

LAPORAN MAGANG

KUALITAS AIR DALAM PRODUKSI TEPUNG TAPIOKA
DI PT. SUKOHARJO MAKMUR ABADI
JAWA TENGAH



Untuk memenuhi sebagian persyaratan guna
Memperoleh Gelar Ahli Madya
Teknologi Hasil Pertanian di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret Surakarta

Oleh :
DIAN ROMADIANTI
H 3102083

PROGRAM DIPLOMA III TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA

2005

LAPORAN MAGANG

KUALITAS AIR DALAM PRODUKSI TEPUNG TAPIOKA

DI PT. SUKOHARJO MAKMUR ABADI

JAWA TENGAH

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Akhir Program Diploma III
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Universitas Sebelas Maret
Surakarta

Oleh :
Dian Romadianti
H 3102083

PROGRAM DIPLOMA III TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

2005

LAPORAN MAGANG
KUALITAS AIR DALAM PRODUKSI TEPUNG TAPIOKA
DI PT. SUKOHARJO MAKMUR ABADI
JAWA TENGAH

Yang disiapkan dan disusun oleh

Dian Romadianti

H 3102083

telah dipertahankan dihadapan dosen penguji

Pada tanggal: 9 Juli 2005

Dan dinyatakan memenuhi syarat

Dosen Pembimbing/Penguji I

Dosen Pembimbing/Penguji II

Ir. H. Choirul Anam, MP.

NIP. 132 316 567

Ir. Supriyadi

NIP. 131 285 882

Fakultas Pertanian

Universitas Sebelas Maret Surakarta

DEKAN

Prof. Dr. Ir. Suntoro, MS

NIP. 131 124 609

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan berkah dan rahmat-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan magang di PT. Sukoharjo Makmur Abadi dengan baik dan dapat menyelesaikan Laporan Magang ini guna melengkapi dan memenuhi tugas akhir Program Diploma III Teknologi Hasil Pertanian pada Universitas Sebelas Maret Surakarta tepat pada waktunya.

Selama magang penyusun telah mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, Ms selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan ijin melaksanakan kegiatan magang.
2. Bapak Ir. Supriyadi selaku Ketua Program Studi DIII Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta dan selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyusun laporan magang ini.
3. Bapak Ir. Choirul Anam, MP selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyusun laporan magang ini.
4. Bapak Edi Handoko selaku Kepala Proyek PT. Sukoharjo Makmur Abadi yang telah berkenan memberikan kesempatan untuk melaksanakan kegiatan Magang di perusahaan yang bapak pimpin.
5. Bapak Eko Budi Purnama, selaku pembimbing kegiatan Magang di PT. Sukoharjo Makmur Abadi yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan kegiatan magang.
6. Staf dan karyawan PT. Sukoharjo Makmur Abadi yang telah membantu dan membimbing selama magang.
7. Mamah dan papah yang telah membesarkanku
8. Adikku tersayang “dwi purnama sari(merissa)”

9. Teman seperjuanganku Vandra, Lia, Mia, kalian selalu ada dihatiku.
10. Teman – teman “PeDeKa” yang selalu memberi kisah dan canda
11. Nenekku *Aisyah* di LAMPUNG yang selalu mendoakanku
12. Beberapa orang yang telah menyayangiku dengan tulus
13. Rekan – rekan setiaku TeHaPe 2002 UNS
14. Semua yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Tidak lupa sebagai akhir kata, penyusun hanya dapat berdoa semoga amal saleh mereka mendapat pahala dari Allah SWT, penulis berharap laporan ini berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Surakarta, 2005
Penyusun,

Dian Romadianti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Magang	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB III TATA CARA PELAKSANAAN	
A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	5
B. Cara Pelaksanaan	5
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Keadaan Umum Perusahaan	6
1. Sejarah dan Status Perusahaan	6
2. Lokasi Perusahaan	7
3. Keadaan Alam	10
4. Tujuan Pendirian Pabrik	10
B. Manajemen Perusahaan	10
1. Struktur dan Sistem Organisasi	10
2. Hak dan Kewajiban Karyawan	12
3. Penentuan dan Pelaksanaan Kebijakan Ketenagakerjaan	14
4. Kesejahteraan Karyawan	16
C. Bahan Dasar	17
1. Spesifikasi Bahan Dasar	17
2. Penyediaan Bahan Dasar	18
3. Kualitas Bahan Dasar yang Dibutuhkan	18
4. Pengendalian Mutu Bahan Dasar	20

5. Penyimpanan dan Pengangkutan	21
6. Bahan Pembantu	21
D. Proses Pengolahan	23
1. Tahap-tahap Proses Pengolahan	23
2. Pengendalian Mutu Selama Proses	31
3. Diagram Alir Proses	33
E. Produk Akhir	34
1. Spesifikasi Produk Akhir	34
a. Jenis Produk Akhir	34
b. Jumlah Produk Akhir	34
c. Persyaratan Produk Akhir	34
2. Pengendalian Mutu Hasil Akhir	34
F. Mesin dan Peralatan	36
1. Spesifikasi dan Prinsip Kerja Serta Gambar Mesin Pengolahan	37
2. Tata Letak Mesin dan Peralatan	43
G. Sanitasi Perusahaan	46
1. Sanitasi Peralatan dan Mesin	46
2. Sanitasi Pekerja	46
3. Sanitasi Bangunan dan Lingkungan	47
4. Unit Penanganan Limbah Industri	48
H. Sistem Pemasaran	52
1. Saluran Distribusi	52
2. Daerah Pemasaran	53
3. Promosi	54
I. Pembahasan	54
1. Kualitas air	54
2. Pengadaan air dari segi kuantitas dan kontinuitas	54
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	57
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Denah Lokasi PT. Sukoharjo Makmur Abadi	8
Gambar 2. Tata Letak Pabrik Tapioka PT. Sukoharjo Makmur Abadi	9
Gambar 3. Struktur Perusahaan	12
Gambar 4. Diagram Alir Proses Pengolahan Tapioka	33
Gambar 5. Mesin Pencuci	37
Gambar 6. Mesin Pamarut	38
Gambar 7. Mesin Ekstraksi	39
Gambar 8. Mesin Separator	40
Gambar 9. Mesin Sentrifugasi	41
Gambar 10. Bak Pengendap	42
Gambar 11. Mesin Pengering	43
Gambar 12. Tata Letak Mesin dan Peralatan PT. Sukoharjo Makmur Abadi	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Standar Umum Mutu air untuk industri makanan	3
Tabel 2. Susunan Zat Makanan Singkong dan Tepung Tapioka dalam 100 gram	20
Tabel 3. Rincian Penggunaan air pada setiap tahapan proses	22

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT. Sukoharjo Makmur Abadi merupakan salah satu pabrik yang mengolah ketela pohon menjadi tapioka, dengan kapasitas 100 ton ubi kayu/hari. Untuk memproduksi tapioka dalam jumlah yang besar perlu pengolahan dengan menggunakan mesin dan peralatan modern, sehingga dapat menambah nilai ekonomis dari ketela pohon. Adapun perusahaan tersebut terletak di desa Genengsari, Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo.

Standar kualitas air yang digunakan dalam proses pengolahan tepung tapioka harus memenuhi syarat standar air minum menurut WHO, yaitu tidak berasa, tidak berwarna, tidak berbau, bersih, jernih, tidak mengandung bahan kimia berbahaya dan derajat kesadahan nol. Air yang tidak memenuhi syarat akan mempengaruhi kualitas tepung tapioka yaitu menyebabkan tepung tampak berbintik-bintik dan putih tidak bersih. Dengan demikian kualitas air yang digunakan dalam proses pengolahan tapioka sangat mempengaruhi kualitas tepung tapioka yang dihasilkan, bila air yang digunakan mempunyai kualitas air yang kurang baik maka kualitas tepung tapioka akan menurun.

Air di desa Geneng sari tempat lokasi pabrik berada dari segi kuantitas telah tercukupi dengan tersedianya air dari sumur bor kedalaman 150 meter. Air yang digunakan belum pernah kering walaupun pada musim kemarau, air yang tersedia sebanyak 864 m³/hari sedangkan yang digunakan dalam proses produksi sebanyak 800 m³. Pesediaan air sangat penting dalam proses pengolahan tapioka, jika air yang digunakan kurang mencukupi akan tidak lancar dan mengakibatkan kerugian perusahaan.

Kualitas tapioka dipengaruhi oleh mutu bahan baku, cara pengolahan, sanitasi, dan penyimpanannya. Mutu tapioka di PT. Sukoharjo Makmur Abadi ditentukan oleh beberapa parameter antara lain : derajat putih, kadar air, kadar abu, persen serta dan benda asing.

Sedangkan proses pengolahan tapioka di PT. Sukoharjo Makmur Abadi, yaitu pencucian, sortasi, pamarutan, ekstraksi, separasi, dewatering, penghancuran, pengeringan dan pengemasan.

B. Tujuan Magang

Kegiatan magang merupakan salah satu tugas mahasiswa khususnya Program DIII. Telah kita ketahui setiap bentuk tugas mempunyai tujuan. Adapun tujuan dari kegiatan magang adalah sebagai berikut :

1. Sebagai dasar penulisan laporan yang merupakan salah satu syarat dalam menempuh Tugas Akhir Diploma III Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Untuk mempraktekkan teori yang telah diperoleh yang nantinya akan menjadi pengalaman dalam pekerjaan yang sesungguhnya.
3. Untuk melatih dan memahami cara kerja dan cara pengolahan tepung tapioka khususnya di PT. Sukoharjo Makmur Abadi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Air merupakan salah satu bahan yang paling penting dalam industri pangan dan dipergunakan dalam berbagai kegiatan antara lain: sanitasi, boiler dan medium penghantar panas maupun proses pengolahannya sendiri. Pada umumnya, air yang memenuhi persyaratan standar air minum, cukup baik memenuhi persyaratan untuk industri dan didukung dengan suatu analisa yang memadai serta mekanisme pengendalian mutu air yang baik. Adapun standar umum mutu air untuk industri makanan sebagai berikut :

Tabel 1. Standar Umum Mutu air untuk industri makanan

Sifat air	Toleransi	Pengaruh spesifik bila berlebihan
Kekeruhan	1 – 10	Pengendapan pada produk dan alat
Warna	5 – 10	Penyimpanan warna, masalah bahan organik
Rasa dan bau	Noticeable	Meningkatkan rasa dan bau dalam produk
Besi atau mangan	0,2 – 0,3	Noda, penyimpanan warna dan rasa, serta pertumbuhan “bakteria besi”.
Alkalinitas	30 – 250	Netralisasi asam, mengurangi daya awet.
Kesadahan	10 – 250	Pengendapan, adsorpsi oleh beberapa produk
Jumlah padatan terlarut	850	Penyimpangan warna.
Bahan organik	-	Penyimpangan rasa, sedimen, pembusukan, reaksi.
Flour	1,7	Pembusukan enamel gigi pada anak.

Sumber : Winarno, 1986

Pada umumnya masyarakat pedesaan menggunakan air yang berasal dari mata air, rembesan, sumur, kolam dan sungai. Kualitas air bermacam-macam yang dimaksud disini kekeruhan, adanya zat besi (Fe) dan zat mangan (Mn). Karakteristik air demikian secara umum adalah airnya keruh/butek, kadang

berbagai karat. Selain rasa kurang enak, bila digunakan dalam mencuci makanan memberikan noda-noda kuning. Air jenis demikian diperbaiki kualitasnya dengan pengolahan sederhana dengan penyaringan atau bantuan saringan pasir dan dengan pengendapan yaitu bantuan alat pengendap. (Ir. Harro Salim, 1979).

Air yang digunakan selama proses pembuatan tepung tapioka harus memenuhi syarat kualitas air minum yang ditetapkan oleh WHO, karena apabila tidak memenuhi syarat akan mempengaruhi kualitas tepung tapioka yaitu menyebabkan tepung tampak berbintik-bintik dan putih tidak bersih. Dalam pembuatan tapioka memerlukan air 12 – 15 kali berat bahan baku. Meliputi keperluan pencucian, pengendapan singkong yang telah dikupas, ekstraksi, perendaman aci basah, pencucian singkong berkulit (Lies. Suprpti, 2005).

Dalam struktur masyarakat tradisional air adalah milik bersama dan bukannya milik individu. Milik bersama yang dimaksud disini tidak dapat disamakan dengan pengertian kepemilikan kolektif. Air ada sebagai barang sosial, ada dengan pengertian kepemilikan kolektif. Dengan demikian air bukanlah milik siapa-siapa yaitu milik bersama. Karenanya persoalan jual beli dan perdagangan air sama sekali tidak dikenal dalam struktur masyarakat tradisional, tidak mengherankan apabila hak milik atas air kemudian menjadi persoalan yang krusial bagi proyek privatisasi air. Tanpa keberadaannya, sektor swasta tidak dapat sekaligus tak akan tertarik untuk terlibat dalam pengelolaan sumber daya air, karena mereka tidak dapat mengambil keuntungan daripadanya. (Henry Heyneardhi, 2004).

Kebutuhan air menyangkut dua hal yaitu untuk kehidupan kita sebagai makhluk hayati dan untuk kehidupan kita sebagai manusia yang berbudaya, disamping itu air kita perlukan dalam produksi bahan makanan kita, misalnya tanaman padi dan industri juga memerlukan air yaitu dalam proses produksi, pendinginan mesin dan menyangkut limbah. Kualitas air ditentukan oleh banyak faktor yaitu zat yang terlarut, zat yang tersuspensi, makhluk hidup khususnya jasad renih dalam air. (U.N. Mahida, 1986).

III. TATA CARA PELAKSANAAN

A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan magang pada PT. Sukoharjo Makmur Abadi dilaksanakan pada tanggal 11-25 Mei 2005, yang bertempat di desa Genengsari. Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah.

B. Cara Pelaksanaan

Metode yang dilakukan dalam penulisan laporan magang ini adalah :

1. Pengamatan secara langsung atau observasi terhadap proses produksi.
2. Wawancara secara formal dan informal dari staf atau karyawan PT. Sukoharjo Makmur Abadi.
3. Diskusi dan studi pustaka.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keadaan Umum Perusahaan

1. Sejarah dan Status Perusahaan

Tanah kritis di daerah Polokarto, Kabupaten Sukoharjo menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Departemen Kehutanan pada tahun 1981 hanya cocok ditanami tanaman ketela pohon (singkong) sehingga sebagian besar penduduknya adalah petani ketela pohon. Dengan pertimbangan bahwa pasokan bahan baku dari tersebut maka didirikan perusahaan tepung tapioka PT. Sukoharjo Makmur Abadi di Desa Genengsari, Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Pertimbangan lainnya adalah semakin meningkatnya permintaan tapioka untuk berbagai keperluan industri seperti industri kayu lapis, industri lem dan industri makanan sehingga prospek perkembangan perusahaan ini masih terbuka lebar.

