

LAPORAN
PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL) II
PENERAPAN MESIN *RETORT* DALAM PROSES
PENGALANGAN OLAHAN BUAH DI PT BANJARNEGARA
AGRO MANDIRI SEJAHTERA (BAMS) DESA PAGELAK
KECAMATAN MADUKARA KABUPATEN BANJARNEGARA
PROVINSI JAWA TENGAH



NUHA MAGHFIROTUL ALIYAH
NIM 07.16.19.013

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM
PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2022

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL) II

Nama : Nuha Maghfirotul Aliyah
NIM : 07.16.19.013
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian
Judul Laporan : Penerapan Mesin *Retort* dalam Proses Pengalengan
Olahan Buah di PT Banjarnegara Agro Mandiri
Sejahtera (BAMS) Desa Pagelak Kecamatan
Madukara Kabupaten Banjarnegara Provinsi Jawa
Tengah

Disetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc.
NIP 19800419 200501 2 001



Shaf Rijal Ahmad, S.TP., M.AgriComm
NIP 19860421 200912 1 006

Diketahui,

Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian



Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc.
NIP 19800419 200501 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kegiatan PKL II dengan Judul “Penerapan Mesin *Retort* dalam Proses Pengalengan Olahan Buah di PT Banjarnegara Agro Mandiri Sejahtera (BAMS) Desa Pagelak Kecamatan Madukara Kabupaten Banjarnegara Provinsi Jawa Tengah” tepat pada waktunya. terselesainya laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan dan bimbingannya, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Muharfiza, S.TP., M.Si selaku Direktur Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia.
2. Ibu Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc selaku Pembimbing I sekaligus Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.
3. Bapak Shaf Rijal Ahmad, S.TP., M.AgriComm selaku Pembimbing II.
4. Pihak PT Banjarnegara Agro Mandiri Sejahtera (BAMS) yang turut membantu dan memfasilitasi dalam kelancaran PKL II.
5. Kedua orangtua yang selalu mendukung baik moril maupun materiil.
6. Teman-teman dan semua pihak yang membantu penyelesaian laporan yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dari penyusunan kalimat, data maupun tata cara penulisannya, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi menghasilkan laporan yang lebih baik di kemudian hari.

Tangerang, 14 Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Manfaat	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Penanganan Pascapanen Buah-Buahan.....	3
B. <i>Fruit Cocktail</i>	4
C. Teknologi Pengalengan Buah	5
D. Mesin <i>Retort</i>	8
E. Perawatan Mesin <i>Retort</i>	10
III. METODE PELAKSANAAN	12
A. Waktu dan Tempat	12
B. Materi Kegiatan.....	12
C. Prosedur Pelaksanaan.....	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
A. Gambaran Umum PT BAMS	15
1. Profil PT BAMS	15
2. Lokasi PT BAMS	15
3. Struktur Organisasi PT BAMS dan Personalia	15
4. Tata Letak PT BAMS	17
B. Hasil dan Proses Pembuatan Produk PT BAMS	17
C. Penerapan Mesin Pengolahan dan Mesin <i>Retort</i>	22
1. <i>Boiler</i>	22
2. Kompresor	23
3. <i>Exhauster</i>	23
4. <i>Seamer</i>	24
5. <i>Retort</i>	24
D. Analisa Penerapan Keselamatan dan Keamanan Kerja	29
E. Perawatan dan Pemeliharaan Mesin <i>Retort</i> di PT BAMS	30
V. PENUTUP	32
A. Kesimpulan	32
B. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Materi Kegiatan PKL II	12
Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan PKL II	13

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Bagian-Bagian Kaleng	7
Gambar 2. Mekanisme Kerja <i>Retort</i>	9
Gambar 3. Horizontal <i>Retort</i>	10
Gambar 4. Vertikal <i>Retort</i>	10
Gambar 5. Struktur Organisasi PT BAMS.....	16
Gambar 6. Tata Letak Ruang Produksi PT BAMS	17
Gambar 7. Diagram Alir Proses Produksi Koktail Buah	22
Gambar 8. Mesin <i>Boiler</i>	23
Gambar 9. Kompresor	23
Gambar 10. Mesin <i>Exhauster</i>	24
Gambar 11. <i>Seamer</i>	24
Gambar 12. Bagian-Bagian Mesin <i>Retort</i>	25
Gambar 13. Hidrofur	25
Gambar 14. Bagian Dalam Mesin <i>Retort</i>	25

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1. Jurnal Harian/ <i>Log Book</i> Kegiatan PKL II	34
Lampiran 2. Format Lembar Konsultasi	42

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Buah-buah yang tumbuh di Indonesia ada yang berbuah secara musiman dan ada yang tidak, sehingga ada buah tertentu yang bila tidak musimnya berbuah maka buah tersebut sulit didapatkan. Selain karena manfaatnya yang banyak serta memiliki kandungan gizi tinggi, buah juga merupakan komoditi yang mudah rusak atau busuk. Dengan umur simpan yang singkat tersebut maka dikembangkanlah metode-metode yang bertujuan untuk memperpanjang umur simpan buah. Saat ini dikenal beberapa metode pengawetan buah yaitu pengawetan dengan penambahan gula, garam, bahan kimia, pengeringan, pembekuan, dan pengalengan. Berdasarkan metode-metode tersebut maka banyak dihasilkan berbagai macam olahan dari buah antara lain jam, selai, sirup, manisan, acar serta asinan.

Pengalengan merupakan salah satu metode untuk mengawetkan bahan pangan dengan cara mengemas bahan pangan tersebut dengan sangat rapat dan kedap udara, sehingga mikroba tidak dapat menembus kemasan tersebut. Pengalengan dapat menjaga perubahan rasa, aroma, dan tekstur makanan dari kerusakan yang tidak diinginkan. Pengalengan juga dapat meningkatkan nilai jual suatu produk. Prosedur pengalengan juga cukup mudah dilakukan oleh produsen atau pihak usaha, sehingga banyak produk hasil pertanian seperti manisan buah yang dikemas dengan kemasan kalengan ditemui di pasaran.

Salah satu bagian terpenting dalam proses pengalengan buah adalah proses sterilisasi. Metode yang sering digunakan dalam proses sterilisasi adalah proses termal yang berfungsi sebagai pengawetan dan memperpanjang umur masa simpan makanan kaleng. Menurut Awuah *et al.* (2007), konsep sterilisasi dalam kemasan pengalengan melibatkan penerapan perlakuan termal bersuhu tinggi untuk waktu yang cukup lama untuk menghancurkan mikroorganisme yang membahayakan kesehatan. Sterilisasi harus dilakukan pada kisaran suhu 114 °C sampai 121 °C pada waktu tertentu, dimana panas yang diberikan cukup untuk menghancurkan mikroba dan juga makanan yang berada dalam kaleng sesuai dengan tekstur yang diinginkan (Kiziltas *et al.*, 2010). Proses sterilisasi pengalengan manisan buah pada umumnya menggunakan mesin *retort* dan *autoclave*. Prinsip kerja dari mesin *retort* ini sama

seperti panci presto dimana bekerja menggunakan sumber panas dan tekanan dari uap air.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan kegiatan pengolahan buah khususnya dengan metode pengalengan yang benar sehingga mempunyai mutu produk yang terjamin. Saat ini di PT Banjarnegara Agro Mandiri Sejahtera telah mengembangkan metode pengalengan manisan buah dengan menggunakan mesin *retort*, sebagai salah satu upaya pengembangan dan pemanfaatan produk hortikultura buah-buahan guna memenuhi permintaan pasar lokal maupun internasional.

B. Tujuan

Kegiatan PKL II bertujuan agar:

1. Mengetahui proses pengolahan buah yang dikemas menggunakan kemasan kaleng.
2. Mengetahui penerapan teknologi dan mesin *retort* yang digunakan pada proses pengalengan buah.
3. Mengetahui perawatan dan pemeliharaan yang tepat untuk mesin *retort* dan teknologi yang digunakan dalam proses pengalengan buah.
4. Menggali keterampilan dalam pengaplikasian dan pengoperasian mesin *retort* dalam proses pengalengan buah.

C. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari kegiatan PKL II antara lain:

1. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mengenai proses pengolahan buah.
2. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mengenai penerapan mesin *retort* yang digunakan pada proses pengalengan buah.
3. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mengenai pemeliharaan dan perbaikan yang tepat untuk mesin *retort* yang digunakan dalam proses pengalengan buah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penanganan Pascapanen Buah-Buahan

Penanganan pascapanen hasil hortikultura yang umumnya dikonsumsi segar dan mudah rusak (*perishable*), bertujuan mempertahankan kondisi segarnya dan mencegah perubahan-perubahan yang tidak dikehendaki selama penyimpanan, seperti pertumbuhan tunas, pertumbuhan akar, batang bengkok, buah keriput, polong alot, ubi berwarna hijau (*greening*), terlalu matang, dll. Perlakuan dapat berupa antara lain pembersihan, pencucian, pengikatan, *curing*, sortasi, *grading*, pengemasan, penyimpanan dingin, pelilinan, dll. Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada penanganan panen (Mutiarawati, 2007):

1. Melakukan persiapan panen dengan baik. Menyiapkan alat-alat yang dibutuhkan, tempat penampungan hasil dan wadah-wadah panen, serta pemanen yang terampil.
2. Menghindari kerusakan mekanis pada proses pemanenan dengan melakukan panen secara hati-hati. Sebaiknya melakukan panen dengan tangan atau menggunakan alat bantu yang sesuai. Contoh pada tomat dan cabai dipetik menggunakan tangan.
3. Memperhatikan bagian tanaman yang dipanen, contoh tomat yang dipanen tanpa tangkai untuk menghindari luka yang dapat terjadi karena tangkai buah yang mengering menusuk buah yang ada di atasnya. Cabai dipetik dengan tangkainya.
4. Menggunakan tempat atau wadah panen yang sesuai dan bersih, tidak meletakkan hasil panen di atas tanah atau di lantai dan mengusahakan tidak menumpuk hasil panen terlalu tinggi.
5. Menghindari tindakan kasar pada pewadahan dan mengusahakan tidak terlalu banyak melakukan pemindahan wadah. Menghindari memar atau lecet dari terjatuh atau gesekan dan tekanan antar buah atau antar buah dengan wadah. Meletakkan buah dengan hati-hati, tidak dengan cara dilempar-lempar.
6. Sedapat mungkin pada waktu panen memisahkan buah yang baik dari buah yang luka, memar atau yang kena penyakit atau hama, agar kerusakan tersebut tidak menulari buah yang sehat.

