

**ANALISIS PENERAPAN PENGEDALIAN MUTU STATISTIK
DALAM PROSES PENGOLAHAN KACANG PANJANG
SEBAGAI BAHAN BAKU SAYUR TUMIS
KACANG PANJANG BEKU**

(Studi Kasus pada PT. Mitratani Dua Tujuh Jember)

**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 :

EVA ALIESA

NIM. 971710101075

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2001

Asal		Klass
Terima		664
No. Insk	60236058	XL1

**ANALISIS PENERAPAN PENGENDALIAN MUTU STATISTIK
DALAM PROSES PENGOLAHAN KACANG PANJANG
SEBAGAI BAHAN BAKU SAYUR TUMIS
KACANG PANJANG BEKU
(Studi Kasus pada PT. Mitratani Dua Tujuh, Jember)**

**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**

Pembimbing:

**Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc (DPU)
Ir. Sih Yuwanti, MP (DPA)**

Oleh :

**EVA ALI ESA
NIM : 971710101075**

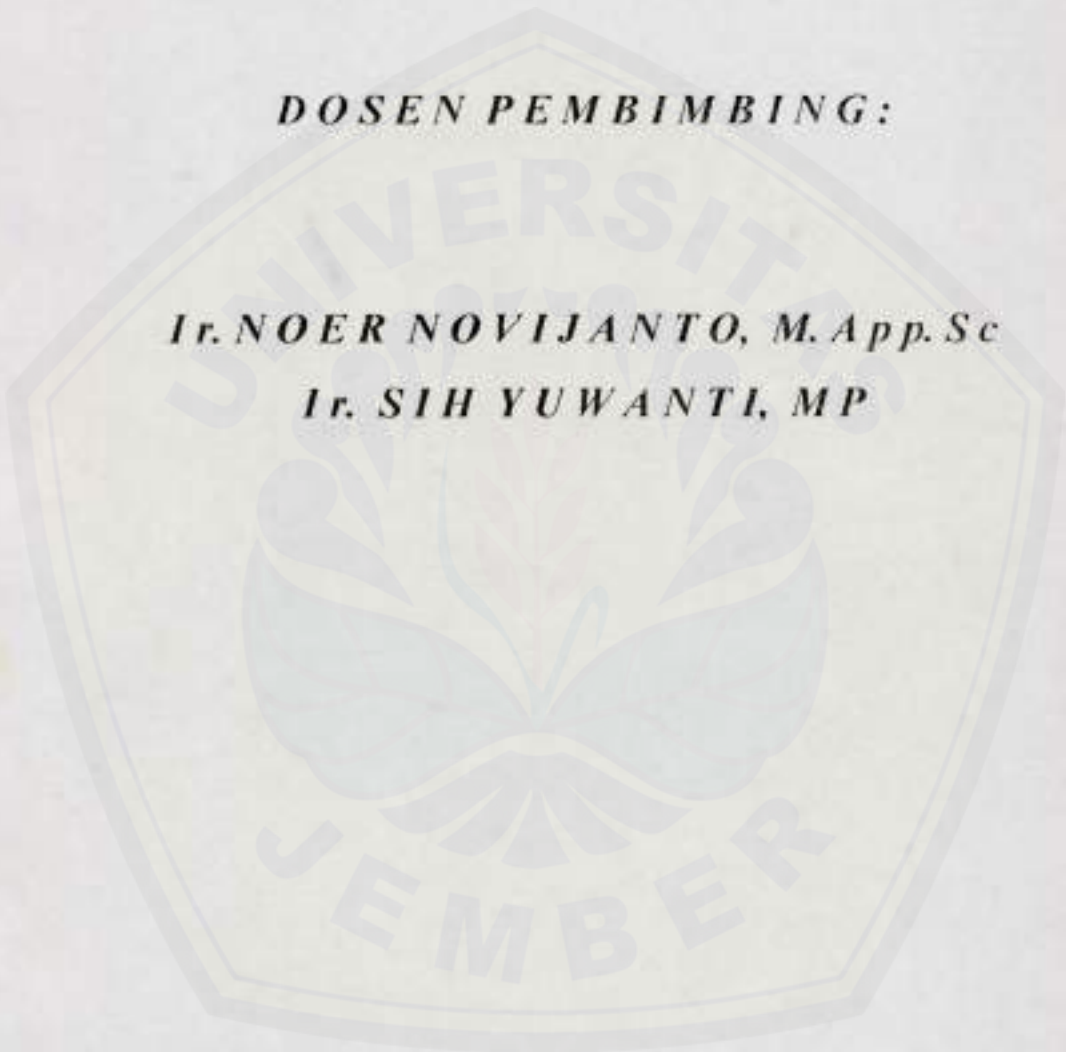
**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2001

DOSEN PEMBIMBING:

Ir. NOER NOVIJANTO, M. App. Sc

Ir. SIH YUWANTI, MP



Diterima oleh :

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada :

Hari : Jum'at

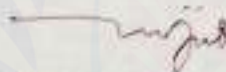
Tanggal : 22 Juni 2001

Tempat : Fakultas Teknologi

Pertanian

Universitas Jember

Tim Penguji
Ketua



Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc

NIP : 131 475 864

Anggota I



Ir. Sih Yuwanti, MP

NIP : 132 086 416

Anggota II



Ir. Sukatningsih, MS

NIP : 130 890 066

Mengesahkan,
Dekan


Ir. Siti Hartanti, MS

NIP : 130 350 763



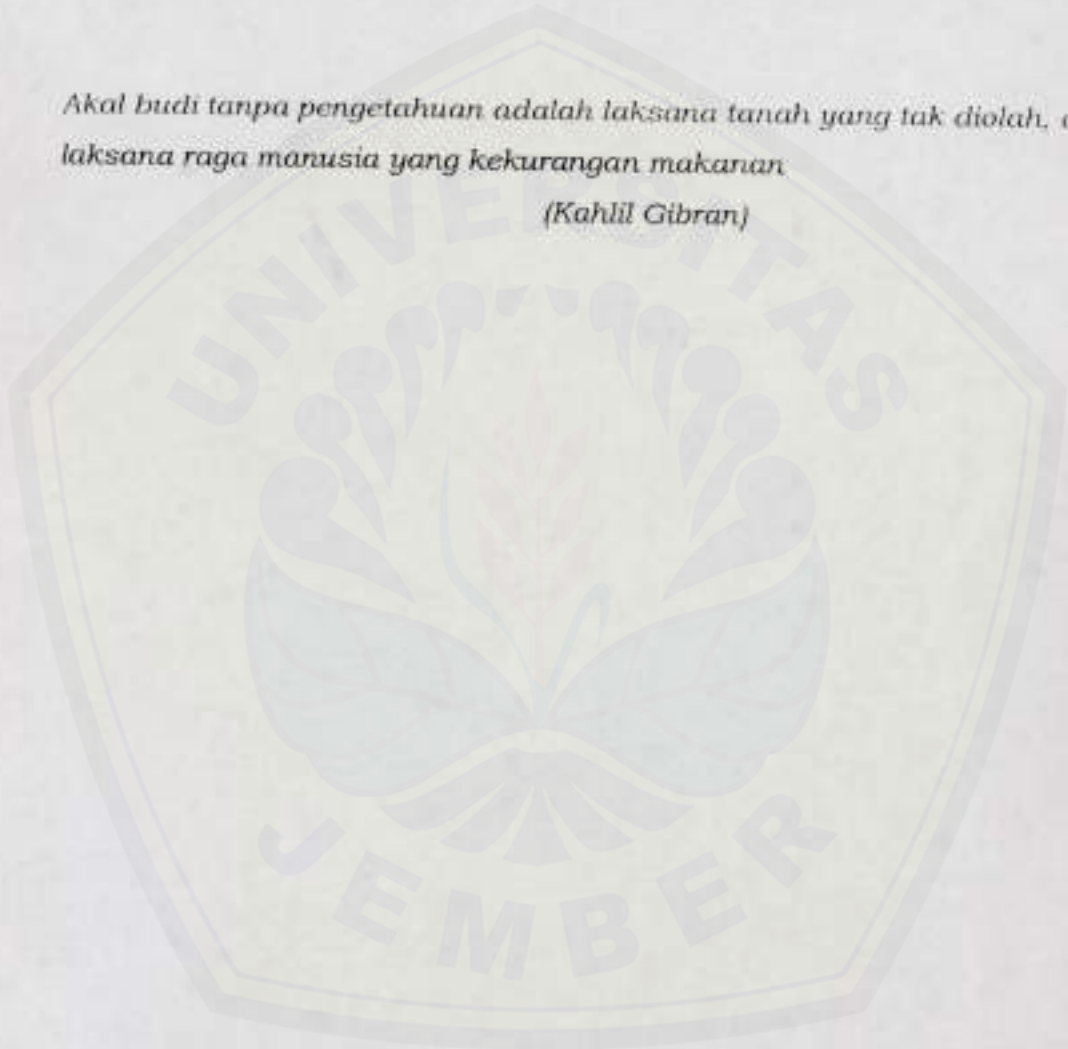
MOTTO

Sesungguhnya umat itu akan mulia dan jaya bila masih memiliki akhlaq yang mulia, dan hilanglah kemuliaan itu bila hilang akhlaqnya.

(Hadist Nabi Muhammad, SAW)

Akal budi tanpa pengetahuan adalah laksana tanah yang tak diolah, atau laksana raga manusia yang kekurangan makanan.

(Kahlil Gibran)



Dengan Penuh Rasa Syukur Kehadirat Allah SWT, Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- ❖ Ayahanda dan Ibunda serta Nenekku tercinta yang telah banyak berkorban dengan kemampuan yang dimilikinya serta diiringi do'a restunya demi tercapainya studi Ananda.
- ❖ Keluarga Bapak Haji Zaenal Fanani dan CS Mas Nanang yang selalu memberikan cinta dan dukungannya untuk kesuksesanku.
- ❖ Kakak-kakakku (Isda, Venus, Romi, Elin, Eni) dan adikku tersayang Lia yang selalu mendesakku untuk segera lulus.
- ❖ Keluarga Bapak T. Idra Heruman dan rekan kostku yang centil-centil dan manis (Wulan, Nufia, Dian, Anis, Mela, Risa) di Kalimantan VI No 92.
- ❖ Sahabat-sahabatku Angkatan '97 THP khususnya Utami, Usriatin, Rori, Ira, Wiwit dan Heny beserta Babynya.
- ❖ Mas Gaguk terima kasih atas bukunya dan Rental Echo khususnya Mas Pa'i, terimakasih atas grafiknya.
- ❖ Almamaterku Tercinta.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas terselesainya Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) yang berjudul "**Analisis Penerapan Pengendalian Mutu Statistik Dalam Proses Pengolahan Kacang Panjang Sebagai Bahan Baku Sayur Tumis Kacang Panjang Beku**". Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat bagi penulis dalam menyelesaikan Pendidikan Strata Satu pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Jember.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tulus kepada yang terhormat :

1. Ir. Siti Hartanti, MS selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian.
2. Ir. Susijahadi, MS selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
3. Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan saran selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
4. Ir. Sih Yuwanti, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota I atas bimbingan dan dorongannya selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. PT. Mitratani Dua Tujuh Jember atas bantuannya selama penulis melakukan penelitian.
6. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Penulis sadar akan masih banyaknya kekurangan dalam penulisan skripsi ini, meski demikian penulis berharap semoga karya ini dapat memberikan tambahan pengetahuan dan manfaat bagi kita semua.

Akhirnya penulis berharap, semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING	ii
LEMBAR 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
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kacang Panjang	6
2.2 Proses Pengolahan Sayur Beku	7
2.2.1 Penerimaan	7
2.2.2 Sortasi	8
2.2.3 Pencucian	8
2.2.4 Pemotongan	9
2.2.5 Blansir	9
2.2.6 <i>Precooling</i>	10
2.2.7 Pembekuan	11

2.2.8	<i>Cold Storage</i>	12
2.3	Pengertian Mutu	12
2.3.1	Pengertian Tentang Pengendalian	14
2.3.2	Pengendalian Kualitas	15
2.4	Teknik dan Alat Statistik Dalam Pengendalian Mutu.....	15
2.4.1	Lembar Periksa	16
2.4.2	Histogram	16
2.4.3	Diagram Pareto	16
2.4.4	Diagram Sebab Akibat	17
2.4.5	Pengelompokan	17
2.4.6	Bagan Kendali	17
2.5	Hipotesis	21
 III. METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.1.1	Tempat Penelitian	22
3.1.2	Waktu Penelitian	22
3.2	Pelaksanaan Penelitian	22
3.2.1	Metode Penelitian	22
3.2.2	Analisis Hasil Pengolahan Data	24
3.3	Metode Analisis Data	25
3.3.1	Bagan p	25
3.3.2	Individual X - rat	27
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Penerimaan	30
4.2	Proses Pemotongan (<i>Cutting</i>)	32
4.3	Proses Blansir	35
4.4	Proses Pendinginan (<i>Precooling</i>)	37

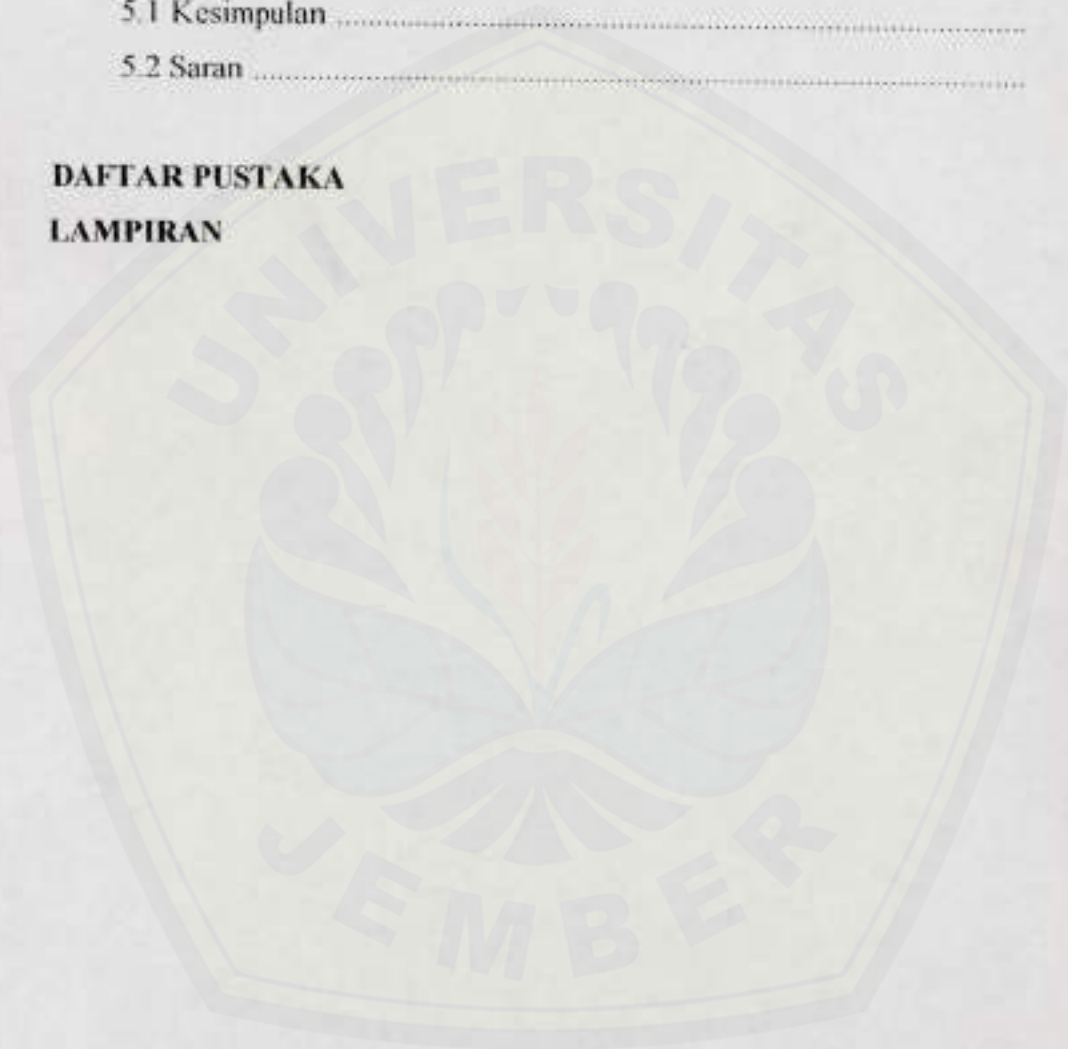
4.5	Proses Pembekuan (<i>Freezing</i>)	38
4.5.1	Suhu Pembekuan	38
4.5.2	Proporsi Cacat pada Proses Pembekuan.....	41