PT. Sukoharjo Makmur Abadi didirikan oleh Bapak Harijanto Listyo Saputro pada tanggal 30 Mei 1991. Sejak awal berdirinya perusahaan ini berbentuk perseroan terbatas (PT). Didirikan berdasarkan SK Bupati Kepala Daerah Tingkat II Sukoharjo NO. 503/513/1991 dan mulai uji coba secara komersial bulan Oktober 1992.

Lokasi perusahaan tapioka ini berada dalam lokasi industri, terutama industri yang mengolah hasil pertanian. Hal ini sesuai dengan Rencana Umum Tata Ruang Kota (RUTRK) Kabupaten Daerah Tingkat II Sukoharjo.

PT. Sukoharjo Makmur Abadi dimiliki oleh empat orang pemegang saham dengan proporsi jumlah kepemilikan saham sama yaitu 25%. Keempat orang pemegang saham tersebut adalah Bapak Harijanto Saputro (Solo), Bapak Hartono (Solo), Bapak Yusuf (Solo), Bapak Soehadmo (Solo).

Sampai sekarang PT. Sukoharjo Makmur Abadi belum mengalami perluasan wilayah usaha. Rencana kearah perluasan wilayah usaha sudah ada tetapi realisasinya menunggu perkembangan situasi lebih lanjut.

2. Lokasi Perusahaan

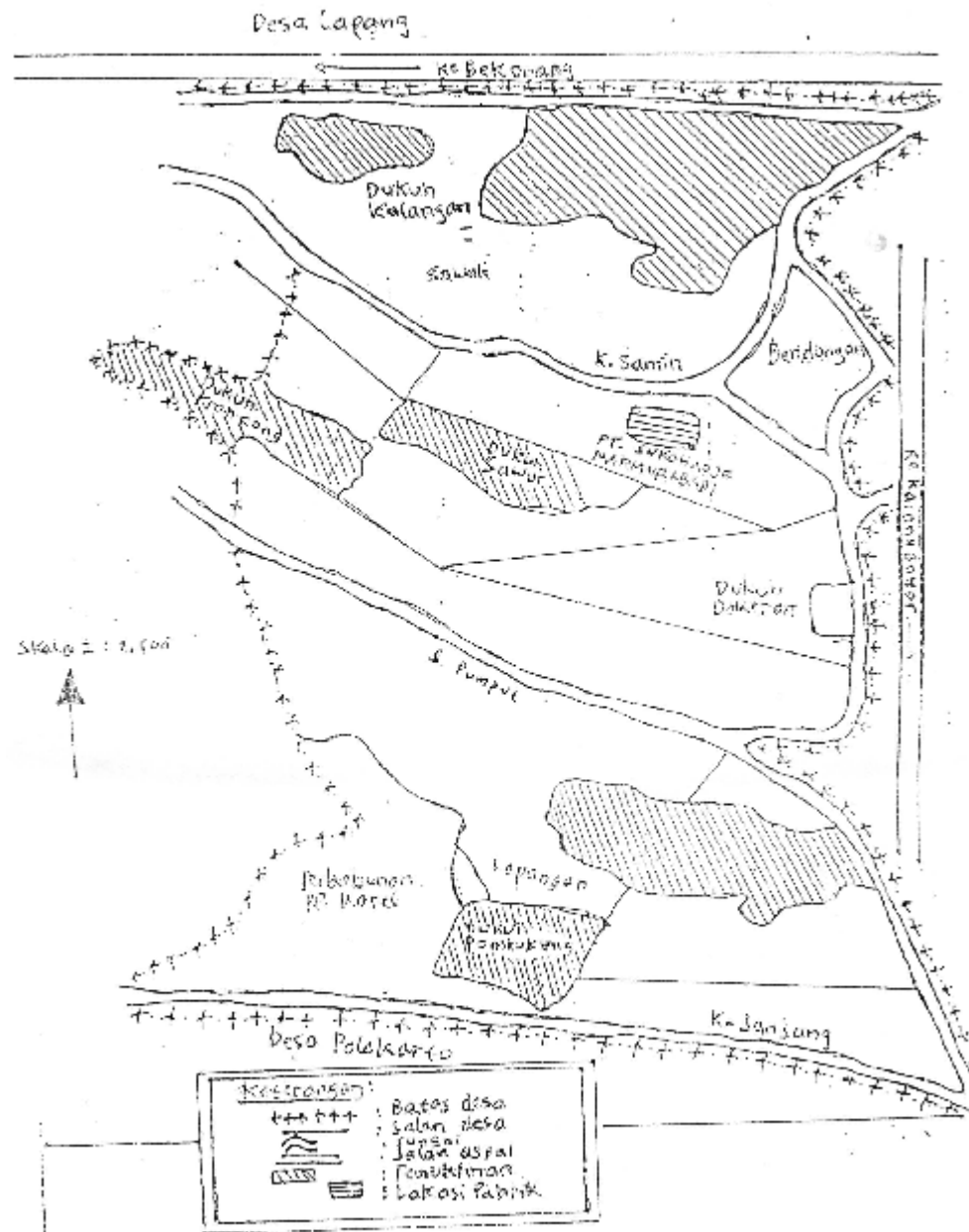
PT. Sukoharjo Abadi terletak di dukuh atau Kampung Sawur, Desa Genengsari, Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Dengan luas perusahaan sebesar 4940 m², dengan batas-batas yaitu sebelah utara dengan sungai Semin, sebelah timur berbatasan dengan tanah milik Bapak Waris, sebelah selatan berbatasan dengan jalan desa, dan sebelah barat berbatasan dengan tanah milik Suyoto.

Alasan perusahaan memilih lokasi perusahaan di tempat tersebut antara lain, karena :

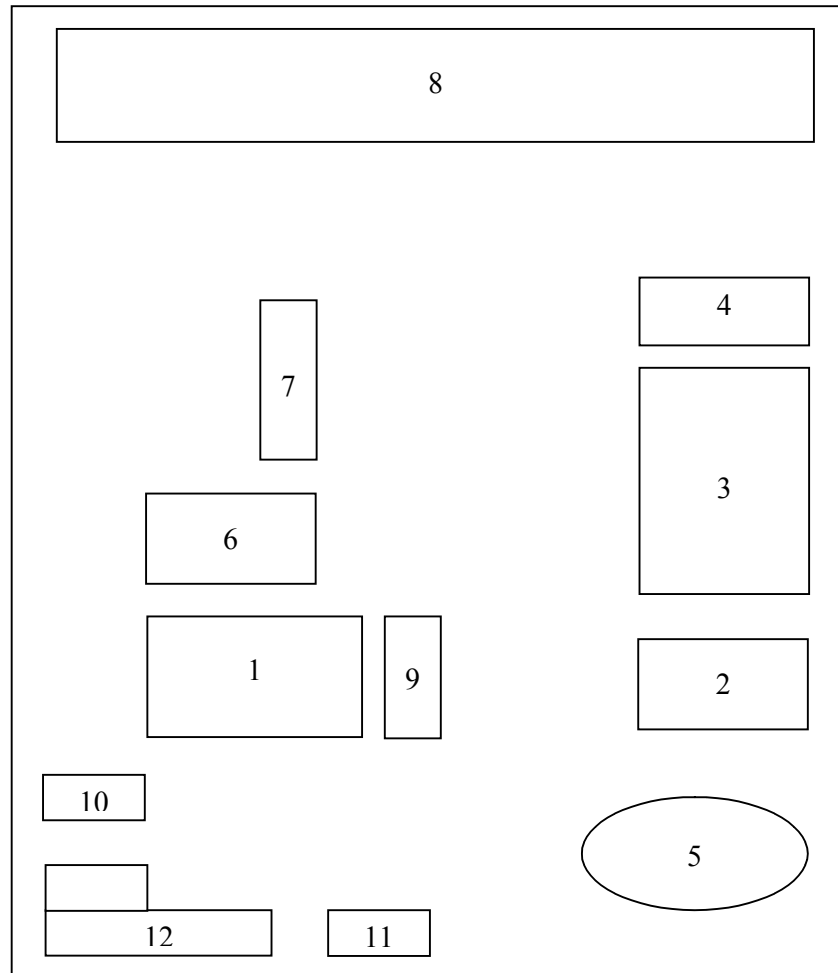
- a. Mudah untuk mendapatkan bahan baku.
- b. Transportasi mudah.
- c. Mudah mendapatkan tenaga kerja di sekitar perusahaan.
- d. Sarana pendukung produksi tersedia di sekitar perusahaan; terutama mengenai ketersediaan air.

Adapun denah lokasi PT. Sukoharjo Makmur Abadi dapat dilihat pada gambar 1.

Dengan luas tanah dan bangunan perusahaan seperti tersebut, maka pembagian ruang dapat diatur sedemikian rupa sehingga diperoleh tata letak perusahaan yang meliputi : ruang penampung bahan dasar, ruang pencucian, ruang mesin produksi, bak-bak pengendapan, ruang pengovenan, gudang dan kantor, adapun gambar tata letak pabrik terletak pada gambar 2.



Gambar 1. Denah Lokasi PT. Sukoharjo Makmur Abadi



Keterangan :

1. Kantor Perusahaan
2. Tempat penyimpanan sementara ubi kayu
3. Ruang produksi
4. Gudang penyimpanan produk
5. Area parkir truk pembawa ubi kayu
6. Gudang penyimpanan gaplek
7. Ruang genset
8. Area penanganan limbah
9. Timbangan
10. Mushola
11. Pos Satpam
12. Mess Karyawan

Gambar 2. Tata Letak Pabrik Tapioka PT. Sukoharjo Makmur Abadi

3. Keadaan Alam

PT. Sukoharjo Makmur Abadi terletak di daerah pedesaan. Di sekitar perusahaan banyak terdapat tanaman ubi kayu, tebu dan sawah serta sungai sehingga untuk mendapatkan ubi kayu cukup banyak terdapat di daerah perusahaan.

4. Tujuan Pendirian Perusahaan

Pendirian PT. Sukoharjo Makmur Abadi mempunyai tujuan-tujuan tertentu. Perusahaan mempunyai maksud dan tujuan yaitu :

- a. Profit Oriented dari perusahaan.
- b. Ikut mengurangi angka pengangguran, terutama di desa sekitar.
- c. Peningkatan nilai ekonomis dari ketela pohon.
- d. Perdagangan di bidang tapioka.

B. Manajemen Perusahaan

1. Struktur Organisasi dan Sistem Organisasi

Manajemen perusahaan merupakan hal penting dalam memajukan suatu perusahaan. Salah satu fungsi manajemen adalah pengorganisasian, dengan fungsi tersebut maka dapat disusun kerangka pembagian kerja, tata pembagian tugas, wewenang dan tata kewajiban kerja, sehingga dapat mempermudah pengaturan kegiatan dalam perusahaan.

Pengorganisasian bertujuan untuk menciptakan suasana kerja yang harmonis, efektif dan efisien. Sesuai dengan fungsi tersebut, maka semua kegiatan akan bekerja sesuai dengan wewenang dan tanggung jawabnya. Menurut Terry dan Rue (1985), dalam sistem pembagian wewenang dan tanggung jawabnya dapat dibagi menjadi tiga, yaitu :

- a. Wewenang garis yaitu sistem hubungan wewenang dari pihak atasan membagikan sebagian wewenang kepada pihak bawahan dan pihak bawahan memberikan sebagian wewenangnya kepada pihak bawahannya lagi dan begitu seterusnya berdasarkan garis dari bagian

atasannya bertanggung jawab secara langsung mengenai tugas yang diberikan pada atasan.

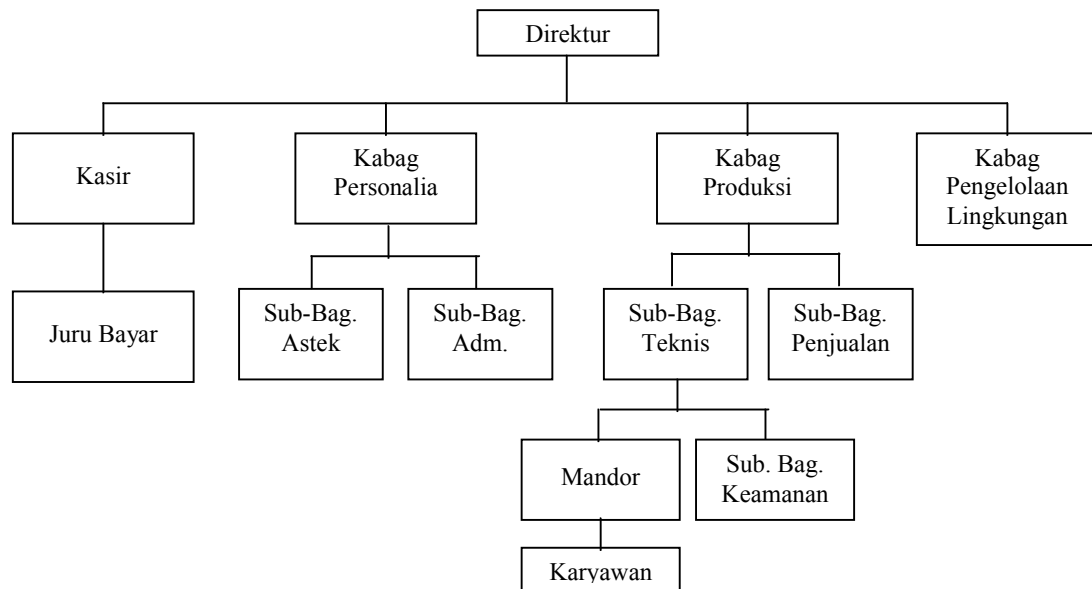
- b. Wewenang staf yaitu mempunyai tugas membantu petugas dalam mencapai tujuan. Petugas staf terdiri dari para ahli yang mempunyai disiplin ilmu tertentu. Petugas staf tidak bertanggung jawab terhadap keberhasilan dari saran dan ide yang diberikannya.
- c. Wewenang fungsional yaitu merupakan pendelegasian wewenang dari petugas lini atau staf yang dilakukan. Petugas yang mempunyai wewenang fungsional mempunyai tanggung jawab atas keberhasilan dari tugas yang diberikan.

Sistem organisasi di PT. Sukoharjo Makmur Abadi menganut sistem organisasi garis. Penggunaan sistem ini adanya beberapa keuntungan seperti yang dikatakan oleh Terry dan Rue (1985), antara lain bahwa kekuasaan tertinggi dipegang oleh pimpinan, pelaksanaannya sederhana dan mudah dimengerti oleh bawahan, masing-masing pekerja bertanggung jawab hanya pada atasannya.

Kelemahan dari sistem ini adalah beban yang berat dari pihak atasan, membatasi inisiatif bawahan, adanya kecenderungan dari atasan untuk bertindak secara otoriter dan memerlukan adanya pengawasan dengan keahlian yang bermacam-macam karena pimpinan harus mengawasi semua bagian.

