b> Peta Kontrol Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Kamar Tengah	43
<b>Gambar 12.</b> Peta kontrol untuk Rata-Rata Suhu Pelayuan Teh OTD .....	46
<b>Gambar 13.</b> Peta Kontrol Rata-Rata Rh Pelayuan Teh OTD .....	47
<b>Gambar 14.</b> Peta Kontrol Lama Pelayuan Teh OTD.....	49
<b>Gambar 15.</b> Peta Kontrol Persentase Pucuk Layu Teh OTD .....	50
<b>Gambar 16.</b> Peta Kontrol Rata-Rata Suhu Pelayuan Teh CTC .....	52
<b>Gambar 17.</b> Peta Kontrol Rata-Rata Rh Pelayuan Teh CTC.....	53
<b>Gambar 18.</b> Peta Kontrol Lama Pelayuan Teh CTC .....	55
<b>Gambar 19.</b> Peta Kontrol Persentase Pucuk Layu Teh CTC.....	56
<b>Gambar 20.</b> Peta Kontrol Rata-Rata Suhu Ruang Penggilingan Teh OTD..	58
<b>Gambar 21.</b> Peta Kontrol Rh Ruang Penggilingan Teh OTD .....	60
<b>Gambar 22.</b> Peta Kontrol Kapasitas Mesin Penggiling Teh OTD.....	61
<b>Gambar 23.</b> Peta Kontrol Rata-Rata Suhu Ruang Penggilingan Teh CTC ..	63
<b>Gambar 24.</b> Peta Kontrol Rh Ruang Penggilingan Teh CTC.....	65
<b>Gambar 25.</b> Peta Kontrol Suhu Roll I dan III Teh CTC.....	67
<b>Gambar 26.</b> Peta Kontrol Rata-Rata Suhu Roll II Teh CTC .....	67

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Data Proses Sortasi Awal.....	72
<b>Lampiran 2.</b> Data Proses Analisis Cacat.....	73
<b>Lampiran 3.</b> Data Proses Pelayuan.....	74
<b>Lampiran 4.</b> Data Proses Penggilingan Teh OTD.....	75
<b>Lampiran 5.</b> Data Proses Penggilingan Teh CTC.....	85



Fazni Fembrianis (97171010101016) “ *Penerapan Statistik Kendali Mutu dalam Penggal Proses Pemetikan, Sortasi Awal dan Analisis Cacat, Pelayuan, Penggilingan dan Sortasi Basah (Studi Kasus di PT. Perkebunan Nusantara XII Kertowono Lumajang)* “ Dosen Pembimbing Utama **Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc,** Dosen Pembimbing Anggota **Ir. Herlina, MP”**.

## RINGKASAN

PT. Perkebunan Nusantara XII Kertowono Lumajang merupakan salah satu produsen teh hitam di Indonesia. Produk yang dihasilkan terbagi atas dua jenis yaitu: teh CTC ( *Crushing Tearing Curling*) dan OTD (Orthodox). Perbedaan keduanya terletak pada bentuk, aroma dan rasa. Teh Orthodox mempunyai ciri : bentuk agak pipih, aroma kuat, dan rasa lemah, sedangkan teh CTC mempunyai ciri : bentuk butiran, aroma kurang dan rasa yang kuat. Proses pengolahan teh hitam yaitu: pemetikan, sortasi awal dan analisis cacat, pelayuan, penggilingan dan sortasi basah, fermentasi, pengeringan, sortasi akhir dan pengepakan, sedangkan penggal proses yang diteliti yaitu dimulai dari proses pemetikan sampai dengan proses penggilingan dan sortasi basah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kendali mutu pada tiap penggal proses, dimulai dari proses pemetikan, sortasi awal dan analisis cacat, pelayuan, penggilingan dan sortasi basah, selain itu juga untuk menentukan kemampuan proses berdasarkan indeks kapabilitas proses ( $C_p$ ) untuk proses-proses yang berada dalam pengendalian statistikal. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode bagan p dan metode bagan X individual. Metode bagan p digunakan untuk mengukur proporsi cacat berdasarkan atribut cacat pada bahan baku pucuk teh, sedangkan metode bagan X individual digunakan untuk mengukur data variabel pada tiap penggal proses sortasi awal (persentase petikan berdasarkan rumus petik), pelayuan, (suhu pelayuan,  $R_h$  pelayuan, lama pelayuan, dan persentase pucuk layu), dan penggilingan (suhu dan  $R_h$  ruang penggilingan, suhu roll penggilingan).

Hasil penelitian menunjukkan untuk proses sortasi awal yang berhubungan dengan proses pemetikan, akan didapatkan nilai persentase 60 % pada sortasi awal apabila pemetikan yang dilakukan berdasarkan rumus petik. Hasil penelitian menunjukkan untuk teh OTD terdapat lima hari, dan teh CTC terdapat 3 hari yang berada pada batas bawah sehingga diperlukan tindakan investigasi untuk mengantisipasi masalah yang terjadi pada proses sortasi awal dan supaya proses tetap dalam kendali mutu. Proses analisis cacat menunjukkan keseluruhan afdeling berada pada kendali statistikal mutu dengan nilai kapabilitas proses untuk menghasilkan produk tidak cacat yang tinggi yaitu diatas 90 %. Proses pelayuan teh OTD menunjukkan untuk variabel suhu dan persentase pucuk layu berada dalam kendali statistikal mutu, sedangkan untuk Rh pelayuan terdapat satu titik berada pada batas atas, demikian juga pada variabel lama pelayuan terdapat satu titik berada pada batas bawah yang menunjukkan kondisi yang *out of control* sehingga diperlukan tindakan perbaikan proses. Pelayuan CTC menunjukan suhu dan Rh pelayuan berada dalam kendali statistikal mutu, sedangkan untuk lama pelayuan terdapat satu titik berada diluar batas atas dan untuk variabel persentase pucuk layu terdapat dua titik berada dibawah batas bawah. Kondisi tersebut menunjukkan diperlukan perbaikan proses agar proses berada pada kendali statistikal mutu. Proses penggilingan OTD dengan variabel suhu ruang penggilingan terdapat satu titik berada pada batas atas yang menunjukkan kondisi yang *out of control* sehingga diperlukan perbaikan proses, sedangkan untuk Rh ruang penggilingan berada dalam kondisi yang stabil. Variabel kapasitas mesin penggiling menunjukkan proses berada dalam kendali statistikal mutu. Penggilingan teh CTC untuk variabel suhu ruang penggilingan terdapat empat hari berada diluar batas bawah yang merupakan kondisi *out of control* sehingga diperlukan tindakan perbaikan, sedangkan untuk Rh ruang penggilingan berada dalam kondisi konstan demikian juga untuk variabel suhu Roll I dan III, sedangkan untuk variabel Roll II menunjukkan fluktuasi dengan tiga titik berada diluar batas atas yang menunjukkan kondisi *out of control* sehingga diperlukan perbaikan proses.



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Teh merupakan salah satu tanaman perkebunan yang menduduki tempat penting dalam perekonomian di Indonesia dan merupakan suatu komoditi ekspor sesudah minyak bumi, kayu, kopi, dan kelapa sawit (Setiawati dan Nasikun, 1991). Sebagai salah satu minuman penyegar, teh sudah lama dikenal oleh seluruh lapisan masyarakat melalui proses pengolahan pucuk-pucuk muda daun teh (*Camellia sinensis*).

Teh yang diproduksi oleh PT. Perkebunan Nusantara XII Kertowono Lumajang adalah teh hitam. Teh hitam yang diproduksi yaitu teh jenis CTC (*Crushing Tearing Curling*) dan teh OTD (*Orthodox*). Perbedaan kedua jenis tersebut terdapat pada fisik dan rasanya. Teh Orthodox mempunyai bentuk agak pipih, aroma kuat dan rasa lemah, sedangkan untuk teh CTC berbentuk butiran dengan aroma dan rasa yang kuat.

Keseluruhan proses pada pengolahan teh hitam yaitu: pemetikan dan penerimaan bahan baku, sortasi awal dan analisis cacat, pelayuan, penggilingan dan sortasi basah, fermentasi, pengeringan, sortasi kering dan pengepakan. Pada penggal proses pemetikan berperan penting dalam produksi teh hitam karena menentukan 60 % mutu dari produk teh hitam, sedangkan 40 % ditentukan selama proses pengolahan. Proses pemetikan menentukan kualitas bahan baku dari kriteria rumus petik yang benar dan telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu P + 3 M (peko + 3 daun muda), sehingga dengan pemenuhan kriteria tersebut telah mencapai mutu produksi sebesar 60 %, sedangkan pada proses analisis cacat dilakukan untuk menentukan persentase cacat daun teh berdasarkan kriteria cacat yaitu: daun tua, daun kering, daun cengkeh, gulma, dan kotoran lain yang tidak layak proses.

Meskipun proses pengolahan hanya berperan 40 % dalam mutu produk, namun proses pengolahan juga menentukan mutu karena keberhasilan produksi ditunjang dari segala sektor produksi. Faktor utama yang menentukan selama proses pengolahan baik proses pelayuan, penggilingan dan sortasi akhir,



fermentasi, pengeringan, sortasi akhir dan pengepakan rata-rata ditentukan oleh suhu dan Rh ruangan proses maupun alat pengolahan.

Masalah cacat yang terdapat pada bahan baku merupakan hal yang penting, karena itu diperlukan perhatian lebih pada bahan baku pengolahan yaitu pucuk muda daun teh, karena penentuan mutu produk ditentukan oleh bahan baku sebesar 60 %. Pencapaian kriteria rumus petik yang sudah ditetapkan dan didukung dengan proses sortasi di kebun yang ditindak lanjuti dengan sortasi awal dan analisis cacat dapat mengurangi besarnya cacat pada bahan baku. Sedangkan cacat yang ditimbulkan selama proses pengolahan dapat diminimalkan dengan pengawasan selama proses pengolahan yang kontinyu, yaitu pada ruang pengolahan, alat pengolahan maupun pekerja. Suatu industri pengolahan tentu saja tidak akan menginginkan produk yang dihasilkan dalam keadaan cacat, disamping menyebabkan kerugian juga akan mengurangi kepercayaan konsumen terhadap perusahaan. Namun demikian cacat produk yang dihasilkan perusahaan kadang-kadang tidak dapat dihindari. Meskipun tidak disengaja atau bahkan berupaya untuk dicegah, cacat produk baik yang ringan maupun yang berat, dalam jumlah yang sangat kecil atau besar akan terjadi juga (Soekarto, 1990).

Cacat pada bahan baku maupun penyimpanan pada proses pengolahan berpengaruh terhadap mutu produk yang dihasilkan. Mutu suatu produk adalah suatu kondisi fisik, sifat dan kegunaan barang yang dapat memberikan kepuasan konsumen secara fisik maupun psikologis. Macam-macam mutu bisa dilihat mutu dari bahan baku dan mutu produk akhir. Mutu produk akhir dikatakan paling penting karena yang berhubungan langsung dengan konsumen adalah produk akhir yang diekspor di pasar nasional maupun internasional.

Statistika Kendali Mutu merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan tentang suatu produk setelah produksi ataupun kelangsungan produk selama beredar di pasaran. Pengendalian mutu secara statistik ( *SQC = Statistical Quality Control* ) menerapkan teori probabilitas pada pengujian atau pemeriksaan sampel. Sebagian besar dari pekerjaan pemeriksaan selalu dilakukan dengan sampling, sebagian kecil dari sejumlah tertentu produk diperiksa dan mutunya dianggap sebagai mutu seluruh produk itu.

Seringkali sejumlah sampel yang diperiksa lebih besar daripada yang diperlukan, hal ini akan mengakibatkan pemborosan biaya pemeriksaan. Perkembangan pengendalian mutu secara statistik dapat memungkinkan mencari pertimbangan biaya dengan kombinasi paling murah dan pemeriksaan menjadi handal (Hendrick dan Moore, 1989).

Pentingnya bahan baku dan proses produksi teh hitam dalam penentuan mutu teh menjadi latar belakang bagi peneliti untuk mengadakan suatu penelitian dalam rangka pengawasan kualitas produk teh melalui penerapan statistik kendali mutu produk teh di PT. Perkebunan Nusantara XII Kertowono Lumajang yang diproduksi untuk skala nasional dan internasional.

## 1.2 Batasan Permasalahan

Penelitian mengenai Statistik Kendali Mutu teh hitam di PT. Perkebunan Nusantara XII Kertowono Lumajang, dilakukan pada penggal proses: pemetikan, sortasi awal dan analisis cacat, pelayuan, penggilingan dan sortasi basah. Penerapan Statistik Kendali Mutu pada penggal proses pemetikan, sortasi awal, pelayuan, penggilingan dan sortasi basah teh hitam dibatasi untuk pengukuran variabel dengan menggunakan bagan X (individual), sedangkan perhitungan prosentase cacat pada proses analisis cacat dibatasi untuk pengukuran atribut dengan menggunakan bagan p.

## 1.3 Tujuan Penelitian

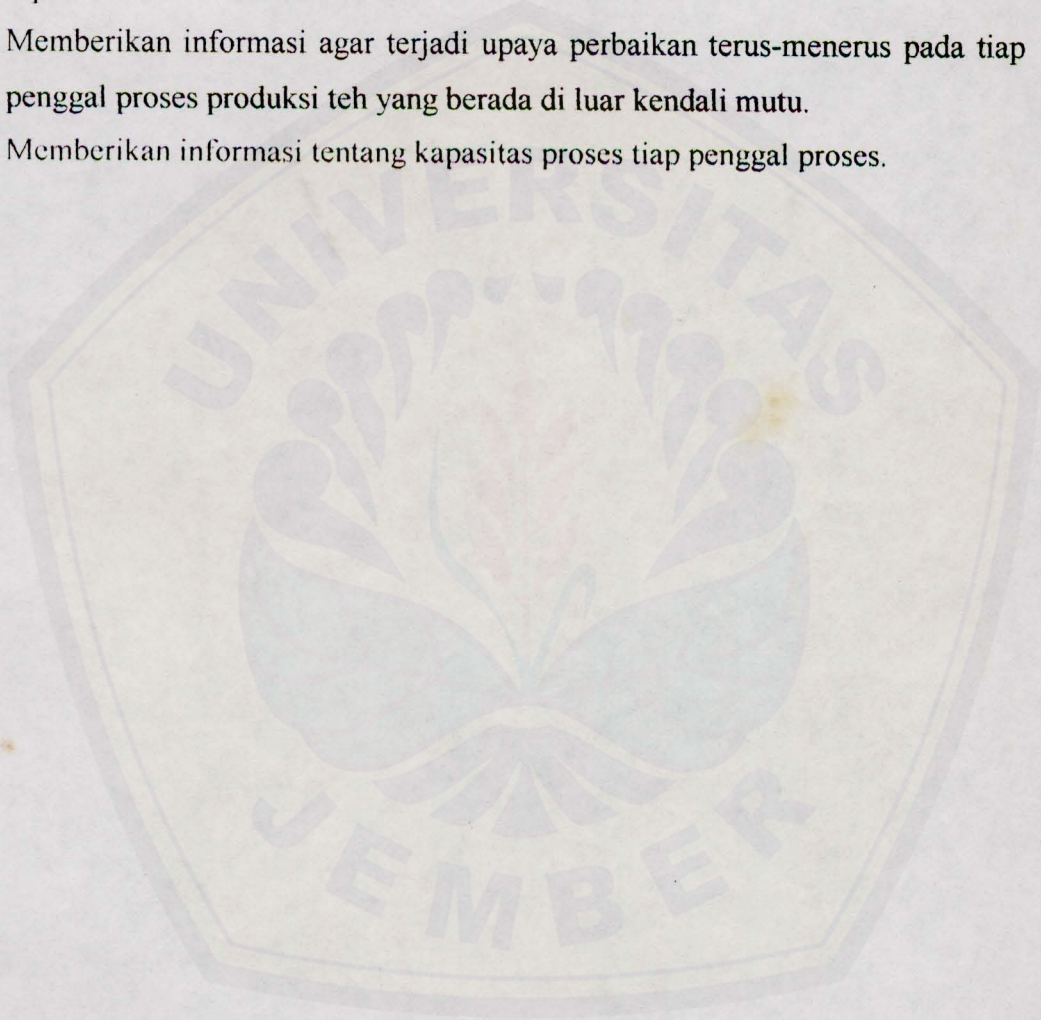
Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kendali mutu pada proses pemetikan.
2. Untuk mengetahui kendali mutu pada proses sortasi awal.
3. Untuk mengetahui kendali mutu pada proses analisis cacat
4. Untuk mengetahui kendali mutu pada proses pelayuan.
5. Untuk mengetahui kendali mutu pada proses penggilingan.
6. Untuk mengetahui kendali mutu pada proses sortasi basah.
7. Untuk menentukan kemampuan proses berdasarkan indeks kapabilitas proses ( $C_p$ ) untuk proses-proses yang berada dalam kendali statistikal mutu.

## 1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini berguna untuk :

1. Memberikan informasi apakah tiap penggal proses sudah memenuhi kendali mutu atau belum.
2. Memberikan informasi mengenai proses-proses yang perlu diperhatikan untuk diperbaiki.
3. Memberikan informasi agar terjadi upaya perbaikan terus-menerus pada tiap penggal proses produksi teh yang berada di luar kendali mutu.
4. Memberikan informasi tentang kapasitas proses tiap penggal proses.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Awal Penemuan Tanaman Teh

Tanaman teh pertama kali ditemukan di daratan Cina, diperkirakan di propinsi Szechwan. Daerah tersebut berbatasan dengan wilayah Cina bagian Barat Daya, bagian Timur Laut India, Birma, Siam dan Indocina. Pada awal penemuannya, minuman teh dipergunakan oleh bangsa Cina sebagai obat yang mujarab untuk berbagai macam penyakit. Pada tahun 589, pada permulaan dinasti Sui untuk pertama kalinya minuman teh disajikan sebagai hidangan yang bermakna sosial dan religius. Perkembangan lebih lanjut adalah penyebaran tanaman teh ke wilayah-wilayah lain di dunia. Pada tahun 593 segala pengetahuan mengenai teh telah menyebar ke Jepang seiring dengan pengenalan kebudayaan Cina serta penyebaran ajaran agama Budha. Bahkan masyarakat Jepang sangat mengagungkan apa yang mereka namakan *Cha-no-yu* atau upacara minum teh. Minuman teh dari Cina dibawa oleh bangsa Belanda untuk diperkenalkan di Eropa pada tahun 1610 (Setiawati dan Nasikun, 1991).

### 2.2 Penanaman Teh di Indonesia

Teh (*Camelia sinensis*) berasal dari daratan Cina. Oleh orang-orang Belanda dan Inggris teh dibawa ke Jepang, Indonesia, Sri Lanka dan negara-negara lain. Secara botani ada dua jenis tanaman teh yaitu : *Thea sinensis* dan *Thea assamica*. Beberapa data menyebutkan bahwa tanaman teh sudah ada di Indonesia sejak tahun 1684. Dalam bukunya yang berjudul All About Teh, W.H Ukers menyebutkan bahwa pada tahun 1694 Andreas Cleyer telah mulai mengadakan penanaman teh di Jawa dengan bibit yang diambil dari Jepang. Pada saat pertama kali diperkenalkan di Indonesia tanaman teh hanya dikenal sebagai tanaman hias. Pada permulaan abad ke 19 mulai ada titik terang dalam pengenalan tanaman teh sebagai tanaman perkebunan. Seorang ahli bedah dari Jerman diperintahkan oleh Pemerintah Hindia Belanda untuk mengirim beberapa tanaman Jepang ke Hindia Belanda. Perintah resmi tersebut disertai dengan bukti tertulis Surat Keputusan Gubernur tertanggal 10 Juni 1924. Adanya tindakan ini dianggap

sebagai langkah awal pengenalan tanaman teh sebagai tanaman perkebunan. Daerah-daerah yang digunakan sebagai percobaan penanaman tanaman teh antara lain : Banten, Priangan, Kerawang, Cirebon, Tegal, Pekalongan, Semarang, Jepara, Surabaya, Besuki, Banyumas, Begalen dan Kedu, dan di dekat lokasi tersebut didirikan pabrik pengolahan, sedangkan hasilnya disetorkan ke Jatinegara (Setiawati dan Nasikun, 1991).

### 2.3 Botani Tanaman Teh

Tanaman teh pada mulanya diduga sebagai tanaman liar, di Asia Tenggara terdiri dari beberapa tipe dan berasal dari suatu pusat dekat hulu sungai Irawadi yang kemudian menyebar ke daerah Cina bagian tenggara, Indonesia, dan daerah asam (Lubis, 1974).

Tanaman teh merupakan tanaman perdu dengan batang tegak dan keras, bila dibiarkan tanpa dipangkas, ketinggian pohon mampu mencapai 3 - 9 m dari atas tanah. Klasifikasi tanaman teh adalah sebagai berikut :

Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Clasis	: Dicotyledon
Subclassis	: Chorripetalae
Ordo	: Tantroe miaceae
Famili	: Cisliplorae
Genus	: <i>Camellia</i>
Spesies	: <i>Camellia sinensis</i> (Nazaruddin, 1993).