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	43

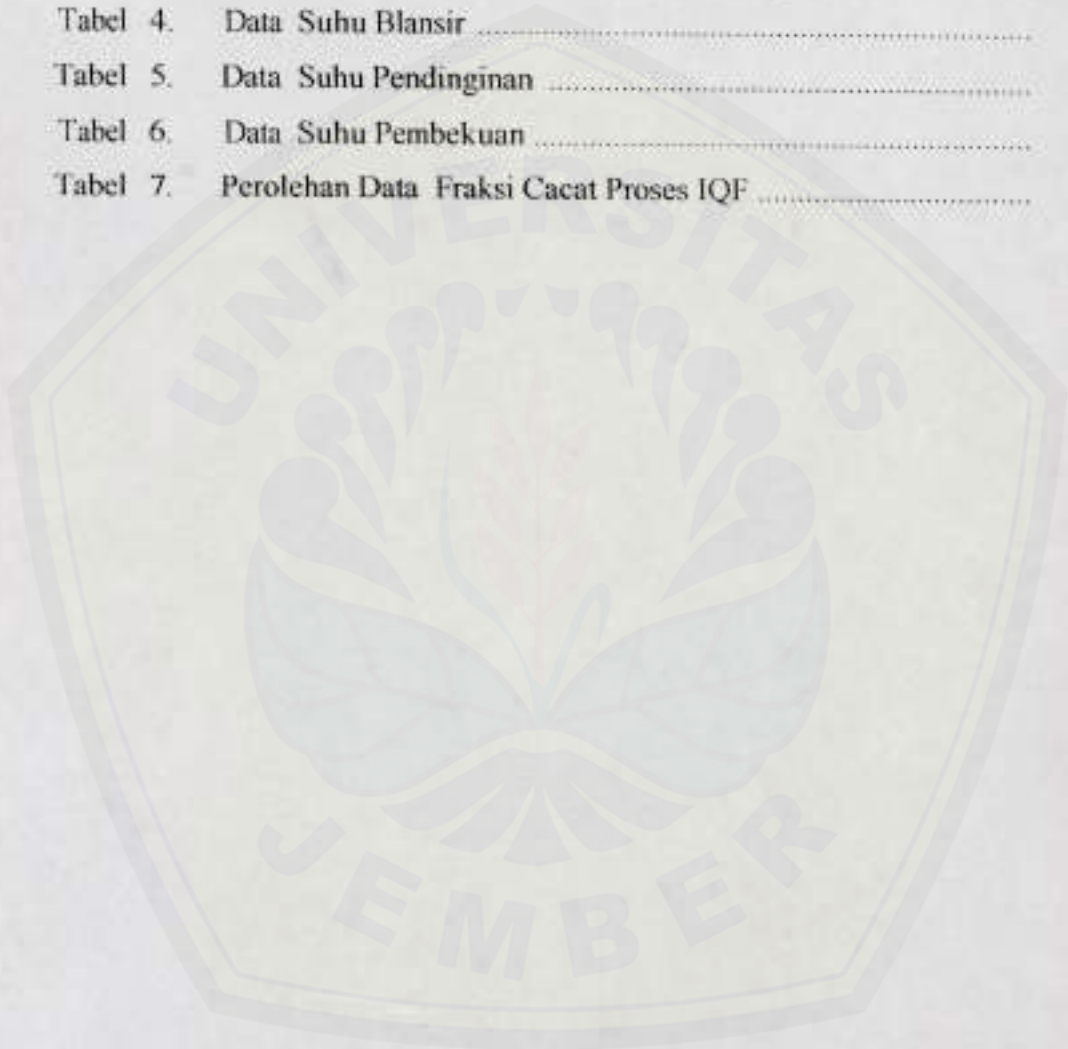
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Audit Mutu Untuk Proses Pengolahan Kacang Panjang Beku ...	25
Tabel 2.	Perolehan Data Fraksi Cacat Proses Sortasi	30
Tabel 3.	Perolehan Data Fraksi Cacat Proses Cutting	33
Tabel 4.	Data Suhu Blansir	35
Tabel 5.	Data Suhu Pendinginan	37
Tabel 6.	Data Suhu Pembekuan	39
Tabel 7.	Perolehan Data Fraksi Cacat Proses IQF	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Grafik Pengendali	18
Gambar 2.	Bagan Tahapan Penelitian	23
Gambar 3.	Diagram Alir Penggal Proses Pengolahan Kacang Panjang Beku	24
Gambar 4.	Bagan Kendali Mutu Untuk p	27
Gambar 5.	Bagan Kendali Mutu Untuk X_{rat}	29
Gambar 6.	Peta Kontrol Proporsi Cacat Bahan Pada Proses Sortasi	31
Gambar 7.	Peta Kontrol Proporsi Cacat Bahan Pada Proses <i>Cutting</i>	34
Gambar 8.	Peta Kontrol Untuk Pengendalian Suhu <i>Blansir</i>	36
Gambar 9.	Peta Kontrol Untuk Pengendalian Suhu <i>Cooling</i>	38
Gambar 10.	Peta Kontrol Untuk Pengendalian Suhu <i>Freezing</i>	40
Gambar 11.	Peta Kontrol Proporsi Cacat Bahan Pada Proses <i>Freezing</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Penimbangan Kacang Panjang Pada Proses Sortasi	47
Lampiran 2 Hasil Penimbangan Kacang Panjang Pada Proses <i>Cutting</i>	48
Lampiran 3 Data Suhu Blansir Selama 21 Hari	49
Lampiran 4 Data Suhu Pendinginan Selama 21 Hari	50
Lampiran 5 Data Suhu Pembekuan Selama 21 Hari	51
Lampiran 6 Hasil Penimbangan Kacang Panjang Pada Pembekuan	52



Eva Ali Esa (971710101075) "Analisis Penerapan Pengendalian Mutu Statistik Dalam Proses Pengolahan Kacang Panjang Sebagai Bahan Baku Sayur Tumis Kacang Panjang Beku (Studi Kasus pada PT. Mitratani Dua Tujuh, Jember)" Dosen Pembimbing Utama Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc, Dosen Pembimbing Anggota Ir. Sih Yuwanti, MP.

RINGKASAN

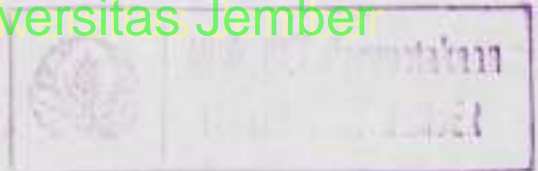
PT. Mitratani Dua Tujuh adalah perusahaan yang memproduksi sayur olah beku. Hasil produksinya merupakan produk untuk memenuhi kebutuhan luar negeri dan dalam negeri. Adapun produk untuk ekspor adalah edamame, terong goreng beku dan okra. Sedangkan untuk produk dalam negeri adalah berbagai macam sayuran beku seperti sayur tumis kacang panjang beku, sayur tumis campuran beku, sayur gulai kacang panjang beku dan masih banyak jenis sayur lainnya.

Sayur-sayuran yang akan diolah tersebut mempunyai sifat yang mudah rusak, padahal kebutuhan manusia akan sayuran sangat besar. Melihat hal tersebut PT. Mitratani Dua Tujuh berusaha mempertahankan mutu produk supaya mempunyai daya simpan yang lama dengan cara memberi perlakuan pendinginan. Untuk membantu meningkatkan kualitas sayur olah beku penulis ingin menerapkan statistik kendali mutu di PT. Mitratani Dua Tujuh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsistensi mutu produk kacang panjang beku dari periode ke periode pada proses sortasi supaya tidak terjadi penyimpangan-penyimpangan. Selain itu juga bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan sudah sesuai dengan spesifikasi mutu dari perusahaan. Dengan mengetahui penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dapat memberikan solusi yang mendukung pengendalian mutu statistik secara efektif pada perusahaan.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan statistik kendali mutu, dari data yang diperoleh ada dua jenis yaitu data atribut dan data variable. Untuk data atribut, parameter uji yang digunakan adalah proporsi cacat bahan pada proses sortasi, pemotongan dan pembekuan dengan bagan p. Sedangkan untuk data variable, parameter uji yang digunakan adalah suhu selama proses blansir, pendinginan dan pembekuan dengan Individual X.

Hasil penelitian selama proses pengolahan kacang panjang dengan analisa bagan p dan individual x dapat diketahui bahwa penyimpangan terjadi pada proses sortasi, cutting, blansir dan *precooling*. Dimana pada proses sortasi terdapat dua titik yang berada diluar batas kendali atas pada hari ke-6 dan hari ke-20, dengan fraksi cacat berturut-turut sebesar 6,5% dan 4,7%. Untuk *cutting* terdapat satu titik yang menyimpang yaitu pada hari ke-15 sebesar 14,3%. Sedangkan pada proses blansir terjadi penurunan suhu sampai 95°C pada hari ke-12 dan pada proses *precooling* juga terjadi penurunan suhu sebesar $5,4^{\circ}\text{C}$ pada hari ke-8. Dan rendemen kacang panjang setelah proses pengolahan sebesar 95,86%.



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan-bahan hasil pertanian diperlukan oleh manusia dalam memenuhi kebutuhan tubuh untuk memenuhi aktifitas sehari-hari seperti halnya sayuran yang diperlukan tubuh untuk memenuhi kebutuhan akan mineral dan vitamin. Sebagai bahan pangan, sayur bukanlah sebagai makanan pokok melainkan hanya sebagai pelengkap. Meskipun demikian kebutuhan akan sayur-sayuran tidak dapat diabaikan begitu saja.

Kacang panjang adalah salah satu dari berbagai jenis sayuran yang diperlukan oleh tubuh yang umumnya bersifat lunak. Karena kandungan airnya antara 70 – 80%, secara rata-rata kandungan protein sekitar 15% dan kandungan lemak sekitar 0,5%. Jaringan tersusun dari sel-sel parenkim, permukaannya kadang-kadang terlapisi zat semacam lilin, mengkilat dan air atau titik air yang menyimpannya segera jatuh tidak mau menepel. Sifat-sifat seperti ini menunjukkan bahwa susunan atau strukturnya akan lebih mudah mengalami kerusakan dan karena para konsumen menginginkannya dalam keadaan segar maka penanganan lepas panen harus serba hati-hati dan serba cepat untuk sampai ke pasaran (konsumen).

Begitu besar manfaat sayur-sayuran sehingga senantiasa dikonsumsi manusia setiap harinya. Akan tetapi dalam pemenuhan kebutuhan akan sayuran ini sering mengalami kendala dikarenakan oleh sifat sayuran yang mudah rusak (*perishable*). Kebanyakan dari para petani kurang mengetahui pentingnya kegiatan penanganan atau pengelolaan lepas panen, sehingga hasil panen yang dapat dianggap baik, dan diperkirakan akan banyak menguntungkan kerap kali cepat rusak, terserang oleh penyakit yang terbawa dalam penyimpanannya, sehingga banyak yang harus dibuang atau terjadinya kemerosotan mutu.

Hal ini yang mendorong PT. Mitratani Dua Tujuh Jember untuk melakukan tindakan-tindakan pencegahan sehingga sayur-sayuran mempunyai daya simpan yang lebih lama. Salah satu cara untuk mempertahankan mutu sayuran sehingga

mempunyai daya simpan yang lama adalah dengan pembekuan. PT. Mitratani Dua Tujuh mengolah sayur kacang panjang sebagai bahan baku tumis kacang panjang beku yang merupakan produk untuk memenuhi kebutuhan pasar Freeport Irian Jaya. Penyimpanan kacang panjang dilakukan dengan perlakuan pendinginan, yang pada dasarnya dalam perlakuan ini memerlukan pengaturan temperatur. Pendinginan dapat pula dinyatakan sebagai memberi perlakuan temperatur rendah, di bawah temperatur lingkungan atau ruangan, pada alat penyimpanan bahan-bahan hasil tanaman sehingga kacang panjang tetap dalam keadaan segar. Perlakuan pendinginan yang digunakan oleh PT. Mitratani Dua Tujuh ada dua yaitu pendinginan dengan menggunakan temperatur diatas temperatur beku bagi bahan dengan suhu berkisar antara $27^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ setelah bahan keluar dari blansir supaya tercapai suhu normal sebelum dibekukan dan pembekuan dengan menggunakan temperatur dibawah temperatur beku bagi bahan dengan suhu $-22^{\circ}\text{C} - (-24^{\circ}\text{C})$.

Pendinginan dengan menggunakan temperatur diatas temperatur beku bagi hasil tanaman bertujuan hanya sebagai penyimpanan dingin tidak sampai menjadikan kacang panjang membeku, namun dengan perlakuan ini kerusakan telah dapat dihindari. Setelah proses pendinginan dilakukan, PT. Mitratani Dua Tujuh juga menggunakan temperatur di bawah temperatur beku bagi kacang panjang. Perlakuan ini biasa disebut dengan pembekuan yang bertujuan untuk mempertahankan kesegaran kacang panjang untuk waktu yang lebih lama dan dapat menghambat aktivitas enzim perusak. Dengan cara pembekuan ini, kacang panjang membeku dan selanjutnya dipindahkan ke ruang atau tempat penyimpanan dingin atau *cold storage* yang bertemperatur sama dengan temperatur ruang pembeku.

Dengan perlakuan pendinginan dan pembekuan tersebut akan terjadi pula kerusakan yang sulit dicegah, akan tetapi kerusakan itu sangat terbatas dan biasanya berupa kerusakan pada kulit sedang bagian dalam atau bagian dagingnya tetap sehat dan segar. Dalam hal penentuan bagus tidaknya suatu produk perusahaan mempunyai karakteristik atau kategori produk yang bermutu berdasar permintaan konsumen.

Di PT. Mitratani Dua Tujuh sering ditemui adanya cacat produk yang dihasilkan. Hal ini sebenarnya bisa dicegah apabila ada pengendalian kualitas dari awal produksi mulai dari penerimaan bahan baku, proses penyortiran sampai pada penyimpanan sayur tumis kacang panjang beku dalam *Cold Storage*.

