

**PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK NANAS KALENG PADA
AREA *COOK ROOM* PT. GREAT GIANT PINEAPPLE**

LAPORAN KERJA PRAKTEK

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pangan

Oleh :

FRANSISCA YELLOW PITANTI

NIM : 16.II.0104



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2018

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK NANAS KALENG PADA AREA
COOK ROOM DI PT. GREAT GIANT PINEAPPLE**

Fransisca Yellow Pitanti

NIM : 16.11.0104

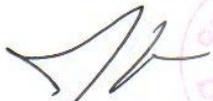
Program Studi : Teknologi Pangan

Laporan Kerja Praktek ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan sidang penguji
pada tanggal : 5 Oktober 2018

Semarang, 5 November 2018

Fakultas Teknologi Pertanian
Program Studi Teknologi Pangan
Universitas Katolik Soegijapranata

Pembimbing Lapangan



Suryanto Agus Nugroho

Kabag. Quality Control



Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Dr. R. Probo Y Nugrahedi STP, MSc

NPP.058.2000.244

Pembimbing Akademik



Meiliana, S.Gz.,MS

NPP.0581.2017.316

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan penyertaan-Nya penulis diberikan kemampuan dan kesabaran dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktek yang judul “Pengendalian Kualitas Produk Nanas Kaleng Pada Area Cook Room PT. Great Giant Pineapple”. Penulisan laporan ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Selama Kerja Praktek penulis banyak sekali memperoleh wawasan, keterampilan pengalaman, dan pengalaman baru yang sebelumnya belum pernah dapatkan selama masa perkuliahan. Penulisan Laporan ini dapat terselesaikan berkat pengarahan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak rasa terimakasih kepada:

1. Tuhan yang maha Esa yang selalu menyertai, membimbing, dan memberikan kesabaran kepada penulis selama kegiatan Kerja Praktek dan penulisan laporan.
2. Bapak Suryanto Agus Nughroho selaku Kepala Bagian QC di PT. Great Giant Pineapple yang telah mengizinkan dan membimbing penulis untuk melaksanakan Kerja Praktek di PT. Great Giant Pineapple.
3. Bapak Agus Purwanto selaku kasie sekaligus pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penulis melaksanakan Kerja Praktek dan pembuatan laporan.
4. Ibu menuk dan ibu Maria Evi yang sudah membantu penulis untuk masuk dan melakukan Kerja Praktek di PT. Great Giant Pineapple.
5. Bapak Dr. R. Probo Yulianto Nugrahedi, ST.P., MSc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang sudah mengizinkan kami untuk melakukan Kerja Praktek.
6. Ibu Meiliana, S.Gz., M.S. selaku koordinator Kerja Praktek dan pembimbing yang telah membimbing dan membantu penulis selama mengurus keperluan Kerja Praktek.

7. Kepada bapak dan ibu laboran serta semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis selama Kerja Praktek.
8. Kepada orang tua penulis yang setiap hari selalu memotivasi dan mendoakan penulis selama Kerja Praktek dan pembuatan laporan.
9. Kristina Wanda, Okti Ruenda dan teman-teman dari Unila serta Udayana yang sudah berjuang bersama dan selalu memberikan dukungan dalam melaksanakan kegiatan Kerja Praktek dan pembuatan laporan di PT. Great Giant Pineapple.
10. Berbagai pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu.

Dalam penulisan laporan ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan. Oleh sebab itu penulis sangat berterima kasih jika adanya kritik dan saran yang dapat membangun penulis dalam memperbaiki segala kekurangan penulis. Untuk akhir kata, penulis berharap bahwa laporan Kerja Praktek ini dapat membantuk pihak-pihak yang membutuhkan dalam menambah wawasan dalam ilmu pengetahuan.

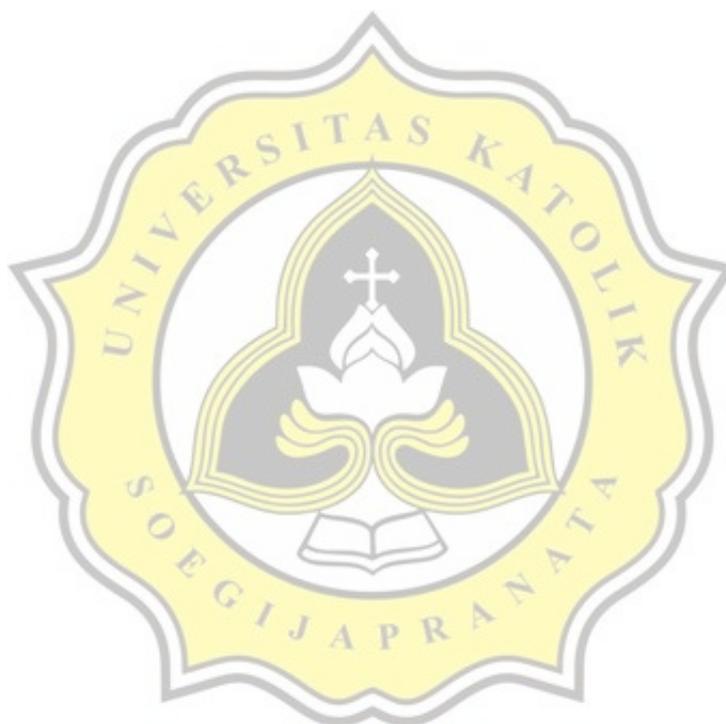
Semarang, 31 Oktober 2018

Fransisca Yellow Pitanti

DAFTAR ISI

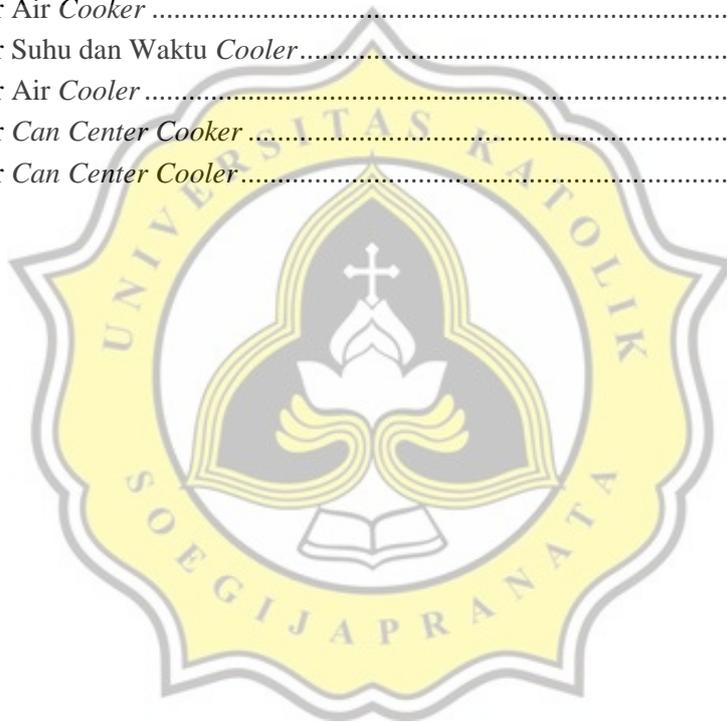
| | |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN PENGESAHAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR TABEL..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | viii |
| 1. Pendahuluan | 1 |
| 1.1. Latar Belakang Kerja Praktek | 1 |
| 1.2. Tujuan | 2 |
| 2. Profil Perusahaan..... | 3 |
| 2.1. Lokasi Perusahaan..... | 4 |
| 2.2. Visi dan Misi | 4 |
| 2.3. Struktur Organisasi..... | 5 |
| 2.4. Ketenaga Kerjaan | 5 |
| 3. Spesifikasi Produk..... | 7 |
| 3.1. Nanas Kaleng | 7 |
| 3.2. <i>Tropical Fruit Salad (Cocktail)</i> | 9 |
| 4. <i>Quality Control Departement</i> | 11 |
| 4.1. Penjelasan..... | 11 |
| 4.2. Hasil dan Pembahasan..... | 12 |
| 4.2.1. Pengendalian Kualitas <i>Raw Material</i> | 12 |
| 4.2.2. Pengendalian Kualitas Area <i>Line Preparation</i> | 14 |
| 4.2.3. Pengendalian Kualitas Area <i>Cook Room</i> | 17 |
| 5. Pengendalian Produk Nanas Kaleng Pada Area <i>Cook Room</i> | 20 |
| 5.1. Latar Belakang | 20 |
| 5.2. Tujuan | 21 |
| 5.3. Metode..... | 21 |
| 5.3.1. Analisis <i>Pre-syruping</i> | 21 |
| 5.3.2. Analisis <i>Seamer</i> | 23 |
| 5.3.3. Analisis <i>Cooker-Cooler</i> | 24 |
| 5.4. Hasil | 25 |

| | | |
|--------|--|----|
| 5.4.1. | <i>Analisis Pre-syruping</i> | 25 |
| 5.4.2. | <i>Analisis Seamer</i> | 27 |
| 5.4.3. | <i>Analisis Cooker-Cooler</i> | 30 |
| 5.5. | Pembahasan..... | 35 |
| 5.5.1. | <i>Pengendalian Kualitas Pada Area Cooker-Cooler</i> | 42 |
| 6. | Kesimpulan dan Saran..... | 47 |
| 6.1. | Kesimpulan..... | 47 |
| 6.2. | Saran..... | 47 |
| 7. | Daftar Pustaka | 48 |
| 8. | Lampiran | 51 |



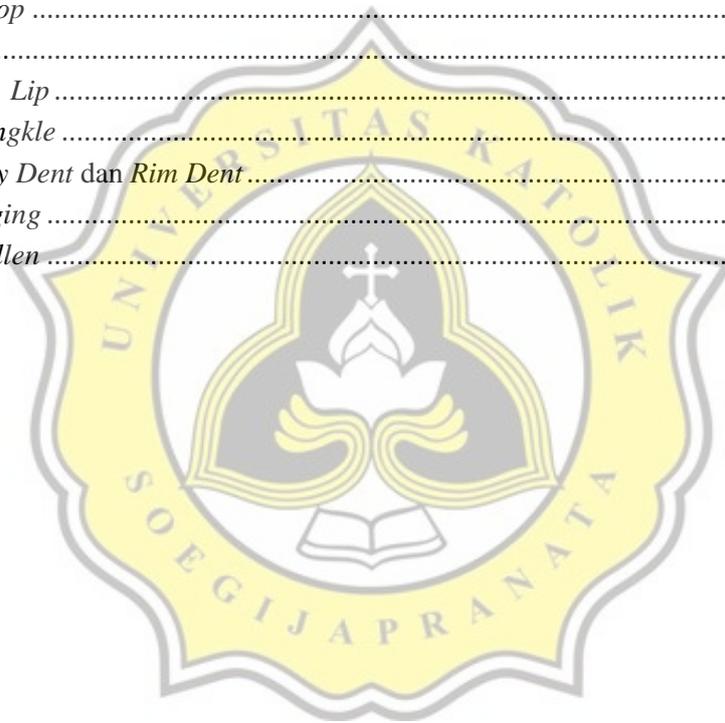
DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Table 1. Standar Kematangan Nanas | 13 |
| Table 2. Standar Kadar <i>Brix</i> Media..... | 25 |
| Table 3. Standar pH Media | 25 |
| Table 4. Standar Suhu Media | 26 |
| Table 5. Standar Analisis Visual Media..... | 26 |
| Table 6. Standar <i>Brix</i> , pH, Suhu Initial dan <i>Acidity Media</i> | 27 |
| Table 7. Standar <i>Can Double Seam</i> | 27 |
| Table 8. Standar <i>Can Visual</i> | 28 |
| Table 9. Standar <i>Net Weight</i> | 29 |
| Table 10. Standar Suhu dan Waktu <i>Cooker</i> | 30 |
| Table 11. Standar Air <i>Cooker</i> | 31 |
| Table 12. Standar Suhu dan Waktu <i>Cooler</i> | 31 |
| Table 13. Standar Air <i>Cooler</i> | 32 |
| Table 14. Standar <i>Can Center Cooker</i> | 33 |
| Table 15. Standar <i>Can Center Cooler</i> | 33 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-------------------------------------|
| Gambar 1. Produk Nanas Kaleng..... | 7 |
| Gambar 2. <i>Style Chunck</i> dan <i>Crush</i> | 8 |
| Gambar 3. <i>Style Slice</i> dan <i>Tidbid</i> | 8 |
| Gambar 4. Jenis Ukuran Kaleng | 9 |
| Gambar 5. Produk <i>Tropical Fruit Salad</i> | 9 |
| Gambar 6. <i>Flow chart</i> proses di <i>cook room</i> | 35 |
| Gambar 7. Mesin <i>Double Seamer</i> | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 8. Prinsip Kerja Mesin <i>Double Seamer</i> | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 9. <i>Cut Over</i> | 37 |
| Gambar 10. <i>False Seam</i> | 38 |
| Gambar 11. <i>Droop</i> | 38 |
| Gambar 12. <i>Vee</i> | 38 |
| Gambar 13. <i>Bad Lip</i> | 39 |
| Gambar 14. <i>Wrinkle</i> | 39 |
| Gambar 15. <i>Body Dent</i> dan <i>Rim Dent</i> | 40 |
| Gambar 16. <i>Bulging</i> | 40 |
| Gambar 17. <i>Swollen</i> | 41 |



1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang Kerja Praktek

Saat ini perkembangan teknologi dalam industri pangan telah berkembang begitu pesat. Perubahan-perubahan ini menuntut para mahasiswa untuk terus menggali pengetahuan-pengetahuan baru dalam industri pangan. Selama ini, mahasiswa sudah banyak menerima berbagai teori dan pengetahuan tentang pangan selama perkuliahan dengan begitu banyak dan detail. Namun teori dan pengetahuan-pengetahuan tersebut belum lah cukup menjadi bekal dalam memasuki dunia kerja. Oleh sebab itu, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang telah menerapkan sebuah program kerja praktek. Program ini memiliki tujuan agar para mahasiswa dapat menambah wawasan dan pengalaman dalam dunia kerja serta dapat menerapkan segala teori dan pengetahuan yang telah didapat selama perkuliahan dalam dunia kerja.