Secara botani terdapat dua jenis tanaman teh yaitu : *Thea sinensia* dan *Thea assamica*. *Thea sinensia* juga disebut sebagai teh Jawa yang ditandai dengan ciri-ciri : tumbuhnya lambat, jarak cabang dengan tanah sangat dekat, daunnya kecil, pendek, ujungnya agak tumpul dan berwarna hijau tua. Produksinya tidak banyak namun kualitasnya baik. Sedangkan *Thea assamica* mempunyai ciri-ciri : tumbuh cepat, cabang agak jauh dari permukaan tanah, daunnya lebar, panjang dan ujungnya runcing serta berwarna hijau mengkilat, produksinya tinggi dan mempunyai kualitas baik, batangnya agak tegak dan keras, letak daun di tangkai hampir berseling pada ruas-ruas yang berbuku-buku, dan merupakan daun tunggal (Setiawati dan Nasikun, 1991).

## 2.4 Daun Teh

Teh secara umum mempunyai daun yang bergerigi dengan tulang daun menyirip dari tepi dan berpangkal pada ujung daun yang runcing. Bulu-bulu halus terdapat pada daun yang masih muda sehingga menjadi licin dan tidak berbulu setelah daun menua (Setiawati dan Nasikun, 1991).

Di dalam pucuk daun teh mengandung komponen kimia yang menentukan mutu teh yang dihasilkan. Hal ini sebagai akibat dari pengaruh reaksi selama proses pengolahan. Komponen tersebut mempunyai pengaruh langsung pada hasil air seduhan yang menunjukkan kepekatan dan rasa yang kuat dari teh tersebut dan mempunyai aroma teh yang jelas (Nasution, 1981).

Menurut Soeharsono (1979), daun pucuk dan daun pertama pada teh varietas *assamica*, mengandung polifenol sebesar 35 % dari seluruh padatan yang larut, sedangkan daun kedua 28 % dan bagian tangkainya hanya 15 %. Selama pengolahan terjadi perubahan fisik maupun kimia dari senyawa didalam daun. Perubahan fisik yang terjadi adalah pengurangan kadar air dari sekitar 74 % menjadi 60 % pada saat pelayuan. Sedangkan perubahan kimianya adalah oksidasi polifenol menjadi senyawa theaflavin dan thearubigin.

Theaflavin dan thearubigin hasil oksidasi polifenol memberikan warna yang khas pada seduhan teh. Theaflavin berpengaruh terhadap kejernihan, sedangkan thearubigin memberikan kemantapan pada warna seduhan tersebut.

Jumlah theaflavin dan thearubigin sebagai hasil oksidasi polifenol selain dipengaruhi oleh jumlah polifenol itu sendiri juga dipengaruhi oleh cara dan waktu pengolahannya (Nasution, 1981).

Menurut Soeharsono (1979), daun teh segar mengandung air 74 - 77% dan sisanya merupakan bahan padatan. Dari jumlah padatan itu 52 % tidak larut dalam air dan 48 % merupakan padatan yang larut dalam air. Komposisi kedua bagian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi Daun Teh Segar**

Substansi	Larut dalam air (%)	Tidak larut dalam air (%)
Serat kasar, sellulosa	-	22
Protein	-	16
Lemak	-	8
Klorofil dan pigmen lain	-	1,5
Pektin	-	4
Pati	-	0,5
Polifenol yang dapat di Fermentasi	20	-
Polifenol lain	10	-
Kafein	4	-
Gula dan getah	3	-
Asam amino	7	-
Mineral atau abu	4	-
<b>Total</b>	<b>48,0</b>	<b>52,0</b>

## 2.5 Iklim

Faktor iklim yang mendapat perhatian penting antara lain :

### 2.5.1 Temperatur udara

Sebagai tanaman yang tumbuh di daerah sub tropis, tanaman teh memerlukan tempat tumbuh pada ketinggian antara 450 - 1200 meter diatas permukaan laut dengan temperatur ideal 14 - 25 °C, serta kelembaban relatif pada siang hari tidak kurang dari 70 % (Setiawati dan Nasikun, 1991).

### 2.5.2 Elevasi

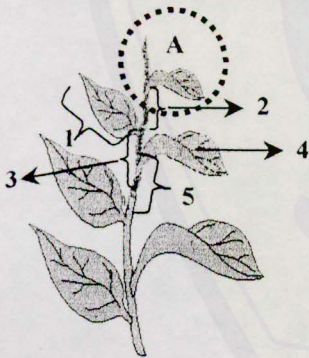
Ketinggian tempat yang optimal untuk pertumbuhan tanaman teh adalah 400 - 1200 meter di atas permukaan laut dimana semakin tinggi letak kebun semakin baik kualitas dan kuantitas yang dihasilkan (Anonymous, 1993).

Menurut Nazaruddin (1993), di Indonesia berdasarkan ketinggian daerah perkebunan dibedakan menjadi 5 golongan antara lain :

1. High Grown, yaitu tanaman teh yang diusahakan pada ketinggian lebih dari 1500 m di atas permukaan laut.
2. Good Medium, yaitu tanaman teh yang diusahakan pada daerah yang berketinggian 1200 - 1500 m di atas permukaan laut.
3. Medium, yaitu tanaman teh yang diusahakan pada ketinggian 1000 - 1200 m di atas permukaan laut.
4. Low Medium, yaitu tanaman teh yang diusahakan pada ketinggian 800 - 1000 m di atas permukaan laut.
5. Common, yaitu tanaman teh yang diusahakan pada ketinggian kurang dari 800 m di atas permukaan laut.

## 2.6 Pemetikan Daun Teh

Pemetikan pada tanaman teh adalah cara pengambilan hasil berupa pucuk menurut persyaratan tertentu. Fungsi pemetikan selain digunakan sebagai bahan baku teh, juga sebagai usaha membentuk kondisi tanaman agar mampu memproduksi tinggi secara berkesinambungan (Suprayogi, 1998).



Keterangan:

- ❖ A : peko + daun muda I (diolah menjadi BOP, BOPF, dan PF)
- ❖ 1 : daun muda II (diolah menjadi BOP)
- ❖ 2 : tangkai (diolah menjadi BOP)
- ❖ 3 : tangkai dan daun muda III (diolah menjadi BP)
- ❖ 4 : daun muda III (diolah menjadi BP)
- ❖ 5 : tangkai (diolah menjadi dust)

- ❖ BOP (*Broken Orange Pekoe*) : bagian-bagian pendek, agak kecil hitam terpilih, terdiri dari daun muda.
- ❖ BOPF (*Broken Orange Pekoe Fanning*) : partikelnya seperti BOP, berukuran agak kecil.
- ❖ BP (*Broke Pekoe*) : berupa bagian-bagian yang pendek lurus, terdiri dari tangkai dan tulang, dan daun muda yang tidak terkelupas.
- ❖ PF (*Pekoe Fanning*) : bentuknya seperti BOPF, tetapi berukuran lebih besar daripada fanning.
- ❖ Dust : partikelnya berukuran kecil/lembut.

Gambar 1. Daun Teh berdasarkan Rumus Petik (Anonim, 1999)



Pucuk daun teh sebagai bahan baku produksi teh hitam berperan penting untuk menghasilkan teh hitam berkualitas baik sebagai pucuk daun teh yang akan diolah harus mempunyai persyaratan kualitas, salah satunya adalah harus memenuhi dan mengikuti rumus petik yang telah ditetapkan perusahaan karena mutu produk sebagian besar ditentukan oleh bahan baku yaitu pucuk teh sebesar 60 %. Adapun rumus petik yang telah ditetapkan perusahaan yaitu : P + 3 M ( peko + tiga daun muda) seperti terlihat pada Gambar 1 (Anonim,1999).

Proses pemetikan di kebun teh Kertowono dilakukan dua kali sehari. Untuk pagi hari dilakukan pada jam enam pagi, sedangkan pemetikan kedua dilakukan siang hari yaitu jam dua siang. Proses pemetikan dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal yaitu ketinggian tempat dan ketinggian tanaman.

- 1) Afdeling Puring : memiliki ketinggian 600-650 m.
- 2) Afdeling Kamar Tengah : memiliki ketinggian 1000m.
- 3) Afdeling Kertosuko : memiliki ketinggian 1200m.

Sedangkan ketinggian tanaman terbagi menjadi 4 fase, yaitu:

- a) A1 : dengan tinggi bidang petik 80-105 cm,. merupakan fase satu tahun setelah tanaman dipangkas.
- b) A2 : dengan tinggi bidang petik 105-120 cm, merupakan fase dua tahun setelah dipangkas.
- c) B : dengan tinggi bidang petik 120-135 cm, merupakan fase tiga tahun setelah dipangkas.
- d) C : dengan tinggi bidang petik 135-150 cm, merupakan fase menjelang pemangkasan.

Semakin tinggi tanaman maka tingkat kesulitan pemetikan semakin tinggi, sehingga bahan baku yang akan diolah semakin sedikit dan juga sebaliknya. Proses pemangkasan pada kebun dilakukan setiap empat tahun sekali, hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menjaga kestabilan produksi dan mutu produk. Selain ketinggian tempat dan tanaman, proses pemetikan itu sendiri dan handling atau penanganan juga mempengaruhi mutu bahan baku yang akan diolah (Anonim,1999).

Proses penanganan yang dilakukan pada proses pemetikan dan pasca pemetikan antara lain :

- a. Handling I : daun yang dipetik dimasukkan kedalam rajut dengan isi maksimal 15 kg. Rajutan terbuat dari bahan yang lembut sehingga tidak sampai melukai daun.
- b. Handling II : yaitu penataan karung yang berisi teh didalam truk. Untuk menghindari penumpukan yang berlebihan, diberikan pemisah berupa papan kayu tiap dua tumpukan karung, dengan maksimal tingkat sebanyak tiga.
- c. Handling III : yaitu proses penimbangan di kebun yang bertujuan untuk menentukan upah yang diperoleh oleh mandor dan pemetik.
- d. Handling IV : yaitu proses pengangkutan bahan baku ke pabrik , kemudian dilakukan proses penimbangan. Penimbangan dua kali ini bertujuan untuk mengontrol berat bahan baku antara di kebun dengan penerimaan di pabrik.
- e. Handling V : karung yang berisi daun teh diangkut ke monoril kemudian dihamparkan pada throgh pelayuan (Anonim,1999).

Pemetikan ialah pengambilan pucuk tanaman teh yang memenuhi syarat-syarat pengolahan teh dan diupayakan agar tanaman berproduksi tinggi secara berkesinambungan. Sarana yang diperlukan dalam pemetikan teh antara lain :

1. ahli teknis pemetikan;
2. tenaga petik yang cukup dan terampil;
3. tanaman sehat dan potensi tinggi. pemeliharaan tanaman yang intensif;
4. upah atau pendapatan tinggi.

Jenis pemetikan didasarkan atas periode waktu pemetikan, terbagi atas :

- a) Pemetikan jendangan : yaitu pemetikan yang dilakukan pada tahap awal setelah tanaman dipangkas yang bertujuan untuk membentuk bidang petik dan lebar merata.
- b) Pemetikan produksi : yaitu pemetikan yang dilakukan secara terus-menerus dengan daur / giliran petik tertentu sesuai dengan umur tanaman.

Sedangkan macam petikan berdasarkan atas macam pucuk yang dihasilkan oleh pemetik, antara lain :

1) Petikan Halus :

- jenis pucuk yang dipetik :  $p+1$  (peko + 1 daun muda) dan  $b+1$  m (burung atau daun peko yang sudah sedikit terbuka + 1 daun muda)
- giliran petik lebih singkat yaitu dua sampai dengan empat hari sekali

2) Petikan medium :

- pucuk yang dihasilkan :  $p+2$ ;  $p+3$  m ;  $b+1$  ;  $b+2$  ;  $b+3$  m
- giliran petik bervariasi yaitu antara 6-9 hari sekali

3) Petikan kasar :

- pucuk yang dihasilkan yaitu  $p+4$  ;  $b+4$
- merupakan giliran petik terlambat/angin terlalu besar
- sangat merugikan pengolahan karena mutunya rendah (Anonim, 1999).

## 2.7 Sortasi Awal dan Analisis Cacat

### 2.7.1 Sortasi Awal

Proses sortasi awal pada tahapan ini biasa disebut dengan analisis petik dan analisis pucuk.

A. Analisis petik, yaitu proses pemisahan pucuk yang didasarkan pada jenis pucuk atau rumus petik yang dinyatakan dalam %. Tujuan dari analisis petik adalah :

- untuk menilai kondisi kesehatan tanaman;
- menilai ketepatan pemetikan;
- menilai ketrampilan pemetik.

Analisis petik dapat dilakukan dengan :

1. mengambil contoh pucuk secara acak dalam satu mandor;
2. setelah terkumpul satu kilogram, diambil 250 gram untuk dianalisis;
3. memisah-misahkan pucuk tersebut sesuai rumus petik;
4. hasil pemisahan ditimbang dan dinyatakan dalam %;
5. kelompok hasil yang halus dikumpulkan dengan yang halus dan yang rusak, kasar dimasukkan dalam kelompok kasar.

B. Analisis Pucuk, yaitu proses pemisahan pucuk atas dasar bagian muda dan tua yang dinyatakan dalam %. Tujuan analisis pucuk yaitu:

- menilai kondisi pucuk yang akan diolah;
- untuk menentukan harga borongan;
- memprediksikan persentase mutu jadi;
- menilai kerusakan pucuk.

Pelaksanaan dari analisis pucuk pada prinsipnya sama dengan analisis petik namun sedikit berbeda dalam hal :

1. pemisahan pucuk yang dilakukan berdasarkan pucuk muda dan tua;
2. pucuk yang rusak atau sobek masuk ke dalam bagian kasar;
3. prinsip dari analisis pucuk ini yaitu dilakukan dengan memotes-motes tangkai daun dari pangkal batang sampai ujung (Anonim, 1999).

### 2.7.2 Analisis Cacat

Proses analisis cacat dilakukan untuk menganalisis persentase cacat pada daun teh yang telah dipetik. Kriteria daun yang cacat yaitu daun kering, daun tua, tangkai tua, gulma, daun cengkeh dan kotoran-kotoran lainnya yang tidak layak proses. Cara pengambilan sampel dengan mengambil secara acak untuk tiap mandor per afdeling seberat 250 gram. Hasil dari analisis cacat dimasukkan dalam penilaian mutu pucuk teh (Suprayogi, 1998).

### 2.8 Proses Pelayuan Daun Teh

Menurut Adiprayogo (1973), pelayuan merupakan tahap pertama dalam pengolahan teh hitam. Proses pelayuan merupakan proses pengeringan yang lambat untuk mengurangi kadar air dalam daun, dengan cara mengalirkan udara panas yang mempunyai kelembaban rendah dengan kipas penghembus.

Pada prinsipnya pelayuan menurut Iskandar (1970) bertujuan untuk :

1. Mengurangi kadar air daun;
2. mendapatkan daun yang lemas agar tidak mudah hancur sewaktu digiling;
3. memberikan dasar fermentasi;
4. meningkatkan konsentrasi cairan sel;

Perubahan kimia yang terjadi selama pelayuan yaitu protein terbongkar menjadi asam-asam amino yang diduga merupakan calon aroma pada teh kering dan terjadinya perubahan bau buah-buahan atau bunga-bunga yang sedap. Selama pelayuan senyawa polifenol belum mengalami perubahan, tetapi dengan pelayuan ini diharapkan kadar polifenol menjadi cukup optimal untuk mengalami fermentasi. Selama pelayuan terjadi pembongkaran karbohidrat menjadi gula-gula sederhana, protein dibongkar menjadi asam-asam amino, dan klorofil menjadi feoforida (Kustamiati, 1976).

Proses pelayuan biasanya dilakukan dengan menggunakan kotak pelayuan (*whitering through*), di ujung muka kotak terdapat alat untuk menyerap udara dari luar dan menghembuskan ke dalam kotak pelayuan sehingga beberapa pucuk menerima aliran udara. Pemerataan tingkat layu pucuk dijaga dengan membalik pada waktu-waktu tertentu dengan ulangan 2 - 3 kali, sedangkan pucuk yang basah akibat hujan atau embun, harus segera dibebaskan dari air yang menempel di atas permukaan daun dengan cara mengalirkan udara panas (30 °C). Suhu udara tersebut harus segera dikurangi setelah pucuk bebas dari air hujan (embun) agar proses perubahan kimiawi di dalam daun tidak terganggu (Setiawati dan Nasikun, 1991).

## 2.9 Proses Penggilingan Daun Teh

Proses penggilingan merupakan proses mekanis yang akan mengeluarkan cairan sel dari pucuk. Setelah keluarnya cairan sel akan tampak perubahan warna. Proses terjadinya perubahan warna ini disebabkan oleh proses oksidasi dengan udara (Nasution, 1981).

Nasution (1981) menjelaskan, bahwa tujuan dari proses penggilingan adalah :

- a. memecah dinding sel supaya cairan sel dapat keluar dan bercampur menjadi satu;
- b. membuat pucuk menjadi keriting;
- c. mengecilkan fraksi-fraksi teh.

Selama proses penggilingan cairan sel akan terperas keluar dan akan tersebar sebagai lapisan tipis menyelimuti permukaan daun. Kelanjutan dari penggilingan adalah tercampurnya katekin dan enzim, kedua bahan ini di dalam daun teh terpisah dengan sempurna oleh adanya membran-membran. Hasil

campuran tersebut tersebar diantara daun-daun yang sudah digiling, selanjutnya pencampuran dari komponen tersebut akan mendominasi terjadinya proses fermentasi (Nasution, 1981).

### 2.9.1 Penggilingan Teh OTD (Orthodox)

Teknik penggilingan di kebun teh Kertowono menggunakan kombinasi *Orthodox-Rotor Vane* yang diakhiri dengan pengayakan atau sortasi basah terhadap bubuk basah yang dihasilkan. Proses penggilingan dilakukan dengan standar suhu ruang penggilingan  $21 - 24^{\circ} \text{C}$  dan Rh  $90 - 95 \%$ , jika Rh berada dibawah  $90 \%$  maka diberikan kabut buatan dengan *humidifier* (Suprayogi, 1998).

Urutan pelaksanaan penggilingan yang dilakukan pabrik teh Kertowono yaitu : pucuk layu diturunkan dari *through* dengan monoriil, kemudian dilakukan penimbangan untuk menentukan berat pucuk layu. Setelah ditimbang pucuk layu dibersihkan dari kotoran-kotoran dengan ayakan GLS (*Green Leaf Sifter*), kemudian dimasukkan ke dalam OTR (*Open Top Roller*) yang berkapasitas 350-395 kg untuk digiling selama 50 menit. Pabrik teh Kertowono menggunakan 4 OTR dengan interval antar OTR 15 menit. Tabung OTR bekerja dengan gerakan memutar berlawanan arah dengan meja OTR, sehingga pucuk layu menjadi tergulung. Setelah selesai digiling, pucuk ditampung dalam sebuah peti beroda atau disebut dengan conveyer sebagai alat pengantar hasil gilingan ke tempat sortasi basah. Standar suhu ruang penggilingan yang ditetapkan perusahaan yaitu  $21 - 24^{\circ} \text{C}$  dengan Rh  $90 - 95 \%$  (Suprayogi, 1998).

### 2.9.2 Penggilingan Teh CTC (*Crushing Tearing Curling*)

Proses penggilingan teh CTC dimulai dari pembongkaran pucuk layu, kemudian diangkut dengan monoriil menuju GLS. Pucuk dijatuhkan pada tingkat bawah melauai cerobong, kemudian dimasukkan ke dalam *Rotor Vane* 15 “, dilanjutkan ke mesin CTC triplek Roll I dengan 8 TPI (*Teeth per Inchi*), Roll II 8 TPI dan Roll III 10 TPI. CTC triplek berfungsi untuk memotong dan menghancurkan pucuk. Kapasitas Roll CTC adalah  $1000 - 1100 \text{ kg/jam}$ , sedangkan ruangan penggilingan mempunyai standar suhu  $24 - 25^{\circ} \text{C}$  dengan Rh  $91 - 95 \%$  (Suprayogi, 1998).

Proses penggilingan ini perlu dipersiapkan dengan baik dan dibentuk ukuran partikel-partikel teh yang sesuai dengan permintaan pasar. Penggilingan dan pengayakan basah yang baik merupakan proses yang mampu menghasilkan persentase yang setinggi mungkin untuk bubuk 1 dan bubuk 2 dengan ukuran partikel teh yang kecil (Setiawati dan Nasikun, 1991).

## 2.10 Sortasi Basah Teh

Proses sortasi basah dilakukan setelah penggilingan dengan tujuan :

- Memisahkan fraksi-fraksi (bubuk I, II, III dan badag).
- Memecahkan gumpalan untuk memberikan kesempatan oksidasi.
- Memudahkan proses sortasi kering
- Awal dari proses fermentasi.

Pucuk yang telah digiling dari OTR selanjutnya di sortasi dengan tahapan :

1. Pucuk ditampung dahulu kemudian diangkut dengan konveyer menuju RRB I (*Rotary Roll Breaker*) untuk diayak dengan lubang ayakan 6 – 6 – 7 mesh dengan putaran 160 rpm. Hasil ayakan dari RRB I dinamakan bubuk I. Bubuk tersebut terdiri dari 60 % daun muda yang selanjutnya dihamparkan pada baki fermentasi.
2. Daun yang lolos dari RRB I dimasukkan ke dalam *Rotor Vane* 15” dengan putara 38 rpm untuk dipotong-potong menjadi bagian yang kecil.
3. Hasil potongan tersebut dialirkan melalui konveyer dan diayak dengan RRB II yang berukuran lubang 6 – 6 – 7 mesh dengan putaran 165 rpm. Hasil ayakan ini dinamakan bubuk II yang merupakan campuran daun tua 40 %, dan selanjutnya ditampung pada baki fermentasi.
4. Pucuk yang tidak lolos dari RRB II dipotong lagi dengan *Rotor Vane* ganda 8”
5. Kemudian pucuk diayak lagi pada RRB III dengan ukuran lubang 6–7–7 mesh. Hasil ayakan ini disebut dengan bubuk II yang merupakan 60 % daun tua. Sedangkan pucuk teh yang tidak lolos disebut badag, dan semuanya dihamparkan pada baki fermentasi (Suprayogi, 1998).