Statistik Kendali Mutu merupakan salah satu alat yang digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan tentang suatu produk setelah produksi atau kelangsungan produk selama beredar dipasaran. Pengendalian mutu secara statistik (*SQC : Statistical Quality Control*) menerapkan teori probabilitas pada pengujian atau pemeriksaan sampling, sebagian kecil dari sejumlah tertentu produk diperiksa dan mutunya dianggap sebagai mutu seluruh produk itu. Seringkali sejumlah sampel yang diperiksa lebih besar dari yang diperlukan, hal ini akan mengakibatkan pemborosan biaya pemeriksaan. Dengan perkembangan pengendalian mutu secara statistik, pemeriksaan menjadi lebih handal dan memungkinkan mencari pertimbangan biaya dengan kombinasi paling murah (Hendrick dan Moore, 1990).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka muncullah pemikiran untuk menganalisa kualitas hasil produksi kacang panjang sebagai bahan baku sayur tumis kacang panjang beku di PT. Mitratani Dua Tujuh Jember yaitu "Bagaimana penerapan pengendalian mutu statistik selama proses produksi agar jumlah produk cacat diminimalkan?"

Pengendalian kualitas dapat dikatakan sebagai pengendalian proses produksi untuk memelihara dan meningkatkan kualitas produksi secara efektif dan efisien, agar kepuasan konsumen dapat dipenuhi. Pengendalian kualitas ini juga merupakan salah satu upaya untuk mengatasi kendala-kendala yang dialami perusahaan. Dimana salah satu upaya untuk mengatasi berbagai kendala tersebut harus dilakukan suatu analisa terhadap kualitas hasil produksi.

Dari hasil analisis diharapkan dapat memberitikan masukan dalam menetapkan kebijaksanaan untuk pengambilan keputusan yang berhubungan dengan

pembuatan kacang panjang sebagai bahan baku tumis kacang panjang beku yang berkualitas, serta mampu menekan jumlah penyimpangan hasil produksi.

1.3 Pembatasan Masalah

Mengingat permasalahan yang dibahas sangat luas maka pembuatan tugas akhir ini dibuat batasan-batasan sebagai berikut :

1. Penelitian mutu produk dimulai dari penerimaan bahan baku hingga menjadi produk jadi sebelum pengemasan yang disimpan dalam *Cold Storage*.
2. Analisis dilakukan berdasarkan data-data yang diperoleh.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui konsistensi mutu produk dari periode ke periode pada proses sortasi.
2. Untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi mutu yang ditetapkan oleh perusahaan atau tidak.
3. Membantu perusahaan untuk menyusun kebijaksanaan dan mencari solusi yang mendukung pengendalian mutu statistik secara efektif dalam perusahaan dengan mitranya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Bagi Penulis

Penelitian ini merupakan penerapan dari teori-teori yang diperoleh dari bangku kuliah dalam praktek sebenarnya dan sebagai pengalaman dalam melakukan analisa suatu masalah secara ilmiah.

2. Bagi Perusahaan

Penelitian ini diupayakan dapat memberikan masukan bagi perusahaan untuk menetapkan kebijaksanaan yang berkaitan dengan peningkatan mutu produk yang sudah ditetapkan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Panjang

Kacang Panjang adalah salah satu sayuran pasar yang sangat penting dari dataran rendah tropika, kadang-kadang ini dianggap sebagai suatu sub-spesies dari kacang tunggak (*Vigna sinensis*), meskipun sifat memanjat yang kuat dan ukuran panjang buahnya yang panjang, secara botanis membedakannya dari kacang tunggak. Biasanya terdapat banyak kultivar di setiap kawasan geografi dan semua yang memang berbuah panjang memiliki sifat memanjat dan memerlukan pemancangan untuk mendapatkan hasil optimum (Williams, 1993).

Berbeda dengan kacang-kacangan umumnya, kacang panjang (*Vigna sinensis*) lebih sering dipanen polongnya secara keseluruhan sebagai sayur. Jarang sekali biji kacang panjang tua dimanfaatkan untuk masakan tertentu.

Tanaman kacang panjang bisa dipanen beberapa kali. Panen untuk sayuran dilakukan mulai umur 50 - 60 hari. Polong yang tepat untuk sayuran segar warnanya hijau segar dan polongnya masih padat. Polong yang tidak padat lagi, isinya mengeras dan kulitnya berserat, tak cocok untuk sayuran (Nazarudidin, 1994).

Kacang panjang dapat dibedakan menjadi dua kelompok atau golongan yaitu:

a. Kacang Lanjaran

Sifat umum dari jenis ini adalah membelit pada lanjaran atau tajar yang terbuat dari bambu atau kayu. Kacang lanjaran ini dapat dibedakan lagi menjadi :

(i). Kacang lanjaran biasa

Tanaman ini memiliki ciri-ciri batang panjang dan membelit pada "lanjaran", buahnya panjang kira-kira 40 cm berwarna hijau keputihan dan setelah tua berwarna putih. Bijinya bulat panjang, kadang melengkung warna biji dari putih hingga kecoklat-coklatan.

(ii). Kacang panjang usus hijau

Batang memiliki kesamaan dengan kacang lanjaran biasa, warna buahnya hijau tua segar dan panjang, buah dapat mencapai 70 cm atau lebih. Daun agak tebal, bunga berwarna ungu dan rasa buah renyah serta manis.

b. Kacang panjang yang tidak membelit.

Jenis kacang panjang ini dibedakan lagi menjadi :

(i). Kacang Tunggak (*Vignasinensis*)

Jenis ini sering disebut pula dengan kacang "tolo" (jawa) atau kacang dadap. Tanaman berbatang pendek ini hampir dapat dikatakan tidak membelit, karena hanya bagian ujung saja yang membelit. Daun berwarna hijau, berbuah pendek lebih kurang 10 cm dan berwarna hijau. Bentuk biji bulat panjang berwarna kuning kecoklat-coklatan.

(ii). Kacang Hybrida atau kacang "Harapan"

Merupakan hasil persilangan kacang lanjaran dan kacang tunggak. Batang tanaman cukup kuat dengan buah panjang-panjang. Keunggulan kacang jenis ini adalah tahan terhadap kekeringan, sehingga cocok ditanam pada daerah yang beriklim kering dan baik pula jika ditanam pada musim kemarau. Jenis Kacang panjang ini yang digunakan oleh PT. Mitratani Dua Tujuh sebagai bahan baku tumis kacang panjang beku.

(iii). Kacang Uci (*Vigna Umbellata*)

Kacang ini termasuk suku *Phaseolus calcaratus Rox*, permukaan daunnya kasar dan agak kaku. Biji berbentuk bulat panjang dan kecil, warna biji merah, hijau (AAK, 1992).

2.2 Proses Pengolahan Sayur Beku

2.2.1 Penerimaan

Bahan baku dari lokasi panen diangkut dengan menggunakan mobil-mobil pengangkut dan diterima di ruang penerimaan. Bahan-bahan yang diterima

dimasukkan dalam karung sak kemudian ditimbang untuk mengetahui berat kotornya. Bahan yang akan diolah ini akan masuk dalam ruang sortasi.

2.2.2 Sortasi

Menurut Buckle (1987), sortasi adalah pemisahan berdasarkan sifat fisik yang dimiliki bahan pangan. Sortasi pangan mempunyai beberapa tujuan yaitu :

- a. Mempermudah tahap operasi berikutnya, misal pengupasan, blansir dan pengambilan bagian-bagian yang tidak dikehendaki.
- b. Diperlukan untuk proses dengan keseragaman pindah panas sebagai titik kritis (misal sterilisasi dan pasteurisasi) dan untuk proses memerlukan keseragaman panas (misal pengeringan dan pembekuan)
- c. Mempermudah pengontrolan kelebihan berat yang diisikan ke dalam wadah.

Sortasi yang dilakukan oleh PT. Mitratani Dua Tujuh terhadap kacang panjang mempunyai kriteria yaitu bahan dalam keadaan segar, tidak busuk, tidak tergores, warna hijau muda, bebas ulat, tidak layu dan tidak kopong.

Setelah bahan disortasi kemudian bahan ditimbang untuk mengetahui berat bersihnya. Bahan-bahan sortiran dalam arti tidak memenuhi standar yang ditetapkan oleh perusahaan akan dikembalikan pada pemasok. Dengan adanya ketentuan ini akan memacu pemasok untuk mengirimkan produk-produk yang baik sehingga dapat meningkatkan segi ekonominya

2.2.3 Pencucian

Pencucian dilakukan terhadap sayuran yang akan segera diolah. Perlakuan ini dapat meningkatkan kenampakan hasil. Seringkali pada hasil terdapat kotoran tanah, serangga, jamur. Tidak jarang ada pula sisa fungisida dan insektisida. Dengan pencucian dapat menghilangkan kotoran tersebut (Pantastico, 1993).

Di PT. Mitratani Dua Tujuh bahan-bahan yang sudah disortasi langsung dilakukan pencucian yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang ada pada bahan. Air pencucian yang digunakan adalah larutan Natrium Hipoklorit (NaOCl)

100 ppm yang berguna sebagai *desinfektan* pembunuh hama penyakit dan membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada bahan. Setelah itu dicuci dengan air yang bersirkulasi secara terus-menerus sehingga produk yang dihasilkan benar-benar bersih.

2.2.4 Pemotongan

Bahan-bahan yang sudah bersih, dipotong-potong sesuai dengan kebutuhan jenis sayuran yang dibuat. Untuk ini perusahaan telah menetapkan standar ukuran pemotongan terhadap bahan-bahan sehingga diperoleh ukuran yang seragam di dalam semua kemasan sayur olah beku. Pemotongan bahan-bahan dilakukan dengan pisau *stainless steel* (Pantastico, 1993).

Di PT. Mitratani Dua Tujuh mempunyai standar ukuran terhadap semua jenis produknya. Untuk kacang panjang dipotong $\pm 5\text{cm}$. Hasil pemotongan yang tidak sesuai dengan standar akan disortasi dan tidak disertakan dalam proses selanjutnya.

Pemotongan bertujuan untuk memperbaiki kenampakan bahan sehingga akan terlihat bagus dan menarik saat produk disajikan. Selain itu pemotongan yang seragam juga mempermudah proses pengolahan dari bahan tersebut. Misalnya pada saat blansir maka penetrasi pada bahan akan lebih merata sehingga bahan mempunyai tingkat kemasakan yang sama. Demikian pula pada saat proses pembekuan, keseragaman ukuran menyebabkan bahan mendapatkan kondisi beku pada tingkat yang sama pula sehingga pembekuan pada bahan benar-benar sempurna.

2.2.5 Blansir

Proses blansir bertujuan untuk menginaktifkan enzim yang terdapat dalam bahan makanan, yang dapat menyebabkan perubahan warna yang tidak dikehendaki dalam hasil olahan. Blansir pada sayur-sayuran dan buah-buahan sangat efektif digunakan untuk menginaktifkan enzim fenolase dan semua enzim yang terkandung

enzim yang berlebihan akan merusak citarasa dan mengakibatkan lunaknya bahan (Apandi, 1984).

Menurut Buckle (1987), cara blansir ada 3 macam yaitu :

a. Dengan air panas

Pada cara ini, bahan kontak langsung dengan air panas sehingga banyak kehilangan komponen-komponen yang bersifat larut dalam air.

b. Dengan uap air

Pada cara ini menggunakan uap air jenuh pada tekanan atmosfer. Kehilangan komponen larut air lebih sedikit dibanding dengan blansir dengan air panas, tetapi efek pembersihannya juga lebih rendah.

c. Dengan microwave

Cara ini jarang digunakan karena biayanya mahal, bahan ini biasanya dikemas dengan pengemas tipis. Dengan pengemas tipis maka panas yang dihasilkan oleh gelombang mikro tadi akan diblansir sehingga kehilangan nutrisinya kecil dan tidak terjadi *over cooking*. Dengan cara ini kehilangan mikroba akan lebih banyak dibanding cara lain.

Di PT. Mitratani Dua Tujuh perlakuan blansir menggunakan suhu tinggi yaitu 100°C dan dalam waktu yang sangat singkat yaitu 1 menit. Penggunaan suhu yang tinggi dengan waktu yang singkat dapat mencegah terjadinya perubahan fisik dan hilangnya vitamin dalam bahan. Perubahan-perubahan yang mungkin terjadi antara lain adalah perubahan warna, susut vitamin yang cukup besar dan bahan menjadi sangat lunak (lembek) sehingga kenampakan produk tidak bagus. Suhu tinggi dengan waktu yang lama menyebabkan unsur Mg pada struktur klorofil tersubstitusikan dengan ion hidrogen sehingga keseluruhan klorofil akan berubah menjadi *pheopitin* yang berwarna gelap (hijau kecoklatan). Namun karena blansir dilakukan pada waktu yang singkat maka jumlah *pheopitin* yang terbentuk relatif kecil sehingga tidak sampai mengurangi penilaian kenampakan bahan (Winarno, 1993).

Blair dan ayres (1943) mengamati perubahan warna kapri yang dikalengkan. Ternyata selama proses pengalengan, pH kapri turun dari 6,6 menjadi 0,1 dan warna yang hijau menjadi pucat kecoklat-coklatan. Dengan peningkatan pH sehingga selalu pada pH 8,0 perubahan warna dapat dicegah. Hal tersebut dilakukan dengan merendam kapri dalam larutan natrium karbonat 2% selama 30-60 menit, blansir dalam larutan kalium hidroksida 0,005 M dan dikalengkan dalam larutan gula garam yang mengandung 0,02-0,05 M magensium hidroksida (Winarno, 1993).

2.2.6 Precooling

Precooling didefinisikan sebagai pendinginan produk sebelum memasuki *freezer*. Proses *precooling* memiliki efek positif pada energi untuk membekukan produk dan pada umumnya mengurangi salju pada kumparan. *Precooling* dapat dilakukan dengan meniupkan udara dingin pada produk, pencelupan ke dalam air, atau meniupkan udara pembeku pada produk (Hebert dkk, 1992)

Bahan-bahan dari proses blanching akan masuk secara otomatis ke mesin pendingin (*precooling*). Pendinginan di PT. Mitratani Dua Tujuh dilakukan dengan dua tahap yaitu *Cooling I* dan *Cooling II*. Air pendingin pada *cooling I* menggunakan air yang bersirkulasi dimana suhu dipertahankan antara 27 – 30°C selama 30 menit. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya *cold shock* pada sel sayur-sayuran yang dapat terjadi akibat suhu yang terlalu rendah dari suhu normal pertumbuhan sel.

Pada *cooling II* suhu yang digunakan adalah 6°C - 8°C dan bahan berada dalam *cooling II* selama 30 menit. Pendinginan pada *cooling II* dilakukan bersamaan dengan proses sterilisasi bahan yaitu dengan menambahkan larutan NaOCl 50 ppm pada air pendingin. Larutan NaOCl ditambahkan pada air setiap 20 menit sambil dilakukan pengontrolan suhu. Penggantian klorin didasarkan pada warna air, jika kelihatan keruh maka langsung dilakukan penggantian.

2.2.7 Pembekuan

Desroiser (1988), menyatakan bahwa prinsip dasar dari semua pembekuan cepat adalah cepatnya pengambilan panas dari bahan pangan. Jika air yang dibekukan dengan cepat yang disebabkan karena pengambilan panas yang cepat dari sistem, maka es yang terbentuk akan mempunyai tekstur yang halus. Pertumbuhan kristal es pada umumnya merusak kualitas bahan pangan. Pembekuan lambat memberi kesempatan pertumbuhan kristal es.