Saat ini PT. Great Giant Pinapple merupakan perusahaan besar yang bergerak dalam produksi nanas kaleng. Perusahaan ini pertama berdiri pada tahun 1979, dimana awalnya perusahaan ini hanya mengintergrasikan perkebunan nanas dengan fasilitas pengolahan pasca panen. Dengan kemajuan teknologinya, saat ini PT. Great Giant Pinapple termasuk menjadi salah satu produsen nanas kaleng dan sari buah nanas terbesar di dunia. Pencapaian-pencapaian ini-lah yang telah menjadi alasan penulis tertarik dan hingga akhirnya mengambil kerja praktek di PT. Great Giant Pinapple. Untuk menjaga kualitas produknya, perusahaan ini memiliki 4 *Quality Control* yang bertugas mengawasi kualitas produk sebelum dipasarkan. 4 QC tersebut adalah; QC *Raw Material*, QC *Line Preparation*, QC *Cook Room* dan QC *Final Product*. Penulis menganggap bahwa PT. Great Giant Pinapple merupakan perusahaan yang sangat detail dalam memperhatikan dan menjaga kualitas produknya. Oleh sebab itu, penulis tertarik untuk mendalami pengendalian kualitas pada produk nanas kaleng terutama pada proses *seaming*, *cooking* dan *cooling*. Selain itu, penulis meganggap bahwa perusahaan ini juga mampu memberikan wawasan dan pengalaman baru bagi penulis dalam bidang industri pangan sehingga dapat menjadi bekal dalam dunia kerja.

1.2. Tujuan

Tujuan dilakukannya kerja praktek ini adalah agar penulis dapat belajar untuk mengaplikasikan semua teori yang didapat selama perkuliahan dalam praktek di dunia kerja, dapat belajar dan memahami situasi di dunia kerja serta untuk mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan pengolahan buah nanas.



2. Profil Perusahaan

PT. Great Giant Pineapple merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan dan pengalengan nanas yang berdiri sejak 14 Mei 1979. Perusahaan ini dipelopori oleh PT. Umas Jaya Farm yang sudah berdiri sejak tahun 1973. Pada tahun 1975 pabrik nanas ini berdiri di Way Halim sedangkan rencananya perkebunannya berada di Terbanggi Besar. Namun karena perencanaan lokasi pabrik dan lokasi perkebunan yang berjauhan membuat perencanaan budidaya nanas mengalami penundaan.

Untuk memanfaatkan lahan kosong di Terbanggi Besar akibat penundaan budidaya nanas, PT. Umas Jaya Farm memanfaatkan lahan kosong tersebut untuk mananam singkong yang akan dipasarkan di PT. Sungai Budi yang terletak di Lampung Tengah dan *pepermint* yang digunakan sebagai bahan baku mentos, namun ternyata usaha ini dinilai tidak menguntungkan. Oleh sebab itu, dalam mengatasi masalah ini PT. Umas Jaya Farm mengalihkan penjualan singkong ke CV. Bumi Waras. Penjualan singkong di CV. Bumi Waras ini ternyata juga tidak baik sehingga akhirnya PT. Umas Jaya Farm menggantinya dengan menanam semangka di area sekitar 100 ha. Namun karena cuaca yang kurang mendukung, akhirnya budidaya semangka ini hanya berjalan selama 2 tahun saja.

Penanaman nanas oleh PT. Umas Jaya Farm dimulai pada tahun 1979 dengan jenis nanas tanpa duri atau bisa disebut dengan istilah '*Smooth Cayanne*'. Tahun 1983-1984 PT. Great Giant Pineapple membangun pabrik di Terbanggi Besar, dimana pada bulan Oktober 1984 perusahaan ini mulai mengekspor 4 *container* nanas kaleng. Perusahaan ini memiliki lahan sebesar \pm 32.000 ha, dimana sekitar 20.000 ha lahan digunakan untuk budidaya nanas.

Dalam proses produksinya PT. Great Giant Pineapple telah mendapatkan banyak sertifikat yang dapat menyatakan bahwa perusahaan ini sudah memenuhi standar perusahaan makanan. Sertifikasi yang didapatkan perusahaan ini antara lain; ISO 14000 tentang manajemen lingkungan kerja pabrik pada tahun 2006, Sistem Manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMKS) pada tahun 1999 dari Sucofindo, *Social Accountability* (Sertifikat SA8000) pada tahun 2001 oleh Bureau Varietas *Quality*

Assurance, ISO 9001;2008 (Manajemen Mutu), ISO 2000 (Manajemen Keamanan Produk). Pabrik ini selain menjadi pabrik dengan produktifitas tinggi, namun pabrik ini juga memanfaatkan semua hal dari pabriknya sehingga tercipta kondisi *zero waste*.

2.1. Lokasi Perusahaan

PT. Great Giant Pineapple terletak di Terbanggi Besar KM 77, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, Lampung, Indonesia. Secara geografis pabrik ini terletak di koordinat $4^{\circ}49'07''$ LS dan $105^{\circ}13'13''$ BT. Pembangunan pabrik di Terbanggi Besar ini dikarenakan letak lokasi pabrik akan sangat dekat dengan lokasi perkebunan nanas yang juga berada di Terbanggi Besar. Sehingga kerusakan buah nanas akibat pengangkutan dapat dikurangi dan biaya transportasi juga akan lebih murah. Selain itu, letak pabrik ini juga dekat dengan pelabuhan tempat pengiriman barang sehingga perusahaan akan lebih mudah dalam mengeksport produk ke negara-negara yang dituju.

PT. Great Giant Pineapple memiliki luas lahan sekitar 32.000 ha dengan lahan seluas \pm 20.000 ha telah ditanami nanas. Pada tahun 1992 perusahaan ini membeli lahan milik PT. Bumi Lampung Permai serta pada tahun 1997 perusahaan juga membeli lahan perkebunan kelapa milik PT. Multiagro sehingga lahan perkebunan nanas semakin meluas hingga di Gunung Batin dan Gunung Agung.

2.2. Visi dan Misi

PT. Great Giant Pineapple memiliki visi dalam perjalanan usahanya. Visi tersebut adalah menjadi pelaku bisnis yang unggul dan terpercaya terutama dalam industri nanas. Sedangkan Misi PT. Great Giant Pineapple dalam perjalanan usahanya adalah dapat berkomitmen terhadap pertumbuhan ekonomi dan lingkungan, dapat terus memperkuat dan memperluas pengiriman produk dengan mutu tinggi serta dapat terus memberikan pelayanan yang baik kepada para pelanggan.

2.3. Struktur Organisasi

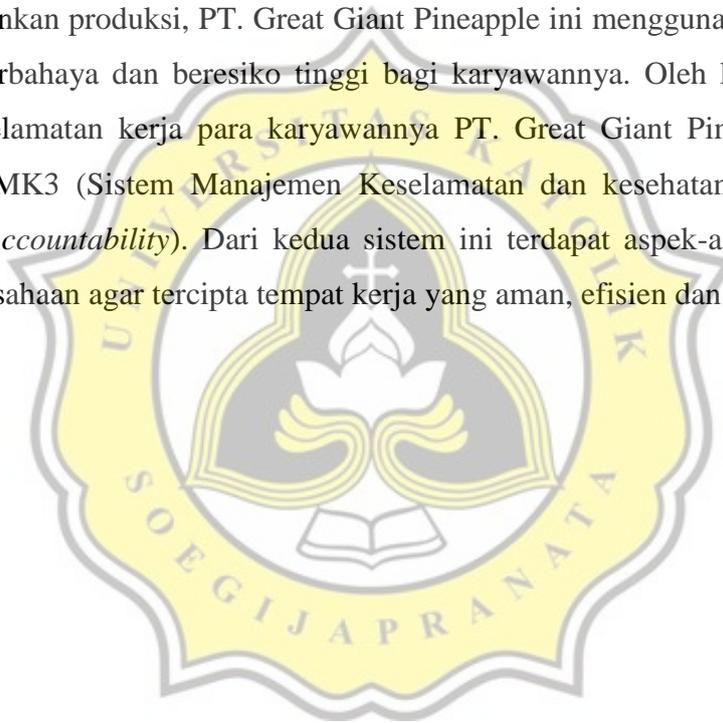
Kekuasaan tertinggi dalam PT. Great Ginat Pineapple dipegang oleh Dewan komisaris, akan tetapi yang menjalankan kekuasaannya adalah dewan direksi yaitu *Presiden Direction*. Dalam menjalankan kekuasaan ini *Presiden Direction* dibantu oleh *Managing Director*. *Managing Director* ini mengepalai beberapa *Director* yaitu *director* Produksi, *Director Marketing*, *Director Keuangan* dan *Director Human Research*. Masing-masing *Director* membawahi seorang *Manager*. *Manager* ini memiliki tugas utama yaitu mengatur dan *memanage* urusan atau pekerjaan dalam departemennya. Pada departement QC, *Manager* akan dibantu oleh asisten labolatorium sentral. Asisten labolatorium sentral ini mambawahi kepala bagian. Kepala bagian ini memiliki tugas untuk mengatur, mengawasi dan mengevaluasi setiap jalannya produksi agar produksi dapat berjalan dengan lancar. Dalam menjalankan tugasnya kepala bagian dibantu oleh kepala kasie, dimana kepala kasie ini membawahi koordinator. Masing-masing koordinator membawahi para *inspektor* yang bertugas untuk menginspkesi kesalahan-kelasalan dalam produksi. Tugas utama koordinator adalah mengkoordinir bawahannya sehingga inspeksi dalam produksi dapat berjalan dengan lancar. Untuk diagram struktur organisasi dapat dilihat pada lampiran 8.1.

2.4. Ketenaga Kerjaan

Ketenaga kerjaan di PT. Great Ginat Pineapple terbagi atas 3 kelompok berdasarkan perjanjiannya yaitu pejanjian kerja waktu tertentu, perjanjian kerja waktu tidak tentu dan *Non shift*. Pekerja yang termasuk dalam perjanjian kerja waktu tertentu merupakan pekerja yang biasanya terikat kontrak, dimana jika kontrak sudah habis pekerja dapat melamar kembali. Pekerja yang termasuk dalam perjanjian kerja waktu tidak tentu merupakan pekerja yang dapat bekerja di perusahaan hingga waktu pensiun (*manager*, *staff*, koordinator, pelaksana dan kepala bagian). Pekerja yang tergolong dalam *non shift* merupakan pekerja yang jam kerjanya tidak mengikuti waktu *shift* (*produktivitas* dan *improvement* serta *supporting cannery*).

Berdasarkan penetapan jam kerja PT. Great Giant Pineapple pasal 8 ayat 2, penetapan jam kerja untuk karyawan adalah 7 jam kerja per hari, dimana selama 1 minggu terdapat 6 hari kerja. Jika terdapat karyawan bekerja lebih dari jam yang ditentukan, maka kelebihan waktu itu akan dihitung sebagai jam lembur. Berdasarkan jam kerjanya tenaga kerja di PT. Great Ginat Pineapple ini terbagi atas 2 *shift* yaitu *shift* A yang berkerja pada pukul 07.00 – 15.00 WIB dan *shift* B yang berkerja pada pukul 19.30-05.00 WIB. *Shift* A dan *Shift* B ini akan dilakukan pertukaran jam kerja setiap satu minggu sekali.

Dalam menjalankan produksi, PT. Great Giant Pineapple ini menggunakan alat-alat dan bahan yang berbahaya dan beresiko tinggi bagi karyawannya. Oleh karena itu untuk menjamin keselamatan kerja para karyawannya PT. Great Giant Pineapple ini telah menerapkan SMK3 (Sistem Manajemen Keselamatan dan kesehatan kerja) dan SA 8000 (*Sosial Accountability*). Dari kedua sistem ini terdapat aspek-aspek yang harus dilakukan perusahaan agar tercipta tempat kerja yang aman, efisien dan produktif.



3. Spesifikasi Produk

PT. Great Giant Pineapple merupakan perusahaan terbesar ketiga di dunia dalam pengolahan buah nanas menjadi produk nanas kaleng dan *cocktail*.

3.1. Nanas Kaleng



Gambar 1. Produk Nanas Kaleng

Perusahaan ini memproduksi produk nanas kaleng berdasarkan permintaan pembeli atau biasa disebut dengan *buyer*. Permintaan pembeli inilah yang membuat produk nanas kaleng berbeda-beda dari segi bentuk potongan, jenis media (*syrup*), ukuran kaleng dan kualitas produk.

Dari segi bentuk potongannya, produk nanas kaleng ini memiliki 4 style yaitu; *slice*, *chunck*, *tidbit* dan *crush*. *Slice* (S) merupakan jenis potongan berbentuk irisan tipis bulat dan sudah dibuang hatinya (*core*). *Chunck* (CK) merupakan jenis potongan dice berukuran tebal. *Tidbit* (TB) merupakan jenis potongan *slice* yang dipotong kembali dengan ukuran 1/4, 1/5, 1/10 dan 1/18. Sedangkan *crush* (CR) merupakan jenis potongan yang hancur menyerupai bubur.



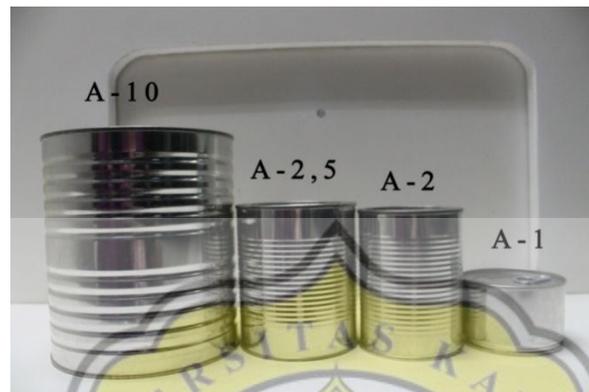
Gambar 3. *Style Slice* dan *Tidbid*



Gambar 2. *Style Chuncck* dan *Crush*

Jenis media (*syrup*) yang digunakan dalam produk nanas kaleng ada 5 jenis yaitu; *natural juice*, *light syrup*, *heavy syrup extra brix* dan *heavy syrup low brix*. *Natural juice* merupakan media yang berasal dari sari-sari nanas dan memiliki *brix* sebesar 11-14 °*brix*. *Light syrup* merupakan jenis media yang berasal dari larutan gula dan memiliki *brix* sebesar 14-17 °*brix*. *Heavy syrup extra brix* merupakan jenis media yang juga berasal dari larutan gula namun memiliki nilai *brix* yang lebih tinggi dari *light syrup* yaitu 24-27 °*brix*. Media *heavy syrup low brix* merupakan jenis media seperti *heavy syrup extra brix* namun memiliki nilai *brix* yang lebih rendah dari *heavy syrup extra brix* yaitu sebesar 17-24 °*brix*.