### 2.11 Pengolahan Teh Hitam

Ada dua jenis utama teh hitam yang dipasarkan di pasaran internasional yaitu teh orthodox dan teh CTC. Kedua jenis teh hitam ini dibedakan atas cara pengolahannya. Pengolahan CTC adalah suatu cara penggilingan yang memerlukan tingkat layu yang sangat ringan (kandungan air mencapai 67% sampai 70%) dengan sifat penggilingan keras, sedangkan cara pengolahan orthodox memerlukan tingkat layu yang berat (kandungan air 52% sampai 58%) dengan sifat penggilingan yang lebih ringan. Ciri fisik yang terdapat pada teh CTC antara lain ditandai dengan potongan-potongan yang keriting. Adapun sifat yang terkandung didalamnya dibedakan, teh CTC memiliki sifat cepat larut, air seduhan berwarna lebih tua dengan rasa lebih kuat, sedangkan teh orthodox mempunyai kelebihan dalam quality dan flavour. Pengolahan teh hitam dimulai dengan (1) proses pelayuan daun, (2) penggulangan pucuk layu dan fermentasi, (3) tahap pengeringan hasil penggulangan, dan (4) tahap sortasi kering, penyimpanan dan pengepakan (Setiawati dan Nasikun, 1991).

### 2.12 Statistik Kendali Mutu

Menurut Assauri (1980), pada dasarnya statistik kendali mutu merupakan penggunaan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam menentukan dan mengawasi kualitas hasil produksi yang terdiri atas :

1. Penggunaan tabel (control chart) dan prinsip-prinsip statistik.
2. Tindakan para pekerja untuk mengawasi proses pengerjaan atau pengelolaan.

Maksud dan tujuan pengendalian proses yaitu :

1. mengendalikan dan memonitor terjadinya penyimpangan mutu produk;
2. memberikan peringatan dini sehingga dapat dicegah terjadinya penyimpangan mutu produk lebih lanjut;
3. memberi petunjuk waktu yang tepat untuk segera dilakukan tindakan koreksi untuk meluruskan proses yang menyimpang, dan
4. mengenali penyebab keragaman atau penyimpangan produk (Soekarto, 1990).



Pengawasan kualitas didalam pelaksanaannya dapat ditempuh dengan tiga pendekatan yaitu :

1. pendekatan bahan baku;
2. pendekatan proses produksi;
3. pendekatan produk akhir, dan
4. pada operator (Soekarto, 1990).

Tindakan dari pengawasan kualitas adalah untuk menyeragamkan spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebagai standar yang tercermin dalam produk akhir. Kegiatan pengawas kualitas ini dapat memberitahukan kepada manajemen, apakah produk perusahaan memenuhi standar atau tidak, dan memberikan informasi pada manajer agar melakukan perbaikan mutu produknya (Assauri, 1980).

Pengendalian mutu statistik mempunyai tiga pemakaian umum : (1) mengendalikan mutu pekerjaan yang dilakukan dengan operasi-operasi individual sementara pekerjaan itu sedang dilakukan, (2) memutuskan apakah jumlah produk yang sudah dihasilkan itu diterima atau ditolak, dan (3) menyajikan kepada manajemen, pemeriksaan tentang mutu produk perusahaan tersebut (Hendrick dan Moore, 1990).

### **2.13 Analisis Pengambilan Sampel dalam Statistik Kendali Mutu**

Pengambilan contoh dilakukan dengan metode tertentu disebut metode pengambilan contoh. Metode pengambilan contoh tidak sama, melainkan bervariasi tergantung terutama sekali oleh struktur populasi, tujuan pengujian mutu dan kondisi mutu. Kadang-kadang untuk jenis produk atau sekelompok produk sejenis diperlukan metode pengambilan contoh dan ukuran contoh sendiri (Soekarto, 1990).

Salah satu metode pengambilan sampel adalah melalui pengambilan sampel penerimaan, yang didefinisikan sebagai metode pengambilan satu sampel atau lebih secara acak dari suatu partai barang, memeriksa setiap barang dari sampel tersebut, dan memutuskan diterima atau ditolaknya keseluruhan partai

barang. Jenis pemeriksaan ini dapat digunakan oleh pelanggan untuk menjamin bahwa standar mutu dipenuhi sebelum pengiriman. Pengambilan sampel penerimaan lebih disukai pada pemeriksaan 100% apabila biaya pemeriksaan jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan biaya lolosnya barang rusak kepada pelanggan yaitu apabila biaya pemeriksaan keseluruhan partai terlalu mahal (Scrhoeder, 1994).

Pengertian yang lebih jelas tentang *acceptance* adalah suatu cara memilih sampel dari lot (suatu satuan produksi) selanjutnya mengevaluasi sampel tersebut untuk menentukan diterima atau ditolak lot tersebut karena sebagian saja dari seluruh lot yang diperiksa. Hal ini sangat berkaitan dengan menolak lot yang baik dan menerima lot yang buruk berarti resiko konsumen (Handoko, 1993).

#### 2.14 Alat-Alat Statistik Kendali Mutu

*Control chart* merupakan suatu bentuk dari catatan pemeriksaan yang dibutuhkan untuk menyelidiki proses, pekerja dan mencari sebab-sebab kerusakan. *Control chart* dapat pula diartikan sebagai perbandingan yang kronologis dari sifat aktual kualitas dengan batas yang telah ditentukan terlebih dahulu. Penyimpangan yang diperlihatkan dalam control chart merupakan dasar dalam pengambilan keputusan, apakah harus dilakukan penyesuaian proses atau tidak (Assauri, 1980).

Berdasarkan sifat atribut atau variabel juga dikenal penggolongan bagan pengendali proses menjadi bagian pengendali atribut dan bagan pengendali variabel. Bagan pengendali variabel digunakan untuk mengendalikan sifat-sifat yang dapat diukur. Sedangkan bagan pengendali atribut digunakan untuk mengendalikan sifat-sifat atribut seperti : cacat normal, baik-buruk, ditolak-diterima, jumlah cacat, dan lain-lain. (Soekarto, 1990).

### 2.15 Analisis Kecenderungan dari Diagram Kendali Mutu

Diagram kendali mutu mungkin menunjukkan keadaan *out of control* ketika satu atau lebih titik jatuh di bawah batas bawah atau beberapa titik yang dipakai menunjukkan penyebaran yang tidak merata. Proses dalam kondisi *out of control* terjadi apabila plotting sampel yang diperoleh terletak diluar kedua batas kisaran UCL dan LCL. Selanjutnya meskipun semua titik berada dalam kisaran UCL dan LCL akan tetapi mempunyai penyebaran yang sistematis atau tidak penyebaran maka hal ini dinyatakan sebagai keadaan yang *out of control*. Apabila proses dalam situasi terkontrol, semua titik yang diplot selalu mempunyai kecenderungan penyebaran standar, maka diagram kendali mutu dapat dikatakan sebagai alat untuk mendeteksi kondisi-kondisi yang *out of control* (Kartika, 1990).

Menurut Mitra (1993), cara mengidentifikasi suatu proses yang dinyatakan *out of control*, apabila :

1. Suatu titik tunggal terletak diluar batas atas dan batas bawah.
2. Dua dari tiga titik terletak diluar limit dua sigma pada sisi yang sama dari nilai rerata.
3. Empat dari lima titik terletak dibawah limit satu sigma pada sisi yang sama dari nilai rerata.
4. Delapan titik atau lebih terletak pada satu sisi dari nilai rerata.
5. Delapan titik atau lebih "run" yang merupakan *run-up* atau *run down*, terletak dibawah atau diatas nilai rerata .

Sedangkan menurut Buffa (1996), kapan tindakan diambil, pola titik-titik seperti apa dalam suatu bagan pengendalian yang mengisyaratkan perlunya diambil tindakan, berikut pedoman yang baik untuk mengetahui kapan perlu mengantisipasi masalah dengan mengambil tindakan investigasi:

- a. Sebuah titik jatuh diluar batas pengendalian, diatas atau dibawah.
- b. Dua titik berturut-turut berada dekat batas pengendalian atas atau bawah.
- c. Satu putaran lima titik berada diatas atau dibawah rata-rata proses.
- d. Perubahan tingkat yang tajam.
- e. Lima titik cenderung mengarah ke salah satu batas.
- f. Perilaku tidak menentu (eratik).

### 2.16 Penentuan Indeks Kapabilitas Proses (Cp)

Kapabilitas merupakan kemampuan dari proses dalam menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi. Penentuan indeks kapabilitas proses (Cp) merupakan suatu cara yang dapat digunakan untuk memperbaiki keseragaman kapabilitas proses dalam menghasilkan produk (Gaspersz, 1997).

Menurut Mitra (1993), perhitungan kapabilitas proses dapat memberikan informasi tentang kapasitas proses yang dilakukan dan merupakan cara yang efektif untuk mencegah terjadinya cacat atau kesalahan dalam proses produksi. Kapabilitas proses dapat ditentukan melalui rumus:

$$C_p = \frac{UCL - LCL}{6S}$$

Keterangan :

- Cp : Indeks kapabilitas proses
- UCL : Batas Kendali Atas
- LCL : Batas Kendali Bawah
- S : standard deviasi

Menurut Gaspersz (1997), indeks kapabilitas proses baru layak untuk dihitung apabila proses berada dalam pengendalian statistikal, untuk kriteria penilaiannya :

- a. Jika  $C_p > 1.33$  maka kapabilitas proses sangat baik.
- b. Jika  $1.00 \leq C_p \leq 1.33$ , maka kapabilitas proses baik, namun perlu pengendalian ketat apabila  $C_p$  mendekati 1.00.
- c. Jika  $C_p < 1.00$ , maka kapabilitas proses rendah, sehingga perlu ditingkatkan performansinya melalui perbaikan proses itu.

### 2.17 Hipotesis

1. Adanya penyimpangan mutu pada penggal proses pemetikan, sortasi awal, analisis cacat, pelayuan, penggilingan dan sortasi basah.
2. Adanya indeks kapabilitas proses (Cp) yang rendah pada beberapa variabel maupun atribut mutu tiap penggal proses yang berada dalam kendai statistikal mutu.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2001 di PT. Perkebunan XII Kertowono Lumajang, Jawa Timur.

### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun teh yang ada di PT. Perkebunan XII Kertowono Lumajang, Jawa Timur, alat-alat yang digunakan adalah alat pelayu daun teh dan mesin penggiling daun teh.

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi :

#### 3.3.1 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi yang terkait dan didukung pustaka yaitu perolehan data dengan buku-buku literatur yang berhubungan dengan permasalahan.

#### 3.3.2 Data Primer

Data ini diperoleh langsung dari sumber obyek yang diteliti, diamati dan dicatat pada saat penelitian. Pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode :

##### 1) Observasi :

Metode observasi dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan dengan sistematika dari sumber-sumber terkait dalam penelitian.

##### 2) *Interview* / wawancara

Metode ini dilakukan melalui pengumpulan data dengan jalan tanya jawab kepada pimpinan ataupun karyawan perusahaan dengan berdasarkan pada tujuan penelitian.

### 3.4 Parameter Pengamatan

Adapun parameter-parameter pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. % cacat daun teh pada proses analisis cacat
2. kisaran suhu, lama pelayuan, persentase pucuk layu dan Rh selama proses pelayuan.
3. kisaran suhu ruang penggilingan, Rh ruang penggilingan dan suhu bubuk roll selama proses penggilingan.

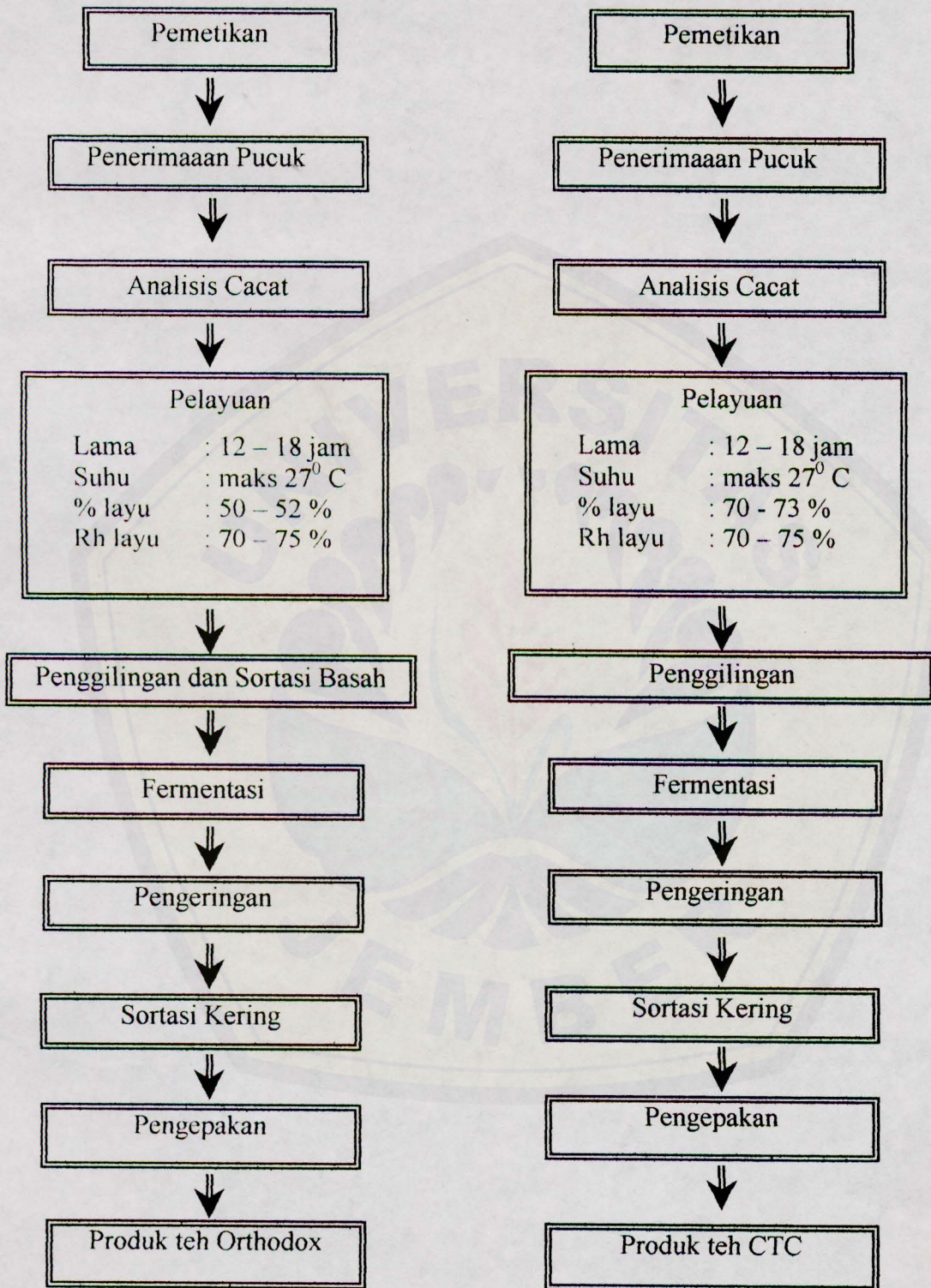
### 3.5 Prosedur Analisis Data

Data diambil dari tiap-tiap tahapan proses berdasarkan pengawasan mutu. Proses yang satu berkaitan erat dengan proses yang lain sehingga penanganan pada proses sebelumnya akan berpengaruh pada mutu produk yang dihasilkan, dengan melihat data-data yang diperoleh dari tiap-tiap tahapan proses tersebut dapat diketahui tahapan proses yang perlu mendapatkan perhatian secara lebih intensif sehingga dapat dilakukan perbaikan sesegera mungkin. Audit mutu untuk produk teh hitam dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2 .** Audit Mutu untuk Proses Pengolahan Teh Hitam

TAHAP	PROSES	PARAMETER UJI	STATISTIKA
I	Sortasi Awal	% petik berdasar rumus petik	Bagan X (individual)
II	Analisis Cacat	% cacat bahan baku	Bagan p
III	Pelayuan	suhu, Rh, lama layu & & pucuk layu	Bagan X (individual)
IV	Penggilingan dan Sortasi Basah	suhu & Rh ruang giling, suhu bubuk roll, kapasitas mesin penggiling	Bagan X (individual)

Analisis data dilakukan berdasarkan data-data yang diperoleh dari perusahaan PT. Perkebunan Nusantara XII Kertowono Lumajang. Data diambil berdasarkan baku teknis pengolahan teh hitam OTD dan CTC seperti terlihat di diagram alir proses pengolahan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pengolahan Teh OTD dan CTC

### 3.6 Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan bagan kendali X individual, X-bar untuk data karakteristik mutu berdimensi kontinyu serta menggunakan bagan kendali p untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan / cacat).

#### 3.6.1 Bagan Kendali X-bar dan R

Menurut Gaspersz (1998), adapun langkah-langkah yang diambil dalam membangun bagan kendali X-bar dan R adalah :

1. Menentukan ukuran contoh.
2. Menghitung nilai rata-rata, X-bar dan range, R dari setiap contoh.
3. Menghitung nilai rata-rata dari semua X-bar, yaitu X-double bar yang merupakan garis tengah ( *control line* ) dari bagan kendali X-bar, serta nilai rata-rata dari semua R, yaitu R-bar yang merupakan garis tengah ( *central line* ) dari bagan kendali R.
4. Menghitung batas-batas kontrol 3 sigma dari bagan kendali X-bar dan R adalah :
  - a. Bagan kendali X-bar ( batas-batas kontrol 3 sigma )  
 $CL = \bar{\bar{X}}$   
 $UCL = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}$   
 $LCL = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R}$
  - b. Bagan kendali R-bar ( batas-batas kontrol 3 sigma )  
 $CL = \bar{R}$   
 $UCL = D_4\bar{R}$   
 $LCL = D_3\bar{R}$
5. Membuat bagan kendali X-bar dan R dengan memplotkan atau menebarkan data dari X-bar dan R dan dilakukan pengamatan terhadap sebaran data.



### 3.6.2 Bagan Kendali X individual

Menurut Gaspersz (1998), pembuatan peta kontrol individual X diterapkan pada proses yang menghasilkan output relatif homogen.

Langkah-langkah pada pembuatan bagan X individual, yaitu:

1. mengumpulkan data individual dengan set sampel yang telah diambil datanya.
2. Menghitung nilai rata-rata range bergerak.
3. Menentukan garis tengah CL
4. Menghitung batas-batas kontrol 3 sigma untuk peta kontrol X dengan rumus:

$$CL : \bar{X}$$

$$UCL : \frac{\bar{X} + 3(MR - \bar{MR})}{d_2}$$

$$: \bar{X} + 2.66 MR$$

$$LCL : \frac{\bar{X} - 3(MR - \bar{MR})}{d_2}$$

$$: \bar{X} - 2.66 MR$$

### 3.6.3 Bagan kendali p

Bagan p atau *p chart* untuk daun teh merupakan bagan yang menggambarkan fraksi cacat atau tidak memenuhi syarat yang dihasilkan oleh proses sebelumnya (pemetikan / pemanenan) atau proses selama pengolahan produk teh.

Menurut Soekarto (1990), adapun pengoperasian dalam bagan p terhadap cacat dan penyimpangan warna adalah sebagai berikut :

1. Untuk tiap pengendalian contoh diambil sejumlah n individu
2. Kemudian contoh-contoh diperiksa dan dicatat jumlah cacat X diantara n satuan produk.
3. Fraksi cacat p dihitung dari hasil pemeriksaan cacat :

$$p = x / n$$

Keterangan :

p = fraksi cacat

x = jumlah cacat

n = ukuran contoh

- Kemudian dilakukan penghitungan % cacat

$$\% p = x / n \cdot 100\%$$

- Menghitung rata-rata jumlah %p
- Mengukur batas kendali atas (U) dan bawah (L)

$$UCL = \bar{p} + \frac{3\sqrt{\bar{p}\cdot q}}{\sqrt{n}}$$

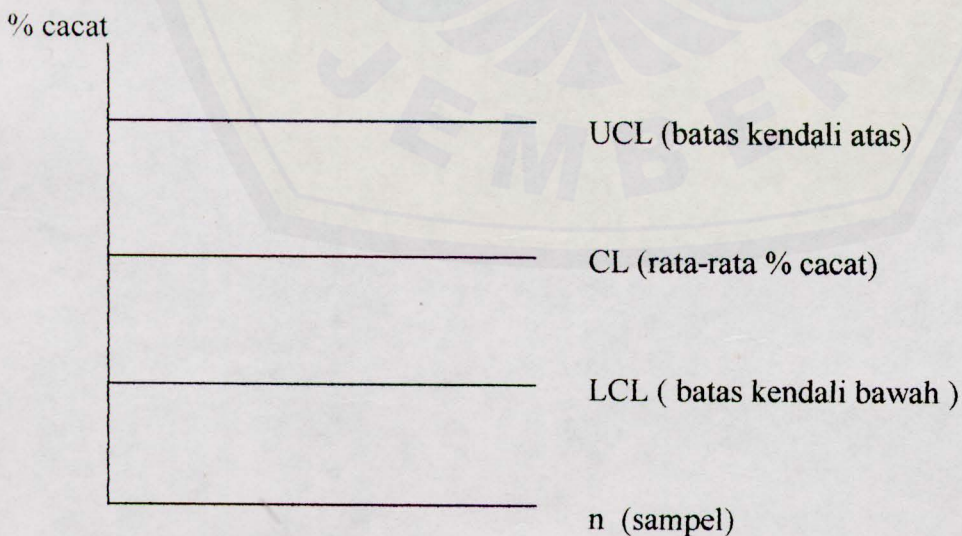
$$LCL = \bar{p} - \frac{3\sqrt{\bar{p}\cdot q}}{\sqrt{n}}$$

Keterangan :

$\bar{p}$  : rata-rata fraksi cacat

q :  $1 - \bar{p}$

- Membuat bagan pengendali p
- Bagan p untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian atau sering biasa disebut dengan kecacatan. Dari data yang telah diperoleh diplot ke grafik seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. Bagan Kendali Mutu untuk Bagan p

## IV. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

### 4.1 Sejarah dan Perkembangan Perusahaan

Pabrik teh Kertowono merupakan salah satu bagian dari perkebunan Kertowono yang dibuka pada tahun 1875 oleh perusahaan perkebunan N.V Tiedeman Van Ker Chen (TVK) dengan tanaman kina, sedangkan mulai tahun 1910 diusahakan tanaman teh beserta pembenihannya.