Pendinginan dapat memperlambat kecepatan reaksi metabolisme. Setiap penurunan suhu 8°C membuat kecepatan reaksi berkurang menjadi kira-kira setengahnya. Karena itu, penyimpanan bahan pangan pada suhu rendah dapat memperpanjang masa hidup jaringan-jaringan dalam bahan tersebut (Winarno, 1993).

Pembekuan kacang panjang di PT. Mitratani Dua Tujuh digunakan cara pembekuan cepat atau IQF (*Individual Quick Freezing*). IQF adalah ruang untuk pembekuan secara cepat dengan suhu -22°C - (-24°C) dan mempunyai daya tampung sebesar 600 kg/jam. Bahan-bahan diproses selama 5 menit dan keluar sebagai produk olah beku. Dengan suhu dan waktu IQF yang telah ditetapkan ini produk-produk

yang dihasilkan mempunyai kenampakan yang bagus, tidak jauh berbeda dengan kenampakan bahan segarnya. Bila mesin diisi dengan bahan yang besarnya melebihi kapasitasnya maka suhu akan turun. Akibatnya, produk-produk yang dihasilkan mempunyai kenampakan yang tidak sesuai dengan standarnya. Untuk menangani hal tersebut maka bahan dicairkan dengan membiarkan bahan dalam keranjang proses hingga mencair.

Bahan setelah dari proses IQF ditampung dalam tong-tong steril yang memuat 14 kg bahan. Karena jumlah tong yang terbatas, beberapa produk ditampung dalam plastik-plastik yang dikhususkan untuk produk IQF. Tong-tong dan plastik-plastik tersebut ditutup rapat kemudian diberi label berisi keterangan bahan yang ada didalamnya. Untuk menunggu proses lebih lanjut, bahan-bahan yang berada dalam tong-tong dan plastik ini disimpan dalam *cold storage*.

2.2.8 Cold Storage

Penggunaan suhu rendah terhadap sayuran tidak membunuh terhadap mikroba akan tetapi menghambat pertumbuhan dan aktivitasnya. Penggunaan suhu rendah juga menahan perubahan kimia pada proses fisiologi. Penyimpanan di dalam "cold storage" dapat memperpanjang kesegaran dan menghambat pertumbuhan berbagai macam mikroba (Iswoyo dan Nasution, 1978).

Cold storage adalah ruang penyimpanan dingin yang bersuhu -18°C (-22°C). PT. Mitratani Dua Tujuh mempunyai 3 *cold storage*, dimana *cold storage I* digunakan untuk menyimpan produk-produk yang telah dikemas dan siap untuk didistribusikan. *Cold storage II* digunakan untuk menyimpan produk-produk *freeport* yang telah diproses IQF sedangkan *cold storage III* digunakan untuk menyimpan produk-produk ekspor.

2.3 Pengertian Mutu

Mutu adalah keseluruhan gabungan karakteristik produk dari pemasaran, rekayasa, pembuatan dan pemeliharaan yang membuat produk yang digunakan dapat memenuhi harapan-harapan pelanggan (Feigenbaum, 1992).

Menurut Juran (1995), mutu adalah suatu kecocokan untuk digunakan (*fitness for use*). Dari definisi ini, Juran menguraikannya menjadi dua aspek utama yaitu:

- (i). Keistimewaan produk yang memenuhi kebutuhan konsumen

Mutu yang lebih tinggi memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan kepuasan konsumen, menjadikan produk terjual, menghadapi persaingan, meningkatkan pangsa pasar, memperoleh pendapatan penjualan dan menjamin harga pasar. Dampak utama pada penjualan biasanya, semakin tinggi mutu semakin mahal harga jualnya.

(ii). Bebas dari kekurangan (*defisiensi*)

Mutu yang lebih tinggi memungkinkan perusahaan untuk : mengurangi tingkat kesalahan, mengurangi kerja ulang dan pemborosan, mengurangi kegagalan hasil, mengurangi ketidakpuasan pelanggan, mengurangi pemeriksaan, memperpendek waktu penempatan produk baru di pasar, meningkatkan kapasitas dan memperbaiki prestasi penyerahan. Dampak utama adalah pada biaya, biasanya semakin tinggi mutu semakin rendah biayanya.

2.3.1 Pengertian Tentang Pengendalian

Pengertian pengendalian menurut istilah industri dapat didefinisikan sebagai suatu proses untuk mendelegasikan tanggung jawab dan wewenang untuk kegiatan manajemen dengan tetap menggunakan cara-cara untuk menjamin hasil yang memuaskan (Feigenbaum, 1992).

Pengendalian menurut Juran (1995) adalah sebagai keseluruhan cara yang kita gunakan untuk menentukan dan mencapai standart. Kalau kita memutuskan untuk melaksanakan sesuatu kita memulai dengan sebuah rencana, kemudian bekerja menurut rencana tersebut dan meninjau kembali hasilnya. Berdasarkan pada waktu pelaksanaan pengendalian, dikenal tiga macam pengendalian yaitu :

1. *Preventive control*, yaitu suatu pengendalian yang dilakukan sebelum pelaksanaan proses produksi. Pengendalian ini bertujuan agar proses dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan rencana produksi dan biaya produksi yang telah ditetapkan sebelumnya serta untuk menghindari adanya produk cacat maupun pengulangan proses-proses.
2. *Monitoring control*, yaitu pelaksanaan pengendalian pada saat berlangsungnya proses produksi. Hal ini bertujuan untuk mengendalikan apabila terjadi penyimpangan-penyimpangan terhadap standart yang telah ditetapkan oleh

perusahaan dapat segera dilakukan koreksi, baik koreksi terhadap peralatan, proses, tenaga kerja, bahan baku maupun kondisi lain.

3. *Repressive control*, yaitu pelaksanaan pengendalian yang dilakukan setelah berakhirnya proses produksi. Sehingga penyimpangan-penyimpangan yang telah terjadi selama proses produksi dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk mencegah terjadinya penyimpangan yang akan datang.

2.3.2 Pengendalian Kualitas

Juran (1995), mendefinisikan pengendalian mutu sebagai proses manajemen yang didalamnya dilakukan suatu evaluasi kinerja yang nyata, membandingkan kinerja nyata dengan tujuan dan mengambil tindakan terhadap perbedaan yang ada.

Selain apa yang telah disebutkan di atas, pengendalian kualitas (*quality control*) juga dapat diartikan sebagai suatu teknik operasional dan aktivitas yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas (Chatab, 1996).

Dari berbagai pengertian tentang pengendalian kualitas yang telah disebutkan di atas, maka dapat kita tarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas itu sendiri adalah suatu usaha pengendalian proses produksi untuk memelihara dan meningkatkan kualitas produksi secara efektif dan efisien, agar kepuasan konsumen dapat terpenuhi.

2.4 Teknik dan Alat Statistik dalam Pengendalian Mutu

Menurut Gasperz (1992) terdapat tujuh alat yang dapat dipergunakan dalam pengendalian mutu, yaitu :

1. Lembar Periksa (*Check Sheet*).
2. Histogram.
3. Diagram Pareto.
4. Diagram Sebab Akibat (*Fish Bone Diagram*)
5. Pengelompokan (*Stratifikasi*)
6. Bagan Kendali (*Control Chart*)

7. Diagram Pencar (*Scatter Diagram*)

Berikut ini akan dikemukakan secara singkat tentang bentuk dan penggunaan alat-alat tersebut diatas :

2.4.1 Lembar Periksa

Lembar periksa adalah suatu formulir, di mana item-item yang akan diperiksa telah dicetak dalam formulir itu, dengan maksud agar data dapat dikumpulkan secara mudah dan ringkas.

Penggunaan lembar periksa bertujuan untuk :

1. Memudahkan proses pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana sesuatu masalah sering terjadi. Tujuan utama dari penggunaan lembar periksa ini adalah membantu mentabulasikan banyaknya kejadian dari suatu masalah tertentu atau penyebab tertentu.
2. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang terjadi.
3. Menyusun data secara otomatis, sehingga data itu dapat dipergunakan dengan mudah.

2.4.2 Histogram

Histogram merupakan salah satu alat yang membantu kita menemukan variasi. Histogram merupakan suatu potret dari proses yang menunjukkan distribusi dari pengukuran dan frekuensi dari setiap pengukuran itu. Alat ini dapat dipergunakan untuk memeriksa hasil sehingga memungkinkan untuk menemukan persoalan.

2.4.3 Diagram Pareto

Pada prinsipnya penerapan diagram pareto ini untuk mengadakan perbaikan dalam berbagai aspek dan biasanya dipakai untuk mengetahui variabilitas yang paling merugikan perusahaan

Penggunaan diagram Pareto biasanya dikombinasikan dengan penggunaan Lembar Periksa (*Check Sheet*). Karena itu, sebelum membangun atau membuat diagram pareto perlu diketahui terlebih dahulu penggunaan Lembar periksa

2.4.4 Diagram Sebab Akibat (*Fish Bone Diagram*)

Diagram sebab akibat adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistikal, diagram sebab akibat digunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu.

Pada dasarnya diagram sebab akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan-kebutuhan berikut :

1. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah
2. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah
3. Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut

2.4.5 Pengelompokan (*Stratifikasi*)

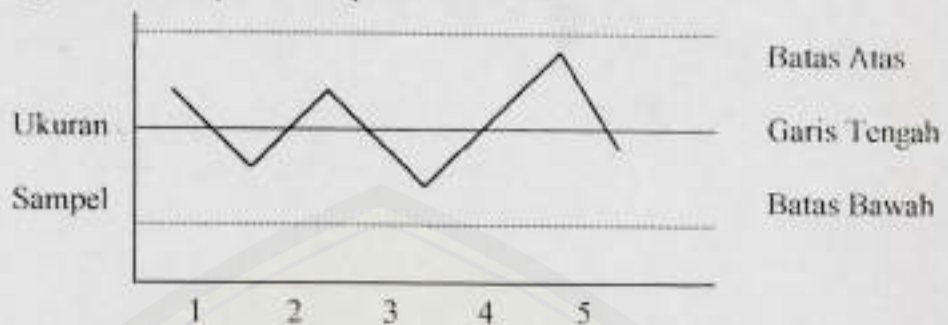
Statifikasi berkaitan dengan pemisahan data ke dalam kategori-kategori. Statifikasi membagi kategori keseluruhan ke dalam kategori yang lebih kecil, dan untuk mengidentifikasi kategori-kategori mana yang berkontribusi terhadap masalah yang sedang dianalisis sepanjang waktu perbaikan proses terus-menerus.

Pengelompokan dimaksudkan untuk mengelompokkan obyek permasalahan dimana hal-hal yang serupa dapat dikelompokkan menjadi satu sehingga arah pemecahan menjadi lebih jelas dan lebih mudah.

2.4.6 Bagan Kendali (*Control Chart*)

Bagan kendali dimaksudkan untuk melihat sejauh mana proses produksi berada di dalam pengendalian, dengan demikian apabila ada penyimpangan akan dengan mudah diketahui sehingga dapat diambil langkah-langkah perbaikan dan

sebagainya. Bagan kendali dapat dibuat jika sudah ada data yang dibutuhkan, untuk contoh bagan kendali dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pengendali

Menurut Grant dan Leavenworth (1994) bagan kendali dapat diklasifikasikan dalam dua tipe umum yaitu :

1. Bagan Kendali Atribut

Banyaknya karakteristik kualitas tidak dapat dengan mudah dinyatakan secara numerik. Dalam kondisi demikian biasanya tiap benda yang diperiksa diklasifikasikan sesuai dengan spesifikasi pada karakteristik kualitas atau tidak sesuai dengan spesifikasinya. Berikut ini akan disajikan dua bagan kendali yaitu:

a. Bagan Kendali p

Bagan kendali yang paling serbaguna dan banyak digunakan adalah bagan kendali p . Bagan kendali ini adalah bagan kendali untuk bagian yang ditolak karena tidak memenuhi spesifikasi (bagian yang cacat). Atau dengan kata lain, didefinisikan sebagai perbandingan banyak benda yang tak sesuai dalam suatu populasi dengan banyak benda keseluruhan dalam populasi itu.

Bagian yang ditolak p , dapat didefinisikan sebagai rasio dari banyaknya barang yang tak sesuai yang ditemukan dalam pemeriksaan atau sederetan pemeriksaan terhadap total barang yang benar-benar diperiksa. Bagian yang ditolak hampir selalu dinyatakan sebagai pecahan.

b. Bagan kendali np

Bagan kendali np pada dasarnya serupa dengan bagan kendali p , hanya dalam bagan kendali np terjadi perubahan skala pengukuran. Bagan kendali np menggunakan ukuran jumlah barang atau banyaknya produk yang cacat, sedangkan bagan kendali p menggunakan ukuran proporsi barang atau produk yang cacat.

c. Bagan kendali c

Suatu item yang tidak memenuhi syarat atau cacat dalam proses pengendalian mutu adalah suatu unit produk yang tidak memenuhi satu atau lebih spesifikasi untuk produk itu. Bagan kendali c didasarkan pada titik spesifikasi yang tidak memenuhi syarat dalam produk, sehingga suatu produk dapat saja memenuhi syarat meskipun mengandung satu atau beberapa titik spesifikasi yang cacat.

2. Bagan Kendali untuk Data Variabel

Grafik pengendali dengan pemeriksaan secara variabel, digunakan sebagai alat untuk mengontrol proses dengan mengumpulkan dan menganalisa data dari pemeriksaan kualitas suatu produk yang ditentukan satu atau lebih parameter karakteristik kualitas yang mempunyai harga ukur tertentu. Biasanya bagan kendali ini merupakan prosedur pengendalian yang lebih efisien dan memberikan informasi tentang pengambilan proses yang lebih banyak dari bagan kendali sifat. Adapun bagan kendali untuk variabel terdiri dari :

a. Bagan Kendali \bar{X} dan R

Prinsip statistika yang melandasi bagan kendali \bar{X} didasarkan pada distribusi normal. Jika X_1, X_2, \dots, X_n adalah nilai pengukuran karakteristik kualitas dari satu contoh pengukuran n , maka nilai rata-rata dari contoh tersebut dapat ditentukan sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{n}$$

Rentang sampel adalah selisih harga terbesar dan yang terkecil dari suatu himpunan bilangan, yaitu :

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

Peta kontrol X-Bar menjelaskan kepada kita tentang apakah perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran variasi, dengan demikian berkaitan dengan perubahan homogenitas produk yang dihasilkan melalui suatu proses. Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor seperti : bagian peralatan yang hilang, minyak pelumas mesin yang tidak mengalir dengan baik, kelelahan pekerja, dan lain-lain (Gasperz, 1998).

b. Bagan Kendali R

Bagan kendali R serupa dengan bagan kendali X, dimana dapat ditetapkan dengan menggunakan nilai baru, sedangkan apabila nilai baru tidak tersedia maka dapat ditetapkan dengan menggunakan nilai pengamatan berdasarkan sejumlah contoh berukuran tertentu yang dipilih. Bagan kendali R untuk melihat keragaman proses dalam pengendalian.

