

repository.ub.ac.id

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PABRIK
DENGAN MEMPERTIMBANGKAN KONSEP *HAZARD ANALYSIS
AND CRITICAL CONTROL POINT (HACCP)*
(Studi Kasus di CV. Kajeye Food Malang)**

**SKRIPSI
KONSENTRASI REKAYASA SISTEM INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

**RAHAYU WIJAYANTI
NIM. 0810670056-67**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2012**



LEMBAR PERSETUJUAN

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PABRIK
DENGAN MEMPERTIMBANGKAN KONSEP *HAZARD ANALYSIS
AND CRITICAL CONTROL POINT* (HACCP)
(Studi Kasus di CV. Kajeye Food Malang)**

**SKRIPSI
KONSENTRASI REKAYASA SISTEM INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

RAHAYU WIJAYANTI
NIM. 0810670056-67

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dra. Murti Astuti, MS.
NIP. 196106201986032001

Arif Rahman, ST., MT.
NIP. 197405282008011010

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PABRIK
DENGAN MEMPERTIMBANGKAN KONSEP HAZARD ANALYSIS
AND CRITICAL CONTROL POINT (HACCP)
(Studi Kasus di CV. Kajeye Food Malang)**

**SKRIPSI
KONSENTRASI REKAYASA SISTEM INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

**RAHAYU WIJAYANTI
NIM. 0810670056-67**

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 11 Juli 2012

Skripsi 1

Skripsi 2

Ir. Bambang Indrayadi, MT.
NIP. 196009051987011001

Sugiarto, ST., MT.
NIP. 196904171995121001

Komprehensif

Ir. Masduki, MM.
NIP. 194508161970091001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri

Nasir Widha Setyanto, ST., MT.
NIP. 197009142005011001

PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih karunia, berkat, pimpinan dan bimbingan-Nya.

Tugas akhir ini disusun sebagai bagian dari proses untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S-1) di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Selain itu juga sebagai bentuk implementasi ilmu yang sudah diperoleh selama perkuliahan agar dapat bermanfaat bagi masyarakat.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak kesulitan dan rintangan yang dihadapi karena keterbatasan penulis. Namun dukungan dan bantuan dari semua pihak memungkinkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik dengan Mempertimbangkan Konsep *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP)”. Secara khusus, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Keluarga besar Soewito (dan ibu Endang Susanti); atas kasih, perhatian dan dukungan yang tiada henti,
2. Bapak Nasir Widha Setyanto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri,
3. Ibu Dra. Murti Astuti, M.S., selaku Dosen Pembimbing I; atas bimbingan, masukan, ilmu, arahan dan motivasi yang tidak jemu diberikan kepada penulis,
4. Bapak Arif Rahman, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Pembimbing Akademik; atas kesabarannya membimbing, mentransfer ilmu, mengarahkan, dan memberi masukan kepada penulis,
5. Keluarga besar CV. Kajeye Food; Bapak Kristiawan, Ibu Luluk, Mbak Sinta dan rekan-rekan lain yang membantu dalam pengambilan data penulis,
6. Ibu Rahmi Yuniarti, ST., MT., Ibu Lely Riawati, S.T., M.T., dan Ibu Wifqi Azlia, ST., MT., selaku Dosen Pengamat; atas saran dan masukan kepada penulis,
7. Ibu Ceria Farela, S.T.,M.T., selaku Kepala Laboratorium Sistem Manufaktur Program Studi Teknik Industri, atas saran dan masukan kepada penulis,
8. Piscestya Ariyanti Putri, Chandrawati Putri Wulandari dan Margaretha Adisetyaputri; atas waktu dan dukungan yang diberikan,
9. Ayu Dini Ratnasari, rekan seperjuangan penulis; atas motivasi dan kebersamaan menyelesaikan penelitian di perusahaan,

- repository.ub.ac.id
10. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar di Program Studi Teknik Industri,
 11. Bapak dan Ibu Karyawan di *Recording* Program Studi Teknik Industri,
 12. Seluruh Autis 2008, keluarga besar Laboratorium Sistem Manufaktur Program Studi Teknik Industri, keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Industri 2011-2012 (khususnya Departemen Keilmuan), keluarga besar Yehezkiel; atas waktu, kebersamaan dan dukungannya. Serta segenap pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Karya yang sempurna hanyalah karya-Nya. Oleh karena itu, tugas akhir ini tidak akan luput dari kesalahan. Kritik dan saran sangat diharapkan penulis.

Akhir kata, semoga segala yang tertuang dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, Juli 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Rumusan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Batasan Masalah.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Tata Letak Pabrik.....	6
2.2.1. Tujuan Tata Letak Pabrik.....	7
2.2.2. Prinsip Tata Letak Pabrik.....	7
2.2.3. Prosedur Perencanaan Layout dengan Metode <i>Systematic Layout Planning</i>	7
2.2.4. Pengukuran Jarak	9
2.2.5. Analisis Besar Momen.....	10
2.3. <i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i> (HACCP).....	10
2.3.1. Manfaat HACCP.....	12
2.3.2. Tahap Penerapan HACCP	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1. Metode Penelitian	18
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.3. Langkah-langkah Penelitian.....	18
3.4. Diagram Alir Penelitian	21



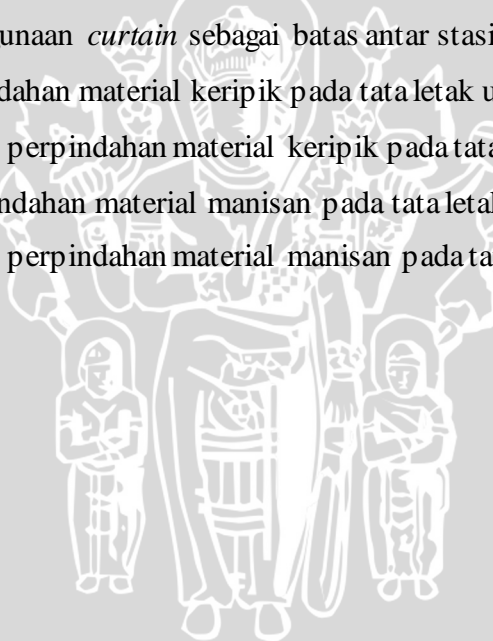
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Profil Perusahaan	22
4.1.1. Produk.....	22
4.1.2. Fasilitas Produksi.....	23
4.1.3. Proses Produksi.....	23
4.2. Kondisi Awal Tata Letak Pabrik CV. Kajeye Food.....	27
4.2.1. Aliran Perpindahan Material Keripik.....	28
4.2.2. Aliran Perpindahan Material Manisan	32
4.3. Perancangan Tata Letak Pabrik Usulan.....	35
4.3.1. Analisis HACCP	35
4.3.2. Fasilitas Pabrik Usulan.....	48
4.3.3. Hubungan Kedekatan Antar Fasilitas	49
4.3.4. Ukuran Stasiun Kerja	54
4.3.5. Hasil Perancangan Tata Letak Usulan	56
4.4. Perbandingan Tata Letak Pabrik.....	63
4.4.1. Keamanan Pangan	63
4.4.2. Aliran Perpindahan Material.....	63
BAB V PENUTUP.....	64
5.1. Kesimpulan.....	64
5.2. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1.1. Pertumbuhan Industri 2005 - 2011 Triwulan (TW) I.....	1
Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian.....	6
Tabel 2.2. Pengelompokan Produk Berdasarkan Bahaya.....	11
Tabel 4.1. Fasilitas Produksi Keripik.....	23
Tabel 4.2. Fasilitas Produksi Manisan.....	23
Tabel 4.3. Karakteristik Bahan Baku.....	24
Tabel 4.4. Momen Perpindahan Material Keripik pada Tata Letak Awal.....	31
Tabel 4.5. Momen Perpindahan Material Manisan pada Tata Letak Awal.....	34
Tabel 4.6. Deskripsi Produk Keripik.....	35
Tabel 4.7. Identifikasi Bahaya pada Proses Produksi Keripik.....	36
Tabel 4.8. Identifikasi CCP pada Proses Produksi Keripik.....	39
Tabel 4.9. Deskripsi Produk Manisan Buah.....	42
Tabel 4.10. Identifikasi Bahaya pada Proses Produksi Manisan.....	43
Tabel 4.11. Identifikasi CCP pada Proses Produksi Manisan.....	45
Tabel 4.12. Fasilitas Tata Letak Usulan.....	48
Tabel 4.13. Ukuran Stasiun Kerja Tata Letak Usulan.....	55
Tabel 4.14. Momen Perpindahan Material Keripik pada Tata Letak Usulan.....	59
Tabel 4.15. Momen Perpindahan Material Manisan pada Tata Letak Usulan.....	62
Tabel 4.16. Perbandingan Keamanan Pangan Tata Letak Awal dan Tata Letak Usulan.....	63
Tabel 4.17. Perbandingan Momen Perpindahan Tata Letak Awal dan Tata Letak Usulan.....	63

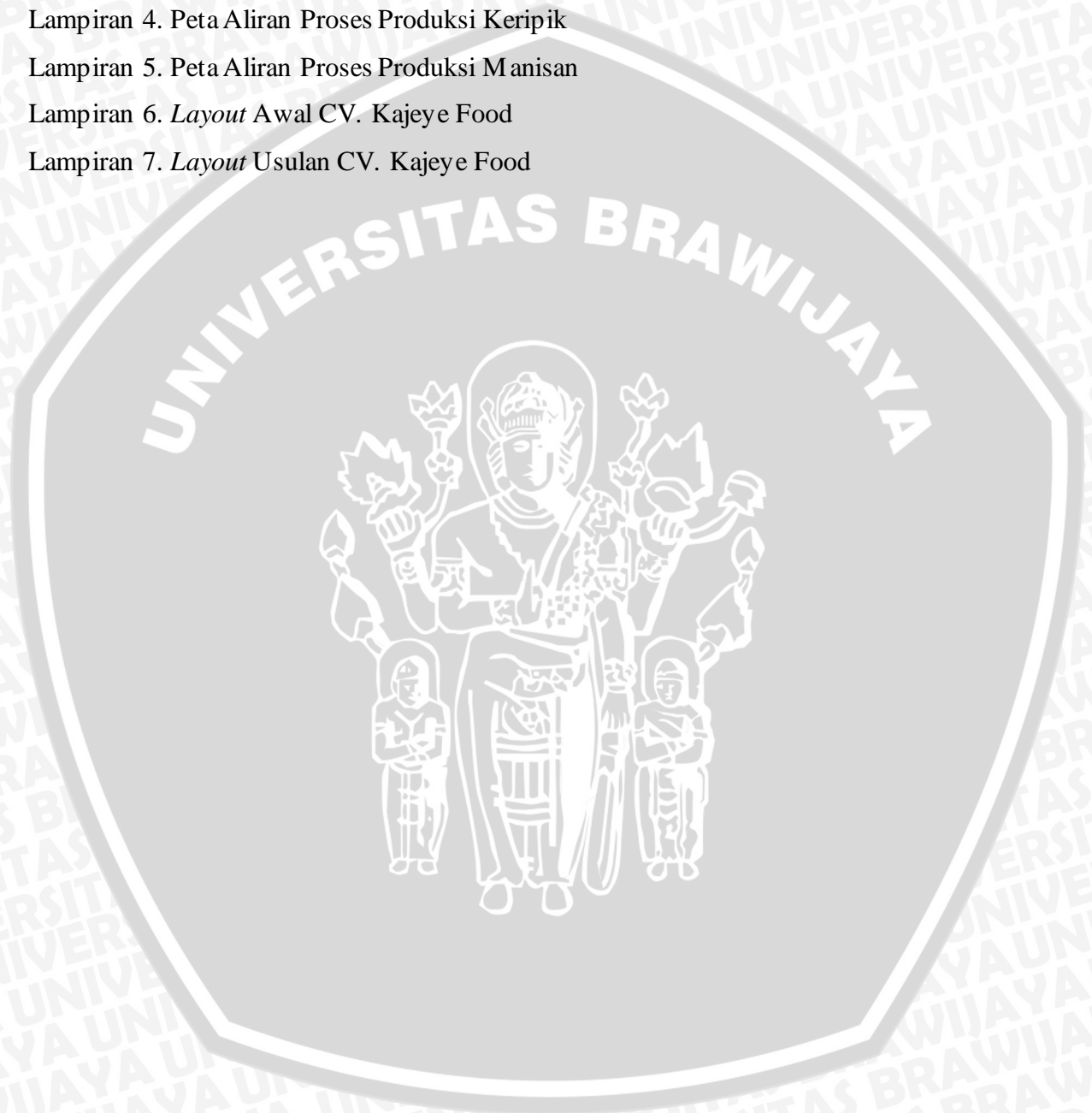
DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1.1. Kontribusi industri terhadap PDB Indonesia 2000-2010.....	2
Gambar 2.1. <i>Systematic layout planning</i>	9
Gambar 2.2. Pohon keputusan dalam menentukan CCP	16
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.....	21
Gambar 4.1. Aliran perpindahan material keripik pada tata letak awal.....	28
Gambar 4.2. <i>Block layout</i> perpindahan material keripik pada tata letak awal.....	29
Gambar 4.3. Aliran perpindahan material manisan pada tata letak awal.....	32
Gambar 4.4. <i>Block layout</i> perpindahan material manisan pada tata letak awal	33
Gambar 4.5. <i>Activity relationship chart</i> tata letak usulan.....	50
Gambar 4.6. <i>Activity relationship diagram</i> tata letak usulan.....	52
Gambar 4.7. <i>Space relationship diagram</i> tata letak usulan	53
Gambar 4.8. Contoh penggunaan <i>curtain</i> sebagai batas antar stasiun kerja.....	56
Gambar 4.9. Aliran perpindahan material keripik pada tata letak usulan.....	57
Gambar 4.10. <i>Block layout</i> perpindahan material keripik pada tata letak usulan.....	58
Gambar 4.11. Aliran perpindahan material manisan pada tata letak usulan.....	60
Gambar 4.12. <i>Block layout</i> perpindahan material manisan pada tata letak usulan....	61



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Struktur Organisasi CV. Kajeye Food
- Lampiran 2. Peta Proses Operasi Produksi Keripik
- Lampiran 3. Peta Proses Operasi Produksi Manisan
- Lampiran 4. Peta Aliran Proses Produksi Keripik
- Lampiran 5. Peta Aliran Proses Produksi Manisan
- Lampiran 6. *Layout* Awal CV. Kajeye Food
- Lampiran 7. *Layout* Usulan CV. Kajeye Food



RINGKASAN

Rahayu Wijayanti, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2012, *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik dengan Mempertimbangkan Konsep Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*, Dosen Pembimbing: Murti Astuti, Arif Rahman.

Industri makanan, minuman dan tembakau merupakan sektor industri yang menjadi penyumbang terbesar Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia dari tahun 2000 sampai 2010, yaitu sebesar 33,60%. Hal itu menunjukkan persaingan industri pangan yang semakin ketat sehingga mendorong para pelaku industri untuk mengadakan jaminan mutu dan keamanan pangan pada produk pangan yang akan beredar di pasaran. Untuk memproduksi makanan dan minuman yang aman dikonsumsi, berbagai negara telah menerbitkan standar-standar keamanan pangan. Standar keamanan pangan yang diakui di Indonesia antara lain *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*. CV. Kajeye Food merupakan salah satu Industri Kecil Menengah (IKM) di Malang yang bergerak dalam bidang pengolahan pangan dan saat ini sedang berupaya memperbaiki sistem internal perusahaan berkaitan dengan perbaikan tata letak fasilitas pabrik dan penerapan standar keamanan pangan. Tata letak fasilitas pabrik CV. Kajeye Food saat ini mengindikasikan aliran perpindahan material yang tidak efisien dan memungkinkan terjadinya kontaminasi silang. Oleh karena itu perlu adanya perancangan ulang tata letak fasilitas pabrik pada CV. Kajeye Food yang memperhatikan faktor keamanan pangan berdasarkan konsep HACCP, serta yang aliran perpindahan materialnya lebih efisien.

Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Parameter penelitian yang digunakan adalah keamanan pangan berdasarkan konsep HACCP dan momen perpindahan material. Langkah awal penelitian yang dilakukan yaitu mengetahui kondisi tata letak awal perusahaan, proses produksi yang dilakukan, serta aliran perpindahan material di lantai produksi. Setelah itu dilakukan pengolahan data berupa analisis proses produksi sebagai bahan untuk analisis HACCP. Pada analisis HACCP akan diketahui potensi bahaya/kontaminasi yang dapat terjadi pada produk. Hasil dari analisis HACCP digunakan untuk menganalisis kebutuhan fasilitas dan kedekatan hubungan antar fasilitas dalam lantai produksi. Perhitungan ukuran stasiun kerja dilakukan pada fasilitas baru atau fasilitas yang mengalami perubahan. Selanjutnya tata letak usulan dirancang mengikuti tahapan-tahapan sesuai dengan *Systematic Layout Planning*. Analisis perpindahan material dilakukan melalui perhitungan momen perpindahan material.

Berdasarkan hasil perancangan dengan konsep HACCP, dapat dihasilkan tata letak usulan yang lebih aman karena potensi kontaminasi silang berkurang, sumber kontaminasi dapat diminimalisir, penghilangan potensi genangan air dengan cara pemisahan area pencucian dari pendinginan, penambahan area pengepakan untuk mengurangi potensi kontaminasi dari lingkungan luar, serta adanya upaya membangun budaya kerja disiplin karyawan di lantai produksi dengan mendekatkan bagian administrasi dan loker karyawan. Hasil perhitungan momen perpindahan material menunjukkan aliran perpindahan material tata letak usulan lebih efisien, yaitu keripik dan manisan sebesar 1026,71 m/hari dan 431,38 m/hari (pada tata letak awal) serta 926,41 m/hari dan 346,38 m/hari (pada tata letak usulan).

Kata kunci: Perancangan Tata Letak Fasilitas, *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*.

SUMMARY

Rahayu Wijayanti, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, July 2012, *Facility Layout Redesign Based on Concept of Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*, Academic Supervisor: Murti Astuti, Arif Rahman.

Food, beverage and tobacco industries became an industry sector that had contributed the major share of Indonesian Gross Domestic Product (GDP) at 33,60% from 2000 to 2010. Increasing the intensity of competitive rivalry, the growth of food industries had coerced each company to assure food safety and quality. Ensuring safe food from production to consumption, many countries had published the standardization of food safety. A standard guideline of food safety that was admitted by Indonesian government is Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP). As a food industry which was established in Malang, CV. Kajeye Food improves its internal system by implementing food safety standard and redesigning factory layout. The current factory layout of CV. Kajeye Food indicates an inefficient material flow and raises possibility of contamination in shop floor. Therefore, it provokes CV. Kajeye Food to redesign factory layout efficiently by concerning food safety standard based on HACCP.

This study is based on descriptive research methodology. Its parameters are HACCP standard of food safety and euclidean distance of material flow. The initial step, this study observed the sequence of production process, the transportation distance of material flow, and the situation picture at the current factory layout. Then analyze the possibility risks of food safety using HACCP. By HACCP, it explores the potential hazards that may occur in production processes and contaminate the product. Concerning HACCP analysis result, it evaluates the requirements of facilities and their relationship in shop floor. It calculates the decent workspace for each facility. Finally, it redesigns factory layout using systematic layout planning stages and calculates euclidean distance of material flow.

The proposed layout based on HACCP provides food safety and induces less contamination, since the potential hazards are reduced, the sources of contamination are relocated, the potential of puddle is removed, the safety for packaging process from environment potential hazards is increase by addition of packaging area, and it build the discipline culture of the employees to support its food safety system. The calculation result for euclidean distance of material flow showed that material flow of the proposed layout is more efficient. Euclidean distance of material flow of crisps (*keripik*) and sweets (*manisan*) are at 1026,71 m/day and 431,38 m/day (current layout); 926,41 m/day and 346,38 m/day (proposed layout).

Keywords: Facility Layout Design, Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP).

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang latar belakang dari penulisan skripsi ini, identifikasi dan rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta batasan masalah.

1.1. Latar Belakang

Saat ini sebagian besar industri di Indonesia mengalami pertumbuhan yang pesat. Hal ini terjadi karena adanya globalisasi, perdagangan bebas dan kondisi ekonomi Indonesia yang mendukung. Dari data yang ditampilkan Kementerian Perindustrian di Media Industri, terlihat bahwa pertumbuhan industri non-migas antara tahun 2009 hingga tahun 2011 triwulan I mengalami kecenderungan naik.

Tabel 1.1. Pertumbuhan Industri 2005 - 2011 Triwulan (TW) I

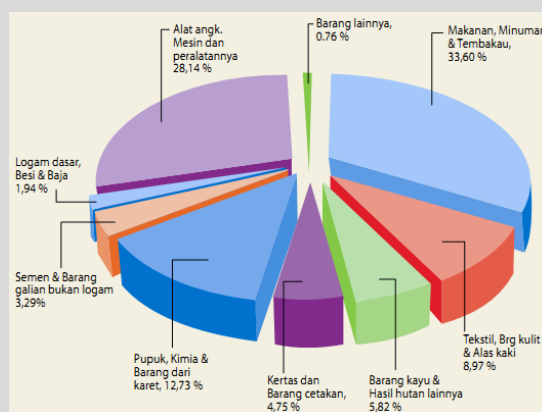
URAIAN	PERTUMBUHAN (%)							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010 TW I	2010	2011 TW I
Makanan, Minuman, & Tembakau	2,75	7,21	5,05	2,34	11,22	0,60	2,73	4,01
Tekstil, barang Kulit & Alas Kaki	1,31	1,23	(3,68)	(3,64)	0,60	0,13	1,74	10,39
Barang Kayu dan Hasil Hutan	(0,92)	(0,66)	(1,74)	3,45	(1,38)	(2,73)	(3,50)	(0,40)
Kertas & Barang Cetak	2,39	2,09	5,79	(1,48)	6,34	(0,84)	1,64	4,24
Pupuk, Kimia, & Barang dari Karet	8,77	4,48	5,69	4,46	1,64	4,45	4,67	(0,07)
Semen & Bahan Galian Non Logam	3,81	0,53	3,40	(1,49)	(0,51)	8,03	2,16	4,26
Logam Dasar, Besi dan Baja	-3,7	4,73	1,69	(2,05)	(4,26)	(0,06)	2,56	18,22
Alat Angkut, Mesin dan Peralatan	12,38	7,55	9,73	9,79	(2,87)	10,67	10,35	8,84
Barang Lainnya	2,61	3,62	(2,82)	(0,96)	3,19	(1,39)	2,98	1,14
Total Industri Non Migas	5,86	5,27	5,15	4,05	2,56	4,31	5,09	5,75
Ekonomi	5,69	5,50	6,35	6,01	4,58	5,59	6,10	6,46

Sumber : BPS, diolah Kemenperin (Kementerian Perindustrian, 2011:9)

Capaian angka pertumbuhan (tahunan) produksi industri pada triwulan I/2011 yang cukup tinggi, yaitu mencapai 5,75 persen membuat pemerintah berani mematok target pertumbuhan industri yang lebih tinggi untuk tahun berikutnya. Target pertumbuhan industri oleh Kementerian Perindustrian dari tahun 2011 hingga 2014, paling besar ada pada sektor industri makanan, minuman dan tembakau (Kementerian Perindustrian, 2011:13). Hal itu menunjukkan daya saing para pelaku industri pangan diperkirakan akan semakin tinggi.

Industri pangan merupakan industri yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan olahan bagi masyarakat. Menurut Wikipedia, pengolahan makanan

sendiri dapat diartikan sebagai kumpulan metode dan teknik yang digunakan untuk mengubah bahan mentah menjadi makanan atau mengubah makanan menjadi bentuk lain untuk konsumsi oleh manusia atau industri pengolahan makanan (Anonim, 2011:1). Dari waktu ke waktu, industri pangan bisa terus bertumbuh lantaran kebutuhan masyarakat terhadap pangan yang selalu besar. Bahkan industri pangan menjadi salah satu sektor industri yang berkontribusi banyak dalam peningkatan Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia. Dengan angka mencapai 33,60%, industri makanan, minuman dan tembakau merupakan penyumbang terbesar PDB Indonesia jika dibandingkan dengan sektor industri lain dari tahun 2000 sampai 2010 (Kementerian Perindustrian, 2011:8). Dari berita yang dirilis Antara, disebutkan juga bahwa pada tahun 2011 lalu, pertumbuhan produksi industri makanan dan minuman mencapai 8,34 % dari tahun sebelumnya (Antara, 2012:1).



Gambar 1.1. Kontribusi industri terhadap PDB Indonesia 2000-2010
Sumber: Kementerian Perindustrian, 2011:7

Persaingan industri pangan yang semakin ketat mendorong para pelaku industri untuk mengadakan jaminan mutu dan keamanan pangan pada produk pangan yang beredar di pasaran. *International Organization for Standardization* (ISO) mendefinisikan keamanan pangan sebagai konsep bahwa pangan tidak akan menyebabkan dampak negatif apapun kepada konsumen ketika konsumen tersebut menyiapkan dan mengkonsumsi pangan sesuai tujuan penggunaannya. Untuk memproduksi makanan dan minuman yang aman dikonsumsi, berbagai negara melakukan inisiatif dengan menerbitkan standar-standar keamanan pangan. Standar keamanan pangan yang diakui di Indonesia antara lain *Good Manufacturing Practices* (GMP), *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) hingga ISO (Perpres RI. No. 28 Th. 2008). Tentunya standar tersebut juga telah diakui di seluruh dunia. Definisi dari HACCP sendiri adalah suatu alat (*tools*) yang digunakan untuk menilai tingkat bahaya, menduga perkiraan risiko dan menetapkan ukuran yang tepat dalam

pengawasan, dengan menitikberatkan pada pencegahan dan pengendalian proses dari pada pengujian produk akhir yang biasanya dilakukan dalam cara pengawasan tradisional.