Pada saat pendudukan Jepang tahun 1942-1945, sebagian tanaman teh dan kina dibongkar untuk ditanami tanaman pangan. Setelah Jepang meninggalkan Indonesia, tanaman teh mulai diperluas dengan mengganti tanaman kina. Adapaun beberapa peristiwa dalam sejarah perkembangan Pabrik Teh Kertowono, yaitu:

- Tahun 1957 : dalam rangka nasionalisasi, perkebunan milik Belanda menjadi milik negara.
- Tahun 1959-1961: perkebunan Kertowono bergabung dalam PPN IV (Perusahaan Perkebunan Negara).
- Tahun 1962 : PPN IV bergabung dalam PPN Aneka Tanaman Pangan XII (PPN Antan XII).
- Tahun 1968 : pada saat masih bergabung dengan PPN Antan XII, kebun Kajaran di wilayah kecamatan Pasirian (Expera) bergabung dengan kebun Kertowono
- Tahun 1968 : menjadi Perusahaan Negara Perkebunan XIII yang terdiri dari gabungan PPN Antar XII dan PPN Karet XV
- Tahun 1972 : menjadi PT. Perkebunan XXIII (Persero) dengan akte notaris G.H.S Lumban Tobing no.56, tanggal 31 Agustus 1972.
- Tahun 1996 : PTP XXIII, PTP XXVI, PTP XXIX bergabung menjadi PTPN XII dengan notaris Harun Kamil SH. no. 45 tanggal 11 Maret 1996.

## 4.2 Lokasi dan Luas Perkebunan Kertowono

Perkebunan Kertowono merupakan salah satu perkebunan milik PTPN XII yang berkantor pusat di Surabaya. Perkebunan Kertowono mempunyai beberapa karakteristik yaitu:

Desa	: Gucialit
Kecamatan	: Gucialit
Kabupaten	: Lumajang
Jarak dari Lumajang	: 18 km
Ketinggian	: 600-1250 m dari permukaan laut
Curah hujan rata-rata tahun 2000	: 3518 mm per 173 hektar

Kebun Kertowono dibagi menjadi 3 afdeling, antara lain:

1. Afdeling Puring : merupakan gabungan dari afdeling Puring dan afdeling Semingkir, dengan ketinggian 600-700 m dpl.
2. Afdeling Kamar Tengah : merupakan gabungan dari afdeling Kamar Tengah dan Tengking, dengan ketinggian 800-1000 m dpl.
3. Afdeling Kertosuko : dengan ketinggian 1000-1250 m dpl.

Keseluruhan luas areal perkebunan Kertowono yaitu 935,13 m.

## 4.3 Struktur Organisasi

Tipe organisasi di PTPN XII (Persero) mempergunakan bentuk organisasi staf dan lini, dalam bentuk demikian, karyawan dibagi dalam dua jalur, yaitu jalur staf dan jalur lini.

Pada jalur lini terbentang hubungan wewenang langsung dari atas ke bawah, mulai dari pucuk pimpinan sampai pada tingkat yang paling bawah. Sedangkan pada jalur staf, karyawan punya sifat dan kedudukan membantu manajer lini dalam berbagai bidang kegiatan khusus.

Tugas-tugas pokok Administratur, para staf dan para pekerja dapat dijelaskan sebagai berikut:

## 1. Administratur :

- Mengelola semua faktor produksi, menyusun rencana kerja dan menyusun rencana anggaran belanja kebun.
- Merupakan wakil Direksi yang bertindak untuk dan atas nama Direksi dalam batas kewenangannya.
- Mengelola perkebunan sesuai dengan rencana kerja, rencana anggaran belanja dan menjalankan kebijaksanaan peraturan Direksi.
- Mengkoordinasi kegiatan di perkebunan dan pabrik yang meliputi tanaman, teknologi, pengolahan, administratur dan keuangan perkebunan.

## 2. Sinder Kepala :

- Membantu administratur dalam melaksanakan tugas pokoknya dan mewakili Administratur jika berhalangan.
- Mengawasi dan meneliti biaya pemeliharaan, transportasi, biaya pembibitan, dan lain-lain.
- Menyusun rencana kerja bulanan yang disesuaikan dengan RAB (Rencana Anggaran Belanja) yang meliputi semua kegiatan perkebunan serta mengikuti secara aktif di dalam pelaksanaannya.
- Melaksanakan kegiatan mengenai tanaman dan teknologi di perkebunan bagian.

## 3. Sinder Perkebunan Bagian :

- Mengelola bagian perkebunan yang ada di bawah tanggung jawabnya.
- Mengkoordinasi kegiatan penanaman, pencegahan hama, pemeliharaan dan pemetikan.
- Bertanggung jawab kepada Sinder Kepala.

4. Sinder Pabrik :

- Melaksanakan pengelolaan pabrik di bidang teknik dan pengolahan.
- Mengkoordinasi kegiatan pelaksanaan para pekerja yang meliputi teknik bangunan, mesin dan pengolahan.
- Bertanggung jawab kepada Sinder Kepala.

5. Kepala Kantor :

- Membantu Administratur dalam hal administrasi dan keuangan perkebunan.
- Mengatur administarsi dan penyerahan bahan perlengkapan dan hasil produksi.
- Bertanggung jawab kepada Administratur.

6. Pekerja / Karyawan :

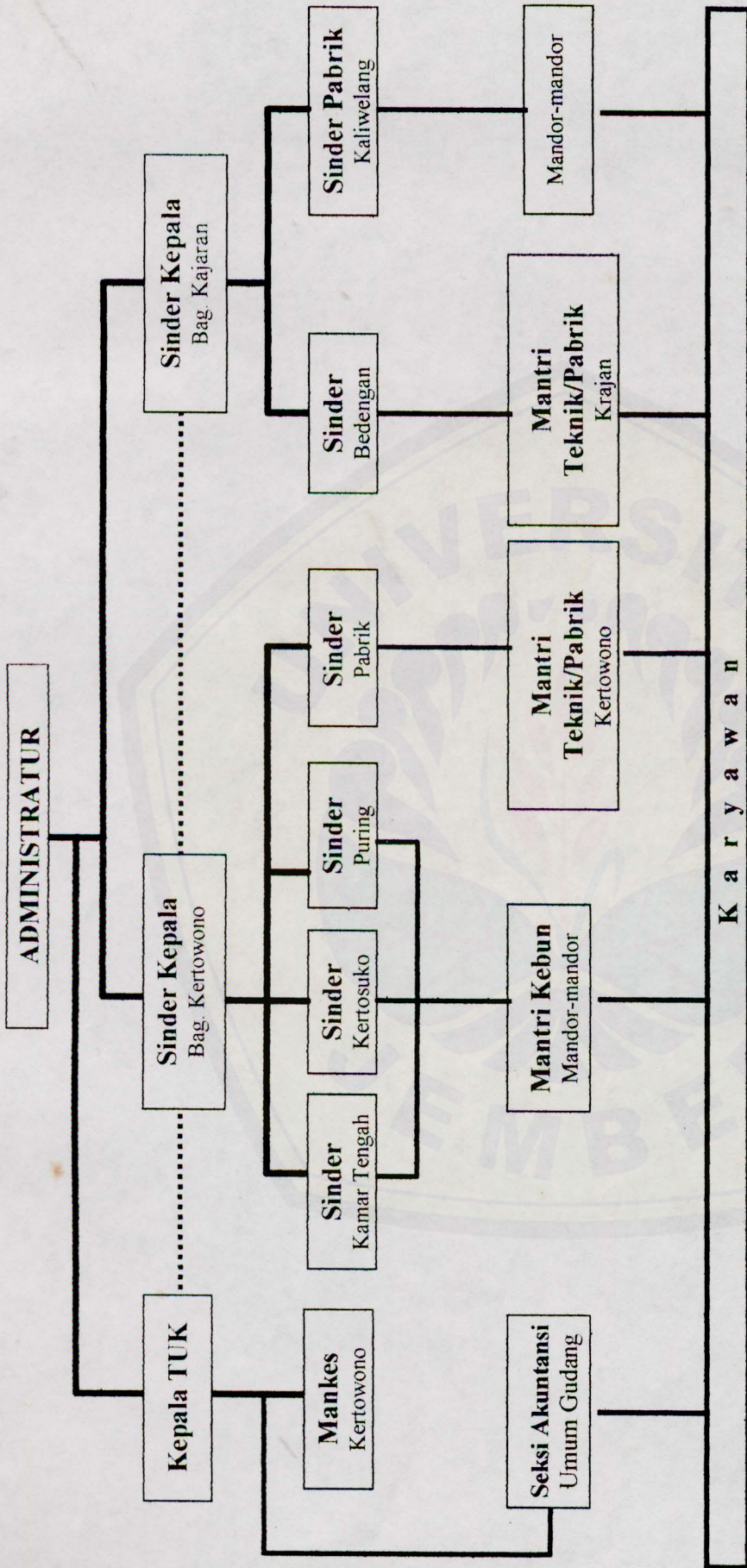
- Melaksanakan pekerjaan secara langsung di lapang sesuai dengan ketrampilan.

7. Mantri Kesehatan :

- Memberikan perawatan kesehatan bagi semua staf dan karyawan / pekerja yang ada di lingkungan perkebunan.
- Bertanggung jawab kepada Kepala Kantor.

8. Mandor-mandor :

- Mengkoordinasi para pekerja lapang
- Mengawasi aktifitas pekerja di lapang.
- Bertanggung jawab kepada Sinder perkebunan / Sinder Pabrik.



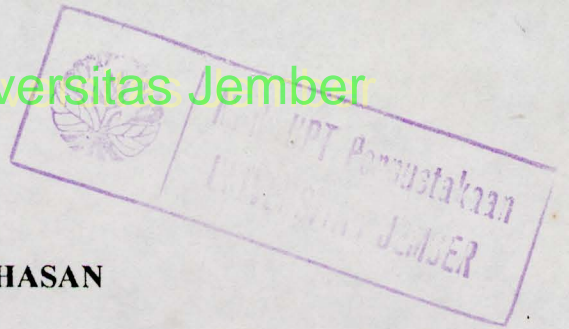
Keterangan :  
 .....  
 —  
 —

Garis Lini

Garis Staf

Garis Koordinasi

Gambar 4 . STRUKTUR ORGANISASI PTPN XII PERKEBUNAN KERTOWONO



## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Pemetikan, Penerimaan Bahan Baku, Sortasi Awal dan Analisis Cacat

#### 5.1.1 Pemetikan

Proses pemetikan pada perkebunan teh Kertowono Lumajang dilakukan dua kali setiap harinya, yaitu pukul enam pagi dan pukul dua siang. Proses pemetikan memegang peranan penting pada proses produksi teh yaitu menentukan 60 % mutu produk berasal dari proses pemetikan. Persentase tersebut terpenuhi bila dilakukan pemetikan berdasarkan rumus petik yang ditetapkan perusahaan yaitu  $P + 3 M$  atau peko + 3 daun muda. Pada kondisi daun tersebut mempunyai kandungan senyawa polifenol optimal untuk pembentukan rasa yang kuat, aroma yang jelas atau khas, dan kenampakan teh hitam yang bermutu tinggi. Target 60 % tersebut bukan saja hanya didukung oleh proses pemetikan itu sendiri namun juga didukung dengan adanya proses sortasi di kebun yang dilakukan oleh pemetik terhadap hasil petikannya berdasarkan kriteria cacat yang ditentukan perusahaan, sehingga target 60 % mutu dari produk sebagian besar telah tercapai.

Proses pemetikan dilakukan dengan jari telunjuk dan ibu jari, dan selama memetik jangan terlalu banyak daun yang digenggam karena akan dapat mengakibatkan daun mudah terluka sehingga memacu terjadinya proses oksidasi pada daun karena bereaksinya senyawa polifenol di dalam daun dengan udara. Peristiwa ini dapat menyebabkan menurunnya mutu bahan baku sehingga produk yang dihasilkan dapat berkurang rasa, aroma dan kenampakannya. Pucuk yang telah dipetik hendaknya segera ditaruh dalam kocok yang terbuat dari jalinan bambu, apabila telah penuh maka segera diisikan ke dalam rajut. Tiap rajut yang digunakan telah diberi tanda berupa perca kain yang berwarna hijau dan orange. Rajut berisi daun teh dengan perca warna hijau nantinya akan diolah menjadi teh Orthodox (OTD), sedangkan rajut dengan perca kain warna orange diolah menjadi teh CTC. Penentuan terhadap jumlah rajutan yang digunakan untuk CTC maupun Orthodox ditentukan oleh mandor kebun tiap afdeling, sedangkan mandor kebun tersebut berdasarkan sinder kepala yang mengetahui jumlah permintaan pasar



terhadap teh CTC dan Orthodox. Akhir-akhir ini permintaan pasar terhadap teh CTC meningkat dan harga di pasaran juga lebih tinggi dibandingkan dengan teh Orthodox sehingga jumlah bahan baku untuk teh CTC lebih besar dibandingkan untuk teh OTD, Rajut yang digunakan sebagai wadah daun teh terbuat dari pintalan benang senar yang halus, dengan harapan tidak melukai daun apabila diberikan muatan dalam kapasitas besar. Isi maksimal tiap rajut yaitu 15 kilogram. Hal ini dilakukan untuk mencegah penumpukan yang berlebihan sehingga kerusakan pada daun dapat diminimalkan. Persentase cacat pada bahan baku yang diterima di pabrik dapat dikurangi dengan dilakukan proses sortasi di kebun atau yang biasa disebut dengan sortasi tidak resmi yang bertujuan untuk membuang komponen-komponen pada bahan baku yang tidak layak proses, antara lain: daun kering, daun tua, tangkai tua, daun cengkeh, gulma dan kotoran-kotoran lain yang tidak layak proses. Hal ini dilakukan untuk mengurangi persentase cacat pada bahan baku, karena dengan semakin besar cacat pada bahan baku akan semakin rendah upah yang diperoleh oleh pemetik dan mandor, setelah proses sortasi di kebun dilakukan penimbangan daun teh tiap hasil petikan per mandor. Selain faktor pemetikan, pengangkutan bahan baku ke pabrik juga mempengaruhi. Proses pengangkutan bahan baku dilakukan juga selama dua kali dari kebun ke pabrik dengan kapasitas maksimal tiap truk 2000 kilogram. Pengaturan rajutan juga perlu diperhatikan, bak truk dibuat tiga tingkat dan isi tumpukan per tingkat maksimal dua, hal ini untuk mencegah penumpukan yang berlebihan sehingga bahan baku akan mudah rusak.

### 5.1.2 Penerimaan bahan baku.

Proses penerimaan bahan baku dimulai dengan penerimaan daun teh dari kebun yang diangkut dengan menggunakan truk, kemudian dilanjutkan dengan penimbangan di pabrik. Penimbangan sebanyak dua kali ini bertujuan untuk mengontrol berat bahan baku di kebun dan di pabrik, selain itu juga mengawasi pengaruh pengangkutan bahan baku dari kebun ke pabrik, kemudian dengan menggunakan monoriil diangkut menuju *through* pelayuan berdasarkan kode tiap rajutan yang sudah diberikan tanda berupa perca kain untuk diproses pada *through* pelayuan sesuai dengan *through* mana yang digunakan untuk pengolahan CTC dan OTD.

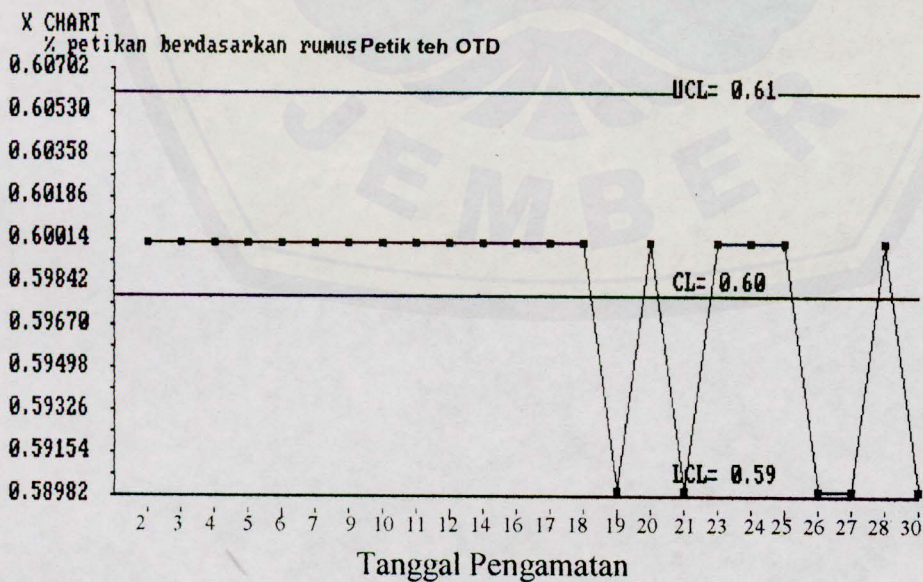
### 5.1.3 Sortasi Awal

#### a. Sortasi Awal Teh OTD

Proses sortasi awal terbagi atas analisis petik dan analisis pucuk. Sampel yang diambil yaitu dengan mengambil secara acak daun teh sebanyak satu kilogram kemudian diambil 250 gram untuk dianalisis. Hasil yang didapatkan berupa persentase nilai daun yang dipetik berdasarkan rumus yang ditetapkan perusahaan yaitu  $P + 3 M$  (peko + 3 daun muda). Persentase yang digunakan sebagai standar, apabila daun dinilai memenuhi kriteria rumus petik yaitu maksimal 60 %, apabila dibawah nilai tersebut maka akan diberikan peringatan kepada pemetik karena akan mengurangi mutu dari bahan baku yang berpengaruh terhadap mutu produk dan mengurangi upah dari pemetik tersebut. Hasil pengamatan menunjukkan lima hari berada dibawah standar dengan nilai 59 %, sehingga diperlukan tindakan perbaikan pada proses pemetikan agar dapat meningkatkan nilai persentase, dan mutu produk dapat ditingkatkan. Nilai UCL dan LCL pada proses sortasi awal untuk menilai persentase petikan berdasarkan rumus petik yaitu masing-masing : 0.61 dan 0.59. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 5.

Tabel 3. Perolehan Data % Petikan berdasarkan Rumus Petik (OTD)

Tanggal Pengamatan	% petik berdasar rumus petik(OTD)
2	60 %
3	60 %
4	60 %
5	60 %
6	60 %
7	60 %
9	60 %
10	60 %
11	60 %
12	60 %
14	60 %
16	60 %
17	60 %
18	60 %
19	59 %
20	60 %
21	59 %
23	60 %
24	60 %
25	60 %
26	59 %
27	59 %
28	60 %
30	59 %



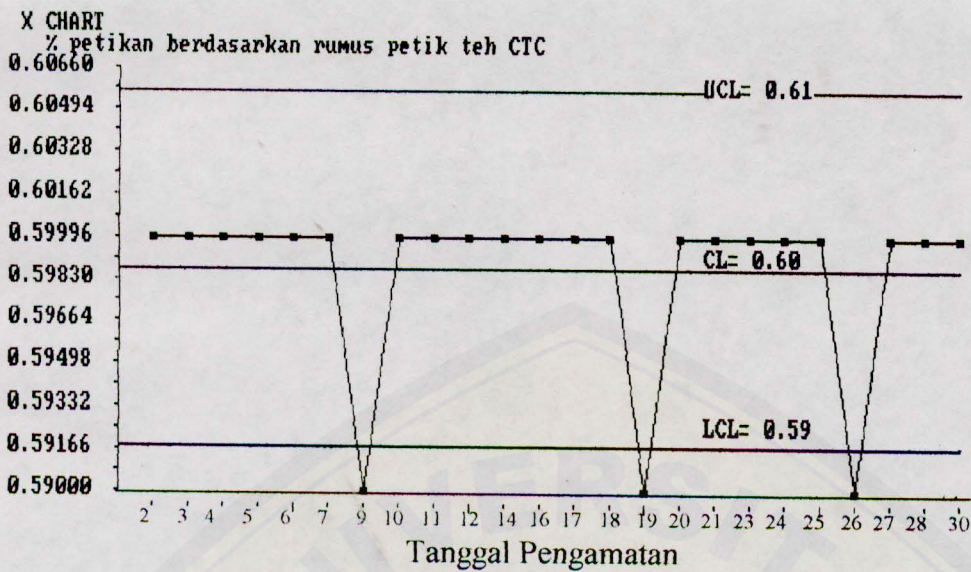
Gambar 5. Peta Kontrol % Petikan berdasarkan Rumus Petik (OTD)

**b. Sortasi Awal Teh CTC**

Proses pelaksanaan sortasi awal pada teh CTC sama dengan teh OTD. Hasil pengamatan didapatkan nilai UCL dan LCL masing-masing yaitu: 0.61 dan 0.59. Perolehan data menunjukkan ada tiga hari yang berada di bawah nilai standar dengan nilai persentase petikan 59 % dan pada peta kontrol berada pada garis LCL. Hasil ini menunjukkan masih perlunya diperlukan tindakan perbaikan pada proses pemetikan sehingga daun yang dipetik dapat memenuhi rumus petik yang ditetapkan perusahaan dan proses dapat berada pada rentang kendali mutu.