Apabila proses dalam keadaan normal maka *plotting* sampel yang diperoleh selalu berada dalam kisaran UCL dan LCL. Sebaliknya bila *plotting* sampel terletak di luar batas tersebut maka dapat diartikan bahwa situasi proses dalam kondisi "out of control". Apabila situasi diketahui maka dengan segera dilakukan tindakan-tindakan untuk menyelidiki dan mencari tindakan perbaikan untuk mengurangi kondisi tersebut (Kartika, 1990)

Adapun beberapa kondisi yang dapat menunjukkan bahwa suatu proses berada pada kondisi "out of control" adalah :

1. Satu titik atau lebih berada di luar limit.
2. "Run" yang terdiri dari 7 atau 8 titik yang merupakan "run-up" atau "run-down", terletak di bawah atau di atas nilai rerata. "Run" adalah titik-titik yang telah dikembangkan dan diorganisir dalam bagan kendali. Jika garis tersebut mempunyai kecenderungan naik maka urutan titik-titik tersebut disebut "run-

up". Sebaliknya jika memiliki tendensi turun maka kecenderungan ini disebut "*run-down*".

3. Dua atau tiga titik berada di luar limit 2 sigma tetapi masih berada dalam batas kontrol.
4. Empat atau tiga titik berada di bawah limit 1 sigma
5. Satu titik atau lebih berada didekat batas atas atau bawah.

(Kartika, 1990).

2.5 Hipotesis

1. Terjadi *inkonsistensi* mutu produk-produk selama proses pengolahan.
2. Terjadi penyimpangan-penyimpangan pada penggal proses pengolahan kacang panjang.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Mitratani Dua Tujuh Jember yang bertempat di Jl. Brawijaya No. 23, Kecamatan Mangli, Kabupaten Jember, Jawa Timur.

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2001(± 21 hari).

3.2 Pelaksanaan Penelitian

3.2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian mencakup tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian mulai dari perumusan masalah sampai dengan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian merupakan bahan kajian untuk melangkah lebih jauh, dengan demikian hasil penelitian nantinya dapat dikembangkan lagi sehingga dapat melengkapi kesimpulan-kesimpulan yang dihasilkan. Tahapan proses penelitian yang dilaksanakan dapat dilihat pada Gambar 2.

Untuk pengumpulan data maka alat yang digunakan adalah dengan menggunakan pertanyaan yang berhubungan dengan data yang diperlukan dalam proses penelitian.

1. Data Primer

Adalah data yang diperoleh langsung dari sumber obyek yang diteliti, diamati, dan dicatat pada saat penelitian. Di dalam melakukan penelitian ini digunakan metode :

a. Observasi

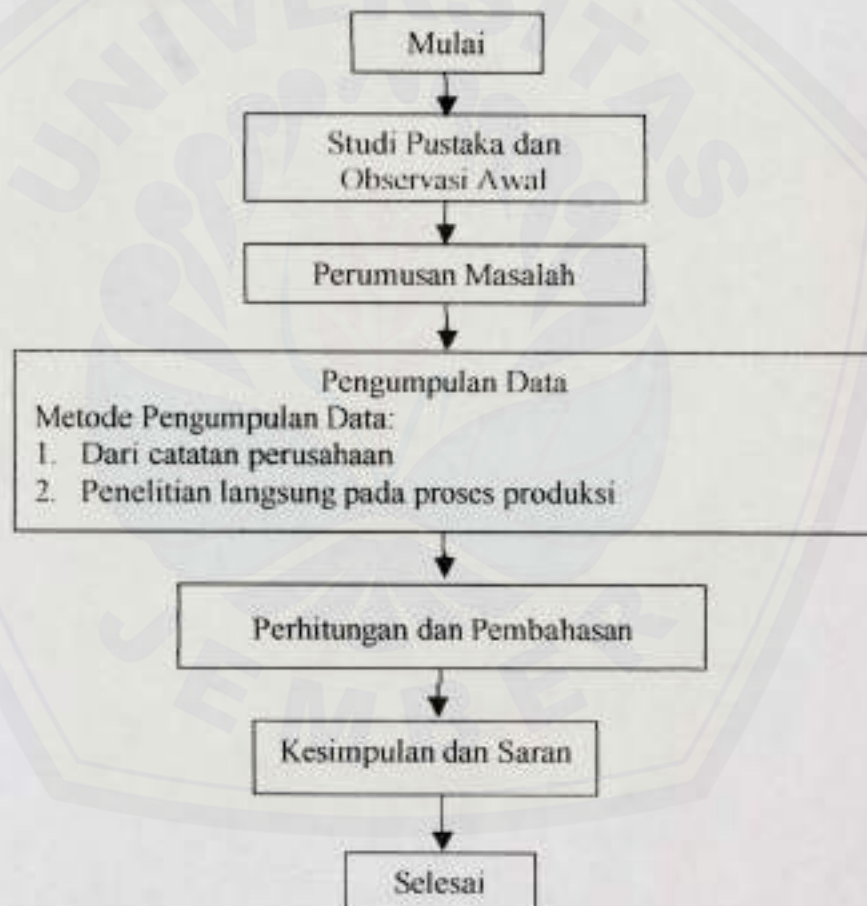
Metode observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan dan pencatatan dengan sistematika dari sumber-sumber terkait dalam penelitian.

b. Interview / Wawancara

Dilakukan untuk pengumpulan data dengan jalan tanya jawab dengan pimpinan perusahaan atau karyawan yang bersangkutan dengan berdasarkan pada tujuan penelitian.

2. Data Sekunder

Adalah data yang pengumpulannya tidak dilakukan oleh peneliti sendiri. Untuk memperoleh data sekunder diambil dari instansi yang terkait dan dengan cara tinjauan pustaka yaitu perolehan data dengan buku-buku literatur yang berhubungan dengan permasalahan.



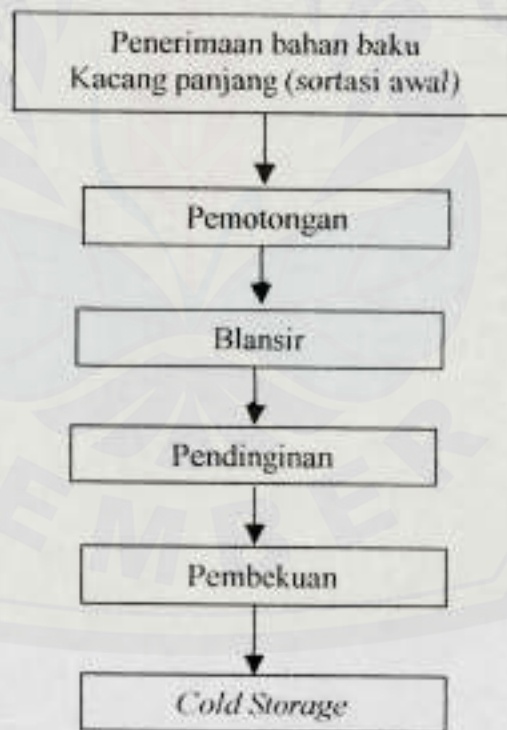
Gambar 2. Bagan Tahapan Penelitian

3.2.2 Analisis Hasil Pengolahan Data

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan mengamati objek penelitian secara langsung dan mengetahui apakah produk yang dihasilkan telah memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Penggal proses pengolahan kacang panjang sebagai bahan baku sayur tumis kacang panjang beku di PT. Mitratani Dua Tujuh meliputi :

- a. Sortasi awal
- b. Pemotongan (*Cutting*)
- c. Blansir
- d. Pendinginan (*Cooling*)
- e. Pembekuan (*Freezing*)
- f. Penyimpanan dingin

Diagram alir dari penggal proses tersebut dapat digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir Penggal Proses Pengolahan Kacang Panjang Beku

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal maka pada setiap penggal proses dilakukan monitoring, kecuali pada penyimpanan dingin atau *Cold Storage* karena penyimpanan pada *Cold Storage* ini bersifat sementara.

Dalam analisis ini digunakan alat yang berpengaruh langsung, yaitu : metode pengawasan kualitas (metode *control chart*) terhadap fraksi cacat sebagai atribut dan suhu sebagai variabel. SPC (*Statistical Process Control*) dengan bagan kendali (*control chart*) merupakan piranti grafis untuk memonitor kegiatan proses yang sedang berjalan Seperti telah diketahui bahwa bagan ini dibuat berdasarkan analisis statistik dari suatu proses pengolahan, oleh karena itu pula dibahas model statistik yang berhubungan dengan diagram ini (Kartika dkk, 1989)

Untuk audit mutu produk atau komoditi kacang panjang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Audit Mutu Untuk Proses Pengolahan Kacang Panjang Beku

Tahap	Proses	Parameter Uji	Statistika
I	Penerimaan (Sortasi Awal)	Proporsi Cacat Bahan	- Bagan p
II	Pemotongan	Proporsi Cacat Bahan	- Bagan p
III	Blansir	Suhu Blansir ($^{\circ}\text{C}$)	- Individual X
IV	Pendinginan	Suhu Pendinginan ($^{\circ}\text{C}$)	- Individual X
V	Pembekuan	Suhu IQF ($^{\circ}\text{C}$) Proporsin Cacat Bahan	- Individual X - Bagan p

3.3 Metode Analisis Data

3.3.1 Bagan p

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

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

4. Kemudian dilakukan penghitungan persen cacat :

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

5. Menghitung rata-rata jumlah $\%p$
6. Mengukur batas kendali atas (U) dan bawah (L)

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

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

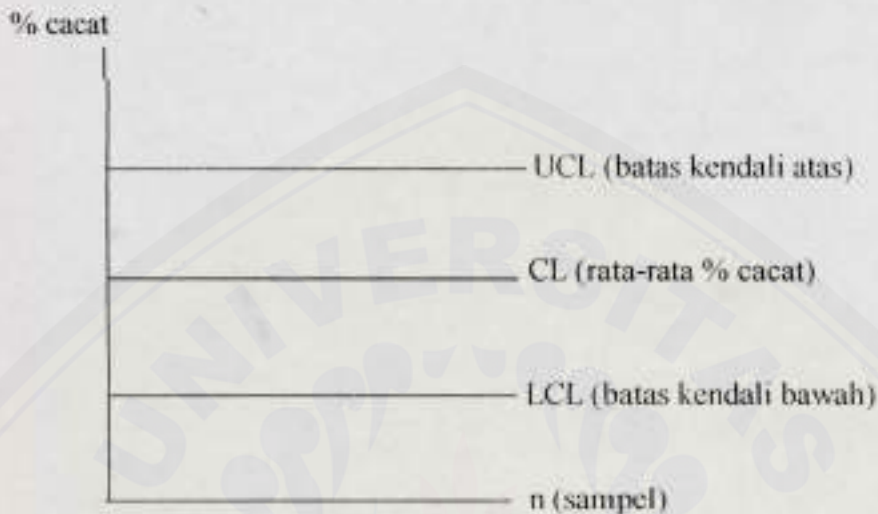
Keterangan :

\bar{p} = rata-rata fraksi cacat

$q = 1 - \bar{p}$

7. Membuat bagan pengendali p

Bagan p untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian atau sering disebut dengan kecacatan. Dari data yang telah diperoleh diplot ke grafik seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bagan Kendali Mutu Untuk Bagan p

3.3.2. Individual Xrat

Adapun langkah-langkah yang diambil dalam *control chart* ini adalah (Grant dan Leavenworth, 1989) :

1. Menghitung rata-rata produk akhir yang cacat dari sampel yang diambil.

$$X_{rat} = 1/n \cdot \sum_{i=1}^n X_i$$

Keterangan :

X_{rat} = rata-rata

n = jumlah observasi contoh

X_i = nilai observasi

2. Menghitung rata-rata dari nilai rata-rata

$$\bar{X}_{rat} = \sum X_{rat} / n$$

Keterangan :

\bar{X}_{rat} = Rata-rata dari nilai rata-rata

X_{rat} = nilai rata-rata

n = jumlah observasi sampel

3. Menghitung standar deviasi

$$SD = \sqrt{\sum (X_{rat} - \bar{X}_{rat})^2 / n-1}$$

Keterangan:

SD = Standar deviasi

\bar{X}_{rat} = Rata-rata dari nilai rata-rata

n = jumlah observasi contoh

X_{rat} = nilai rata-rata

4. Menentukan batas kendali untuk nilai rata-rata

Batas kendali atas (*Upper Control Limit*)

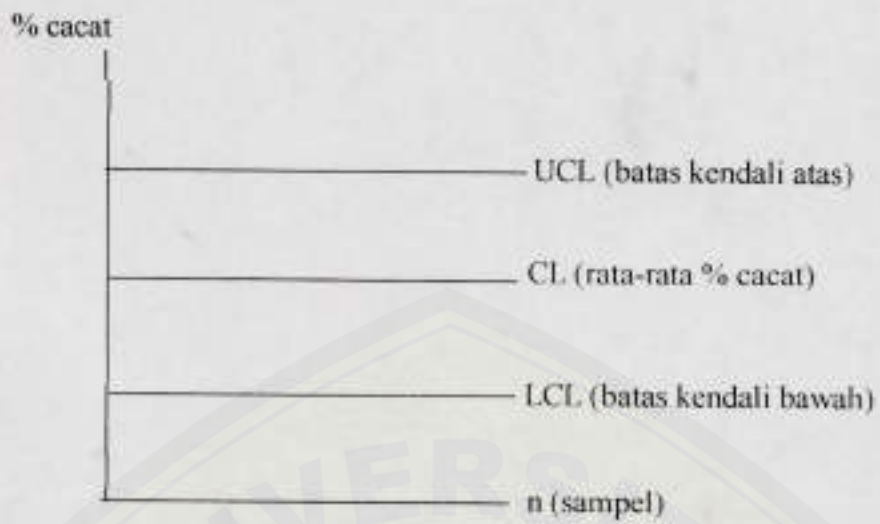
$$UCL = \bar{X}_{rat} + 3 \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

Batas kendali bawah (*Lower Control Limit*)

$$LCL = \bar{X}_{rat} - 3 \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

5. Membuat Bagan Pengendali X-rat

Dari data yang diperoleh kemudian diplot ke grafik seperti tertera pada Gambar 5.



Gambar 5. Bagan Kendali Mutu Untuk \bar{X}

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penerimaan

Bahan baku dari lokasi panen diangkut dengan menggunakan mobil-mobil pengangkut dan diterima di ruang penerimaan, kemudian dimasukkan dalam karung sak. Kacang panjang yang berada dalam karung sak ini ditimbang untuk mengetahui berat kotornya. Kemudian kacang panjang yang akan diolah dimasukkan dalam ruang sortasi.