Ukuran kaleng yang digunakan dalam mengemas nanas memiliki 5 jenis yaitu ukuran A-1; A-1,5; A-2; A2,5 dan A-10. Berat masing-masing ukuran kaleng ini berdasarkan standar yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu; kaleng A-1 seberat 230 gram, kaleng A-1,5 seberat 430 gram, kaleng A-2 seberat 572 gram, kaleng A-2,5 seberat 830 gram dan kaleng A-10 seberat 3080 gram.



Gambar 4. Jenis Ukuran Kaleng

Berdasarkan kualitasnya, perusahaan ini menawarkan produk dengan 3 jenis yaitu produk *Fancy*, *Choice* dan Standar. Produk dengan jenis *Fancy* adalah jenis produk yang memiliki kualitas paling baik. Produk *choice* merupakan jenis produk yang memiliki kualitas dibawah *fancy* atau biasa disebut dengan pilihan. Produk standar merupakan jenis produk yang memiliki kualitas biasa saja.

3.2. *Tropical Fruit Salad (Cocktail)*



Gambar 5. Produk *Tropical Fruit Salad*

TFS merupakan jenis produk buah-buahan dalam sirup (media). Jenis buah-buahan yang terdapat dalam produk ini antara lain pepaya merah, pepaya kuning, jambu biji,

cherry, nata dan nanas. Biasanya pepaya kuning, pepaya merah dan jambu biji dipotong dalam bentuk dadu, *cherry* biasanya dipotong dalam bentuk *half* (dibagi dua) serta nanas yang digunakan biasanya dipotong dalam bentuk *tidbit*. Ukuran kaleng yang digunakan dalam mengemas produk TFS ini sama dengan ukuran kaleng yang digunakan untuk mengemas produk nanas. Media yang digunakan pada produk TFS ini adalah *natural juice*, *light syrup* dan *heavy syrup*. Setiap media pada produk TFS ini mengandung sari buah markisa.



4. *Quality Control Departement*

4.1. **Penjelasan**

Kualitas merupakan suatu hal yang sangat penting bagi konsumen. Dalam bidang pangan, konsumen beranggapan bahwa produk yang memiliki kualitas baik adalah produk yang aman untuk dikonsumsi. Untuk mengatakan apakah produk tersebut merupakan produk dengan kualitas baik atau tidak, biasanya perusahaan akan menerapkan sebuah standar atau spesifikasi tertentu berdasarkan keinginan dan kebutuhan konsumen. Jika perusahaan tidak dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumennya maka perusahaan ini akan kalah bersaing dengan perusahaan lain yang lebih bisa mengerti keinginan konsumen. Suatu produk dapat dikatakan memiliki kualitas baik jika produk tersebut sudah memenuhi standar yang dibuat oleh perusahaan. Jika suatu produk tidak memenuhi standar yang ditetapkan perusahaan maka produk tersebut dapat dikatakan tidak memiliki kualitas yang baik atau bisa disebut dengan produk rusak.

Hal-hal yang mempengaruhi kualitas suatu produk antara lain; kualitas bahan baku, tenaga kerja dan optimasi mesin produksi. Untuk mengendalikan hal-hal tersebut agar dihasilkan suatu produk yang berkualitas biasanya perusahaan akan membentuk suatu departemen yang khusus dalam pengendalian kualitas atau bisa disebut dengan "*Quality Control*". Tugas utama *quality control* ini adalah mengevaluasi kualitas produk mulai dari bahan baku hingga *final product* sehingga dihasilkan produk yang sesuai dengan tujuan. Pengendalian kualitas ini bertujuan agar didapatkan suatu produk yang memiliki kualitas terjamin sesuai dengan standar yang diterapkan oleh perusahaan sehingga biaya yang dikeluarkan tidak terlalu tinggi dan sesuai dengan keinginan serta kebutuhan konsumen.

4.2. Hasil dan Pembahasan

Kualitas merupakan tingkat kesesuaian produk dengan standar yang telah ditetapkan oleh sebuah perusahaan (Alisjahbana, 2005 dalam Gunawan, 2013). Kualitas merupakan hal yang sangat penting bagi konsumen dalam membeli sebuah produk. Produk dapat dikatakan memiliki kualitas yang baik jika produk tersebut sesuai dengan apa yang dibutuhkan dan diinginkan konsumen (Sidin, 2014). Oleh sebab itu dalam menetapkan suatu standar produk, sebuah perusahaan harus memperhatikan konsumen yang menjadi sasaran penjualannya. Untuk mendapatkan sebuah produk yang memiliki kualitas baik, perusahaan akan mendirikan suatu departemen yang khusus bekerja dalam pengendalian kualitas atau biasa disebut dengan “*Quality Control*”. Pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan yang membandingkan kualitas produk dengan standar yang ditetapkan perusahaan guna untuk memperbaiki maupun mempertahankan kualitas produk sehingga dapat memuaskan konsumen (Sinaga, 2015). Tugas *Quality Control* ini adalah mengevaluasi kualitas produk mulai dari bahan baku hingga *final product* sehingga dihasilkan produk yang sesuai dengan tujuan.

Dalam mengendalikan kualitas produk, PT. Great Ginat Pineapple ini telah menerapkan sistem HACCP yang telah direkomendasikan oleh Badan Standar Nasional Indonesia. HACCP merupakan suatu sistem yang ditetapkan untuk pengendalian dan pencegahan resiko suatu produk pada seluruh tahapan proses produksi (Kadarisman, 2008). Berdasarkan sistem HACCP tahapan proses yang sangat perlu dikontrol adalah bagian *raw material*, bagian *line preparation*, bagian *seaming dan sterilisasi* serta bagian *final produk*.

4.2.1. Pengendalian Kualitas *Raw Material*

Buah nanas segar dari perkebunan dibawa oleh bin ke dalam pabrik untuk proses produksi. Setelah itu, buah nanas tersebut akan dilakukan penimbangan. Setelah ditimbang buah nanas akan dicuci dengan menggunakan *spray washing*. Air pencuciannya ini mengandung klorin 5-10 ppm. Tujuan dari pencucian buah dengan air

yang mengandung klorin adalah untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme pada buah segar karena klorin bersifat bakterisidal dan fungisidal (Pramita, 2011). Sebelum buah dilakukan pencucian, buah segar tersebut akan dilakukan analisis kematangan buah, *defect*, penyakit, kadar *brix* dan nitrat (untuk buah alami). Analisis tingkat kematangan buah dilakukan secara visual berdasarkan warna dan tekstur buahnya. Dalam analisis warna dapat dilihat dari besarnya warna kuning pada nanas dari panjang dan diameter buah. Pada analisa ini terdapat 7 kategori tingkat kematangan buah yaitu:

Table 1. Standar Kematangan Nanas

| Kategori | Keterangan | Kategori | Keterangan |
|---------------------------|------------------|----------------|-----------------------|
| OR (<i>overripe</i>) | Kuning kemerahan | C | Kuning 25-50% |
| A ⁺ | 100% matang | D | Kuning < 25% |
| A | Kuning 75-100% | D ⁻ | Kuning 0% (mentah) |
| B | Kuning 50-75% | | |

Pada proses pematangan buah akan terjadi pemecahan klorofil yang menyebabkan warna buah berwarna kuning, pemecahan pati menjadi gula-gula sederhana sehingga berasa manis dan pemecahan pektin yang menyebabkan pelunakan pada jaringan sehingga tekstur buah akan lunak (Abdulah, 2014).

Analisis *defect* juga dilakukan secara visual. Analisis ini dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 20 buah pada tiap bin. Parameter yang harus diamati pada analisis ini adalah adanya memar pada buah, bentuk buah yang abnormal, buah berpenyakit dan *porositas*. *Porositas* adalah rongga-rongga kecil pada buah nanas (Heni, 2015). Buah abnormal adalah buah dengan bentuk kipas dan cacat pada mahkota (Heni, 2015). Berdasarkan standar perusahaan, buah dikatakan baik jika memiliki tingkat kememaran dan *porositas* sebesar $\geq 25\%$ dari diameter atau panjang buah nanas. Selain itu biasanya pada buah nanas segar juga terdapat *defect* yang disebut *sun burn*. Pada *defect* ini kondisi kulit hingga daging buah nanas berwarna coklat kehitaman karena terbakar sinar matahari (Ichsan, 2010). Penyakit pada nanas biasanya ditandai dengan terbentuknya *spot* hitam dengan lebar $\geq 30\%$ dari diameter atau panjang buah. Penyakit ini biasanya

disebabkan oleh kapang *Caratocystis paradoxa* dan *C. moreau*, dimana ciri penyakit ini adalah buah akan menjadi busuk, berwarna kuning hingga akhirnya berwarna hitam (Hadiati, 2008).

Analisis kadar nitrat dilakukan dengan menggunakan alat RQ Nitrat meter. Berdasarkan spesifikasi yang ditetapkan oleh PT. Great Giant Pineapple, kadar nitrat pada buah nanas maksimal 15 ppm. Hal ini dikarenakan karena kandungan nitrat yang tinggi akan bereaksi dengan protein dan menyebabkan toksin pada makanan serta dapat membuat korosi pada kaleng (Heni, 2015). Jika buah mengandung nitrat lebih dari 15 ppm maka buah tersebut akan diperam selama 1 hari sebelum diproses.

Setelah buah-buah dicuci, kemudian buah akan memasuki mesin *grading*. Dalam mesin ini buah-buah akan dipisahkan berdasarkan ukurannya. Beberapa ukuran buah yang digunakan dalam produksi nanas kaleng yaitu:

- 1) Ukuran 1 T : buah nanas dengan diameter 75 cm
- 2) Ukuran $1\frac{3}{8}$ T : buah nanas dengan diameter 75 cm
- 3) Ukuran 2 T : buah nanas dengan diameter 82 cm
- 4) Ukuran $2\frac{1}{5}$ T : buah nanas dengan diameter 95 cm

Setelah melewati mesin *grading*, buah-buah nanas akan masuk dalam mesin *ginaca* untuk dilakukan proses pengupasan.

4.2.2. Pengendalian Kualitas Area *Line Preparation*

Area *line preparation* merupakan area untuk mempersiapkan bahan baku untuk nanas kaleng. Pada area ini terdapat beberapa proses yaitu: pencucian *slugh*, *slicing*, *grade selection*, peminsetan, *defect selection*, *coring* dan *filling*. Dalam mengendalikan kualitas produk pada area ini, terdapat parameter-parameter yang perlu diamati dan dikendalikan yaitu: optimasi mesin dan kondisi *slugh*.

Terdapat 4 jenis mesin yang digunakan dalam mempersiapkan bahan baku yaitu mesin *ginaca* yang berfungsi untuk mengupas buah nanas menjadi *slugh*, mesin SKS (*Single Knife Slice*) yang digunakan untuk memotong *slugh* dalam bentuk *slice*, mesin ARM yang digunakan untuk menghilangkan hati (*core*) nanas dan mesin CLM (*Can Louder Machine*) yang digunakan untuk memasukkan nanas dalam kaleng. Untuk mengetahui optimasi semua mesin tersebut ada beberapa parameter yang perlu di analisis yaitu: ketajaman pisau yang dapat dilihat dari kondisi *slugh* yang keluar dari mesin dan *fill weight* (untuk mesin CLM).

Untuk mengetahui optimasi mesin *ginaca*, pengambilan sampel dilakukan dengan diambilnya 20 *slugh* dari *line* secara berurutan. Kemudian *slugh* tersebut diamati *off center* (titik tengah nanas), kemiringan *top buttom*, *slugh* yang patah dan bergelombang. Jika dari sampel didapatkan *slugh* yang *off center* dengan tingkat kemiringan *top buttom* melebihi spesifikasi yang ditetapkan perusahaan (≥ 8 mm) maka perlu dilakukan penyetelan posisi pisau pada mesin. Jika ditemukan *slugh* yang patah dan bergelombang maka pisau pada mesin *ginaca* perlu dilakukan pergantian karena pisau sudah tidak tajam lagi.

Mesin SKS (*Single Knife Slice*) merupakan mesin yang digunakan untuk memotong *slugh* dalam bentuk *slice*. Untuk mengetahui optimasi mesin SKS, sampel diambil sebanyak 10 *slugh*. Kemudian *slugh* tersebut diamati tingkat ketebalan *slice*, ada atau tidaknya *slice* dengan bekas *scroll* dan bergaris pinggir serta kontaminasi karena *grase/oli*. Jika dalam sampel ditemukan dalam satu *slugh* terdapat irisan *slice* dengan ketebalan yang berbeda maka pada mesin SKS perlu dilakukan penyetelan ulang. Jika pada sampel ditemukan irisan *slice* dengan bekas *scroll* dan bergaris pinggir maka pisau pada mesin SKS perlu dilakukan pergantian karena pisau sudah tidak tajam lagi.

Mesin CLM (*Can Louder Machine*) berfungsi untuk membuang hati (*core*) nanas kemudian memasukkan nanas kedalam kaleng. Untuk mengetahui optimasi mesin CLM, sampel diambil sebanyak 1 kaleng tiap *tarel* kemudian diamati *off center coring*, *defect* pada *slice* dan ada atau tidaknya *core* yang tidak terpotong. Jika didapatkan *off center coring* yang tidak sesuai dengan standar perusahaan, *defect* pada *slice* serta

adanya *core* yang tidak terpotong maka mesin CLM perlu dilakukan penyetingan kembali.