B. *Fruit Cocktail*

Manisan buah adalah buah yang diawetkan dengan gula. Tujuan pemberian gula dengan kadar yang tinggi pada manisan buah yaitu memberikan rasa manis juga untuk mencegah tumbuhnya mikroorganisme seperti jamur dan kapang. Dalam proses pembuatan manisan buah juga menggunakan air garam dan air kapur untuk mempertahankan bentuk dan tekstur serta menghilangkan rasa gatal atau getir pada buah (Anonim¹, 2010).

Meskipun jenis manisan buah yang umum dipasarkan ada bermacam-macam bentuk dan rasanya, namun sebenarnya dapat dikelompokkan menjadi 4 golongan menurut Hidayat (2009) yaitu:

1. Manisan basah dengan larutan gula encer. Manisan ini melarutkan buah dalam gula, contohnya pada buah jambu, mangga, salak, dan kedondong.
2. Manisan larutan gula kental menempel pada buah. Manisan jenis ini adalah pala, lobi-lobi, dan ceremai.
3. Manisan kering dengan gula utuh yang sebagian gulanya tidak larut dan menempel pada buah. Buah yang sering digunakan adalah buah mangga, kedondong, sirsak, dan pala.
4. Manisan kering asin karena unsur domain dalam bahan adalah garam. Jenis buah yang dibuat adalah jambu biji, mangga, belimbing, dan buah pala.

Menurut Khairani dan Dalapati (2007) ada 2 macam bentuk olahan manisan buah, yaitu manisan basah dan manisan kering. Manisan basah diperoleh setelah penirisan buah dari larutan gula, sedangkan manisan kering diperoleh bila manisan yang pertama kali dihasilkan (manisan basah) dijemur sampai kering. Buah-buahan yang biasa digunakan untuk membuat manisan basah adalah jenis buah yang cukup keras, seperti pala, mangga, kedondong, kolang-kaling, dan lain-lainnya. Sedangkan buah-buahan yang biasa digunakan untuk membuat manisan kering adalah jenis buah yang lunak seperti pepaya, sirsak, dan lain-lainnya. Hasil samping dari proses pembuatan manisan buah ini adalah sirup dari larutan perendamannya. Manisan buah yang baik berwarna kekuning-kuningan, kenyal bila digigit, dan tahan disimpan selama dua minggu sampai satu bulan (Anonim², 2010).

Koktail buah atau campuran buah-buahan dalam sirup merupakan kelompok manisan basah. Koktail buah merupakan produk olahan buah-buahan yang diberi

larutan gula dan biasanya dikemas dalam kemasan kaleng atau gelas. Koktail buah merupakan salah satu alternatif dalam pengolahan produk hortikultura, termasuk didalamnya buah jambu biji, salak, nanas, pepaya, dan carica sehingga dapat menghasilkan produk baru dan memberikan nilai tambah dari segi ekonomi. Produk ini akan memiliki daya saing yang tinggi jika diolah secara maksimal sehingga dapat memenuhi selera konsumen (Rezekiah dan Fitriani, 2018).

Pembuatan koktail buah meliputi peresapan lambat dengan sirup sampai kadar gula di dalam jaringan cukup tinggi sehingga dapat mencegah pertumbuhan mikroba pembusuk. Proses pembuatan koktail dilakukan dengan cara sedemikian rupa sehingga buah tidak lunak dan menyerupai jam atau menjadi liat dan seperti kulit. Perlakuan buah-buahan dengan sirup berkadar gula yang tinggi akan dapat diperoleh hasil yang dikehendaki (Desrosier, 2008).

Membuat buah-buahan menjadi koktail dan manisan adalah salah satu cara untuk mengawetkan bahan makanan dan hal ini sudah dilakukan sejak zaman dulu. Perendaman seperti ini mengakibatkan perendaman kadar gula dalam buah meningkat dan kadar air berkurang. Keadaan ini dapat menghambat pertumbuhan mikroba perusak. Hasil buah menjadi tahan lama. Buah yang digunakan dengan kualitas yang baik. Jika kurang baik mutunya, pada saat pengawetan nanti permukaan buah menjadi keriput (Hindah, 2003).

C. Teknologi Pengalengan Buah

Menurut Sebitena (2018), terdapat beberapa proses pengalengan bahan pangan yang cukup berpengaruh terhadap kualitas mutu produk pengalengan diantaranya:

1. *Blanching*

Menurut Winarno (2002), *blanching* adalah pemanasan pendahuluan dalam pengolahan pangan. *Blanching* merupakan tahap pra proses pengolahan bahan pangan yang biasa dilakukan dalam proses pengalengan, pengeringan sayuran, dan buah-buahan. Keuntungan yang diperoleh dari proses ini adalah mampu memperpanjang umur simpan bahan pangan dalam wadah tertutup dan dapat mempertahankan nutrisi dan mampu mempertahankan mutu yang ada dalam bahan.

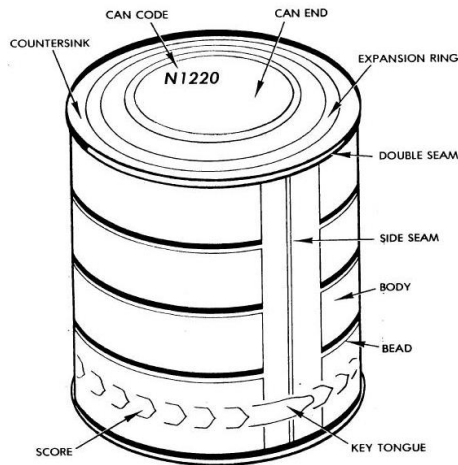
2. Pengisian (*filling*)

Proses pengisian yaitu memasukan bahan pangan ke dalam masing-masing kaleng yang steril dan dilakukan secara manual. Bahan pangan yang sebelumnya telah ditimbang dan memiliki takaran yang sama dimasukkan ke dalam kaleng dan kemudian disiram dengan larutan bumbu.

3. Penutupan kaleng (*sealing*)

Penutupan kaleng merupakan tahap penting dalam proses pengalengan yang bertujuan untuk menjaga dari cemaran maupun kontaminasi mikroorganisme sehingga perlu dilakukan secara otomatis setelah penghampaan udara. Apabila penutupannya kurang sempurna dapat mengakibatkan kebocoran selama sterilisasi. Kemudian *seamer* akan menyatukan badan kaleng dan lempeng tutup secara *double seam*. Prinsip penyambungan *double seam* dengan menyambung lipatan pada tutup bersama dengan tepi badan kaleng. Bagian ruang kosong diantara lipatan logam diisi dengan *seaming compound*. Pada dasarnya *double seam* terdiri atas 3 lapisan tutup dan 2 lapisan kaleng (*body*) yang semuanya dilipat bersama-sama dengan *seaming compound* untuk membentuk lipatan yang hermetis (tahan bocor).

Penciptaan sambungan ganda (*double seam*) pada kaleng akan menghasilkan desain penutupan yang hermetis di antara badan kaleng dan tutupnya. Sambungan ganda terbentuk dari lipatan yang saling mengunci antar lekukan (*curl*), tutup (*lid*) dengan lekukan bibir (*flange*) badan kaleng. Bagian kaleng yang saling mengunci tersebut dipres bersama perekat (*seaming compound*) yang terdapat dalam tutup mengisi ruang kosong antara lipatan-lipatan metal yang terdapat di dalam sambungan ganda tersebut.



Gambar 1. Bagian-bagian kaleng (Integrated, 2003)

4. Sterilisasi

Sterilisasi merupakan proses pemberian panas menggunakan uap panas bertekanan atau air panas selama kurun waktu tertentu terhadap wadah beserta isinya. Sterilisasi bertujuan untuk mematikan seluruh mikroorganisme isian kaleng yang menyebabkan pembusukan serta menginaktifkan enzim sehingga dapat mengoptimalkan pemasakan bahan dan menghasilkan produk yang mempunyai tekstur, aroma, gizi, dan penampilan yang baik.

Proses sterilisasi dengan membunuh mikroorganisme biasanya dilakukan pada suhu tinggi, para ahli di bidang pangan menentukan waktu sterilisasi komersial adalah 121,1 °C. Sterilisasi produk pengalengan (*canning*) perlu diatur sesuai dengan karakteristik bahan pangan yang dikalengkan. Pengolahan proses termal pada produk pangan dibagi menjadi 2 kategori yaitu pangan dengan kategori pH berasam rendah/*low acid food* (>4,6) dan kategori pangan asam/*acid food* (<4,6). Selain karakteristik bahan pangan, proses sterilisasi yang digunakan tergantung pada jumlah mikroba awal, suhu penyimpanan, keberadaan pengawet lain, aktivitas air, komposisi produk, serta ukuran dan tipe kemasan (Fatriansyah, 2021).

Faktor-faktor penentu keamanan dan stabilitas makanan diantaranya efisiensi selama penutupan kaleng yang menciptakan kondisi penutupan yang hermetis dan seberapa besar pemberian panas sterilisasi dapat menginaktifkan mikroorganisme yang menyebabkan pembusukan makanan dalam kaleng. Keberadaan mikroorganisme dalam kaleng akan menyebabkan produk menjadi busuk dan

beracun. Ciri-ciri produk kaleng yang telah ditumbuhi mikroba yaitu kemasan kaleng yang menggembung karena telah terbentuk gas di dalamnya.

5. Pendinginan cepat (*cooling*)

Proses pendinginan cepat bertujuan untuk mencegah panas yang berlebihan (*over cooking*) setelah proses sterilisasi yang dapat menyebabkan perubahan pada bahan, baik perubahan warna, rasa, tekstur, ataupun kandungan beberapa zat yang ada di dalamnya. Selain itu, juga mencegah pertumbuhan dan perkembangan bakteri termofilik pada suhu optimumnya (60-70 °C) dan juga memperkecil terjadinya karat.