CV. Kajeye Food merupakan salah satu Industri Kecil Menengah (IKM) di Malang yang bergerak dalam bidang pengolahan pangan dan tergolong industri berskala sedang dengan jumlah pegawai sekitar 30 orang. CV. Kajeye Food ini memproduksi jajanan khas Malang, yaitu keripik “So Kressh” yang merupakan produk utamanya. Selain keripik, CV. Kajeye Food juga memproduksi manisan buah sebagai produk sampingannya. Saat ini CV. Kajeye Food sedang berupaya memperbaiki sistem internal perusahaan berkaitan dengan proses produksi, antara lain memperbaiki tata letak fasilitas pabrik dan penerapan standar keamanan pangan.

Tata letak fasilitas pabrik CV. Kajeye Food saat ini masih belum mendukung aliran produksi yang dilakukan. Luas tanah pabrik mencapai $30 \times 10 \text{ m}^2$. Pabrik ini juga memiliki tiga lantai. Akan tetapi, penggunaan lantai 2 serta lantai 3 untuk kepentingan produksi ternyata belum cukup mengakomodasi kapasitas produksi yang dilakukan. Dengan bangunan pabrik yang mencapai tiga lantai tersebut, pada proses produksi juga masih terdapat aliran perpindahan material saling bersilangan yang mengindikasikan aliran yang tidak efisien dan memungkinkan terjadinya kontaminasi silang. Selain itu, terdapat juga toilet yang letaknya berdekatan dengan proses produksi. Untuk lebih jelasnya, kondisi awal tata letak pabrik CV. Kajeye Food disajikan pada Lampiran 6.

Dengan adanya permasalahan yang telah disebutkan pada penjelasan sebelumnya, maka diperlukan penelitian tentang perancangan ulang tata letak fasilitas pabrik pada CV. Kajeye Food yang memperhatikan faktor keamanan pangan berdasarkan konsep HACCP, serta aliran perpindahan materialnya yang lebih efisien.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah:

1. Sebagai perusahaan yang bergerak di sektor pengolahan pangan, tata letak fasilitas pabrik CV. Kajeye Food selama ini masih belum memperhatikan faktor keamanan pangan berdasarkan konsep HACCP.
2. Aliran perpindahan material pada tata letak fasilitas pabrik CV. Kajeye Food belum efisien.

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dilakukan sebelumnya adalah:

1. Tata letak fasilitas pabrik seperti apakah yang memperhatikan faktor keamanan pangan berdasarkan konsep HACCP pada CV. Kajeye Food?
2. Apakah tata letak fasilitas pabrik usulan memiliki aliran perpindahan material yang lebih efisien daripada tata letak awal pada CV. Kajeye Food?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan rancangan tata letak fasilitas pabrik usulan yang memperhatikan faktor keamanan pangan dengan mempertimbangkan konsep HACCP pada CV. Kajeye Food.
2. Menghasilkan rancangan tata letak fasilitas pabrik usulan dengan aliran perpindahan material yang lebih efisien daripada tata letak awal pada CV. Kajeye Food.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Dapat merancang tata letak fasilitas pabrik usulan yang memperhatikan faktor keamanan pangan berdasarkan konsep HACCP pada CV. Kajeye Food.
2. Dapat merancang tata letak fasilitas pabrik usulan dengan aliran perpindahan material yang efisien pada CV. Kajeye Food.

1.6. Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan penelitian terhadap permasalahan, digunakan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Analisis HACCP hanya dilakukan sampai tahap identifikasi CCP (*Critical Control Point*).
2. Perhitungan momen perpindahan hanya untuk produk yang diproduksi sendiri oleh CV. Kajeye Food.
3. Tata letak usulan disesuaikan dengan keadaan tanah dan bangunan CV. Kajeye Food yang tersedia saat ini.
4. Tidak membahas biaya.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini diuraikan mengenai landasan teori dan acuan yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan penelitian.

2.1. Penelitian Terdahulu

Banyak penelitian yang dilakukan berkaitan dengan perbaikan tata letak perusahaan maupun perbaikan sistem keamanan pangan dengan metode HACCP. Berikut ini ditunjukkan beberapa penelitian yang menjadi referensi dari penelitian ini.

1. Dameyanti Sitanggang (2009), dengan judul “Perancangan Ulang Tata Letak Menggunakan *Travel Chart* pada Bagian Produksi di PT. Cahaya Kawi Ultra Polyintraco”. PT. Cahaya Kawi Ultra Polyintraco merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi spring bed dengan merek dagang Big Land, yang berlokasi di Medan. Permasalahan yang dialami perusahaan adalah aliran material yang tidak lancar serta jarak yang jauh antar departemen. Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan efektivitas dari tata letak lantai produksi, maka dilakukan penyusunan ulang tata letak dengan mempertimbangkan frekuensi perpindahan bahan antar departemen. Penyusunan tata letak yang baru dilakukan dengan menggunakan *Systematic Layout Planning* (SLP) dan penggunaan *software Quant System*.
2. Lisna Trisnawati (2008), dengan judul “Perancangan dan Implementasi *Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Plan* Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK)”. Penelitian ini dilakukan di PT. AGRitech Global Cemerlang (PT. AGC) yang merupakan salah satu *teaching industry* milik Departemen Teknologi Industri Pertanian IPB yang bergerak di bidang bisnis AMDK dengan merek dagang ‘Bening’. Penelitian ini hanya membahas mengenai salah satu komponen pembentuk Sistem Manajemen HACCP, yaitu *HACCP plan*. Penelitian ini membahas tentang penerapan sistem *HACCP plan* pada proses produksi air minum. Hal itu berkaitan dengan permasalahan perusahaan yang sedang berupaya mencapai standar mutu air minum yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI).

Berdasarkan kedua penelitian tersebut, perbedaannya dengan penelitian ini dapat dilihat pada tabel (2.1).

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian

	Sitanggang, 2009	Trisnawati, 2008	Penelitian ini
Produk	<i>Spring bed</i>	Air minum dalam kemasan	Keripik dan manisan buah
Topik Penelitian	Perancangan ulang tata letak untuk meminimasi material handling	Keamanan pangan untuk mencapai standarisasi mutu	Perancangan ulang tata letak fasilitas untuk keamanan pangan
Metode	SLP dan <i>software</i> Quant System	HACCP	SLP dan HACCP

2.2. Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Perancangan tata letak pabrik atau tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan coba memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja, dan sebagainya (Wignjosoebroto, 2003:67).

Perencanaan tata letak fasilitas produksi berhubungan erat dengan proses perencanaan dan pengaturan letak mesin, peralatan, aliran bahan, dan pekerja pada masing-masing stasiun kerja (*work station*). Pengaturan tata letak fasilitas produksi harus mempertimbangkan faktor-faktor berikut:

1. Jenis produk, termasuk didalamnya desain produk dan *volume* produksi.
2. Urutan proses.
3. Peralatan yang digunakan, baik teknologi, jenis, maupun kapasitas mesin.
4. Pemeliharaan dan penggantian mesin dan peralatan (*maintenance and replacement*).
5. Keseimbangan kapasitas antar mesin dan antar departemen (*balance capacity*).
6. Area tenaga kerja (*employee area*).
7. Area pelayanan (*service area*).
8. Fleksibilitas (*flexibility*).

2.2.1. Tujuan Tata Letak Pabrik

Merancang posisi relatif suatu sarana terhadap yang lain memiliki tujuan-tujuan sebagai berikut :

1. Meminimasi *backtracking* (aliran bolak balik).
2. Meminimasi penundaan pekerjaan atas material.
3. Meminimasi penanganan material.
4. Mempertahankan/meningkatkan fleksibilitas baik dari segi variasi, rancangan produk maupun jumlah yang dapat diproduksi.
5. Termanfaatkannya tenaga kerja dan ruang secara efektif.
6. Meningkatkan semangat moral karyawan dalam bekerja.
7. Memberikan kemudahan perawatan fasilitas dan kebersihan.

2.2.2. Prinsip Tata Letak Pabrik

Plant layout atau tata letak fasilitas (*facilities layout*) bertujuan untuk memperoleh hubungan yang paling efektif dan ekonomis diantara manusia, peralatan dan gerakan bahan. Pengaturan tersebut akan coba memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya. Prinsip dasar dari tata letak fasilitas yaitu (Wignjosoebroto, 2003:72):

1. Integrasi keseluruhan dari semua faktor yang mempengaruhi proses produksi,
2. Perpindahan jarak seminimum mungkin,
3. Aliran kerja berlangsung secara lancar melalui pabrik,
4. Semua area yang ada dimanfaatkan secara efektif dan efisiensi,
5. Kepuasan kerja dan keamanan dari pekerja,
6. Pengaturan tata letak harus cukup fleksibel.

2.2.3. Prosedur Perencanaan Layout dengan Metode *Systematic Layout Planning*

Muther mengembangkan prosedur perencanaan layout yang disebut dengan *Systematic Layout Planning* (SLP). Langkah-langkah dalam perencanaan SLP adalah sebagai berikut:

1. Langkah 1: Aliran Material

Penggambaran aliran material dalam bentuk OPC (*Operation Process Chart*) atau FPC (*Flow Process Chart*) dengan menggunakan simbol-simbol ASME (*American*

Society of Mechanical Engineers). Langkah ini akan memberikan landasan pokok bagaimana tata letak fasilitas produksi sebaiknya diatur berdasarkan urutan proses pembuatan produknya. Terutama diaplikasikan pada tipe *Product Layout*. Di sini penggambaran perjalanan (*trip*) dari suatu area (stasiun kerja) menuju ke area yang lain dengan berdasarkan faktor volume produksi.

2. Langkah 2: *Activity Relationship Diagram (ARD)*

Menunjukkan derajat kedekatan yang dikehendaki dari departemen dan area kerja dalam sebuah pabrik. ARD ini menggambarkan *layout* dan menganalisa hubungan antar departemen atau fasilitas kerja yang tidak bisa ditunjukkan secara kuantitatif berdasarkan analisa aliran material.

3. Langkah 3: *Relationship diagram*

Penetapan layout fasilitas kerja berdasarkan aliran produk (*product flow*) dan hubungan aktivitasnya, tanpa memerhatikan luasan areanya. Langkah awal untuk menetapkan tata letak fasilitas produksi yang sebaik-baiknya berdasarkan pertimbangan kualitatif dan kuantitatif.

4. Langkah 4 dan 5: Langkah penyesuaian

Penyesuaian terhadap luas area yang dibutuhkan dan yang tersedia. Kebutuhan luas area dalam hal ini sangat dipengaruhi oleh kapasitas terpasang (jumlah mesin, peralatan, dan fasilitas produksi lainnya yang harus ditampung). *Space* yang tersedia akan sangat dipengaruhi oleh “*existing land & building*”

5. Langkah 6: *Space Relationship Diagram (SRD)*

Dengan memperhatikan kebutuhan-kebutuhan akan luasan area untuk fasilitas yang ada dan juga ketersediaan luas maka SRD ini dibuat, yaitu penetapan fasilitas *layout* dengan memperhatikan ruangan.

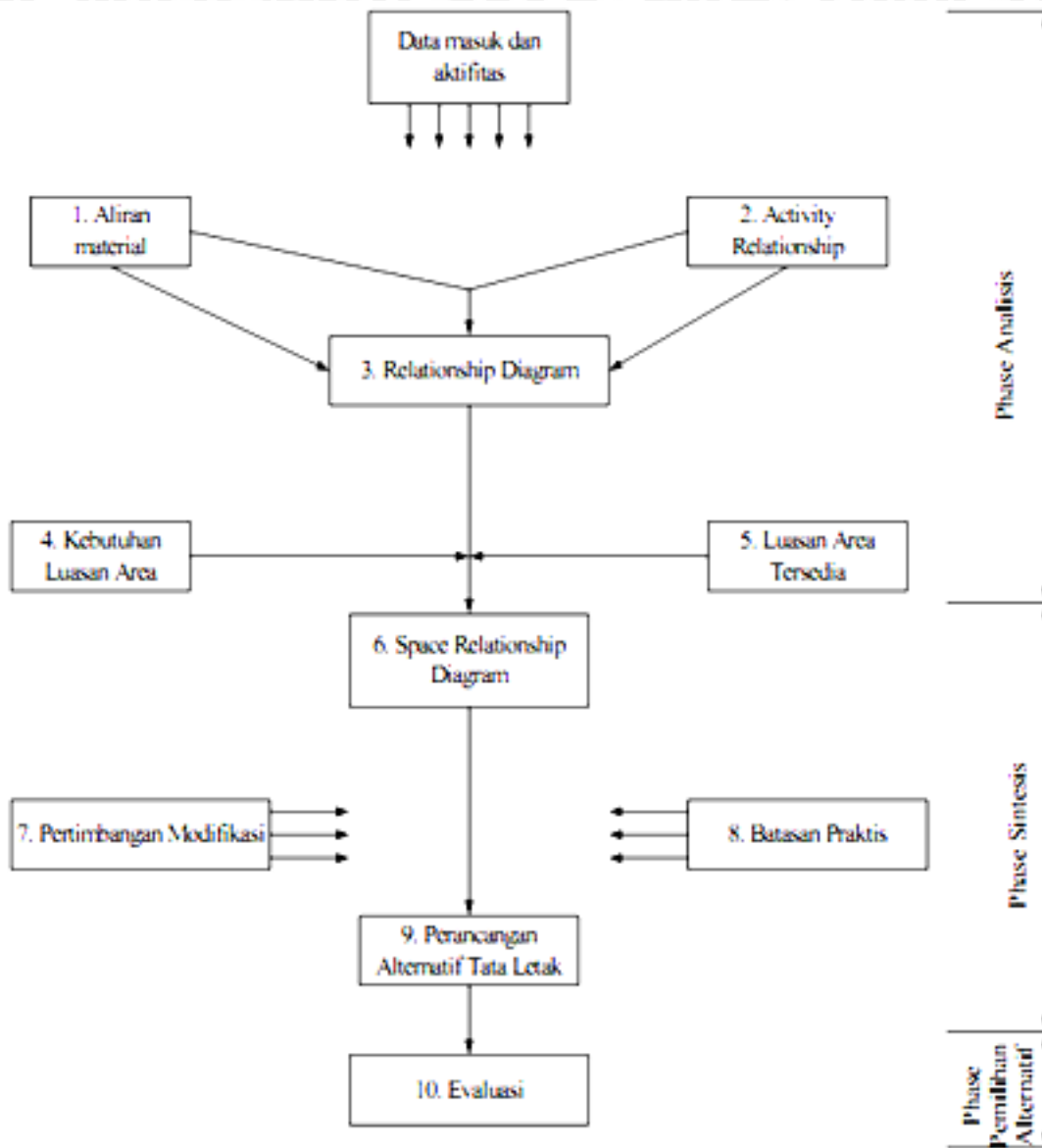
6. Langkah 7 dan 8: *Modifying consideration* dan *Practical Limitation*

Modifikasi dengan memperhatikan bentuk bangunan, letak kolom, *material handling system*, jalan lintasan, dll.

7. Langkah 9: Rancangan Alternatif *Layout*

Membuat alternatif-alternatif layout yang bisa diusulkan untuk kemudian diambil alternatif terbaik berdasarkan tolak ukur yang telah ditetapkan.

8. Langkah 10: *Decision* alternatif, implementasi, dan evaluasi



Gambar 2.1. *Systematic layout planning* (Wignjosoebroto, 2003:254)

2.2.4. Pengukuran Jarak

Pengukuran jarak biasanya dilakukan dari titik pusat suatu fasilitas ke titik pusat fasilitas yang lain. Salah satu metode dalam pengukuran jarak yaitu metode *euclidean*. Metode *euclidean* mengukur jarak sepanjang lintasan garis lurus antara dua buah titik.

Rumus perhitungan jarak titik pusat antar fasilitas dengan metode *euclidean* adalah (Purnomo, 2004:82):

$$d_{ij} = \sqrt{[(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]} \quad (2-1)$$

Dimana:

x_i = koordinat x dari titik pusat fasilitas i

x_j = koordinat x dari titik pusat fasilitas j

y_i = koordinat y dari titik pusat fasilitas i

y_j = koordinat y dari titik pusat fasilitas j

d_{ij} = jarak antara titik pusat fasilitas i dan j

2.2.5. Analisis Besar Momen

Besar momen diperoleh dari hasil pengalihan produk antara jarak antar fasilitas dengan frekuensi aliran antar fasilitas yang bersangkutan. Secara matematis, besar momen dapat dinyatakan sebagai berikut (Siahaan, 2010:98):

$$Z_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f_{ij} \times d_{ij} \quad (2-2)$$

dimana:

Z_0 = Besar momen perpindahan material

f_{ij} = Frekuensi perpindahan material dari fasilitas i ke j

d_{ij} = Jarak antar fasilitas i dan j

Frekuensi aliran antar fasilitas sendiri bisa didapatkan dengan rumus sebagai berikut (Siahaan, 2010:95):

$$f = \frac{\text{kapasitas produksi}}{\text{kapasitas angkut}} \quad (2-3)$$

Besar momen dari tiap alternatif tata letak yang ada akan dibandingkan. Dalam analisis besar momen, tata letak dengan nilai momen terkecil akan dipertimbangkan sebagai alternatif tata letak yang terbaik karena efisiensi yang lebih besar dalam perpindahannya.

2.3. Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP)

HACCP atau *Hazard Analysis and Critical Control Point* dipelopori oleh *Pillsbury Company* yang bekerjasama dengan *National Aeronautic and Space Administration (NASA)*, *Natick Laboratories* dan *United States Air Force Laboratory Project Group*. Sistem ini mulai dirintis sejak tahun 1960 untuk menjamin makanan

yang akan dikonsumsi oleh para astronot di luar angkasa benar-benar terbebas dari bakteri, virus dan bahan kimia lain yang dapat menyebabkan para astronot sakit atau cedera.

Menurut WHO, Analisis Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis (*Hazard Analysis and Critical Control Points*, HACCP) didefinisikan sebagai suatu pendekatan ilmiah, rasional, dan sistematis untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan bahaya. Pada awalnya, prinsip HACCP dibuat untuk keamanan bahaya pangan, namun sistem ini akhirnya dapat diaplikasikan lebih luas dan mencakup industri lainnya. Aplikasi HACCP, terutama yang diperuntukkan bagi pangan, dilaksanakan berdasarkan beberapa pedoman, yaitu prinsip umum kebersihan pangan Codex, Codex yang sesuai dengan kode praktik, dan undang-undang keamanan pangan yang sesuai (Anonim, 2011:1).

Pada kerangka berpikir HACCP, istilah bahaya merujuk pada segala macam aspek rantai produksi pangan yang tidak dapat diterima karena dapat menyebabkan masalah keamanan pangan. Secara khusus yang disebut bahaya adalah (ILSI Eropa, 1993):

1. Keberadaan yang tidak dikehendaki dari pencemaran biologis, kimiawi atau fisik pada bahan mentah, produk antara atau produk jadi. Pertumbuhan atau kelangsungan hidup mikroorganisme dan hasil perubahan kimiawi yang tidak dikehendaki pada produk antara atau jadi pada lingkungan produksi.
2. Kontaminasi atau kontaminasi ulang yang tidak dikehendaki pada produk antara atau produk jadi oleh mikroorganisme, bahan kimia atau benda asing.

Tabel 2.2. Pengelompokan Produk Berdasarkan Bahaya

KELOMPOK BAHAYA	KARAKTERISTIK BAHAYA
Bahaya A	Kelompok produk khusus yang terdiri atas produk non steril yang ditujukan untuk konsumen beresiko tinggi seperti bayi, orang sakit, orang tua dan sebagainya.
Bahaya B	Produk mengandung bahan sensitif terhadap bahaya biologi, kimia dan fisik.
Bahaya C	Di dalam proses produksi tidak terdapat bahan yang dapat membunuh mikroorganisme berbahaya atau mencegah, menghilangkan bahaya kimia atau fisik.
Bahaya D	Produk kemungkinan mengalami pencemaran kembali setelah pengolahan sebelum pengemasan.
Bahaya E	Kemungkinan dapat terjadi kontaminasi kembali atau penanganan yang salah selama distribusi, penjualan atau penanganan oleh konsumen, sehingga produk menjadi berbahaya jika dikonsumsi.
Bahaya F	Tidak ada proses pemanasan setelah pengemasan atau waktu dipersiapkan di rumah yang dapat memusnahkan atau menghilangkan bahaya biologis, atau tidak ada cara bagi konsumen untuk mendeteksi, menghilangkan atau menghancurkan bahaya kimia atau fisik.

Sumber: Pierson, M. D. dan D.A. Corlett, Jr. (1992:212)

Critical Control Point (CCP atau pengendalian titik kritis), adalah langkah dimana pengendalian dapat diterapkan dan diperlukan untuk mencegah atau menghilangkan bahaya atau menguranginya sampai titik aman (Bryan, 1995). Pengendalian titik kritis (CCP) dapat berupa bahan mentah, lokasi, praktek, prosedur atau pengolahan dimana pengendalian dapat diterapkan untuk mencegah atau mengurangi bahaya. Secara rinci, tahap proses yang teridentifikasi sebagai CCP memiliki kriteria sebagai berikut:

1. Tahap tersebut mengandung bahaya nyata, sehingga perlu upaya untuk mencegah terjadinya bahaya tersebut atau menguranginya sampai tingkat yang dapat diterima.
2. Tahap tersebut dirancang untuk menghilangkan atau mengurangi bahaya nyata sampai tingkat yang dapat diterima.
3. Pada tahap tersebut bahaya nyata melebihi tingkat yang dapat diterima atau dapat berkembang/bertambah sampai melebihi tingkat yang dapat diterima.
4. Tahap berikutnya tidak dapat menghilangkan atau mengurangi bahaya nyata sampai tingkat yang dapat diterima.

2.3.1. Manfaat HACCP

Beberapa keuntungan pokok yang diperoleh pemerintah dan instansi kesehatan serta konsumen dari penerapan HACCP sebagai alat pengatur keamanan makanan (Suklan, 1998):

1. HACCP adalah suatu pendekatan yang sistematis yang dapat diterapkan pada semua aspek dari pengamanan makanan, termasuk bahaya secara biologi, kimia, dan fisik pada setiap tahapan dari rantai makanan mulai dari bahan baku sampai penggunaan produk akhir.
2. HACCP dapat memberikan dasar nuansa statistik untuk mendemonstrasikan kegiatan yang dapat atau mungkin dilakukan untuk mencegah terjadi bahaya sebelum mencapai konsumen.
3. Sistem HACCP memfokuskan kepada upaya timbulnya bahaya dalam proses pengolahan makanan.
4. Penerapan HACCP melengkapi sistem pemeriksaan oleh pemerintah sehingga pengawasan menjadi optimal.
5. Pendekatan HACCP memfokuskan pemeriksaan kepada tahap kegiatan yang kritis dari proses produksi yang langsung berkaitan dengan konsumsi makanan.

6. Sistem HACCP meminimalkan risiko kesehatan yang berkaitan dengan konsumsi makanan.
7. Dapat meningkatkan kepercayaan akan keamanan makanan olahan dan karena itu mempromosikan perdagangan dan stabilitas usaha makanan.

2.3.2. Tahap Penerapan HACCP

Berdasarkan SNI tentang sistem analisa bahaya dan pengendalian titik kritis (HACCP) serta pedoman penerapannya (BSN, 1998), tahap-tahap penerapannya adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan tim HACCP

Tujuan pembentukan tim interdisiplin ini selain untuk menyatukan berbagai pengetahuan dan keahlian dalam penyusunan rencana HACCP yang efektif, juga untuk melibatkan semua karyawan, sehingga semua karyawan memahami pentingnya program HACCP dan menerimanya sebagai program bersama untuk kemajuan bersama, bukan sebagai program salah satu departemen saja. Hal ini penting sekali, karena program yang baik sekalipun tidak akan bisa berjalan tanpa keterlibatan dan komitmen dari semua unsur dalam perusahaan. HACCP hendaknya bukan sekedar program, tetapi menjadi kebijakan perusahaan yang didokumentasikan dan disosialisasikan kepada seluruh karyawan.

2. Deskripsi produk

Langkah pertama yang harus dikerjakan oleh tim HACCP yang dibentuk adalah mendeskripsikan produk yang dihasilkan oleh perusahaan. Deskripsi produk harus didokumentasikan. Deskripsi produk meliputi hal-hal berikut ini:

- a. Deskripsi produk secara umum, misal nama produk.
- b. Bahan baku dan komposisi produk
- c. Spesifikasi umum, misalnya penampilan, bobot produk, dan sebagainya.
- d. Spesifikasi khusus, misalnya karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologi produk.
- e. Persyaratan khusus, misalnya peraturan pemerintah atau persyaratan dari pelanggan.
- f. Pengawasan umum terhadap keamanan (keamanan fisik, kimia dan mikrobiologi)
- g. Kemasan, kondisi penyimpanan, pelabelan (umur simpan, identitas produk)
- h. Identifikasi kemungkinan penanganan yang salah terhadap produk.

Apabila perusahaan memiliki banyak produk atau proses, maka apabila memungkinkan, produk-produk atau proses-proses tersebut dapat dikelompokkan untuk menyederhanakan identifikasi HACCP.

3. Identifikasi rencana penggunaan

Tujuan dan cara penggunaan produk (atau kelompok produk) juga perlu diidentifikasi dan didokumentasikan karena mungkin dapat mempengaruhi karakteristik produk. Contoh identifikasi tujuan penggunaan produk antara lain :

- a. Cara penyiapan produk sebelum digunakan, misalnya perlu dipanaskan.
- b. Cara penyimpanan.
- c. Umur simpan setelah kemasan dibuka
- d. Kelompok orang yang boleh menggunakannya (anak-anak, dewasa, dan sebagainya),

4. Penyusunan diagram alir

Tim HACCP selanjutnya perlu membuat diagram alir proses secara lengkap dalam bentuk diagram dan tata letak untuk memberikan informasi yang memadai dalam analisis HACCP. Pada saat melakukan analisis HACCP, setiap tahapan harus dianalisis secara khusus.