Selain optimasi mesin yang digunakan, perlu pula dilakukan analisis *slugh*. Parameter-parameter yang perlu dianalisis adalah ada atau tidaknya *slugh* yang busuk, warna *slugh* dan *defect* pada *slice*. Buah dikatakan baik jika memiliki *memar* < 25% dari diameter atau panjang *slugh*. Buah dikatakan busuk jika buah memiliki *spot* hitam penyakit dan beraroma amonia. Jika ditemukan *slugh* *memar* atau berpenyakit maka *slugh* tersebut akan diambil oleh petugas di *line* untuk dibuang bagian busuk atau memarnya, sedangkan bagian yang masih baik akan digunakan untuk produk *concentrate*. Adanya pertumbuhan kapang membuat nanas busuk memiliki *spot* hitam dan berbau amonia (Koswara, 2009).

Terdapat 5 jenis *defect* pada *slice* nanas yaitu: *Extimed*, *Blemis*, *Split*, *Broken* dan *Mash*. *Extimed* merupakan kondisi dimana *slugh* memiliki kedalaman peminsetan lebih dari standar yang ditetapkan oleh perusahaan, dimana berdasarkan standar perusahaan kedalaman peminsetan untuk produk *choice* adalah 2-5 mm sedangkan untuk produk standar kedalaman peminsetan adalah 5-10 mm. *Blemis* merupakan kondisi dimana pada *slugh* masih terdapat mata nanas atau bercak hitam karena penyakit dengan ukuran > 2 mm. *Split* merupakan kondisi dimana *slice* putus namun masih belum memisah total. *Broken* merupakan kondisi *slice* yang mirip dengan *split*, namun pada *broken* kondisi *slice* sudah putus dan terpisah total. *Mesh* merupakan kondisi dimana pada *slugh* terdapat *memar* pada jaringan buah. Jika dalam satu kaleng ditemukan > 1 *slice* dengan kondisi *split*, *broken* serta *mesh* maka bagian *quality control* akan melapor kepada petugas *line* untuk memeriksa kembali kondisi *slice* sebelum masuk kedalam kaleng.

Warna buah nanas sangat menentukan *grade* produk. Untuk produk *choice* buah nanas harus memiliki warna setidaknya kuning terang. Sedangkan untuk produk standar buah

nanas berwarna kuning pucat atau putih masih dapat diterima. Ada 4 indikator warna untuk buah nanas pada area ini yaitu:

- + : warna kuning pucat
- ++ : warna kuning terang
- +++ : warna kuning emas
- ++++ : warna kuning tua

Seperti yang dikatakan Abdulah (2004), bahwa pada proses pematangan buah akan terjadi pemecahan klorofil yang menyebabkan warna buah berwarna kuning.

4.2.3. Pengendalian Kualitas Area *Cook Room*

Area *cook room* merupakan area dimana nanas-nanas kaleng dipanaskan dan didinginkan dengan metode sterilisasi. Sterilisasi merupakan proses pemanasan produk pada suhu dan waktu tertentu untuk membunuh mikroorganisme perusak dan pantogen (Cahyani, 2009). Parameter-parameter yang perlu dianalisis pada area ini adalah media, kondisi kaleng setelah *seaming*, *net weight*, *cooker*, *cooler* dan *can center*.

Berdasarkan kadar *brix*-nya media yang digunakan pada nanas kaleng ada 4 jenis yaitu: *natural juice*, *light syrup*, *heavy syrup low brix* dan *heavy syrup extra brix*. Untuk mengendalikan kualitas media yang akan digunakan pada nanas kaleng terdapat parameter yang sangat kritis untuk diamati yaitu pH media dan suhu media. pH dan suhu suatu produk menjadi faktor yang penting bagi pertumbuhan mikroorganisme (Black, 2002).

Can double seaming merupakan proses penyegelan kaleng dengan mengaitkan antara *body* kaleng dengan tutup dengan menggunakan mesin *double seamer* (Yam, 2009). Kondisi kaleng setelah proses *seaming* sangat penting bagi penentuan umur simpan produk. Jika proses *seaming* tidak sempurna maka kaleng-kaleng akan mengalami kebocoran sehingga dapat menyebabkan kontaminasi silang (Herawati, 2008). Untuk

mencegah kerusakan produk akibat kurang sempurnanya proses *seaming* maka perlu dilakukan pengecekan atau analisis pada kaleng setelah proses *seaming*. Analisa ini dilakukan secara visual (*can visual*) dan pengamatan pada *can double seaming*.

Net weight merupakan berat bersih produk, dimana dalam menentukan *net weight* produk dapat digunakan perhitungan dengan rumus :

$$\text{Net weight} = \text{berat total} - (\text{berat kaleng kosong} + \text{berat tutup})$$

Net weight pada setiap ukuran kaleng dan jenis media memiliki spesifikasi yang berbeda-beda berdasarkan standar perusahaan. Untuk jenis media *heavy syrup* memiliki *net weight* yang lebih besar dibanding dengan media *light syrup* dan *natural juice*. Seperti yang dikatakan oleh Alakali (2008) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi gula maka total padatan terlarut akan semakin besar sehingga berat jenis juga akan semakin besar.

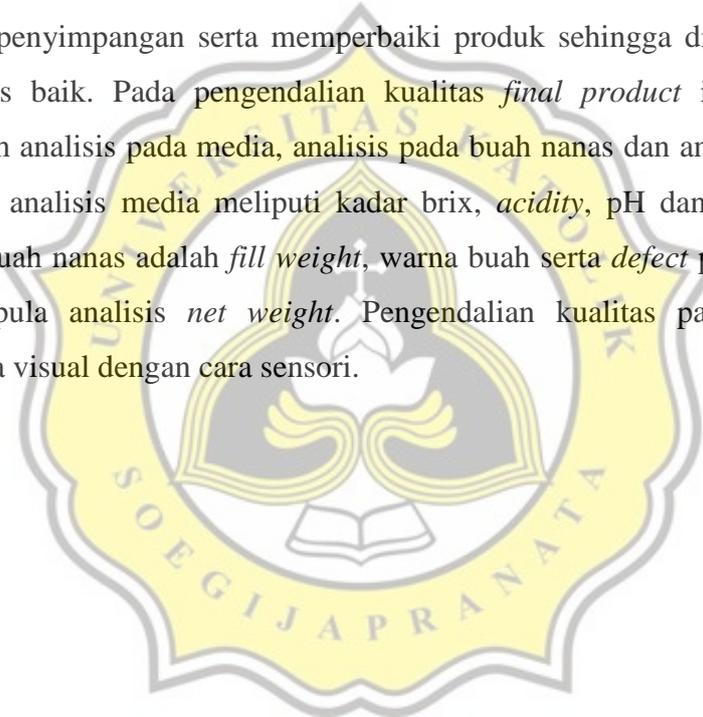
Sterilisasi merupakan proses yang sangat penting bagi industri pangan. Hal ini karena proses sterilisasi merupakan proses pemanasan guna untuk membunuh mikroorganisme patogen dan perusak (Cahyani, 2009). Pada umumnya suhu yang digunakan dalam proses sterilisasi adalah 121°C selama 3 menit (Hariyadi, 2000 dalam Khusnayaini, 2011). Suhu dan waktu yang digunakan dalam proses sterilisasi tergantung pada beberapa hal yaitu; keasaman produk, viskositas, jenis medium pemanas dan ukuran kaleng (Singh, 2001). Proses *thermal* yang kurang baik akan mempengaruhi umur simpan. Untuk mengetahui kecukupan panas pada produk dalam kaleng dapat dilakukan dengan pengukuran suhu pada *can center*. *Can center* merupakan pengukuran panas dalam produk kaleng. Jika suhu *can center* kurang dari spesifikasi maka produk tersebut akan dilakukan pemasakan ulang.

Pemasakan dengan menggunakan suhu tinggi dapat berpengaruh pada kualitas produk. Pemanasan dapat melunakan jaringan pada buah sehingga buah akan menjadi lunak (Kusnandar, 2008). Untuk mencegah produk mengalami *over cook*, maka setelah proses

pemanasan produk akan masuk ke dalam *cooler* untuk proses pendinginan. Selain untuk mencegah *over cook* pada produk, proses *cooling* juga bertujuan untuk mencegah pertumbuhan kembali spora pada bakteri *thermofil* yang tumbuh optimal pada suhu 45 – 60°C (Malaka, 2010).

4.2.4. Pengendalian Kualitas Area *Final Product*

Analisis *final product* sangat penting untuk mengendalikan kualitas produk akhir yang siap untuk didistribusikan kepada konsumen. Analisis ini bertujuan untuk menekan kesalahan atau penyimpangan serta memperbaiki produk sehingga didapatkan produk yang berkualitas baik. Pada pengendalian kualitas *final product* ini analisis yang dilakukan adalah analisis pada media, analisis pada buah nenas dan analisis *can center*. Parameter pada analisis media meliputi kadar brix, *acidity*, pH dan *pulp*. Parameter untuk analisis buah nenas adalah *fill weight*, warna buah serta *defect* pada buah. Selain itu dilakukan pula analisis *net weight*. Pengendalian kualitas pada *final product* dilakukan secara visual dengan cara sensor.



5. Pengendalian Produk Nanas Kaleng Pada *Area Cook Room*

5.1. Latar Belakang

Beberapa hal penting yang dapat mempengaruhi kualitas produk nanas dalam kaleng adalah proses sterilisasi, proses *cooling*, proses *syiruping* (pengisian media) dan proses *seaming*. Sterilisasi dianggap sangat penting karena akan menentukan ketahanan pada produk akhir. Pada proses sterilisasi ini biasanya terdapat hubungan dalam penggunaan suhu sterilisasi dengan lama waktu yang dibutuhkan untuk proses sterilisasi. Suhu dan waktu sterilisasi yang tidak tepat akan membuat sebuah dampak yang sangat besar bagi produk. Jika proses sterilisasi yang dilakukan tidak sesuai dengan standar akan terjadi kontaminasi oleh mikroorganisme sehingga produk akhir akan sangat mudah mengalami kerusakan.

Proses *cooling* sangat penting karena pada proses *cooling* ini kaleng-kaleng berisi nanas ini akan melewati genangan air dingin untuk menurunkan suhu produk dalam nanas setelah sterilisasi. *Cooling* ini sendiri memiliki tujuan untuk menurunkan suhu produk dalam kaleng agar tidak terjadi *over cooked*. Jika produk dalam kaleng mengalami *over cook* maka akan terjadi kerusakan pada produk akhir. Proses *seaming* merupakan proses penutupan kaleng setelah nanas dalam kaleng ditambahkan dengan media yang sesuai. Proses *seaming* ini sangat penting, karena proses *seaming* ini juga sangat berpengaruh terhadap kualitas produk akhir. Jika proses *seaming* ini tidak sempurna (terdapat celah pada kaleng) maka akan terjadi kontaminasi silang pada produk sehingga produk akan rusak.

Proses *syiruping* merupakan suatu proses pengisian media yang sesuai permintaan *buyer*. Pengisian media ini biasanya juga dipengaruhi oleh kematangan buah. Jika buah masih mentah maka media yang digunakan adalah media dengan kadar *brix* yang tinggi yang juga harus sesuai dengan permintaan *buyer*. Selain itu kadar *brix* media juga akan berpengaruh pada pH produk yang dapat menentukan ketahanan produk akhir.

Untuk mendapatkan proses *syruiping*, *seaming*, sterilisasi dan *cooling* yang baik, maka harus dilakukan evaluasi produk pada setiap proses. Evaluasi ini dilakukan bertujuan agar proses-proses tersebut dapat berjalan sesuai standar perusahaan dan menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Untuk mengetahui apakah proses tersebut sudah berjalan baik, maka para QC pada area *cook room* akan mengamati dan menganalisis parameter-parameter tertentu yang berhubungan dengan proses tersebut. Oleh karena itu, penulis menganggap QC *cook room* merupakan departemen yang sangat penting. Hal ini karena QC *cook room* menginspeksi proses terpenting dalam produksi.

5.2. Tujuan

Tujuan dilakukannya pembelajaran ini adalah agar penulis dapat memahami bagaimana proses *syruiping*, sterilisasi, *seaming* dan *cooling* yang baik sehingga dapat dihasilkan produk yang berkualitas, serta agar penulis tahu dan paham parameter apa saja yang harus dianalisis untuk mengendalikan proses *syruiping*, sterilisasi, *seaming* dan *cooling* agar proses tersebut berjalan dengan baik.

5.3. Metode

5.3.1. Analisis Pre-syruiping

5.3.1.1. Analisis In Going Syrup

Analisis *in going syrup* dilakukan setiap 1 jam sekali. Pada ini parameter yang diamati adalah pH media, kadar *brix* media dan suhu *initial* media. Pada analisis *in going syrup* ini, pertama dilakukan analisis kadar *brix* media dengan menggunakan alat *refractometer*. Analisis kadar *brix* media ini dilakukan dengan mengambil sampel media dari 10 pipa. Pada pipa nomor 1 berisi media dengan kadar *brix* 52 °*brix*, pipa nomor 2 dan 6 berisi media *heavy syrup*, pipa nomor 3 berisi media untuk produk TFS, pipa nomor 4 dan 7 berisi media *light syrup*, pipa nomor 8 berisi media dengan kadar *brix* 0 °*brix* serta pipa nomor 9 dan 10 berisi media *natural juice*. Dari masing-masing pipa ini diambil sampel untuk dianalisis kadar *brix*-nya dengan menggunakan alat

refractometer. Setelah dianalisis kadar *brix*-nya kemudian media dari 10 pipa tadi diukur suhu *initialnya* dengan menggunakan termometer. Setelah dilakukan pengukuran suhu initial pada media, kemudian dilakukan uji pH. Sampel media dari 10 pipa tadi diukur kadar pH-nya dengan menggunakan pH meter.