Dalam struktur organisasi PT. Sukoharjo Makmur Abadi kedudukan tertinggi adalah pimpinan perusahaan atau direktur. Direktur ini bertanggung jawab atas keseluruhan operasional perusahaan. Selanjutnya direktur atau pimpinan perusahaan mengangkat beberapa staf yang bertugas membantu direktur atau pimpinan dalam mengelola perusahaan. Staf yang dimiliki perusahaan berjumlah 12 orang. Pengangkatan staf ini atas persetujuan komisaris (pemilik perusahaan). Komisaris bertugas mengadakan pengawasan langsung kepada direktur perusahaan dalam menjalankan tugas dan wewenang yang dipercayakan kepadanya. Selain itu komisaris juga memberikan nasihat dan

pertimbangan dalam hal-hal yang bersifat khusus kepada direktur perusahaan. Secara lengkap bagan struktur organisasi PT. Sukoharjo Makmur Abadi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Organisasi Perusahaan

2. Hak dan Kewajiban Karyawan

PT. Sukoharjo Makmur Abadi dipimpin oleh seorang Direktur yang dibantu oleh beberapa kepala bagian. Adapun hak dan kewajiban karyawan dalam PT. Sukoharjo Makmur Abadi.

Pada PT. Sukoharjo Makmur Abadi karyawan mendapat hak yang sama sesuai dengan kewajiban yang harus dilakukan. Adapun hak bagi karyawan antara lain mendapat gaji, jaminan sosial, uang pesangon, uang jasa, keselamatan kerja karyawan, mendapat cuti. Penjelasan tentang hak bagi karyawan terdapat dalam kesejahteraan karyawan.

Kewajiban karyawan PT. Sukoharjo Makmur Abadi adalah melaksanakan tugas yang ditentukan oleh perusahaan sendiri tetapi tetap mengacu pada aturan-aturan yang dibuat terutama dalam evaluasi dan

pengawasan mutu. Adapun tugas masing-masing jabatan dalam PT. Sukoharjo Makmur Abadi adalah sebagai berikut :

- a. Direktur (Pemimpin Perusahaan)
 - Memimpin, memberikan bimbingan dan menjalankan kepengurusan atau tugas-tugas di perusahaan.
 - Mengelola, melakukan pengawasan dan penguasaan atas kekayaan.
- b. Kasir (Bagian Keuangan)
 - Mengkoordinir semua kegiatan di bagian keuangan.
 - Membuat anggaran.
 - Disposisi transaksi keuangan.
 - Membuat laporan realisasi anggaran.
 - Membuat draf gaji.
 - Membuat laporan secara berkala di PT. Sukoharjo Makmur Abadi.
- c. Kepala Bagian Personalia
 - Merencanakan pengelolaan bagian umum dan bagian tenaga kerja yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan.
 - Mengelola data personalia dan terselenggaranya tata laksana administrasi umum personalia di tingkat perusahaan.
 - Mengelola terselenggaranya transportasi.
 - Mengelola keamanan perusahaan dan lingkungan.
 - Mengelola investasi perusahaan.
 - Melayani kebutuhan tenaga kerja.
- d. Kepala Bagian Produksi
 - Memproses bahan dasar sesuai dengan prioritas yang lebih menguntungkan secara proporsional.
 - Mengkoordinir seluruh karyawan yang menjadi tanggung jawabnya agar tercapai hasil produksi yang maksimal.

- Memberikan laporan kepada Pimpinan Perusahaan sesuai hasil kerja yang tercapai.
 - Mampu untuk mengambil keputusan yang tepat dan cepat.
 - Menganalisa kendala-kendala yang terjadi selama proses berlangsung.
 - Menciptakan strategi dan suasana kerja yang baik di lingkungan kerja.
 - Mengawasi dan mengontrol seluruh kegiatan produksi baik kualitas maupun kuantitas.
 - Mengkoordinasi seluruh kepala staf yang menjadi tanggung jawabnya.
 - Memberikan motivasi, mengevaluasi dan mengkoordinasi dengan unit tugas yang lain.
- e. Kepala Bagian Pengelolaan Lingkungan
- Mengurusi pengelolaan limbah yang dihasilkan oleh perusahaan.

3. Penentuan dan Pelaksanaan Kebijakan Ketenagakerjaan

a. Jumlah dan Status Personalia

Tenaga kerja meliputi pegawai bulanan, yang terdiri dari staf 12 orang, satpam 14 orang, dan pegawai harian tetap atau non staf yang terdiri dari bagian produksi 50 orang, dan bagian umum sebanyak 5 orang.

Selain pegawai bulanan dan harian tetap, kadang-kadang ada tenaga musiman, yaitu tenaga kerja yang bekerja waktu panen dan produksi melimpah saja yang disebut tenaga kerja harian lepas atau borongan. Jumlahnya mencapai 100 orang dengan jumlah tenaga kerja wanita sebanyak 25 orang.

b. Sumber Tenaga Kerja

Sumber-sumber tenaga kerja di PT. Sukoharjo Makmur Abadi adalah sebagai berikut :

- Pegawai staf bulanan
Informasi agen, rekan-rekan pegawai perusahaan, pegawai non staf yang cakap.
 - Pegawai non staf atau harian tetap
Masyarakat sekitar perusahaan, untuk pegawai staf minimal bagian SLTA dan untuk karyawan produksi minimal SD atau SMP dengan usia minimal 17 atau 18 tahun.
- c. Prosedur Penerimaan, Pengangkatan dan Penempatan Tenaga Kerja
- Untuk staf produksi, dengan mengajukan lamaran
Jika perusahaan ada lowongan, maka akan dipanggil untuk dilakukan tes dan wawancara, setelah itu diberikan training selama 3 bulan. Seleksi calon karyawan staf dilakukan oleh direktur dan untuk karyawan produksi oleh bagian produksi.
 - Untuk karyawan harian lepas atau borongan
Diambil dari penduduk setempat dengan jumlah sesuai dengan kebutuhan, yang biasanya dilakukan pada saat panen melimpah dan bekerja untuk membersihkan ubi kayu dan bongkar ketela pohon dari truk pengangkut. Syarat tenaga kerja borongan yaitu yang sudah berkeluarga.
- d. Pelatihan dan Pendidikan
- Pelatihan diberikan kepada karyawan baru yaitu berupa training selama tiga bulan yang diberikan dari intern perusahaan.
- e. Promosi dan Mutasi
- Mutasi dilakukan untuk efektivitas perusahaan seperti misalnya dari bagian gudang dan logistik ke bagian penerimaan jagung dan gaplek. Sedangkan promosi belum pernah dilakukan karena tingkatan jabatan sama sehingga prestasi kerja dinilai dengan :
- Tambahan intensif
Tambahan upah yang diberikan kepada karyawan yang melakukan kerja lembur.

- **Tambahan tunjangan**
Diberikan apabila karyawan dinilai mempunyai prestasi kerja yang baik. Tunjangan diberikan dalam berbagai bentuk termasuk tunjangan hari raya.
- **Kenaikan gaji**
Apabila pegawai atau karyawan sudah lama bekerja dan menunjukkan prestasi yang baik, pihak perusahaan memberikan kenaikan gaji.

4. Kesejahteraan Karyawan

a. Gaji

Sistem gaji :

- Gaji staf yaitu sistem upah menurut waktu yaitu per bulan yang diberikan tiap akhir bulan termasuk di dalamnya tunjangan jabatan, premi dan kesejahteraan.
- Gajian harian tetap yaitu sistem upah tergantung pekerjaannya dan diberikan tiap minggu pada hari Sabtu.
- Gaji harian lepas atau borongan yaitu sistem upah yang tergantung dari jenis pekerjaannya dan diberikan tiap hari.

Gaji diberikan berdasarkan UMR daerah tersebut dan untuk harian lepas atau borongan bisa mencapai Rp. 20.000,00 per hari.

Lembur adalah pekerjaan yang dilakukan 7 jam per hari pada hari biasa atau 5 jam pada hari pendek. Dengan perhitungan upah lembur per jam upah satu jam adalah $\frac{1}{173} \times 1$ bulan gaji. Uang lembur untuk pegawai staf dan karyawan produksi diberikan bersamaan dengan gaji, sedang untuk harian lepas diberikan satu minggu sekali.

b. Jaminan Sosial

- Kesehatan : Kotak P3K, asuransi kesehatan (askes)
- Tunjangan istri dan anak
- Tunjangan hari raya

- Mess yaitu tempat tinggal bagi staf yang belum berkeluarga
- Asuransi
Asuransi tenaga kerja atau jamsostek, setiap karyawan tetap didaftarkan menjadi peserta termasuk didalamnya asuransi kematian dan asuransi keselamatan kerja.
- c. Kehidupan Spiritual Karyawan
 - Olahraga, yaitu bola volly dan sepak bola
 - Rekreasi diadakan setahun sekali
 - Sarana ibadah berupa mushola yang berada di lingkungan perusahaan.
- d. Uang Pesangon
Untuk pemberhentian atau PHK diberikan uang pesangon dan uang jasa sesuai dengan UU tahun 2004 tentang Ketenagakerjaan.
PHK dilakukan atas dasar : alasan mendesak, permintaan pekerja dan *force majeure*.
- e. Fasilitas Penunjang
 - Sarana angkutan : mobil dan motor
 - Penghubung : telephone dan fax airphone
- f. Cuti
Tiap tahun diberikan cuti sebanyak 12 hari, untuk cuti hamil 3 bulan dan cuti haid 2 hari.

C. Bahan Dasar

1. Spesifikasi Bahan Dasar

Bahan dasar yang digunakan adalah ubi kayu. Ubi kayu yang digunakan yaitu semua jenis kecuali ubi kayu varietas karet. Ubi kayu yang diterima dari petani ubi kayu yang berkadar pati tinggi, ubi kayu yang berkadar pati tinggi maka harga akan tinggi.

Bahan baku merupakan faktor yang sangat penting bagi pelaksanaan proses produksi suatu industri pengolahan. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan tapioka tidak boleh lebih dari 4 hari, bila ubi

kayu tersebut sudah lewat 4 hari setelah panen maka warna yang semula putih akan berubah menjadi kekuningan dan akhirnya menjadi coklat kebiruan dan hal ini akan mempengaruhi terhadap mutu tepung yang dihasilkan.

Bahan baku yang baik untuk tapioka adalah ubi kayu yang dipanen pada umur 9-12 bulan setelah tanam, jika ubi kayu dipanen terlalu muda maka kandungan zat patinya sangat rendah karena hasil fotosintesa yang ditransfer dari daun ke akar belum sampai pada batas maksimum, bila diproses menjadi tapioka kadar patinya akan rendah begitu juga sebaliknya bila ubi kayu yang dipanen terlalu tua zat patinya yang tergantung tidak mengalami kenaikan zat pati sebab kegiatan fotosintesa mengalami penurunan sedang kegiatan respirasi tetap berlangsung sehingga tanaman kekurangan energi untuk melangsungkan aktivitas hidupnya.

PT. Sukoharjo Makmur Abadi memproduksi jenis ubi kayu yang memiliki kadar pati tinggi, seperti jenis Betawi, Mangi dan Valenca.

2. Penyediaan Bahan Dasar

PT. Sukoharjo Makmur Abadi menggunakan bahan baku ubi kayu atau singkong yang diperoleh dari daerah sekitar yaitu desa Sawur, daerah Wonogiri, dan daerah Karanganyar sebanyak 60% sedangkan dari luar daerah yaitu daerah Pati, daerah Kudus dan daerah Jepara sebanyak 40%. Varietas bahan dasar yang digunakan adalah semua varietas kecuali varietas karet, karena varietas karet banyak mengandung serat sehingga dapat menyulitkan dalam proses pengolahan tapioka. Harga bahan dasar berkisar kurang lebih Rp. 200 per kg bahan tergantung harga pasaran ubi kayu dan kadar pati bahan.

3. Kualitas Bahan Dasar yang Dibutuhkan

Bahan dasar atau bahan mentah yang diterima oleh PT. Sukoharjo Makmur Abadi mempunyai kualitas yang beragam, bahan dasar yang

diterima dari petani dilakukan pengujian pada laboratorium. Pengujian yang dilakukan di laboratorium untuk mengetahui kadar pati ubi kayu yaitu dengan cara mencuci ubi kayu sebanyak 5 kg ke dalam bak yang diberi air, dipotong-potong kemudian dicuci lagi sampai bersih, kemudian ditimbang menggunakan timbangan rendemen, kadar rendemen akan ditunjukkan oleh petunjuk angkanya. Evaluasi ubi kayu dari petani yaitu semakib besar kadar pati dan sedikitnya bonggol, maka semakin tinggi harganya.

Ubi kayu sebagai bahan dasar pembuatan tapioka harus memenuhi syarat-syarat berikut :

a. Kadar protein

Kadar protein harus rendah, sedapat mungkin kurang dari 1,3%. Tapioka yang mengandung protein lebih dari 2% warnanya kurang putih dan umur simpannya akan tidak tahan lama serta bau cepat apek, selain itu dalam proses pengolahannya akan lebih sukar karena banyak lendir yang dapat merintangi pengendapan pati.

b. Kadar pati

Kadar pati ubi kayu mempengaruhi rendemen akhir, untuk ubi kayu yang berumur 9-12 bulan adalah ubi kayu yang baik digunakan untuk proses, ubi kayu ini tergantung dari jenis atau varietasnya, umur, musim, lahan penanaman dan tingkat kesegaran. Komposisi gizi dalam 100 gram singkong dan tepung tapioka terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Susunan Zat Makanan Dalam 100 gram Singkong dan Tepung Tapioka.

Zat Makanan	Singkong	Tepung Tapioka
Kalori (kal)	146	363
Protein (gr)	1,2	1,1
Lemak (gr)	0,3	0,5
Karbohidrat (gr)	34,7	88,2
Zat kapur (gr)	33	84
Phospor (mg)	40	125
Zat besi (mg)	0,7	1,0
Vit. A (S.I)	0	0
Thiamine (mg)	20	0,4
Vit. C (mg)	38	0

Sumber : Pinus Lingga, 1986

4. Pengendalian Mutu Bahan Dasar

Perusahaan dalam menerapkan penerimaan bahan mentah dari berbagai penyeter tidak semuanya diterima begitu saja, tetapi juga memperhatikan mutu dari bahan mentah tersebut. Bahan mentah yang disetorkan ke perusahaan sebelumnya ditimbang dan diperiksa oleh petugas refraksi. Petugas refraksi akan memeriksa dan menilai terhadap bahan mentah. Pemeriksaan dilakukan dengan mengambil sampel bahan secara acak yang dianggap cukup mewakili keseluruhan bahan. Sampel yang diperiksa ini yang menunjukkan bisa atau tidaknya bahan mentah tersebut diterima pihak perusahaan. Apabila dari sampel tersebut ternyata hampir sebagian tidak memenuhi persyaratan, maka bahan mentah tersebut akan ditolak oleh perusahaan.