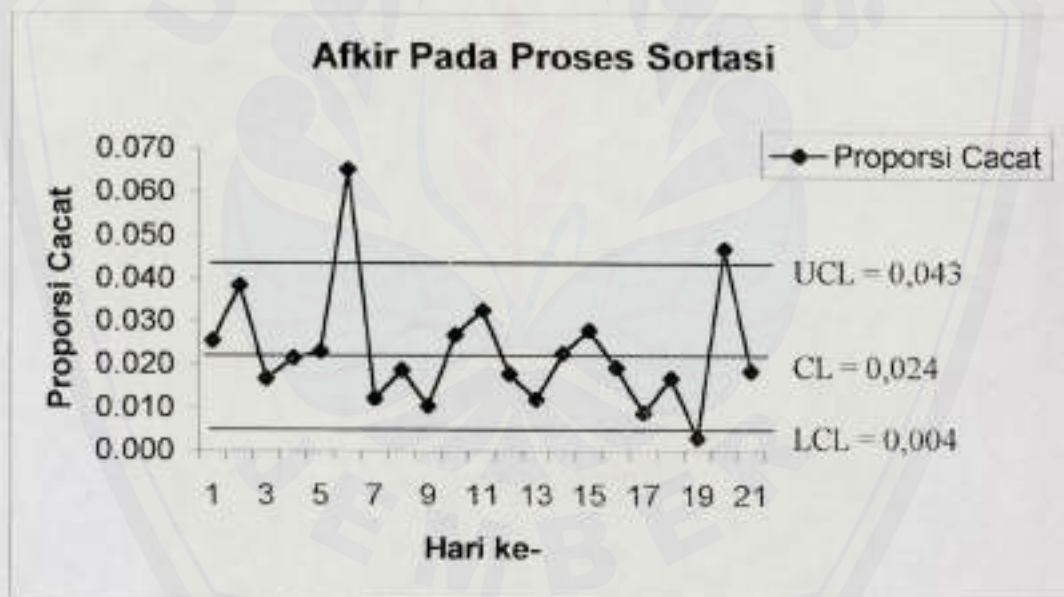
Setelah bahan disortasi kemudian bahan ditimbang untuk mengetahui bera bersihnya. Bahan-bahan sortiran dalam arti tidak memenuhi standar yang ditetapkan oleh perusahaan akan dikembalikan pada supplier. Dengan adanya ketetapan ini akan memacu supplier untuk mengirimkan produk-produk yang baik sehingga dapat meningkatkan segi ekonominya. Adapun sortasi yang dilakukan oleh perusahaan ini terhadap bahan-bahan segar tersebut secara umum adalah produk dalam keadaan segar, tidak busuk, tidak berpenyakit, warna bahan tidak menyimpang dari aslinya, bentuk sesuai, bebas dari ulat, ukuran yang normal, tidak layu, tidak kopong dan tidak berlubang.

Kacang panjang yang diterima dianalisa dengan menghitung fraksi cacat sebagai parameter. Pengamatan dilakukan selama 21 hari dan pada sortasi tidak ada pengambilan sampel, semua bahan yang datang diperiksa. Data pengamatan dapat dilihat pada Lampiran 1 dan perolehan data fraksi cacat dapat dilihat pada Tabel 2. Untuk peta kontrol proporsi cacat kacang panjang pada proses sortasi dapat dilihat pada Gambar 6.

Tabel.2 Perolehan Data Fraksi Cacat Kacang Panjang Selama 21 Hari pada Proses Sortasi

Pengamatan (Hari ke-)	Proporsi Cacat	Fraksi Cacat (%)
1	0,025	2,54
2	0,038	3,84
3	0,017	1,68
4	0,022	2,15
5	0,023	2,30
6	0,065	6,54
7	0,012	1,22

Pengamatan (Hari ke-)	Proporsi Cacat	Fraksi Cacat (%)
8	0,019	1,88
9	0,010	1,04
10	0,027	2,68
11	0,033	3,27
12	0,018	1,79
13	0,012	1,19
14	0,023	2,26
15	0,028	2,79
16	0,019	1,94
17	0,009	0,88
18	0,017	1,70
19	0,003	0,30
20	0,047	4,71
21	0,019	1,87



Gambar 6. Peta Kontrol Proporsi Cacat Bahan Baku Kacang Panjang Pada Proses Sortasi.

Dari Gambar 6 diperoleh nilai *Center Line* (CL) sebesar 0,024 dan nilai batas kendali atas serta batas kendali bawah berturut-turut adalah 0,043 dan 0,004. Dari grafik dapat diketahui bahwa masih terdapat dua titik yang berada di luar batas kendali atas dan satu titik di luar batas kendali bawah. Dua titik yang berada di atas kendali menunjukkan bahwa bahan yang ada banyak mengalami kecacatan

sehingga harus segera dikembalikan kepada pemasok. Sedangkan untuk titik yang berada di bawah batas kendali bukan merupakan penyimpangan karena makin kecil proporsi cacatnya maka makin baik bahan yang diterima. Adapun penyebab dari adanya penyimpangan ini adalah penanganan pasca panen (pengemasan dan pengangkutan hasil panen) belum atau kurang diperhatikan oleh para petani pada umumnya, mereka kurang menyadari bahwa kalau hal tersebut diperhatikan dan diterapkan dengan baik setiap lepas panen maka pendapatan atau keuntungan yang diperoleh akan lebih besar.

Afkir dari sortasi langsung dikembalikan ke petani hal ini menunjukkan bahwa yang banyak mengalami kerugian adalah petani karena produk yang cacat langsung dikembalikan. Untuk mencegah hal tersebut, PT. Mitratani Dua Tujuh menekankan dan menyadarkan tentang perlunya itikad baik dalam pelaksanaan penanganan atau pengelolaan lepas panen.

Selain petani yang dirugikan, PT. Mitratani Dua Tujuh juga mengalami kerugian yaitu dengan semakin besar bahan yang dirijekt berarti semakin kecil jumlah bahan yang bisa diproduksi pada hari itu. Hal demikian mengakibatkan perusahaan tidak bisa memenuhi target produksi yang telah direncanakan. Selain itu dengan banyaknya bahan yang cacat berarti membutuhkan ketelitian serta waktu yang lama bagi para karyawan untuk melakukan sortasi.

4.2 Proses Pemotongan (*Cutting*)

Bahan-bahan yang sudah bersih, dipotong-potong sesuai dengan kebutuhan jenis sayuran yang dibuat. Untuk ini perusahaan telah menetapkan standar ukuran pemotongan terhadap kemasan sayur olah beku. Pemotongan bahan-bahan dilakukan dengan pisau stainless steel. Untuk ukuran kacang panjang dipotong dengan panjang $\pm 5\text{cm}$.

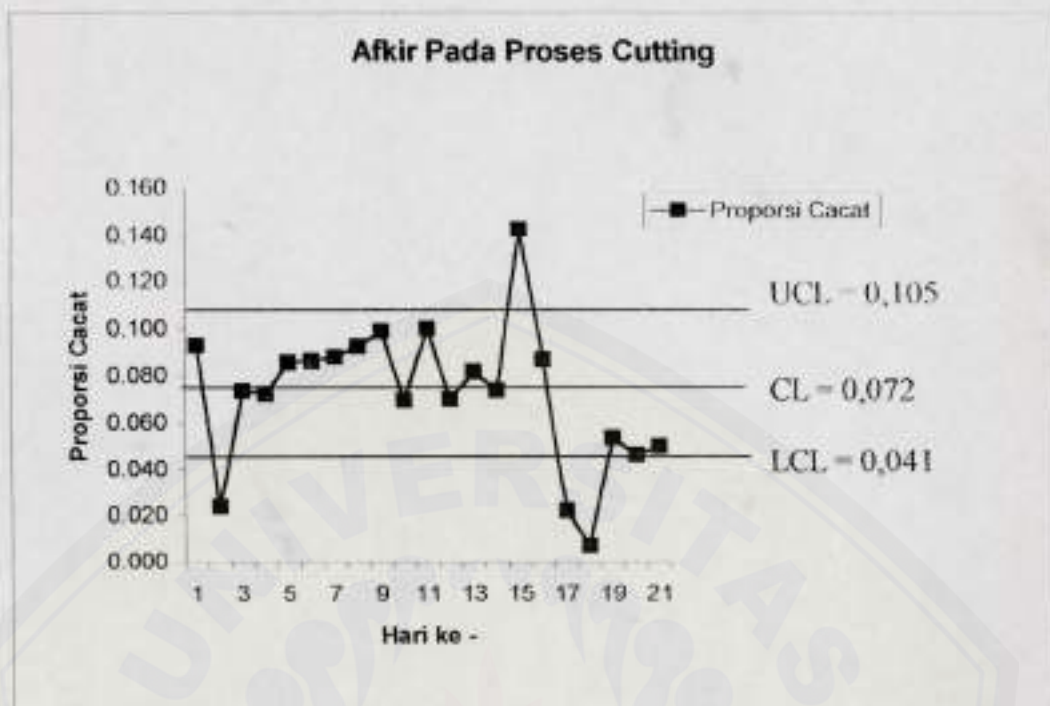
Pada proses *cutting* ini dilakukan penimbangan berat bahan selama 21 hari. Data pengamatan dapat dilihat pada lampiran 2, adapun berat yang diperoleh adalah merupakan berat bersih dari kacang panjang setelah mengalami sortasi dan pemotongan ujung-ujung kacang panjang yang merupakan sampah. Dari

penimbangan bahan dapat diketahui bahwa jumlah bahan yang dibuang adalah merupakan cacat. Perolehan data prosentase fraksi cacat dapat dilihat pada tabel 3. Peta kontrol proporsi cacat kacang panjang pada proses cutting dapat dilihat pada Gambar 7.

Tabel 3. Perolehan Data Fraksi Cacat Kacang Panjang Selama 21 Hari pada Proses Cutting

Pengamatan Hari ke-	Proporsi Cacat	Fraksi Cacat (%)
1	0,093	9,32
2	0,024	2,40
3	0,074	7,39
4	0,073	7,25
5	0,086	8,58
6	0,087	8,66
7	0,088	8,81
8	0,093	9,27
9	0,099	9,89
10	0,070	6,99
11	0,100	10,03
12	0,070	7,02
13	0,082	8,19
14	0,074	7,41
15	0,143	14,30
16	0,087	8,71
17	0,022	2,21
18	0,007	0,71
19	0,054	5,36
20	0,046	4,63
21	0,050	5,00

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa masih terdapat penyimpangan-penyimpangan pada proses *cutting*. Dimana masih terdapat satu titik yang berada diluar batas kendali atas. Hal ini disebabkan bukan hanya karena cacat saja, tetapi disebabkan juga karena pada pemotongan ukuran panjang tidak sesuai dengan yang telah ditetapkan. Hal ini yang mengakibatkan bahan diafikir, adapun penyebabnya adalah karena pekerja kurang teliti dalam melakukan pemotongan. Pekerja terlalu lelah saat memotong kacang panjang sehingga terlalu pendek atau terlalu panjang, sehingga ukuran kacang panjang tidak sesuai dengan yang telah ditetapkan.



Gambar 7. Peta Kontrol Proporsi Cacat Bahan Baku Kacang Panjang Pada Proses *Cutting*

Pekerja berbuat kesalahan dimungkinkan karena kondisi yang terlalu lelah akibat bekerja dengan berdiri. Untuk mencegah hal tersebut maka dilakukan tindakan antisipasi yaitu :

- a. Memperbaiki sistem perekrutan operator dengan memperhatikan tingkat pendidikannya dan memberikan pelatihan singkat pada operator baru sehingga dapat menyesuaikan kemampuan dan ketrampilan guna peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia.
- b. Mengawasi kerja karyawan di proses sortasi dan mengarahkan supaya bekerja dengan baik dan teliti, memberikan istirahat yang cukup untuk menghilangkan rasa lelah mengingat pekerjaan yang dilakukan dengan berdiri dan memberikan rangsangan yang lebih menarik lagi dengan peningkatan gaji bagi para karyawan.

4.3 Proses Blansir

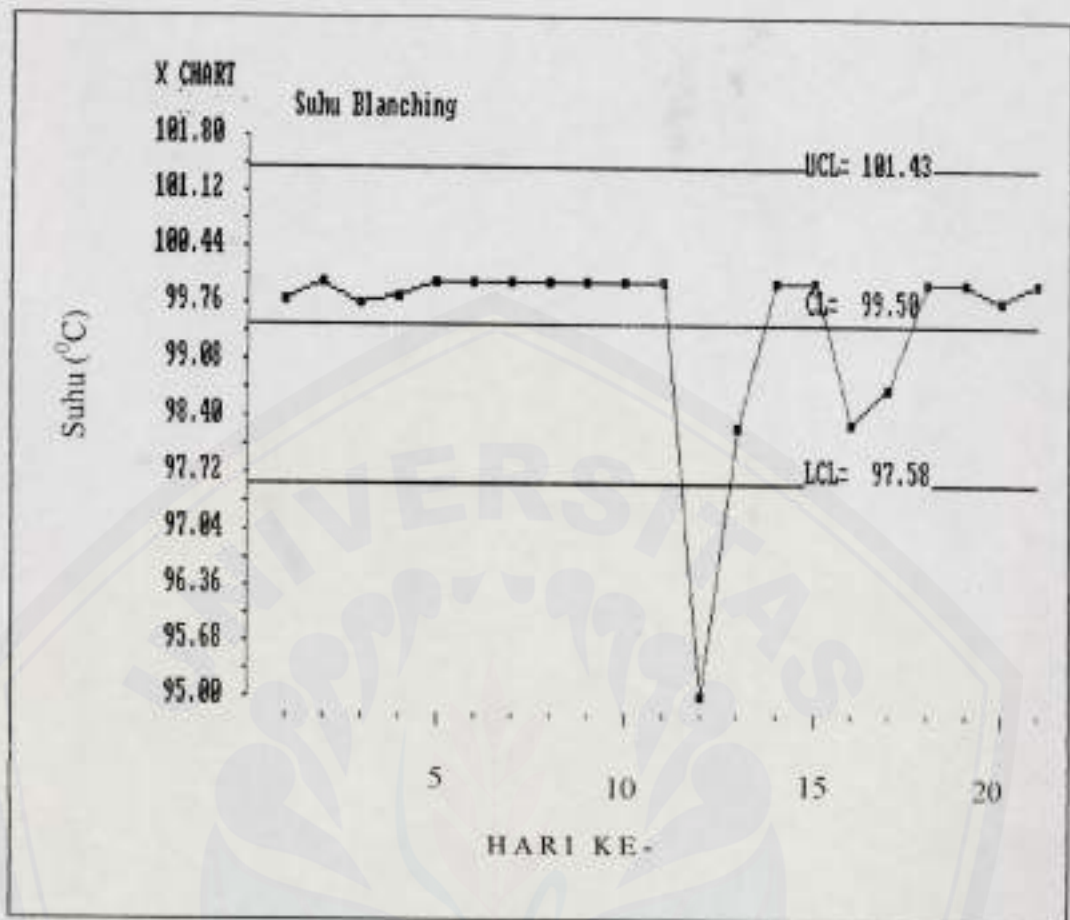
Proses blansir yang dilakukan oleh PT. Mitratani Dua Tujuh ini adalah dengan menggunakan air panas, dimana untuk setiap jenis bahan yang berbeda mempunyai suhu dan waktu blansir yang berbeda pula. Untuk kacang panjang mempunyai suhu blansir 100°C dengan waktu blansir 1 menit.

Untuk suhu blansir diperoleh data pada Tabel 4. Pada proses blansir ini dilakukan pengamatan suhu blansir (sebagai parameter) selama 21 hari dan peta kontrol untuk pengendalian suhu blansir dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 4. Perolehan Data Suhu blansir Kacang panjang dalam Celcius per hari selama 21 hari

Pengamatan (Hari Ke-)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Pengamatan (Hari ke-)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
1	99.80	12	95
2	100	13	98.28
3	99.75	14	100
4	99.85	15	100
5	100	16	98.33
6	100	17	98.75
7	100	18	100
8	100	19	100
9	100	20	99.79
10	100	21	100
11	100		

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa masih terdapat penyimpangan-penyimpangan pada proses *cutting*. Dimana masih terdapat satu titik yang berada diluar batas kendali atas. Hal ini disebabkan bukan hanya karena cacat saja, tetapi disebabkan juga karena pada pemotongan ukuran panjang tidak sesuai dengan yang telah ditetapkan. Hal ini yang mengakibatkan bahan diatkr, adapun penyebabnya adalah karena pekerja kurang teliti dalam melakukan pemotongan. Pekerja terlalu lelah saat memotong kacang panjang sehingga terlalu pendek atau terlalu panjang, sehingga ukuran kacang panjang tidak sesuai dengan yang telah ditetapkan.