5.3.1.2. Analisis Cut Out

Analisis *cut out* dilakukan setiap 2 kali/ *shift* (Pagi saat pertama produksi dan siang setelah istirahat). Pada analisis ini parameter yang diamati adalah kadar *brix* media + material (nanas dalam kaleng), pH media + material dan *acidity* media + material. Dalam analisis ini pertama sampel diambil 2 kaleng berdasarkan kematangan buah dari *line preparation* (putih dan kuning), jenis media dan ukuran kaleng. Kemudian masing-masing yang sudah diambil ditimbang untuk didapatkan *fill weight* (berat nanas dalam kaleng) sesuai standar perusahaan. Setelah sampel ditimbang kemudian ditambahkan media yang sesuai kedalam kaleng berisi nanas hingga beratnya sesuai dengan standar *net weight* perusahaan. Setelah diisi media kemudian nanas dan media diblender hingga halus, disaring dan diambil sarinya saja. Setelah itu sari nanas tersebut diukur kadar *brix*-nya dengan menggunakan alat *refraktometer* dan juga diukur kadar pH-nya dengan menggunakan alat ukur pH meter. Setelah diukur kadar *brix* dan pH-nya, masing-masing sari sampel tadi diambil 5 ml lalu ditambahkan dengan 3 tetes indikator pp. Setelah itu larutan tersebut dititrasi dengan NaOH 0,1 N hingga berwarna merah muda. Setelah itu dihitung volume yang NaOH yang digunakan untuk mencari kadar asam sitrat pada sampel dengan rumus:

$$\text{Kadar Asam Sitrat} : \frac{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times 100 \times 64}{\text{berat sampel} \times 1000}$$

Keterangan : 64 = berat ekuivalen asam sitrat.

5.3.2. Analisis Seamer

5.3.2.1. Analisis Net Weight

Analisis *net weight* dilakukan setiap 1 jam sekali. Pada analisis setiap mesin *seamer* diambil 5 sampel kaleng (nanas sudah berisi media dan sudah *diseaming*). Kemudian untuk didapatkan beratnya. Setelah itu dihitung *net weight*-nya dengan menggunakan rumus:

Net Weight : berat produk – (berat kaleng kosong + tutup)

5.3.2.2. Analisis Can Visual

Analisis ini dilakukan setiap 15 menit sekali. Pada analisis ini sampel diambil dari masing-masing *head* pada *seamer*. Kemudian sampel tersebut diamati secara visual kondisinya berdasarkan parameter tertentu sesuai dengan standar perusahaan.

5.3.2.3. Analisis Double Seamer

Analisis *double seam* ini dilakukan setiap 2 jam sekali. Pada analisis ini pertama kita letakkan kaleng kosong pada mesin *seamer* sesuai dengan jumlah *head* pada mesin *seamer* tersebut secara berurutan. Kemudian setelah kaleng kosong tadi keluar dari mesin *seamer*, kaleng tersebut diambil secara berurutan dan diberi nomor urutan. Setelah itu kaleng kosong tersebut diukur tinggi kalengnya, lebar *space label*, *thicknes* dan *width*. Setelah didapatkan hasil pengukuran parameter tersebut, kemudian kaleng dibuka *seaming*-nya dengan menggunakan alat. Setelah kaleng dibuka, kemudian ring pada kaleng diambil untuk diukur *body hook* (BH), *cover hook* (CH) dan *wringkel* (WR). Setelah didapatkan ukuran *body hook* dan *cover hook* kemudian dilakukan pengukuran *Actual Overlap* (AOL) dengan menggunakan rumus :

AOL : (BH + CH + Thickness) – width

5.3.3. Analisis Cooker-Cooler

5.3.3.1. Analisis Can Center Cooker-Cooler

Analisis *can center* ini dilakukan setiap 2 kali/*shift* (Pertama kali produksi dan setelah istirahat). Pada analisis ini setiap mesin *cooker* dan *cooler* diambil sampel 1 kaleng untuk diukur suhu-nya. Pengukuran suhu ini dilakukan dengan menggunakan *thermometer bimetall*.

5.3.3.2. Analisis Cooker

Analisis *cooker* ini dilakukan setiap 2 kali/*shift* (Pertama kali produksi dan setelah istirahat). Pada analisis ini parameter yang diamati adalah suhu *cooker*, kejernihan air *cooker* dan pH air *cooker*. Analisis suhu *cooker* ini dilakukan dengan pengecekan pada *recorder* suhu dan suhu *control* yang dipasang pada mesin *cooker*. Setelah dilakukan pengukuran suhu, kemudian masing-masing mesin *cooker* diambil airnya untuk dianalisis pH dan tingkat kejernihan airnya. Pada pengukuran pH pada air *cooker* ini dilakukan dengan menggunakan alat pH meter, sedangkan pengukuran tingkat kejernihan air *cooker* dilakukan secara visual.

5.3.3.3. Analisis Cooler

Analisis *cooler* ini dilakukan setiap 2 kali/*shift* (Pertama kali produksi dan setelah istirahat). Pada analisis ini parameter yang diamati adalah suhu *cooler*, pH air *cooler*, *free chlorine* dan *turbidity*. Analisis suhu *cooler* ini dilakukan dengan pengecekan pada *recorder* suhu dan suhu *control* yang dipasang pada mesin *cooler*. Setelah dilakukan pengukuran suhu, kemudian masing-masing mesin *cooler* diambil airnya untuk dianalisis *free chlorine* pada air *cooler*, pH air *cooler* dan *turbidity*. Analisis *free chlorine* ini dilakukan dengan alat *colorometer*. Pengukuran pH air *cooler* dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Sedangkan pengukuran *turbidity* dilakukan dengan menggunakan alat *Turbidit*.

5.4. Hasil

5.4.1. Analisis *Pre-syruping*

5.4.1.1. Standar *In Going Syrup*

Dalam analisis *in going syrup*, PT. Great Giant Pinepple menetapkan standar pada pada media yang meliputi standar kadar *brix*, standar pH media, dan standar analisis visual pada media. Standar-standar tersebut dapat dilihat dari tabel berikut:

Table 2. Standar Kadar *Brix* Media

| Jenis Media | Kadar Brix (°brix) |
|------------------------------|---------------------------|
| <i>Natural Juice</i> | 11,0-14,0 |
| <i>Light Syrup</i> | 14,0-17,0 |
| <i>Heavy syrup low brix</i> | 17,0-24,0 |
| <i>Heavy syrup high brix</i> | 24,0-27,0 |

Kadar *brix* pada setiap jenis media berbeda-beda. Dari Tabel.1 dapat kita tahu bahwa media *heavy syrup* memiliki kadar *brix* paling tinggi. Sedangkan media *natural juice* memiliki kadar *brix* paling rendah.

Table 3. Standar pH Media

| Jenis Media | pH |
|------------------------------|-----------|
| <i>Natural Juice</i> | 3,3-4,2 |
| <i>Light Syrup</i> | 3,3-4,2 |
| <i>Heavy syrup low brix</i> | 3,3-4,2 |
| <i>Heavy syrup high brix</i> | 3,3-4,2 |

Berdasarkan Tabel.3 dapat kita lihat bahwa nilai pH pada semua media sama. Berdasarkan spesifikasi perusahaan yaitu 3,3 – 4,2.

Table 4. Standar Suhu Media

| Jenis Media | Suhu (°C) |
|------------------------------|------------------|
| <i>Natural Juice</i> | ≥ 40 |
| <i>Light Syrup</i> | ≥ 40 |
| <i>Heavy syrup low brix</i> | ≥ 40 |
| <i>Heavy syrup high brix</i> | ≥ 40 |

Berdasarkan Tabel.4 dapat diketahui bahwa pada semua jenis media memiliki suhu yang sama yaitu ≥ 40 .

Table 5. Standar Analisis Visual Media

| Jenis Media | Aroma | Warna | Pulp |
|------------------------------|--------------|--------------|-------------|
| <i>Natural Juice</i> | Nanas | Kuning keruh | Ada |
| <i>Light Syrup</i> | Gula | Bening | Tidak ada |
| <i>Heavy syrup low brix</i> | Gula | Bening | Tidak ada |
| <i>Heavy syrup high brix</i> | Gula | Bening | Tidak ada |

Dari Tabel.5 dapat diketahui bahwa untuk media *natural juice* memiliki aroma nanas, berwarna kuning keruh dan memiliki *pulp*. Sedangkan media *light syrup* dan *heavy syrup* memiliki aroma gula, berwarna bening dan tidak memiliki *pulp*.

5.4.1.2. Standar Cut Out

Dalam analisis *cut out*, PT. Great Giant Pineapple menetapkan standar pada media yang meliputi standar kadar *brix*, standar suhu *initial*, dan standar *acidity* pada media. Standar-standar tersebut dapat dilihat dari tabel berikut:

Table 6. Standar *Brix*, pH, Suhu Initial dan *Acidity Media*

| Jenis Media | Brix (^obrix) | pH | Suhu Initial (°C) | Acidity |
|------------------------------|--------------------------------|-----------|--------------------------|----------------|
| <i>Natural Juice</i> | Sesuai buyer | 3,3-4,2 | 40-70 | 0,2 -0,8% |
| <i>Light Syrup</i> | Sesuai buyer | 3,3-4,2 | 40-70 | 0,2 -0,8% |
| <i>Heavy syrup low brix</i> | Sesuai buyer | 3,3-4,2 | 40-70 | 0,2 -0,8% |
| <i>Heavy syrup high brix</i> | Sesuai buyer | 3,3-4,2 | 40-70 | 0,2 -0,8% |

Berdasarkan Tabel.6 dapat diketahui bahwa pada setiap produk dengan jenis media yang berbeda-beda memiliki kadar *brix*, nilai pH, suhu *initial* dan kadar *acid* yang sama. Kadar brix produk harus sesuai dengan *buyer*, nilai pH produk 3,3 – 4,2, suhu *initial* 40-70 °C dan kadar *acid* sebesar 0,2-0,8%.

5.4.2. Analisis *Seamer*

5.4.2.1. Standar *Can Double Seaming*

Dalam analisis *can double seaming*, PT. Great Giant Pineapple menetapkan standar yang dapat dilihat dari tabel berikut:

Table 7. Standar *Can Double Seam*

| Nomor | Parameter | Standar (Kaleng A-2,5) |
|--------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | <i>Tinggi Kaleng</i> | 118,20 – 118, 60 mm |
| 2 | <i>Sapce Label</i> | 112,20 – 112,80 mm |
| 3 | <i>Counterisk</i> | 3,05 – 3,45 mm |
| 4 | <i>Thickness</i> | 1,13 – 1,29 mm |
| 5 | <i>Width</i> | 2,90 – 3,12 mm |
| 6 | <i>Body hook (BH)</i> | 1,83 – 2,21 mm |
| 7 | <i>Cover Hook (CH)</i> | 1,83 – 2,21 mm |
| 8 | <i>Actual Overlap (AOL)</i> | ≥ 1,04 mm |

Berdasarkan Tabel.7 diketahui bahwa setiap ukuran kaleng memiliki standar *can double seam* yang berbeda-beda. Untuk analisis *can double seam* terdapat 9 parameter yaitu *thickness, width, counterisk, tinggi kaleng, space label, body hook, cover hook, wrinkle* dan *actual overlap*.

5.4.2.2. Standar Can Visual

Dalam analisis *can visual*, PT. Great Giant Pinepple menetapkan standar yang dapat dilihat dari tabel berikut:

Table 8. Standar *Can Visual*

| Nomor | Macam Defect | Indikator |
|-------|-----------------------|---------------------|
| 1 | <i>Sharp Seam</i> | <i>Non Critical</i> |
| 2 | <i>Cut over</i> | <i>Critical</i> |
| 3 | <i>False Seam</i> | <i>Critical</i> |
| 4 | <i>Dead Head</i> | <i>Non Critical</i> |
| 5 | <i>Bad Lip</i> | <i>Critical</i> |
| 6 | <i>Vee</i> | <i>Critical</i> |
| 7 | <i>Wrinkle</i> | <i>Critical</i> |
| 8 | <i>Droop</i> | <i>Critical</i> |
| 9 | <i>Body Dent</i> | <i>Non Critical</i> |
| 10 | <i>Puncture</i> | <i>Critical</i> |
| 11 | <i>Rim Dent</i> | <i>Non Critical</i> |
| 12 | <i>End Dent</i> | <i>Non Critical</i> |
| 13 | <i>Scratch</i> | <i>Non Critical</i> |
| 14 | <i>Squeeze out/in</i> | <i>Non Critical</i> |
| 15 | <i>Can Code</i> | <i>Critical</i> |
| 16 | <i>Bulging</i> | <i>Non Critical</i> |

| | | |
|----|------------------------|---------------------|
| 17 | <i>Swollen</i> | <i>Non Critical</i> |
| 18 | <i>Wet Can</i> | <i>Non Critical</i> |
| 19 | <i>Dirty Can</i> | <i>Non Critical</i> |
| 20 | <i>Tutup Berminyak</i> | <i>Non Critical</i> |

Berdasarkan Tabel. 8 terdapat 20 indikator *defect* kaleng yang diamati secara visual. Pada *Defect Cut over, False Seam, Bad Lip, Vee, Wrinkle, Droop, Puncture* dan *Can Code* merupakan *defect* yang sangat *critical*.