Untuk menghasilkan tapioka yang bermutu tinggi, maka harus disediakan ubi kayu yang bermutu tinggi pula. Ubi kayu adalah komoditas

yang mudah rusak setelah dipanen. Dalam jangka waktu 2-3 hari apabila tidak segera diproses atau dikonsumsi, ubi kayu akan mengalami “kepayohan”. Warna berubah menjadi kecoklatan atau kebiruan, rasa tidak enak dan akhirnya rusak atau busuk. Maka setelah ubi kayu tiba di pabrik, secepat mungkin diproses untuk menghindari terjadinya pembusukan dan untuk mencegah terjadinya penurunan kadar rendemen dari ubi kayu tersebut sehingga waktu tunggu untuk proses tidak terlalu lama.

Besar kecilnya kadar rendemen ini dipengaruhi oleh macam varietas, daerah asal dan umur panen ubi kayu. Pada umumnya ubi kayu yang berasal dari daerah Sukoharjo mempunyai kadar rendemen yang tinggi karena mempunyai umur ubi kayu yang optimal yaitu antara 9-12 bulan.

5. Penyimpanan dan Pengangkutan

Bahan dasar yang diangkut dengan menggunakan alat transportasi truk. Setelah diangkut diteliti kadar pati dengan mengambil sampel acak sebanyak 5 kg bila kadar pati telah memenuhi syarat yang ditentukan harga disesuaikan dengan kadar pati. Ubi kayu setelah diterima dan dibeli kemudian pada gudang penyimpanan yang sebagian dengan dinding terbuka selama 2-3 hari bila melewati 4 hari maka akan rusak. Ubi kayu yang rusak kemudian akan diolah menjadi gaplek.

6. Bahan Pembantu

Bahan pembantu merupakan bahan pelengkap formulasi dalam proses pengolahan untuk mencapai tujuan. Bahan pembantu sangat penting di dalam berlangsungnya proses pengolahan, karena tanpa bahan pembantu tujuan proses pengolahan tidak dapat tercapai.

Bahan pembantu yang digunakan oleh pabrik PT. Sukoharjo Makmur Abadi dalam pembuatan tapioka adalah :

a. Air

Air merupakan bahan pembantu utama yang sangat diperlukan dalam proses pengolahan ubi kayu menjadi tapioka. Air tersebut diperlukan pada proses pencucian bahan mentah, pengupasan, pamarutan, ekstraksi, separasi dan sebagai media pembawa kulit ari keluar dari mesin pengupas. Untuk membebaskan umbi dari kotoran dan lendir yang melekat pada permukaan umbi, dan mendapatkan susu pati dengan kekentalan tertentu. Adapun rincian penggunaan air pada PT. Sukoharjo Makmur Abadi pada setiap tahapan proses dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rincian Penggunaan air pada setiap tahapan proses

Tahapan Proses	Kebutuhan Air (m ³ /hari)
Pencucian	446
Pamarutan	100
Ekstraksi	100
Separasi	100
Rumah tangga pabrik	20
Keperluan lain-lain pabrik	20
Sisa	14

Sumber : PT. Sukoharjo Makmur Abadi

b. Belerang

Belerang dioksida yang ditambahkan sebagai bahan pembantu, berfungsi sebagai bahan pengawet dan untuk mempertahankan derajat putih tepung yang dihasilkan dan juga untuk mempertahankan supaya pH-nya berkisar antara 2,7 – 3,5 sehingga susu pati yang dihasilkan tidak terlalu asam. Adapun bentuk SO₂ yang digunakan adalah air belerang.

Mekanisme kematian sel mikroba oleh SO₂ belum dapat diketahui secara pasti, tetapi dari beberapa penelitian diketahui bahwa

SO₂ dapat merusak struktur protein, enzim, kofaktor, vitamin asam nukleat, dan lemak.

Disamping untuk pengendalian aktivitas mikroba, SO₂ juga berfungsi sebagai antioksidan atau agensia pereduksi yang dapat berfungsi menghambat bermacam-macam reaksi enzimatik maupun non enzimatik (Sardjono dan Wibowo, 1987).

Mekanisme kerja belerang dioksida sebagai berikut :

- 1) Ion bisulfit bereaksi dengan enzim dalam sel pati membentuk ion kompleks enzim sulfat, sehingga enzim tidak dapat mengkatalisa terjadinya reaksi pencoklatan.
- 2) Sulfit menghambat hidrolisa oksidatif sehingga mencegah pembentukan senyawa melanoidin (penyebab warna coklat).

Sulfur yang digunakan dengan cara dibakar, kemudian uap yang dihasilkan dicampur dengan air yang dialirkan dalam sebuah pipa dan hasil pelarutan tersebut dialirkan ke dalam masing-masing ekstraktor. Sulfur atau belerang yang baik dibutuhkan dalam bentuk bongkahan sulfur dan disimpan di tempat yang kering, hal ini bertujuan agar tidak cepat habis ketika dibakar. Sulfur dioksida yang dicampurkan dalam proses ekstraksi tersebut membantu pada pati yang dihasilkan tidak cepat rusak dan mempunyai daya simpan yang lebih lama.

A. Proses Pengolahan

1. Tahap-tahap Proses Pengolahan

Adapun tahap proses pengolahan tapioka di PT. Sukoharjo Makmur Abadi adalah sebagai berikut :

a. Pencucian

Pencucian bertujuan untuk membersihkan ubi kayu dari kotoran yang masih melekat berupa tanah, getah dan benda asing lainnya. Mesin pencuci ini disebut RW (*Root Washer*), yang berupa bak memanjang yang dilengkapi dengan sudut-sudut putar, bagian

bawah terbuat dari jeruji besi yang dipasang melengkung berjarak 2 cm.

Bak pencucian ini terdiri dari tiga bagian bawah masing-masing dibatasi sekat pemisah setinggi kurang lebih 40 cm, sehingga ada tiga tahapan pencucian. Tahap pertama digunakan air kotor yang berasal dari buangan separator, sedangkan tahap ke-2 dan ke-3 digunakan air bersih untuk pencuciannya.

Ketela pohon dari tempat pengumpulan dibawa dengan menggunakan konveyor data menuju tempat pencucian I. Mesin ini dilengkapi baling-baling yang berfungsi sebagai pendorong ubi kayu ke bak pencucian berikutnya, sekaligus mengupas kulit luar ketela pohon. Untuk mempermudah proses pengupasan kulit, pada uji alat dipasang pipa memanjang yang berfungsi sebagai penyemprot air. Adanya jalur pada silinder atau kisi-kisis, maka kayu yang terkelupas, keluar melalui sela-sela kisi. Alat akan bekerja efektif dan efisien, apabila ubi kayu yang masuk bisa memenuhi alat pengupas yaitu dua per tiga bagian silinder.

b. Sortasi

Sortasi yang dilakukan meliputi sortasi bonggol, karena bonggol dapat mempengaruhi efisiensi serta efektifitas penghancuran. Sortasi bonggol dilakukan setelah pencucian dengan air bersih. Sortasi juga dilakukan untuk bahan-bahan lain yang terikut, seperti plastik dan batu kerikil.

c. Pamarutan

Pamarutan bertujuan untuk menghancurkan seluruh bagian ubi kayu yang berguna untuk mempermudah keluarnya granula pati yang ada pada ubi kayu. Alat yang digunakan pada pamarutan ini disebut *Rasper* yang terbuat dari *stainless steel*. Ubi kayu yang telah bersih masuk ke alat pamarut dan berada diantara silinder pamarut dan silinder penutup, kemudian silinder pamarut diputar.

Perputaran silinder ini akan mengakibatkan gesekan antara ubi kayu hasil cacahan dengan pisau pamarut dalam bak yang terbuat dari porselin dan kemudian dihisap dengan menggunakan pompa penghisap menuju proses berikutnya serta kulit luar yang masing terikut akan mengapung dan dibuang.

d. Ekstraksi

Tujuan ekstraksi adalah untuk memisahkan granula-granula pati dari jaringan ubi kayu yang telah rusak karena pamarutan, sehingga didapatkan susu pati dan ampas.

Alat yang digunakan untuk ekstraktor tipe *Conical Rotary Basket*, yang terdiri dari badan ekstraktor dan saringan berputar berbentuk bulatan. Badan ekstraktor merupakan alat berbentuk silinder terbuat dari stainless steel yang berdiameter 110 cm dan tinggi badan ekstraktor 70 cm. Dalam ekstraktor ini terdapat saringan yang berbentuk bulatan dengan diameter 70 cm dan berputar 550 – 600 rpm. Jumlah ekstraktor ada 15 buah yang dibagi menjadi empat kelompok, sehingga ekstraksi yang dilakukan mempunyai enam tahapan proses. Adapun saringan yang digunakan berukuran 60, 80, 120, 180, dan 200 mesh. Tahapan-tahapan proses itu adalah sebagai berikut :

- Tahap pertama, bubur pati ubi kayu hasil pamarutan dipompakan ke kelompok ekstraktor I yang terdiri dari ekstraktor 1, 2, dan 3 yang dilengkapi dengan saringan 60 mesh. Ampas yang keluar dari kelompok ekstraktor I ditampung pada bak ampas I dan susu patinya dialirkan pada tanki susu pati I.
- Tahap kedua, ampas hasil ekstraksi pertama dari bak ampas I dipompakan ke ekstraktor kelompok II yang terdiri dari ekstraktor 4, 5, dan 6 yang dilengkapi dengan saringan 80 mesh, susu pati yang dihasilkan pada tahapan ini dialirkan ke tanki susu pati I, sedangkan ampasnya dialirkan ke bak ampas II.

- Tahap ketiga, susu pati pada tanki susu pati I hasil ekstraksi tahap I dan II dipompakan ke esktraktor 7 dan 8 yang dilengkapi dengan saringan 180 mesh, susu patinya kemudian dialirkan ke tangki penampungan susu pati II dan ampasnya ditampung pada bak ampas III.
- Tahap keempat, susu pati dari penampung susu pati II, kemudian dipompakan ke kelompok ekstraktor IV yang terdiri dari ekstraktor 9 dan 10 yang dilengkapi dengan saringan berukuran 200 mesh dan hasil ekstraksi yang berupa susu pati dipompakan menuju ke proses selanjutnya, sedangkan untuk ampasnya ditampung pada bak ampas III yang terdiri dari ekstraktor 9 dan 10 yang dilengkapi dengan saringan berukuran 120 mesh. Susu pati yang dihasilkan pada tahap ini dialirkan ke bak penampungan susu pati III, sedangkan ampasnya ditampung pada bak III.
- Tahap kelima, susu pati yang berada pada bak susu pati III dipompakan menuju separator I ini ditampung pada bak susu pati IV, kemudian dipompakan menuju separator II ditampung pada bak susu pati V. Susu pati itu dipompa ke DHC (Dewatering Horizontal Centrifuge) I dan II, sedangkan airnya ditampung pada bak susu pati VI.
- Tahap keenam, ampas dari bak ampas III dipompa ke ekstraktor V yang terdiri dari ekstraktor 11, 12, 13, yang berukuran 200 mesh. Susu pati hasil ekstraksi ini digunakan untuk mengencerkan ampas pada bak ampas I yang akan diekstraksi oleh kelompok II. Ampas dari ekstraktor IV ditampung pada bak ampas di luar pabrik atau bak khusus ampas.

Mekanisme proses ekstraksi yaitu mula-mula bubur ubi kayu dari bak-bak pamarutan dipompa ke ekstraktor. Bubur ubi kayu dialirkan melalui pipa tengah yang terdapat pada tutup ekstraktor, selain itu air belerang dan air bersih dialirkan melalui pipa yang berlainan. Ketiga bahan itu bercampur dan disaring dengan saringan

yang berbentuk bulatan yang berputar, sehingga menimbulkan gaya sentrifugasi yang menyebabkan terjadinya pemisahan antara pati dengan ampas, yang lebih berat berada di bawah yaitu susu pati, dialirkan ke bawah dan keluar melalui pipa penghisap susu pati, sedangkan yang berat jenisnya kecil yaitu ampas berada di atas dan keluar lewat pipa pengeluaran ampas.

Larutan belerang yang diberikan berkadar 0,01 – 0,02% sedangkan air bersih yang ditambahkan 1,6% dari berat bahan. Penambahan ini agar granula pati mudah terbebas dari serat-serat ubi kayu.

Ekstraksi dilakukan bertingkat-tingkat, agar susu pati terbebas dari bahan non pati seperti serat-serat dan bahan lain.

e. Separasi

Separasi bertujuan untuk memperoleh susu pati yang pekat dan bersih dari getah atau lendir dengan jalan memisahkan komponen pati dengan fruit water-nya. Proses ini menggunakan separator yang terbuat dari stainless steel dan terdiri dari 2 bagian bawah merupakan penyangga dan bagian atas sebagai sentrifuge.

Separator dilengkapi dengan nozel atau lubang kecil berjumlah 12 buah, ukuran nozel separator I adalah 18 mm, sedangkan separator II berukuran 16 mm. Tinggi separator 150 cm, bagian tengah terdapat piringan bersusun dengan jarak 2 mm, sedangkan jumlahnya 72 buah. Susu pati yang masuk separator I sekitar 35000 liter/jam, sedangkan aliran air bersih yang ditambahkan 2000 – 2500 liter/jam. Susu pati yang masuk separator diatur dengan membuka dan menutup kran, mangkon dan piringan, maka dengan gaya sentrifugal mengakibatkan susu pati terpisah menjadi tiga fraksi, yaitu getah/lendir, fruit water dan susu pati. Kekentalan separator 18 – 13⁰ Be. Kemudian susu pati dari separator I mengalami separasi lagi di separator II, karena dimungkinkan hasil separasi pertama masih

terikut kotoran-kotoran, sedikit gatah serta lendir. Kekentalan susu pati separator II berkisar antara 20 – 21⁰ Be.

f. Dewatering

Dewatering atau dehidrasi bertujuan untuk mengurangi sebagian air yang terkandung dalam susu pati pekat, sehingga diperoleh tepung basah dengan air 30-35% yang siap dikeringkan. Alat yang digunakan adalah DHC (*Dewatering Horizontal Centrifuge*), yang berupa alat horizontal berdiameter 120 cm, lebar 100 cm yang terbuat dari stainless steel. Dalam silinder itu terdapat saringan yang berputar, ukuran kehalusan saringan 6 mesh dan kecepatan putar 1000 – 1100 rpm.