Diagram alir harus meliputi semua tahapan yang relevan dengan proses, misalnya penerimaan bahan baku, *buffer stock* dan penyimpanan barang antar tahapan proses, pipa-pipa untuk menyalurkan produk, pengerjaan ulang atau daur ulang, pembersihan dan sanitasi, prosedur menghidupkan/mematikan/*emergency stop* pada mesin/peralatan. Tata letak proses harus menggambarkan area dan fasilitas untuk personil dan penyimpanan barang, serta aliran barang, personil dan udara (khususnya pada ruangan-ruangan steril).

5. Konfirmasi diagram alir di lapangan

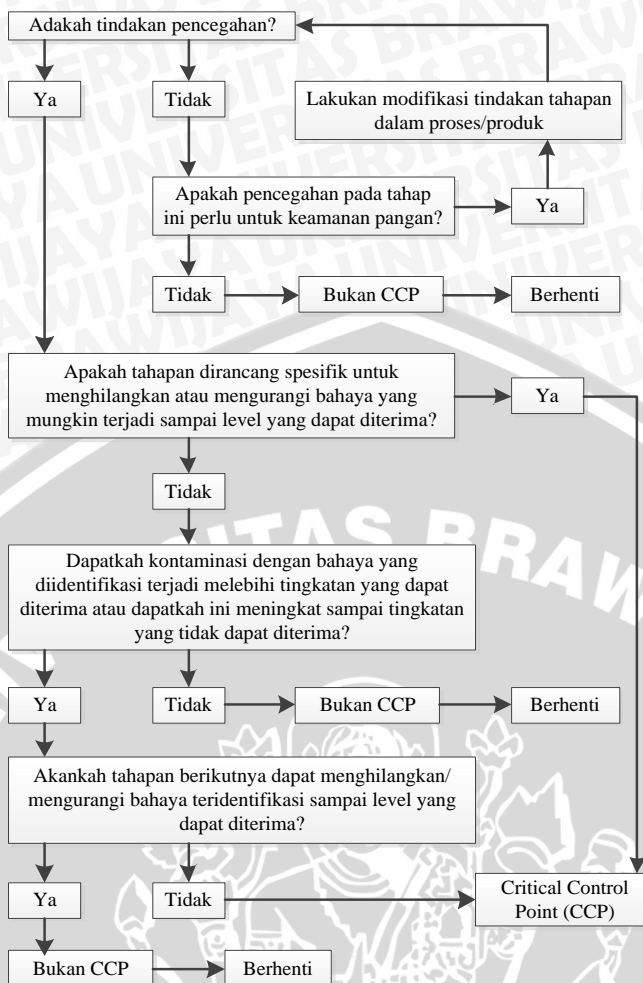
Diagram alir yang telah dibuat harus diverifikasi keakuratan dan aktualitasnya untuk mencegah adanya tahapan atau detail yang terlewatkan. Selain dilakukan pada awal penyusunan program HACCP, verifikasi juga harus dilakukan secara berkala untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya perubahan atau modifikasi pada tahapan dan tata letak proses.

6. Prinsip 1: Pencatatan semua bahaya potensial yang berkaitan dengan setiap tahapan, pengadaan suatu analisa bahaya dan menyarankan berbagai pengukuran untuk mengendalikan bahaya-bahaya yang teridentifikasi.

Analisis HACCP dimulai dengan mendatarakan semua bahaya (fisik, kimia, maupun mikrobiologi) yang dapat mempengaruhi keamanan produk pada setiap tahapan proses mulai dari penerimaan bahan baku, proses produksi, distribusi sampai konsumsi/penggunaan produk. Analisis bahaya perlu mempertimbangkan hal-hal berikut:

- a. Kemungkinan terjadinya bahaya dan seberapa besar dampak negatif bahaya tersebut terhadap kesehatan.
 - b. Evaluasi kualitatif dan kuantitatif terhadap adanya bahaya.
 - c. Kemungkinan adanya mikroba berbahaya yang bermultiplikasi atau bertahan hidup selama proses.
 - d. Kemungkinan adanya racun dari mikroba, kontaminasi kimia atau kontaminasi fisik.
 - e. Kondisi-kondisi yang menyebabkan hal-hal tersebut di atas (poin a - d)
7. Prinsip 2: Penentuan CCP

Critical Control Point (CCP) adalah tahapan proses yang memerlukan penanganan khusus untuk mencegah terjadinya bahaya atau untuk mengurangi kadar bahaya sampai level yang dapat diterima. Apabila penanganan terhadap tahapan ini diabaikan, maka besar kemungkinan bahwa produk akhir mengandung bahaya terhadap kesehatan. Untuk setiap tahapan proses, ada kemungkinan jumlah CCP lebih dari satu. Ada pula kemungkinan bahwa bahaya yang diidentifikasi pada suatu tahapan bukan merupakan CCP, namun hanya CP (*control point*), yaitu tahapan yang perlu diawasi untuk menghasilkan produk yang bermutu, namun bukan untuk mengeliminasi kemungkinan terjadinya bahaya. Salah satu cara penentuan CCP adalah melalui diagram pohon keputusan (*decision tree*), seperti yang ditunjukkan pada gambar (2.2). Setiap tahapan proses harus dianalisis dengan pohon keputusan tersebut untuk menentukan apakah tahapan tersebut merupakan CCP atau bukan. Adapun pohon keputusan tidak selalu sesuai untuk semua proses dan mungkin perlu dimodifikasi sesuai kebutuhan. Dalam menentukan CCP, data-data eksperimen dan pengalaman perusahaan serta literatur perlu dipertimbangkan.



Gambar 2.2. Pohon keputusan dalam menentukan CCP
 Sumber: FAO (1997:48)

8. Prinsip 3: Penentuan batas-batas kritis (*critical limits*) pada tiap CCP

Batas kritis merupakan standar/kriteria yang membedakan antara yang dapat diterima dengan yang tidak dapat diterima. Untuk masing-masing CCP, ada kemungkinan batas kritisnya lebih dari satu. Batas kritis yang umum digunakan antara lain temperatur, waktu, pH, kadar air, dan lain-lain.

9. Prinsip 4: Penyusunan sistem permantauan untuk setiap CCP

Setiap sistem yang digunakan untuk mengawasi CCP harus mampu mendeteksi terjadinya penyimpangan serta memberikan informasi tersebut tepat waktu sehingga tindakan koreksi dapat segera diambil. Pengawasan harus dilakukan oleh orang yang kompeten. Metode pengawasan atau pemeriksaan dan hasil pemeriksaannya harus didokumentasikan. Produk yang akan dilepas ke pasar/dikirim ke pelanggan harus telah melewati sistem pemeriksaan dan dinyatakan bebas bahaya/ketidaksesuaian dengan standar mutu.

10. Prinsip 5: Penetapan tindakan perbaikan

Tindakan perbaikan yang harus diambil apabila terjadi penyimpangan terhadap batas kritis harus ditetapkan. Tindakan koreksi tersebut antara lain mengkarantina produk, melakukan pengerjaan ulang terhadap produk, membuang/menghancurkan produk, memperbaiki proses dan parameter-parameter proses, menarik kembali produk dari pasar dan sebagainya. Setiap tindakan koreksi yang ditetapkan harus dapat mengembalikan penyimpangan pada kondisi terkontrol.

11. Prinsip 6: Penetapan prosedur verifikasi

Tim HACCP harus menetapkan prosedur untuk memverifikasi bahwa sistem HACCP dijalankan secara konsisten dan benar. Frekuensi pelaksanaan verifikasi atau audit internal harus memadai untuk memastikan HACCP berjalan secara efektif.

12. Prinsip 7: Penetapan dokumentasi dan pencatatan

Setiap dokumen dan prosedur yang berhubungan dengan sistem HACCP harus didokumentasikan. Contoh dokumen adalah prosedur-prosedur HACCP, analisis bahaya, penentuan CCP dan penentuan batas kritis CCP, sedang contoh rekaman adalah laporan aktivitas pengontrolan CCP, laporan tindakan koreksi terhadap penyimpangan, dan modifikasi terhadap sistem HACCP.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan prosedur yang dilakukan dalam proses penelitian yang mana metode dan tahapan-tahapannya disusun secara jelas serta sistematis. Penelitian harus mempunyai tujuan dan arah yang jelas sehingga tepat mengarah kepada sasaran dan target yang telah ditetapkan.

3.1. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif dapat diartikan sebagai proses pemecahan masalah yang diselidiki dengan melukiskan keadaan objek penelitian pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak bagaimana adanya.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di CV Kajeye Food yang berlokasi di Jl. Polowijen II No. 359, Malang. Pengambilan data dilakukan Februari- Mei 2012.

3.3. Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi lapangan

Studi lapangan di sini adalah kegiatan observasi pengungkapan fakta-fakta dalam proses memperoleh data maupun keterangan yang berkaitan dengan penelitian dengan cara terjun langsung ke lapangan. Observasi lapangan untuk penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah dan juga mengumpulkan informasi berkaitan dengan tata letak pabrik yang diterapkan di CV. Kajeye Food.

2. Studi pustaka

Studi pustaka berfungsi memenuhi kebutuhan teori dan informasi yang mendukung pengolahan data dan pemecahan masalah. Studi pustaka dalam penelitian ini menggunakan literatur buku, skripsi, jurnal dan juga internet serta pustaka yang lainnya, dengan materi yang berhubungan dengan HACCP dan perancangan tata letak pabrik.

3. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap awal dalam mengetahui dan memahami suatu persoalan. Adapun masalah yang dihadapi adalah rencana perbaikan tata letak pabrik oleh pihak manajemen CV. Kajeye Food dan kondisi tata letak pabrik yang belum mendukung aliran produksi dan belum memperhatikan faktor keamanan pangan.

4. Perumusan masalah

Atas dasar identifikasi masalah yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik suatu rumusan masalah yaitu tentang perancangan ulang tata letak pabrik yang mendukung aliran produksi serta memperhatikan faktor keamanan pangan dengan mempertimbangkan konsep HACCP.

5. Penentuan tujuan penelitian

Tujuan penelitian perlu ditetapkan agar penulisan skripsi dapat dilakukan sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang dibahas. Selain itu, tujuan penelitian diperlukan untuk mengukur keberhasilan dari suatu penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang usulan tata letak pabrik CV. Kajeye Food yang mendukung aliran produksi dan memperhatikan faktor keamanan pangan dengan pertimbangan konsep HACCP.

6. Pengumpulan data

Pengumpulan data adalah pencatatan hal/informasi/keterangan/karakteristik sebagian atau seluruh elemen populasi yang menunjang dan mendukung penelitian. Data yang diperlukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Data primer:

- 1) Kondisi tata letak fasilitas pabrik awal.
- 2) Proses produksi.

b. Data sekunder:

- 1) Kapasitas produksi.
- 2) Perbaikan tata letak fasilitas pabrik.
- 3) Proses produksi.

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini, maka digunakan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut:

a. Observasi

Melakukan observasi/pengamatan langsung terhadap objek penelitian yaitu tata letak fasilitas pada CV. Kajeye Food beserta proses produksi yang dilakukan.

b. Wawancara

Melakukan wawancara dengan pemilik CV maupun karyawan yang berhubungan dengan permasalahan yang diteliti.

c. Studi Pustaka

Pengumpulan data sekunder yang diperoleh dengan cara membaca pustaka sebagai upaya untuk mencari solusi dan memecahkan permasalahan yang diteliti.

d. *Brainstorming*

Brainstorming adalah diskusi maupun tukar pendapat dengan para pakar yang *capable* dalam bidang tertentu.

7. Pengolahan data

Data yang telah dikumpulkan di lapangan diolah dan dianalisis. Langkah pengolahan data dimulai dari memahami kondisi awal tata letak pabrik, aliran produksi yang dilakukan dan juga analisis HACCP pada proses produksi tersebut. Dengan demikian dapat diidentifikasi hal-hal yang diperlukan untuk perancangan usulan tata letak pabrik. Tahap perancangan tata letak pabrik usulan berdasarkan konsep HACCP secara lebih jelas adalah sebagai berikut:

a. Analisis HACCP pada proses produksi, meliputi:

- 1). Deskripsi produk,
- 2). Identifikasi rencana penggunaan,
- 3). Penyusunan diagram alir,
- 4). Konfirmasi diagram alir di lapangan,
- 5). Identifikasi bahaya,
- 6). Penentuan CCP (*Critical Control Point*).

b. Perancangan tata letak pabrik berdasarkan konsep HACCP:

- 1). Penentuan fasilitas pabrik usulan,
- 2). Hubungan kedekatan antar fasilitas (*Activity Relationship Chart*, *Activity Relationship Diagram*, dan *Space Relationship Diagram*),
- 3). Penentuan ukuran stasiun kerja,
- 4). Hasil perancangan tata letak usulan.

8. Analisis dan pembahasan

Analisis dan pembahasan di sini berkaitan dengan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, yaitu analisis dan pembahasan mengenai keamanan pangan dan momen perpindahan material pada tata letak awal maupun tata letak usulan.

9. Penarikan kesimpulan dan saran

Kesimpulan dan saran adalah bagian penutup dari keseluruhan langkah penelitian. Kesimpulan berisi hasil yang diperoleh dari penelitian sesuai dengan tujuan penelitian yang ditetapkan yaitu merancang usulan tata letak pabrik CV. Kajeje Food yang memperhatikan faktor keamanan pangan berdasarkan konsep HACCP. Selain itu juga menganalisis aliran perpindahan material tata letak usulan apakah lebih efisien daripada tata letak awal. Sementara itu, saran berisi tentang saran yang diberikan penulis bagi perusahaan maupun penelitian selanjutnya berkaitan dengan perancangan tata letak pabrik yang memperhatikan keamanan pangan.

3.4. Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian ini diterjemahkan ke dalam bentuk diagram alir seperti ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab analisis dan pembahasan ini berisi data yang telah dikumpulkan dan diolah sedemikian rupa. Pada bab ini dilakukan perancangan tata letak pabrik usulan.

4.1. Profil Perusahaan

CV. Kajeye Food merupakan IKM (Industri Kecil Menengah) yang bergerak di bidang agroindustri, tepatnya memproduksi jajanan khas Malang yaitu keripik. Struktur organisasi CV ini dapat dilihat pada Lampiran 1. CV ini merupakan salah satu dari banyaknya industri serupa di kota Malang. Sejak usaha ini didirikan pada tahun 2001, saat ini CV. Kajeye Food telah berhasil mengeluarkan beberapa merk produk yaitu So Kressh (keripik dan sayuran), Garing (keripik kualitas II) dan Kenyil (manisan buah).

Kapasitas produksi CV. Kajeye Food untuk keripik dan manisan buah mencapai 100 dan 25 kg/hari. Tenaga yang bekerja di sini sekitar 30 orang pekerja tetap. Target pasar dari produk adalah pasar modern, pasar tradisional, toko oleh-oleh dan grosir.

4.1.1. Produk

Produk yang diproduksi oleh CV. Kajeye Food ada berbagai macam varian. Untuk keripik ada dua kelas, yaitu merk So Kressh (kelas I) dan Garing (kelas II). Varian produk Garing hanya ada 3 macam yaitu keripik salak, apel dan nangka. Sedangkan untuk produk kelas I, yaitu So Kressh, memiliki varian hingga 15 macam, yaitu nangka, apel, durian, pisang, melon, salak, semangka, rambutan, nanas, kelengkeng, belimbing, mangga, jambu merah, pepaya dan labu. Untuk keripik sayur juga banyak macamnya dari jamur, wortel, kentang, pepino, ubi ungu, brokoli, kacang panjang dan lainnya. Selain itu, produk manisan buah terdiri atas nanas, nangka, apel, dan sirsak.

4.1.2. Fasilitas Produksi

Fasilitas yang dipakai di CV. Kajeye Food untuk keperluan produksi keripik adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. Fasilitas Produksi Keripik

NO	NAMA FASILITAS	UKURAN MESIN(cm)		JUMLAH
		PANJANG	LEBAR	
1	Meja kupas	244	54	1
2	Meja rajang	210	74	1
3	Pendingin 1	135	80	2
4	Pendingin 2	255	100	1
5	Steamer	250	100	1
6	Vacuum fryer 1	210	120	1
7	Vacuum fryer 2	150	120	2
8	Spinner	90	90	1
9	Pendingin sementara 1	160	70	1
10	Pendingin sementara 2	226	82	1
11	Lemari stiker	126	37	1
12	Meja pengepakan 1	200	70	1
13	Meja pengepakan 2	110	48	1
14	Sealer 1	70	50	1
15	Sealer 2	45	35	2

Sedangkan untuk keperluan produksi manisan, fasilitas yang dipakai di CV. Kajeye Food adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2. Fasilitas Produksi Manisan

NO	NAMA FASILITAS	UKURAN MESIN(cm)		JUMLAH
		PANJANG	LEBAR	
1	Blender	116	48	1
2	Penjenangan	97	80	1
3	Oven	120	70	3
4	Meja pengolahan 1	210	75	1
5	Meja pengolahan 2	150	75	1
6	Rak bahan tambahan	120	70	1
7	Pendingin	220	85	1

4.1.3. Proses Produksi

4.1.3.1. Proses Produksi Keripik

Proses produksi pada keripik adalah sebagai berikut:

1. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi keripik harus memenuhi beberapa karakteristik. Beberapa karakteristik bahan baku untuk keripik dapat dilihat pada tabel (4.3).

Tabel 4.3. Karakteristik Bahan Baku

NO	BUAH	FISIK	KEMATANGAN	KARAKTER
1	Nangka	Bulat, >10 kg	Tua	Tebal keras
2	Mangga	Bulat pucuk	Tua	Keras
3	Salak	Bulat penuh	Tidak masir	
4	Nanas	Bulat diameter	Besar matang	
5	Pepaya	Bulat	Setengah matang	
6	Rambutan	Bulat penuh	Setengah matang	Binjai
7	Semangka	Bulat	Setengah matang	Tanpa biji
8	Belimbing	Daging penuh	Kuning	± 15cm

Sumber: CV. Kajeye Food

2. Proses penerimaan material

Bahan baku yang baru datang ditaruh di gudang. Akan tetapi terkadang bahan baku tidak berada dalam *box* dan tidak ditaruh di atas *pallet* sehingga bersentuhan langsung dengan lantai.

3. Proses produksi

a. Pematangan buah

Ada beberapa buah yang perlu “diperam” supaya masak, seperti nangka, mangga, belimbing, dan nanas. Ada pula buah yang harus segera dikerjakan secepatnya setelah pemetikan seperti apel, salak, rambutan, semangka, melon, dan pepaya. Cara pematangannya adalah dengan cara diberi gas karbit (untuk mangga) dan disemprot cairan etien (untuk nanas) selama 2-3 hari. Sedangkan belimbing dapat dibungkus dengan plastik.

b. Pengupasan

Pada pengupasan buah nangka, salak dan rambutan dibutuhkan keahlian khusus. Sedangkan untuk apel, mangga, melon, nanas, pepaya hingga belimbing cukup dibantu dengan pisau buah. Dalam skala besar, khusus apel dapat dilakukan dengan mesin perajangan.

c. Perendaman/pencucian

Pada dasarnya semua buah-buahan mengandung enzim *fenolase* yang bisa menyebabkan warna cokelat setelah buah dibuka. Oleh sebab itu, diperlukan proses perendaman untuk pencucian getah buah sekaligus mencegah proses enzimatis (*browning*) dengan mengikat enzim *fenolase* oleh garam *Sulfida*. Garam ini tidak berbahaya sebab jika ionnya terlepas akan menguap.

Garam tersebut adalah *Natrium metabisulfit* yang dilarutkan dalam air ±200ppm (2 gram/1 liter air) dan asam sitrat untuk kondisi asam secukupnya (500ppm).

Polifosfat juga ditambahkan untuk menambah kerenyahan pada produk seperti nangka, apel, mangga. Akan tetapi tidak diperlukan untuk buah melon, semangka, dan rambutan.

d. Penirisan dan pendinginan

Proses ini berfungsi untuk menghilangkan air perendaman sebelum masuk penggorengan dan penyimpanan di *cool storage*. Penyimpanan tersebut berlangsung semalaman untuk dapat digoreng pada pagi harinya. Proses ini juga mencegah *yeast* yang berkelanjutan.

e. Penggorengan

Penggorengan yang dimaksud adalah memasukkan bahan ke dalam tangki yang berisi minyak goreng. Lalu tekanannya dikurangi hingga -1 atm. Kemudian air dalam bahan diuapkan dengan suhu yang dipertahankan di bawah 90° . Bahan dibolak-balik sampai buihnya tidak terlihat, yang berarti kadar air dalam bahan mencapai 0-3% (keripik sudah matang). Cara mengangkat keripik adalah keripik harus keluar dari rendaman minyak goreng, baru tekanan udaranya dibuka. Setelah itu tangki dibuka dan keripik dapat dikeluarkan.

f. Penirisan minyak

Dari penggorengan, pada keripik masih banyak minyak yang menempel. Oleh karena itu perlu ditiriskan dengan menggunakan mesin *sentrifuse (spiner)*. Proses ini dilakukan dalam keadaan panas karena jika dalam keadaan dingin, keripik akan mudah remuk.

g. Penyortiran dan pengepakan

Penyortiran dilakukan dengan memilih produk akhir yang dikategorikan sesuai kualitasnya yaitu utuh, remuk, gosong maupun melempem (keripik belum kering). Pengepakan dilakukan di ruang ber-AC agar kelembabannya terjaga atau di ruangan tertutup yang tidak banyak sirkulasi udara bebas. Proses pengepakan tidak boleh berlangsung terlalu lama karena sifat higroskopiknya yang tinggi. Biasanya keripik yang bahan bakunya banyak mengandung air, kecepatan menyerap uap air antara 3-5 menit. Kemasan yang dipakai yaitu aluminium foil karena kedap udara, kedap air, terbebas dari cahaya langsung, dan keripik dapat bertahan hingga 1 tahun.

Lebih jelasnya, proses produksi dapat dilihat pada *Operation Process Chart* dan *Flow Process Chart* di Lampiran 2 dan 4.

4. Sterilisasi peralatan produksi

Oleh karena banyak variasi keripik yang diproduksi dalam fasilitas yang sama, maka diperlukan sterilisasi peralatan produksi sebelum dipakai untuk produksi keripik yang selanjutnya, khususnya untuk mesin *vacuum fryer* dan *spiner*. Seperti pada mesin *vacuum fryer*, salah satu langkah yang dilakukan adalah dengan dibedakannya minyak buah yang satu dan yang lain. Selain itu, terdapat langkah khusus yang dilakukan untuk membersihkan mesin tersebut, yaitu dengan air soda.

4.1.3.2. Proses Produksi Manisan

Tahap pembuatan manisan sebagai berikut:

1. Bahan baku

Kondisi buah yang dipakai untuk manisan buah telah tua dan berkualitas baik. Jenis varietas sama dan besar seragam.

2. Proses penerimaan material

Sama seperti pada penerimaan material untuk keripik, bahan baku yang baru datang diletakkan di gudang bahan baku. Bahan baku terkadang tidak berada dalam *box* dan tidak ditaruh di atas *pallet* sehingga bersentuhan langsung dengan lantai.

3. Proses produksi

a. Pengupasan

Mengutamakan daging buahnya saja. Kulit dan biji dibuang.

b. Perendaman

Direndam dalam larutan *Metabisulfit* (200ppm) untuk mencegah reaksi pencokelatan selama kurang lebih 30 menit.

c. Penghancuran

Daging buah dihancurkan dengan ditambahkan air dan diblender sampai halus.

d. Penjenangan

Daging buah diupkan sampai mengental, lalu dimasukkan gula dan asam sitrat. Kemudian ditambahkan *CMC*, *benzoat* dan pewarna untuk menstabilkan kekentalannya. Berfungsi untuk penguapan air, pematangan dan pencampuran bahan. Kematangan dapat diindikasikan dengan mencelupkan garpu pada adonan, jika lengket maka sudah matang.

e. Pencetakan

Adonan jenang ditaruh di loyang dengan ketebalan 1 cm untuk memudahkan proses pengeringan. Setelah itu ditaburi gula. Penaburan gula dilakukan sewaktu lempengan agak basah.

f. Pengeringan

Pengeringan dilakukan dalam oven untuk menjaga kebersihan (higienis) dan kestabilan warna. Proses pengeringan ini berlangsung selama 1 hari. Fungsi pengeringan ini adalah mengurangi kadar air (pengawetan) dan meningkatkan daya kekenyalan (tekstur manisan).

g. Pemotongan

Pemotongan dilakukan saat lempengan manisan dalam keadaan tidak terlalu basah/kering. Pemotongan yang dilakukan sebesar 2x2 cm. Hal ini ditujukan untuk membentuk manisan dengan bagus dan mudah untuk dikonsumsi. Setelah dipotong, dilakukan penaburan gula lagi. Penaburan gula ini untuk mencegah lengket antar manisan sebab manisan bersifat *higroskopis*.

h. Pengeringan

Pengeringan kedua dilakukan setelah pemotongan dan penaburan gula pada manisan. Pengeringan kedua ini berlangsung 1 hari.

i. Pengepakan

Pengepakan menggunakan plastik PP (*Polypropelene*) atau botol plastik. Produk ini mempunyai batas waktu konsumsi selama 6 bulan.

Aliran proses produksi manisan dapat juga dilihat pada *Operation Process Chart* dan *Flow Process Chart* di Lampiran 3 dan 5.