Air yang digunakan selama pendinginan harus bersih dan telah mengalami klorinasi untuk menjaga agar tidak tercemar kembali pada bahan pangan dalam kaleng. Penggunaan air mengalir dianggap lebih baik karena suhu air akan tetap dan tidak memungkinkan spora dapat bertahan. Keberadaan sterilisator harus diatur sedemikian rupa untuk berada dekat dengan mesin pendingin. Keterkaitan *cooling* dengan sterilisasi yaitu melibatkan panas untuk destruksi total semua mikroorganismenya. Hal ini dikarenakan spora mikroorganisme seperti *Clostridium botulinum* membungkus diri seperti kepompong saat sterilisasi. Pada saat kaleng baru keluar dari sterilisator langsung dimasukkan air, maka kepompong tersebut akan langsung pecah.

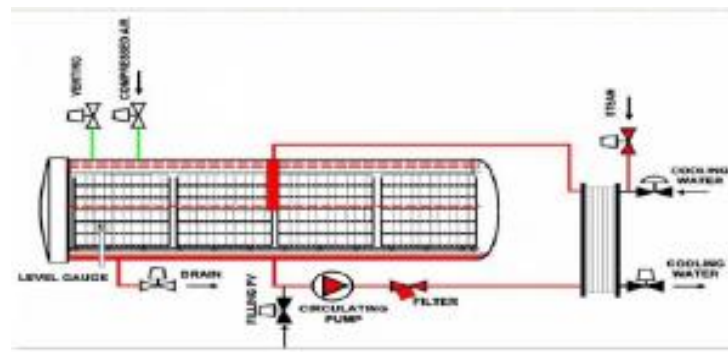
6. Karantina

Karantina adalah tahap penyimpanan produk hasil pengalengan yang selanjutnya akan diuji ketahanan produknya serta untuk mengetahui apakah proses tersebut gagal dan produk tidak dapat dikonsumsi. Proses karantina dilakukan setelah proses sterilisasi yang dilanjutkan dengan penyimpanan selama 14 hari.

D. Mesin Retort

Retort adalah mesin sterilisasi berbentuk tabung bertekanan tinggi pada bahan pangan yang dikalengkan. Prinsip kerja dari mesin uap air *retort* adalah pemanas pada *retort* akan menguapkan air hingga membentuk uap panas. Lama kelamaan uap panas ini akan menggantikan udara dari dalam *retort*, sehingga tersisa uap panas murni di dalam *retort*. Uap panas murni tersebut digunakan untuk memanaskan bahan pangan yang terdapat dalam wadah/kaleng (Fatriansyah, 2021).

Proses sterilisasi dilakukan setelah kaleng buah ditutup dan dimasukkan ke dalam mesin *retort* atau uap air *retort*. Berdasarkan sistemnya, sterilisasi dibagi 2 yaitu *in container sterilization* atau *aseptic processing*. *In container sterilization* adalah proses dimana sterilisasi dilakukan ketika kaleng yang telah diisi produk ditutup, lalu kaleng disterilkan dengan menggunakan mesin *retort*. *Aseptic processing* adalah proses sterilisasi dimana produk dan kemasan kaleng disterilkan secara terpisah, kemudian baru dimasukkan produk ke dalam kaleng pada ruangan yang steril (Fatriansyah, 2021).

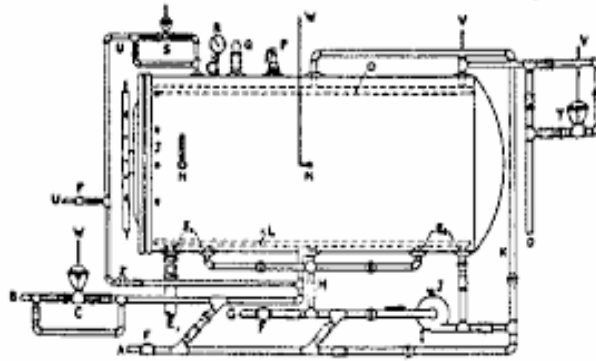


Gambar 2. Mekanisme kerja *retort* (Fatriansyah, 2021)

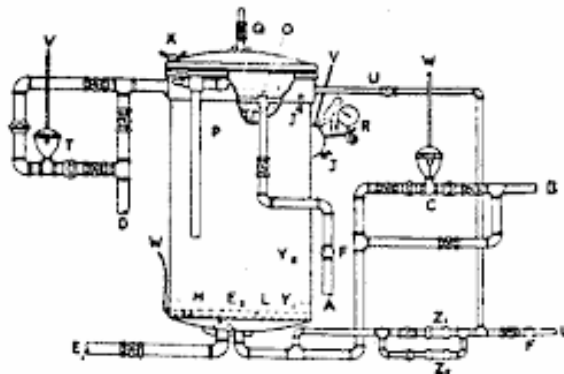
Menurut Fatriansyah (2021), berdasarkan tipe mesinnya *retort* dibagi menjadi dua, yaitu vertikal *retort* dan horizontal *retort*. Umumnya pada industri pengalengan buah, mesin *retort* yang digunakan adalah jenis horizontal. Komponen-komponen penting pada *retort* antara lain:

1. Dinding *retort*: bahan yang digunakan untuk *retort* adalah plat baja dengan ketebalan minimal $\frac{1}{4}$ inci dan pintu *retort* dilengkapi dengan kunci pengaman karena tekanan di dalam *retort* sangat tinggi.
2. *Steam spreader*: pada *retort* horizontal dilengkapi *steam spreader* sepanjang mesin agar uap panas dapat tersalurkan secara merata di dalam *retort*.
3. *Vent*: tempat keluarnya udara sebelum proses *venting time* dimulai, dikontrol dengan *gate valve* sehingga hanya tersisa uap panas murni di dalam *retort*.
4. Termometer: untuk membaca suhu di dalam *retort*.
5. Manometer/*pressure gauge*: alat untuk mengukur tekanan, didalam mesin *retort* tekanan yang digunakan berkisar 0-31 PSi.
6. Keran-keran pipa: untuk keluar masuk air dan uap.
7. *Bleeder*: untuk masuknya uap/*steam*.

8. Alat pencatat suhu/waktu: setiap *retort* harus dilengkapi setidaknya satu alat pencatat suhu/waktu. Pencatat dapat dikombinasikan dengan pengatur uap dan dapat berupa alat pencatat dan pengukur, nantinya alat pencatat akan mencatat setiap perubahan suhu/waktu di kertas grafik.



Gambar 3. Horizontal *retort* (Fatriansyah, 2021)



Gambar 4. Vertikal *retort* (Fatriansyah, 2021)

E. Perawatan Mesin Retort

Pihak usaha atau produsen seharusnya memiliki program perawatan untuk memastikan sistem sterilisasi dapat beroperasi secara optimal dan dapat mencapai *scheduled process* secara konsisten. Program ini dapat mencakup antara lain (BPOM, 2016):

1. Kalibrasi peralatan proses, jika terdapat keraguan fungsi atau akurasi baik sebelum maupun sesudah pemasangan peralatan, sebaiknya melakukan pengecekan kembali.
2. Distribusi suhu awal, setiap sistem proses termal sebaiknya memeriksa dan mengevaluasi pengaturan suhu awal secara rutin oleh individu yang tidak terlibat langsung dalam kegiatan operasi harian.

3. Melakukan pemeriksaan setidaknya setahun sekali secara rutin pada bagian-bagian mesin *retort*.

Adapun bagian-bagian *retort* yang perlu diperiksa secara rutin yaitu (BPOM, 2016):

1. Katup uap yang bocor harus segera diganti. *Steam spreader* seharusnya diperiksa secara rutin untuk memastikan semua lubangnya terbuka, tidak tersumbat, dan dapat menyalurkan uap dengan baik. Posisi *steam spreader* juga seharusnya diperiksa untuk memastikan terpasang dengan baik dan sambungan dalam kondisi baik.
2. Peralatan perekam suhu seharusnya sesuai dengan peralatan penunjuk suhu.
3. Untuk menghindari kerusakan, tekanan dalam *retort* seharusnya tidak diturunkan terlalu cepat atau terlalu lambat selama pendinginan.

Menurut Hariyadi (2015), praktik yang baik dalam penggunaan mesin *retort* antara lain:

1. Secara rutin setelah pemasangan atau pada setiap saat dimana kinerja instrumentasi dipertanyakan maka perlu melakukan pengecekan dan kalibrasi.
2. memperpanjang umur peralatan dan menjamin bahwa peralatan berfungsi dengan baik, maka memerlukan pemeliharaan rutin dengan baik.
3. Sebaiknya melengkapi sistem *filler* pada suplai udara sebagai sistem kontrol untuk menjamin kebersihan, kekerangan, dan tekanan.
4. Operator harus memberitahu supervisor dan staf atas semua penyimpangan selama proses.

Berdasarkan studi kasus yang dilakukan oleh Utomo dan Sudarman (2019), perbaikan yang perlu dilakukan pada mesin *retort* salah satunya pada material *retort* yang rapuh dapat menyebabkan *retort* berlubang. Kemudian dilakukan perbaikan dengan las stainless. Mesin *retort* ini merupakan mesin yang terbuat dari *stainless steel*. Berdasarkan pengamatan kondisi *retort* sudah tidak layak pakai karena terdapat banyak tambalan las pada bagian bawah *retort*. Jadi kerusakan yang sama akan kembali terjadi jika *retort* tidak segera diganti.

III. METODE PELAKSANAAN

A. Waktu dan Tempat

PKL II dilaksanakan pada semester VI (enam) yang akan dilaksanakan selama dua bulan mulai dari tanggal 14 Maret–27 April 2022. Kegiatan ini dilaksanakan di PT Banjarnegara Agro Mandiri Sejahtera (BAMS) tepatnya di Jalan Raya Kenteng, RT 03 RW 01, Ketemas Muntayaran, Desa Pagelak, Kecamatan Madukara, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah.