**Tabel 4.** Perolehan Data % Petikan berdasarkan Rumus Petik Teh CTC

Tanggal Pengamatan	% petik berdasarkan rumus petik (CTC)
2	60 %
3	60 %
4	60 %
5	60 %
6	60 %
7	60 %
9	59 %
10	60 %
11	60 %
12	60 %
14	60 %
16	60 %
17	60 %
18	60 %
19	59 %
20	60 %
21	60 %
23	60 %
24	60 %
25	60 %
26	59 %
27	60 %
28	60 %
30	60 %



Gambar 6. Peta Kontrol % Petikan berdasarkan Rumus Petik (CTC)

#### 5.1.4 Analisis Cacat

Sebelum dilakukan proses pelayuan sebelumnya dilakukan analisis cacat yang bertujuan untuk menentukan % cacat pucuk teh dengan kriteria daun cacat yaitu: daun kering, daun tua, tangkai tua, gulma, daun cengkeh maupun kotoran-kotoran lainnya yang tidak layak proses. Berat sampel yang diambil tiap analisis cacat yaitu 250 gram tiap mandor yang diambil secara acak pada *through* pelayuan.

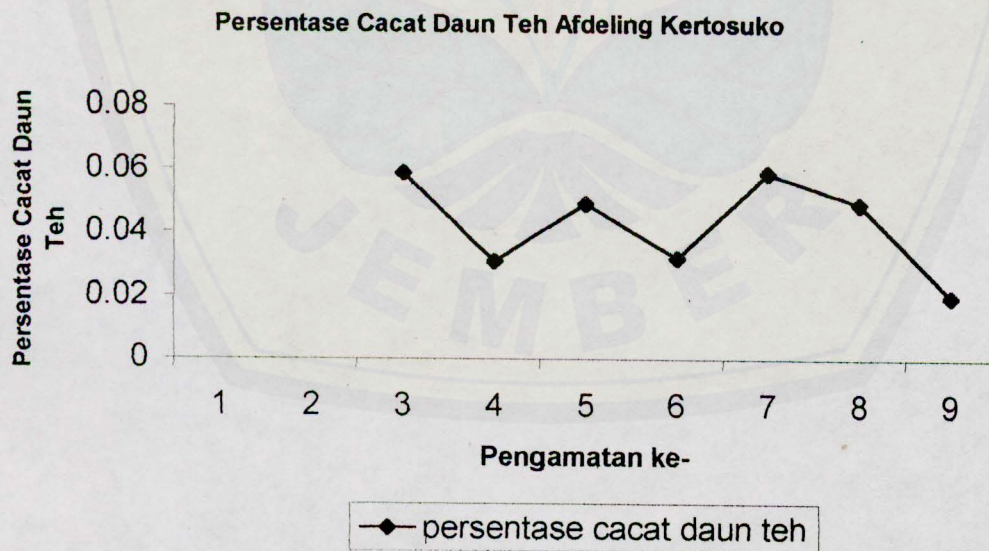
##### a. Afdeling Kertosuko

Perolehan data persentase cacat daun teh pada afdeling Kertosuko hanya 7 hari dari 30 hari proses dengan rentang cacat 0.020 - 0.059 atau jika dinyatakan dalam berat yaitu 5 - 14.75 gram. Berat cacat daun teh ini sangat kecil sekali jika dibandingkan dengan berat total bahan baku pada hari tersebut yang berkisar antara 5514 - 8376 kilogram. Kecilnya persentase cacat bahan baku ini karena sortasi awal yang dilakukan di kebun sudah berjalan baik sehingga analisis cacat daun teh di pabrik yang didapatkan kecil sekali. Nilai LCL dan UCL peta kontrol pada afdeling Kertosuko yaitu 0.6494 dan 0.000. Nilai kapabilitas proses ( $C_p$ )

didapatkan dengan rumus  $1 - \bar{p}$ , dari hasil perhitungan didapatkan nilai  $C_p$  4.27 %. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan proses menghasilkan produk cacat sebesar 4.27 % dan menghasilkan produk tidak cacat sebesar 95.73 %, sehingga tidak perlu dilakukan perbaikan proses analisis cacat pada afdeling Kertosuko.

Tabel 5. Perolehan Data Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Kertosuko

Tanggal Pengamatan	Cacat Daun Teh (%)
2	5.90
7	3.10
16	4.90
21	3.20
25	5.90
27	4.90
30	2.00



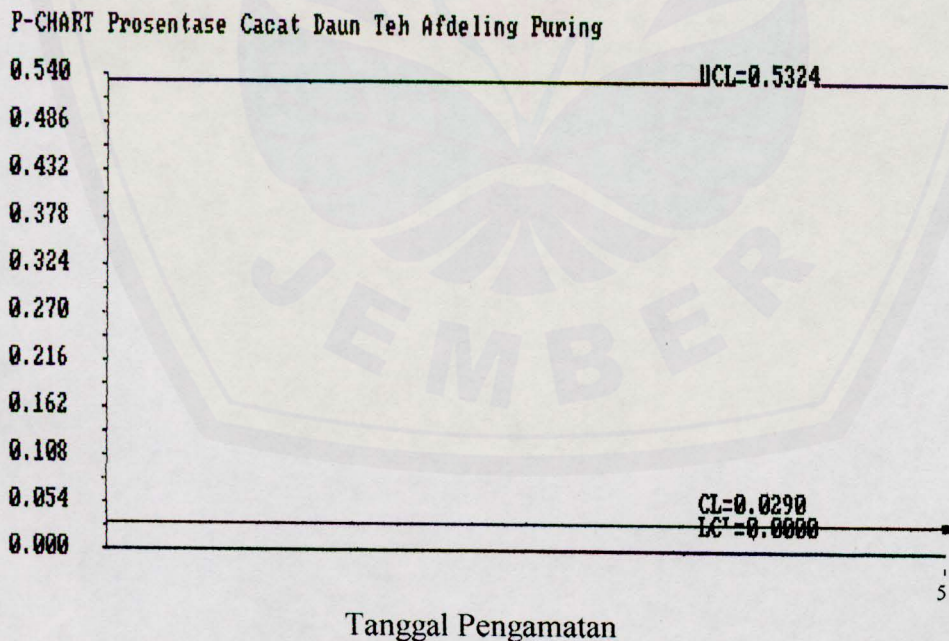
Gambar 7. Peta Kontrol Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Kertosuko

**b. Afdeling Puring**

Berbeda halnya dengan afdeling Kertosuko, jumlah hari cacat bahan baku pada afdeling Puring hanya satu hari yaitu pada tanggal 5 dengan persentase cacat 2.9 % atau jika dinyatakan dalam berat yaitu 7.25 gram dari berat total bahan baku sebesar 4048 kilogram. Rendahnya persentase cacat daun teh tersebut menunjukkan bahwa sortasi awal dan pemetikan yang dilakukan di kebun sudah berjalan baik. Nilai UCL dan LCL pada afdeling Puring yaitu 0.5324 dan 0.000 dengan nilai Cp 2.90 %, sehingga kemampuan proses untuk menghasilkan produk tidak cacat sebesar 97.10 %. Hasil ini menunjukkan tidak perlu ada perbaikan proses pada analisis cacat pada afdeling Puring.

**Tabel 6.** Perolehan Data Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Puring

Tanggal Pengamatan	Cacat Daun Teh (%)
5	2.90



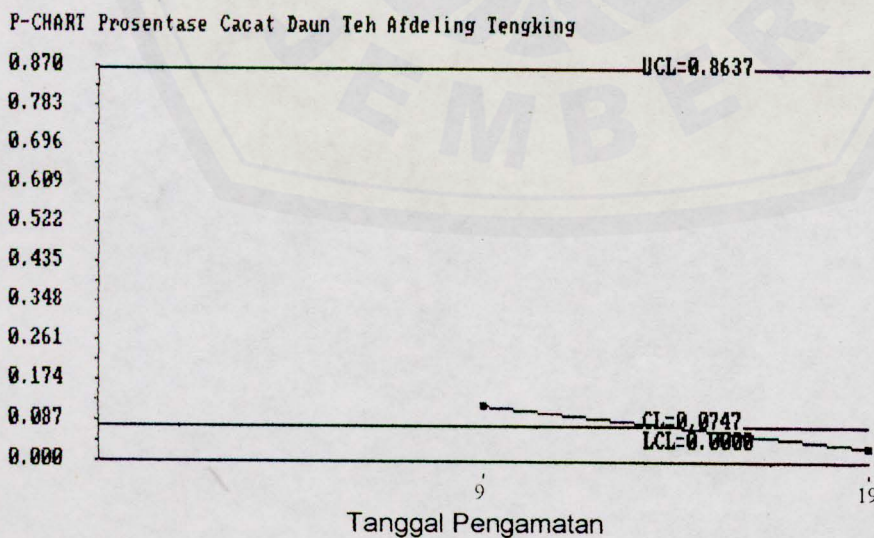
**Gambar 8.** Peta Kontrol Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Puring

**c. Afdeling Tengking**

Hasil analisis cacat bahan baku pada afdeling Tengking hanya 2 hari dari 30 hari proses, yaitu pada tanggal 9 dan 19 dengan persentase 11,85 dan 3.1 % atau jika dinyatakan dalam berat yaitu 29.75 dan 7.75 gram dari berat total bahan baku pada hari tersebut yaitu 3587 dan 4449 kilogram. Tingginya persentase cacat pada tanggal 9 disebabkan rendahnya pengawasan mandor terhadap pemetik atau anak buahnya yang melakukan proses pemetikan dan sortasi di kebun, sehingga persentase analisis cacat di pabrik tinggi. Pengawasan dari mandor terhadap anak buahnya perlu dilakukan untuk menghindari hal tersebut sehingga proses pemetikan dan sortasi awal di kebun berjalan dengan baik, dan apabila diperlukan diberikan bantuan ataupun informasi selama proses sortasi di kebun, namun jika pemetik masih melakukan kesalahan diberikan peringatan agar tidak mengganggu kelancaran proses produksi, karena bagaimanapun juga bahan baku berperan penting terhadap mutu produk. Nilai UCL dan LCL di afdeling Tengking 0.8637 dan nilai LCL yaitu 0.0000 sedangkan nilai Cp 7.47 %. Hasil ini menunjukkan kemampuan proses untuk menghasilkan produk tidak cacat sebesar 92.53 %.

**Tabel 7.**Perolehan Data Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Tengking

Tanggal Pengamatan	Cacat Daun Teh (%)
9	11.85
19	3.10



**Gambar 9.** Peta Kontrol Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Tengking



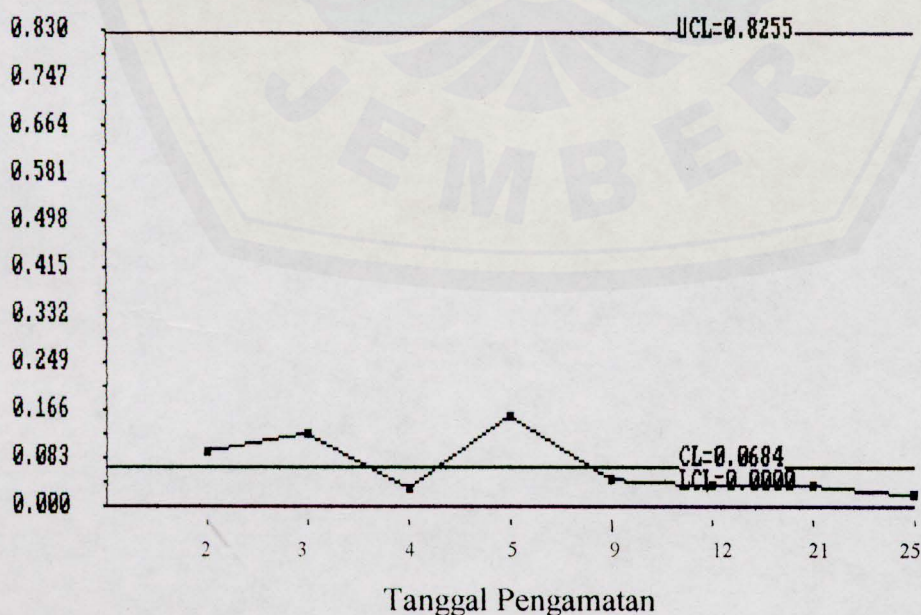
#### d. Afdeling Semingkir

Jumlah hari persentase cacat untuk afdeling Semingkir paling banyak diantara empat afdeling yang lain yaitu 8 hari dengan rentang persentase cacat daun teh yaitu 2.3 – 15.8 % atau jika dinyatakan dalam berat pada rentang 5.75 – 39.5 gram dari berat total bahan baku sebesar 2885 – 6581 kilogram. Tingginya jumlah hari cacat bahan baku perlu diperhatikan dengan mengadakan perbaikan proses saat pemetikan, sortasi awal di kebun maupun pengawasan mandor terhadap anak buahnya. Nilai UCL dan LCL pada afdeling Semingkir yaitu 0.8255 dan LCL 0.0000 dengan nilai Cp 6.84 %, dan kemampuan untuk menghasilkan produk tidak cacat sebesar 93.16 %.

**Tabel 8.** Perolehan Data Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Semingkir

Tanggal Pengamatan	Cacat Daun Teh (%)
2	9.20
3	12.40
4	3.00
5	15.80
9	4.70
12	3.80
21	3.50
25	2.30

**P-CHART** Prosentase Cacat Daun teh Afdeling Semingkir



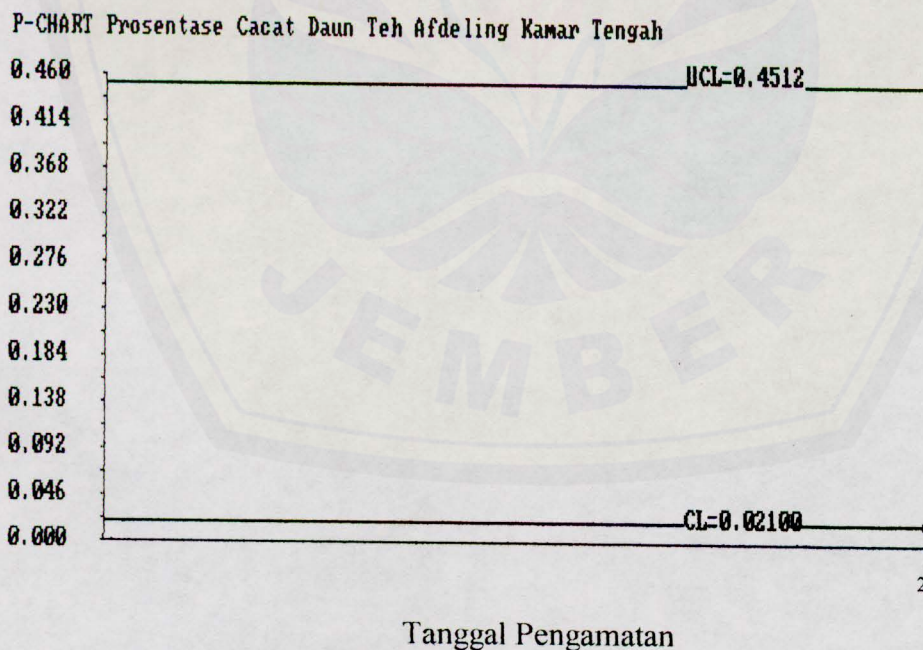
**Gambar 10.** Peta Kontrol Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Semingkir

### e. Afdeling Kamar Tengah

Seperti halnya pada afdeling Puring, jumlah hari cacat bahan baku pada afdeling Kamar Tengah hanya satu hari dengan persentase cacat 2.1 % atau jika dinyatakan dalam berat yaitu 5.25 gram dari berat total 5083 kilogram. Nilai UCL dan LCL pada afdeling Kamar Tengah yaitu 0.4512 dan 0.0000, sedangkan nilai Cp yaitu 2.10 %, dengan kemampuan proses untuk menghasilkan produk tidak cacat sebesar 97.90 %. Rendahnya nilai tersebut menunjukkan tidak diperlukan tindakan perbaikan proses karena rendahnya kemampuan proses untuk menghasilkan produk cacat.

Tabel 9. Perolehan Data Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Kamar Tengah

Tanggal Pengamatan	Cacat Daun Teh (%)
2	2.10



Gambar 11. Peta Kontrol Persentase Cacat Daun Teh Afdeling Kamar Tengah

Hasil persentase analisis cacat kelima afdeling menunjukkan bahwa semakin kecil persentase cacat dan semakin mendekati nilai LCL merupakan hal yang diharapkan karena nilai persentase cacat daun teh juga akan semakin rendah. Untuk menghindari % cacat bahan baku yang besar perlu memperhatikan bahwa proses pemetikan yang dilakukan sudah sesuai dengan standar atau rumus petik yang ditetapkan perusahaan karena bahan baku berperan 60 % dari keseluruhan proses dan perlunya dilakukan proses sortasi awal di kebun dengan baik karena menentukan analisis cacat di pabrik, dengan semakin besar cacat bahan baku maka upah yang diperoleh pemetik semakin kecil, untuk itu perusahaan memberikan rangsangan kepada pemetik dengan memberikan upah tambahan terhadap persentase cacat bahan baku yang kecil dan diberikan setiap satu minggu. Hal ini tentu saja bernilai positif untuk memacu semangat kerja pegawai untuk ikut memperhatikan mutu produk.

## 5.2 Pelayuan Daun Teh

Perubahan kimia yang terjadi selama pelayuan yaitu protein terbongkar menjadi asam-asam amino yang diduga merupakan calon aroma pada teh kering dan terjadinya perubahan bau buah-buahan atau bunga-bunga yang sedap. Selama pelayuan senyawa polifenol belum mengalami perubahan, tetapi dengan pelayuan ini diharapkan kadar polifenol menjadi cukup optimal untuk mengalami fermentasi. Selama pelayuan terjadi pembongkaran karbohidrat menjadi gula-gula sederhana yang merupakan bahan utama pada fermentasi, sedangkan protein dibongkar menjadi asam-asam amino.

Proses pelayuan daun teh di pabrik teh Kertowono dilakukan dengan cara menghamparkan pucuk teh basah pada *through* pelayuan dengan ukuran  $p \times l \times t = 1500 \times 160 \times 103$  cm dan kedalaman 30 cm dengan kapasitas maksimal 700 kilogram. Standarisasi proses pelayuan yang telah ditetapkan perusahaan yaitu berlangsung selama 12 – 18 jam dengan suhu maksimum  $27^{\circ} \text{C}$  dan Rh 70 – 75 %.

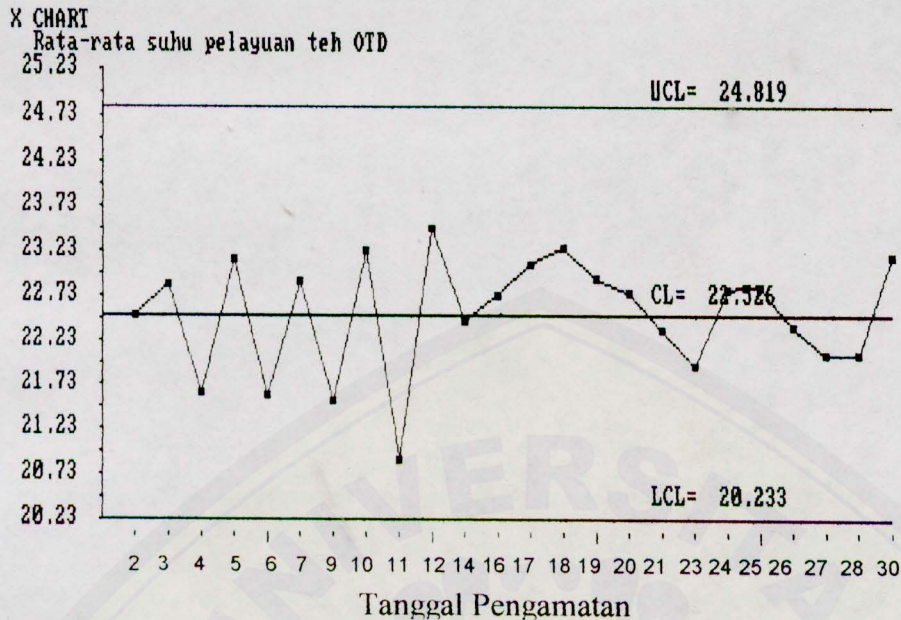
### 5.2.1 Pelayuan Teh OTD

#### a. Suhu Pelayuan Teh OTD

Pada Gambar 8 dapat dilihat peta kontrol rata-rata suhu pelayuan teh OTD berada diantara rentang kendali mutu. Hasil peta kontrol menunjukkan nilai UCL dan LCL yaitu 24.819 dan 20.233 dengan nilai Cp 1.0004. Nilai Cp tersebut menunjukkan kapabilitas proses yang baik, namun karena hampir mendekati 1.000 maka diperlukan pengendalian yang ketat seperti yang terjadi pada proses tanggal 11 dengan suhu pelayuan paling rendah. Terlalu rendahnya suhu pelayuan menyebabkan daun tidak layu sempurna karena masih banyaknya air di dalam daun yang belum teruapkan sehingga menyebabkan pembongkaran karbohidrat menjadi gula-gula sederhana terhambat sehingga proses fermentasi tidak berjalan dengan baik, hal ini dapat mempengaruhi mutu dari produk teh yang dihasilkan.