Gambar 8. Peta Kontrol Untuk Pengendalian Suhu ($^{\circ}\text{C}$) Blansir Produk Kacang Panjang

Dari grafik diperoleh nilai batas kendali atas sebesar 101.43°C dan batas kendali bawah adalah 97.58°C dengan nilai *Central Line* (CL) sebesar 99.50°C . Dari grafik terlihat bahwa proses masih dalam batas pengendalian. Tetapi disini terlihat ada 1 titik yang ada di bawah batas kendali bawah (97.58°C) yaitu pada hari ke-12 dengan suhu 95°C . Hal ini menunjukkan bahwa pada proses blansir terjadi penyimpangan sehingga harus mendapat perhatian khusus dan peningkatan pengawasan oleh operator supaya suhu blansir tetap stabil. Adanya penurunan suhu ini disebabkan karena bahan yang masuk dalam blansir terlalu banyak. Apabila terjadi penurunan suhu sampai 95°C dari suhu optimal 100°C akan menyebabkan bahan belum masak secara optimal dan kemungkinan terjadi kerusakan semakin besar akibat mikroba yang ada mungkin belum mati atau masih aktif.

4.4 Proses Pendinginan (Precooling)

Kacang panjang dari proses blansir akan masuk secara otomatis ke mesin pendingin. Proses Pendinginan dilakukan dengan menggunakan air yang bersirkulasi dimana suhu dipertahankan antara 6°C - 8°C .

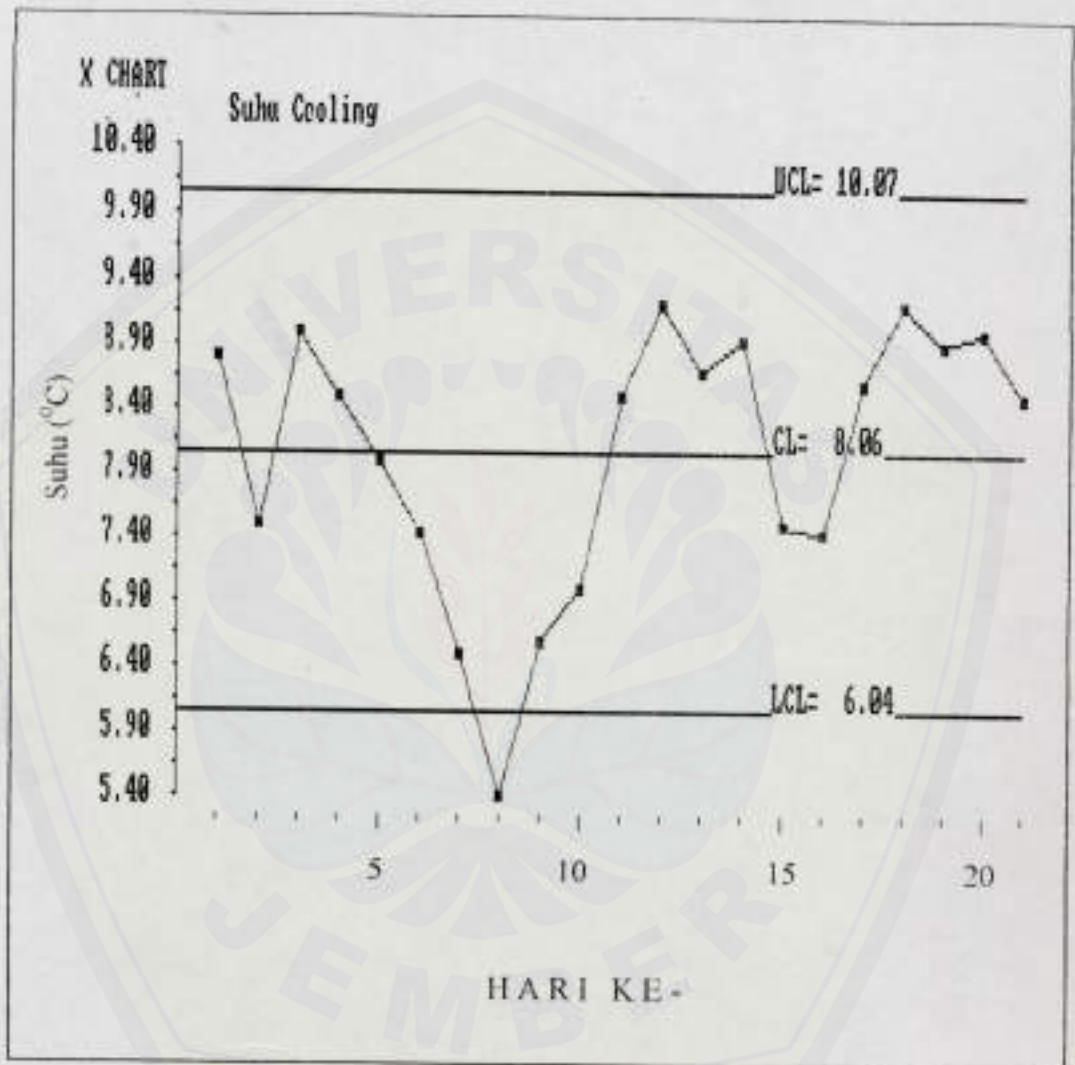
Penelitian dalam proses pendinginan ini meliputi pengukuran suhu pendinginan (sebagai parameter) selama 21 hari. Adapun data yang diperoleh terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perolehan Data Suhu Pendinginan (*Precooling*) (dalam Celcius) per hari selama 21 hari.

Pengamatan (Hari Ke-)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Pengamatan (Hari ke-)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
1	8.8	12	9.2
2	7.5	13	8.67
3	9.0	14	8.93
4	8.5	15	7.5
5	8	16	7.44
6	7.44	17	8.60
7	6.5	18	9.2
8	5.4	19	8.9
9	6.6	20	9.0
10	7	21	8.5
11	8.5		

Berdasarkan Gambar 9, terlihat bahwa masing-masing titik masih dalam batas pengendalian yaitu berada dalam batas kendali atas dan batas kendali bawah. Namun dalam proses cooling ini juga terjadi penyimpangan dibawah batas kendali bawah ($6,04^{\circ}\text{C}$) yaitu pada hari-8 dengan suhu $5,4^{\circ}\text{C}$. Penurunan suhu ini disebabkan karena bahan yang masuk dalam *precooling* beratnya terlalu sedikit sehingga penetrasi panas pada bahan kurang sempurna. Untuk itu masih perlu adanya perbaikan pada proses pendinginan dengan pengontrolan suhu sehingga suhu pendingin dapat stabil. Terjadinya penurunan suhu ini maka tujuan dari pendinginan untuk menjaga agar bahan yang keluar dari blanching tetap terjaga kesegarannya tidak dapat tercapai. Dengan adanya suhu turun juga mengakibatkan *cold shock* pada bahan sehingga bahan rusak. Kerusakan ditandai dengan terjadinya perubahan warna kacang panjang menjadi hijau kecoklatan.

Pendinginan ini juga untuk membantu menstabilkan suhu bahan sebelum masuk proses pembekuan (IQF). Apabila suhu dari cooling sudah stabil maka saat bahan masuk IQF akan mempunyai keseragaman suhu.



Gambar 9. Peta Kontrol Untuk Pengendalian Suhu ($^{\circ}\text{C}$) *Precooling* Produk Kacang Panjang.

4.5 Proses Pembekuan (*Freezing*)

4.5.1 Suhu Pembekuan

IQF adalah ruang untuk pembekuan secara cepat dengan suhu -22 $-(-24$ $^{\circ}\text{C}$) dan mempunyai daya tampung sebesar 600 kg/jam. Bahan-bahan diproses selama 15 menit dan keluar sebagai produk olah beku. Dengan suhu dan waktu IQF yang

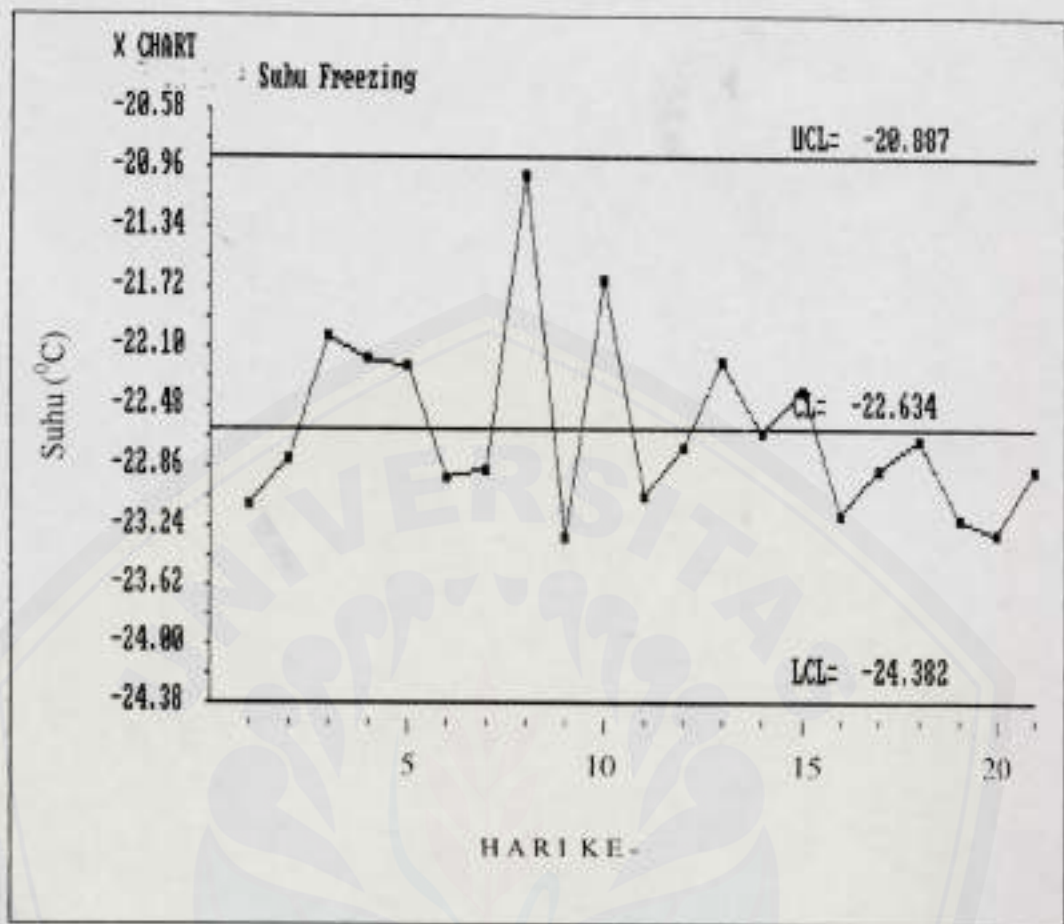
telah ditetapkan ini produk-produk yang dihasilkan mempunyai kenampakan yang bagus, tidak jauh berbeda dengan kenampakan bahan segarnya. Bila mesin diisi dengan bahan yang besarnya melebihi kapasitasnya maka suhu akan turun. Akibatnya, produk-produk yang dihasilkan mempunyai kenampakan yang tidak sesuai dengan standarnya.

Pada proses ini dilakukan pengontrolan terhadap suhu pembekuan pada proses IQF (*Individual Quick freezing*) selama 21 hari. Selanjutnya didapatkan data rata-rata suhu pada Tabel 6 dan peta kontrol untuk pengendalian rata-rata suhu *freezing* dapat dilihat pada Gambar 10.

Tabel 6. Data Suhu Pembekuan (*Freezing*) Kacang Panjang (dalam Celcius) per hari selama 21 hari.

Pengamatan (Hari Ke-)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Pengamatan (Hari ke-)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
1	-23.09	12	-22.75
2	-22.81	13	-22.19
3	-22.02	14	-22.65
4	-22.17	15	-22.38
5	-22.23	16	-23.18
6	-22.94	17	-22.88
7	-22.89	18	-22.70
8	-21.00	19	-23.20
9	-23.31	20	-23.30
10	-21.68	21	-22.89
11	-23.06		

Pada proses *freezing* ini terlihat bahwa suhu selama proses berada dalam pengendalian. Hal ini menunjukkan bahwa pada proses *freezing* sudah tampak adanya kerja dari mesin yang cukup optimal. Dari Gambar 10 terlihat nilai UCL sebesar $-20,887^{\circ}\text{C}$ dan LCL sebesar $-24,383^{\circ}\text{C}$, dan produk selama proses masuk dalam range. Meskipun demikian pengawasan terhadap suhu *freezing* harus tetap mendapatkan perhatian dan pengawasan agar di dapat suhu yang optimal yaitu $-22,634^{\circ}\text{C}$. Pada proses *freezing* ini adalah tahap akhir sebelum produk dikemas yaitu merupakan proses pembekuan produk supaya lebih tahan lama.



Gambar 10. Peta Kontrol Untuk Pengendalian Suhu ($^{\circ}\text{C}$) *Freezing* Produk Kacang Panjang

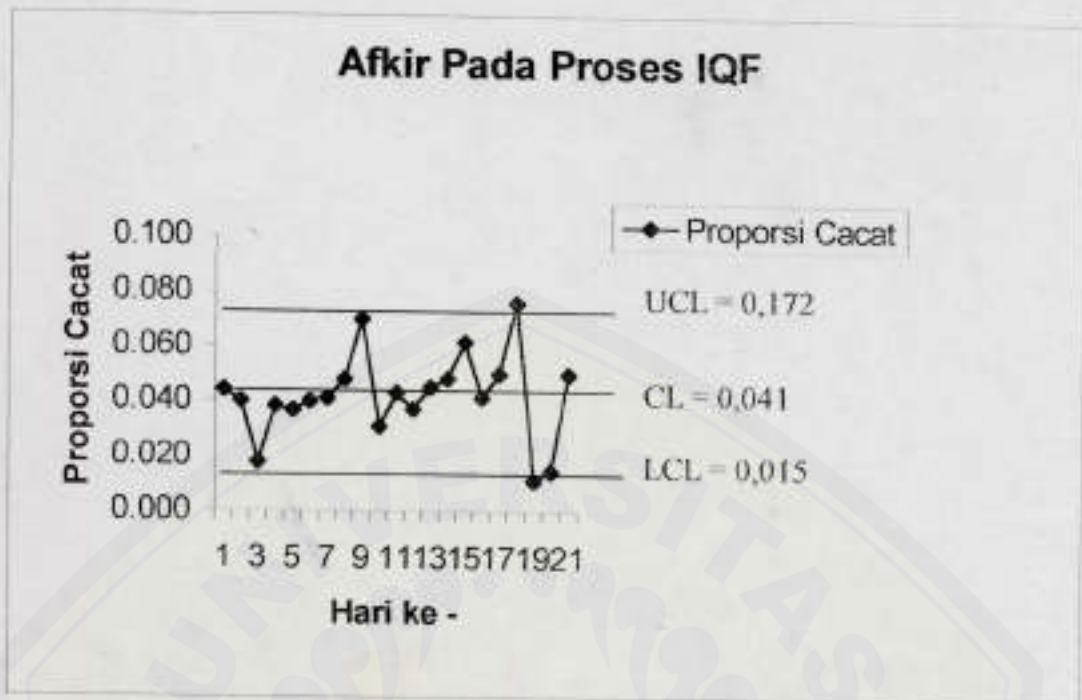
Bahan-bahan yang sudah diproses ditampung dalam tong-tong steril yang memuat 14 kg bahan. Karena jumlah tong yang terbatas, beberapa produk di antaranya ditampung dalam plastik-plastik yang dikhususkan untuk produk IQF. Tong-tong dan plastik-plastik tersebut ditutup rapat kemudian diberi label berisi keterangan bahan yang ada di dalamnya. Sebelum bahan masuk ke *cold storage* maka terlebih dahulu dilakukan penimbangan berat akhir setelah proses pembekuan. Dari berat dapat diketahui apakah terjadi pengurangan berat atau tidak.