4. Sterilisasi peralatan produksi

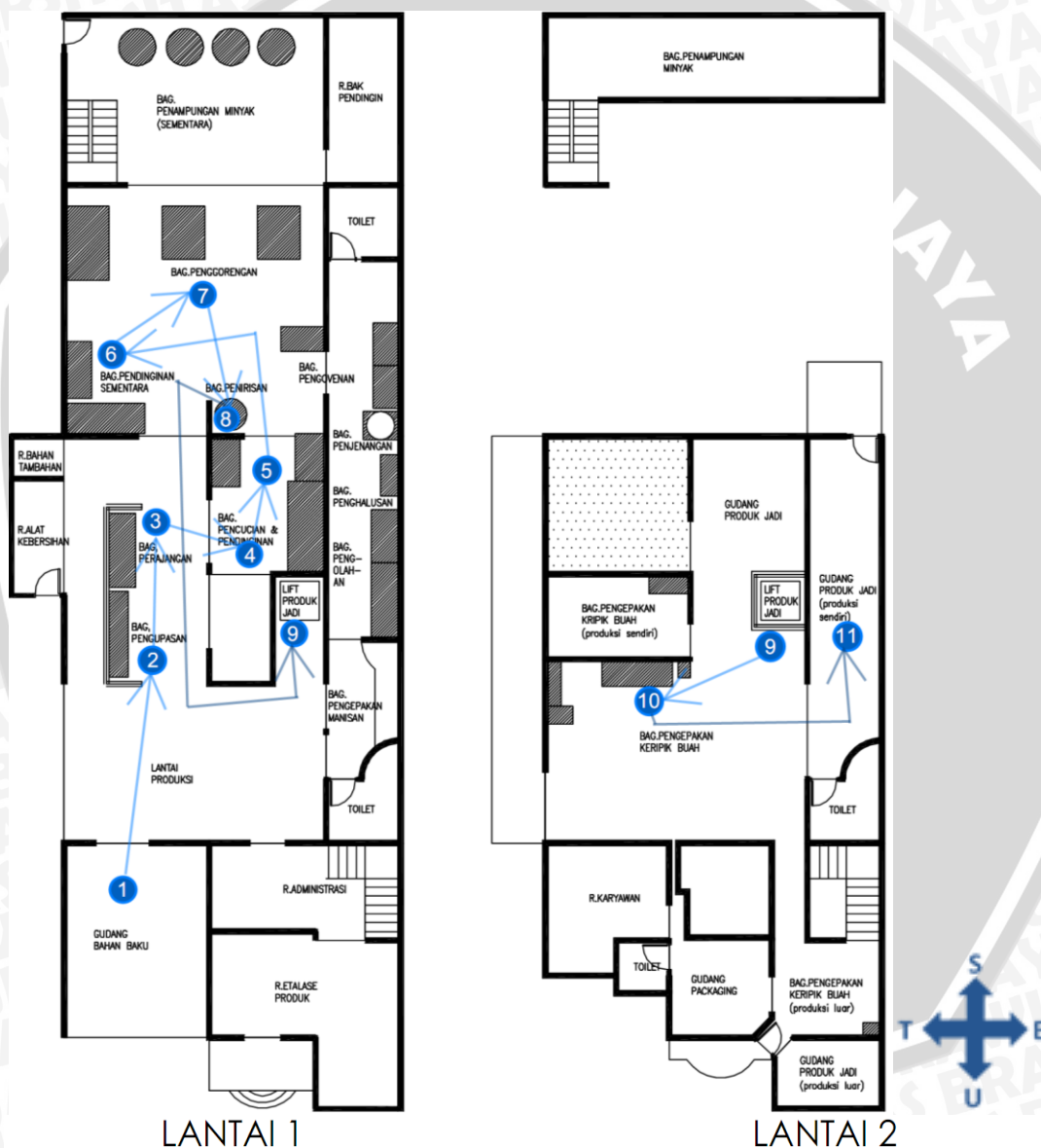
Pada produksi manisan buah, sterilisasi yang perlu diperhatikan secara khusus yaitu pada mesin blender dan penjenangan. Cara sterilisasinya adalah dengan cara dicuci (pada blender), sedangkan pada mesin penjenangan hanya dibersihkan dengan lap karena tidak dimungkinkan untuk dibongkar ulang.

4.2. Kondisi Awal Tata Letak Pabrik CV. Kajeye Food

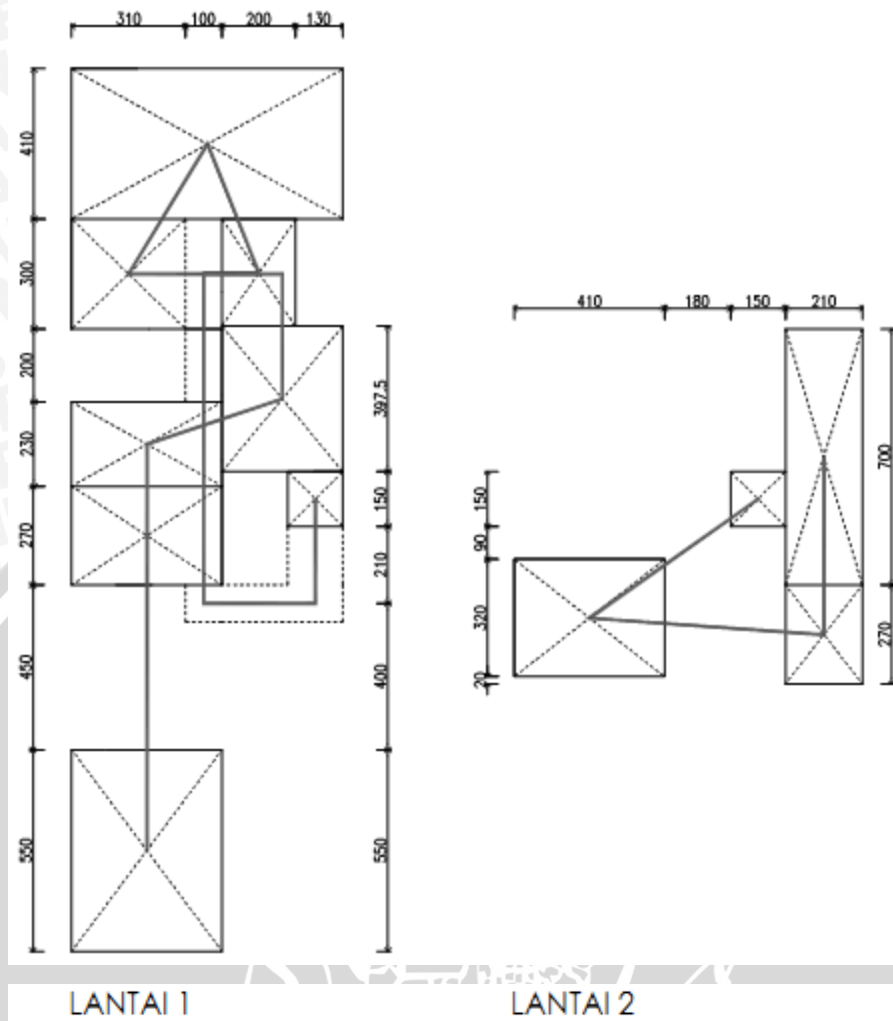
Kondisi awal tata letak pabrik ini merupakan kondisi sebelum adanya perbaikan tata letak yang dilakukan oleh CV. Kajeye Food saat ini. Kondisi awal tata letak pabrik CV. Kajeye Food dapat dilihat pada Lampiran 6.

4.2.1. Aliran Perpindahan Material Keripik

Aliran perpindahan material keripik dapat dilihat pada gambar (4.1). Untuk menghitung momen aliran perpindahan material keripik, diperlukan data luasan area lantai produksi yang terlibat langsung dalam perpindahan material produksi, seperti tercantum pada gambar (4.2) berupa *block layout* CV. Kajeye Food yang menggambarkan setiap ruangan dengan ukuran dan letaknya seperti pada lantai produksi di pabrik. Pada bagian keripik ini, terdapat Bagian Pencucian dan Pendinginan yaitu stasiun kerja yang dipakai untuk dua proses yaitu pencucian dan pendinginan.



Gambar 4.1. Aliran perpindahan material keripik pada tata letak awal



Gambar 4.2. *Block layout* perpindahan material keripik pada tata letak awal

Untuk menentukan momen perpindahan dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya, beberapa hal yang harus diketahui, di antaranya:

1. Aliran produksi

Aliran perpindahan material (aliran produksi) dapat dilihat pada OPC dan FPC.

2. Volume produksi

Kapasitas produksi keripik per hari rata-rata mencapai 100 kg.

3. Kapasitas angkut

Kapasitas angkut antar stasiun kerja tidak sama. Tergantung peralatan yang digunakan, yaitu kereta sorong, box/keranjang plastik, loyang, kantong plastik, hingga kardus.

4. Frekuensi perpindahan

Frekuensi perpindahan antar stasiun kerja tergantung kapasitas produksi dan kapasitas angkut antar stasiun kerja yang bersangkutan.

5. Jarak perpindahan

Jarak antar stasiun kerja dihitung dengan menggunakan metode *euclidean* yaitu antar pusat stasiun kerja.

6. Momen perpindahan

Momen perpindahan merupakan perkalian antara jarak perpindahan dengan frekuensi perpindahan seperti disebutkan pada persamaan (2.2).

Berikut ini contoh perhitungan momen perpindahan dari gudang bahan baku ke pengupasan:

Kapasitas produksi : 100 kg

Jarak : 8,6 m

Kapasitas angkut : 75 kg

Frekuensi perpindahan = $100/75 = 1,33 = 2$ kali perpindahan

Momen perpindahan = $2 \times 8,6 = 17,20$ meter/hari

Perhitungan momen perpindahan produksi keripik pada tata letak awal dapat dilihat secara lengkap pada tabel (4.4).



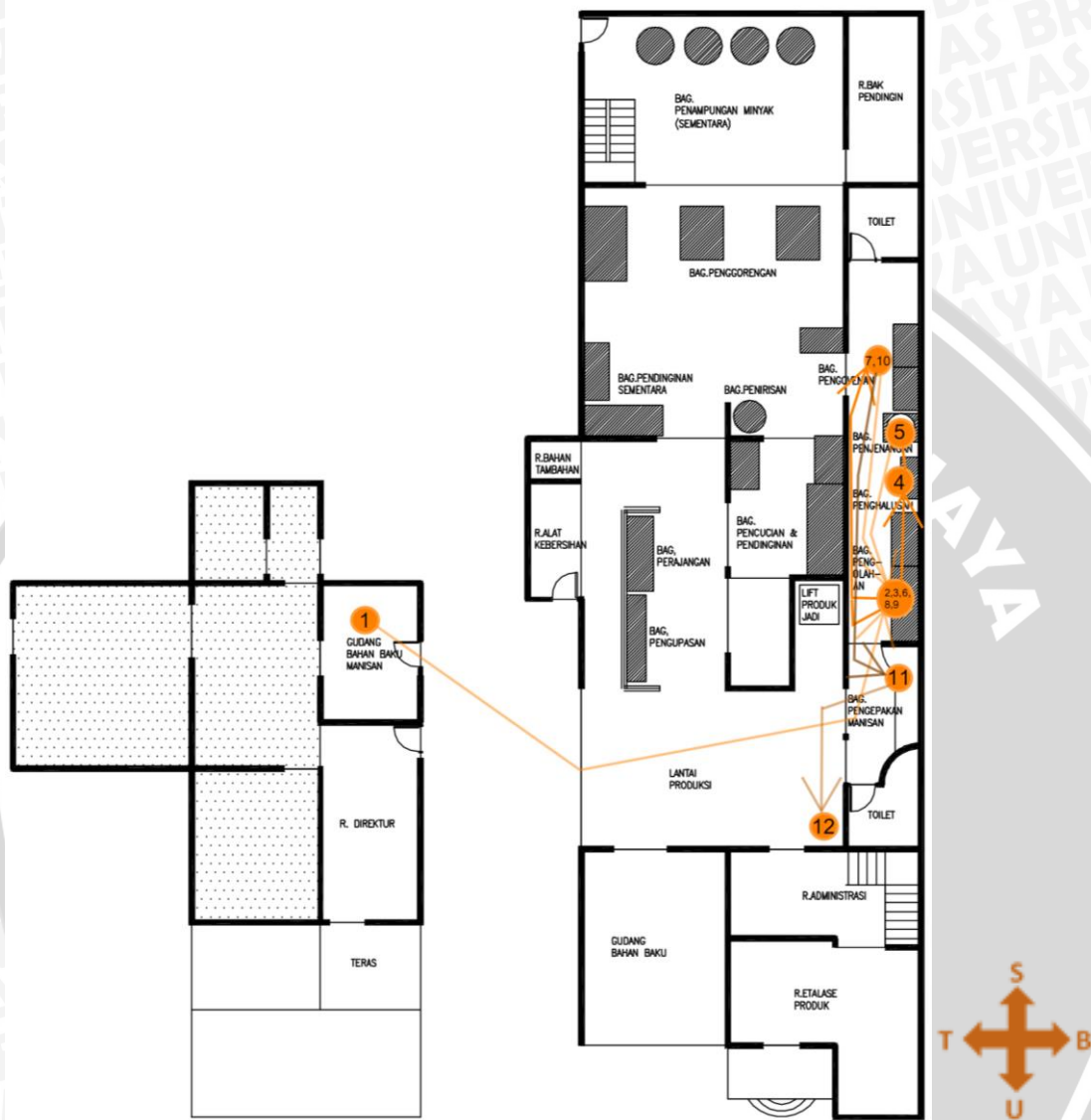
Tabel 4.4. Momen Perpindahan Material Keripik pada Tata Letak Awal

NO	STASIUN KERJA		JARAK (m)	ALAT ANGKUT	KAPASITAS ANGKUT (kg)	FREKUENSI PERPINDAHAN	MOMEN
	ASAL	TUJUAN					
1	Gudang bahan baku	Pengupasan	8,6	kereta sorong	75	2	17,20
2	Pengupasan	Perajangan	2,5	manual (box)	10	10	25,00
3	Perajangan	Pencucian dan pendinginan (proses pencucian)	3,9	manual (box)	10	10	39,00
4	Pencucian dan pendinginan (proses pencucian)	Pencucian dan pendinginan (proses pendinginan)	1	manual (box)	10	10	10,00
5	Pencucian dan pendinginan	Pendinginan sementara	7,61	manual (loyang)	3	34	258,74
6	Pendinginan sementara	Penggorengan	4,15	manual (loyang)	3	34	141,10
7	Penggorengan	Penirisan	3,79	manual (loyang)	3	34	128,86
8	Penirisan	Lift	16,4	manual (kantong)	10	10	164,00
9	Lift	Pengepakan	9,63	manual (kantong)	10	10	96,30
10	Pengepakan	Gudang produk jadi	11,27	manual (kardus)	8	13	146,51
TOTAL			68,85				1026,71
	Tinggi bangunan	4	m				
	Kapasitas produksi per hari	100	kg				

Momen perpindahan material keripik pada tata letak awal adalah sebesar 1026,71 meter per hari.

4.2.2. Aliran Perpindahan Material Manisan

Aliran perpindahan material manisan dapat dilihat dengan jelas pada gambar (4.3).

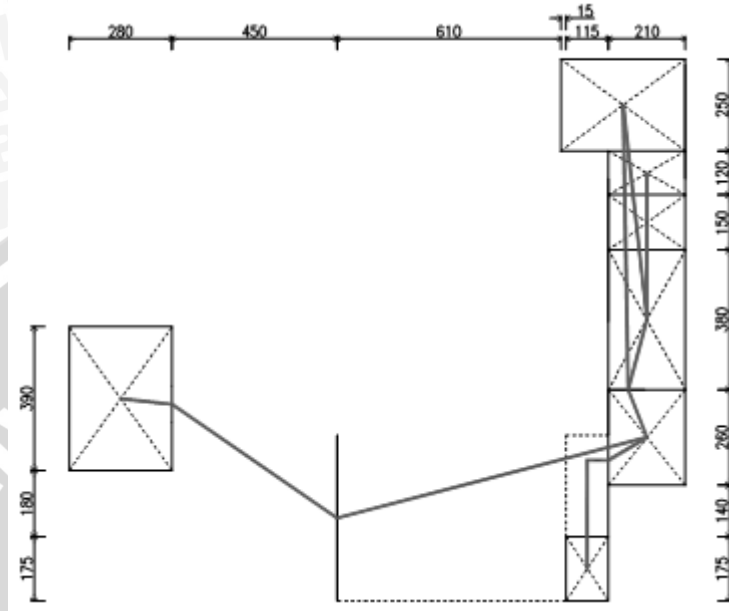


Keterangan proses:			
1	Pengambilan bahan baku	7	Pengovenan
2	Pengupasan	8	Pemotongan
3	Perendaman	9	Penaburan gula
4	Penghalusan	10	Pengovenan
5	Penjemuran	11	Pengepakan
6	Pencetakan	12	Penyimpanan produk jadi

Gambar 4.3. Aliran perpindahan material manisan pada tata letak awal

Sama seperti keripik, untuk menghitung aliran perpindahan material manisan buah di lantai produksi CV. Kajeye Food, maka diperlukan data luasan beberapa ruangan dalam lantai produksi yang terlibat langsung dalam perpindahan material produksi. Hal ini tercantum pada gambar (4.4) yaitu gambar *block layout* CV. Kajeye Food untuk produksi keripik. *Block layout* ini menggambarkan setiap ruangan dengan

ukuran dan letaknya seperti pada rantai produksi di pabrik. Pada bagian produk manisan ini, terdapat satu stasiun kerja yang dipakai untuk lima proses yaitu untuk proses pengupasan, perendaman, pencetakan, pemotongan dan penaburan gula. Stasiun kerja tersebut adalah Bagian Pengolahan.



Gambar 4.4. *Block layout* perpindahan material manisan pada tata letak awal

Perhitungan momen perpindahan aliran material manisan dilakukan dengan cara yang sama seperti pada perhitungan momen perpindahan aliran material keripik. Berikut ini contoh perhitungan momen perpindahan dari gudang bahan baku ke pengolahan:

Kapasitas produksi : 25 kg

Jarak : 18,97 m

Kapasitas angkut : 75 kg

Frekuensi perpindahan = $25/75 = 0,33 = 1$ kali perpindahan

Momen perpindahan = $1 \times 18,97 = 18,97$ meter/hari

Hasil perhitungan momen perpindahan aliran material manisan pada tata letak awal secara lengkap dapat dilihat pada tabel (4.5).

Tabel 4.5. Momen Perpindahan Material Manisan pada Tata Letak Awal

NO	STASIUN KERJA		JARAK (m)	ALAT ANGKUT	KAPASITAS ANGKUT (kg)	FREKUENSI PERPINDAHAN	MOMEN
	ASAL	TUJUAN					
1	Gudang bahan baku	Pengolahan (proses pengupasan)	18,97	kereta sorong	75	1	18,97
2	Pengolahan	Pengolahan (proses perendaman)	1	manual (baskom)	10	3	3
3	Pengolahan	Penghalusan	2,65	manual (baskom)	10	3	7,95
4	Penghalusan	Penjenangan	1,35	manual (baskom)	10	3	4,05
5	Penjenangan	Pengolahan (proses pencetakan)	4	manual (baskom)	10	3	12
6	Pengolahan	Pengovenan	5,89	manual(loy ang)	2	13	76,57
7	Pengovenan	Pengolahan (proses pemotongan)	5,89	manual(loy ang)	2	13	76,57
8	Pengolahan	Pengolahan (proses penaburan gula)	1	manual(loy ang)	2	13	13
9	Pengolahan	Pengovenan	5,89	manual(loy ang)	2	13	76,57
10	Pengovenan	Pengepakan	9,15	manual(loy ang)	2	13	118,95
11	Pengepakan	Gudang produk jadi	4,75	manual (kardus)	6	5	23,75
	TOTAL		60,54				431,38
	Kapasitas produksi per hari	25	kg				

Momen perpindahan material manisan pada tata letak awal adalah sebesar 431,38 meter per hari.

4.3. Perancangan Tata Letak Pabrik Usulan

Manajemen CV. Kajeye Food sedang berupaya melakukan perbaikan berkaitan dengan tata letak fasilitas pabrik, serta juga mempertimbangkan faktor keamanan pangan dalam proses produksinya. Oleh karena itu, maka dirancang tata letak pabrik usulan berdasarkan konsep HACCP. Dengan demikian diperlukan analisis berkaitan dengan proses produksi dan kemungkinan bahaya yang dapat terjadi. Setelah itu, baru dilakukan analisis kedekatan hubungan antar fasilitas hingga dapat dibuat tata letak pabrik usulan. Dengan demikian diharapkan tata letak pabrik usulan dapat meminimalisir kemungkinan terjadinya bahaya pada produk yang dihasilkan.

4.3.1. Analisis HACCP

Analisis HACCP dilakukan pada masing-masing produk, yaitu keripik dan manisan buah.

4.3.1.1. Analisis HACCP Produk Keripik

Berikut ini analisis HACCP yang dilakukan pada produk keripik.

1. Deskripsi produk

Tabel 4.6. Deskripsi Produk Keripik

SPESIFIKASI	KETERANGAN
Nama produk	Keripik buah dan sayuran.
Merk dagang	So Kressh, Garing.
Bahan baku	Buah dan sayuran.
Pengolahan	Penggorengan dengan suhu 80-90°C.
Jenis kemasan	Alumunium foil.
Sifat kemasan	Kedap udara, kedap air, terbebas dari cahaya langsung.
Penyimpanan	Pada suhu kamar.
Daya awet	1 tahun.
Distribusi	Untuk pesanan yang datang dari luar kota, keripik yang sudah dikemas dalam alumunium foil diletakkan dalam kardus besar.
Penggunaan produk	Konsumsi langsung
Konsumen	Anak-anak hingga orang tua

2. Identifikasi rencana penggunaan

Konsumen produk keripik ini adalah dari kalangan anak-anak, remaja, dewasa hingga manula. Produk ini merupakan jenis produk siap makan.

3. Penyusunan diagram alir

Diagram alir yang dibuat berdasarkan pengamatan terhadap proses produksi keripik.

Diagram alir produksi keripik dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 4.

4. Konfirmasi diagram alir di lapangan

Verifikasi diagram alir di sini yaitu mengecek ulang antara diagram alir (yang sudah dibuat) dengan proses produksi yang terjadi di lantai produksi. Berkaitan dengan tata letak, aliran material ditunjukkan dengan jelas pada gambar (4.1).

5. Prinsip 1: Identifikasi bahaya

Tahap identifikasi bahaya diperlukan untuk memberi gambaran mengenai potensi kemungkinan bahaya yang dapat terjadi dari bahan baku hingga produk jadi. Berdasarkan proses produksi yang berlangsung, berikut ini potensi bahaya yang ada dalam lantai produksi:

Tabel 4.7. Identifikasi Bahaya pada Proses Produksi Keripik

NO	TAHAPAN PROSES	JENIS BAHAYA (Biologis (B); Fisik (F); Kimia (K))	KETERANGAN
1	Bahan baku Kondisi: kering	B: 1. Cemaran mikroba (dari metode peletakan), 2. Kontaminasi debu (dari lingkungan luar), mengandung: bakteri Clostridium perfringens dan Bacillus cereus F: Debu, benda asing seperti kerikil dll (dari lingkungan luar) K: -	1. Kadang bahan baku tidak ditempatkan di gudang, Akan tetapi langsung diletakkan di samping bagian pengupasan dengan kondisi sebagian buah berada langsung di atas lantai tanpa wadah. 2. Pintu lantai produksi sering dibiarkan terbuka, sehingga terjadi kontak langsung dengan lingkungan sekitar.
2	Pengupasan Kondisi: basah	B: 1. Kontaminasi debu (dari lingkungan luar), mengandung: bakteri Clostridium perfringens dan Bacillus cereus 2. Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri; Staphylococcus aureus F: 1. Kulit buah 2. Debu, benda asing seperti kerikil dll (dari lingkungan luar) 3. Kontaminasi pekerja (rambut) K: -	1. Pintu lantai produksi sering dibiarkan terbuka, sehingga terjadi kontak langsung dengan lingkungan sekitar. 2. Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi. 3. Tidak teliti saat mengupas/ membersihkan buah.
3	Perajangan Kondisi: basah	B: 1. Kontaminasi debu (dari lingkungan luar), mengandung: bakteri Clostridium perfringens dan Bacillus cereus 2. Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri; Staphylococcus aureus F: 1. Debu seperti kerikil dll (dari lingkungan luar), benda asing 2. Kontaminasi pekerja (rambut) K: -	1. Pintu lantai produksi sering dibiarkan terbuka, sehingga terjadi kontak langsung dengan lingkungan sekitar. 2. Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi.

Tabel 4.7. Identifikasi Bahaya pada Proses Produksi Keripik (lanjutan)

NO	TAHAPAN PROSES	JENIS BAHAYA (Biologis (B); Fisik (F); Kimia (K))	KETERANGAN
4	Pencucian Kondisi: basah	B: 1. Cemaran mikroba(dari genangan air) 2. Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri Staphylococcus aureus F: kontaminasi pekerja (rambut) K: -	1. Ruang pencucian (yang disatukan dengan ruang pendinginan) berlantai datar, memungkinkan terjadinya genangan air. 2. Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi.
5	Pendinginan Kondisi: basah	B: Cemaran mikroba (dari genangan air) F: - K: -	Lokasi pendinginan satu stasiun kerja dengan pencucian. Dengan demikian pintu pendingin yang kadang dibiarkan terbuka dapat beresiko tercemar oleh genangan air pada ruangan tersebut
6	Penggorengan Kondisi: kering	B: Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri Staphylococcus aureus F: Kontaminasi pekerja (rambut) K: Kontaminasi minyak (dari peralatan, material minyak)	1. Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi. 2. Jika sterilisasi peralatan tidak dilakukan dengan benar atau secara berkala; kemungkinan kesalahan penggunaan minyak; cara penyimpanan minyak.
7	Penirisan minyak Kondisi: kering	B: Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri Staphylococcus aureus F: 1. Bercampur dengan keripik sebelumnya, 2. Kontaminasi pekerja K: Kontaminasi rasa (dari material keripik sebelumnya)	1. Jika sterilisasi peralatan tidak dilakukan dengan benar atau secara berkala. 2. Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi.
8	Penyortiran dan pengepakan Kondisi: kering	B: 1. Cemaran mikroba (dari toilet), 2. Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri Staphylococcus aureus F: Kontaminasi pekerja (rambut) K:-	1. Lantai produksi berhubungan langsung dengan toilet. Apalagi dengan toilet yang seringkali dibiarkan terbuka. Sedangkan kegiatan pengepakan tidak dilakukan di ruang yang telah disediakan. Toilet sendiri mengandung bakteri Salmonella, Streptococcus, Escherechia coli, Hepatitis A. 2. Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi.
9	Penyimpanan produk jadi Kondisi: kering	B: Cemaran mikroba dari serangga (metode peletakan) F: Serangga (metode peletakan) K: -	Produk jadi bersentuhan langsung dengan lantai, tanpa ada palet/rak.