**Tabel 10.** Perolehan Data Suhu Pelayuan teh OTD

Tanggal Pengamatan	Suhu Pelayuan ( $^{\circ}$ C)
2	22.52
3	22.86
4	21.63
5	23.15
6	21.60
7	22.88
9	21.55
10	23.23
11	20.88
12	23.49
14	22.44
16	22.74
17	22.76
18	23.26
19	22.93
20	22.77
21	22.36
23	21.94
24	22.79
25	22.83
26	22.38
27	22.09
28	22.07
30	23.17



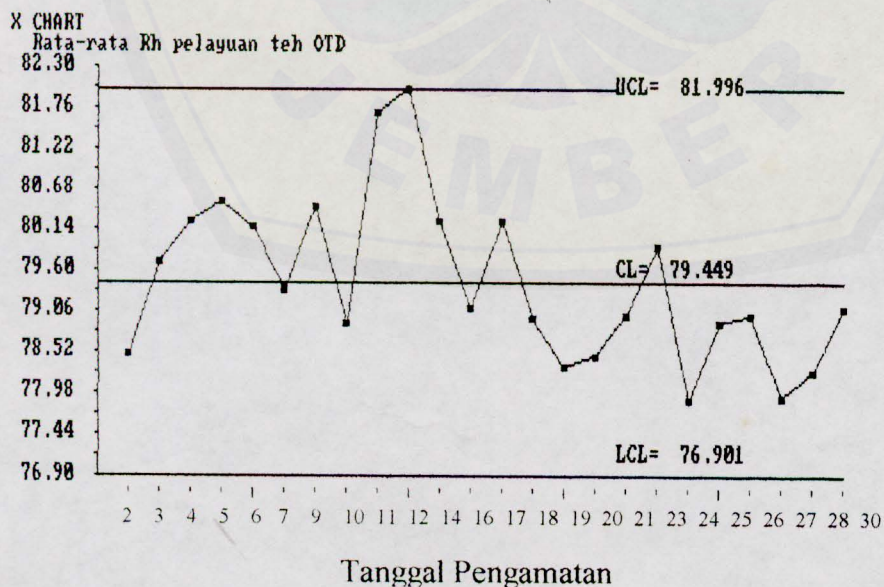
Gambar 12. Peta Kontrol untuk Rata-Rata Suhu Pelayuan Teh OTD

#### b. Rh Pelayuan Teh OTD

Rh standar pada proses pelayuan teh OTD yaitu 70 – 75 %, sedangkan pada hasil pengamatan didapatkan rata-rata Rh yang didapatkan diatas 75 % yaitu pada rentang 77.89 – 81.68. Nilai UCL dan LCL yang didapatkan yaitu 81.996 dan 76.901, sedangkan nilai Cp nya 1.0002. Nilai Cp yang mendekati 1.000 tersebut menunjukkan meskipun kapabilitas proses baik namun diperlukan pengendalian proses, hal ini ditunjukkan pada hasil pengamatan dengan selisih suhu  $< 3^{\circ}$  C. Hal ini menyebabkan proses pelayuan tidak berjalan baik karena karena penguapan air pada daun akan lambat, supaya penguapan berjalan baik maka dapat dibantu dengan *heater*, sehingga selisih suhu dan Rh yang didapatkan sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan dan mutu produk yang diinginkan dapat tercapai. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 11 dan Gambar 13.

Tabel 11. Perolehan Data Rata-Rata Rh Pelayuan Teh OTD

Tanggal Pengamatan	Rata-Rata Rh
2	78.50
3	79.71
4	80.24
5	80.51
6	80.17
7	79.34
9	80.46
10	78.88
11	81.68
12	82.00
14	80.23
16	79.10
17	80.25
18	79.86
19	78.32
20	78.46
21	79.00
23	79.92
24	77.89
25	78.89
26	79.00
27	77.90
28	78.25
30	79.11



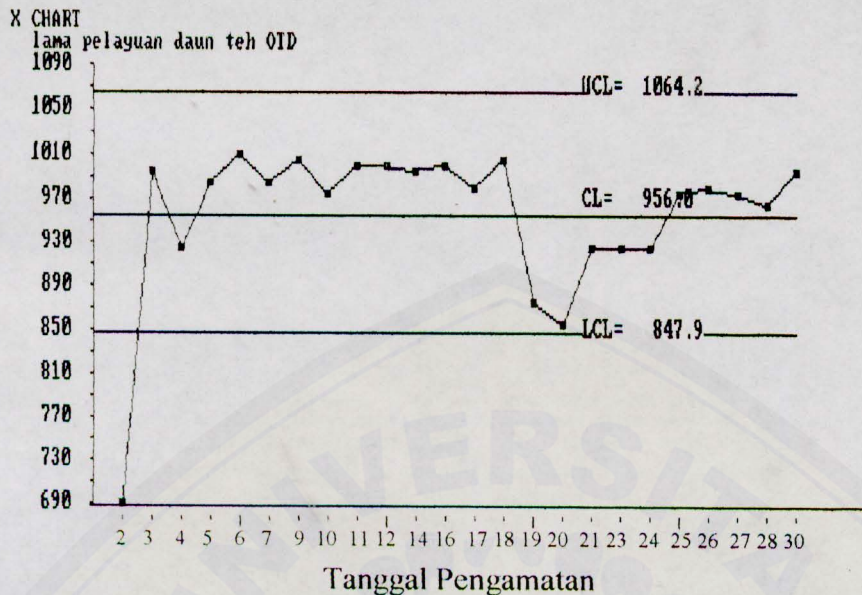
Gambar 13. Peta Kontrol Rata-Rata Rh Pelayuan Teh OTD

### c. Lama Pelayuan Teh OTD

Standar lama pelayuan teh OTD yang ditetapkan perusahaan yaitu 12 – 18 jam atau jika dinyatakan dalam menit antara 720 – 1080 menit. Nilai UCL dan LCL pada data peta kontrol yaitu 1064.2 dan 847.9 dengan nilai  $C_p$  1.0014. Nilai tersebut menunjukkan meskipun kapabilitas proses baik namun masih memerlukan tindakan perbaikan proses karena nilai  $C_p$  hampir mendekati 1.000. Tindakan perbaikan proses tersebut dapat ditunjukkan pada peta kontrol hasil pengamatan terdapat 1 hari yang berada di luar batas bawah, hal ini menunjukkan suatu proses yang *out of control* sehingga dengan nilai  $C_p$  yang mendekati 1.000 dan adanya satu titik diluar batas bawah menunjukkan diperlukan pengawasan yang ketat. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 12 dan Gambar 14.

**Tabel 12 .** Perolehan Data Lama Pelayuan Teh OTD

Tanggal Pengamatan	Lama Pelayuan (menit)
2	690
3	995
4	925
5	985
6	1010
7	985
9	1005
10	975
11	1000
12	1000
14	995
16	1000
17	980
18	1005
19	875
20	855
21	925
23	925
24	925
25	975
26	980
27	975
28	965
30	995



Gambar 14. Peta Kontrol Lama Pelayuan Teh OTD

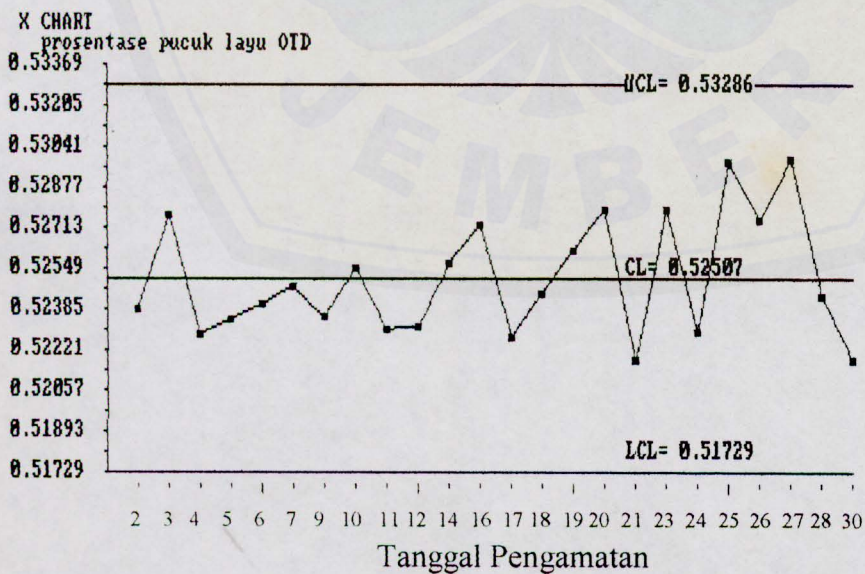
#### d. Persentase Pucuk Layu Teh OTD

Persentase pucuk layu menunjukkan tingkat kelayuan pucuk yaitu perbandingan berat pucuk layu dengan berat pucuk basah dalam persen. Persentase layu ini menunjukkan penurunan berat pucuk teh atau banyaknya kandungan air yang hilang setelah pucuk menjadi layu yang dihitung dengan rumus % pucuk layu =  $(\text{pucuk layu} / \text{pucuk basah}) \times 100 \%$ . Standar % pucuk layu OTD yang ditetapkan perusahaan yaitu 50 – 52 % sedangkan pada hasil pengamatan didapatkan % pucuk layu OTD pada rentang kendali mutu. Nilai UCL dan LCL yang didapatkan pada peta kontrol yaitu UCL dan LCL yaitu 0.53145 dan 0.51820 dengan nilai  $C_p$  0.9992. Nilai tersebut menunjukkan masih diperlukannya perbaikan proses meskipun berada pada rentang kendali mutu, yaitu dengan adanya pengawasan kontinyu agar mutu produk dapat stabil. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 13 dan Gambar 15.



Tabel 13. Perolehan Data Persentase Pucuk Layu OTD

Tanggal Pengamatan	Pucuk Layu OTD (%)
2	52.39
3	52.76
4	52.28
5	52.34
6	52.41
7	52.48
9	52.35
10	52.55
11	52.30
12	52.31
14	52.57
16	52.72
17	52.27
18	52.45
19	52.62
20	52.79
21	52.18
23	52.79
24	52.29
25	52.98
26	52.74
27	52.99
28	52.44
30	52.18



Gambar 15. Peta Kontrol Persentase Pucuk Layu OTD

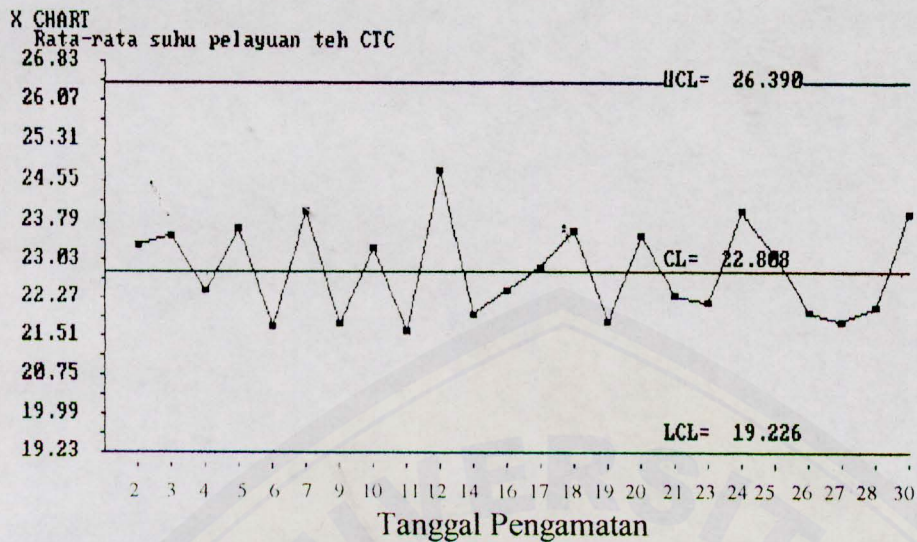
### 5.2.2 Pelayuan Teh CTC

#### a. Suhu Pelayuan Teh CTC

Suhu pada proses pelayuan teh berperan penting untuk menentukan baik tidaknya proses pelayuan yang terjadi. Standar suhu pelayuan yang ditetapkan perusahaan maksimum  $27^{\circ}\text{C}$ . Pada hasil pengamatan suhu pelayuan yang didapatkan sudah baik yaitu  $< 27^{\circ}\text{C}$  dengan peta kontrol yang berada pada rentang kendali mutu, hal ini juga didukung dari perhitungan nilai UCL, LCL yang didapatkan yaitu 26.390; 19.226 dengan nilai  $C_p$  1.000, pada nilai  $C_p$  tersebut diperlukan tindakan pengawasan yang ketat agar rata-rata suhu pelayuan teh CTC sudah berada pada rentang kendali mutu.

**Tabel 14.** Perolehan Data Rata-Rata Suhu Pelayuan Teh CTC

Tanggal Pengamatan	Suhu Pelayuan ( $^{\circ}\text{C}$ )
2	23.31
3	23.51
4	22.43
5	23.64
6	21.70
7	23.98
9	21.75
10	23.27
11	21.61
12	24.75
14	21.92
16	22.43
17	22.86
18	23.61
19	21.77
20	23.52
21	22.32
23	22.15
24	23.99
25	23.12
26	21.96
27	21.77
28	22.07
30	23.95



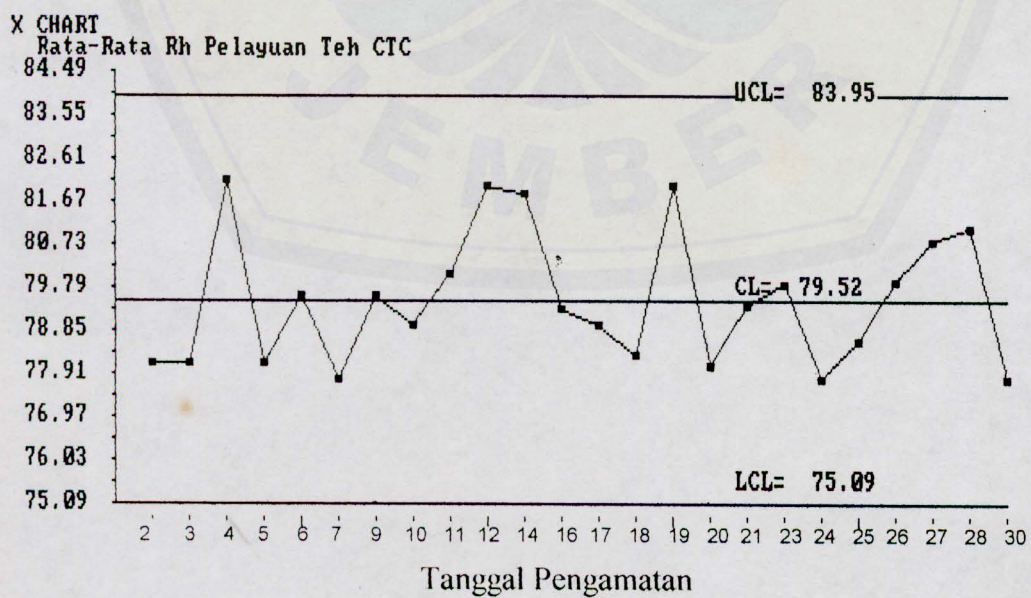
Gambar 16. Peta Kontrol Rata-Rata Suhu Pelayuan Teh CTC

#### b. Rh Pelayuan Teh CTC

Standar Rh pelayuan teh yang ditetapkan perusahaan yaitu 70 – 75 %, sedangkan pada data hasil pengamatan, rata-rata Rh pelayuan pada rentang 77.70 – 82.13. Pada Rh tersebut mempunyai selisih suhu antara bola basah dan bola kering yaitu  $< 3^{\circ}\text{C}$  sehingga perlu digunakan *heater* untuk membantu proses penguapan agar air pada pucuk daun dapat teruapkan dengan baik sehingga memudahkan proses selanjutnya dalam hal ini proses fermentasi karena proses pelayuan merupakan dasar dari berhasilnya proses fermentasi. Pada selisih suhu  $< 3^{\circ}\text{C}$  menyebabkan air pada daun tidak teruapkan dengan sempurna, bila penguapan kurang sempurna maka proses fermentasi tidak akan berjalan dengan baik atau dengan kata lain aroma, rasa yang diinginkan selama proses fermentasi tidak akan terbentuk dengan baik. Data tersebut didukung dengan nilai UCL dan LCL yang didapatkan yaitu 83.95 dan 75.08 yang menghasilkan  $C_p$  0.9989 sehingga diperlukan pengawasan proses yang ketat. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 15 dan Gambar 17.

Tabel 15. Perolehan Data Rata-Rata Rh Pelayuan Teh CTC

Tanggal Pengamatan	Rata-Rata Rh Pelayuan
2	78.17
3	78.17
4	82.13
5	78.17
6	79.60
7	77.80
9	79.62
10	78.96
11	80.07
12	82.00
14	81.85
16	79.29
17	78.95
18	78.30
19	82.00
20	78.10
21	79.40
23	79.83
24	77.80
25	78.62
26	79.93
27	80.77
28	81.10
30	77.88



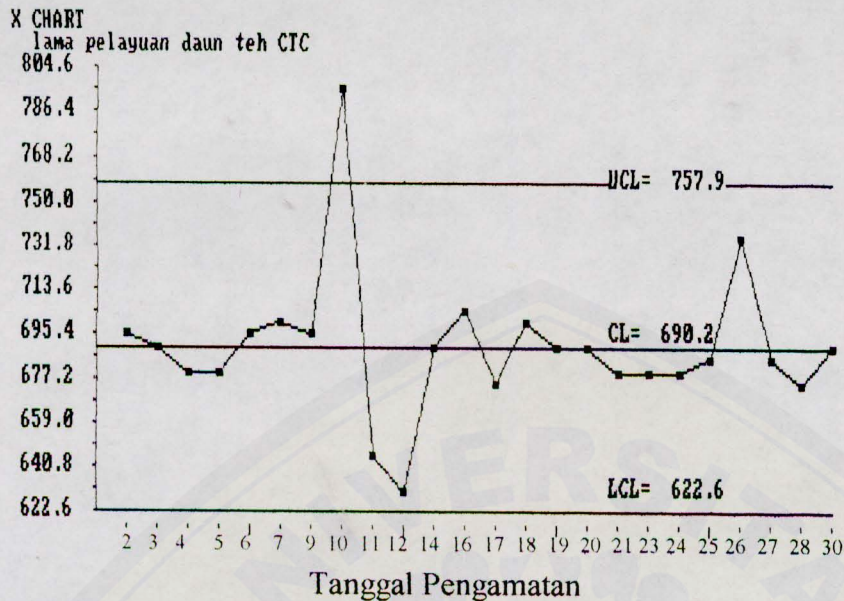
Gambar 17. Peta Kontrol Rata-Rata Rh Pelayuan Teh CTC

### c. Lama Pelayuan Teh CTC

Pada dasarnya pelayuan teh CTC sama dengan pelayuan teh Orthodox, hanya saja proses pelayuan teh Orthodox waktunya sedikit lebih lama. Data pengamatan menunjukkan rata-rata lama pelayuan teh CTC pada rentang 690–1010 menit sedangkan standar waktu pelayuan yang ditetapkan perusahaan pada rentang 720 – 1080 menit. Sehingga ada 1 hari yang berada di luar kendali mutu, yaitu pada tanggal 2 dengan lama pelayuan paling pendek yaitu 690 menit. Satu titik diluar batas atas tersebut menunjukkan suatu proses yang *out of control*. Perhitungan nilai  $UCL = 757.9$  dan  $LCL = 622.6$  yang menghasilkan  $C_p = 1.0022$  menunjukkan proses sudah berjalan baik namun masih diperlukan adanya tindakan pengawasan proses yang ketat agar tidak ada lagi proses yang berada dilaur kendali mutu seperti yang terjadi pada tanggal 2 proses pelayuan teh CTC. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 16 dan Gambar 18.