B. Materi Kegiatan

Kegiatan PKL II yang akan dilaksanakan di PT Banjarnegara Agro Mandiri Sejahtera, yaitu tentang penerapan mesin *retort* pada proses penanganan buah dan pengolahan menjadi produk buah kalengan. Berikut merupakan materi yang akan dilaksanakan pada saat dilapangan:

Tabel 1. Materi kegiatan PKL II

No	Materi Kegiatan	Rincian Kegiatan
1.	Keadaan dan informasi umum institusi atau pihak usaha	Mengumpulkan data mengenai: - Sejarah dan perkembangan - Profile instansi/pihak usaha - Posisi dan denah - Tata letak (<i>layout</i>) - Struktur organisasi - Personalia, tenaga kerja dan kualifikasi - Tata kerja dan kualifikasi - Tata kerja pegawai (jam kerja, <i>shift</i>)
2.	Proses pengalengan buah	- Tahapan proses produksi manisan buah - Penerapan dan pengoperasian mesin <i>retort</i> dalam proses pengalengan manisan buah - Proses pengemasan manisan buah
3.	Perawatan dan pemeliharaan mesin <i>retort</i>	- Perawatan dan pemeliharaan mesin pengolahan hasil pertanian

C. Prosedur Pelaksanaan

1. Orientasi

Sebelum melaksanakan PKL II mahasiswa diberikan orientasi yang dibimbing oleh pihak kampus baik dari ketua program studi (kaprodi) serta dosen pembimbing. Orientasi mahasiswa diberikan pembekalan, pengenalan mengenai materi dan kegiatan PKL, selain itu mahasiswa diberikan pembekalan mengenai prosedur pelaksanaan PKL, penyusunan proposal, dan lain-lain.

2. Observasi

Observasi ini melibatkan pihak usaha dengan pengamatan secara langsung dan pencatatan secara sistematis yang bertujuan untuk pengumpulan data mengenai profil, keadaan, lokasi, dan ruang lingkup lokasi PKL II. Selain itu mahasiswa dapat memperoleh data dan informasi secara nyata.

3. Wawancara

Metode wawancara yaitu suatu cara untuk mendapatkan data dengan mengadakan wawancara langsung dengan pihak PT BAMS. Dari metode ini diharapkan dapat memperoleh data tentang gambaran umum perusahaan, proses produksi serta tentang penerapan dan perawatan mesin yang digunakan dalam proses produksi di PT BAMS.

4. Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan kegiatan PKL II pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Jadwal pelaksanaan kegiatan PKL II

No	Materi Kegiatan	Waktu (Minggu)					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Keadaan dan informasi umum PT BAMS						
2	Kegiatan proses pengolahan kripik buah seperti sortasi buah, pengupasan, pencucian, perendaman air kapur, penirisan						

3	Kegiatan proses pengolahan kripik buah seperti penggorengan dan penirisan serta pengoperasian mesin <i>vacuum fryer</i>						
4	Perawatan mesin <i>vacuum fryer</i>						
5	Kegiatan proses pengolahan manisan buah dan pengoperasian mesin <i>retort</i>						
6	Perawatan mesin <i>retort</i>						
7	Pengemasan dan pengoperasian mesin continuous band sealer						
8	Penyusunan laporan PKL II						

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum PT BAMS

1. Profil PT BAMS

PT Banjarnegara Agro Mandiri Sejahtera (PT BAMS) berdiri sejak tahun 2016 di Kabupaten Banjarnegara. PT BAMS adalah perusahaan yang bergerak di bidang agribisnis dan pengolahan pangan yang berfokus memproduksi olahan buah tropis dan sayur organik Indonesia seperti keripik salak, keripik nangka, keripik pisang, buah nangka muda sterilisasi, buah-buahan sterilisasi dan olahan makanan, serta manisan buah kaleng yang berbasis organik bersertifikat, dan membuat makanan dengan khas yang renyah, manis alami tanpa tambahan bahan lain, dengan semua bahan pendukung organik dan bersertifikat.

PT BAMS mempunyai standar kualitas nasional maupun internasional GMP, HACCP, Halal MUI, BPOM RI, sertifikat organik Eropa (*Control Union USDA Organic*), dan *National Organic Program* (NOP) dari Amerika Serikat. Proses pengolahan diawasi oleh *quality control* sehingga membuahkan hasil produksi yang maksimal dari segi warna dan rasa. Adanya standar kualitas yang baik dan memiliki sejumlah sertifikat nasional dan internasional membuat PT BAMS dapat mengekspor produk olahannya hingga ke Jerman, Jepang, Rusia, USA dan beberapa negara Eropa.

PT BAMS memiliki cakupan wilayah pasar Banjarnegara dan Jerman. Awal mula sejak perusahaan ini berdiri pada tahun 2016 dengan cakupan pasar wilayah Banjarnegara, kemudian pada tahun 2018 PT BAMS mengekspor perdana hasil olahan keripik salak organik juga sudah mengekspor produk olahan lainnya ke Eropa, Lotao German, serta kerjasama dengan PT Profil Mitra Abadi.

2. Lokasi PT BAMS

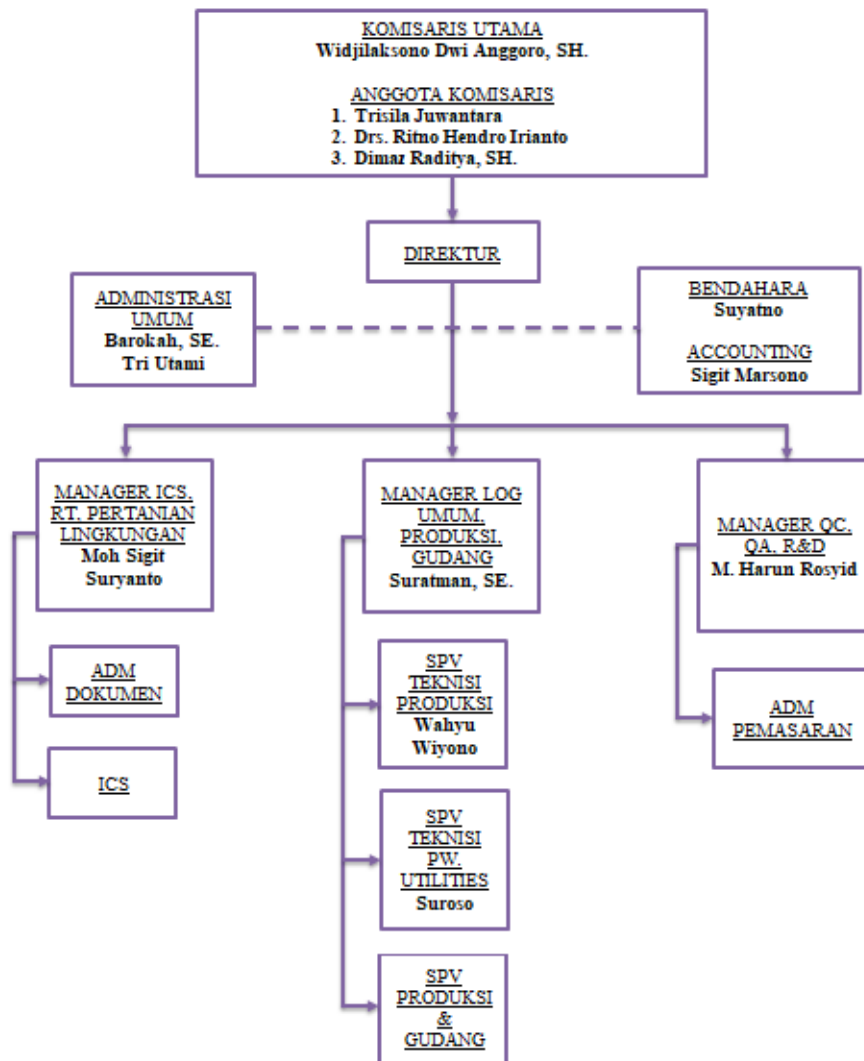
PT BAMS didirikan di Kabupaten Banjarnegara tepatnya di Jalan Kenteng, Desa Pagelak, Kecamatan Madukara, Kota Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah.

3. Struktur Organisasi PT BAMS dan Personalia

Inti dari pengorganisasian adalah pengaturan segala sesuatu dalam rangkaian kerja sama menuju pada sasaran yang telah diterapkan tanpa pernah berhenti selama kegiatan. Pengorganisasian bertujuan untuk menciptakan suasana kerja yang

harmonis, efektif, dan efisien, sehingga semua kegiatan akan berjalan sesuai dengan wewenang dan tanggung jawabnya.

PT BAMS beroperasi dari hari Senin sampai hari Sabtu dengan jam kerja jam 07.00–15.00 WIB dengan waktu istirahat dibagi menjadi dua shift yaitu jam 12.00–13.00 WIB untuk istirahat pada shift pertama kemudian pukul 13.00– 14.00 WIB untuk jam istirahat shift kedua yang dilakukan secara bergantian, hal ini bertujuan untuk mengontrol dan mengawasi proses penggorengan maupun proses sortasi pada saat produksi. PT BAMS terdiri dari karyawan tetap dan karyawan borongan. Karyawan borongan merupakan karyawan yang berkerja dengan sistem borongan untuk pengupasan bahan baku dalam pembuatan produk. Adapun struktur organisasi di PT BAMS yang diterapkan saat ini yaitu:



Gambar 5. Struktur organisasi PT BAMS

1. Penerimaan bahan baku

Bahan baku buah-buahan diterima baik dalam keadaan segar yang biasanya diambil dari para petani di sekitar daerah Banjarnegara. Biasanya bahan baku ditempatkan pada keranjang bambu yang diangkut menggunakan truk atau mobil *pick-up*. Penanganan yang dilakukan setelah bahan baku datang dilakukan pembongkaran dan pengecekan berat serta pengecekan kesegaran dan kematangan buah. Bahan baku tersebut ditimbang dan disortasi untuk memisahkan kotoran yang masuk dalam keranjang. Sortasi yang dilakukan dengan memisahkan buah yang sudah terlalu matang atau buah yang memar atau buah yang mengalami kerusakan selama proses distribusi. Kemudian dilakukan pencatatan hasil setiap pengecekan bahan baku dan bahan baku dipindah tempatkan pada keranjang plastik.

