

SKRIPSI
PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS UNTUK EFISIENSI
PEMINDAHAN MATERIAL DENGAN ALGORITMA CRAFT

(Studi Kasus IKM Pengolah Makanan Suka Nicky Banjarnegara)

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Strata-1

Program Studi Teknik Industri



Oleh :

Galih Widodo

NIM 08660040

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2015



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Galih Widodo

NIM : 08660040

Judul Skripsi : Perbaikan Tata Letak Fasilitas untuk Efisiensi Pemindahan Material dengan Algoritma CRAFT (Studi kasus IKM Pengolah Makanan Suka Nicky Banjarnegara)

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 3 Juni 2015

Pembimbing

Taufiq Aji, M.T

NIP. 19800715 200604 1 002



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2319/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Perbaikan Tata Letak Fasilitas untuk Efisiensi Pemindahan Material dengan Algoritma Craft (Studi Kasus IKM Pengolah Makanan Suka Nicky Banjarnegara)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Galih Widodo

NIM : 08660040

Telah dimunaqasyahkan pada : 30 Juni 2015

Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Taufiq Aji, M.T

NIP.19800715 200604 1 002

Penguji I

Tutik Fariyah, M.Sc

NIP.19800706 200501 2 007

Penguji II

Siti Husna AINU Syukri, M.T

NIP.19761127 200604 2 001

Yogyakarta, 14 Agustus 2015

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si

NIP. 19550427 198403 2 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galih Widodo
NIM : 08660040
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Perbaikan Tata Letak Fasilitas untuk Efisiensi Perpindahan Material dengan Algoritma CRAFT**” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya, tidak terdapat atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 03 Juni 2015

Penulis



Galih Widodo
NIM. 08660040

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini untuk :

- ✓ Kedua orang tua yang selalu memberi dukungan, mendoakan dan sabar menunggu hingga 14 Semester.
- ✓ Satu-satunya adik kandung yang merangkap sahabat dan rival abadi Gilar “John” yang telah berhasil melakukan “overlap”, goodjob bro.
- ✓ Keluarga Suka Nicky yang telah berjuang keras, berkat kalian saya bisa kuliah dan hidup di kota ini.
- ✓ Sahabat sekaligus saudara pertama yang dikenal di Yogyakarta Encep Sunandar, terima kasih atas semua bantuannya
- ✓ Teman-teman CREW Industri 2008 terlalu banyak skuadnya sehingga susah ditulis, terutama BeBeBe Gank terima kasih atas kebersamaan dan dukungan kalian.
- ✓ Para pejuang skripsi terutama yang sudah semester 14, selesaikan apa yang telah kalian mulai jangan pernah menyerah dan berhenti.
- ✓ Bapak-Ibu Dosen yang telah mengajari dan membimbingku selama berada di UIN Sunan Kalijaga

HALAMAN MOTTO

“Kemampuan ada batasnya tapi usaha yang tidak ada batasnya”

“Jangan menyerah selagi masih ada kemungkinan walaupun itu hanya 1 persen”

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS UNTUK EFISIENI PEMINDAHAN MATERIAL DENGAN ALGORITMA CRAFT* (Studi Kasus IKM Pengolah Makanan Suka Nicky Banjarnegara)” ini dengan baik dan lancar. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak yang sangat bermanfaat bagi penulis. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Allah SWT dan Rasul-Nya atas nikmat dan petunjuk-Nya
2. Kedua orang tua yang selalu mendukung baik materil maupun moril.
3. UIN Sunan Kalijaga baik Rektor, Dekan fakultas Sains dan Teknologi, Kaprodi teknik industri dan seluruh civitas akademika.
4. Dosen pembimbing tugas akhir Bapak Taufiq Aji, M.T atas bimbingan dalam mengerjakan tugas akhir ini.
5. Dosen Penguji 1 dan DPA Ibu Siti Husna AINU Syukri , M.T. dan dosen penguji 2 Ibu Tutik Farihah, M.Sc yang telah memberi banyak masukan

Selanjutnya kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna perbaikan dan penyempurnaan tulisan berikutnya sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi para pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul

Halaman Persetujuan.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar isi.....	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xiii
Abstrak	xiv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II LANDASAN TEORI 6

2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Tata Letak	7
2.3 Tipe Tata Letak	9