Setelah dilakukan identifikasi bahaya, maka dilakukan analisa resiko bahaya dimana produk jadi keripik berpotensi mengandung bahaya D (Produk kemungkinan mengalami pencemaran kembali setelah pengolahan sebelum pengemasan). Hal itu

disebabkan oleh letak toilet yang berhubungan langsung dengan lantai produksi, terutama bagian pengepakan dan gudang produk jadi. Ruang pengepakan yang sebenarnya juga telah disediakan masih belum difungsikan secara maksimal. Selain itu juga mengandung bahaya F (Tidak ada proses pemanasan setelah pengemasan atau waktu dipersiapkan di rumah yang dapat memusnahkan atau menghilangkan bahaya biologis, atau tidak ada cara bagi konsumen untuk mendeteksi, menghilangkan atau menghancurkan bahaya kimia atau fisik), karena produk ini merupakan produk siap makan. Tidak ada proses penghilangan potensi bahaya setelah produk selesai dikemas.

6. Prinsip 2: Penentuan CCP (*Critical Control Point*)

Untuk menentukan CCP adalah dengan cara seperti pohon keputusan pada gambar (2.2). Penentuan CCP pada produksi keripik dapat dilihat pada tabel (4.8).



Tabel 4.8. Identifikasi CCP pada Proses Produksi Keripik

NO	TAHAPAN PROSES	JENIS BAHAYA	DECISION TREE				CCP/CP
			P1 Apakah ada tindakan pencegahan untuk bahaya yang diidentifikasi? Ya: lanjut P2; Tidak: Bukan CCP	P2 Apakah tahap ini khusus ditunjuk untuk menghilangkan/mengurangi bahaya sampai batas aman? Ya: CCP; Tidak: lanjut P3.	P3 Apakah kontaminasi bahaya dapat terjadi/meningkat sampai melebihi batas? Ya: P4; Tidak: bukan CCP.	P4 Apakah tahap proses selanjutnya dapat mengurangi bahaya sampai batas aman? Ya: bukan CCP; Tidak: CCP.	
1	Bahan baku	B: cemaran mikroba, debu F: debu, benda asing K: -	Ya	Tidak	Ya	Ya	CP
			Ya	Tidak	Ya	Ya	CP
2	Pengupasan	B: debu, kontaminasi pekerja F: debu, kulit buah, duri, kontaminasi pekerja K: -	Ya	Tidak	Ya	Ya	CP
			Ya	Ya			CCP
3	Perajangan	B: debu, kontaminasi pekerja F: debu, kontaminasi pekerja K: -	Ya	Tidak	Ya	Ya	CP
			Ya	Tidak	Ya	Ya	CP
4	Pencucian	B: cemaran mikroba, kontaminasi pekerja F: kontaminasi pekerja K: -	Ya	Tidak	Ya	Ya	CP
			Ya	Tidak	Ya	Ya	CP
5	Pendinginan	B: cemaran mikroba F: - K: -	Ya	Tidak	Ya	Ya	CP
6	Penggorengan	B: kontaminasi pekerja F: kontaminasi pekerja K: kontaminasi minyak	Ya	Ya	Ya	Ya	CCP
			Ya	Tidak			CP
			Ya	Ya			CCP

Tabel 4.8. Identifikasi CCP pada Proses Produksi Keripik (lanjutan)

NO	TAHAPAN PROSES	JENIS BAHAYA	DECISION TREE				CCP/CP
			P1 Apakah ada tindakan pencegahan untuk bahaya yang diidentifikasi? Ya: lanjut P2; Tidak: Bukan CCP	P2 Apakah tahap ini khusus ditunjuk untuk menghilangkan/mengurangi bahaya sampai batas aman? Ya: CCP; Tidak: lanjut P3.	P3 Apakah kontaminasi bahaya dapat terjadi/meningkat sampai melebihi batas? Ya: P4; Tidak: bukan CCP.	P4 Apakah tahap proses selanjutnya dapat mengurangi bahaya sampai batas aman? Ya: bukan CCP; Tidak: CCP.	
7	Penirisan minyak	B: kontaminasi pekerja F: bercampur keripik sebelumnya, kontaminasi pekerja K: kontaminasi rasa	Ya Ya	Tidak Tidak	Ya Ya	Tidak Ya	CCP CP
			Ya(Tidak) *	Tidak	Ya	Tidak	CCP
8	Penyortiran dan pengepakan	B: cemaran mikroba, kontaminasi pekerja F: kontaminasi pekerja K:-	Ya(Tidak) * Ya	Tidak Ya	Ya	Tidak	CCP CCP
			Ya(Tidak) * Ya(Tidak) *	Tidak Tidak	Ya Ya	Tidak Tidak	CCP CCP

* **P1: Ya (Tidak)** >> Pada awalnya belum ada tahap pencegahan, sehingga diusulkan adanya modifikasi tindakan tahapan dalam proses/produk. Teridentifikasi pada proses penirisan minyak, penyortiran dan pengepakan, serta penyimpanan produk jadi.

Berdasarkan identifikasi CCP tersebut, didapatkan lima proses yang menjadi CCP yaitu proses pengupasan, penggorengan, penirisan minyak, penyortiran dan pengepakan, serta penyimpanan produk jadi. Berikut ini ulasannya:

1. Pengupasan

Proses pengupasan merupakan proses membersihkan bahan baku buah dari kulitnya dan kontaminasi fisik lain seperti duri dan kerikil.

2. Penggorengan

Proses penggorengan sebagai proses yang dapat membunuh segala potensi bakteri/virus harus dilakukan dengan benar dan steril. Potensi kontaminasi pekerja dapat dicegah dengan pendisiplinan karyawan dalam pemakaian kelengkapan atribut seragam produksi, mulai dari penutup kepala, masker, kaos tangan hingga celemek. Sedangkan potensi kontaminasi minyak dapat dihindari dengan sterilisasi peralatan secara kontinyu dan cara penyimpanan minyak.

3. Penirisan minyak

Pada proses ini diperlukan modifikasi proses, yaitu pendisiplinan karyawan dalam pemakaian kelengkapan atribut seragam produksi dan sterilisasi peralatan secara kontinyu setiap hari dan saat pergantian varian produk. Proses penirisan sebagai proses setelah penggorengan harus tetap dijaga kesterilannya sampai pada proses selanjutnya sebelum dikemas.

4. Penyortiran dan pengepakan

Pada proses ini diperlukan modifikasi proses, yaitu pendisiplinan karyawan dalam pemakaian kelengkapan atribut seragam produksi dan menjauhkan lokasi penyortiran/pengepakan dari toilet.

5. Penyimpanan produk jadi

Pada proses ini diperlukan modifikasi proses, yaitu meletakkan stok produk jadi pada rak dan mengadakan *standard operating procedure* (SOP) pada proses pengepakan.

Semua proses tersebut harus dilakukan dengan benar dan dijaga kesterilannya. Kelalaian saat melakukan proses ini dapat menimbulkan potensi bahaya pada produk. Untuk proses lainnya yang merupakan CP, kontrol untuk pencegahan potensi bahaya juga tetap diperlukan demi menghilangkan adanya potensi bahaya. Mulai dari budaya kerja karyawan untuk pemakaian kelengkapan atribut seragam produksi di seluruh lini

di lantai produksi, mencegah air tergenang, hingga mengurangi potensi debu yang muncul.

4.3.1.2. Analisis HACCP Produk Manisan

Berikut ini analisis HACCP yang dilakukan pada produk keripik.

1. Deskripsi produk

Tabel 4.9. Deskripsi Produk Manisan Buah

SPESIFIKASI	KETERANGAN
Nama produk	Manisan buah
Merk dagang	Kenyil
Bahan baku dan asal bahan baku	Buah
Pengolahan	Penjengangan, pengovenan
Jenis kemasan	Plastik PP (Polypropylene) atau botol plastik
Sifat kemasan	Kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi.
Penyimpanan	Pada suhu kamar.
Daya awet	6 bulan
Distribusi	Untuk pesanan yang datang dari luar kota, manisan yang sudah dikemas diletakkan dalam kardus besar.
Penggunaan produk	Konsumsi langsung.
Konsumen	Anak-anak hingga orang tua

2. Identifikasi rencana penggunaan

Konsumen produk manisan adalah dari kalangan anak-anak, remaja, dewasa hingga manula. Produk ini merupakan jenis produk siap makan.

3. Penyusunan diagram alir

Diagram alir yang dibuat berdasarkan pengamatan terhadap proses produksi manisan buah dapat dilihat pada Lampiran 3 dan 5.

4. Konfirmasi diagram alir di lapangan

Verifikasi diagram alir di sini yaitu mengecek ulang antara diagram alir yang sudah dibuat dengan proses produksi yang terjadi di lantai produksi. Berkaitan dengan tata letak, aliran material yang terjadi dapat ditunjukkan dengan lebih jelas seperti pada gambar (4.3).

5. Prinsip 1: Identifikasi bahaya

Tahap identifikasi bahaya diperlukan untuk memberi gambaran mengenai potensi kemungkinan bahaya yang dapat terjadi dari bahan baku hingga produk jadi. Berdasarkan proses produksi yang berlangsung, potensi bahaya yang ada dalam rantai produksi manisan dapat dilihat pada tabel (4.10).

Tabel 4.10. Identifikasi Bahaya pada Proses Produksi Manisan

NO	TAHAPAN PROSES	Jenis bahaya (Biologis (B); Fisik (F); Kimia (K))	KETERANGAN
1	Bahan baku Kondisi: kering	B: 1. Cemaran mikroba (dari metode peletakan), 2. Kontaminasi debu (dari lingkungan luar), mengandung bakteri clostridium perfringens dan bacillus sereus F: Debu, benda asing seperti kerikil dll (dari lingkungan luar) K: -	1. Kadang bahan baku tidak ditempatkan di gudang, Akan tetapi langsung diletakkan di samping bagian pengupasan dengan kondisi sebagian buah berada langsung di atas lantai tanpa wadah. 2. Pintu lantai produksi sering dibiarkan terbuka, sehingga terjadi kontak langsung dengan lingkungan sekitar.
2	Pengupasan Kondisi: basah	B: Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri Staphylococcus aureus. F: Kontaminasi pekerja (rambut); kulit buah, duri, dll. K:-	1. Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi. 2. Tidak teliti saat mengupas/ membersihkan buah.
3	Perendaman Kondisi: basah	B: Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri Staphylococcus aureus F: Kontaminasi pekerja (rambut) K: -	Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi.
4	Penghancuran Kondisi: kering	B: Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri Staphylococcus aureus F: Kontaminasi pekerja (rambut) K:-	Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi.
5	Penjenangan Kondisi: kering	B: 1. Cemaran mikroba (dari peralatan), 2. Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri staphylococcus aureus F: kontaminasi pekerja (rambut) K: kontaminasi rasa (dari material sebelumnya)	1. Jika sterilisasi peralatan tidak dilakukan dengan benar atau secara berkala 2. Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi.
6	Pencetakan Kondisi: kering	B: Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri Staphylococcus aureus F: Kontaminasi pekerja (rambut) K:-	Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi.
7	Pengeringan Kondisi: kering	B: Cemaran mikroba dari proses sebelumnya F: Kerak peralatan K: -	Potensi kerak terjadi jika sterilisasi peralatan tidak dilakukan dengan benar atau secara berkala

Tabel 4.10. Identifikasi Bahaya pada Proses Produksi Manisan (lanjutan)

NO	TAHAPAN PROSES	Jenis bahaya (Biologis (B); Fisik (F); Kimia (K))	KETERANGAN
8	Pemotongan Kondisi: kering	B: Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> F: Kontaminasi pekerja (rambut) K: -	Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi.
9	Pengeringan Kondisi: kering	B: Cemaran mikroba (dari peralatan) F: - K: -	Jika sterilisasi peralatan tidak dilakukan dengan benar atau secara berkala
10	Penyortiran dan pengepakan Kondisi: kering	B: 1. Cemaran mikroba (dari lingkungan kerja yang dekat toilet), 2. Kontaminasi pekerja, terdapat bakteri <i>staphylococcus aureus</i> F: Kontaminasi pekerja (rambut) K: -	1. Lokasi pengepakan berdekatan dengan toilet. Toilet sendiri mengandung bakteri <i>Salmonella</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Escherechia coli</i> , <i>Hepatitis A</i> . 2. Belum adanya kedisiplinan pekerja untuk memakai seragam lengkap (penutup kepala, masker, kaos tangan, celemek) ketika melaksanakan proses produksi.
11	Penyimpanan produk jadi	B: Cemaran mikroba dari serangga (metode peletakan) F: Serangga (metode peletakan) K: -	Produk jadi bersentuhan langsung dengan lantai, tanpa ada palet.

Setelah dilakukan identifikasi bahaya, maka dilakukan analisa resiko bahaya dimana produk jadi dari manisan buah berpotensi mengandung bahaya D (Produk kemungkinan mengalami pencemaran kembali setelah pengolahan sebelum pengemasan), karena lokasi pengepakan dan penyimpanan produk jadi yang berdekatan dengan toilet. Selain itu juga mengandung bahaya F (Tidak ada proses pemanasan setelah pengemasan atau waktu dipersiapkan di rumah yang dapat memusnahkan atau menghilangkan bahaya biologis, atau tidak ada cara bagi konsumen untuk mendeteksi, menghilangkan atau menghancurkan bahaya kimia atau fisik.), karena produk ini merupakan produk siap makan. Tidak ada proses penghilangan potensi bahaya setelah produk selesai dikemas. Oleh karena itu proses produksi benar-benar perlu diperhatikan.

6. Prinsip 2: Identifikasi CCP (*Critical Control Point*)

Untuk menentukan CCP adalah dengan cara seperti pohon keputusan pada gambar (2.2). Penentuan CCP pada produksi keripik dapat dilihat pada tabel (4.11).

Tabel 4.11. Identifikasi CCP pada Proses Produksi Manisan

NO	TAHAPAN PROSES	JENIS BAHAYA	DECISION TREE				CCP/CP
			P1 Apakah ada tindakan pencegahan untuk bahaya yang diidentifikasi? Ya: lanjut P2; Tidak: bukan CCP.	P2 Apakah tahap ini khusus ditunjuk untuk menghilangkan/mengurangi bahaya sampai batas aman? Ya: CCP; Tidak: lanjut P3.	P3 Apakah kontaminasi bahaya dapat terjadi/meningkat sampai melebihi batas? Ya: P4; Tidak: bukan CCP.	P4 Apakah tahap proses selanjutnya dapat mengurangi bahaya sampai batas aman? Ya: bukan CCP; Tidak: CCP.	
1	Bahan baku	B: cemaran mikroba, debu F: debu, benda asing K: -	Ya Ya	Tidak Tidak	Ya Ya	Ya Ya	CP CP
2	Pengupasan	B: kontaminasi pekerja F: kontaminasi pekerja, kulit buah K:-	Ya Ya	Tidak Ya	Ya	Ya	CP CCP
3	Perendaman	B: kontaminasi pekerja F: kontaminasi pekerja K:-	Ya Ya	Tidak Tidak	Ya Ya	Ya Ya	CP CP
4	Penghancuran	B: kontaminasi pekerja F: kontaminasi pekerja K:-	Ya Ya	Tidak Tidak	Ya Ya	Ya Ya	CP CP
5	Penjenangan	B: cemaran mikroba, kontaminasi pekerja F: kontaminasi pekerja K: kontaminasi rasa	Ya Ya Ya(Tidak) *	Ya Tidak Tidak	Ya Ya	Ya Tidak	CCP CP CCP
6	Pencetakan	B: kontaminasi pekerja F: kontaminasi pekerja K:-	Ya Ya	Tidak Tidak	Ya Ya	Ya Ya	CP CP
7	Pengeringan	B: cemaran mikroba F: kerak peralatan K:-	Ya Ya(Tidak) *	Ya Tidak	Ya	Ya	CCP CP

Tabel 4.11. Identifikasi CCP pada Proses Produksi Manisan (lanjutan)

NO	TAHAPAN PROSES	JENIS BAHAYA	DECISION TREE				CCP/CP
			P1 Apakah ada tindakan pencegahan untuk bahaya yang diidentifikasi? Ya: lanjut P2; Tidak: bukan CCP.	P2 Apakah tahap ini khusus ditunjuk untuk menghilangkan/mengurangi bahaya sampai batas aman? Ya: CCP; Tidak: lanjut P3.	P3 Apakah kontaminasi bahaya dapat terjadi/meningkat sampai melebihi batas? Ya: P4; Tidak: bukan CCP.	P4 Apakah tahap proses selanjutnya dapat mengurangi bahaya sampai batas aman? Ya: bukan CCP; Tidak: CCP.	
8	Pemotongan	B: kontaminasi pekerja F: kontaminasi pekerja K:-	Ya Ya	Tidak Tidak	Ya Ya	Ya Ya	CP CP
9	Pengeringan	B: cemaran mikroba F:- K:	Ya	Ya			CCP
10	Penyortiran dan pengepakan	B: cemaran mikroba, kontaminasi pekerja F: kontaminasi pekerja K:-	Ya(Tidak) * Ya	Tidak Ya	Ya	Tidak	CCP CCP
11	Penyimpanan produk jadi	B: cemaran mikroba F: serangga K: -	Ya(Tidak) * Ya(Tidak) *	Tidak Tidak	Ya Ya	Tidak Tidak	CCP CCP

* **P1: Ya (Tidak)** >> Pada awalnya belum ada tahap pencegahan, sehingga diusulkan adanya modifikasi tindakan tahapan dalam proses/produk. Teridentifikasi pada proses penjemaran, pengeringan, penyortiran dan pengepakan, serta penyimpanan produk jadi.

Dari identifikasi CCP tersebut, terdapat lima proses yang menjadi CCP yaitu proses pengupasan, penjenangan, pengeringan, penyortiran dan pengepakan, serta penyimpanan produk jadi. Berikut ini penjelasannya:

1. Pengupasan

Proses pengupasan merupakan proses membersihkan bahan baku buah dari kulitnya dan kontaminasi fisik lain seperti duri dan kerikil.

2. Penjenangan

Pada proses ini diperlukan modifikasi proses, yaitu sterilisasi peralatan yang dilakukan secara kontinyu. Selain itu, potensi kontaminasi pekerja dapat direduksi dengan pendisiplinan karyawan dalam pemakaian kelengkapan atribut seragam produksi, mulai dari penutup kepala, masker, kaos tangan hingga celemek.

3. Pengeringan

Pada proses ini diperlukan modifikasi proses, yaitu sterilisasi peralatan yang dilakukan secara kontinyu. Proses pengeringan juga merupakan proses yang dapat membunuh potensi bakteri/virus yang muncul selama proses produksi sehingga proses ini harus dilakukan dengan prosedur yang benar.

4. Penyortiran dan pengepakan

Pada proses ini diperlukan modifikasi proses, yaitu pendisiplinan karyawan dalam pemakaian kelengkapan atribut seragam produksi dan dengan menjauhkan lokasi penyortiran/pengepakan dari toilet.

5. Penyimpanan produk jadi

Pada proses ini diperlukan modifikasi proses, yaitu pada perlakuan stok produk jadi dengan cara meletakkan produk pada rak, serta mengadakan *standard operating procedure* pada proses pengepakan.

Dengan demikian semua proses tersebut harus dilakukan dengan benar dan dijaga kesterilannya. Kelalaian saat melakukan proses ini dapat menimbulkan potensi bahaya pada produk. Sedangkan untuk proses lain yang merupakan CP juga tetap perlu dikontrol dengan cara seperti pembangunan budaya kerja karyawan untuk pemakaian kelengkapan atribut seragam produksi, mengurangi potensi kontaminasi debu yang muncul, hingga pembersihan fasilitas secara kontinyu.

4.3.2. Fasilitas Pabrik Usulan

Fasilitas pabrik usulan mempunyai sedikit perbedaan jika dibandingkan dengan tata letak awal. Hal itu terjadi karena pihak manajemen CV. Kajeye Food memperluas lantai produksi dengan memindahkan area produksi manisan buah ke bangunan yang berbeda dan juga menambah beberapa fasilitas yaitu *steamer* dan lemari bahan baku untuk manisan buah. Selain itu, berdasarkan analisis HACCP yang telah dilakukan, terdapat beberapa perubahan yang perlu dilakukan yaitu berupa penambahan fasilitas, peralihan fungsi ruang, hingga toilet yang diberi batas agar tidak terkoneksi langsung dengan lantai produksi. Dalam menentukan penambahan fasilitas pabrik tersebut juga mempertimbangkan keterbatasan lahan pabrik dan perombakan yang yang tidak terlalu besar tetapi tetap dapat meminimalisasi resiko bahaya.

Beberapa fasilitas baru yang diusulkan pada rancangan tata letak ini yaitu ruang loker karyawan, yaitu ruang dimana setiap loker berisi penutup rambut, kaus tangan, celemek/seragam produksi. Hal itu dimaksudkan untuk mendukung dan membangun budaya kerja yang sekiranya dapat meminimalisir resiko bahaya. Selain itu, ruang pencucian juga dipisahkan dari ruang pendinginan. Hal itu ditujukan agar alas lantai khusus untuk ruang pencucian dapat dibuat agak miring. Dengan demikian air tidak menggenang dan dapat mengurangi potensi kemungkinan adanya cemaran mikroba. Oleh karena keterbatasan luas pabrik, ruang pencucian ini digunakan secara bersama-sama dalam proses produksi keripik maupun manisan. Perubahan lainnya ada pada fasilitas toilet. Ada satu toilet yang dihilangkan demi keamanan produk jadi. Akan tetapi, sebagai gantinya dibuat toilet baru berdekatan dengan ruang pertemuan. Sementara itu, untuk toilet yang lainnya, ada yang harus diberi sekat/dinding mengalami perubahan letak pintu toilet agar tidak memiliki kontak langsung dengan lantai produksi. Berikut ini fasilitas yang ada pada rancangan tata letak pabrik usulan:

Tabel 4.12. Fasilitas Tata Letak Usulan

NO	FASILITAS
1	Gudang bahan baku (k,m)
2	Pengupasan (k)
3	Perajangan (k)
4	Pencucian (k,m)
5	Pendinginan (k,m)
6	Pendinginan sementara (k)
7	Penggorengan (k)
8	Penirisan (k)

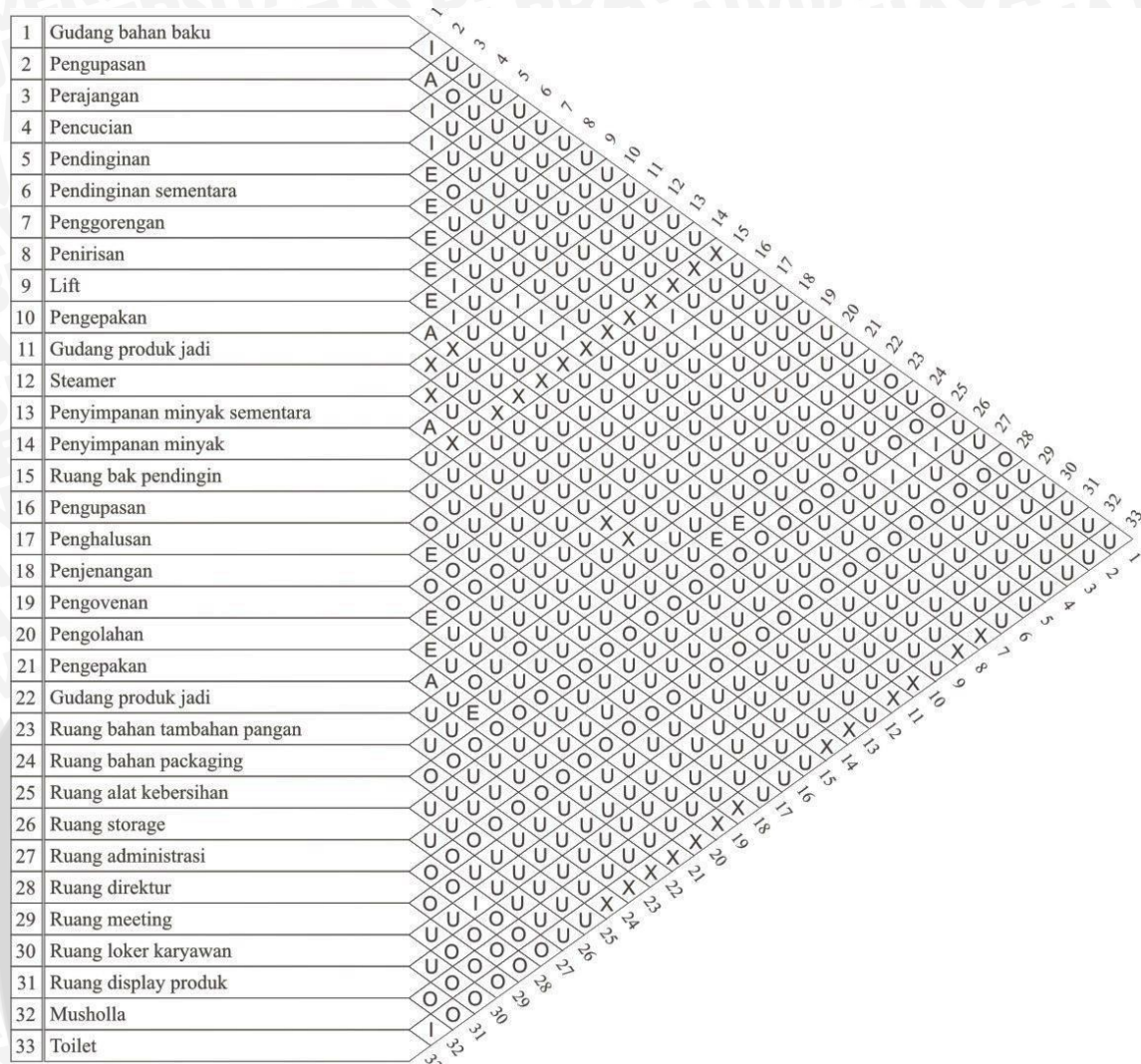
Tabel 4.12. Fasilitas Tata Letak Usulan (lanjutan)

NO	FASILITAS
9	Lift (k)
10	Pengepakan (k)
11	Gudang produk jadi (k)
12	<i>Steamer</i> (k)
13	Penyimpanan minyak sementara (k)
14	Penyimpanan minyak (k)
15	Ruang bak pendingin (k)
16	Pengupasan (m)
17	Penghalusan (m)
18	Penjenangan (m)
19	Pengovenan (m)
20	Pengolahan (m)
21	Pengepakan (m)
22	Gudang produk jadi (m)
23	Ruang bahan tambahan
24	Ruang bahan <i>packaging</i>
25	Ruang alat kebersihan
26	Ruang storage
27	Ruang administrasi
28	Ruang direktur
29	Ruang pertemuan
30	Ruang loker karyawan
31	Ruang display produk
32	Musholla
33	Toilet

Keterangan: (k): fasilitas keripik; (m): fasilitas manisan

4.3.3. Hubungan Kedekatan Antar Fasilitas

Berdasarkan analisis HACCP yang telah dilakukan, dapat diukur secara kualitatif tingkat kedekatan hubungan antar fasilitas/departemen/stasiun kerja yang ditunjukkan dengan *Activity Relationship Chart* (ARC), *Activity Relationship Diagram* (ARD), dan *Space Relationship Diagram* (SRD). Hasil pengolahannya dapat dilihat pada gambar (4.5), gambar (4.6) dan gambar (4.7).