2. Pengupasan dan pengecilan ukuran

Penanganan buah-buahan selanjutnya yaitu proses pengupasan untuk memisahkan daging buah dari kulit serta membuang bagian-bagian dari buah yang tidak diperlukan, dilakukan secara manual menggunakan pisau. Kemudian buah-buahan tersebut dipotong lebih kecil sesuai standar/selera konsumen biasanya di PT BAMS menggunakan ukuran kurang lebih 2 cm³. Pengecilan ukuran ini dapat membuat gula dapat lebih meresap ke dalam jaringan buah. Pada tahap ini dilakukan proses sortasi dan *grading* untuk mendapatkan kualitas dari keseragaman bahan makanan yang akan dikalengkan dari bahan yang terlalu muda atau tua, bahan yang rusak, bahan yang terkena serangan hama atau serangga. Bahan harus dipisah-pisahkan menurut ukuran dan kemasakannya.

3. Pencucian buah

Pencucian ini bertujuan mengurangi atau menghilangkan bahan-bahan sejenis malam (lilin) yang melapisi kulit/daging pada beberapa jenis hasil pertanian seperti buah-buahan, untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada bahan yang dapat menunjukkan adanya populasi mikroorganisme, dan untuk menghilangkan adanya sisa-sisa insektisida. Air yang digunakan untuk mencuci harus bersih, sebaiknya digunakan air yang mengalir dan bersih. bertujuan untuk menghilangkan kotoran pada buah kemudian tiriskan. Selama proses dari pengupasan hingga pencucian buah-buahan dilakukan secara secepat mungkin menghindari adanya reaksi *browning*.

4. *Blanching*

Blanching dilakukan dengan merendam bahan dengan air mendidih selama beberapa menit tergantung pada jenis bahannya. Proses *blanching* dilakukan menggunakan *steam pan* yaitu panci berukuran besar dengan kapasitas 500 liter. Prinsip kerjanya adalah panas yang disuplai oleh *boiler* dialirkan melalui pipa ke dalam panci yang berfungsi sebagai tempat pemanasan.

Perlakuan *blanching* untuk menghilangkan rasa mentah pada buah. Perlakuan *blanching* juga bertujuan menginaktifkan enzim diantaranya enzim peroksidase dan katalase, untuk membersihkan bahan dari kotoran dan mengurangi jumlah bakteri dalam bahan, mengeluarkan gas-gas yang terdapat dalam ruang sel-sel dalam bahan, memantapkan warna dan tekstur bahan menjadi lebih baik. Suhu *blanching* biasanya mencapai 82-93 °C selama 3–5 menit.

5. Pemasakan larutan sirup

Pembuatan larutan sirup dengan memanaskan air ditambahkan dengan gula pasir 40%, asam sitrat 0,015%, dan larutan sari biji markisa (tergantung pada varian rasa) 5%. Larutan tersebut dipanaskan hingga mendidih kurang lebih selama 30 menit. Air dalam proses pengolahan ini berfungsi sebagai pelarut gula dalam pembuatan sirup. Asam sitrat pada proses pembuatan sirup buah sebagai penegas rasa dan juga dapat menyelubungi *aftertaste* yang kurang disukai. Sifat asam dapat mencegah pertumbuhan mikroba dan juga bertindak sebagai bahan pengawet. Dengan penambahan asam sitrat pada proses pembuatan sirup buah ditujukan dapat memperoleh nilai pH 3,5-4. Nilai pH yang cukup rendah dapat membantu dalam menghambat tumbuhnya mikroba.

6. Pencucian kaleng dan tutupnya

Proses pencucian dimaksudkan untuk membuat wadah kaleng menjadi lebih steril dan terhindar dari kotoran yang menempel. Pencucian ini dilakukan menggunakan air yang mengalir dan bersih, kemudian wadah ditiriskan dan pada saat pemakaian sudah dalam kondisi kering dan bersih.

7. Penimbangan dan penambahan larutan sirup

Penimbangan dilakukan pada saat sebelum dan sesudah pengisian buah-buahan ke dalam kaleng. Hal ini untuk memastikan berat produk sesuai dengan yang diharapkan. Bahan buah-buahan hasil akhir dari *blanching* ditimbang dan

dimasukan pada kaleng-kaleng dengan berat bersih 250 gram dan berat total 595 gram.

8. Pengalengan

- a *Exhausting*: Ruang kosong yang terdapat pada kemasan dibuang udaranya agar bisa lebih kedap dan produk didalamnya seolah tervakum. Hal ini dilakukan agar bahan baku bisa tetap awet.
- b *Double seaming*: Penutupan kaleng yang dilakukan dengan dua tahap operasi. Tahap pertama menghasilkan lipatan yang bertautan antara *flange* kaleng (bibir kaleng) dengan tutup kaleng. Tahap kedua memampatkan lipatan tahap pertama hingga membentuk lipatan yang rapat. Proses penutupan wadah kaleng dengan sistem ini berfungsi agar kedap hermetis sehingga dapat mencegah terjadinya rekontaminasi pada isi kaleng dan melindungi isi kaleng produk tidak mengalami kebocoran atau kerusakan saat proses sterilisasi hingga sampai produk dipasarkan. Kedap hermetis adalah kondisi dimana produk terisolasi dari lingkungan sehingga tidak memungkinkan terjadinya perpindahan udara dari lingkungan ke dalam kemasan maupun sebaliknya.
- c *Crafting*: Proses penataan kaleng-kaleng yang sudah melalui tahap *double seaming* pada keranjang yang nantinya akan dimasukan pada mesin *retort*. Keranjang ini berkapasitas 400 kaleng.
- d Sterilisasi: Wadah kaleng yang sudah terisi produk akan dipanaskan pada suhu 121 °C selama 8-15 menit untuk buah-buahan, sedangkan jika produknya daging maka memerlukan waktu 30-45 menit tergantung pada kekentalan kuah produknya. Tujuan proses ini adalah menghilangkan bakteri yang mampu menjadi penyebab kerusakan produk. Biasanya produk buah-buahan dengan kemasan *cup* atau botol plastik cukup hanya dilakukan pasteurisasi, namun untuk produk kalengan akan lebih aman dilakukan sterilisasi.
- e *Cooling*: Proses pendinginan ini dilakukan untuk mencegah terjadinya over cooking dan mencegah tumbuhnya spora. Hal tersebut dilakukan agar kualitasnya tetap terjamin bagus.

9. Inkubasi

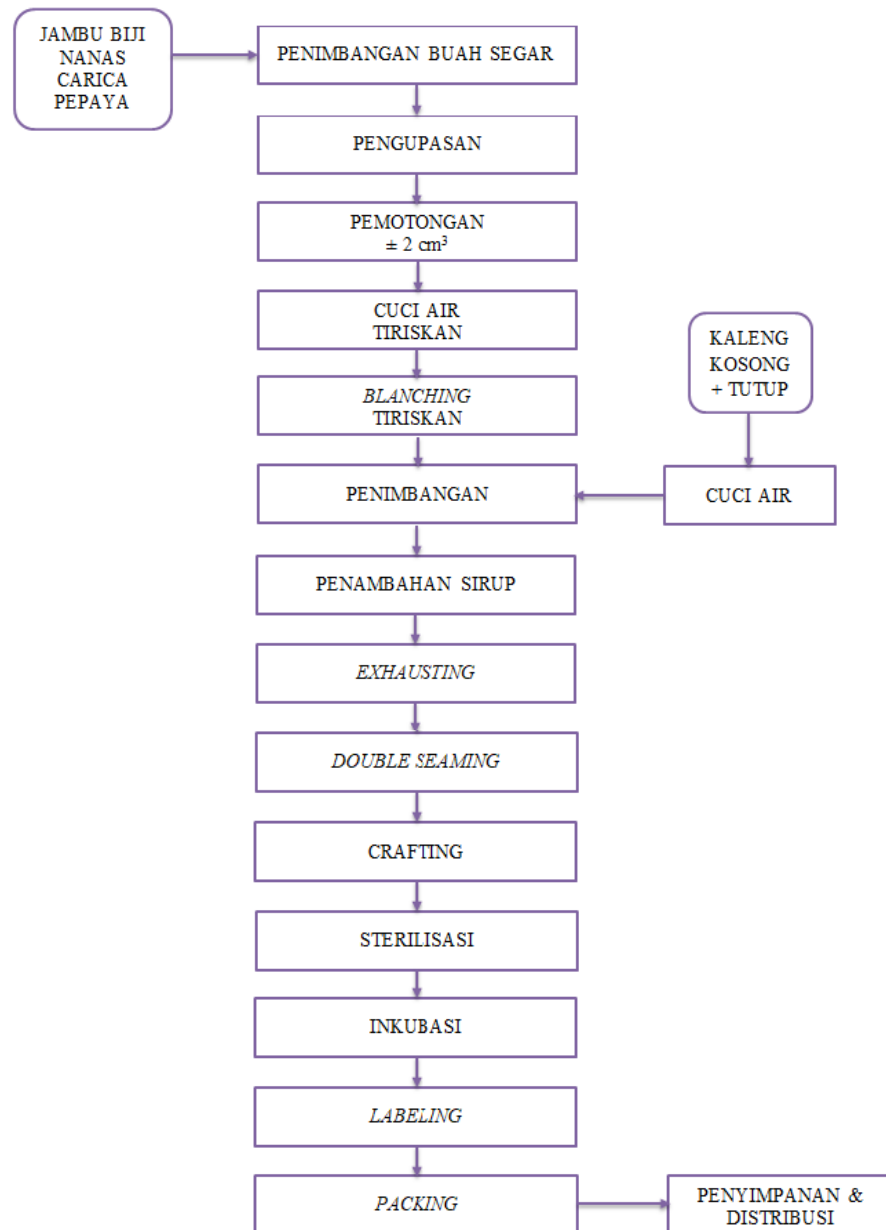
Tahap terakhir yaitu masa inkubasi kaleng yang sudah berisi produk dan sudah melalui proses sterilisasi selama 7 hari. Pengambilan sampel produk

kalengan sebanyak 50 buah kaleng per sekali proses sterilisasi dengan suhu yang digunakan saat inkubasi sebesar 50-60 °C. Jika produk mengalami kerusakan seperti wadahnya menggelembung maka produk dikatakan belum berhasil dan harus dilakukan pemeriksaan dan pemasakan ulang. Tujuan proses inkubasi adalah untuk memicu adanya pertumbuhan mikrobiologi sehingga dapat mengetahui kondisi suhu tempat perkembangan dan pertumbuhan mikrobiologi.