4.5.2 Proporsi Cacat Pada Proses Pembekuan

Kacang panjang beku sebelum masuk ke *cold storage* terlebih dahulu dilakukan sortasi dan penimbangan berat akhir setelah proses berlangsung. Dari berat dapat diketahui apakah terjadi pengurangan berat atau tidak. Jika berat bahan berkurang berarti ada bahan yang dirijekt dan dari berat bahan ini dapat diketahui fraksi cacatnya. Adapun kriteria cacat yang diafkir yaitu kacang panjang kotor akibat jatuh saat terhembus blower, warna berubah coklat kehijauan dan kacang panjang yang membeku tidak merata. Untuk fraksi cacat dapat dilihat pada Tabel 7 dan peta kontrol proporsi cacat kacang panjang pada proses IQF dapat dilihat pada Gambar 11.

Tabel 7. Perolehan Data Fraksi Cacat Kacang Panjang Selama 21 Hari

Pengamatan (Hari ke-)	Proporsi Cacat	Fraksi Cacat (%)
1	0,044	4,39
2	0,040	4,00
3	0,018	1,79
4	0,038	3,83
5	0,037	3,67
6	0,040	3,99
7	0,041	4,10
8	0,048	4,80
9	0,070	7,01
10	0,031	3,07
11	0,043	4,30
12	0,037	3,70
13	0,045	4,50
14	0,048	4,82
15	0,062	6,17
16	0,041	4,14
17	0,050	4,99
18	0,076	7,60
19	0,011	1,13
20	0,015	1,46
21	0,050	5,00



Gambar 11. Peta Kontrol Proporsi Cacat Bahan Baku Kacang panjang pada IQF

Berdasarkan Gambar 11, dapat diketahui bahwa *center line* (CL) sebesar 0,041 dan nilai batas kendali atas sebesar 0,070 serta batas kendali bawah sebesar 0,015. Dari grafik terlihat ada satu titik yang berada di luar batas kendali atas dan satu titik berada di bawah batas kendali bawah. Produk yang diafkir ini disebabkan karena kacang panjang rusak secara mekanik yaitu rusak akibat kacang panjang tertindas mesin sehingga rusak dan kotor karena ada kacang panjang yang saat berada dalam mesin terhembus blower dan jatuh ke lantai. Hal ini sulit dihindari karena kesalahan terjadi pada mesin yang bekerja kurang optimal, jadi yang perlu pengawasan adalah mesin IQF.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, analisa dan pembahasan terhadap pengendalian mutu statistik pada produksi kacang panjang sebagai bahan baku sayur tumis kacang panjang beku di PT. Mitratani Dua Tujuh, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Terjadi konsistensi mutu kacang panjang dari periode ke periode mulai dari sortasi samapai dengan penyimpanan dingin.
2. Penyimpangan-penyimpangan selama proses pengolahan kacang panjang terjadi pada proses sortasi, cutting, blansir dan *precooling*. Dimana pada proses sortasi terdapat dua titik yang berada diluar batas kendali atas pada hari ke-6 dan hari ke-20, dengan fraksi cacat berturut-turut sebesar 6,5% dan 4,7%. Untuk *cutting* terdapat satu titik yang menyimpang yaitu pada hari ke-15 sebesar 14,3%. Sedangkan pada proses blansir terjadi penurunan suhu sampai 95 °C pada hari ke-12 dan pada proses *precooling* juga terjadi penurunan suhu sebesar 5,4 °C pada hari ke-8.
3. Dengan pengendalian mutu statistik dapat diketahui jumlah rendemen kacang panjang setelah megalami proses pengolahan sebesar 95,86%.

5.2 Saran

Saran-saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini pada perusahaan adalah :

1. Perusahaan sebaiknya menggunakan sistem pengendalian mutu statistik terhadap semua produknya baik itu produk untuk Ekspor maupun produk Freeport sehingga nantinya didapat produk yang bermutu tinggi.
2. Perusahaan sebaiknya mempunyai standar baku mengenai kriteria produk cacat dan produk baik untuk produk yang dikirim ke Freeport seperti standar baku untuk produk Ekspor sehingga nantinya produk yang hanya untuk pesanan lokal bisa di Ekspor.

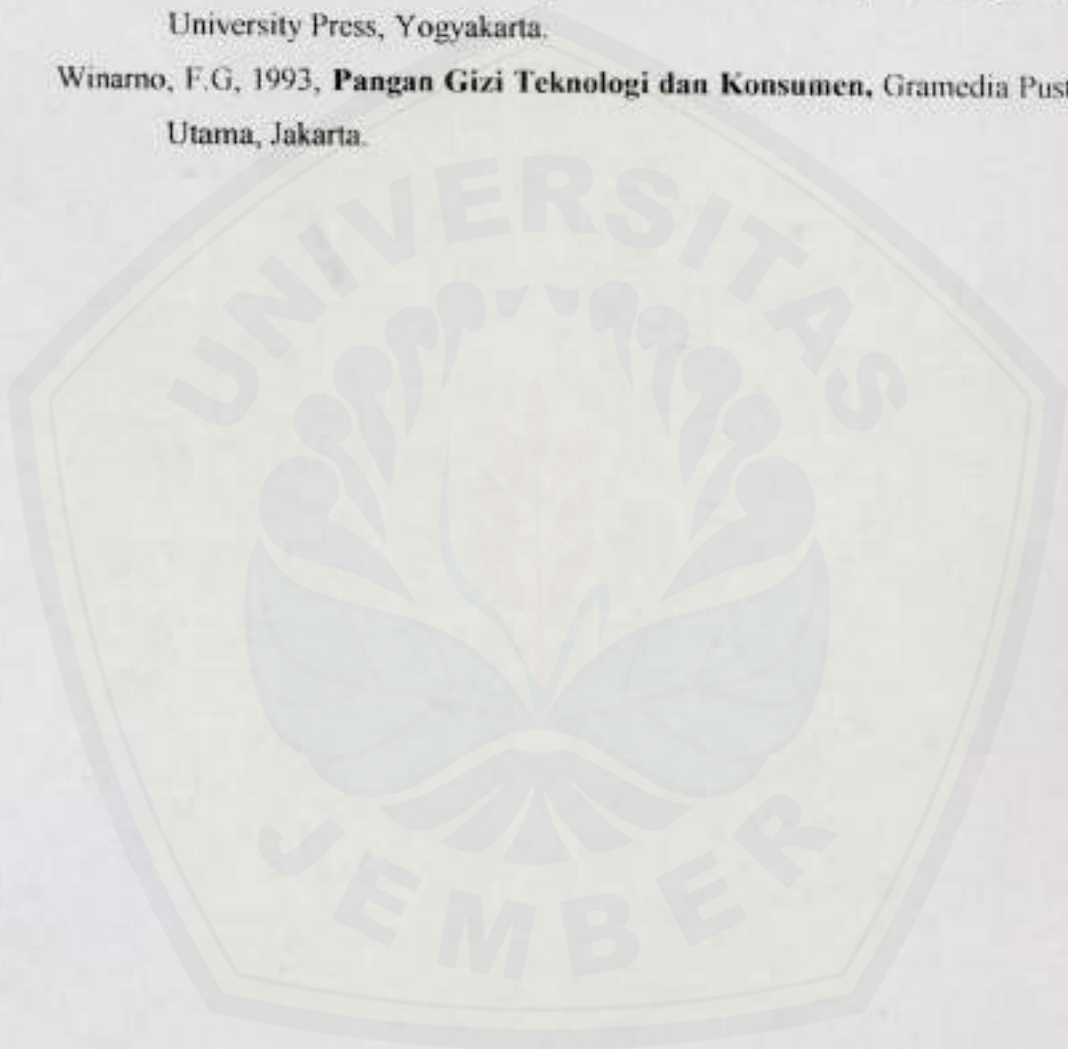
3. Menambah pelatihan atau training dan ketrampilan tambahan kepada tenaga kerja, karena faktor dominan yang menyebabkan ketidaksesuaian pada produk adalah manusia sehingga perlu diberikan pelatihan-pelatihan tambahan.
4. Memberikan kondisi kerja yang nyaman bagi pekerja, seperti pada proses sortasi dan *cutting* hedaknya dilakukan dengan duduk sehingga pekerja tidak terlalu lelah akibat bekerja dengan berdiri.
5. Memberikan penyuluhan bagi para petani pentingnya penanganan pasca panen terutama dalam sortasi kacang panjang dan pengangkutan kacang panjang yang akan dikirim ke PT. Mitratani Dua Tujuh.



DAFTAR PUSTAKA

- AAK, 1992, **Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran**, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Anonim, 1990, **Vademekum Buah-buahan**, Direktorat Bima Produksi Tanaman Pangan, Bhatara, Yogyakarta.
- Apandi Muchidin, 1984, **Teknologi Buah dan Sayur**, Alumni, Bandung.
- Buckle, K.A., RA Edwards, G.H Fleet dan M Cooton, 1987, **Ilmu Pangan**, diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adione, UI Press, Jakarta.
- Chatab, Nevizond, 1996, **Panduan Penerapan dan Sertifikasi Sistem Manajemen Mutu ISO 9000**, Pt. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Desroiser, N.W, 1998, **Teknologi Pengawetan Pangan**, Diterjemahkan oleh Muljohardjo Muchi, UI Press, Jakarta.
- Feigenbaum, A.V, 1984, **Kendali Mutu Terapan**, Edisi ketiga, Erlangga, Jakarta.
- Gasperz, V, 1998, **Analisis Sistem Terapan (Berdasarkan Pendekatan Teknik Industri)**, Tarsito, Bandung.
- Grant, E.L., dan Richard, S.L, 1994 **Pengendalian Mutu Statistik Edisi Keenam**, Erlangga, Jakarta.
- Hebert, J.R. Londahl, P.O. Persson dan L. Rynnel, 1992, **Freezing System for The Food Industry**, Encyclopedia of Food and Technology Volume 2, John Wiley and Sons Inc, New York.
- Iswoyo, T dan M. Z. Nasution, 1978, **Pengolahan Bahan Pertanian**, PPMK Departemen P & K, Jakarta.
- Juran, J.M, 1995, **Kepemimpinan Mutu**, PT. Binaman Pressindo, Jakarta.
- Kartasapoetra, A.G, 1991, **Rinca Cipta, Teknologi Pasca Panen**, Jakarta.
- Kartika, B., Wahyu, S. dan Dyah, I, 1990, **Dasar-dasar Pengendalian Mutu Dalam Industri Pertanian**, Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Nazaruddin, 1994, **Budidaya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah**, PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Pantastico, ER.B, 1993, **Fisiologi Pasca Panen Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika**, Diterjemahkan oleh Kamarijani, Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Williams, C.N, 1993, **Produksi Sayuran di Daerah Tropika**, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Winarno, F.G, 1993, **Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen**, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.



Lampiran 1. Hasil Penimbangan Kacang Panjang Pada Proses Sortasi (kg)

No	Jumlah Diperiksa	Banyak Cacat
1	394	10
2	364.6	14
3	393.5	6.6
4	325.5	7
5	296	6.8
6	566	37
7	575.3	7
8	547.7	10.3
9	48	0.5
10	395.5	10.6
11	465	15.2
12	1049.5	18.8
13	1239.5	14.8
14	731.5	16.5
15	477	13.3
16	961.5	18.7
17	329	2.9
18	619	10.5
19	329.5	1
20	828	39
21	792.4	14.8
	11728	275.3

Lampiran 2. Hasil Penimbangan Kacang Panjang Pada Proses *Cutting* (kg)

No	Jumlah Diperiksa	Banyak Cacat
1	384	35.8
2	350.6	8.4
3	386.9	28.6
4	318.5	23.1
5	289.2	24.8
6	529	45.8
7	538.3	47.4
8	537.4	49.8
9	47.5	4.7
10	584.9	40.9
11	449.8	45.1
12	1030.7	72.4
13	1224.7	100.3
14	715	53
15	463.7	66.3
16	942.8	82.1
17	326.1	7.2
18	608.5	43
19	328.5	17.6
20	789	36.5
21	777.6	38.9
	11622.7	871.7

Lampiran 4. Data Suhu Perebusan (Blansir)**(dalam Celcius) per hari selama 21 hari.**

Pengamatan (Hari Ke-)	Suhu (°C)	Pengamatan (Hari ke-)	Suhu (°C)
1	99.80	12	95
2	100	13	98.28
3	99.75	14	100
4	99.85	15	100
5	100	16	98.33
6	100	17	98.75
7	100	18	100
8	100	19	100
9	100	20	99.79
10	100	21	100
11	100		

Lampiran 5. Data Suhu Pendinginan (Cooling)**(dalam Celcius) per hari selama 21 hari.**

Pengamatan (Hari Ke-)	Suhu (°C)	Pengamatan (Hari ke-)	Suhu (°C)
1	8.8	12	9.2
2	7.5	13	8.67
3	9.0	14	8.93
4	8.5	15	7.5
5	8	16	7.44
6	7.44	17	8.60
7	6.5	18	9.2
8	5.4	19	8.9
9	6.6	20	9.0
10	7	21	8.5
11	8.5		

Lampiran 6. Data Suhu Pembekuan (Freezing)
(dalam Celcius) per hari selama 21 hari.

Pengamatan (Hari Ke-)	Suhu (°C)	Pengamatan (Hari ke-)	Suhu (°C)
1	-23.09	12	-22.75
2	-22.81	13	-22.19
3	-22.02	14	-22.65
4	-22.17	15	-22.38
5	-22.23	16	-23.18
6	-22.94	17	-22.88
7	-22.89	18	-22.70
8	-21.00	19	-23.20
9	-23.31	20	-23.30
10	-21.68	21	-22.89
11	-23.06		

Lampiran 3. Hasil Penimbangan Kacang Panjang Pada Proses IQF (kg)

No	Jumlah Diperiksa	Banyak Cacat
1	348.2	15.3
2	342.2	13.7
3	358.3	6.4
4	295.4	11.3
5	264.6	9.7
6	483.2	19.3
7	492.2	20.2
8	487.6	23.4
9	42.8	3
10	544	16.7
11	404.7	17.4
12	958.3	35.5
13	1112.4	50.1
14	662	31.9
15	397.4	24.5
16	860.7	35.6
17	318.9	15.9
18	565.5	43
19	310.9	3.5
20	725.5	10.6
21	738.7	36.9
	10713.5	443.9