Gambar 4.5. Activity relationship chart tata letak usulan

Pada *activity relationship chart* tersebut, pertimbangan yang digunakan berkenaan dengan HACCP pada beberapa fasilitas yaitu:

1. Ruang bak pendingin

Karakteristik ruang ini yaitu basah dan terbuka, karena merupakan tempat penyaringan dari uap air hasil proses penggorengan. Dengan demikian, fasilitas ini tidak diperkenankan dekat dengan lokasi proses produksi. Lokasi ruang bak pendingin ini tetap seperti semula, yaitu berada di bagian paling belakang pabrik ini.

2. Toilet

Toilet sebenarnya tidak diperkenankan memiliki kontak langsung dengan lantai produksi. Apalagi untuk berdekatan langsung dengan proses produksi yang merupakan CCP, yaitu bagian penggorengan, pengepakan, penyimpanan minyak sementara, pengovenan, dan pengepakan. Selain itu juga tidak didekatkan dengan lokasi fasilitas berkaitan dengan produk yang sudah jadi, seperti penirisan, gudang produk jadi, pengolahan, dan ruang bahan *packaging*. Ruang bahan tambahan pangan juga harus dijaga sterilisasinya. Akan tetapi, keterbatasan lahan dan kebutuhan akan toilet menjadi pertimbangan tetap dipertahankannya toilet yang ada sekarang ini. Dengan demikian, solusinya adalah dengan dibuatnya batas/dinding yang menjadi sekat antara toilet dan lantai produksi.

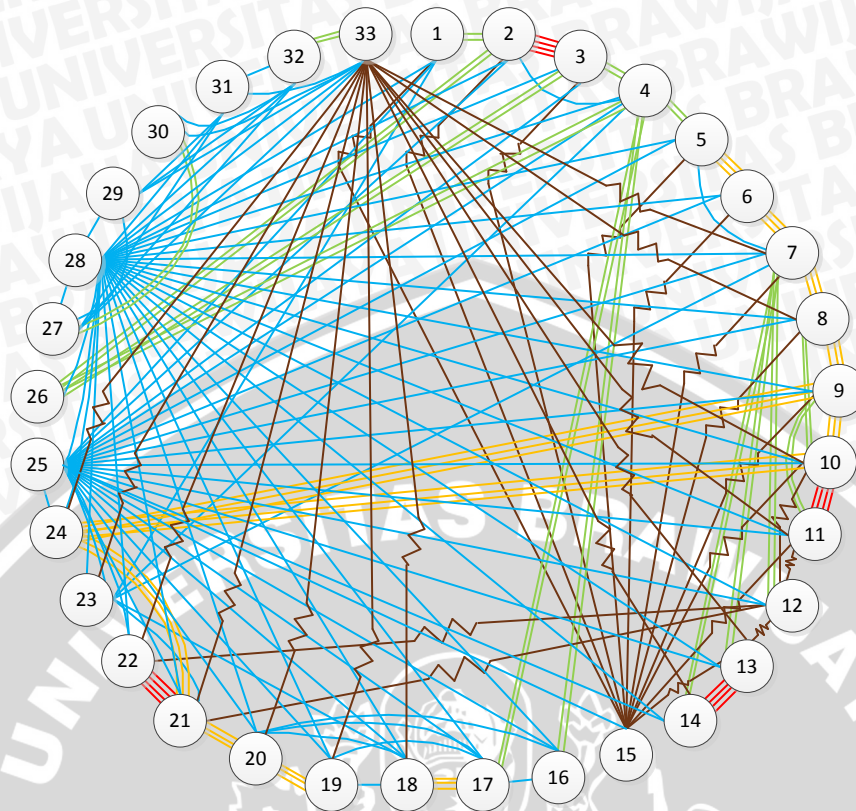
3. Bagian pencucian



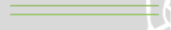
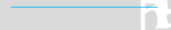

Pada tata letak awal, bagian pencucian berbagi ruang bersama dengan bagian pendinginan. Lantai yang datar cukup sering membuat lokasi dua bagian produksi ini menjadi tergenang dan cukup sulit untuk membersihkan air yang berada di bawah mesin pendingin. Oleh karena itu dibuat area khusus bagian pencucian dengan lantai miring pada tata letak usulan dengan lokasi yang dekat dengan bagian perajangan dan pendinginan. Fasilitas ini juga dipakai untuk pencucian buah bahan baku manisan karena area lantai produksi manisan bersifat kering dan lahannya pun terbatas.

4. Loker karyawan

Loker karyawan merupakan fasilitas baru yang ditujukan terutama untuk meletakkan perlengkapan seragam karyawan di lantai produksi yaitu penutup kepala, masker, kaos tangan, dan celemek. Fasilitas ini penting didekatkan dengan bagian administrasi agar karyawan, khususnya karyawan bagian produksi, menjadi disiplin dalam menggunakan seragam tersebut saat memasuki lantai produksi.

Notasi angka pada gambar ARC yang menunjukkan fasilitas pabrik tersebut berlaku juga untuk gambar ARD maupun SRD pada gambar (4.6) dan (4.7).



SIMBOL	RATING	KETERANGAN
	A	Mutlak perlu untuk didekatkan
	E	Sangat penting untuk didekatkan
	I	Penting untuk didekatkan
	O	Tingkat kedekatannya biasa
None	U	Tidak penting ada kedekatan apapun
	X	Tidak diperbolehkan didekatkan

Gambar 4.6. Activity relationship diagram tata letak usulan

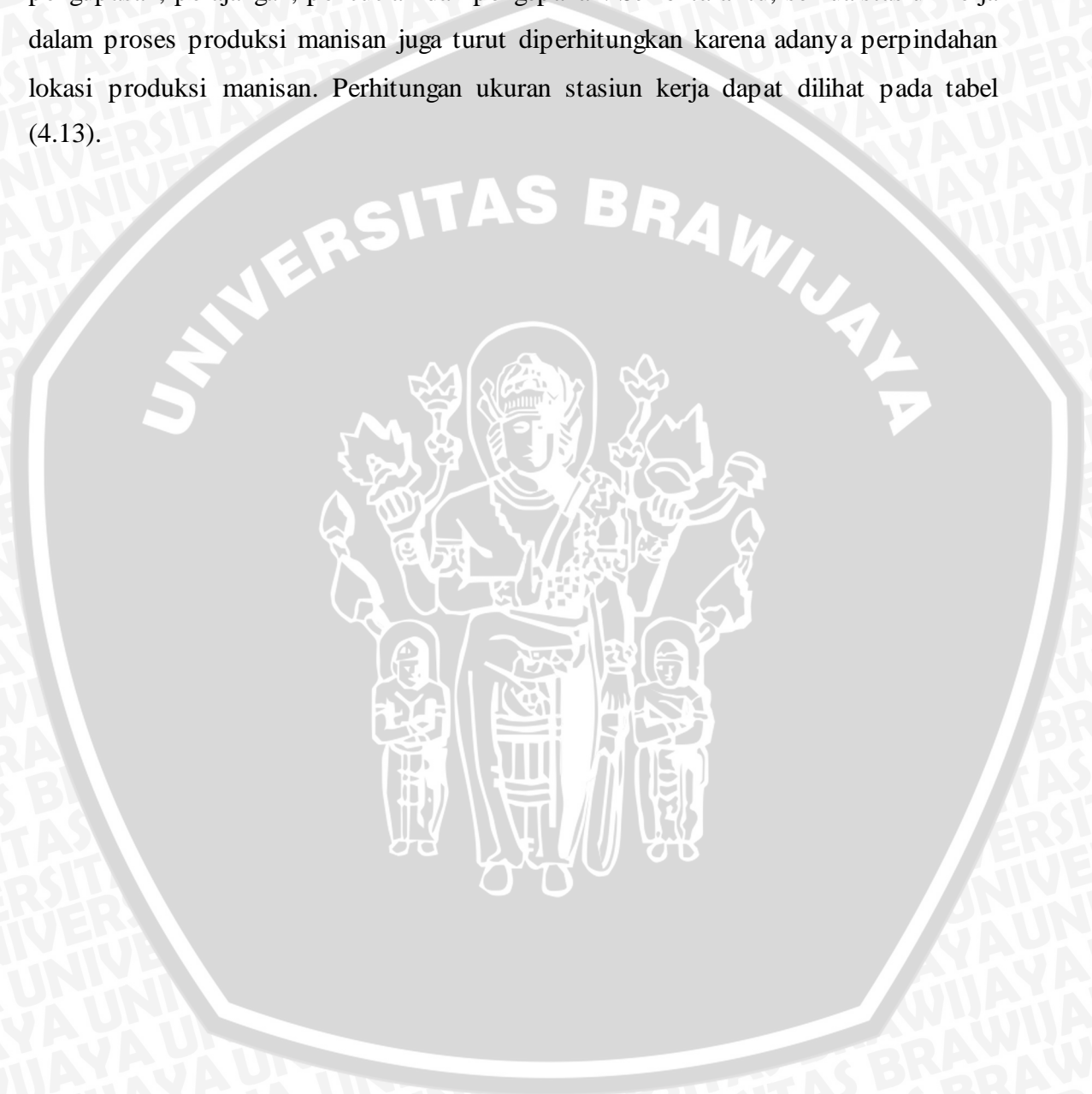
Pada pembuatan *Space Relationship Diagram* (SRD) seperti terlihat pada gambar (4.8), terdapat empat diagram yang terdiri atas: (a) bagian keripik (produksi); (b) keripik (pengepakan); (c) manisan; dan (d) fasilitas lain. Hal itu disebabkan oleh beberapa pertimbangan seperti keterbatasan lahan, letak mesin yang bersifat permanen, dan juga aliran produksi yang diupayakan menghindari adanya kontaminasi silang.



Gambar 4.7. Space relationship diagram tata letak usulan

4.3.4. Ukuran Stasiun Kerja

Dalam studi kasus ini yaitu memperbaiki tata letak pabrik, untuk menentukan ukuran stasiun kerja harus disesuaikan dengan luasan area yang tersedia. Perhitungan stasiun kerja hanya dilakukan pada stasiun kerja yang mengalami perubahan lokasi. Dalam proses produksi keripik, perhitungan stasiun kerja dilakukan pada stasiun kerja pengupasan, perajangan, pencucian dan pengepakan. Sementara itu, semua stasiun kerja dalam proses produksi manisan juga turut diperhitungkan karena adanya perpindahan lokasi produksi manisan. Perhitungan ukuran stasiun kerja dapat dilihat pada tabel (4.13).



Tabel 4.13. Ukuran Stasiun Kerja Tata Letak Usulan

STASIUN KERJA	RUANG GERAK OPERATOR (m ²)	LUAS TEMPAT PERALATAN/MESIN (m ²)	LUAS MATERIAL (m ²)	UKURAN LANTAI YANG DIBUTUHKAN (m ²)	UKURAN STASIUN KERJA (p x l) (m ²)
KERIPIK					
Pengupasan	2x1	1x(2,44x0,54)	2x(0,5x0,8)	3x1,54 = 4,62	3,1x1,6
Perajangan	2x1	1x(2,10x0,74)	2x(0,5x0,8)	3x1,74 = 5,22	3x1,88
Pencucian*	2x1	4x (0,8 x 0,8)	-	3,2x1,8 = 5,76	4,6x3,5
Pendinginan	1x1	1x(2,2x0,85)		2,2x1,85 = 4,07	2,5x1,6
MANISAN					
Pengupasan	2x1	2x(0,5x0,8)	1x1	(2x1,5) + (1) = 4	2,8x1,6
Pencucian*	1x1	2x (0,8 x 0,8)	-	2x1,8 = 3,6	4,6x3,5
Penghalusan	1x1	1x(1,16x0,48)	-	1,16x1,48 = 1,72	1,62 x1,16
Penjenangan	1x1	1x(0,97x0,80)		1,8x0,97 = 1,75	1,94x1,62
Pengolahan	1x1	1x(2,10x0,75)	-	2,10x1,75 = 3,68	3,37x3,1
	1x1	1x(1,50x0,75)	-	1,75x1,5 = 2,63	
	1x1	1x(1,20x0,70)	-	1,7x1,2 = 2,04	
Pengovenan	3x1	3(1,20x0,70)	-	3,6x1,7 = 6,12	3,67x2,1
Pengepakan	2x1	2x1	2x1	6	3,6x2,82
Gudang produk jadi	1x1	-	2x1	3	2,8x2,82

*Stasiun kerja pencucian digunakan bersama, sehingga ukuran yang dibutuhkan: $5,76 + 3,6 = 9,36$

4.3.5. Hasil Perancangan Tata Letak Usulan

Berdasarkan analisis HACCP, ARC, ARD, SRD dan perhitungan kebutuhan luas lantai pada setiap stasiun kerja, maka dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas pabrik CV. Kajeye Food. Hasil perancangan tata letak usulan dapat dilihat pada Lampiran 7.

Meskipun potensi bahaya telah diusahakan diminimalisir dengan adanya rancangan tata letak yang baru, tetapi tetap perlu adanya sistem perusahaan yang mendukung keamanan pangan seperti yang dijelaskan berikut ini.

1. Pemakaian perlengkapan seragam karyawan di lantai produksi.

Berdasarkan analisis HACCP yang dilakukan, potensi kontaminasi pekerja hampir terjadi di semua lini produksi. Oleh karena itu kedisiplinan karyawan memakai perlengkapan seragam di lantai produksi berupa penutup kepala, masker, kaos tangan dan celemek benar-benar perlu diperhatikan. Dalam tata letak usulan, bagian administrasi didekatkan dengan loker karyawan dalam upaya meningkatkan kedisiplinan karyawan tersebut.

2. Penutupan pintu lantai produksi saat proses produksi berlangsung.

Potensi debu yang disebabkan pintu lantai produksi sering terbuka dapat diminimalisir dengan cara ini. Selain itu juga dapat dengan cara lain seperti pemasangan *curtain* yang membatasi antar stasiun kerja.



Gambar 4.8. Contoh penggunaan *curtain* sebagai batas antar stasiun kerja
Sumber: Goffs Enterprise, Inc (2008:1).

3. Perpindahan bahan baku dari gudang bahan baku ke bagian pengupasan secara bergantian setiap beberapa kilogram bahan baku.

Perpindahan seperti ini diperlukan dengan tujuan bahan baku yang baru datang tidak sampai mengkontaminasi semua bahan yang telah dikupas. Dengan demikian segala resiko kontaminasi pangan dapat dicegah meskipun aliran perpindahan materialnya akan lebih sering.

4.3.5.1. Aliran Perpindahan Material Keripik

Aliran perpindahan material keripik dapat dilihat pada gambar (4.9).

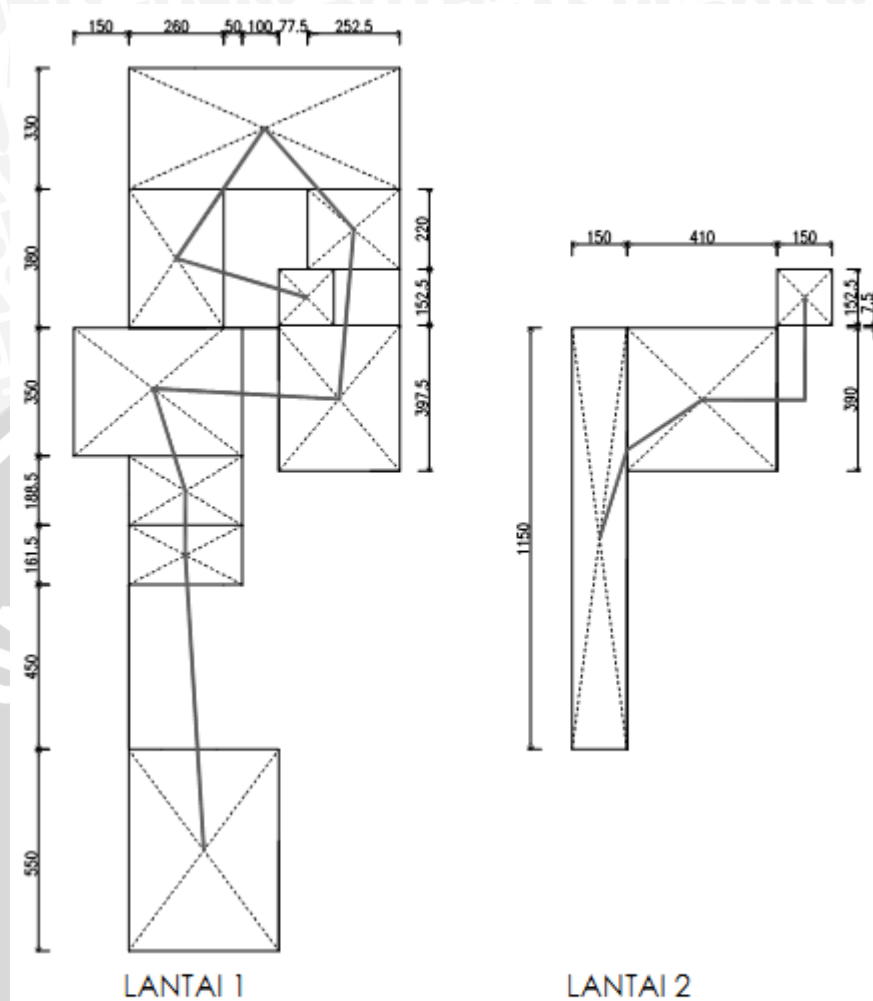


Keterangan proses:		6	Pendinginan sementara
1	Pengambilan bahan baku	7	Penggorengan
2	Pengupasan	8	Penirisan minyak
3	Perajangan	9	Lift
4	Pencucian	10	Pengepakan
5	Pendinginan	11	Penyimpanan produk jadi

Gambar 4.9. Aliran perpindahan material keripik pada tata letak usulan

Seperti perhitungan pada tata letak awal, untuk menghitung momen aliran perpindahan material keripik, maka diperlukan data luasan beberapa ruangan dalam lantai produksi yang terlibat langsung dalam perpindahan material produksi, seperti

tercantum pada gambar (4.10). Gambar *block layout* ini menggambarkan setiap ruangan dengan ukuran dan letaknya seperti pada lantai produksi di pabrik.



Gambar 4.10. *Block layout* perpindahan material keripik pada tata letak usulan

Dengan cara yang sama seperti perhitungan pada tata letak awal, dilakukan perhitungan momen perpindahan dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya. Berikut ini contoh perhitungan momen perpindahan dari gudang bahan baku ke pengupasan:

Kapasitas produksi: 100 kg; Jarak: 8,07 m; Kapasitas angkut: 10 kg

Frekuensi perpindahan = $100/10 = 10$ kali perpindahan

Momen perpindahan = $10 \times 8,07 = 80,70$ meter/hari

Hasil perhitungan momen perpindahan aliran material keripik pada tata letak usulan secara lengkap dapat dilihat pada tabel (4.14).

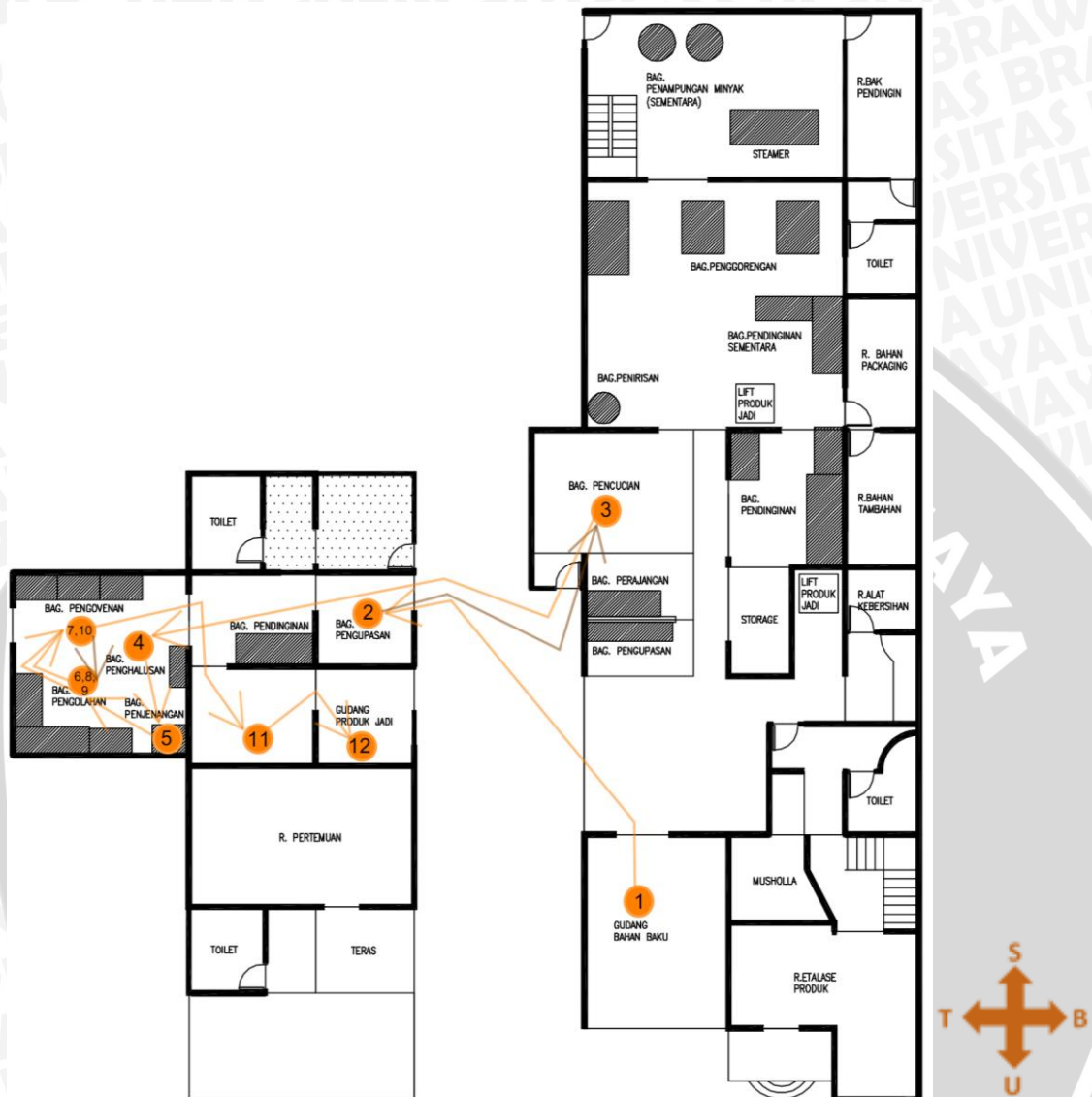
Tabel 4.14. Momen Perpindahan Material Keripik pada Tata Letak Usulan

NO	STASIUN KERJA		JARAK (m)	ALAT ANGKUT	KAPASITAS ANGKUT (kg)	FREKUENSI PERPINDAHAN	MOMEN
	AS AL	TUJUAN					
1	Gudang bahan baku	Pengupasan	8,07	manual (box)	10	10	80,70
2	Pengupasan	Perajangan	1,75	manual (box)	10	10	17,50
3	Perajangan	Pencucian	2,93	manual (box)	10	10	29,30
4	Pencucian	Pendinginan	5,07	manual (loyang)	3	34	172,38
5	Pendinginan	Pendinginan sementara	4,63	manual (loyang)	3	34	157,42
6	Pendinginan sementara	Penggorengan	3,68	manual (loyang)	3	34	125,12
7	Penggorengan	Penirisan	4,29	manual (loyang)	3	34	145,86
8	Penirisan	Lift	3,71	manual (kantong)	10	10	37,10
9	Lift	Pengepakan	9,59	manual (kantong)	10	10	95,90
10	Pengepakan	Gudang produk jadi	5,01	manual (kardus)	8	13	65,13
	TOTAL		48,73				926,41
	Tinggi bangunan	4	m				
	Kapasitas produksi per hari	100	kg				

Momen perpindahan material keripik pada tata letak usulan adalah sebesar 926,41 meter per hari.