10. Penyimpanan dan *labeling*

Setelah lulus tahap inkubasi, produk kalengan baru dapat dilakukan pelabelan. Pelabelan dilakukan sebelum produk dipasarkan dan didistribusikan, produk akan ditempel label kemasan dan diberi kode produksi serta tanggal kadaluarsa. Kemudian produk kaleng akan dikemas kembali menggunakan kotak karton untuk mempermudah proses pengangkutan saat distribusi.

Perlakuan panas pada produk makanan kalengan akan tercapai steril komersial dengan tingkat kesterilan mikroba patogen, mikroba pembentuk toksin, dan mikroba perusak makanan sudah mati. Meskipun dalam makanan tersebut masih ada spora-spora bakteri yang resisten, tetapi spora-spora tersebut tidak akan tumbuh kecuali bila makanan tersebut disimpan pada keadaan yang memungkinkan bakteri itu tumbuh lagi. Makanan steril mempunyai daya tahan sampai 2 tahun, kerusakan yang terjadi biasanya hanya pada sifat-sifat organoleptiknya saja karena terjadi perubahan dari reaksi-reaksi kimia.



Gambar 7. Diagram alir proses produksi koktail buah

C. Penerapan Mesin Pengolahan dan Mesin Retort

Pengolahan koktail buah melewati beberapa tahapan yang disetiap tahapannya melibatkan beberapa mesin pengolahan antara lain:

1. *Boiler*

Boiler berbentuk tabung besar berfungsi sebagai tempat untuk memanaskan air hingga menghasilkan uap air yang bertekanan yang nantinya digunakan pada saat proses sterilisasi produk menggunakan mesin *retort*. Sistem pengoperasian mesin *boiler* ini menggunakan bahan baku solar dan berjalan otomatis, jika volume

air kurang, maka akan terdeteksi dengan kontrol air dan alarm akan berbunyi. Mesin boiler terdiri dari tabung solar dengan kapasitas 900 liter dan tabung air 1000 liter. Terdapat pompa tekanan udara yang akan menunjukkan angka minimal 7 kg/cm² baru digunakan untuk menyalakan retort, dan mesin akan otomatis mati jika sudah di angka 7 kg/cm².



Gambar 8. Mesin boiler

2. Kompresor

Kompresor terdiri dari dua bagian yaitu tempat pemasok dan penampung angin dan tempat untuk menampung angin yang menjadi tekanan ke *retort*.



Gambar 9. Kompresor

3. *Exhauster*

Mesin ini berukuran panjang 4 meter dan lebar 0,75 meter. Waktu yang dibutuhkan produk setelah masuk dalam mesin hingga keluar yaitu selama 7 menit dengan suhu 100 °C. Bahan masuk setelah suhu 100 °C, kemudian setelah produk keluar, diperlukan pengukuran suhu pada produk dengan ketentuan minimal 70 °C, jika masih dibawah < 70 °C maka perlu masuk lagi atau dihentikan sementara untuk memanaskan kembali mesin hingga pada keadaan suhu yang diperlukan.



Gambar 10. Mesin *exhauster*

4. *Seamer*

Seamer digunakan untuk proses penutupan kaleng menggunakan daya 500 watt dengan sistem *double seaming*. Sebelumnya memakai pneumatik menggunakan kompresor. *Seamer* terdiri dari roll pelipat yang fungsinya untuk membentuk formasi *double seam*, roll pengepres (*seaming chuck*) yang fungsinya untuk penyempurna *double seam*, dan *lifter/baseplate* menggunakan *stend path foodgrade*. Prinsip kerja *seamer* adalah kaleng diletakkan dalam *lifter*. Roll pelipat akan membentuk lipatan ganda di antara kaleng dengan tutup kaleng. Roll pengepres akan memperkuat lipatan yang telah dibentuk.

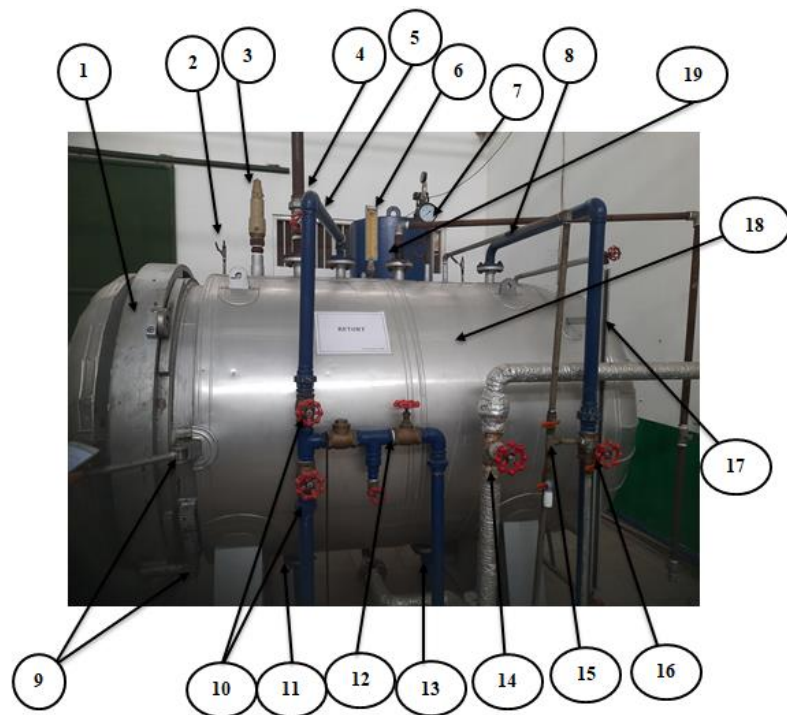


Gambar 11. *Seamer*

5. *Retort*

Mesin *retort* terdiri dari beberapa bagian yang terpisah, seperti bagian *boiler*, hidrofur, dan kompresor. Bagian-bagian dari mesin *retort* tersebut berukuran besar dan penataan tata letaknya dilakukan secara terpisah khususnya pada bagian *boiler*

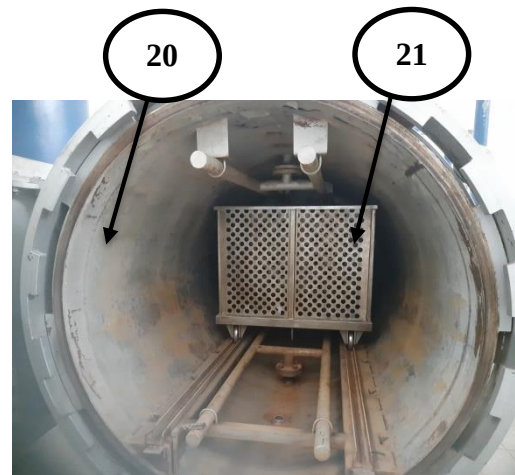
yang ditempatkan pada ruangan lain. Adapun bagian-bagian dari mesin *retort* yang tersaji pada Gambar 12.



Gambar 12. Bagian-bagian mesin *retort*



Gambar 13. Hidrofur



Gambar 14. Bagian dalam mesin *retort*

Bagian-bagian mesin *retort* beserta fungsinya yaitu sebagai berikut:

1. Pintu mesin *retort*: berfungsi sebagai penutup dan tempat pemasukan bahan.
2. *Glider*: berfungsi sebagai pengeluaran uap air hasil pemanasan sterilisasi.

3. *Check valve*: berfungsi sebagai sensor otomatis yang akan otomatis terbuka jika tekanan uap terlalu tinggi.
4. *Vent*: berfungsi untuk membuang udara yang berada di dalam *retort* sebelum proses *cooking* dan *cooling*.
5. Pipa air atas: berfungsi sebagai saluran masuknya air pendinginan dari atas pada saat melakukan *cooling*.
6. Termometer MIG: berfungsi untuk menunjukkan suhu yang berada dalam *retort* pada saat proses sterilisasi dengan indikator angkanya $> 80\text{ C}$.
7. Manometer: berfungsi untuk menunjukkan besarnya tekanan yang berada dalam *retort* pada saat proses sterilisasi. Terdapat manometer lainnya yang berhubungan dengan pipa masuk uap dari boiler yang menunjukkan besarnya tekanan yang berada di dalam mesin *boiler*.
8. Pipa angin/udara: berfungsi sebagai saluran masuknya angin ke dalam *retort* yang berasal dari kompresor.
9. Pengunci: berfungsi untuk mengunci ganda pintu *retort*, penguncian ganda ini dimaksudkan untuk mengurangi adanya celah rongga udara yang masuk maupun keluar sehingga proses sterilisasi tetap berjalan dengan baik.
10. Kran pipa air pendinginan: berfungsi sebagai pengatur membuka dan menutupnya saluran air yang masuk ke dalam *retort* yang digunakan saat proses *cooling*.
11. Pipa air bawah: berfungsi sebagai saluran masuknya air pendinginan dari bawah pada saat melakukan *cooling*.
12. Kran pipa air: berfungsi sebagai pengatur membuka dan menutupnya saluran air yang masuk ke dalam *retort* secara keseluruhan.
13. Pipa drain: berfungsi sebagai saluran pembuangan air.
14. Kran uap: berfungsi sebagai pengatur membuka dan menutupnya saluran pipa uap yang terhubung dengan mesin *boiler*.
15. Kran angin/udara: berfungsi sebagai pengatur membuka dan menutupnya saluran pipa angin/udara yang terhubung dengan kompresor.
16. *Overflow*: berfungsi untuk mengatur tekanan dan suhu pada saat proses sterilisasi (*cooking*).