Mekanisme kerja alat itu yaitu susu pati hasil separasi dipompa ke DHC dan diterima oleh silinder yang berputar. Silinder dilapisi dengan kain nilon. Setelah pati terbawa berputar selama sekitar 6 menit, kemudian dikerok oleh alat yang ada dan jatuh di penampungan.

g. Penghancuran

Penghancuran bertujuan untuk menghancurkan bongkahan tepung basah. Selanjutnya dikeruk dengan sekop yang terbuat dari stainless steel, melalui talang tepung dialirkan menuju alat SFG (*Starch Feeder with Gear*). Alat itu berbentuk U dan memanjang sekitar 7 meter, lebarnya 6 cm, bagian porosnya terdapat sudut-sudut penghancur tepung. Bagian ujung terdapat lubang pengeluaran, sehingga tepung akan jatuh ke alat berikutnya yaitu SFHT (*Starch Feeder to Hot Air Trunking*). Prinsip kerja SFHT hampir sama dengan SFG. Panjang SFHT 150 cm dan lebarnya 100 cm. Setelah dihancurkan pada SFHT I, melalui ujungnya tepung basah jatuh pada SFHT II. Dari SFHT II tepung yang agak basah akan dihempas oleh udara panas ke alat pengering. Berbentuk cerobong, pemasukan tepung yang agak basah ini diatur oleh klep disebut RSV (*Rotary Strach Value*).

h. Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam pati, sehingga mencapai 13%. Sistem pengeringan ini dengan “*Pneumatic Flash Dryer*” dengan bahan bakar solar. Alat pengering ini terdiri dari:

- “*Rotary Atomizing Bumer*”, yang terdiri dari pesawat “*Oil Bumer*”, berfungsi untuk menyemprotkan panas ke dalam oven. Oven ini berbentuk silinder dengan panjang 4,5 m dan diameter 1,3 m. Udara panas yang dihasilkan mencapai suhu 50 – 60°C.
- “*Pressure Fan*” dan “*Exhaust Fan*” yang berfungsi untuk menekan atau menghembuskan udara panas ke kolom pengering.
- “*Cooling Fan*” berfungsi menghisap udara yang telah digunakan untuk mengeringkan dan mendinginkan tepung yang telah dikeringkan.
- Kolom pengering, berbentuk pipa silinder yang tingginya 28 cm, terbuat dari stainless steel dengan isolator asbes 3 mm. Alat ini berfungsi untuk tempat menghembuskan udara panas dengan suhu 90°C.
- “*Rotary Starch Valve*”, berfungsi mengatur pemasukan tepung ke dalam mesin pengayak. Alat ini terbuat dari campuran logam dan aluminium dengan kecepatan putar 50 rpm.
- “*Cylon*”, di dalam unit pengeringan terdiri 10 buah yang terdiri dari 5 buah pertama untuk memisahkan tepung dengan udara yang telah digunakan untuk pengeringan, 3 buah untuk pendinginan, 2 buah untuk memisahkan udara yang telah digunakan sebagai pendingin.
- “*Collector with Reduced Pulley (CRP)*”, berfungsi mengumpulkan tepung yang telah didinginkan dari cyclon dan sebagai pendingin serta penghancur bongkahan pati agar siap diayak.

- “*Rotary Starch Sifter*”, berfungsi mengayak tepung kering. Alat ini berbentuk kotak dan di tengahnya terdapat silinder segi delapan sebagai elemen pengayak.
- Bak penampungan tepung kering atau hasil ayakan terakhir, terbuat dari *stainless steel* berukuran 90 x 100 x 70 cm, berfungsi untuk menampung tepung yang siap untuk dikemas.

i. Pengemasan

Pengemasan bertujuan untuk melindungi pati kering dari bahan asing dan mencegah kerusakan fisik akibat pengaruh luar. Bahan pengemas tapioka yang digunakan terdiri dua lapis. Bagian dalam berupa kantong plastik dari polypropylene, sedangkan bagian luar berupa kantong plastik (anyaman plastik) dengan ukuran panjang 110 cm dan lebar 70 cm. Pengemasan luar terdapat label yang berisi keterangan tentang jenis produk tapioka, merk dagang, isi kemasan dan alamat pabrik. Mekanisme pengemasan tapioka adalah sebagai berikut : setelah melalui pengayakan terakhir, tapioka masuk ke kotak penampungan yang berada di bawah pengayak itu. di bawah kotak terdapat talang yang ujungnya membentuk konus dan dilengkapi dengan katup pengatur pengeluaran pati yang siap dikemas. Tepung akan keluar bila tombol pengeluaran tepung ditekan. Pati yang masuk langsung masuk ke dalam kantong pengemas dan ditimbang. Berat per kemasan adalah 50 kg. Setelah itu kantong pengemas dijahit.

j. Penyimpanan dan Penggudangan

Penyimpanan bertujuan untuk menyimpan dan menghindari kerusakan pati yang telah dikemas, setelah dipasarkan. Penyimpanan dilakukan di gudang penyimpanan yang terdapat di sebelah tempat pengemasan. Pada lantai gudang dipasang alas yang terbuat dari anyaman kayu sedemikian rupa sehingga di bawah tumpukan tapioka berbentuk rongga-rongga, untuk mencegah akumulasi panas dan kontak langsung antara pengemas tapioka dengan lantai, yang akan mempengaruhi kelembaban tepung dan pengemasnya. Cara

penumpukan berselang-seling, membujur dan melintang. Pengaturan itu digunakan untuk mencegah tumpukan karung yang mudah dan jatuh dan longsor. Penataan dalam gudang diurutkan sesuai dengan tanggal dan hari produk masuk gudang penyimpanan dengan tujuan untuk menghindari kesalahan dan agar terjadi sirkulasi antara penyimpanan dan pengambilan.

Diagram alir proses pembuatan tapioka disajikan pada gambar 4.

2. Pengendalian Mutu Selama Proses

Mutu produk akhir sebenarnya dipengaruhi oleh bahan mentah sebelum proses. Jika bahan mentah sebelum proses dalam keadaan baik, maka produk akhir akan baik pula, begitu juga sebaliknya. Pengendalian mutu produk selama proses ini dilakukan untuk mempertahankan mutu dari produk akhir. Pengendalian ini dilakukan meliputi proses pengupasan, sortasi, pemotongan, ekstraksi dan penyaringan serta pada proses pengeringan.

a. Proses Pencucian

Agar proses pencucian berjalan dengan lancar dan menghasilkan ubi kayu yang benar-benar bersih, maka sebelum pencucian alat-alat pencucian dibersihkan terlebih dahulu dan air yang digunakan harus bersih terutama pada air untuk pencucian terakhir.

b. Sortasi

Dilakukan karena dapat mempengaruhi tepung yang dihasilkan. Sortasi yang dilakukan meliputi sortasi bonggol, karena bonggol dapat mempengaruhi efisiensi serta efektifitas penghancuran. Sortasi bonggol dilakukan setelah pencucian dengan air bersih. Sortasi terhadap bahan-bahan lain yang terikut seperti plastik, batu kerikil.

c. Proses Pemotongan

Kecepatan putaran dikendalikan agar sesuai dengan kecepatan pemasukan bahan. Kecepatan terlalu rendah maka hasil pemotongan per satuan waktu lebih sedikit dan beban mesin menjadi berat.

d. Proses Pamarutan

Faktor yang harus dikendalikan adalah kecepatan putar alat dan jumlah air yang ditambah, agar bubur ubi kayu tidak terlalu encer maupun kental, sehingga “*Rasping Effect*” (efek pamarutan) mencapai optimal yaitu 80 – 90%.

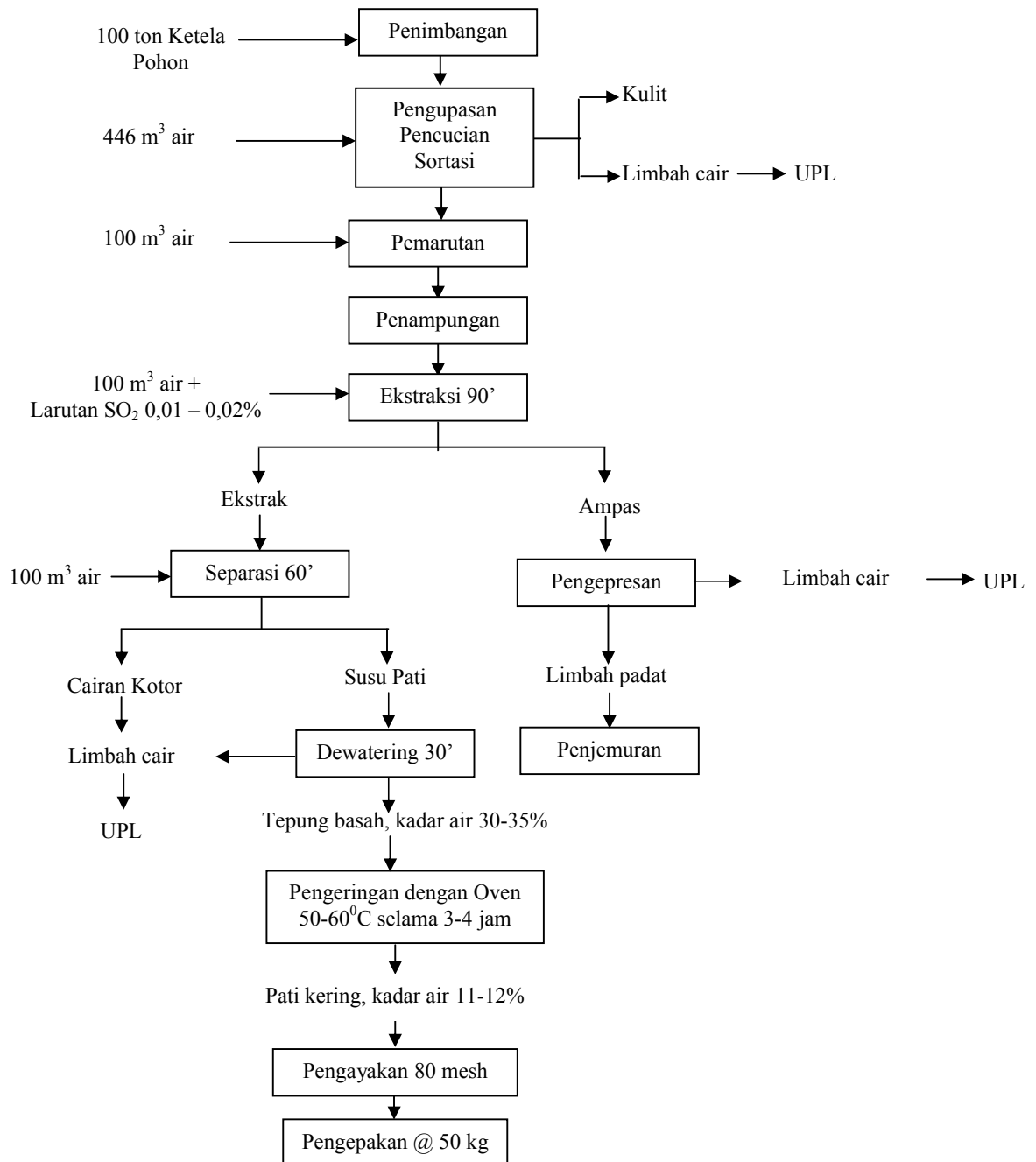
e. Proses Ekstraksi dan Penyaringan

Faktor yang harus dikendalikan adalah jumlah air yang ditambahkan untuk proses pencucian dan jumlah SO_2 yang ditambahkan serta kebersihan kain penyaring.

f. Pengeringan

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan terhadap pati yang sudah kering dengan menggunakan alat pengontrol. Suhu untuk pengeringan adalah $50-60^0$. Jika pati yang telah dioven terlalu kering maka kecepatan pengeringan akan dinaikkan, tetapi jika pati terlalu basah maka kecepatan pengeringan akan diperlambat agar didapatkan pati tapioka seperti yang diharapkan. Kadar air tepung akhir diharapkan 9 – 12,5% agar dapat tahan dalam jangka waktu yang lama.

3. Diagram Alir Proses



Gambar 4. Diagram Alir Proses Pengolahan Tapioka

B. Produk Akhir

1. Spesifikasi Produk Akhir

a. Jenis Produk Akhir

a.1 Tepung Tapioka cap Gunung Lawu mempunyai kualitas yaitu :

Kadar serat	= 0,14% berdasarkan metode Gravimetri
Kadar air	= 9,13% berdasarkan metode Drying oven
Kadar abu	= 0,17% berdasarkan metode Gravimetri
Kadar kotoran	= 0,10% berdasarkan metode Gravimetri
Kadar Pati	= 91,34% berdasarkan metode Polarimetri

a.2 Tepung Tapioka cap Borobudur mempunyai kualitas yaitu :

Kadar serat	= 0,12% berdasarkan metode Gravimetri
Kadar air	= 9,25% berdasarkan metode Drying oven
Kadar abu	= 0,15% berdasarkan metode Gravimetri
Kadar kotoran	= 0,19% berdasarkan metode Gravimetri
Kadar Pati	= 91,34% berdasarkan metode Polarimetri

b. Jumlah Produk Akhir

Tepung tapioka dikemas dengan bagian dalam berupa plastik polypropylene dan bagian luar berupa anyaman plastik. Berat per kemasan adalah 50 kg. Hasil bersih adalah 25% dari berat ubi kayu per ton.

c. Persyaratan Produk Akhir

Tepung tapioka yang telah memenuhi kualitas produk akhir kemudian dikemas dengan plastik polypropylene dan anyaman plastik yang telah diberi label, jenis produk, merk dagang, isi kemasan dan alamat pabrik. Proses selanjutnya dengan penyimpanan yang tidak mempengaruhi kelembaban tepung dan pengemasnya serta mengurutkan tanggal dan hari produk masuk gudang penyimpanan.

2. Pengendalian Mutu Hasil Akhir

Selain pengendalian bahan mentah dan produk, pengendalian mutu produk akhir juga diperlukan untuk menjaga kestabilan mutu produk yang

telah dihasilkan. Pengendalian mutu produk akhir ditekankan pada pengemasan dan penyimpanan. Pada tapioka diperlukan pengemasan yang sesuai dengan sifat tapioka antara lain sulit ditembus air, steril, permeabilitas terhadap udara rendah dan tanah korosi. Pada tapioka ini memiliki kadar air kurang lebih 13% yang memiliki sifat higroskopis (mudah menyerap air) sehingga diperlukan pengemasan. Bila hal tersebut terpenuhi maka tapioka dapat terjaga. Bila tapioka disimpan dalam gudang, perlu diperhatikan kondisi penataannya. Pada lantai gudang dipasang alas yang terbuat dari anyaman kayu sedemikian rupa sehingga di bawah tumpukan tapioka terbentuk rongga untuk mencegah akumulasi panas dan kontak langsung dengan pengemas tapioka yang akan mempengaruhi mutu kelembaban tapioka dan pengemasnya.

Untuk menjaga dan mempertahankan kualitas akhir tepung tapioka yang dihasilkan perlu dilakukan pengujian yang meliputi :

a. Kenampakan dan warna

Warna tepung yang dikehendaki oleh pabrik adalah putih bersih dan mengkilap. Pemeriksaan warna dilakukan dengan membandingkan tepung yang dihasilkan dengan warna putih BaSO_4 dengan asumsi warna BaSO_4 sama dengan 100%. Semakin rendah nilai warna dari pembandingnya berarti mutu tepung tapioka yang dihasilkan semakin rendah.

b. Kehalusan tepung

Kehalusan tepung dinyatakan dalam satuan mesh. Ayakan yang digunakan adalah ayakan 80 mesh, sehingga tepung tapioka yang berkualitas baik akan lolos pada ayakan 80 mesh. Dinyatakan lolos 100% ayakan 80 mesh bila lebih dari 100 gram tepung tapioka yang diayak dengan ayakan 80 mesh, jumlah tepung yang tidak lolos adalah sebesar 15 gr.

c. Kemasan

Kemasan berkaitan erat dengan tingkat kesegaran bahan mentah. Hal ini dapat dilihat pada saat susu pati keluar dari separator,

bila pH tepung dibawah 6,0 diduga penyebabnya adalah ketela pohon yang diolah dalam keadaan busuk. Adapun pH yang dikehendaki adalah antara 6,0 – 6,5. Pengukuran keasaman tepung tapioka dilakukan dengan pHmeter.

d. Viskositas

Viskositas berkaitan erat dengan pH tepung. Jika pH tepung tapioka rendah maka viskositas tepung akan menjadi rendah pula. Hal ini terjadi karena adanya proses hidrolisis pada tepung tersebut. Viskositas tepung tapioka yang dikehendaki berkisar antara 550 – 650 Cp. Diukur dengan alat penera yang disebut *Viscometer*.