4.3.5.2. Aliran Perpindahan Material Manisan

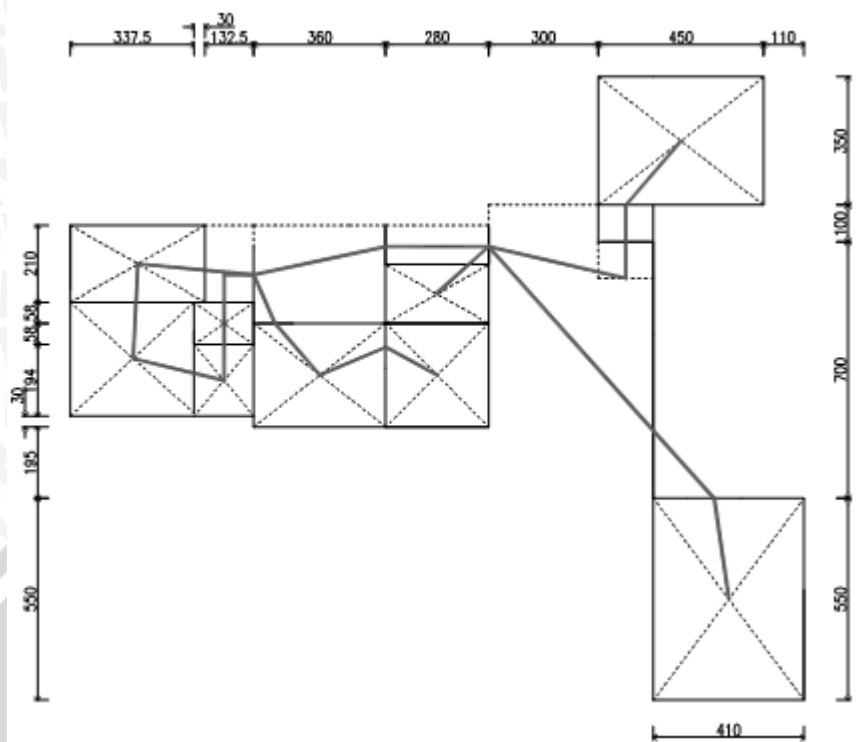
Aliran perpindahan material manisan dapat dilihat pada gambar (4.11).



Keterangan proses:			
1	Pengambilan bahan baku	7	Pengovenan
2	Pengupasan	8	Pemotongan
3	Perendaman	9	Penaburan gula
4	Penghalusan	10	Pengovenan
5	Penjenangan	11	Pengepakan
6	Pencetakan	12	Penyimpanan produk jadi

Gambar 4.11. Aliran perpindahan material manisan pada tata letak usulan

Pada bagian produk manisan ini, terdapat satu stasiun kerja yang dipakai untuk tiga proses sekaligus yaitu proses pencetakan, pemotongan dan penaburan gula. Stasiun kerja tersebut adalah Bagian Pengolahan. Untuk mengukur jarak perpindahan antar stasiun kerja, dipakai metode *euclidean* yaitu jarak antar pusat stasiun kerja. Dengan demikian dibuat *block layout* seperti pada gambar (4.12).



Gambar 4.12. Block layout perpindahan material manisana pada tata letak usulan

Dengan cara yang sama seperti perhitungan pada tata letak awal, dilakukan perhitungan momen perpindahan dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya. Berikut ini contoh perhitungan momen perpindahan dari gudang bahan baku ke pengemasan:

Kapasitas produksi : 25 kg

Jarak : 13,91 m

Kapasitas angkut : 10 kg

Frekuensi perpindahan = $25/10 = 2,5 = 3$ kali perpindahan

Momen perpindahan = $3 \times 13,91 = 41,73$ meter/hari

Hasil perhitungan momen perpindahan aliran material manisana pada tata letak usulan secara lengkap dapat dilihat pada tabel (4.15).

Tabel 4.15. Momen Perpindahan Material Manisan pada Tata Letak Usulan

NO	STASIUN KERJA		JARAK (m)	ALAT ANGKUT	KAPASITAS ANGKUT (kg)	FREKUENSI PERPINDAHAN	MOMEN
	AS AL	TUJUAN					
1	Gudang bahan baku	Pengupasan	13,91	manual (box)	10	3	41,73
2	Pengupasan	Pencucian (proses perendaman)	10,07	manual (baskom)	10	3	30,21
3	Pencucian	Penghalusan	16,78	manual (baskom)	10	3	50,34
4	Penghalusan	Penjenangan	1,55	manual (baskom)	10	3	4,65
5	Penjenangan	Pengolahan (proses pencetakan)	2,55	manual (baskom)	10	3	7,65
6	Pengolahan	Pengovenan	2,57	manual(loy ang)	2	13	33,41
7	Pengovenan	Pengolahan (proses pemotongan)	2,57	manual(loy ang)	2	13	33,41
8	Pengolahan	Pengolahan (proses penaburan gula)	1	manual(loy ang)	2	13	13
9	Pengolahan	Pengovenan	2,57	manual(loy ang)	2	13	33,41
10	Pengovenan	Pengepakan	6,49	manual(loy ang)	2	13	84,37
11	Pengepakan	Gudang produk jadi	3,55	manual (kardus)	6	4	14,2
	TOTAL		63,61				346,38
	Kapasitas produksi per hari	25	kg				

Momen perpindahan material manisan pada tata letak usulan adalah sebesar 346,38 meter per hari.

4.4. Perbandingan Tata Letak Pabrik

Pembahasan kondisi awal tata letak pabrik dan proses perancangan tata letak usulan telah dikemukakan sebelumnya. Berikut ini perbandingannya.

4.4.1. Keamanan Pangan

Keamanan pangan di sini berkaitan dengan potensi bahaya yang memungkinkan terjadi pada produk yang dihasilkan. Potensi bahaya yang ada pada tata letak awal diupayakan dapat direduksi dengan adanya rancangan tata letak usulan. Perbandingannya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.16. Perbandingan Keamanan Pangan Tata Letak Awal dan Tata Letak Usulan

NO	HAL	TATA LETAK AWAL	TATA LETAK USULAN
1	Kontaminasi silang	Kemungkinan terjadinya kontaminasi silang pada kedua proses produksi baik keripik maupun manisan, masih sangat besar.	Tidak terjadi kontaminasi silang. Tata letak usulan yang mengadopsi sistem HACCP tentunya disertai dengan prosedur yang mendukung keamanan pangan.
2	Sumber kontaminasi	Sumber kontaminasi yang berpotensi membahayakan produk masih banyak ditemukan pada lantai produksi keripik dan manisan.	Sumber kontaminasi dapat diminimalisir dengan adanya tata letak usulan yang disertai dengan budaya kerja yang mendukung.
3	Genangan air	Genangan air berpotensi terjadi di bagian pencucian dan pendinginan.	Potensi genangan air telah dicegah dengan dibuatnya fasilitas/area pencucian baru yang dapat digunakan untuk proses produksi keripik maupun manisan.
4	Fasilitas pengepakan keripik	Area khusus pengepakan hanya tersedia pada satu lokasi.	Fasilitas pengepakan ada pada dua area, yaitu area pengepakan produk buatan sendiri dan buatan luar, sehingga potensi kontaminasi dari lingkungan luar dapat dikurangi.
5	Budaya disiplin	Tata letak awal kurang mendukung budaya disiplin karyawan dalam memakai perlengkapan seragam saat proses produksi serta saat keluar masuk lantai produksi.	Terdapat loker karyawan yang berdekatan langsung dengan bagian administrasi. Dengan demikian diharapkan kedisiplinan karyawan untuk memakai perlengkapan seragam saat proses produksi dapat terbangun sedikit demi sedikit.

4.4.2. Aliran Perpindahan Material

Aliran perpindahan material di sini berkaitan dengan momen perpindahan yang terjadi pada tata letak awal maupun usulan yang dapat dilihat pada tabel (4.17).

Tabel 4.17. Perbandingan Momen Perpindahan Tata Letak Awal dan Tata Letak Usulan

	MOMEN PERPINDAHAN (m/hari)	
	TATA LETAK AWAL	TATA LETAK USULAN
Keripik	1026,71	926,41
Manisan	431,38	346,38

Berdasarkan hasil tersebut, ternyata momen perpindahan tata letak usulan (baik keripik maupun manisan) sama-sama lebih kecil dari tata letak awal.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian tentang permasalahan yang telah dirumuskan, dan saran bagi perusahaan serta penelitian selanjutnya.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap hasil pengumpulan dan pengolahan data, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan konsep HACCP, dihasilkan tata letak fasilitas pabrik usulan pada CV. Kajeye Food yang memperhatikan keamanan pangan dengan penjelasan sebagai berikut:
 - a. Kemungkinan terjadinya kontaminasi silang dapat dikurangi dengan penyusunan stasiun kerja yang sesuai dengan perpindahan aliran material.
 - b. Sumber kontaminasi yang berpotensi membahayakan produk dapat diminimalisir dengan adanya tata letak usulan yang disertai dengan budaya kerja yang mendukung.
 - c. Pemisahan area pencucian dari bagian pendinginan sehingga lantai pencucian dapat dibuat miring dan dapat menghilangkan potensi genangan air.
 - d. Fasilitas pengepakan diperbanyak menjadi dua area sehingga potensi kontaminasi dari lingkungan luar dapat dikurangi.
 - e. Didekatkannya bagian administrasi dan loker karyawan dalam upaya pengawasan dan peningkatan disiplin karyawan memakai perlengkapan seragam saat di lantai produksi.
2. Hasil rancangan tata letak fasilitas pabrik usulan yang memperhatikan faktor keamanan pangan lebih efisien jika dibandingkan dengan tata letak awal pada CV. Kajeye Food karena:
 - a. Aliran perpindahan material yang bersilangan dapat dikurangi dengan penyusunan kembali stasiun kerja.
 - b. Momen perpindahan aliran material pada tata letak awal ternyata lebih besar daripada tata letak usulan. Hal itu dibuktikan dengan hasil perhitungan momen perpindahan aliran material keripik dan manisan pada tata letak awal adalah sebesar 1026,71 m/hari dan 431,38 m/hari, sedangkan momen perpindahan



aliran material keripik dan manisan pada tata letak usulan ialah sebesar 926,41 m/hari dan 346,38 m/hari.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil analisis untuk perbaikan ditujukan pada perusahaan dan penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Perusahaan

Beberapa saran bagi perusahaan berkaitan dengan hasil penelitian ini adalah:

- a. Perbaikan tata letak fasilitas yang sedang dilakukan sekarang ini sekiranya dapat menghasilkan tata letak baru yang memperhatikan faktor keamanan pangan.
- b. Keamanan pangan pada produk yang dihasilkan tidak hanya bergantung pada faktor tata letak pabrik. Dukungan sistem manajemen perusahaan juga sangat diperlukan, seperti penciptaan budaya kerja dan pengadaan *training* karyawan. Contoh budaya kerja yang dapat mendukung terciptanya keamanan pangan tersebut yaitu kedisiplinan karyawan memakai perlengkapan seragam saat di lantai produksi, penerapan 5S, dan lainnya. *Training* karyawan diperlukan untuk pemahaman mengenai keamanan pangan dan prosedur proses produksi yang seharusnya dilakukan.

2. Penelitian selanjutnya

Saran bagi penelitian selanjutnya berkaitan dengan perancangan tata letak usulan yang memperhatikan keamanan pangan adalah melakukan pengujian secara kimia pada objek penelitian serta mengadopsi juga konsep *Good Manufacturing Practices*, yang mana konsep tersebut dapat menjelaskan detail bangunan yang lebih aman untuk pangan.

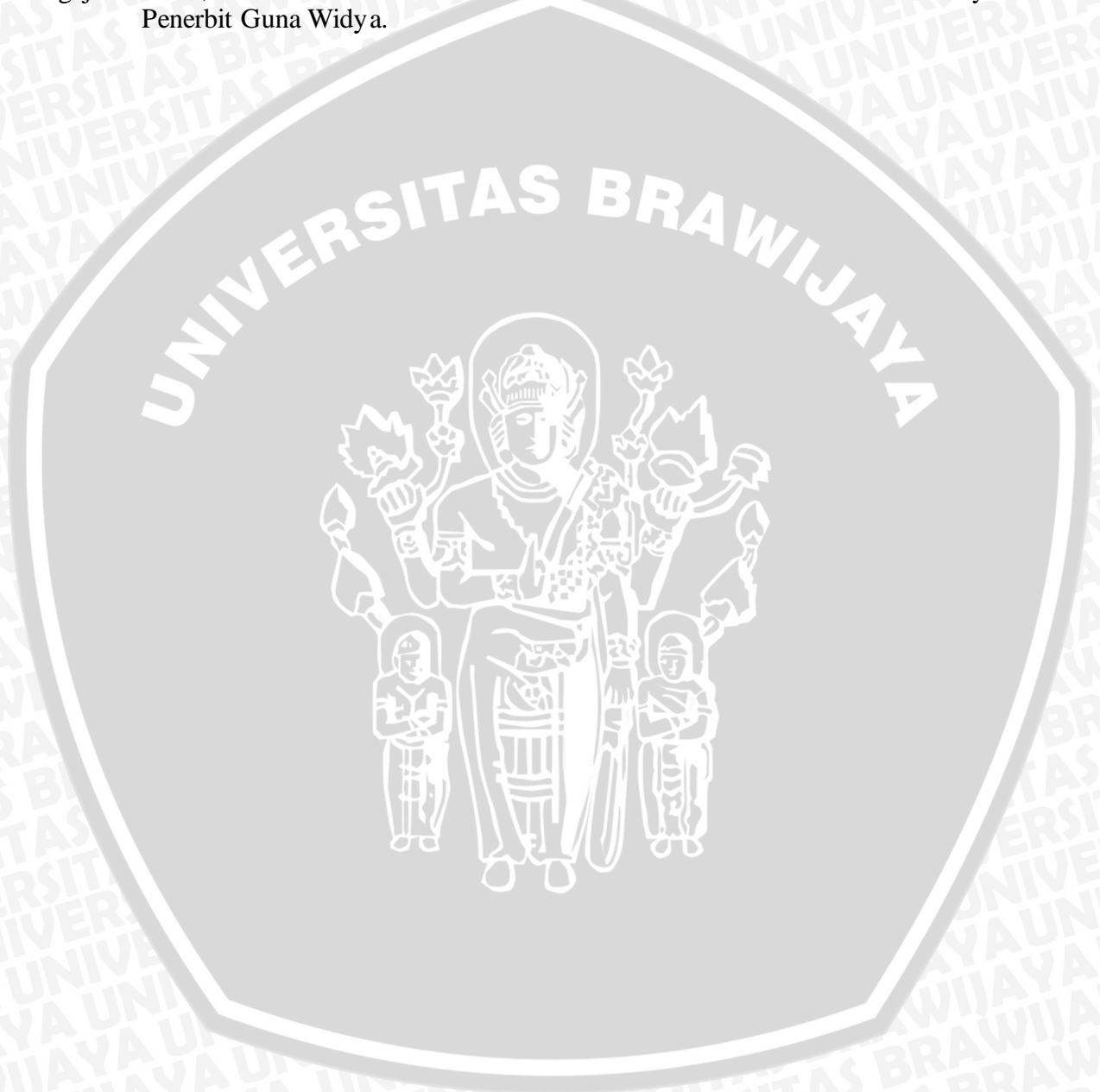
DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. *Analisis Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis*. Wikipedia bahasa Indonesia. http://id.wikipedia.org/wiki/Analisis_Bahaya_dan_Pengendalian_Titik_Kritis. (diakses tanggal 1 Februari 2012).
- _____. 2011. *Pengolahan Makanan*. Wikipedia bahasa Indonesia. http://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan_makanan. (diakses tanggal 1 Februari 2012).
- Antara. 2012. *Industri Manufaktur Besar-Sedang Tumbuh 5,56 Persen*. Jakarta: PT Yahoo Indonesia. <http://id.berita.yahoo.com/industri-manufaktur-besar-sedang-tumbuh-5-56-persen-141019130.html>. (diakses tanggal 2 Februari 2012).
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1998. *Sistem Analisa Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis (HACCP) serta Pedoman Penerapannya*. Standar Nasional Indonesia. SNI 01-4852-1998.
- Bryan, Frank L. 1995. *Analisis Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis*. (Diterjemahkan oleh Ditjen PPM dan PLP). Jakarta: Depkes RI.
- FAO. 1997. *Codex Alimentarius: Food Hygiene Basic Text*. Roma: FAO.
- Goff's Enterprise. 2008. *Providing Sanitation and Cleaning Partitioning Solutions for Food Processing*. <http://www.goffscurtainwalls.com>. (diakses 6 Juli 2012).
- ILSI Eropa. 1993. *Petunjuk Ringkas untuk Memahami dan Menerapkan Konsep Analisis Bahaya pada Titik Pengendalian Kritis*. SEAMEO/ICD Cooperative Program. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Kementerian Perindustrian. 2011. *Menyiapkan Kemandirian Industri Nasional*. Media Industri. I:6-7
- _____. 2011. *Memaknai Deindustrialisasi dengan Benar*. Media Industri. I:8-9.
- Pierson, M.D. and D. A Corlett, Jr. 1992. *HACCP: Principles and Applications*. New York: Chapman and Hall Publication.
- Purnomo, Hari. 2004. *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Siahaan, Mastora. 2010. *Perancangan Tata Letak Teknologi Kelompok dengan Menggunakan Metode Based Sorted Algorithm dan Similarity Coefficient pada PT. Baja Pertiwi Industri*. Medan: Universitas Sumatera Utara. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/22329>. (diakses 2 Februari 2012).
- Sitanggang, Dameyanti N. 2009. *Perancangan Ulang Tata Letak Menggunakan Travel Chart pada Bagian Produksi di PT. Cahaya Kawi Ultra Polyintraco*. Medan: Universitas Sumatera Utara. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789-11893>. (diakses 2 Februari 2012).

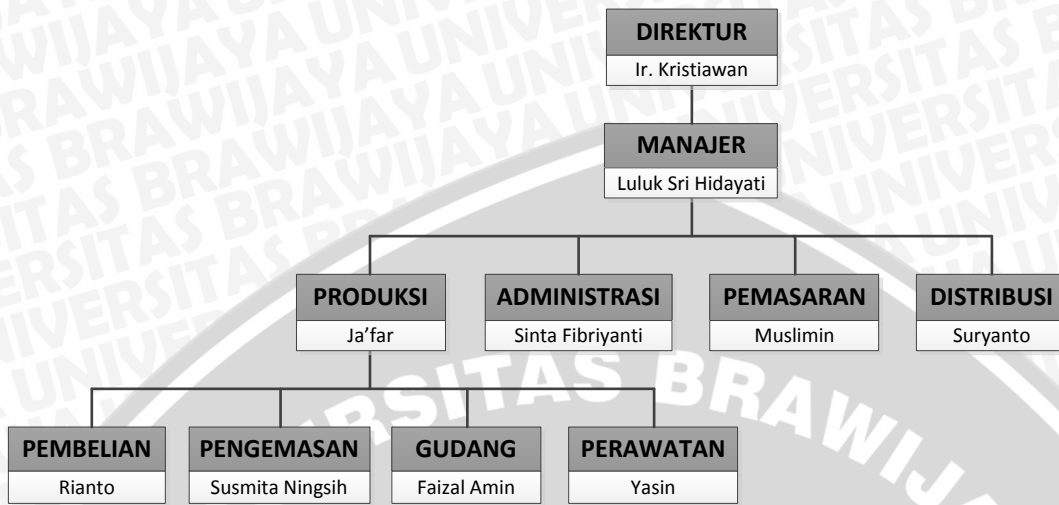
Suklan, H. 1998. *Pedoman Pelatihan System Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) untuk Pengolahan Makanan*. Jakarta: Depkes RI.

Trisnawati, Lisna. 2008. *Perancangan dan Implementasi Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Plan Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/13481>. (diakses 3 Februari 2012).

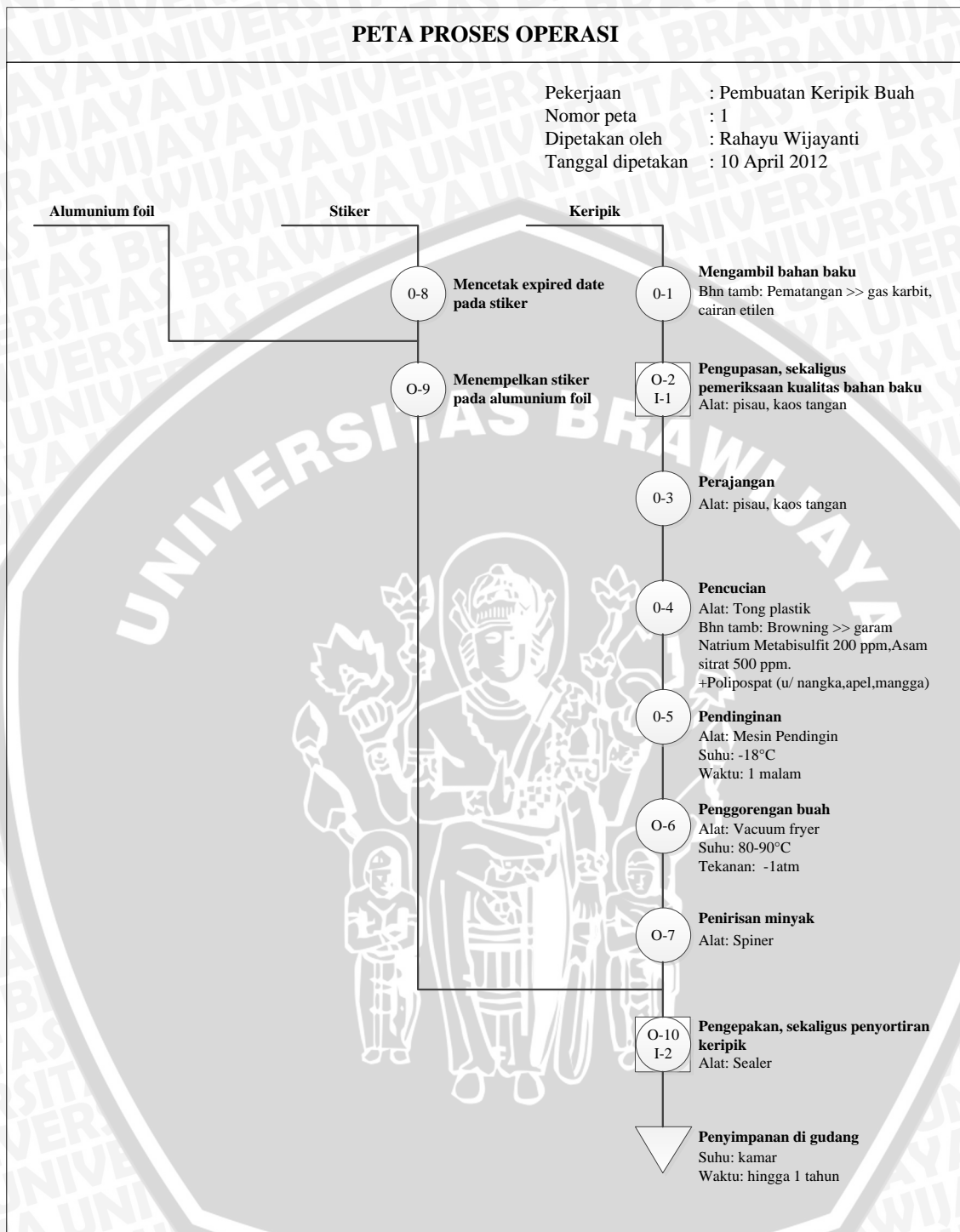
Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.