17. *Glass* penduga: berfungsi untuk melihat kondisi jumlah banyaknya air yang masuk pada bagian dalam *retort* saat proses *cooling*.
18. Dinding *retort*: berfungsi sebagai pelapis bagian utama kerangka *retort* yang terbuat dari plat baja yang tebal.
19. Hidrofur: berfungsi sebagai pemasok air bertekanan ke dalam *retort* yang digunakan saat proses *cooling*.
20. Kerangka bagian dalam: bagian utama mesin *retort* berfungsi sebagai tempat sterilisasi.
21. Keranjang besi: berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan kaleng-kaleng yang akan disterilisasi.

Prinsip kerja *retort* yaitu elemen pemanas (*boiler*) pada *retort* akan memanaskan air membentuk uap panas. Uap panas ini akan mengusir udara dari dalam *retort*, sehingga terbentuk uap panas murni. Uap panas murni tersebut digunakan untuk memanaskan bahan yang terdapat dalam wadah. Jumlah panas yang diperlukan untuk sterilisasi tergantung beberapa faktor antara lain ukuran kaleng dan isinya serta pH bahan produk tersebut. Sterilisasi pada bahan makanan ini disebut sterilisasi komersial, artinya suatu proses untuk membunuh semua jasad renik yang dapat menyebabkan kebusukan pada makanan. Sterilisasi komersial menggunakan *retort* termasuk dalam tipe sterilisasi dalam kemasan (*in batch sterilization*), dimana bahan dan kemasan disterilisasi bersama-sama setelah bahan dikalengkan.

Retort yang digunakan merupakan tipe berbentuk horizontal yang memuat dua keranjang besi. Setiap keranjang besi tersebut biasanya terisi kapasitas 400 kaleng besar dengan berat 595 gram/kaleng atau 500 kaleng sedang berat 340 gram/kaleng. Kaleng besar untuk produk tersebut memiliki diameter 7,5 cm dan tinggi 12 cm.

Prosedur pengoperasian mesin *retort* sebagai berikut:

- a Menyalakan mesin boiler untuk memanaskan air hingga menjadi uap air yang akan digunakan pada proses sterilisasi.
- b Menyalakan tombol *on* pada panel control untuk menghidupkan seluruh komponen mesin.

- c Menyalakan air bertekanan, fungsi air tersebut untuk proses *cooling* yang mendorong simulasi udara panas dalam *retort*. Jika tekanannya sudah naik maka dimatikan.
- d Memasukkan dua keranjang besi yang sudah terisi susunan kaleng berisikan produk yang sudah ditutup.
- e Menutup pintu *retort* dan mengunci ganda di bagian samping dan bawahnya.
- f Membuka kran pipa drain, kran venting dibuka setengah, kran pipa air ditutup, dan kran pipa angin ditutup. Memastikan kran glider selalu dibuka (terdapat 2 glider yang disesuaikan dengan ukuran tabung *retort*).
- g Menyalakan kompresor untuk angin.
- h Memantau tekanan dari *boiler* yang tertera pada manometer. Apabila sudah menunjukkan tekanan pada angka 7 kg/cm^2 , membuka kran pipa uap *boiler*. Pipa uap *boiler* ini tersambung dengan mesin *boiler*. Kemudian menunggu selama 6 menit dan melakukan pencatatan waktu, ini menandakan dimulai proses *cooking* pada *retort*.
- i Jika sudah 6 menit, kran pipa drain ditutup dan menunggu sekitar 2 menit maka suhu pada termometer MIG akan naik.
- j Jika suhu sudah menunjukkan diatas 100°C , maka kran venting ditutup. Menunggu hingga suhu mencapai 121°C selama 8-15 menit (untuk produk buah-buahan) atau selama 30-45 menit (untuk produk daging-dagingan). Selama proses *cooking* ini tekanan harus sekitar 1 kg/cm^2 , jika tekanan berubah maka diatur menggunakan kran *overflow* (jika tekanan naik maka dibuka, jika tekanan turun maka ditutup).
- k Setelah 8-15 menit (bergantung pada jenis olahan buah yang diproduksi) kemudian melakukan proses *cooling*, terlalu lama proses *cooking* akan membuat produknya hancur. Proses *cooling* dimulai dari menutup kran pipa uap *boiler* dan membuka kran pipa air pendinginan dari bawah secara perlahan. Kran pipa air ini akan mengisi *retort* dengan air, untuk memantau kondisi air dapat dilihat dari *glass* penduga. Apabila pengisian *retort* sudah penuh, maka menutup kran pipa air dan kran pipa drain dibuka perlahan sampai air habis keluar serta membuka kran venting.

l Menunggu suhu pada termometer bawah menunjukkan dibawah 40 °C maka buka pintu *retort*.

m Mematikan seluruh komponen mesin jika sudah tidak digunakan lagi.

Parameter keberhasilan proses *retort* yaitu pada kemasan yang tidak penyok, nantinya akan ada beberapa sampel untuk proses inkubasi selama 1 minggu. Jika tidak ada penyimpangan maka bakteri sudah mati dan proses sterilisasi berhasil, namun jika ada penyimpangan maka perlu dilakukan pengecekan ulang pada produknya dan dilakukan proses sterilisasi ulang.

D. Analisa Penerapan Keselamatan dan Keamanan Kerja

PT BAMS dalam menjaga keamanan konsumen, telah menetapkan standar kualitas untuk produk kalengan manisan dan koktail buah. Pihak PT BAMS berusaha untuk memenuhi kriteria mutu yang telah ditetapkan berdasarkan konsumen. Sejalan dengan menjaga kualitas dan mutu produk, juga diperlukannya standar prosedur pengolahan produk tersebut sehingga PT BAMS menerapkan beberapa peraturan yang berlaku dalam lingkup pengolahan tersebut antara lain:

1. Menggunakan penutup kepala
2. Menggunakan sarung tangan
3. Menggunakan masker
4. Menggunakan *apron* (kain penutup baju)
5. Menggunakan sepatu tertutup
6. Mencuci tangan sebelum dan sesudah melakukan kegiatan produksi
7. Kondisi sehat jasmani dan rohani
8. Dilarang menggunakan aksesoris seperti cincin, jam tangan, gelang, dll
9. Dilarang membawa makanan dan minuman
10. Dilarang membawa/mengoperasikan *handphone*
11. Dilarang membawa tas dalam melakukan proses produksi
12. Selalu melakukan pengecekan komponen mesin sebelum dan sesudah pengoperasian
13. Memastikan keadaan listrik sudah mati pada semua komponen mesin sebelum akan ditinggalkan.

E. Perawatan dan Pemeliharaan Mesin Retort di PT BAMS

Pengoperasian mesin dilakukan hampir selama 8 jam setiap harinya dalam seminggu dan hanya berkurang pemakaian di hari libur atau tanggal merah. Hal tersebut membuat mesin-mesin perlu dilakukan perawatan dan pemeliharaan yang baik. Terdapat permasalahan yang pernah muncul selama pemakaian mesin *retort* yaitu biasanya kurang angin yang dapat menyebabkan tekanannya kurang sehingga menyebabkan simulasi uap panas yang buruk dalam mesin. Apabila listrik mati maka dapat menyebabkan boiler mati yang membuat tekanannya turun kemudian mesin juga akan mati sehingga bakteri belum terinaktifkan dan masih hidup.

Pemeliharaan dan perawatan yang dapat dilakukan untuk pencegahan terjadinya masalah atau kerusakan dan biasanya sebelum melakukan pengoperasian mesin antara lain:

1. Mengecek setiap komponen mesin yang akan digunakan untuk proses produksi dan memastikan kondisi siap pakai.
2. Memastikan mesin genset memiliki suplai tenaga listrik sebelum pengoperasian mesin *retort*, hal ini untuk mengantisipasi apabila listrik mati sewaktu pengoperasian mesin.
3. Mengecek kondisi tabung *boiler*, apabila kotor maka perlu dilakukan pembersihan bagian lorong dalam dan pipa dengan cara menyikatnya.
4. Mengecek kondisi pipa-pipa yang terhubung pada mesin *boiler* dan mesin *retort*, apabila terjadi kebocoran maka perlu ditambal dengan cara menyelotip bagian yang bocor.
5. Memastikan suplai angin yang digunakan untuk menaikkan tekanan saat mesin beroperasi.

Pemeliharaan dan perawatan juga dilakukan saat selesai pengoperasian atau pemakaian mesin, yang tujuannya untuk menjaga kondisi mesin tetap baik dan awet. Berikut yang perlu dilakukan setelah pengoperasian atau pemakaian mesin yaitu:

1. Membersihkan bagian-bagian mesin yang telah digunakan seperti bagian keranjang besi dan bagian dalam mesin serta bagian luar mesin menggunakan sikat atau lap basah.

2. Mengecek dan memastikan kondisi mesin sudah bersih dan tidak ada kerusakan yang terjadi.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berikut kesimpulan dari kegiatan praktik lapang yang telah dilakukan antara lain:

1. Tahapan dalam proses pengolahan koktail buah kemasan kalengan yaitu: penerimaan bahan baku, pengupasan dan pengecilan ukuran, pencucian buah, *blanching*, pemasakan larutan sirup, pencucian kaleng, penimbangan dan penambahan larutan sirup, pengalengan, inkubasi, *labeling*, dan penyimpanan.
2. Penerapan teknologi yang digunakan dalam proses pengalengan buah seperti mesin *boiler*, kompresor, *exhauster*, *seamer*, dan *retort*.
3. Mesin *retort* yang digunakan memiliki kapasitas 800 kaleng besar yang berdiameter 7,5 cm dan tinggi 12 cm. Mesin *retort* memiliki tambahan mesin yang terpisah yang digunakan sebagai pendukung penggerak mesin *retort* seperti *boiler*, kompresor, dan hidrofur.
4. Perawatan dan pemeliharaan yang biasa diterapkan oleh PT BAMS pada mesin *retort* yaitu secara rutin melakukan pengecekan dan pembersihan pada seluruh komponen mesin sebelum dan sesudah pengoperasian.