Pada PT. Sukoharjo Makmur Abadi mutu produk akhir dapat dilihat dengan penelitian laboraotirum PT. Sucifindo yang berada di kota Semarang, hasil analisa produk yang dihasilkan berdasarkan SNI. 01.2905.1992.

C. Mesin Dan Peralatan

Salah satu faktor pendukung lancarnya proses pengolahan tapioka adalah tersedianya peralatan dan mesin baik manual maupun otomatis. Pada dasarnya alat dan mesin yang digunakan mempunyai spesifikasi dan kapasitas tersendiri.

Mesin dan peralatan yang digunakan ada yang berdiri sendiri tetapi juga komponen alat yang menyertai sebagai kesatuan unit dalam proses produksi. Mesin yang digunakan antara lain :

1. Mesin pencucian
2. Mesin pamarutan
3. Mesin ekstraksi
4. Bak pengendap
5. Mesin Setrifugasi
6. Mesin separator
7. Mesin pengering

1. Spesifikasi dan Prinsip Kerja serta Gambar Alat/Mesin Pengolahan

a. Mesin Pencucian (Root Washer)

Prinsip kerja alat ini adalah terjadinya gesekan antara ubi kayu dengan pedal-pedal pada mesin pencuci dengan cara diputar, serta air yang dipercikkan sehingga menimbulkan tekanan pada ubi kayu. Dengan perlakuan seperti ini ubi kayu akan benar-benar dalam keadaan bersih, dari kulitnya maupun kotoran yang lain.

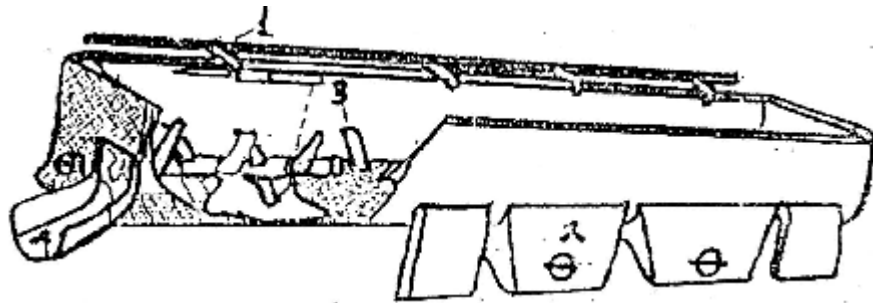
Kapasitas mesin = 6 ton/jam

Jumlah mesin = 2 buah

Lama mesin digunakan = 16 ton/jam x 16 jam/hari x 2
= 192 ton/hari

Daya yang digunakan = 13,428 Kw

Fungsi = Untuk mencuci bahan mentah



Keterangan :

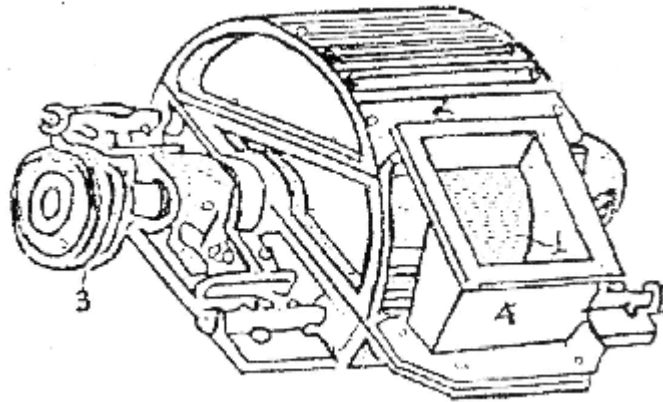
1. Pipa air pencuci
2. Penampung air dan kotoran
3. Pengaduk bahan (15-20 rpm)
4. Pengeluaran bahan

Gambar 5. Mesin Pencuci

b. Mesin Pamarut (Root Rasper)

Mesin pamarut ini berfungsi untuk menghancurkan potongan-potongan ubi kayu menjadi bubur ubi kayu. Prinsip kerja mesin ini adalah dengan memutar pisau pamarutnya dan memarut ubi kayu yang masuk ke dalamnya.

Kapasitas mesin	= 3 ton/jam
Jumlah mesin	= 4 buah
Lama mesin digunakan	= 16 jam/hari
Kapasitas 1 hari kerja	= 3 ton/jam x 16 jam/hari x 4 = 192 ton/hari
Daya yang digunakan	= 89,5 Kw
Fungsi	= Untuk menghancurkan (memarut) bahan mentah singkong



Keterangan :

1. Mata perut berputar (955 rpm)
2. Kerangka
3. Roda
4. Corong pemasukan bahan

Gambar 6. Mesin Pamarut

c. Mesin Ekstraksi (Ekstraktor)

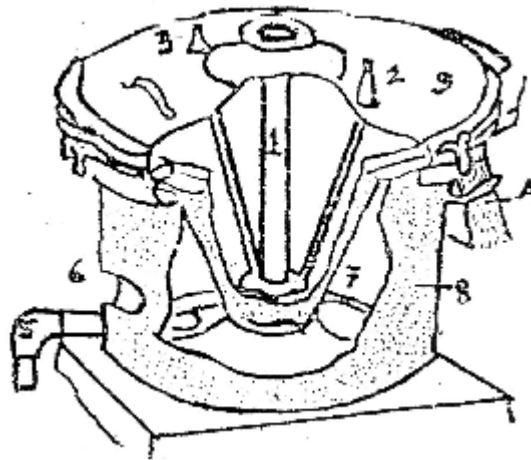
Mesin ini digunakan untuk memisahkan pati dan ampasnya dengan melakukan penyaringan. Prinsip kerja mesin ini adalah dengan cara pemusingan bubur pati dalam mesin ekstraksi yang dilengkapi dengan penyaringan.

Kapasitas mesin	= 12 ton/jam
Jumlah mesin	= 15 buah
Lama mesin digunakan	= 16 jam/hari

Kapasitas 1 hari kerja = $12 \text{ ton/jam} \times 16 \text{ jam/hari} \times 1$
 = 192 ton/hari

Daya yang digunakan = 55,95 Kw

Fungsi = Untuk memisahkan susu pati dengan ampas



Keterangan :

1. Pipa pemasukan bahan
2. Pipa pemasukan air
3. Pipa pemasukan larutan belerang
4. Pipa pengeluaran ampas
5. Pipa pengeluaran susu pati
6. Lubang pencucian
7. Saringan
8. Kerangka
9. Tutup

Gambar 7. Mesin Ekstrasi

d. Mesin Separator

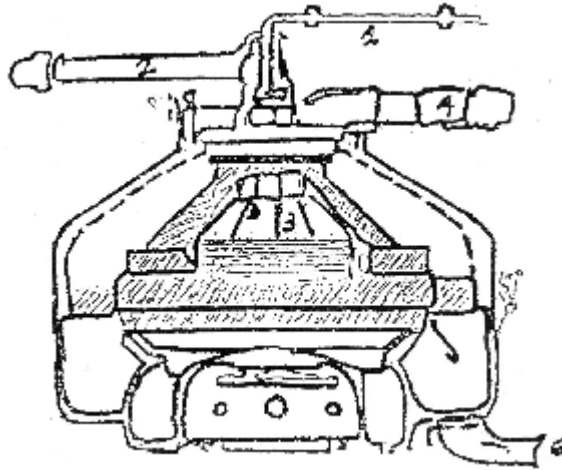
Prinsip kerja = Berdasarkan perbedaan berat jenis bahan melalui gaya putaran pada larutan dengan kecepatan tertentu sehingga sari pati kental akan terpisah dari pelarutnya

Kapasitas mesin = 6 ton/jam

Jumlah mesin = 2 buah

Lama mesin digunakan = 16 jam/hari

Kapasitas 1 hari kerja = 6 ton/jam x 16 jam/hari x 2
 = 192 ton/hari
 Daya yang digunakan = 1,492 Kw
 Fungsi = Untuk memisahkan zat pelarut (air, sulfur)
 dengan zat terlarut (susu pati)



Keterangan :

1. Pipa pemasukan air
2. Pipa pemasukan susu pati
3. Piringan
4. Pipa pengeluaran air kotor
5. Nozel
6. Pipa pengeluaran susu pati

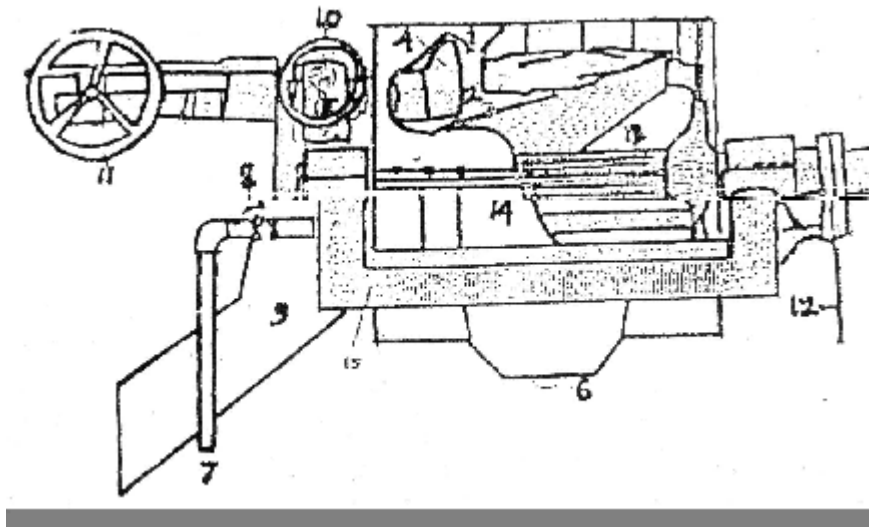
Gambar 8. Mesin Separator

e. Mesin Sentrifugasi (Centrifuse)

Centrifuse merupakan mesin yang berfungsi untuk mengendapkan pati yang keluar dari separator menjadi pati basah. Prinsip kerja alat ini adalah perlakuan dengan gaya sentrifugal sehingga sari pati akan terhambur dari aimnya dan melekat pada permukaan atas samping badan mesin bagian dalam.

Kapasitas mesin = 6 ton/jam
 Jumlah mesin = 2 buah

Lama mesin digunakan = 16 jam/hari
 Kapasitas 1 hari kerja = 6 ton/jam x 16 jam/hari x 2
 = 192 ton/hari
 Daya yang digunakan = 2,984 Kw
 Fungsi = Untuk memekatkan susu pati menjadi lebih kental



Keterangan :

1. Silinder penyaring
2. Kawat kasa
3. Kain terpal
4. Penggaruk
5. Pully
6. Saluran air keluar
7. Pipa pemasukan bahan
8. Pembuka dan penutup aliran bahan
9. Pengeluaran tepung
10. Stang penggaruk memutar
11. Stang penggaruk ke samping
12. Rem tangan
13. Poros silinder
14. Body

Gambar 9. Mesin Sentrifugasi

f. Bak Pengendap

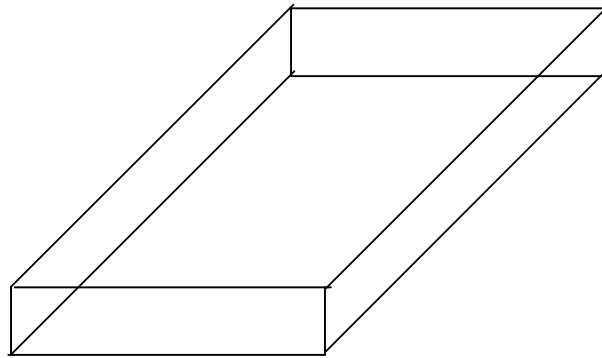
Kapasitas mesin = 12 ton/jam

Jumlah mesin = 1 buah

Lama mesin digunakan = 16 jam/hari

Kapasitas 1 hari kerja = $12 \text{ ton/jam} \times 16 \text{ jam/hari} \times 1$
 = 192 ton/hari

Prinsip = Perbedaan berat jenis antara air dan ampas



Gambar 10. Bak Pengendap

g. Mesin Pengering

Kapasitas mesin = 1,5 ton/jam

Jumlah mesin = 2 buah

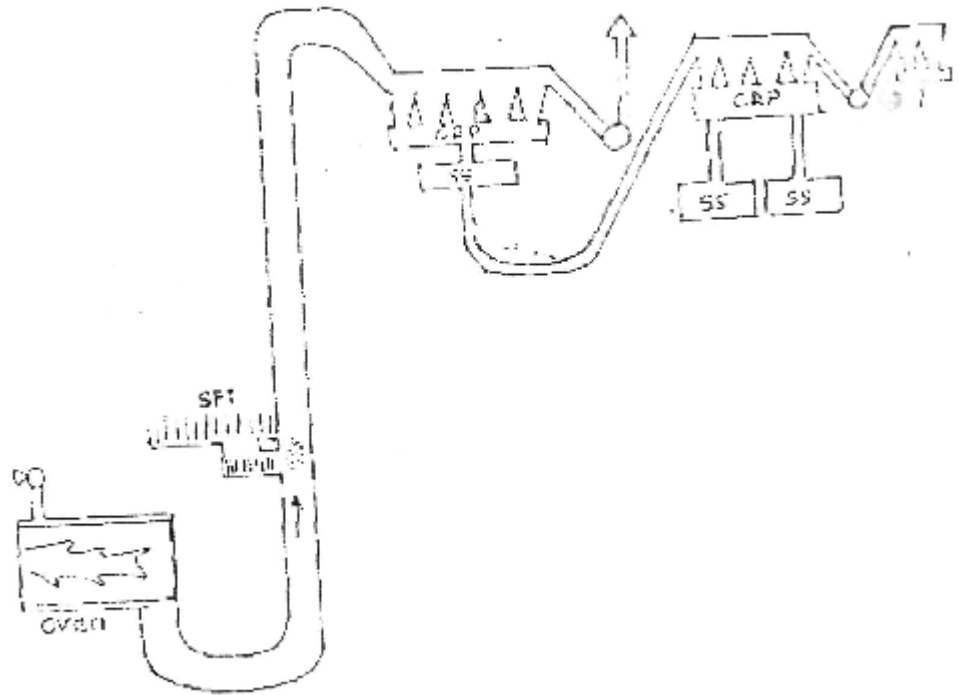
Lama mesin digunakan = 16 jam/hari

Kapasitas 1 hari kerja = $1,5 \text{ ton/jam} \times 16 \text{ jam/hari} \times 2$
 = 48 ton/hari

Daya yang digunakan = 22,38 Kw

Fungsi = Untuk mengeringkan pati basah menjadi tepung sampai kadar air yang dikehendaki.