**Tabel 16.** Perolehan Data Lama Pelayuan Teh CTC

Tanggal Pengamatan	Lama Pelayuan (menit)
02	695
03	690
04	680
05	680
06	695
07	700
09	695
10	795
11	645
12	630
14	690
16	705
17	675
18	700
19	690
20	690
21	680
23	680
24	680
25	685
26	735
27	685
28	675
30	690



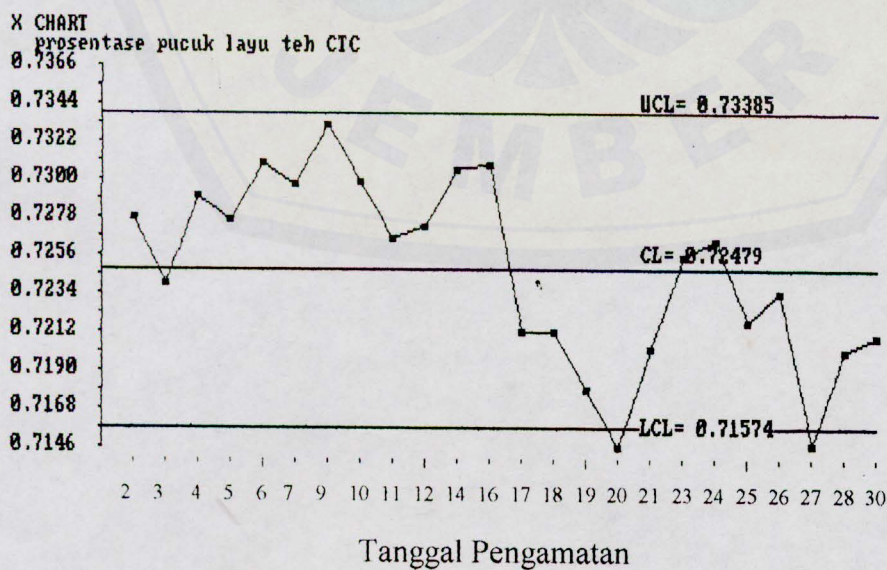
Gambar 18. Peta Kontrol Lama Pelayuan Teh CTC

#### d. Persentase Pelayuan Teh CTC

Lebih lamanya waktu pelayuan teh CTC dibandingkan dengan teh OTD karena persentase layu yang di standarkan pada teh CTC yaitu 70 – 73 % sedangkan pada teh OTD 50 – 52 % atau dengan kata lain kandungan air yang hilang setelah pucuk menjadi layu pada teh OTD yaitu 70 – 72 %. Nilai UCL dan LCL pada peta kontrol yaitu 0.73385 dan 0.71574 dan menghasilkan  $C_p$  0.99994. Nilai tersebut mendukung hasil pengamatan pada perolehan data hasil pengamatan % pucuk layu CTC terdapat 2 hari yang berada di luar batas bawah. Hal ini menunjukkan perlunya diambil tindakan investigasi untuk mengantisipasi masalah, sehingga proses yang selanjutnya dapat berada dalam rentang kendali mutu. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 17 dan Gambar 19.

Tabel 17. Perolehan Data Persentase Pucuk Layu CTC

Tanggal Pengamatan	Pucuk Layu CTC (%)
2	72.77
3	72.40
4	72.97
5	72.96
6	73.08
7	72.96
9	73.10
10	72.99
11	72.68
12	72.70
14	73.05
16	73.11
17	72.16
18	72.11
19	71.80
20	71.50
21	72.03
23	72.51
24	72.64
25	72.07
26	72.33
27	71.53
28	71.97
30	72.07



Gambar 19. Peta Kontrol Persentase Pucuk Layu Teh CTC

Berakhirnya proses pelayuan ditandai dengan ciri khas yaitu berubahnya pucuk segar menjadi pucuk layu; tangkai dan daun jika digenggam tidak terdengar suara pecah dari daun dan tangkai; warna daun hijau kekuning-kuningan, pucat, kusam dan memiliki aroma yang khas dan bila pucuk dikepal-kepal satu sama lain berlekatan.

### **5.3 Penggilingan dan Sortasi Basah Teh**

#### **5.3.1 Penggilingan dan Sortasi Basah Teh OTD**

##### **a. Penggilingan Teh OTD**

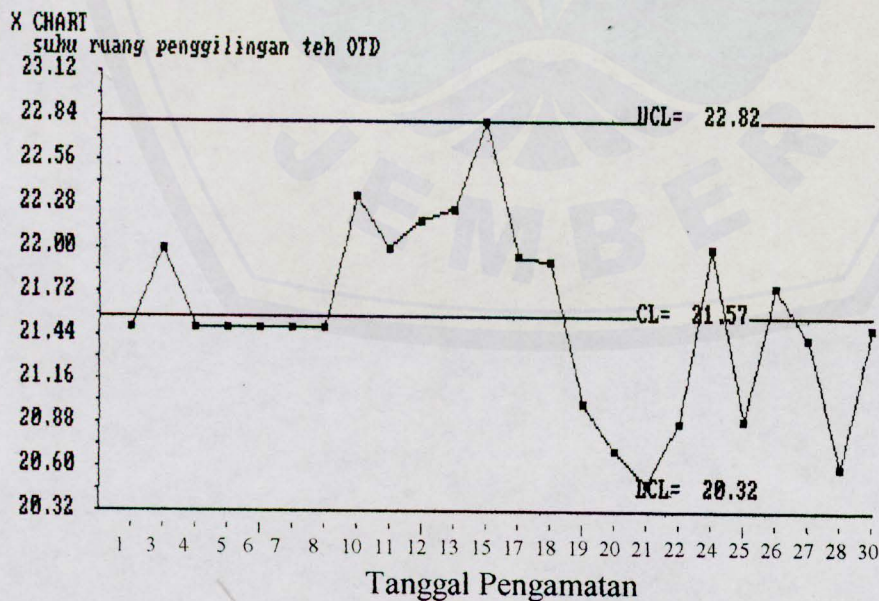
###### **1) Suhu Ruang Penggilingan**

Proses penggilingan merupakan proses mekanis yang akan mengeluarkan cairan sel dari pucuk. Setelah keluarnya cairan sel akan tampak perubahan warna. Proses terjadinya perubahan warna ini disebabkan proses oksidasi zat fenol dengan udara. Faktor-faktor yang berpengaruh pada proses penggilingan OTD yaitu suhu, Rh ruangan maupun mesin pengolahan itu sendiri. Hasil perhitungan menunjukkan nilai UCL dan LCL masing-masing yaitu 22.82 dan 20.32, dengan nilai  $C_p$  sebesar 0.9921. Nilai tersebut menunjukkan proses yang berlangsung perlu ditingkatkan performansinya agar menghasilkan produk yang memenuhi kriteria mutu. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 18 dan Gambar 20.



Tabel 18. Perolehan Data Rata-Rata Suhu Ruang Penggilingan Teh OTD

Tanggal Pengamatan	Suhu Ruang Penggilingan Teh OTD ( $^{\circ}\text{C}$ )
1	21.50
3	22.00
4	21.50
5	21.50
6	21.50
7	21.50
8	21.50
10	22.34
11	22.00
12	23.17
13	22.25
15	22.80
17	21.95
18	21.00
19	21.00
20	20.70
21	20.50
22	20.88
24	22.00
25	20.90
26	21.75
27	21.42
28	20.60
30	21.50



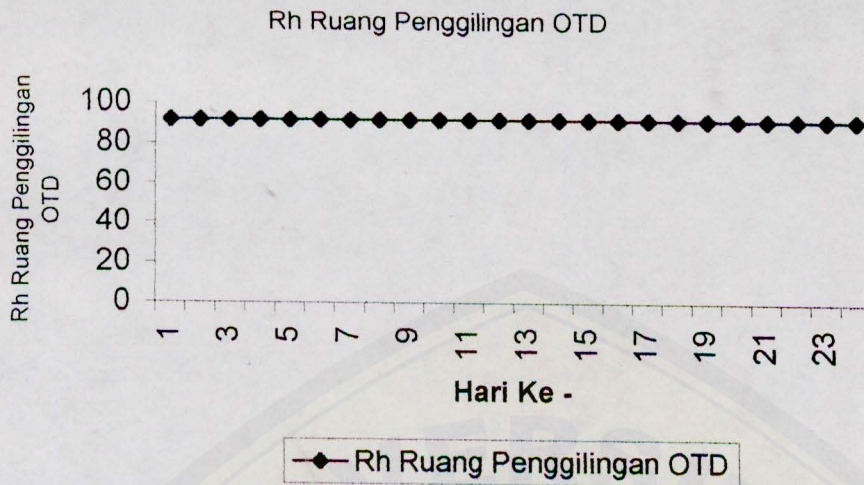
Gambar 20. Peta Kontrol Rata-Rata Suhu Ruang Penggilingan Teh OTD

## 2) Rh ruang penggiling

Rh ruang penggilingan berperan penting dalam penentuan mutu dari teh yang digiling, karena pada  $Rh < 90$ , memberikan pengaruh pada teh yang digiling karena Rh tinggi akan membuat bubuk teh yang digiling menjadi lembab dan memudahkan terbentuknya mikroorganisme. Hal ini dapat terjadi pada musim penghujan yang menyebabkan Rh yang tinggi, untuk mencegah hal tersebut dapat diberikan kabut buatan dari *humidifier* sehingga dapat menurunkan Rh ruangan. Hasil pengamatan menunjukkan nilai Rh pada ruang penggilingan teh OTD pada keadaan konstan yaitu 92 %. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 19 dan Gambar 21.

Tabel 19. Perolehan Data Rh Ruang Penggilingan Teh OTD

Tanggal Pengamatan	Rh (%)
1	92
3	92
4	92
5	92
6	92
7	92
8	92
10	92
11	92
12	92
13	92
15	92
17	92
18	92
19	92
20	92
21	92
22	92
24	92
25	92
26	92
27	92
28	92
29	92



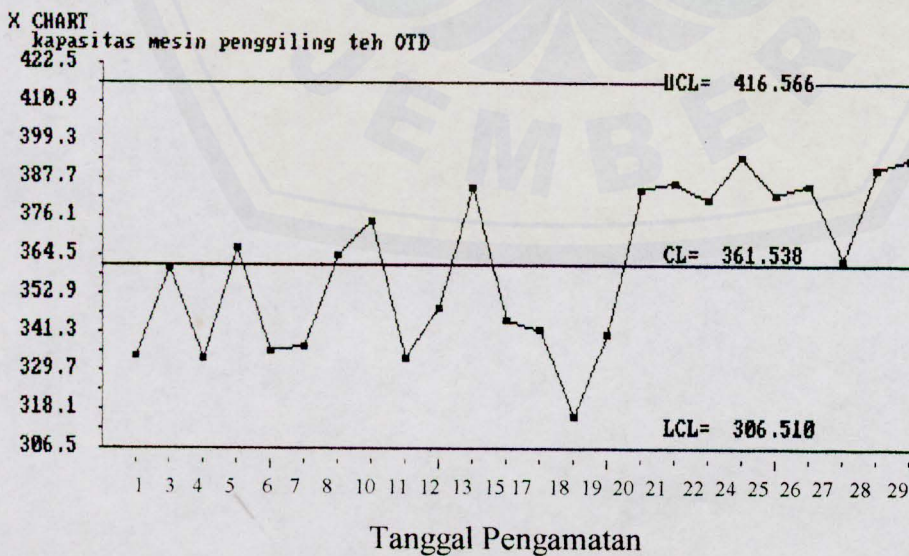
**Gambar 21.** Peta Kontrol Rh Ruang Penggilingan Teh OTD

### 3) Kapasitas mesin penggiling

Selain suhu ruangan faktor kapasitas mesin penggiling juga berpengaruh terhadap proses penggilingan. Pada Tabel 19 dapat dilihat rata-rata kapasitas mesin penggiling OTD berada diantara 333 – 394.37 kilogram. Kapasitas ini masih berada pada rata-rata kapasitas mesin penggiling teh OTD, seperti terlihat dalam peta kontrol kapasitas empat penggiling atau yang disebut dengan OTR, masih berada dalam rentang kendali mutu dengan standar kapasitas mesin penggiling teh OTD yaitu 350 – 395 kilogram. Sedangkan perhitungan nilai  $C_p$  menunjukkan angka 0.9999 dengan nilai UCL dan LCL yaitu 416.566 dan LCL 306.510, meskipun kapasitas penggilingan sudah berada pada rentang kendali mutu namun masih perlu ditingkatkan pengawasan terhadap kapasitas mesin karena nilai  $C_p$  berada dibawah 1.000. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 20 dan Gambar 18.

Tabel 20. Perolehan Data Rata-Rata Kapasitas Mesin Penggiling Teh OTD

Tanggal Pengamatan	Rata-Rata Kapasitas Mesin Penggiling Teh OTD (Kg)
1	333.75
3	360.63
4	333.38
5	366.50
6	335.50
7	336.63
8	364.38
10	374.78
11	333.00
12	348.22
13	385.00
15	345.27
17	342.25
18	346.07
19	340.46
20	384.28
21	385.94
22	381.25
24	394.37
25	382.50
26	385.85
27	363.18
28	390.47
29	393.25



Gambar 22. Peta Kontrol Kapasitas Mesin Penggiling Teh OTD

### **b. Sortasi Basah Teh OTD**

Proses sortasi basah OTD dilakukan pada ruang penggilingan yang merupakan kelanjutan dari proses penggilingan. Sama halnya dengan proses penggilingan, proses sortasi basah OTD dipengaruhi oleh suhu dan Rh ruang penggilingan. Proses sortasi basah ini dilakukan untuk memisahkan bubuk teh berdasarkan kriteria mutu yang ditetapkan perusahaan, sehingga akan memudahkan proses selanjutnya yaitu saat proses fermentasi yang dilakukan sudah berdasarkan kelas mutu. Mutu persentase terbesar yang diharapkan perusahaan yaitu mutu I dan II sebagai sasaran ekspor, sedangkan mutu III dipasarkan di dalam negeri.

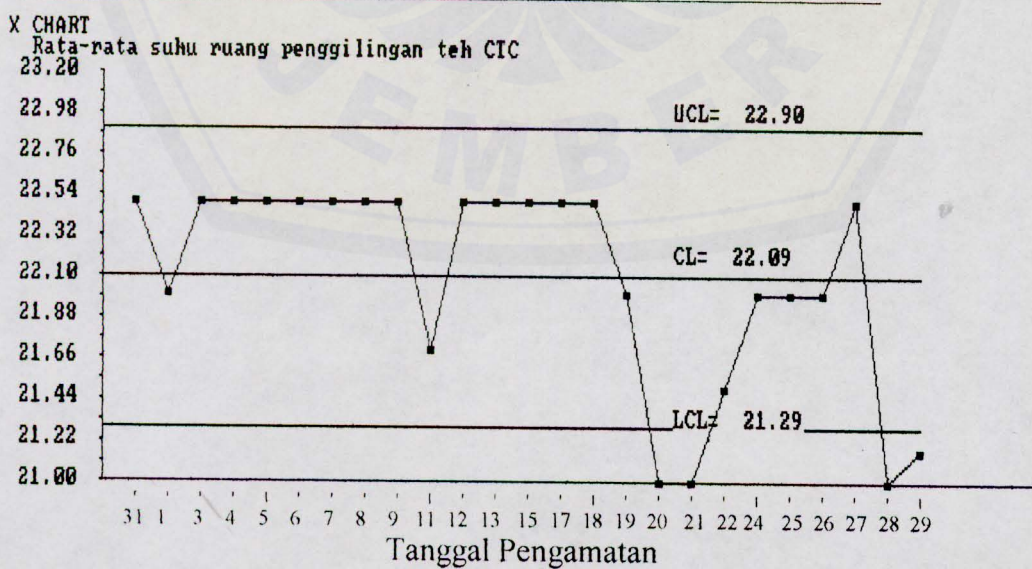
## **5.3.2 Penggilingan Teh CTC**

### **a. Suhu Ruang Penggilingan**

Data hasil pengamatan didapatkan rata-rata suhu ruangan penggilingan teh CTC berada pada rentang 21 – 22.50 ° C. Suhu tersebut berada di bawah standar suhu ruang giling yang ditetapkan perusahaan yaitu 24 – 25 ° C, Sedangkan nilai UCL dan LCL yang didapatkan yaitu 22.90 dan 21.29 sedangkan nilai Cp 0.9938. Nilai yang kurang dari 1 ini menunjukkan bahwa proses penggilingan CTC memerlukan pengawasan yang ketat khususnya suhu ruang penggilingan yang berpengaruh langsung terhadap Rh ruang penggilingan. Adanya empat titik yang berada pada batas bawah tersebut menunjukkan proses yang *out of control* sehingga pada proses penggilingan teh CTC diperlukan perbaikan proses untuk mencegah proses berikutnya *out of control*. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 21 dan Gambar 23.

Tabel 21. Perolehan Data Rata-Rata Suhu Ruang Penggilingan Teh CTC

Tanggal Pengamatan	Suhu Ruang Penggilingan Teh CTC
31	22.50
1	22.00
3	22.50
4	22.50
5	22.50
6	22.50
7	22.50
8	22.50
9	22.50
11	21.70
12	22.50
13	22.50
15	22.50
17	22.50
18	22.50
19	22.00
20	21.00
21	21.00
22	21.50
24	22.00
25	22.00
26	22.00
27	22.50
28	21.00
29	21.17



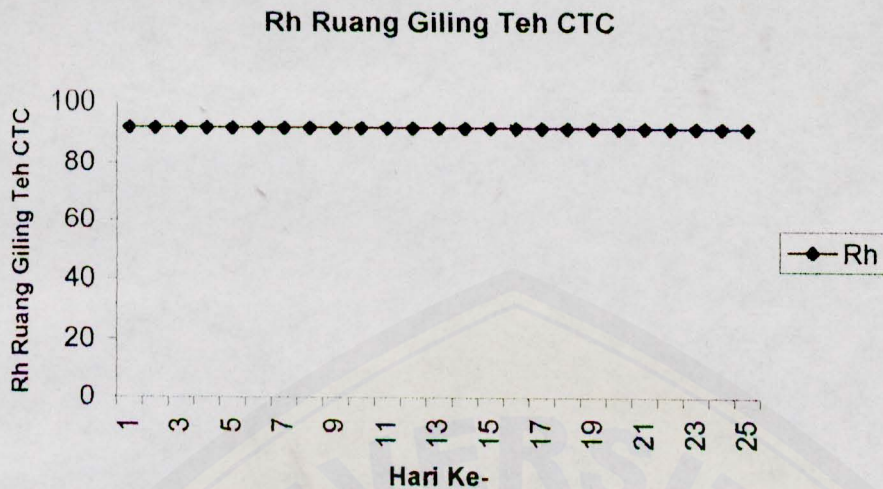
Gambar 23. Peta Kontrol Rata-Rata Suhu Ruang Penggilingan Teh CTC

**b. Rh Ruang Penggilingan**

Data yang didapatkan pada hasil pengamatan pada ruang penggilingan dalam keadaan konstan yaitu 92 %, Rh ini berada diantara standar Rh yang ditetapkan perusahaan yaitu 91 – 95 %. Untuk menjaga kelembaban ruangan diberikan *humidifier* untuk memberikan kabut buatan. Pada peta kontrol di bawah terlihat beberapa hari dengan suhu ruang penggilingan yang terlalu rendah atau dibawah standar sehingga diperlukan humidifier untuk memberikan kabut buatan agar Rh ruangan standar dapat tercapai.