5.4.2.3. Standar Net Weight

Dalam analisis *net weight*, PT. Great Giant Pinepple menetapkan standar yang dapat dilihat dari tabel berikut:

Table 9. Standar *Net Weight*

| Ukuran kaleng | Jenis media | Net weight (gr) |
|----------------------|----------------------|------------------------|
| A-1 | <i>Natural Juice</i> | 227 – 240 |
| | <i>Light Syrup</i> | 227 – 240 |
| | <i>Heavy Syrup</i> | 227 – 240 |
| A-1,5 | <i>Natural Juice</i> | 425 - 442,5 |
| | <i>Light Syrup</i> | 425 - 442,5 |
| | <i>Heavy Syrup</i> | 425 – 445 |
| A-2 | <i>Natural Juice</i> | 567 – 583,5 |
| | <i>Light Syrup</i> | 567 – 583,5 |
| | <i>Heavy Syrup</i> | 567 – 588,5 |
| A-2,5 | <i>Natural Juice</i> | 825 – 855 |
| | <i>Light Syrup</i> | 825 – 855 |
| | <i>Heavy Syrup</i> | 836 – 865,5 |
| A-10 | <i>Natural Juice</i> | 3030 – 3115 |

| | |
|--------------------|-------------|
| <i>Light Syrup</i> | 3030 – 3115 |
| <i>Heavy Syrup</i> | 3030 – 3190 |

Berdasarkan Tabel 9, diketahui bahwa setiap jenis media dan ukuran kaleng memiliki *net weight* yang berbeda-beda. Pada *media heavy syrup* memiliki *net weight* yang lebih besar dibandingkan dengan media *natural juice* dan *light syrup*.

5.4.3. Analisis Cooker-Cooler

5.4.3.1. Standar Cooker

Dalam analisis *Cooker*, PT. Great Giant Pineapple menetapkan standar yang meliputi standar suhu dan waktu *cooker* serta kondisi air *cooker*. Standar-standar tersebut dapat dilihat dari tabel berikut:

Table 10. Standar Suhu dan Waktu *Cooker*

| Jenis mesin | Ukuran kaleng | Style | Suhu (°C) | Waktu (menit) |
|-------------|---------------|-------------|-----------|---------------|
| FMC 01 | A-2,5 | Non CR | 99-100 | 12''33 |
| FMC 02 | A-2 | Non CR | 99-100 | 11''33 |
| FMC 03 | A-10 | CR | 106 – 108 | 32''30 |
| FMC 04 | A-10 | Non CR | 103 – 105 | 29''32 |
| FMC 05 | A-1 | Non CR | 97 – 99 | 12''09 |
| CCC 01 | A-2,5 | Non CR | 99 – 101 | 22''27 |
| CCC 02 | A-2 | CR | 99 – 101 | 23''40 |
| CCC 03 | A-2 | Non CR | 99 – 101 | 19''00 |
| Italy 01 | A-2 | Non CR | 101 – 103 | 19''18 |
| Italy 02 | A-1 | Non CR | 99 – 101 | 23''50 |
| Italy 03 | A-2 | Non CR | 99 – 101 | 21''50 |
| LTCC 01 | Semua ukuran | Semua style | 99 – 101 | 24''00 |
| LTCC 02 | Semua ukuran | Semua style | 99 – 101 | 25''05 |

Berdasarkan Tabel.10 diketahui bahwa setiap jenis mesin, ukuran kaleng dan *style* produk memiliki standar suhu dan waktu yang berbeda-beda. Semakin besar kaleng maka suhu yang digunakan akan semakin tinggi.

Table 11. Standar Air *Cooker*

| Parameter | Indikator |
|----------------------|---|
| pH air <i>cooker</i> | 6 – 9 |
| Tingkat Kejernihan | 1. Jernih 2. Jernih berminyak 3. Keruh berminyak 4. Sangat Keruh |

Berdasarkan Tabel.11 diketahui bahwa untuk analisis air *cooker* terdapat dua parameter yang perlu diamati yaitu kadar pH dan tingkat kejernihan air yang diamati secara visual. Dalam parameter tingkat kejernihan terdapat 4 indikator yaitu jernih, jernih berminyak, keruh berminyak dan sangat keruh.

5.4.3.2. Standar *Cooler*

Dalam analisis *Cooler*, PT. Great Giant Pinepple menetapkan standar yang meliputi standar suhu dan waktu *coler* serta kondisi air *cooler*. Standar-standar tersebut dapat dilihat dari tabel berikut:

Table 12. Standar Suhu dan Waktu *Cooler*

| Jenis mesin | Ukuran kaleng | Style | Suhu (°C) | Waktu (menit) |
|--------------------|----------------------|--------------|------------------|----------------------|
| FMC 01 | A-2,5 | Non CR | 32 – 40 | 15”35 |
| FMC 02 | A-2 | Non CR | 32 – 40 | 11”33 |
| FMC 03 | A-10 | CR | 32 – 40 | 32”30 |
| FMC 04 | A-10 | Non CR | 32 – 40 | 29”32 |

| | | | | |
|----------|--------------|-------------|---------|-------|
| FMC 05 | A-1 | Non CR | 32 – 40 | 14”32 |
| CCC 01 | A-2,5 | Non CR | 32 – 40 | 12”50 |
| CCC 02 | A-2 | CR | 32 – 40 | 16”27 |
| CCC 03 | A-2 | Non CR | 32 – 40 | 13”12 |
| Italy 01 | A-2 | Non CR | 32 – 40 | 10”00 |
| Italy 02 | A-1 | Non CR | 32 – 40 | 15”30 |
| Italy 03 | A-2 | Non CR | 32 – 40 | 21”50 |
| LTCC 01 | Semua ukuran | Semua style | 32 – 40 | 13”30 |
| LTCC 02 | Semua ukuran | Semua style | 32 – 40 | 12”32 |

Berdasarkan Tabel 12. diketahui bahwa suhu *cooler* untuk setiap ukuran kaleng, jenis mesin dan *style* menggunakan suhu yang sama. Namun waktu yang digunakan untuk *cooling* pada tiap jenis mesin, ukuran kaleng dan *style* produk berbeda-beda.

Table 13. Standar Air *Cooler*

| Paremeter | Indikator |
|----------------------|------------------|
| <i>Free chlorine</i> | 0,30 ppm |
| pH | 6,7 – 8,8 |
| Suhu | 32 – 40 °C |
| <i>Turbidity</i> | 2 – 23 NTU |

Berdasarkan Tabel 13 diketahui bahwa parameter yang diamati dalam analisis air *cooler* adalah *free chlorine*, pH air, suhu air dan *turbidity*. Indikator untuk *free chlorine* adalah 0,30 ppm, pH adalah 6,7 – 8,8, suhu air adalah 32-40 °C dan *turbidity* adalah 2 -23 NTU.

5.4.3.3. Standar *Can Center Cooker-Cooler*

Dalam analisis *can center cooker-cooler*, PT. Great Giant Pineapple menetapkan standar-standar yang dapat dilihat dari tabel berikut:

Table 14. Standar *Can Center Cooker*

| Ukuran kaleng | Style | Can center (°C) |
|---------------|--------|-----------------|
| A-1 | CR | ≥ 88 |
| | Non CR | ≥ 94 |
| A-1,5 | CR | ≥ 88 |
| | Non CR | ≥ 94 |
| A-2 | CR | ≥ 88 |
| | Non CR | ≥ 94 |
| A-2,5 | CR | ≥ 88 |
| | Non CR | ≥ 94 |
| A-10 | CR | ≥ 88 |
| | Non CR | ≥ 94 |

Berdasarkan Tabel 14 diketahui bahwa suhu *can center cooker* pada setiap *style* berbeda-beda. Pada *style Crush (CR)* memiliki suhu *can center cooker* ≥ 88 °C, sedangkan untuk *style non crush (non CR)* memiliki suhu *can center cooker* ≥ 94 °C.

Table 15. Standar *Can Center Cooler*

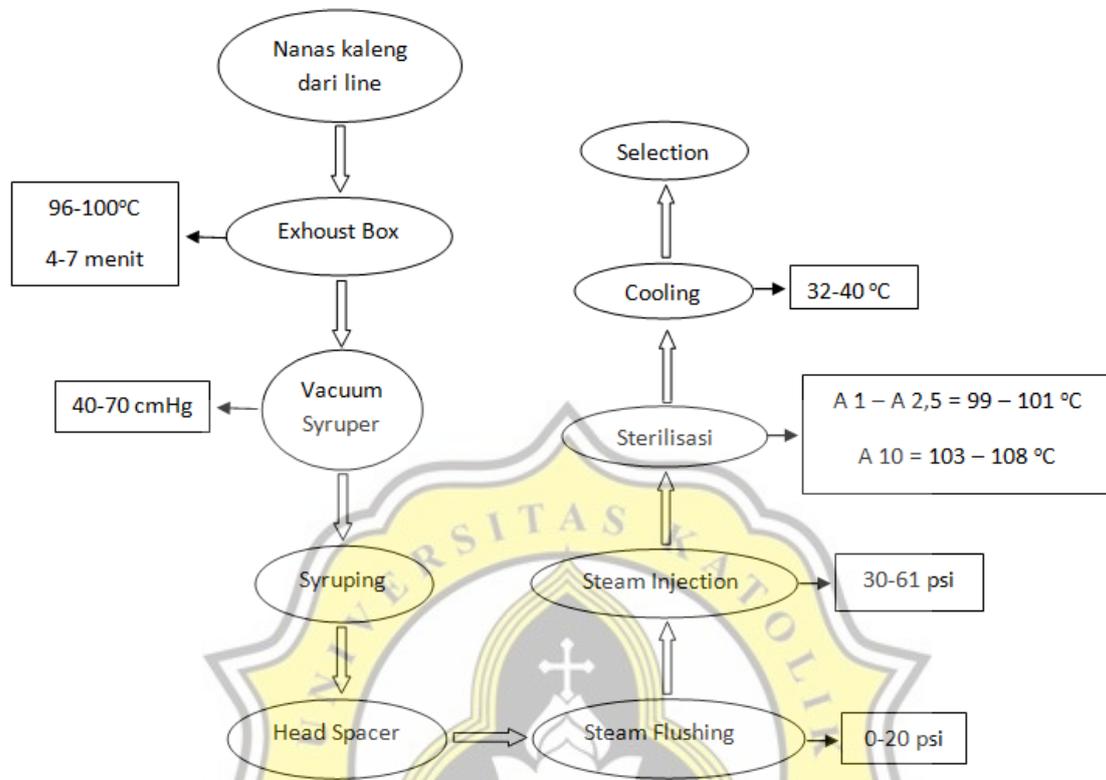
| Ukuran kaleng | Style | Can center (°C) |
|---------------|--------|-----------------|
| A-1 | CR | 60 – 83 |
| | Non CR | 35 – 48 |
| A-1,5 | CR | 60 – 83 |
| | Non CR | 35 – 48 |
| A-2 | CR | 60 – 83 |
| | Non CR | 35 – 48 |

| | | |
|-------|--------|---------|
| A-2,5 | CR | 60 – 83 |
| | Non CR | 35 – 48 |
| A-10 | CR | 60 – 83 |
| | Non CR | 35 – 48 |

Berdasarkan Tabel 15 diketahui bahwa suhu *can center cooler* pada setiap *style* berbeda-beda. Pada *style Crush* (CR) memiliki suhu *can center cooler* 60 – 83 °C sedangkan untuk *style non crush* (non CR) memiliki suhu *can center cooler* 35 – 48 °C.



5.5. Pembahasan



Gambar 6. Flow chart proses di cook room

Berdasarkan *flow chart* proses pengalengan nanas pada area *cook room*, dapat diketahui bahwa nanas kaleng yang berasal dari *line preparation* akan masuk ke dalam *exhaust box* untuk proses *exhausting*. Proses *exhausting* ini berfungsi untuk mengeluarkan gas-gas seperti alkohol dari dalam jaringan buah nanas dan menyeragamkan warna buah. Proses *exhausting* merupakan proses penghampaan udara dengan memanaskan bahan dalam kaleng menggunakan uap panas (Herawati, 2009). Standar suhu yang digunakan oleh PT. Great Giant Pineapple untuk proses *exhausting* adalah 96-100 °C selama 4-7 menit. Setelah gas dalam jaringan buah hilang kemudian nanas kaleng akan masuk ke dalam mesin *vacuum syruping* untuk dihilangkan udara-udara yang masih terjebak di dalam kaleng. Penghilangan udara ini bertujuan untuk membunuh mikroorganisme aerob dalam kaleng (Hamdiyati, 2011). Tekanan yang digunakan untuk mengeluarkan gas dari dalam kaleng adalah 40-70 cmHg. Kemudian setelah udara-udara dihilangkan dari

dalam kaleng, lalu nanas kaleng masuk dalam mesin *syruper* untuk pengisian media. Berdasarkan kadar *brix*-nya, media yang digunakan adalah:

1. *Natural Juice*; media ini memiliki kadar *brix* 11 – 14 °*brix*. Media ini murni terbuat dari sari buah nanas tanpa adanya tambahan bahan pangan.
2. *Light Syrup*; media ini memiliki kadar *brix* 14 – 17 °*brix*. Media ini terdiri dari campuran air dan gula.
3. *Heavy syrup*; media ini terbuat dari campuran air dan gula. Berdasarkan kadar *brix* media ini terdapat 2 jenis yaitu;
 - *Heavy Syrup Low Brix*; media ini memiliki kadar *brix* 17-24 °*brix*.
 - *Heavy Syrup Extra brix*; media ini memiliki kadar *brix* 24 – 27 °*brix*.

Setelah pengisian media dalam produk nanas, kemudian nanas kaleng berisi media akan melewati *head space* yang berfungsi untuk menekan nanas sehingga terdapat jarak antara nanas dengan media. Setelah itu nanas berisi media tersebut akan masuk melewati *steam flushing* yang berfungsi untuk membuang busa-busa pada produk. Tekanan yang digunakan untuk menghilangkan busa-busa pada produk adalah 0 – 20 psi. Setelah itu nanas kaleng berisi media akan melewati mesin *steam injection* yang berfungsi untuk menghilangkan udara-udara pada permukaan produk. Tekanan yang digunakan dalam *steam injection* adalah 30 – 61 psi. Setelah itu kaleng berisi nanas dan media masuk dalam mesin *double seamer* untuk proses penutupan kaleng. Setelah kaleng-kaleng tertutup rapat kemudian kaleng-kaleng akan masuk dalam mesin *cooker* untuk proses sterilisasi. Sterilisasi merupakan proses pemanasan produk pada suhu dan waktu tertentu untuk membunuh mikroorganisme perusak dan pantogen (Cahyani, 2009). Sterilisasi yang digunakan adalah sterilisasi komersial dengan suhu 99-108 °C. Setelah kaleng-kaleng produk disterilisasi, kemudian kaleng-kaleng produk akan masuk dalam mesin *cooler* untuk pendinginan. Proses pendinginan ini bertujuan untuk mencegah produk *over cook* serta untuk mencegah pertumbuhan kembali spora pada bakteri *thermofil* yang tumbuh optimal pada suhu 45 – 60°C (Malaka, 2010).