Prinsip = Adanya udara panas yang dihembuskan akan mengeringkan tepung.



Keterangan :

- SFT = Starch Feeder Tank
- CRP = Collector With Reducing Pulley
- SS = Starch Sifter
- PF = Pressure fan
- EF = Exhaust fan

Gambar 11. Mesin Pengering

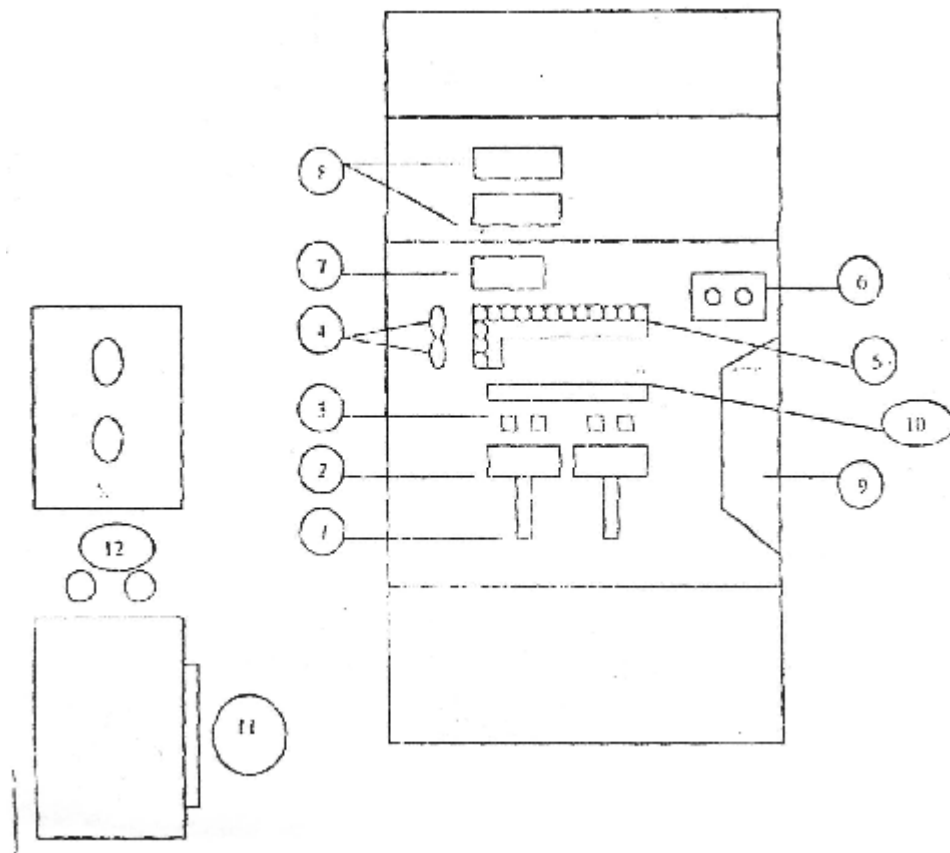
2. Tata Letak Mesin dan Peralatan

Tata letak merupakan fasilitas-fasilitas produksi yang bertujuan untuk meminimalkan biaya produksi. Tata letak fasilitas produksi merupakan keseluruhan bentuk dan penempatan fasilitas-fasilitas yang diperlukan dalam proses produksi. Proses produksi dapat menghasilkan produk dengan jumlah dan kualitas yang sesuai rencana, dapat diselesaikan pada waktu yang tepat dan biaya yang murah. Tata letak yang

baik apabila penyetoran mesin atau peralatan sesuai dengan urutan proses, letak mesin atau alat memudahkan pengawasan, tersedianya ruang untuk reparasi, jarak mesin atau alat, satu dengan lainnya ekonomis (jarak yang terlalu pendek mengakibatkan gedungnya dibuat kecil tapi keamanan dan kenyamanan kerja kurang, demikian juga sebaliknya). Sedangkan penataan peralatan mesin yang kurang tepat akan mempengaruhi modal yang dibutuhkan : biaya operasi (untuk material handling), pembersihan produksi, kemudian didalam pemeliharaan, perbaikan dan penggantian peralatan atau mesin, kelancaran proses produksi dan keamanan serta kenyamanan kerja.

PT Sukoharjo Makmur Abadi menghasilkan 2 macam jenis produksi yaitu proses pengolahan tepung gaplek yang merupakan produk sampingan perusahaan ini. Proses perusahaan ini menggunakan sistem lay out garis atau produk yang penyusunan peralatan produksinya disusun berdasarkan urutan proses yang akan dilakukan.

Lay out PT. Sukoharjo Makmur Abadi sudah baik karena urutan proses mendasarinya penempatan peralatan produksi sehingga proses produksi dapat berjalan lancar dan efisien waktu serta tempat. Hal ini sesuai dengan tujuan lay out yaitu meminimumkan biaya produksi sehingga memperkecil pengeluaran dan menaikkan pemasukan. Lay out mesin atau mesin pengolahan tapioka di PT. Sukoharjo Makmur Abadi dapat dilihat pada gambar 12.



Keterangan :

1. Unit konveyor
2. Unit mesin pengupas/pencucian
3. Unit mesin pamarutan
4. Unit mesin press ampas
5. Unit ekstraktor
6. Separasi
7. Dewatering
8. Oven
9. Bak Penampungan Air
10. Bak penampungan bubur
11. Timbangan
12. Genset

Gambar 12. Tata Letak Mesin Peralatan PT. Sukoharjo Makmur Abadi.

G. Sanitasi Perusahaan

Sanitasi perusahaan adalah suatu usaha yang terencana terhadap lingkungan produksi, bahan-bahan baku, peralatan dan pekerja untuk mencegah pencemaran pada hasil olahan, mencegah terlarangnya nilai estetika konsumen serta mengusahakan lingkungan kerja yang bersih, aman dan nyaman (Kamarijani, 1983). Sanitasi mempunyai arti penting dalam perusahaan yaitu sebagai usaha pencegahan dan menciptakan suasana lingkungan perusahaan dalam kondisi sanitasi yang mencakup segi keamanan atau dalam proses produksi dari bahaya yang timbul.

Sanitasi meliputi peralatan dan mesin, pekerja, bangunan dan lingkungan serta penanganan limbah.

1. Sanitasi Peralatan dan Mesin

Sanitasi peralatan dan mesin adalah kebersihan dari alat dan mesin yang digunakan agar tidak mencemari hasil produk dan tetap terjaga kualitasnya. Usaha untuk menjaga kebersihan alat dan mesin sebelum dan sesudah alat tersebut digunakan. Sebelum digunakan alat dicuci dengan menggunakan air atau steam, hal ini dimungkinkan alat sewaktu tidak digunakan terkena kontaminasi seperti debu atau bekas kotoran sebelumnya. Untuk mencegah pengkaratan akibat korosi dan ampas yang menempel, pencucian dilakukan satu minggu sekali.

2. Sanitasi Pekerja

Kebersihan pekerja dapat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan, karena dari pekerja dapat menjadi sumber cemaran ini diantara lain rambut pekerja yang rontok, kebersihan pekerja misal kebersihan tangan dan kaki, pakaian dan kebiasaan jelek seperti meludah sembarangan, kebiasaan merokok saat bekerja.

Hal tersebut dapat mempengaruhi atau mengganggu kualitas produk juga mengurangi nilai estetika dan konsumen. Guna melindungi pekerja dan produk olahan dari bahaya yang mungkin timbul. Perusahaan

membentuk panitia Pembinaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3) yang ditetapkan oleh kantor oleh Kepala Kantor Wilayah Departemen Tenaga Kerja Propinsi Dati I Jawa Tengah, dengan Nomor Kep. 2349/w.10/1992.

Dalam rangka pelaksanaan program K3, kegiatan-kegiatan yang dilakukan PT. Sukoharjo Makmur Abadi antara lain :

- a. Mewajibkan karyawan di bagian prosesing dan penanganan air limbah untuk menggunakan sarung tangan dan masker hidung serta telinga.
- b. Mengikuti program Asuransi Sosial Tenaga (ASTEK)

3. Sanitasi Bangunan dalam Lingkungan

Sanitasi bangunan dalam perubahan mempunyai fungsi diantaranya adalah untuk melindungi karyawan serta peralatan dari faktor lingkungan. Sebagai contoh panas dan hujan untuk perlindungan. Selain hal tersebut letak bangunan juga mempertimbangkan terhadap faktor kesehatan dan keselamatan baik pekerja maupun produk olahan, terutama letak perusahaan harus jauh dari sumber cemaran.

Bagian-bagian bangunan perusahaan yang berkaitan dengan sanitasi meliputi :

- a. Dinding bangunan terbuat dari bahan batako dan penutup ventilasi terbuat dari main kasa, kerangka bangunan terbuat dari besi baja.
- b. Bahan yang digunakan sebagai atap terbuat dari asbes dengan bentuk atap gelombang.
- c. Lantai bangunan di perusahaan ada beberapa jenis, yang digunakan untuk perkantoran terbuat dari ubin keramik, lantai gedung pabrik terbuat dari campuran semen dan pasir, lantai bak penampung hasil pamarutan dengan ubin keramik.
- d. Saluran pembuangan air limbah dari dalam pabrik dialirkan ke bak penampungan air limbah dengan pipa.
- e. Ventilasi berfungsi untuk mengatur sirkulasi udara, uap dan panas. Celah ventilasi diberi kawat kasa agar serangga tidak masuk.

- f. Penerangan-penerangan merupakan faktor yang cukup penting dalam pelaksanaan pekerjaan. Penerangan yang baik memungkinkan pekerja kurang sempurna dalam melihat obyek yang sedang dikerjakan sehingga dapat mengganggu pekerjaan, pekerja akan mudah mengalami lelah fisik terutama organ mata. Hal ini memungkinkan pekerja menjadi kurang hati-hati dalam melaksanakan pekerjaan dan dapat berakibat terjadi kecelakaan. Perusahaan dalam mengusahakan penerangan sudah cukup dengan menggunakan lampu listrik berwarna putih.

Sanitasi lingkungan lebih ditujukan kepada sekitar perusahaan yang ditekankan terutama pada sekitar masalah kebersihan dari lingkungan perusahaan. Kondisi lingkungan terletak jauh dari sumber pencemaran seperti tempat pembuangan sampah. Namun demikian perusahaan lebih menekankan pada usaha keberhasilan dalam lingkungan perusahaan.

4. Unit Penanganan Limbah Industri

Seperti kebanyakan industri yang mengolah bahan baku menjadi bahan jadi, industri tapioka juga menghasilkan bahan buangan yang dibuang ke lingkungan yang dapat menimbulkan gangguan atau perubahan lingkungan.

Secara umum buangan yang berasal dari industri tepung tapioka digolongkan menjadi :

- a. Buangan padat atau limbah padat
- b. Buangan cair atau limbah cair
- c. Buangan yang bersifat gas atau limbah gas
- d. Kebisingan
- e. Buangan Padat

Buangan padat industri tapioka ada beberapa macam yaitu berupa tanah yang menempel pada bahan (ketela pohon) dan kulit air.

Buangan padat ini berasal dari pencucian bahan baku. Disamping itu masih ada buangan padat lain yang berupa ampas ketela pohon, yang merupakan hasil samping proses produksi. Jumlah produksi sampingan ini berkisar antara 22 ton sampai 45 ton per hari. Buangan pada tersebut merupakan hasil sampingan proses produksi yang mempunyai nilai ekonomis, sehingga dapat dijual atau diolah sebagai bahan pembuat pakan ternak. Adapun penanganannya adalah ampas disaring selanjutnya dipress, kemudian dikeringkan dengan cara dijemur pada panas terik matahari yang kemudian dikemas dalam karung. Oleh karena lahan milik perusahaan masih luas (± 4 ha), maka untuk pengeringan ampas tidak menimbulkan masalah. Jika hujan, ampas dikumpulkan pada suatu lokasi dan ditutup plastik. Melihat lokasi pabrik yang jauh dari pemukiman penduduk untuk limbah padat ini tidak menimbulkan masalah dan tidak ada keluhan masyarakat. Limbah tersebut digunakan untuk kompos.

f. Buangan Cair

Buangan cair dari pabrik tepung tapioka pada umumnya mengandung zat organik (ditandai dengan BOD dan COD yang tinggi). Buangan cair tersebut berasal dari proses produksi terutama pencucian bahan baku, proses ekstraksi, separasi dan proses pengepresan ampas.

Dampak langsung pada perairan berupa keruhnya air perairan, pH (derajat keasaman) dan nilai BOD dan COD yang selanjutnya dapat mempengaruhi segi estetika maupun biota yang berada dalam perairan tersebut sedang dampak yang tidak langsung antara lain berupa :

- Turunnya daya guna perairan yang selanjutnya akan mengganggu kehidupan organisme perairan baik plankton, bentos maupun ikan.
- Turunnya kadar oksigen dalam perairan.

Pada saat ini jumlah limbah buangan cairan dari proses PT. Sukoharjo makmur Abadi adalah sebagai berikut :

- Pencucian bahan baku = $560 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Pengepresan ampas = $130 \text{ m}^3/\text{hari}$

Jadi total air limbah proses produksi yang dibuang sebesar $690 \text{ m}^3/\text{hari}$ atau 79,9 % dari total air dibutuhkan setiap harinya atau $46 \text{ m}^3/\text{hari}$ produk. Untuk menangani limbah tersebut maka PT. Sukoharjo Makmur Abadi mengoperasikan Unit Pengolahan Air Limbah (UPAL).

Sistem pengolahan air limbah yang digunakan di PT. Sukoharjo makmur Abadi adalah model biological Treatment dan Land treatment dengan kapasitas $2,76 \text{ m}^3/\text{hari}$. Secara ringkas tahapan dapat diterangkan sebagai berikut :

1. Penyeragaman kualitas dan kuantitas air limbah sebagai pengendapan awal.
2. Pengukuran pH I, yang berfungsi mengatur pH, karena air limbah keluar dari pengendapan, pHnya sangat rendah ($\pm 4,5$). Selain itu terbentuk pula endapan sehingga perlu dilanjutkan dengan pemisahan pengendapan.
3. Unit pengendapan, yang berfungsi sebagai pemisah endapan saat terbentuk pembasahan pada pengukuran pH I.
4. Rapid sand filter, berfungsi menyaring suspensi air limbah. Peran filtrasi sangat penting pada unit biofilter, karena unit biofilter akan bekerja dengan baik bila air limbah yang masuk tidak mengandung padatan tersuspensi sehingga biofilter tidak tersumbat.
5. Pengukuran pH II, yang berfungsi mengembalikan pH menjadi netral, air limbah yang diperoleh basa pada pengaturan pH I sebelum masuk ke unit proses berikutnya perlu dinetralkan.