**Tabel 22.** Perolehan Data Rata-Rata Rh Ruang Penggilingan CTC

Tanggal Pengamatan	Rh (%)
31	92
1	92
3	92
4	92
5	92
6	92
7	92
8	92
9	92
11	92
12	92
13	92
15	92
17	92
18	92
19	92
20	92
21	92
22	92
24	92
25	92
26	92
27	92
28	92
29	92



**Gambar 24.** Peta Kontrol Rh Ruang Penggilingan Teh CTC

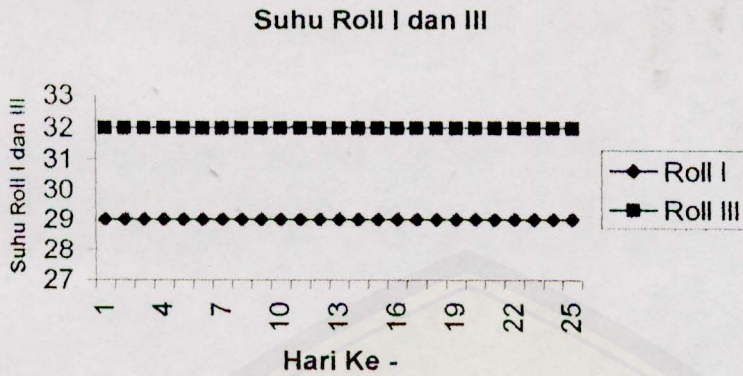
### c. Suhu Roll CTC

Selain suhu ruang penggilingan, proses penggilingan teh CTC juga dipengaruhi oleh suhu roll. Pada suhu roll I konstan pada suhu  $29^{\circ}\text{C}$  sedangkan suhu standar yaitu  $26 - 28^{\circ}\text{C}$ , sehingga diperlukan perbaikan dengan menaikkan suhu roll agar suhu roll standar dapat tercapai. Sedangkan untuk rata-rata suhu roll II pada rentang suhu  $30-32^{\circ}\text{C}$  sedangkan suhu standar pada rentang  $28 - 30^{\circ}\text{C}$ , suhu ini berada diluar rentang suhu roll yang telah distandarkan, sehingga suhu perlu diturunkan agar bubuk tidak terlalu coklat karena suhu yang terlalu tinggi, hal ini dibuktikan pada data hasil pengamatan terdapat tiga hari dengan suhu roll diluar kendali mutu yaitu pada tanggal 31, 9, dan 24 dengan suhu masing-masing  $32, 31,6$  dan  $32^{\circ}\text{C}$ . Adnya tiga titik yang berada di luar batas atas tersebut menunjukkan perlunya pengawasan yang ketat pada suhu roll II. Suhu ini berada diluar suhu standar, sehingga suhu Roll perlu diturunkan agar proses fermentasi pada bubuk tidak terlalu cepat yang mengakibatkan aroma dan bau berkurang. Data hasil perhitungan ke tiga roll tersebut hanya roll 2 yang berfluktuasi sedangkan roll I dan III konstan, untuk roll II didapatkan nilai UCL dan LCL 31.2 dan 29.2 dengan nilai  $C_p$  1.1111, meskipun sudah diatas satu namun masih memerlukan pengawasan yang ketat agar tidak terjadi fluktuasi yang tajam sehingga dapat mempengaruhi mutu dari bubuk teh yang digiling. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 23 ; Gambar 25 dan 26

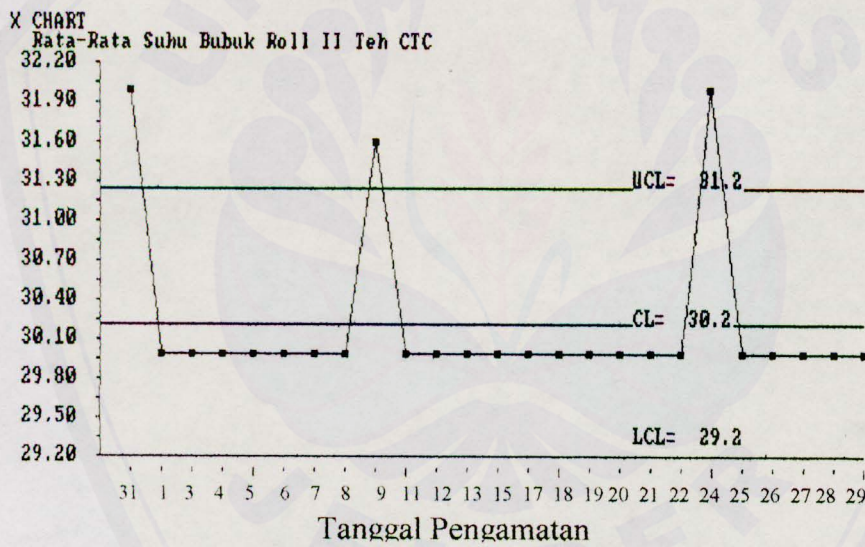


Tabel 23. Perolehan Data Rata-Rata Suhu Roll I, II dan III Teh CTC

Tanggal Pengamatan	Roll I	Roll II	Roll III
31	29	32	32
1	29	30	32
3	29	30	32
4	29	30	32
5	29	30	32
6	29	30	32
7	29	30	32
8	29	30	32
9	29	31.6	32
11	29	30	32
12	29	30	32
13	29	30	32
15	29	30	32
17	29	30	32
18	29	30	32
19	29	30	32
20	29	30	32
21	29	30	32
22	29	30	32
24	29	32	32
25	29	30	32
26	29	30	32
27	29	30	32
28	29	30	32
29	29	30	32



Gambar 25. Peta Kontrol Suhu Roll I dan III



Gambar 26. Peta Kontrol Rata-Rata Suhu Roll II Teh CTC

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

1. Pada proses sortasi awal teh OTD terdapat lima hari yang berada pada batas bawah sedangkan proses sortasi awal teh CTC terdapat tiga hari yang berada pada batas bawah sehingga memerlukan tindakan perbaikan proses pada sortasi awal dan juga pematikan yang memberikan pengaruh langsung pada proses sortasi awal.
2. Pada analisis cacat, semua afdeling sudah berada pada rentang kendali mutu sehingga tidak diperlukan tindakan perbaikan proses karena kemampuan proses untuk menghasilkan produk cacat rendah sekali dan didukung dengan proses pemetikan dan sortasi di kebun yang sudah dijalankan dengan baik.
3. Pada proses pelayuan teh OTD meskipun proses sudah berada dalam rentang kendali mutu, namun terjadi fluktuasi tajam pada suhu, Rh, lama pelayuan dan % pelayuan sehingga memerlukan pengontrolan intensif pada proses pelayuan. Pada proses pelayuan CTC, suhu dan Rh meskipun sudah berada dalam rentang kendali mutu namun mengalami fluktuasi yang tajam sehingga memerlukan pengontrolan lebih intensif. Pada lama pelayuan terdapat 1 hari berada diluar kendali mutu karena kondisi cuaca yang hujan sehingga daun dalam keadaan basah dan memerlukan waktu pelayuan lebih lama. Sedangkan pada persentase pucuk layu mengalami fluktuasi yang tajam dan terdapat 2 hari berada pada luar kendali mutu sehingga memerlukan pengontrolan suhu agar persentase pucuk layu dapat berjalan baik.
4. Pada proses penggilingan teh OTD, suhu ruang penggilingan sudah berada dalam rentang kendali mutu, namun untuk kapasitas mesin penggiling terjadi fluktuasi yang tajam sehingga memerlukan pengontrolan lebih efektif karena muatan yang berlebihan menyebabkan daun teh tidak tergiling dengan baik. Pada proses penggilingan CTC perlu pengontrolan terhadap suhu ruangan karena terdapat 3 hari berada batas bawah kendali mutu karena suhu yang terlalu rendah sehingga mempengaruhi kenampakan teh yang dapat

menurunkan mutu teh. Sedangkan untuk suhu bubuk roll I dan II diatas suhu yang ditetapkan sehingga perlu menurunkan suhu agar teh tidak mengalami proses fermentasi lebih cepat yang menyebabkan kehilangan aroma dan rasa teh, namun untuk suhu bubuk roll III sudah sesuai standar sehingga tidak perlu perbaikan proses.

5. Variabel proses yang mencapai kapabilitas proses ( $C_p$ ) yang baik dengan nilai diatas 1.000 antara lain: suhu,  $R_h$ , dan lama pelayuan teh OTD; lama pelayuan teh CTC dan suhu bubuk roll II dan III sedangkan variabel yang lain berada di bawah 1.000, sehingga perlu ditingkatkan performansi melalui perbaikan proses sedangkan nilai  $C_p$  diatas satu masih diperlukan pengawasan ketat karena  $C_p$  yang diperoleh mendekati 1.000.

## 6.2 Saran

Adanya beberapa proses yang berada diluar kendali mutu maka diharapkan kepada kebun teh Kertowono untuk segera melakukan perbaikan proses dengan melaukan kerjasama yang baik antara pegawai, buruh pemetik dan pimpinan agar dapat dihasilkan produk teh yang berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1999. **Prosedur Pemetikan**. Lumajang: PT. Perkebunan Nusantara XII Kertowono Lumajang.
- Adiprayogo. 1973. **Bercocok Tanam dan Pabrikasi Teh**. Yogyakarta: Lembaga Pendidikan Perkebunan.
- Anonymous. 1993. **Kumpulan Materi Kursus Mandor Tanaman Teh Kebun Kertowono PTP XXIII**. Yogyakarta: LPP Yogyakarta.
- Assauri, S. 1980. **Manajemen Produksi dan Operasi**. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Buffa, E.S dan Sarin, R.K. 1996. **Manajemen Operasi dan Produksi Modern (Terjemahan)**. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Gaspersz, V. 1998. **Statistical Process Control, Penerapan Teknik-Teknik Statistikal Dalam Manajemen Bisnis Total**. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Tama.
- Handoko, T.H. 1991. **Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi**. Yogyakarta: BPFE Universitas Gadjah Mada.
- Hendrick, T.E dan Moore, F.G. 1989. **Manajemen Produksi dan Operasi jilid I dan II (Terjemahan)**. Bandung: Remaja Karya.
- Iskandar. 1970. **Beberapa Petunjuk Tentang Pengolahan Teh**. Siaran Kilat Seri Teknologi. Bogor: Balai Penelitian.
- Kartika, B. 1990. **Dasar-Dasar Pengendalian Mutu dalam Industri Pertanian**. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.
- Kustamiati, W.S., 1985. **Pengantar Pengolahan Teh Hitam di Indonesia**. Bandung: Balai Penelitian Teh dan Kina.
- Lubis, M. 1974. **Pedoman Bercocok Tanam Teh**. Jakarta: Departemen Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan.
- Mitra, M. 1993. **Fundamentals of Quality Control and Improvement**. New York: Macmillan Inc.

- Nasution, Z. 1981. **Pengolahan Teh**. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Teknologi Industri Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Nazaruddin. 1993. **Pembudidayaan dan Pengolahan Teh**. Jakarta: Panebar Swadaya.
- Schroeder, R.G. 1994. **Manajemen Operasi Jilid 2**. Jakarta: Erlangga.
- Setiawati, I dan Nasikun. 1991. **Teh, Kajian Sosial-Ekonomi**. Yogyakarta: Aditya Media.
- Soeharsono, M. 1979. **Pengolahan Teh**. Yogyakarta: Yayasan Pembina Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Soekarto, T. 1990. **Dasar-dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan**. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Suprayogi. 1998. **Laporan Praktek Kerja Lapang di PTPN XII Pabrik teh Kertowono Lumajang**. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

*Lampiran-lampiran*



## Lampiran 1

## Proses Sortasi Awal

% berdasarkan rumus petik

Tanggal	OTD (%)	CTC (%)
2	60	60
3	60	60
4	60	60
5	60	60
6	60	60
7	60	60
9	60	59
10	60	60
11	60	60
12	60	60
14	60	60
16	60	60
17	60	60
18	60	60
19	59	59
20	60	60
21	59	60
23	60	60
24	60	60
25	60	60
26	59	59
27	59	60
28	60	60
30	59	60



## Lampiran 2.

## Proses Analisis Cacat

Berat sampel= 250 gram

## Afdeling Kertosuko

Tanggal	% cacat	Berat % cacat (gr)	Berat Total (kg)
2	5.90	14.75	5514
7	3.10	7.75	6817
16	4.90	12.25	8376
21	3.20	8.00	6727
25	5.90	14.75	6773
27	4.90	12.25	6980
30	2.00	5.00	7320

## Afdeling Puring

Tanggal	% cacat	Berat % cacat (gr)	Berat Total (kg)
5	2.90	7.25	4048

## Afdeling Tengking

Tanggal	% cacat	Berat % cacat (gr)	Berat Total (kg)
9	11.85	29.75	3587
19	3.10	7.75	4449

## Afdeling Semingkir

Tanggal	% cacat	Berat % cacat (gr)	Berat Total (kg)
2	9.20	23.00	2964
3	12.40	31.00	2935
4	3.00	7.75	2965
5	15.80	39.50	2885
9	4.70	11.75	3473
12	3.80	9.50	2889
21	3.50	8.75	3770
25	2.30	5.75	6581

## Afdeling Kertosuko

Tanggal	% cacat	Berat % cacat (gr)	Berat Total (kg)
2	2.10	5.25	5083

## Lampiran 3.

## Proses Pelayuan

Tgl	OTD				CTC			
	suhu	Rh	Lama (menit)	% pck layu	suhu	Rh	Lama (menit)	% pck layu
2	22.52	78.50	695	52.39	23.31	78.17	690	72.77
3	22.86	79.71	690	52.76	23.51	78.17	995	72.40
4	21.63	80.24	680	52.28	22.43	82.13	925	72.97
5	23.15	80.51	680	52.34	23.64	78.70	985	72.96
6	21.60	80.17	695	52.41	21.70	79.60	1010	73.08
7	22.88	79.34	700	52.48	23.98	77.80	985	72.96
9	21.55	80.46	695	52.35	21.75	79.62	1005	73.10
10	23.23	78.88	795	52.55	23.27	78.96	975	72.99
11	20.88	81.68	645	52.30	21.61	80.07	1000	72.68
12	23.49	82.00	630	52.31	24.75	82.00	1000	72.70
14	22.44	80.23	690	52.57	21.92	81.85	995	73.05
16	22.74	79.10	705	52.72	22.43	79.29	1000	73.11
17	23.07	80.25	675	52.27	22.86	78.95	980	72.16
18	23.26	78.96	700	52.45	23.61	78.30	1005	72.11
19	22.93	78.32	690	52.62	21.77	82.00	875	71.80
20	22.77	78.46	690	52.79	23.52	78.10	855	71.50
21	22.36	79.00	680	52.18	22.32	79.40	925	72.03
23	21.94	79.92	680	52.79	22.15	79.83	925	72051
24	22.79	77.89	680	52.29	23.99	77.80	925	72.64
25	22.83	78.89	685	52.98	23.12	78.62	975	72.07
26	22.38	79.00	735	52.74	21.96	79.93	980	72.33
27	22.09	77.90	685	52.99	21.77	80.77	975	71.53
28	22.07	78.25	685	52.44	22.07	81.10	965	71.97
30	23.17	79.11	690	52.18	23.95	77.80	995	72.07

## Lampiran 4.

## Penggilingan Teh OTD

01-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	340	21	22	92
2	340			
3	340			
4	341			
5	331	21	22	
6	327			
7	327			
8	324			
Rata-rata = 333.75		Rata-Rata = 21.50		Rata-rata = 92

03-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	362	21	22	92
2	360			
3	368			
4	367			
5	369	22	23	
6	369			
7	350			
8	340			
Rata-rata = 360.63		Rata-Rata = 22		Rata-rata = 92

04-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	340	21	22	92
2	337			
3	340			
4	321			
5	331	21	22	
6	339			
7	330			
8	329			
Rata-rata = 333.38		Rata-Rata = 21.50		Rata-rata = 92

## Lampiran 4 (lanjutan)

05-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	368	21	22	92
2	365			
3	368			
4	365			
5	368	21	22	92
6	364			
7	366			
8	368			
Rata-rata = 366.50		Rata-Rata = 21.50		Rata-rata = 92

06-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	350	21	22	92
2	349			
3	350			
4	343			
5	324	21	22	92
6	328			
7	320			
8	320			
Rata-rata = 335.50		Rata-Rata = 21.50		Rata-rata = 92

07-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	347	21	22	92
2	345			
3	347			
4	344			
5	326	21	22	92
6	325			
7	329			
8	330			
Rata-rata = 336.63		Rata-Rata = 21.50		Rata-rata = 92

## Lampiran 4 (lanjutan)

08-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	365	21	22	92
2	364			
3	360			
4	365			
5	361	21	22	92
6	364			
7	368			
8	368			
Rata-rata = 364.38		Rata-Rata = 21.50		Rata-rata = 92

10-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	373	22	22	92
2	372			
3	377			
4	374			
5	384	22	23	92
6	384			
7	384			
8	375			
9	350			
Rata-rata = 374.78		Rata-Rata = 22.34		Rata-rata = 92

11-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	340	21	22	92
2	337			
3	340			
4	337			
5	325	22	23	92
6	328			
7	330			
8	327			
Rata-rata = 333		Rata-Rata = 22		Rata-rata = 92

## Lampiran 4 (lanjutan)

12-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	388	21	22	92
2	382			
3	388			
4	382			
5	327			
6	323	22	23	
7	320			
8	323			
	301			
	Rata-rata=348.22	Rata-Rata = 22.17		Rata-rata= 92

13-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	395	21	23	92
2	396			
3	340			
4	393	22	23	
5	392			
6	394			
	Rata-rata=385	Rata-Rata = 22.25		Rata-rata= 92

15-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	373	21	22	92
2	374			
3	376			
4	378			
5	337	21	22	
6	331			
7	331			
8	325			
9	324	22	23	
10	324			
11	325			
	Rata = 345.27	Rata-Rata = 22.80		Rata-rata= 92

## Lampiran 4 (lanjutan)

17-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	379	21	22	92
2	375			
3	375			
4	378			
5	328	21	22	92
6	331			
7	333			
8	331			
9	335	22	23	92
10	333			
11	334			
12	331			
13	335	23	24	92
14	336			
15	336			
16	338			
17	333	23	24	92
18	334			
19	329			
20	330			
	Rata <sup>2</sup> =342.25	Rata-Rata = 21.95		Rata <sup>2</sup> = 92

18-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	347	20	21	92
2	343			
3	345			
4	344			
5	340	20	21	92
6	338			
7	340			
8	329			
9	341	21	22	92
10	339			
11	340			
12	338	21	22	92
13	385			
14	382			
	Rata <sup>2</sup> =346.07	Rata-Rata = 21		Rata <sup>2</sup> = 92

Lampiran 4 (lanjutan)

19-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	346	20	21	92
2	343			
3	345			
4	345			
5	337	20	21	92
6	336			
7	339			
8	336			
9	334	21	22	92
10	334			
11	340			
12	340	21	22	92
13	351			
Rata <sup>2</sup> =340.46		Rata-Rata = 21		Rata <sup>2</sup> = 92

20-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	386	20	21	92
2	385			
3	388			
4	382			
5	385	20	21	92
6	384			
7	389			
8	387			
9	389	20	21	92
10	387			
11	389			
12	389			
13	389	20	21	92
14	384			
15	388			
16	385			
17	369	21	22	92
18	362			
Rata <sup>2</sup> =384.28		Rat-Rata = 20.70		Rata <sup>2</sup> = 92



## Lampiran 4 (lanjutan)

**21-04-01**

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	391	20	21	92
2	384			
3	388			
4	388			
5	382	20	21	92
6	382			
7	385			
8	383			
9	389	20	21	
10	387			
11	389			
12	389			
13	389	20	21	
14	383			
15	386			
16	384			
Rata <sup>2</sup> =385.94		Rata-Rata = 20.50		Rata <sup>3</sup> = 92

**22-04-01**

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	389	20	21	92
2	385			
3	387			
4	385			
5	389	20	21	92
6	385			
7	388			
8	388			
9	399	20	21	21
10	398			
11	393			
12	397			
13	324	21	21	21
14	372			
15	372			
16	349			
Rata <sup>3</sup> =381.25		Rata-Rata = 20.88		Rata <sup>3</sup> = 92

Lampiran 4 (lanjutan)

24-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	397	21	22	92
2	396			
3	399			
4	397			
5	395	21	22	92
6	394			
7	399			
8	396			
9	398	21	22	92
10	395			
11	395			
12	394			
13	396	23	23	92
14	395			
15	399			
16	394			
17	384	22	23	92
18	388			
19	384			
Rata" = 394.37		Rata-Rata = 22		Rata" = 92

25-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	397	20	21	92
2	396			
3	394			
4	396			
5	396	20	21	92
6	396			
7	398			
8	397			
9	395	20	21	92
10	395			
11	398			
12	395			
13	397	21	22	92
14	396			
15	394			
16	393			
17	348	21	22	92
18	347			
19	310			
20	312			
Rata" = 382.50		Rata-Rata = 20.90		Rata" = 92

Lampiran 4 (lanjutan)

26-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	384	21	22	92
2	387			
3	380			
4	386			
5	386	21	22	92
6	388			
7	386			
8	-			
9	384	21	22	92
10	388			
11	389			
12	-			
13	385	22	23	92
14	386			
15	387			
Rata-rata=385.85		Rata-Rata = 21.75		Rata-rata= 92

27-04-01

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	395	20	22	92
2	394			
3	395			
4	399			
5	398	20	22	92
6	396			
7	398			
8	395			
9	396	20	22	92
10	-			
11	395			
12	393			
13	394	21	22	92
14	385			
15	388			
16	385			
17	380	21	22	92
18	379			
19	340			
20	331			
21	340	22	23	92
22	320			
Rata-rata=363.18		Rata-Rata = 21.42		Rata-rata= 92

## Lampiran 4 (lanjutan)

**28-04-01**

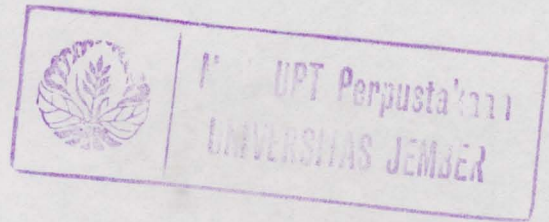
Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	393	19	20	92
2	397			
3	398			
4	396			
5	396	20	21	92
6	394			
7	395			
8	394			
9	394	20	21	92
10	394			
11	395			
12	395			
13	381	20	21	92
14	374			
15	378			
16	374			
17	350	21	22	92
Rata-rata = 390.47		Rata-Rata = 20.60		Rata-rata = 92

**29-04-01**

Seri OTD	Kap. Mesin	Suhu		Rh
		Dry	Wet	
1	398	20	21	92
2	396			
3	398			
4	397			
5	395	20	21	92
6	395			
7	397			
8	396			
9	395	20	21	92
10	393			
11	397			
12	393			
13	387	20	21	92
14	385			
15	386			
16	384			
Rata-rata = 393.25		Rata-Rata = 21.50		Rata-rata = 92

## Lampiran 5.

## Penggilingan Teh CTC



Tgl	Suhu Ruang Penggilingan		Rh Ruang Penggilingan	Suhu Bubuk Roll		
	Dry	Wet		I	II	III
31	23	22	92	29	32	32
1	22.50	21.50	92	29	30	32
3	23	22	92	29	30	32
4	23	22	92	29	30	32
5	23	22	92	29	30	32
6	23	22	92	29	30	32
7	23	22	92	29	30	32
8	23	22	92	29	30	32
9	23	22	92	29	31.60	32
11	22.67	22.67	92	29	30	32
12	23	22	92	29	30	32
13	23	22	92	29	30	32
15	23	22	92	29	30	32
17	23	22	92	29	30	32
18	23	22	92	29	30	32
19	22.50	21.50	92	29	30	32
20	21	20.67	92	29	30	32
21	22.50	20.50	92	29	30	32
22	22	21	92	29	30	32
24	22.50	21.50	92	29	32	32
25	22.50	21.50	92	29	30	32
26	22.50	21.50	92	29	30	32
27	23	22	92	29	30	32
28	21.50	20.50	92	29	30	32
29	21.67	20.67	92	29	30	32