Area *cook room* merupakan area inti dari semua proses. Hal ini karena pada area *cook room* terdapat proses-proses yang sangat berpengaruh pada ketahanan produk seperti proses *seaming* dan sterilisasi. Oleh sebab itu pada area ini perlu dilakukan

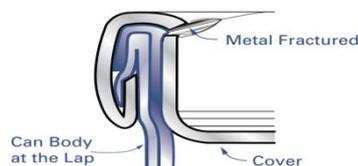
pengendalian kualitas produk dengan sangat teliti. Dalam pengendalian kualitas pada Analisis *net weight* merupakan analisa untuk mengetahui berat media + material (nanas). Untuk mengetahui *net weight* produk dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Net weight} = \text{berat produk} - (\text{berat kaleng kosong} + \text{berat tutup}).$$

Standar *net weight* produk setiap ukuran kaleng dan jenis media berbeda-beda. Dapat kita lihat dari tabel hasil penelitian bahwa setiap jenis media memiliki standar *net weight* yang berbeda-beda. *Heavy syrup* akan memiliki *net weight* yang lebih besar dibandingkan dengan media *light syrup* dan *natural juice*. Hal ini karena media *heavy syrup* memiliki kadar gula yang sangat tinggi. Seperti yang dikatakan oleh Alakali (2008) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi gula maka total padatan terlarut akan semakin besar sehingga berat jenis juga akan semakin besar.

Analisis *can visual* merupakan analisis yang dilakukan secara visual terhadap kaleng-kaleng dalam rentang waktu 15 menit. Pada analisis ini jenis kerusakan terbagi atas dua golongan yaitu golongan *critical* dan *non critical*. Golongan *critical* merupakan golongan yang sangat kritis, dimana jika ditemukan satu kaleng dengan jenis kerusakan *critical* maka mesin langsung diberhentikan dan langsung dilakukan perbaikan karena menyebabkan kebocoran pada kaleng. Jenis kerusakan yang termasuk golongan *critical* adalah (FDA, 1996):

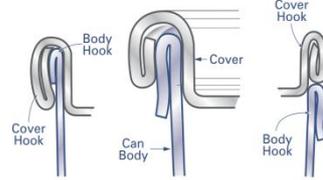
- 1) *Cut Over*; kondisi dimana tutup pada sisi *double seam* sobek karena *seam* terlalu tajam.



Gambar 7. *Cut Over*

<http://seamschool.com/knockdown-flange/>

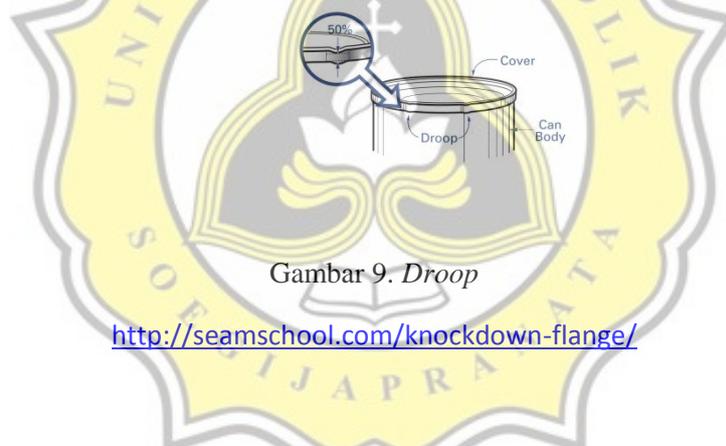
- 2) *False Seam*; kondisi dimana *body* dan *cover* (tutup) tidak saling terkait



Gambar 8. *False Seam*

<http://seamschool.com/knockdown-flange/>

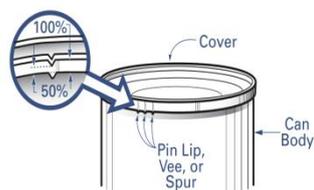
- 3) *Droop*; kondisi dimana terdapat tonjolan yang halus dan panjang yang mengarah ke arah *body* kaleng.



Gambar 9. *Droop*

<http://seamschool.com/knockdown-flange/>

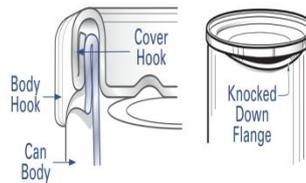
- 4) *Vee*; kondisi dimana bagian bawah *seam* terdapat *defect* yang menyerupai huruf “V”



Gambar 10. *Vee*

<http://seamschool.com/knockdown-flange/>

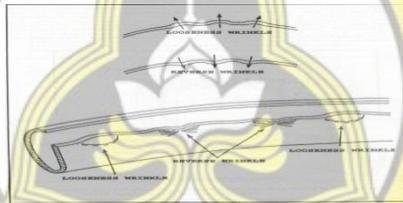
- 5) *Bad lip*; kondisi dimana pada bagian tertentu antara *body* kaleng dan tutup tidak saling terkait sehingga secara visual akan terlihat seperti lipatan ganda.



Gambar 11. *Bad Lip*

<http://seamschool.com/knockdown-flange/>

- 6) *Wrinkle*; kondisi terdapat gelombang pada *seam* karena adanya tekanan yang terlalu keras pada *seam*.



Gambar 12. *Wrinkle*

<http://seamschool.com/knockdown-flange/>

- 7) *Puncture*; kondisi dimana pada *body* kaleng terdapat lubang kecil.
8) *Can code*; kondisi dimana *can code* terlalu tajam atau terlalu tipis. *Can code* yang terlalu tajam dapat menyebabkan kebocoran.

Sedangkan golongan *non critical* merupakan jenis kerusakan yang masih memiliki titik tolerir. Jika ditemukan *defect non critical* masih dalam titik tolerir maka mesin masih dapat terus berjalan karena belum menyebabkan kebocoran. Jenis *defect non critical* antara lain (FDA, 1996):

- 1) *Body dent*; kondisi dimana *body* kaleng penyok karena adanya benturan.

- 2) *Rim Dent*; kondisi dimana cincin atau *seam* kaleng penyok karena benturan.



Gambar 13. *Body Dent* dan *Rim Dent*

<https://www.pengolahanpangan.com/2014/01/tanda-tanda-kerusakan-bahan-pangan.html>

- 1) *Bulging*; kondisi tutup kaleng menggebu akibat *net weight* dan *fill weight* yang tidak sesuai. Kerusakan ini biasanya terjadi setelah proses sterilisasi.



Gambar 14. *Bulging*

<https://www.pengolahanpangan.com/2014/01/tanda-tanda-kerusakan-bahan-pangan.html>

- 2) *Swollen*; kondisi tutup kaleng menggebu secara keseluruhan karena proses sterilisasi yang tidak sempurna sehingga mikroorganisme dapat tumbuh dan menghasilkan gas. Kondisi ini terlihat beberapa hari penyimpanan.



Gambar 15. *Swollen*

<https://www.pengolahanpangan.com/2014/01/tanda-tanda-kerusakan-bahan-pangan.html>

- 3) *Scratch*; kondisi *body* kaleng tergores karena gesekan atau benturan.
- 4) *Squeeze out/in*; kondisi dimana terdapat media yang terjepit pada *seam*.

Analisis *can double seam* dilakukan setiap 2 jam sekali. Analisis ini dilakukan dengan membuka kaitan antar tutup dan *body*. Terdapat 9 parameter yang harus diamati pada analisis *can double seam* ini. Dari ke-9 parameter tersebut terdapat 6 parameter yang sangat kritis yaitu *width*, *thickness*, *body hook*, *cover hook*, *actual overlap*, dan *wrinkle*. Keenam parameter tersebut dikatakan kritis karena jika keenam parameter tersebut tidak memenuhi standar yang ditetapkan akan menyebabkan kebocoran pada kaleng.

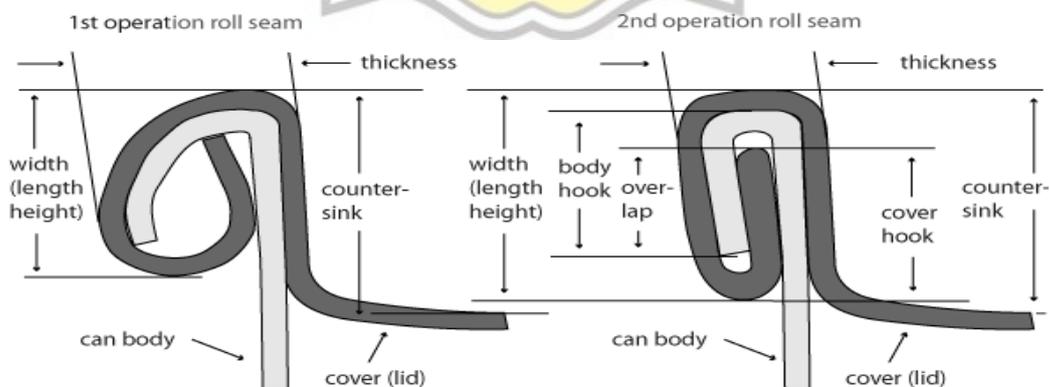


Figure 1. *Can Double Seaming*

<http://seamschool.com/knockdown-flange/>

Actual over lap (AOL) merupakan jarak antara *cover hook* dengan *body hook*. Indikator yang ditetapkan perusahaan untuk AOL adalah $\geq 1,04$ mm. Jika lebar AOL $< 1,04$ mm maka antara *cover hook* dan *body hook* tidak saling terkait, sedangkan jika pada *cover hook* terdapat *weingkle* (gelombang) lebih dari 30% akan mempengaruhi keterkaitan antara *cover hook* dan *body hook* (FDA, 1996).

5.5.1. Pengendalian Kualitas Pada Area *Cooker-Cooler*

Pengalengan merupakan jenis pengawetan bahan pangan dengan memasukkan bahan ke dalam wadah tertutup kemudian dipanaskan agar mikroorganisme-mikroorganisme pantogen dan perusak dapat mati (Saadiyah, 2005). Pemanasan tersebut disebut dengan sterilisasi. Pengertian sterilisasi sendiri adalah proses pemanasan guna untuk membunuh mikroorganisme pantogen dan perusak (Cahyani, 2009). Menurut Ndahawali (2016), sterilisasi yang digunakan dalam pengalengan adalah sterilisasi komersial. Sterilisasi komersial merupakan proses *thermal* untuk membunuh mikroorganisme target pada suhu dan waktu tertentu.

Dalam sterilisasi suatu produk terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses sterilisasi yaitu nilai pH, viskositas, jenis medium pemanas dan ukuran kaleng. Produk dengan pH rendah atau berasam tinggi biasanya tidak akan memerlukan suhu pemanasan yang tinggi karena pada asam tinggi bakteri-bakteri perusak seperti *Clostridium botulinum* tidak akan tumbuh (Kusnadi, 2003). Viskositas bahan yang akan dipanaskan akan berhubungan dengan kecepatan laju perpindahan panas pada bahan. Bahan dengan viskositas rendah perpindahan panasnya terjadi secara konveksi sehingga perpindahan panas akan semakin cepat, sedangkan bahan dengan viskositas tinggi perpindahan panasnya terjadi secara konduksi sehingga laju perpindahan panas akan berjalan lambat (Holdsworth, 1997). Dalam industri pangan jenis media pemanasan yang digunakan biasanya adalah *steam heating* dan *direct heating*. *Steam heating* merupakan proses pemanasan dengan menggunakan uap panas, sedangkan *direct heating* merupakan proses pemanasan dimana produk akan kontak langsung dengan air mendidih. Proses pemanasan dengan *steam heating* transfer panasnya akan lebih cepat

dibanding dengan *direct heating* (Hariyadi, 2000). Ukuran kaleng yang digunakan dalam pengemasan juga berhubungan dengan kecepatan laju transfer panas pada bahan. Semakin besar ukuran kaleng maka transfer panas terhadap bahan akan lebih kecil dibandingkan dengan kaleng berukuran kecil (Holdsworth, 1997).

Berdasarkan data yang didapat, diketahui bahwa suhu yang digunakan untuk proses sterilisasi adalah 97 – 108 °C dengan waktu rata-rata diatas 11 detik. Penggunaan suhu dan waktu ini diharapkan proses sterilisasi dapat membunuh mikroorganisme target yaitu *Clostridium pasteurianum* yang dapat tumbuh pada pH ≤ 4,0 sebanyak 5 log. Konsep yang digunakan dalam proses sterilisasi adalah konsep 5D, dimana konsep 5D merupakan dalam waktu dan suhu tertentu dapat membunuh mikroorganisme target sebanyak 5 log (Holdsworth, 1997).

Berdasarkan FDA (1979), suhu standar untuk membunuh bakteri *Clostridium pasteurianum* adalah 100 °C dalam waktu 0,5 detik dengan z value 8,3 °C. Berdasarkan suhu *referensi* dan waktu *referensi* serta z value dapat ditentukan kecukupan panas dengan menggunakan perhitungan:

$$f_t = f_0 \cdot 10^{\frac{T_{ref} - T}{Z}}$$

Keterangan: f_t = waktu yang dibutuhkan untuk membunuh mikroorganisme target sebanyak 5 log dalam suhu tertentu.

T = Suhu yang akan digunakan

f_0 = Waktu standar untuk membunuh mikroorganisme target sebanyak 1 log pada suhu standar.

Z value = peningkatan suhu yang diperlukan untuk membunuh MO sebanyak 1 log pada D value.

Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan waktu sterilisasi adalah ≥ 11 detik. Namun berdasarkan data yang didapat waktu untuk sterilisasi berbeda-beda. Hal ini dikarenakan seperti yang dikatakan sebelumnya bahwa proses sterilisasi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti viskositas produk, ukuran kaleng, jenis media pemanas dan pH produk.