6. Unit biofilter, yang berfungsi menghilangkan bau, pada bibit ini diberikan bubuk organik agar dapat mengurangi cemaran organik yang terurai oleh mikro organisme.
7. Unit trickling, yaitu dengan menambahkan gamping pada air limbah agar menjadi netral.
8. Pengaliran air limbah yang kemudian dimanfaatkan sebagai pengairan sawah dan budidaya ikan yang dikembangkan di kolam.

Pada dasarnya proses land treatment adalah upaya pemanfaatan limbah cair untuk mengairi pertanian. Hal ini didasarkan pemikiran bahwa limbah cair yang banyak mengandung bahan “organik mudah urai” (*biodegradable*) dapat terurai oleh mikroorganisme tanah (baik secara aerob maupun anaerob). Hasil urai tersebut adalah unsur-unsur organik sederhana yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman seperti fosfat, nitrat dan sebagainya. Oleh karena itu pengguna limbah cair untuk keperluan irigasi tanaman mempunyai beberapa keuntungan, antara lain :

- Memberikan unsur pupuk pada tanaman
- Memberikan struktur tanah (*soil conditioning*)
- Dapat dimanfaatkan untuk lahan yang cukup luas

g. Limbah gas

Melihat proses produksi yang ada berikut peralatan prosesnya, diperkirakan limbah gas yang ada relatif kecil. Limbah gas dari pabrik hanya berasal dari motor diesel dan asap kendaraan yang keluar masuk pabrik. Upaya yang dilakukan perusahaan terhadap limbah ini dengan melengkapi konstruksi dengan cerobong asap yang tinggi. Sehingga masalah gas buang di dalam pabrik merupakan masalah yang serius, karena jumlah maupun jenisnya relatif kecil. Sedangkan limbah debu tapioka tidak tersebar jauh di lingkungan sekitar, karena prosesnya dilakukan pada ruangan yang relatif tertutup. Untuk mengurangi limbah gas tersebut dilakukan

penghijauan di lingkungan lokasi pabrik dengan tanaman angsa dan pepohonan lainnya.

h. Kebisingan

Kebisingan merupakan salah satu faktor fisik yang dapat mengganggu, baik berupa gangguan komunikasi maupun pada alat pendengaran yang dapat menyebabkan ketulian tetap. Sumber bising berasal dari mesin pencuci, mesin pamarutan, ekstraktor, dewatering, dan motor diesel. Dalam hal ini perusahaan sudah mengupayakan penanganannya dalam bentuk langkah-langkah sebagai berikut :

- Untuk lingkungan diluar ruang kerja, dimana sumber bising suaranya diredam dengan membuat bangunan konstruksi tembok.
- Sedangkan untuk didalam ruang kerja bagi tenaga kerja atau karyawan dilengkapi dengan alat proteksi diri berupa *ear plug* (sumbat telinga).

H. Sistem Pemasaran

Produk-produk dapat didistribusikan dengan banyak cara. Dapat dikirim langsung kepada pelanggan atau melalui pedagang besar atau pengecer. Dapat juga dijual atau didistribusikan melalui pihak ketiga lainnya misalnya melalui pialang, faktor, agen atau rekanan (Foster, D. W, 1981).

1. Saluran Distribusi

Dalam memasarkan hasil produksinya PT. Sukoharjo Makmur Abadi menggunakan saluran distribusi tidak langsung. Urutannya sebagai berikut :

Perusahaan → Agen Tunggal → Pedagang Besar → Konsumen

PT. Sukoharjo Makmur Abadi selaku produsen menyalurkan hasil produksinya kepada agen tunggal. Selanjutnya agen tunggal menyalurkan pati tapioka kepada pedagang besar (supplier) dan dari pedagang besar dapat dibeli langsung oleh perusahaan yang menggunakan pati tapioka sebagai bahan bakunya seperti perusahaan makanan (untuk bubur

mutiara), perusahaan lem, dan perusahaan kayu lapis atau konsumen lainnya.

Peranan agen tunggal dimaksudkan untuk menaikkan volume penjualan. Agen tunggal yang berhak atas semua transaksi yang berhubungan langsung dengan konsumen. Setiap pembelian pati tapioka berapapun jumlahnya harus melewati agen tunggal. Pembelian pati tapioka dari agen tunggal pada perusahaan melalui sistem kontrak dibayar dimuka selama satu tahun.

2. Daerah Pemasaran

PT. Sukoharjo Makmur Abadi mempunyai dua agen tunggal yaitu di Solo dengan nama PB Sewu dan agen di Malang dengan nama Kota Lama. Daerah pemasaran untuk agen Solo meliputi Jawa Tengah, Jawa Barat dan Jakarta. Kota-kota di Jawa Tengah yang menjadi sasaran pemasaran agen Solo antara lain Pekalongan, Semarang, Kudus, Pati dan Jepara. Sedangkan di Jawa Barat antara lain Cirebon, Tasikmalaya dan Bandung. Agen di Malang mempunyai daerah pemasaran di Jawa Timur, luar Jawa dan ekspor. Agen Malang lebih besar dari pada agen Solo sehingga daerah pemasarannya lebih luas. Daerah pemasaran Jawa Timur meliputi Kediri, Surabaya, Jember dan Malang. Di luar Jawa seperti Kalimantan, sedangkan untuk ekspor antara lain ke Taiwan, Vietnam dan Amerika Serikat.

Antara agen Solo dan agen Malang sudah ada perjanjian daerah pemasaran sehingga mereka tidak akan memasuki daerah pemasaran yang bukan menjadi hak mereka, walaupun tidak ada kode wilayah terhadap produk yang dihasilkan oleh PT. Sukoharjo Makmur Abadi. Pembelian di luar wilayah wewenang agen tetap akan dilayani dengan catatan mendapat persetujuan dari agen yang akan menerima pembelian atau dilimpahkan langsung kepada agen yang berhak.

3. Promosi

Kegiatan promosi merupakan suatu usaha yang sangat diperlukan oleh suatu perusahaan dalam upaya mencapai tingkat penjualan yang diharapkan. Dengan melakukan kegiatan promosi produk akan dapat dikenal masyarakat atau calon konsumen. Macam kegiatan promosi yang dilakukan oleh perusahaan tidak banyak, yaitu melalui kegiatan advertising atau periklanan dan personal selling. Pemilihan media iklan adalah melalui media cetak yaitu Yellow Pages dan pembuatan kalender yang dibagikan kepada pelanggan (pedagang besar). Sedangkan kegiatan personal selling jarang dilakukan oleh perusahaan. Kegiatan ini dilakukan apabila target kontrak dari agen kurang mencukupi kapasitas produksi. Perusahaan dengan ijin dari agen mencari calon konsumen atau pembeli dengan mendatangi langsung pedagang besar (supplier) kemudian bila sudah mendapatkan transaksi pembelian diserahkan kepada agen karena agen yang berhak terhadap transaksi pembelian. Kegiatan promosi ini mengeluarkan biaya yang sudah diperhitungkan oleh perusahaan.

I. Pembahasan

1. Kualitas air

Air merupakan salah satu bahan paling penting dalam industri pangan. Karena air digunakan dalam berbagai kegiatan baik untuk sanitasi, boiler, medium penghantar panas maupun proses pengolahannya. Air yang digunakan dalam industri pangan pada umumnya harus mempunyai syarat-syarat diantaranya tidak berbau, tidak berasa, jernih, tidak mengandung besi dan mangan serta dapat diterima secara mikrobiologis yaitu tidak mengganggu kesehatan dan tidak menyebabkan kebusukkan pada bahan pangan yang diolah. Kekeruhan dapat menyebabkan pengendapan pada hasil akhir produk yang dihasilkan, warna air dapat mempengaruhi warna dari produk yang dihasilkan begitu pula pada bau dan rasa yang juga dapat mempengaruhi produk yang dihasilkan. Air digunakan pada saat pencucian, pengupasan, pamarutan, ekstraksi, separasi, sebagai media

pembawa kulit ari keluar dari mesin pengupas dan pada pencucian alat serta keperluan lain-lain pabrik.

Air yang digunakan pada PT. Sukoharjo Makmur Abadi berasal dari sumur bor yang berjumlah dua buah (surat pemberitahuan pengambilan air bawah tanah dan berita acara tentang pengawasan pengambilan air bawah tanah yang terdapat pada lampiran). Digunakan atau dipilihnya sumur bor sebagai sumber air karena sumur bor banyak memiliki kelebihan diantaranya air bebas dari cemaran bakteri, Hal ini disebabkan karena pada kedalaman $>3\text{m}$ berbagai bakteri saprofilik, seperti *Echerichia coli*, *strepto cocous faecalis* dan *Pseudomonas aeruginosa* tidak dapat hidup sehingga air tersebut dapat diterima secara bakteriologi. Kelebihan lainnya adalah airnya jernih, tidak berwarna, komposisi garam-garam stabil, tidak berbau sehingga tidak memerlukan perlakuan khusus seperti penjernihan air. Sedangkan apabila menggunakan air sungai kebanyakan memerlukan perlakuan khusus sehingga akan menambah biaya produksi. Namun apabila air tersebut sadah terutama mengandung garam-garam kalsium atau magnesium bikarbonat, kalsium atau magnesium sulfat serta kalsium atau magnesium klorida maka perlu dilakukan pelunakan kesadahan, karena apabila air sadah digunakan untuk proses pengolahan pati tapioka, maka dapat menyebabkan meningkatnya kadar abu, sehingga kualitas pati menjadi turun. Untuk menghilangkan kesadahan, prinsipnya dengan penambahan bahan kimia tertentu seperti kapur soda abu kedalam air sadah, sehingga bahan-bahan yang larut kedalam air tersebut menjadi tidak larut. Kemudian bahan-bahan yang tidak larut dalam air dihilangkan dengan pengendapan atau penyaringan.

Air yang digunakan pada PT.Sukharjo Makmur Abadi selama ini belum pernah dianalisa kandungan senyawa yang ada di dalam air tersebut, karena menurut petugas pada waktu pengeboran airnya normal secara fisik yaitu jernih , tidak berbau , tidak berasa. Berarti air yang

digunakan untuk berbagai keperluan rumah tangga pabrik seperti untuk air minum dan keperluan memasak.

Meskipun pabrik belum menganalisa kandungan senyawa dalam air untuk proses pengolahan tetapi pati yang dihasilkan oleh PT. Sukoharjo Makmur Abadi mempunyai mutu yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan selama ini produk tapioka yang telah dihasilkan belum pernah menerima komplain dari konsumen.

Air yang dihasilkan mengandung kadar besi tinggi tetapi tidak berpengaruh terhadap kualitas tapioka tetapi jika air mempunyai kadar besi rendah akan menghasilkan tapioka yang lebih putih.

Air yang digunakan pernah tidak memenuhi syarat dengan tingkat kekeruhan yang tinggi, sehingga air tidak digunakan dalam proses produksi dan digunakan sampai air yang keluar jernih.

2. Pengadaan air dari segi kuantitas dan kontinuitas

Kebutuhan air untuk proses pengolahan maupun untuk konsumsi rumah tangga pabrik, diperoleh dari air tanah yang diambil dari sumur bor yang berjumlah dua buah dan menghasilkan air sebanyak 864 m³/hari. Air digunakan untuk proses pengolahan atau proses produksi sebanyak 800 m³. PT. Sukoharjo Makmur Abadi sudah menggunakan peralatan modern dan mangolah ubi kayu 165 ton/harinya. Jadi rata-rata untuk setiap 100 ton ubi kayu memerlukan air sebanyak 800 m³. Sedangkan untuk rumah tangga pabrik membutuhkan air sebanyak 20 m³ dan lain-lain 20 m³ serta sisanya 14 m³.

Jadi untuk pengadaan air dari segi kuantitas telah tercukupi karena setiap tahap prosesnya air yang digunakan telah mencukupi bahkan dari persediaan air masih tersisa 14 m³. Untuk segi kontinuitas air selalu tersedia karena air dari sumur bor belum pernah kering dan kualitas air juga baik dalam menghasilkan tapioka dan keperluan lain-lain.

I. PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah melaksanakan praktek kerja di PT. Sukoharjo Makmur Abadi penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. PT. Sukoharjo Makmur Abadi merupakan perusahaan yang dalam menentukan dan melaksanakan kebijakannya menggunakan sistem organisasi garis.
2. Pengolahan tepung tapioka PT. Sukoharjo Makmur Abadi sudah menggunakan alat mekanis modern.
3. Sanitasi dan pengendalian mutu sudah memenuhi standar yang ditetapkan
4. Untuk memenuhi permintaan pasar PT. Sukoharjo Makmur Abadi menghasilkan tepung tapioka merk Gunung Lawu dengan kualitas mutu III dan merk Borobudur dengan kualitas mutu II yang dipersyaratkan dalam SNI-01-3451-1994, kedua jenis tepung tapioka tersebut mempunyai proses pengolahan yang sama perbedaan hanya tertera pada merk.
5. Pengadaan air dari segi kuantitas dan kontinuitas telah tercukupi dengan kualitas air yang baik yang menghasilkan tapioka berkualitas.
6. Sumber air berasal dari sumur bor berjumlah dua buah, dipilihnya sumur bor karena air bebas dari cemaran bakteri.

B. Saran

1. Sarana laboratorium sangat diperlukan untuk menganalisa bahan mentah, bahan pembantu dan hasil produksi.
2. Penyediaan bahan baku ketela pohon baik secara kuantitas, kualitas maupun kontinuitas harap lebih ditingkatkan untuk mendapatkan kualitas produk tapioka yang lebih baik.
3. Sebaiknya ditambah mesin pengemas agar tepung dapat dikemas lebih ekonomis dengan merk berbeda dan dapat disalurkan pada konsumen.

4. Perlu dilakukan penanganan limbah yang lebih baik sehingga tidak menyebabkan pencemaran terutama pada saat hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Foster. D. W., 1981, *Manajemen Produk dan Pasar*, Erlangga, Jakarta.
- Heyneardhi. Henry, 2004, *Dagang Air*, Widya Sari Press, Salatiga.
- Kamarijani, 1983, *Perencanaan Unit Pengolahan*, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Lingga. Pinus, 1986, *Bertanam Ubi-ubian*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mahida. U.N, 1986, *Perencanaan Air*, C.V. Rajawali, Jakarta.
- Salim. Harro, 1979, *Pengolahan Air Sederhana*, ITB, Bandung.
- Sardjono dan Djoko Wibowo, 1987, *Mikrobiologi Pengolahan*, PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Suprpti. Lies, 2005, *Tepung Tapioka*, Kanisius, Yogyakarta.
- Terry dan Rue, 1985, *Dasar-Dasar Manajemen*, Bina Aksara, Jakarta.
- Winarno. F.G., 1986, *Air untuk Industri Pangan*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.