B. Saran

Adapun kekurangan yang dapat diperbaiki untuk mendukung perbaikan dan menaikkan kualitas dalam pengolahan pengalengan buah yaitu:

1. Sebaiknya memperbanyak kegiatan pelatihan kepada karyawan atau operator mesin untuk meningkatkan pemahaman mengenai pengoperasian mesin *retort*.
2. Diperlukan pengecekan dan pemantauan saat proses sterilisasi berlangsung untuk mengurangi adanya kesalahan saat proses berlangsung.
3. Sebaiknya untuk produk buah-buahan kalengan tidak boleh terlalu lama saat proses sterilisasi, cukup berlangsung selama kurang dari 15 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2016. *Pedoman Program Manajemen dan Risiko Industri Pangan Berasam Rendah dalam Kaleng*. Jakarta: Direktorat Inspeksi dan Sertifikasi Pangan.
- Afifah, R. 2010. Quality control proses pembuatan manisan carica. [Tugas Akhir]. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Anonim¹. 2010. Manisan. <http://id.wordpress.com/tag/wawasan> [diunduh] 26 Februari 2022.
- Anonim². 2010. Tentang Pengolahan Pangan Manisan Buah. <http://www.iptek.net.id/> [diunduh] 16 April 2022.
- Awuah, G. B., Ramaswamy, H. S., Economides, A. 2007. Thermal processing and quality: principles and overview. *Chemical Engineering and Processing* (46): 584-602.
- Desrosier, N. W. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Fatriansyah, H. I. R. 2021. Mengintip cara kerja mesin retort pada proses sterilisasi kaleng buah. <https://ruangbuku.org/mengintip-cara-kerja-mesin-retort-pada-proses-sterilisasi-kaleng-buah.html> [diunduh] 25 Februari 2022.
- Hariyadi, P. 2015. Retort dan instrumentasinya. <http://phariyadi.staff.ipb.ac.id/teaching/> [diunduh] 27 Februari 2022
- Hidayat, Nur. 2009. Pengembangan produk dan teknologi proses. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 20(1).
- Hindah, M. 2003. *Manisan Buah*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Integrated Publishing. 2003. Food containers. <http://armymedical.tpub.com/md0708/Parts-of-a-can-Food-Containers-24.htm> [diunduh] 9 Mei 2022.
- Khairani, C. dan Dalapati A. 2007. *Petunjuk Teknis Pengolahan Buah-buahan Agro Inovasi*. Sulawesi Tengah (ID): Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP).
- Kiziltas, S., Erdogdu, F., Palazoglu, T. K. 2010. Simulaton of heat transfer for solid-liquid food mixture in cans and model validation under pasteurization conditions. *Journal of Food Engineering* (97): 449-456.
- Kristanto, E. B. 2018. Perancangan tata letak pabrik pengalengan ikan tuna di Sendangbiru. [Doctoral dissertation]. Universitas Brawijaya: Malang.
- Mutiarawati, T. 2007. Penanganan pasca panen hasil pertanian. Universitas Padjadjaran: Bandung 1-5.
- Rezekiah, A. A. dan Fitriani, A. 2018. Diversifikasi produk olahan buah rambutan sebagai upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat pedesaan hutan di Desa Kolam Kiri. *Jurnal Hutan Tropis*. 6(3): 287-291.
- Sebitena, M. R. 2018. Perubahan vitamin C populasi mikroba manisan buah mangga gadung (*Mangifera Indica L.*) dengan variasi lama pemanasan yang dikemas menggunakan retort pouch. [Doctoral dissertation]. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Utomo, M. R. G. D. dan Sudarman, G. 2019. Studi kasus penyebab temperatur tidak normal pada mesin pit type annealing furnace di PT X. Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. 831-836.
- Winarno, F. G. 2002. *Pengantar Teknologi Pengolahan*. Jakarta: PT Gamedia Pustaka Utama.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jurnal harian/log book kegiatan PKL II

JURNAL HARIAN
PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL) II
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
TAHUN AKADEMIK 2020/2021

NAMA : Nuha Maghfirotul Aliyah
NIM : 07.16.19.013
Lokasi PKL II : PT Banjarnegara Agro Mandiri Sejahtera (BAMS), Desa Pagelak, Kecamatan Madukara, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah

No.	Hari/ Tanggal	Kegiatan	Paraf Pembimbing Eksternal	Keterangan
1	Senin, 14-03- 2022			Serah terima dan pengenalan diri kepada pihak PT BAMS.
2	Selasa, 15-03- 2022			Pengenalan kegiatan di PT BAMS.
3	Rabu, 16-03- 2022			Pengenalan dan pendalaman informasi mesin dan teknologi pengolahan

				yang dipakai di PT BAMS.
4	Kamis, 17-03-2022			Mengikuti kegiatan persiapan, pengupasan, dan pembelahan bahan baku untuk kripik buah.
5	Jum'at, 18-03-2022			Mengikuti kegiatan persiapan, pengupasan, dan pembelahan bahan baku untuk kripik buah.
6	Senin, 21-03-2022			Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap penerimaan bahan baku.
7	Selasa, 22-03-2022			Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap pengupasan, pembelahan & pemotongan.

8	Rabu, 23-03- 2022		Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap pengupasan, pembelahan & pemotongan.
9	Kamis, 24-03- 2022		Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap sortasi kripik.
10	Jum'at, 25-03- 2022		Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap sortasi kripik.
11	Senin, 28-03- 2022		Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap pengambilan bahan dari cold storage.

12	Selasa, 29-03- 2022		Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap pengorengan.
13	Rabu, 30-03- 2022		Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap pencatatan waktu, suhu, dan tekanan.
14	Kamis, 31-03- 2022		Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap penyiapan kemasan.
15	Jum'at, 01-04- 2022		Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap penirisan.
16	Senin, 04-04- 2022		Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap pengambilan

				bahan dari freezer.
17	Selasa, 05-04- 2022			Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap pengorengan.
18	Rabu, 06-04- 2022			Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap sortasi kripik.
19	Kamis, 07-04- 2022			Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap sortasi kripik.
20	Jum'at, 08-04- 2022			Mengikuti kegiatan proses pengolahan kripik buah tahap penimbangan.

21	Senin, 11-04- 2022		Mengikuti kegiatan pross pengolahan kripik buah tahap sortasi dan <i>grading</i> kripik.
22	Selasa, 12-04- 2022		Mengikuti kegiatan pross pengolahan kripik buah tahap pengemasan.
23	Rabu, 13-04- 2022		Mengikuti kegiatan pross pengolahan kripik buah tahap persiapan kemasan.
24	Kamis, 14-04- 2022		Mengikuti kegiatan pemahaman mengenai proses pengalengan dan mesin <i>retort</i> .

25	Senin, 18-04- 2022		Mengikuti kegiatan pemahaman mengenai proses pengalengan dan mesin <i>retort</i> .
26	Selasa, 19-04- 2022		Mengikuti kegiatan pemahaman mengenai proses pengalengan dan mesin <i>retort</i> .
27	Rabu, 20-04- 2022		Mengikuti kegiatan pemahaman mengenai proses pengalengan dan mesin <i>retort</i> .
28	Kamis, 21-04- 2022		Mengikuti kegiatan pemahaman mengenai proses pengalengan dan mesin <i>retort</i> .

29	Jum'at, 22-04- 2022			Mengikuti kegiatan pemahaman mengenai proses pengalengan dan mesin <i>retort</i> .
30	Senin- Rabu, 25-27 April 2022			Penyusunan dan perbaikan laporan.

Tangerang, 14 Mei 2022

Yang membuat



(Nuha Maghfirotul Aliyah)

Lampiran 2. Format lembar konsultasi

LEMBAR KONSULTASI
PKL II PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
TAHUN AKADEMIK 2021/2022

NAMA : Nuha Maghfirotul Aliyah
 NIM : 07.16.19.013
 Lokasi PKL II : PT Banjarnegara Agro Mandiri Sejahtera (BAMS),
 Desa Pagelak, Kecamatan Madukara, Kabupaten
 Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah
 Pembimbing Internal : 1. Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M.Sc
 2. Shaf Rijal Ahmad, S.TP., M.Agri.Comm
 Pembimbing Eksternal :

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Koreksi Pembimbing	Paraf Pembimbing
1	Kamis, 24-02-2022	Penjelasan mengenai judul, latar belakang, tujuan, dan manfaat pada BAB I Pendahuluan serta pada penyusunan kalimat pada BAB II Tinjauan Pustaka	Membuat kalimat dengan jelas dan terangkai antar paragrafnya serta dikutip dari sumber yang jelas	
2	Rabu, 02-03-2022	Konsultasi mengenai format penulisan proposal, materi yang diambil dalam proposal serta penyusunan dan penulisan daftar pustaka	Memperbaiki penulisan kalimat pada latar belakang dan penambahan jadwal palang kegiatan pelaksanaan PKL II pada BAB 3 Metode Pelaksanaan	

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Koreksi Pembimbing	Paraf Pembimbing
3	Jum'at, 04-03- 2022	Konsultasi mengenai keseluruhan bagian proposal mulai dari pendahuluan, tinjauan pustaka, metode pelaksanaan, serta format penulisan proposal	Memperbaiki penulisan kalimat dan paragraf pada bagian latar belakang serta merapikan format penulisan	
4	Senin, 07- 03-2022	Konsultasi dari perbaikan proposal sebelumnya mengenai keseluruhan proposal	Memperbaiki penulisan kalimat pada bagian daftar isi	
5	Selasa, 22-03- 2022	Diskusi mengenai kegiatan proses pengolahan kripik buah.	Menambahkan mengenai informasi dan detail spesifikasi serta parameter yang diperlukan dalam pengolahan kripik buah.	Pak Suratman
6	Selasa, 29-03- 2022	Diskusi mengenai kegiatan proses pengalengan buah.	Menambahkan mengenai informasi dan detail spesifikasi serta parameter yang diperlukan dalam proses pengalengan buah.	Pak Harun

7	Kamis, 14-04- 2022	Diskusi mengenai mesin pengolahan dalam proses pengalengan buah.	Menambahkan mengenai informasi dan detail spesifikasi serta parameter dari mesin-mesinnya.	Pak Wahyu
8	Kamis, 14-04- 2022	Konsultasi dari perbaikan proposal sebelumnya mengenai keseluruhan proposal	Memperbaiki dan menambahkan mengenai detail proses pengalengan buah.	Pak Suratman

Tangerang, 14 Mei 2022

Yang membuat



(Nuha Maghfirotul Aliyah)