Produk *crush* membutuhkan waktu sterilisasi lebih lama dibanding dengan produk *non crush*. Hal ini karena produk *crush* berbentuk seperti bubur dan lebih padat. Seperti yang dikatakan Holdsworth (1997) bahwa produk dengan viskositas tinggi laju transfer panasnya akan lebih lambat. Untuk ukuran kaleng A-10 diperlukan suhu yang sangat tinggi dan waktu pemanasan yang lebih lama. Hal ini seperti yang dikatakan Holdsworth (1997) bahwa semakin besar ukuran kaleng maka efisiensi transfer panas akan semakin kecil. *Retort* yang digunakan untuk sterilisasi oleh PT. Great Giant Pineapple terdapat 4 jenis yaitu mesin FMC, CCC, Italy dan LTCC. *Retort* jenis FMC 01 hingga FMC 04 merupakan jenis *retort steam heating*. *Retort* jenis FMC 05, CCC, Italy dan LTCC merupakan jenis *retort direct heating*. Pada mesin FMC 01 hingga FMC 04 proses sterilisasinya lebih cepat dibanding dengan mesin yang lain. Seperti yang dikatakan Hariyadi (2000) bahwa jenis pemanas dengan *steam heating* akan lebih cepat mentransfer panas. Suhu dan waktu pemanasan harus sesuai dengan standar yang ditetapkan. Jika suhu atau waktu sterilisasi kurang dari standar maka kecukupan panas pada produk akan kurang sehingga mikroorganisme-mikroorganisme target masih dapat tumbuh dan akan menyebabkan kerusakan pada produk (*Institute For Thermal Processing Specialists*, 2001). Untuk mengetahui kecukupan panas pada produk dilakukan analisis *can center*. Analisis *can center* merupakan analisis pengukuran suhu dalam produk. Suhu *can center cooker* yang ditetapkan oleh PT. Great Giant Pineapple adalah ≥ 94 °C. Penggunaan suhu *can center* ≥ 94 °C dikarenakan pada suhu ≥ 94 °C bakteri-bakteri *thermofil* yang tumbuh pada suhu optimum 45 - 60 °C tidak akan tumbuh atau mati (Malaka, 2010). Jika suhu *can center* kurang dari 94 °C maka produk akan dipanaskan kembali.

Beberapa mesin pemanas yang digunakan untuk proses sterilisasi adalah jenis *direct heating*. Pada *direct heating* ini kaleng-kaleng produk akan bersentuhan langsung dengan air yang mendidih untuk proses sterilisasi. Untuk itu air untuk proses pemanasan perlu dikendalikan agar tidak merusak produk kaleng. Hal-hal yang perlu dilakukan untuk mengendalikan kualitas air *cooker* adalah dengan menganalisis kadar pH dan kejernihan air *cooker*. pH standar yang ditetapkan oleh PT. Great Giant Pineapple adalah 6 – 9. Hal ini dikarenakan jika pH air dibawah 6 artinya pH air *cooker* tergolong asam. Jika pH air *cooker* asam maka akan menyebabkan korosi pada kaleng. Jika pH air

cooker tidak sesuai dengan standar yang ditentukan maka perlu dilakukan netralisasi kembali di *cooling tower*.

Pemasakan dengan menggunakan suhu tinggi dapat berpengaruh pada kualitas produk. Dalam proses pemanasan, jaringan pada buah akan menjadi lunak sehingga buah akan menjadi lunak (Kusnandar, 2008). Untuk mencegah *over cook* pada produk perlu dilakukan proses *cooling* setelah proses pemanasan. Proses *cooling* merupakan proses penurunan suhu pada produk setelah proses pemanasan (Malaka, 2010). Selain untuk mencegah *over cook*, proses *cooling* juga bertujuan untuk mencegah pertumbuhan kembali spora pada bakteri *thermofil* yang tumbuh optimal pada suhu 45 – 60°C (Malaka, 2010). Dari data yang didapatkan suhu *cooling* yang digunakan adalah 32-40 °C dan waktu yang dibutuhkan berbeda-beda pada tiap jenis mesin, *style* dan ukuran kaleng. Untuk *style crush* waktu yang dibutuhkan untuk proses *cooling* lebih lama dibanding dengan produk *style non crush*. Hal ini dikarenakan produk *crush* berbentuk seperti bubur dan lebih padat sehingga laju penurunan panas juga akan semakin lambat. Produk dengan viskositas lebih besar laju perpindahan panas akan semakin kecil karena perpindahan panas terjadi secara konduksi (Holdsworth, 1997). Suhu dan waktu *cooling* juga harus selalu dikontrol. Jika suhu dan waktu *cooling* tidak sesuai dengan standar maka produk akan menjadi *over cook* dan mikroorganisme *thermofil* akan tetap tumbuh sehingga akan terjadi kerusakan pada produk (Malaka, 2010).

Untuk mengetahui penurunan panas dalam kaleng setelah proses *cooling* maka perlu dilakukan analisis *can center*. Analisis *can center* merupakan analisis pengukuran panas dalam produk kaleng. Suhu *can center cooler* pada *style Crush* (CR) adalah 60 – 83 °C, sedangkan untuk *style non crush* (*non CR*) memiliki suhu *can center cooler* 35 – 48 °C. Jika suhu *can center* pada produk setelah *cooling* masih diatas suhu *can center* yang ditetapkan, maka akan menyebabkan bertumbuhnya kembali spora pada bakteri *thermofil* yang tumbuh optimal pada suhu 45 – 60°C (Malaka, 2010). Jadi jika ditemukan produk dengan suhu *can center* setelah *cooling* diatas suhu *can center* yang ditetapkan maka produk tersebut akan dilakukan proses *cooling* kembali.

Pada proses *cooling*, kaleng-kaleng nanas yang telah melewati tahap pemasakan akan melewati genangan air dingin untuk penurunan suhu kaleng. Pada proses ini perlu dilakukan analisis air *cooling* agar tidak terjadi kontaminasi silang pada produk yang sudah disterilisasikan. Pada saat proses pemasakan, kaleng-kaleng nanas akan mengalami pemuaian sehingga akan terdapat sedikit celah pada kaleng. Melalui celah-celah kecil ini, air *cooler* dapat masuk ke dalam kaleng sehingga akan terjadi kontak langsung antara produk dalam kaleng dengan air *cooler*. Hal ini dapat menyebabkan kontaminasi silang pada produk yang sudah melewati tahap sterilisasi. Untuk menghindari kontaminasi silang dari air *cooler*, maka air *cooler* perlu dilakukan beberapa analisis yaitu analisis *free chlorine*, pH dan *turbidity*. Berdasarkan standar yang ditetapkan kadar *chlorine* pada air *cooler* adalah 0,30 ppm. Hal ini dikarenakan *chlorine* dapat digunakan sebagai disinfektan bagi mikroorganisme patogen. Jika kadar *chlorin* yang digunakan dalam air *cooler* melebihi standar yang ditetapkan, maka akan menyebabkan korosi pada kaleng (Pramita, 2011). Kadar pH yang ditetapkan oleh perusahaan pada air *cooler* adalah 6,7-8,8. Hal ini dikarenakan jika pH dibawah 6 maka air tersebut tergolong asam dan dapat menyebabkan korosi pada kaleng. Analisis *turbidity* dilakukan dengan menggunakan alat *turbidity meter*. Berdasarkan ketentuan yang ditetapkan perusahaan, tingkat turbiditas air *cooler* adalah 2-23 NTU. Hal ini karena jika tingkat *turbidity* diatas 23 NTU maka artinya air *cooler* sangat keruh dan dapat menyebabkan kontaminasi silang (Ndahawali, 2016).

6. Kesimpulan dan Saran

6.1. Kesimpulan

- Setiap tahapan proses perlu dilakukan analisa kualitas produk.
- pH produk dan suhu initial sangat penting dalam mencegah pertumbuhan MO.
- Kondisi kaleng setelah *seaming* mempengaruhi kualitas produk.
- Sterilisasi yang digunakan sterilisasi komersial
- Target sterilisasi membunuh bakteri *Clostridium pasteurianum* sebanyak 5 log.
- Suhu dan waktu sterilisasi mempengaruhi kualitas produk.
- Pengendalian kualitas produk dilakukan mulai dari *raw material* hingga *final product*.
- Untuk mendapatkan kualitas produk yang baik perlu dilakukan standar kualitas sesuai dengan keinginan konsumen

6.2. Saran

Untuk mendapatkan kualitas produk yang baik perlu dilakukan pengendalian kualitas yang tepat. Pengendalian kualitas yang tepat ini dapat dilakukan dengan menginspeksi produk pada tiap proses produksi dengan cepat dan teliti. Dalam hal ini, para inspektor yang bertugas dalam setiap pengendalian produk tiap proses sudah melakukan analisis dengan cepat dan teliti. Namun pada analisis *cut out* dan *in going syrup*, sebaiknya para inspektor yang bertugas segera menutup kembali kran media setelah pengambilan sampel. Hal ini dikarenakan dapat berpengaruh pada *cost* produksi.

7. Daftar Pustaka

- Abdulah, Wahyu D., Enrico S., Suyanti, Setyadjit. 2014. Optimization of Ripening Technology in Cempedak Fruit (*Artocarpus champeden*). *Jurnal Informatika Pertanian*. Vol. 23 No.1. Bogor.
- Alakali JS, Okonkwo TM, Iordye E. 2008. The effect of thickeners on the physicochemical properties of thermised yoghurt. *Afr. J. Biotechnol.*, 7(2):158-163.
- Gunawan H. 2013. Implementasi Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistik Pada Pabrik Cat CV X Surabaya.
- Anggraeni, R., S. Shelica., Bhatara Ayi Maeta., Elka Annisa Kuncoro., Itiqomah., Rinto Felly Hartana 2013. Makalah Proses Thermal Hasil Perikanan Sejarah Pengalengan dan Pengalengan Secara Umum. UGM Yogyakarta.
- Black, Jacquelyn G. 2002. *Microbiology*. John Wiley & Sons, Inc.
- Cahyani V.R. 2009. The Effect of Soil Sterilization Methods on Nutrient Status, Population of Microbiota, Potential Infectivity of Mycorrhiza and Plant Growth. *Jurnal Ilmiah Ilmu Tanah dan Agroklimatologi* 6(1). Universitas Sebelas Maret.
- Food and Drug Administration State Training Branch Course Manuals, "Low Acid Canned Foods", U. S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, 1996.
- Food and Drug Administration. "Draft Guidance for Industry; Acidified Foods". 2015.
- Hadiati S., Ni Luh P.I. 2008. *Budidaya Nenas*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Sumatra Barat.
- Sidin J.P., Syed A.F.S.K.W. 2014. *Quality Management Implementatioon and Quality of Production in Malaysia's Manufacturing Companies*. Universiti Malaysia Sabah. Malaysia.
- Khusnayaini A.A. 2011. *Pengaruh Tingkat Sterilisasi Pada Proses Pengalengan Terhadap Sifat Fisik Gudeg yang Dihasilkan*. Skripsi. IPB.

- Heni L. 2015. Mempelajari Pengendalian Kualitas Nanas Kaleng di PT. Great Ginat Pineapple Terbanggi Besar Lampung Tengah. Bandar Lampung.
- Herawati E.R.N., Asep N., Agus S., Kurniadi M. 2009. Perubahan Protein Ikan Tuna Selama Proses Pengalengan Gulai Ikan Tuna. Jurnal Teknologi dan Pangan. Yogyakarta.
- Herawati H. 2008. Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan. Jurnal Litbang Pertanian, 27(4). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- Holdsworth, S.D. 1997. Thermal Processing of Packaged Foods. Blackie Academic & Professional, London.
- Ichsan M.C., Insan W. 2010. Respons Keitt Mangga Buah Terhadap Penggunaan Sunblok Untuk Mencegah Cedera Sunburn. Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian. Jember.
- Institute For Thermal Processing Specialists. 2001. Temperature Distribution Protocol For Processing in Steam Still Retorts, Excluding Crateless Retorts.
- Koawara S. 2009. Pengawet Alami Untuk Produk dan Bahan Pangan. Ebook Pangan.
- Kusnadi, dkk. 2003. Mikrobiologi (Common Teksbook). Biologi FPMIPA UPI, IMSTEP.
- Kusnandar F., Hariyadi P., Wulandari N. 2008. Parameter Kecukupan Proses Termal. Jakarta.
- Malaka, R. 2010. Pengantar Teknologi Susu. Masagena Press. Makassar.
- Ndahawali D.H., Fernando W., Risnawati., Sarah P., Syntia K., Siti H.G., Siti M.S. 2016. Studi Proses Pengalengan Ikan di PT. Sinar Pure Foods International Bitung. Buletin Matric. Vol. 13 No. 2. Sulawesi Utara.
- Pramita H., Abduh S., Chodidjah. 2011. The Difference in Effectiveness of 70% and 0.5% Chlorine to Reduce The Germ Number on Stethoscope's Membrane. Vol. 3, No. 1, Januari - Juni 2011. Unissula. Semarang.
- Saadiah, Z. 2005. Kajian Ekuitas Merek Ikan Kaleng dan Implikasinya Terhadap Bauran (Studi Kasus di Kota Bogor) IPB Bogor.

Sinaga H.S., Irma F.J., Lidia F.T., Nila A. 2015. Pengendalian Kualitas Berdasakan Komposisi Makanan dan Minuman Melalui Kontrol Atribut (P-Chart). Jurnal Pengendalian Kualitas Statistik. No. 01. Vol 01. Universitas Negeri Medan.

Singh,R.P. and Heldman,D.R. 2001. Introduction to Food Engineering. 3rd ed, Academic Press, San Diego, CA.

Widaningrum dan Winarti, C. (2008). Studi penerapan HACCP pada proses produksi sari buah apel. Makalah Puslitbang BSN, Jakarta.

Yam, K. L., "Encyclopedia of Packaging Technology", John Wiley & Sons, 2009, [ISBN](#) 978-0-470-08704.



8. Lampiran

8.1. Struktur Organisasi