Lampiran 1. Struktur Organisasi CV. Kajeje Food



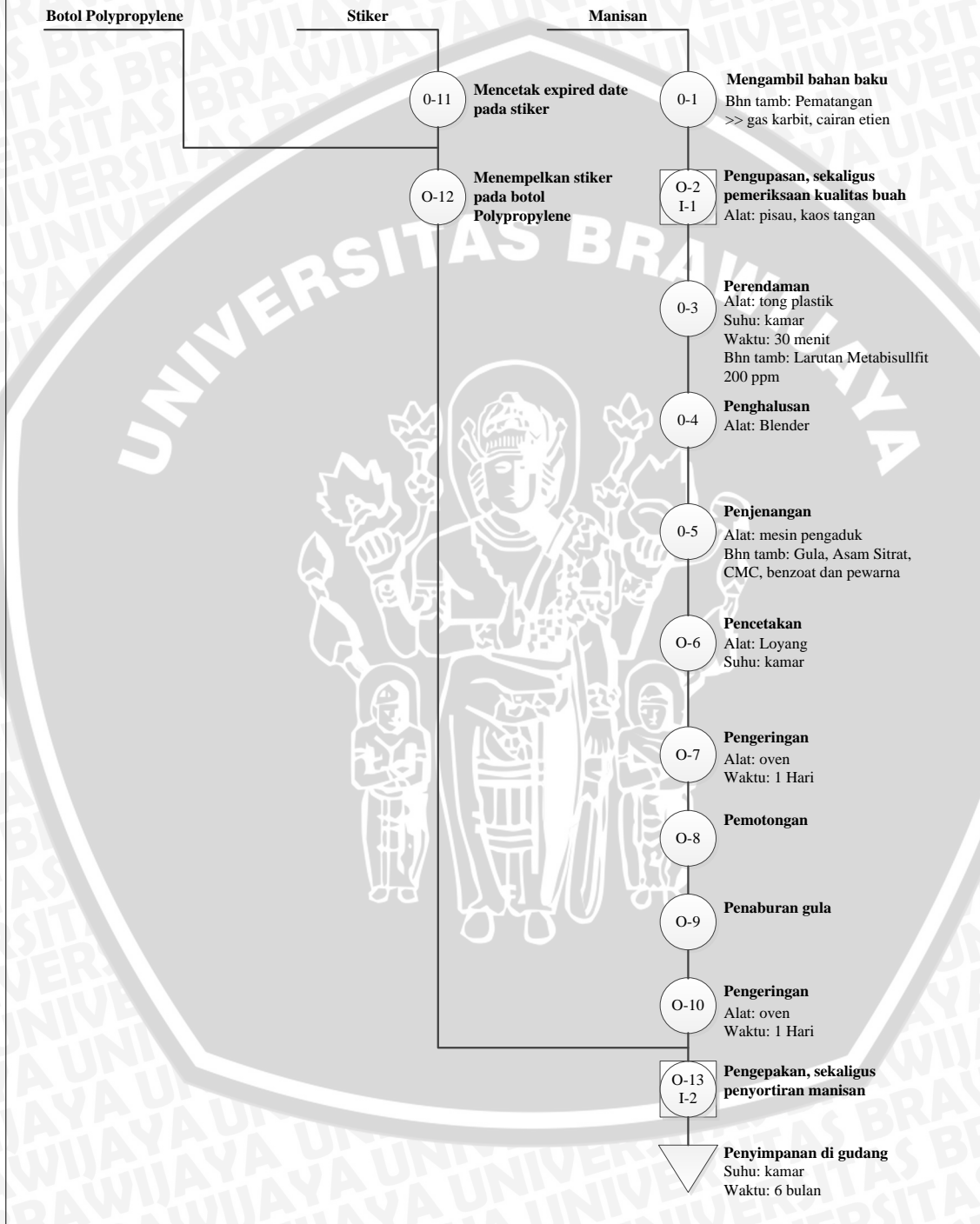
Lampiran 2. Peta Proses Operasi Produksi Keripik



Lampiran 3. Peta Proses Operasi Produksi Manisan

PETA PROSES OPERASI

Pekerjaan : Pembuatan Manisan Buah
 Nomor peta : 2
 Dipetakan oleh : Rahayu Wijayanti
 Tanggal dipetakan : 10 April 2012



Lampiran 4. Peta Aliran Proses Produksi Keripik

PETA ALIRAN PROSES

RINGKASAN		
KEGIATAN	JUMLAH	WAKTU (menit)
○ Operasi		
⇒ Transportasi		
□ Inspeksi		
D Menunggu		
▽ Penyimpanan		

Pekerjaan : Pembuatan Keripik Buah
 Nomor peta : 1
 Dipetakan oleh : Rahayu Wijayanti
 Tanggal dipetakan : 10 April 2012

DISTANCE (METER)	TIMES (MINUTES)	CHART SYMBOL					PROCESS DESCRIPTION (OPERATOR)	CHART SYMBOL					PROCESS DESCRIPTION (MATERIAL)
		○	⇒	□	D	▽		○	⇒	□	D	▽	
		○	⇒	■	D	▽	Memeriksa kualitas buah yang ada di gudang	○	⇒	□	D	▽	Buah di gudang
8,6		○	⇒	□	D	▽	Membawa buah ke bagian pengupasan	○	⇒	□	D	▽	Buah dibawa ke bagian pengupasan
		●	⇒	□	D	▽	Mengupas buah	●	⇒	□	D	▽	Buah dikupas
2,5		○	⇒	□	D	▽	Membawa buah ke bag. perajangan	○	⇒	□	D	▽	Buah dibawa ke bag. perajangan
		●	⇒	□	D	▽	Merajang buah	●	⇒	□	D	▽	Buah dirajang
3,9		○	⇒	□	D	▽	Membawa buah yang telah dipotong untuk dicuci	○	⇒	□	D	▽	Buah dibawa ke tempat pencucian
		●	⇒	□	D	▽	Melakukan pencucian buah	●	⇒	□	D	▽	Buah dicuci
		●	⇒	□	D	▽	Menaruh buah dalam pendingin	●	⇒	□	D	▽	Buah didinginkan
		○	⇒	□	D	▽	Operator menunggu selama buah masih didinginkan	○	⇒	□	D	▽	Buah di dalam pendingin
7,61		○	⇒	□	D	▽	Membawa buah ke pendingin sementara	○	⇒	□	D	▽	Buah dibawa ke pendingin sementara
		●	⇒	□	D	▽	Menaruh buah di pendingin sementara	●	⇒	□	D	▽	Buah didinginkan sementara
4,15		○	⇒	□	D	▽	Membawa buah ke vacuum fryer	○	⇒	□	D	▽	Buah dibawa ke vacuum fryer
		●	⇒	□	D	▽	Memasukkan buah ke dalam vacuum fryer	●	⇒	□	D	▽	Buah dimasukkan ke dalam vacuum fryer
		○	⇒	□	D	▽	Operator menunggu selama buah masih digoreng	○	⇒	□	D	▽	Buah digoreng
		●	⇒	□	D	▽	Mengeluarkan keripik dari dalam vacuum fryer	●	⇒	□	D	▽	Keripik diambil dari vacuum fryer
3,79		○	⇒	□	D	▽	Membawa keripik ke mesin spinner	○	⇒	□	D	▽	Keripik dibawa ke mesin spinner
		○	⇒	□	D	▽	Menunggu selama keripik ditiriskan	○	⇒	□	D	▽	Keripik ditiriskan
		●	⇒	□	D	▽	Memasukkan keripik ke plastik	●	⇒	□	D	▽	Keripik dimasukkan ke plastik
16,4		○	⇒	□	D	▽	Membawa keripik ke lift	○	⇒	□	D	▽	Keripik dibawa ke lift.
		○	⇒	□	D	▽	Operator menunggu selama pemindahan keripik ke lantai 2	○	⇒	□	D	▽	Keripik menuju lantai 2
9,63		○	⇒	□	D	▽	Membawa keripik ke bagian pengepakan	○	⇒	□	D	▽	Keripik dibawa ke bagian pengepakan
		○	⇒	■	D	▽	Menyortir keripik	○	⇒	■	D	▽	Keripik disortir
		●	⇒	□	D	▽	Mengemas keripik	●	⇒	□	D	▽	Keripik dikemas
11,27		○	⇒	□	D	▽	Membawa keripik ke gudang produk jadi	○	⇒	□	D	▽	Keripik dibawa ke gudang produk jadi
		○	⇒	□	D	▽	Operator menunggu untuk produksi selanjutnya	○	⇒	□	D	▽	Keripik di gudang produk jadi

Lampiran 5. Peta Aliran Proses Produksi Manisan

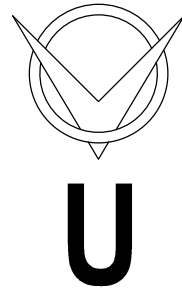
PETA ALIRAN PROSES

RINGKASAN		
KEGIATAN	JUMLAH	WAKTU (menit)
○ Operasi		
⇒ Transportasi		
□ Inspeksi		
D Menunggu		
▽ Penyimpanan		

Pekerjaan : Pembuatan Manisan Buah
 Nomor peta : 2
 Dipetakan oleh : Rahayu Wijayanti
 Tanggal dipetakan : 10 April 2012

DISTANCE (METER)	TIMES (MINUTES)	CHART SYMBOL					PROCESS DESCRIPTION (OPERATOR)	CHART SYMBOL					PROCESS DESCRIPTION (MATERIAL)
		○	⇒	□	D	▽		○	⇒	□	D	▽	
		○	⇒	□	D	▽	Memeriksa kualitas buah yang ada di gudang	○	⇒	□	D	▽	Buah di gudang
18,97		○	⇒	□	D	▽	Membawa buah ke bagian pengolahan	○	⇒	□	D	▽	Buah dibawa ke bagian pengolahan
		●	⇒	□	D	▽	Mengupas buah	●	⇒	□	D	▽	Buah dikupas
		●	⇒	□	D	▽	Memasukkan buah ke dalam tong perendaman	●	⇒	□	D	▽	Buah dimasukkan ke dalam tong perendaman
		○	⇒	□	D	▽	Menunggu perendaman	●	⇒	□	D	▽	Buah direndam
2,65		○	⇒	□	D	▽	Membawa buah ke mesin blender	○	⇒	□	D	▽	Buah dibawa ke mesin blender
		●	⇒	□	D	▽	Memasukkan buah ke dalam blender	●	⇒	□	D	▽	Buah dimasukkan ke dalam blender
		○	⇒	□	D	▽	Menunggu buah selesai diblender	●	⇒	□	D	▽	Buah dihaluskan dalam blender
1,35		○	⇒	□	D	▽	Membawa buah ke mesin penjenangan	○	⇒	□	D	▽	Buah dibawa ke mesin penjenangan
		●	⇒	□	D	▽	Men-jenang buah	●	⇒	□	D	▽	Buah di-jenang
4		○	⇒	□	D	▽	Membawa adonan manisan ke meja pengolahan	○	⇒	□	D	▽	Adonan manisan dibawa ke meja pengolahan
		●	⇒	□	D	▽	Menaruh adonan manisan ke dalam loyang(mencetak)	●	⇒	□	D	▽	Adonan manisan ditaruh ke dalam loyang(dicetak)
5,89		○	⇒	□	D	▽	Membawa adonan manisan ke oven	○	⇒	□	D	▽	Adonan manisan dibawa ke oven
		○	⇒	□	D	▽	Menunggu selama adonan manisan dikeringkan	●	⇒	□	D	▽	Adonan manisan dikeringkan dalam oven
5,89		○	⇒	□	D	▽	Membawa manisan ke meja pengolahan	○	⇒	□	D	▽	Manisan dibawa ke meja pengolahan
		●	⇒	□	D	▽	Memotong manisan	●	⇒	□	D	▽	Manisan dipotong
		●	⇒	□	D	▽	Menaburi gula pada manisan	●	⇒	□	D	▽	Manisan ditaburi gula
5,89		○	⇒	□	D	▽	Membawa manisan ke oven	○	⇒	□	D	▽	Manisan dibawa ke oven
		○	⇒	□	D	▽	Menunggu selama manisan dikeringkan	●	⇒	□	D	▽	Manisan dikeringkan
9,15		○	⇒	□	D	▽	Membawa manisan ke bagian pengepakan	○	⇒	□	D	▽	Manisan dibawa ke bagian pengepakan
		○	⇒	□	D	▽	Menyortir manisan	○	⇒	□	D	▽	Manisan disortir
		●	⇒	□	D	▽	Mengemas manisan	●	⇒	□	D	▽	Manisan dikemas
4,75		○	⇒	□	D	▽	Membawa manisan yang sudah dikemas ke gudang produk jadi	○	⇒	□	D	▽	Manisan yang sudah dikemas dibawa ke gudang produk jadi
		○	⇒	□	D	▽	Operator menunggu untuk produksi selanjutnya	○	⇒	□	D	▽	Manisan di gudang produk jadi

LAMPIRAN 6. LAYOUT AWAL CV. KAJEYE FOOD

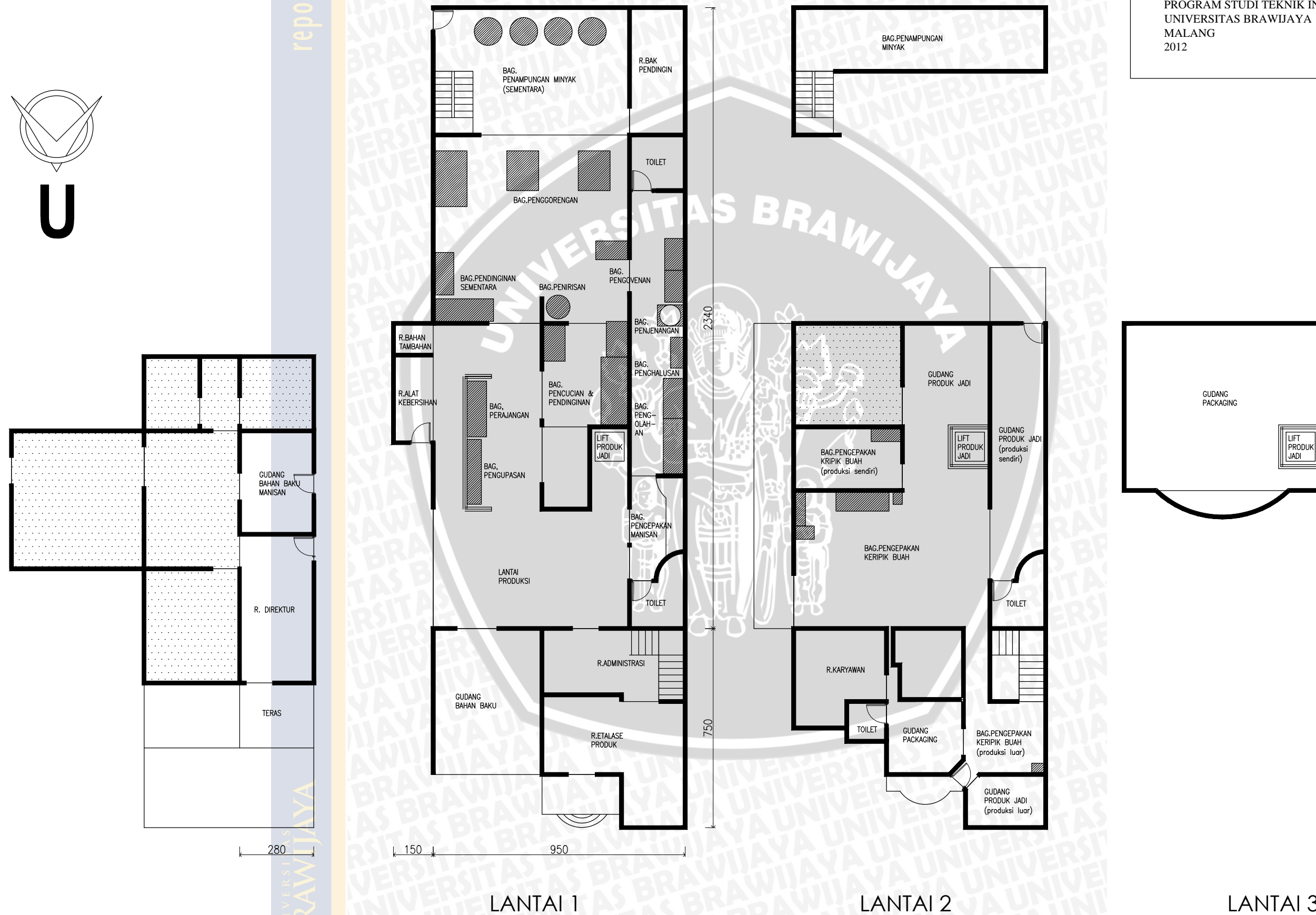


repository.ub.ac.id

TATA LETAK FASILITAS (awal)

PERUSAHAAN : CV. KAJEYE FOOD MALANG
 SKALA : 1 : 150
 SATUAN : cm
 DIGAMBAR OLEH : RAHAYU WIJAYANTI

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 MALANG
 2012

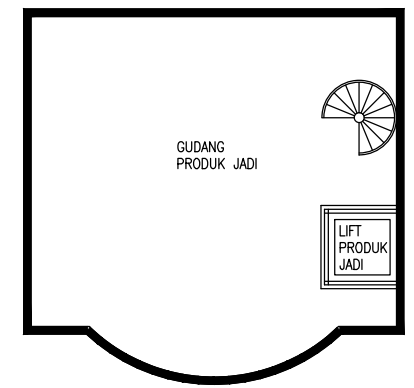
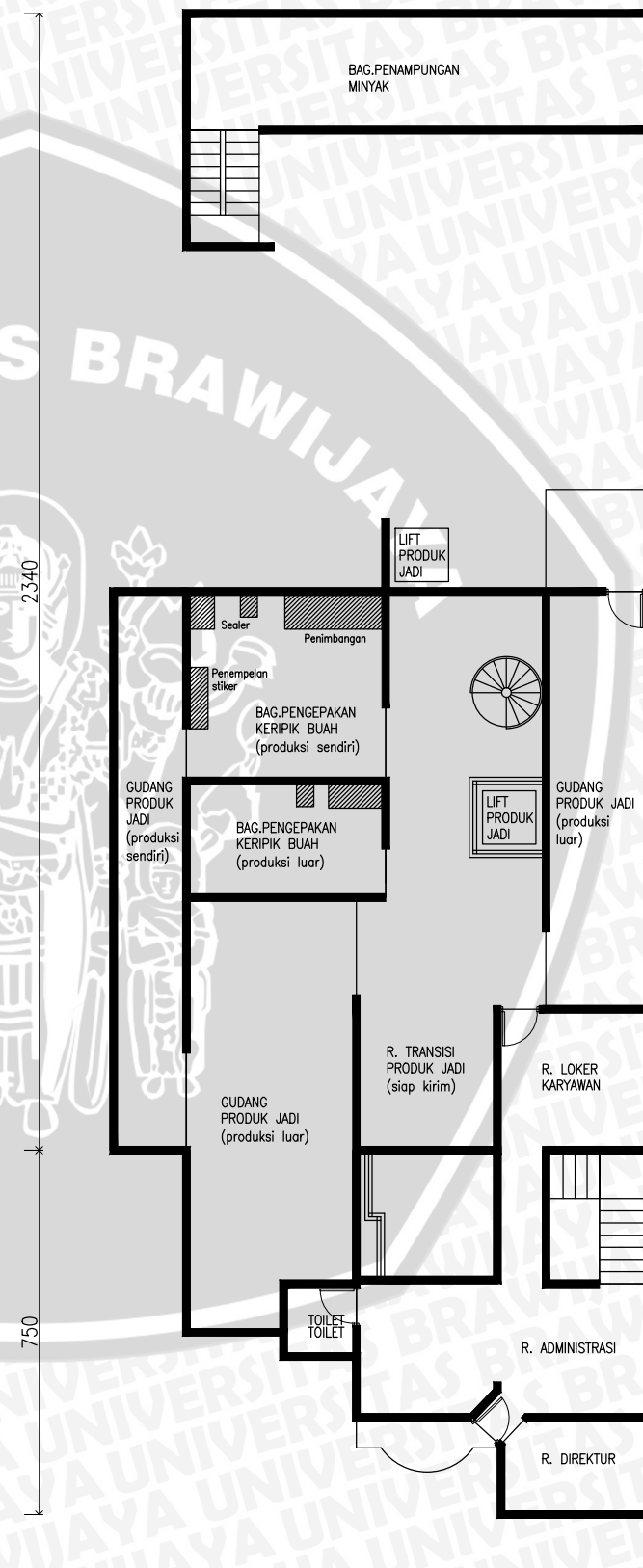
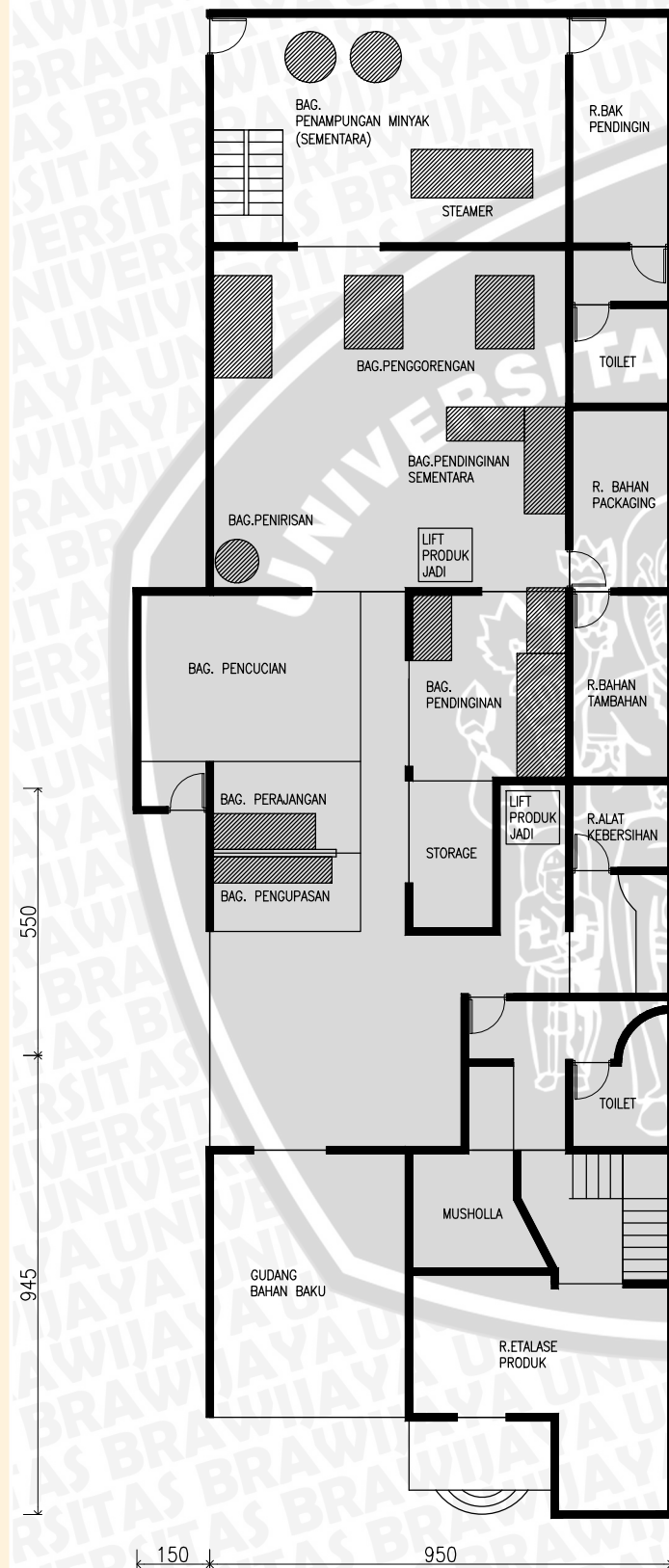
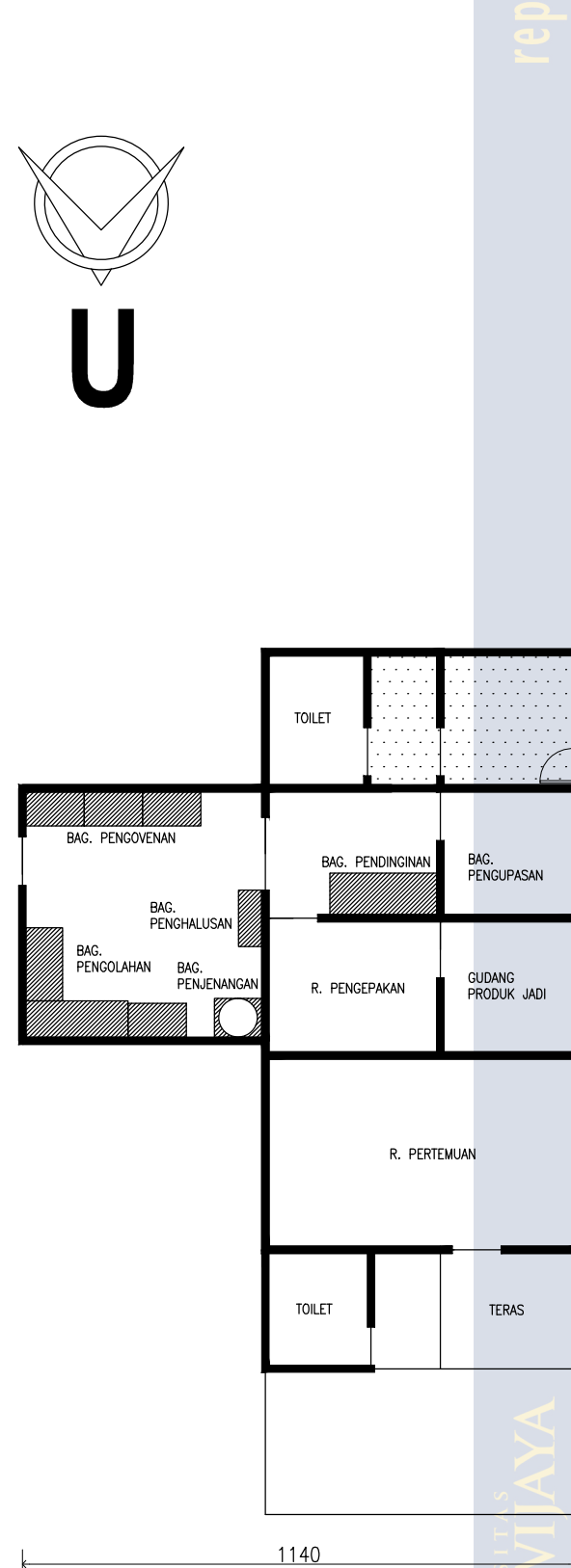
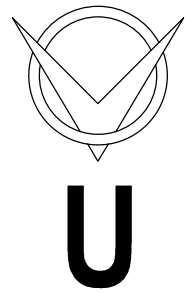


LAMPIRAN 7. LAYOUT USULAN CV. KAJEYE FOOD

TATA LETAK FASILITAS (usulan)

PERUSAHAAN : CV. KAJEYE FOOD MALANG
 SKALA : 1 : 150
 SATUAN : cm
 DIGAMBAR OLEH : RAHAYU WIJAYANTI

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 MALANG
 2012



LANTAI 1

LANTAI 2

LANTAI 3