2.4 Activity Relationship Chart.....	12
2.5 Ukuran Jarak.....	13
2.6 Material Handling.....	14
2.7 Peralatan Material Handling	18
2.8 Algoritma CRAFT	19
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Objek Penelitian	23
3.2 Pengumpulan Data	23
3.3 Metode Pengambilan Data	24
3.4 Metode Pengolahan Data	24
3.5 Diagram Alir	25
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Hasil Pengumpulan Data.....	27
4.1.1 Aktivitas Proses Produksi.....	27
4.1.2 OPC Produksi	34
4.1.3 Layout awal	39
4.2 Pembahasan	44
4.2.1 Activity Relationship Chart	44
4.2.2 Perhitungan Luas dan Titik Pusat	46
4.2.3 Perhitungan Jarak	51
4.2.4 Frekuensi Perpindahan	53
4.2.5 Penentuan Total Material Handling Cost	55
4.2.6 Pengolahan dengan WinQSB	58

4.2.7 Aplikasi Tata Letak metode CRAFT	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran	71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Posisi Penelitian	6
Tabel 4.1 Luas tiap departemen <i>initial layout</i>	40
Tabel 4.2 Luas tiap departemen <i>Rule of Thumb layout</i>	43
Tabel 4.3 Tabel ARC	45
Tabel 4.4 ARC <i>Initial Layout</i>	46
Tabel 4.5 Luas area produksi dan titik tengah <i>initial layout</i>	46
Tabel 4.6 Luas area produksi dan titik tengah <i>rule of thumb layout</i>	47
Tabel 4.7 Jarak antar aliran material pada <i>initial layout</i>	51
Tabel 4.8 Jarak antar aliran material pada <i>rule of thumb layout</i>	52
Tabel 4.9 frekuensi perpindahan material <i>initial layout</i>	53
Tabel 4.10 Jarak antar aliran material pada <i>rule of thumb layout</i>	54
Tabel 4.11 konversi beban dan resiko menjadi cost	55
Tabel 4.12 Total material handling cost <i>initial layout</i>	56
Tabel 4.13 Total material handling cost <i>rule of thumb layout</i>	57
Tabel 4.14 Total <i>cost initial layout</i> WINQSB	60
Tabel 4.15 Total <i>cost rule of thumb layout</i> WINQSB	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir.....	25
Gambar 4.1 Pengemasan Tempe.....	28
Gambar 4.2 Inkubasi Tempe.....	29
Gambar 4.3 Pemotongan Tempe.....	29
Gambar 4.4 pemasakan keripik tempe.....	30
Gambar 4.5 pengemasan keripik tempe.....	31
Gambar 4.6 bahan baku jenang.....	31
Gambar 4.7 penghalusan buah.....	32
Gambar 4.8 pemasakan.....	32
Gambar 4.9 OPC jenang buah.....	35
Gambar 4.10 OPC abon ikan.....	36
Gambar 4.11 OPC keripik tempe.....	38
Gambar 4.12 <i>Initial Layout</i>	39
Gambar 4.13 <i>Rule of Thumb Layout</i>	42
Gambar 4.14 <i>Penyesuaian initial layout</i>	58
Gambar 4.15 <i>inputan WINQSB</i>	59
Gambar 4.16 <i>initial layout</i> pada WINQSB.....	59
Gambar 4.17 solusi <i>initial layout</i> pada WINQSB.....	61
Gambar 4.18 <i>input matriks from to, cost</i> dan luas area pada WINQSB.....	62
Gambar 4.19 <i>initial layout</i> untuk <i>rule of thumb</i> pada WINQSB.....	62
Gambar 4.20 usulan perbaikan <i>rule of thumb</i> pada WINQSB.....	64

Gambar 4.21 perbaikan tata letak IKM Suka Nicky.....	65
Gambar 4.22 tampilan pilihan bahasa.....	66
Gambar 4.23 definisi <i>layout</i> awal.....	67
Gambar 4.24 tampilan matriks frekuensi.....	68
Gambar 4.25 tampilan <i>matriks cost</i>	68
Gambar 4.26 tampilan <i>initial layout</i>	69
Gambar 4.27 tampilan <i>final layout</i>	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Profil Perusahaan

Lampiran 2 Tabel Frekuensi Perpindahan Material

Lampiran 3 Aplikasi

Lampiran 4 Dokumentasi

Lampiran 5 Perhitungan dengan Excel



ABSTRAK

Tata letak fasilitas memiliki pengaruh yang besar terhadap performansi perusahaan. Pada penelitian ini perbaikan tata letak dilakukan pada IKM Suka Nicky Banjarnegara yang bergerak di olahan makanan sehingga terdapat aturan khusus pada beberapa departemen yang tidak boleh saling berdekatan agar tidak terjadi kontaminasi. Sebagian besar pemindahan material menggunakan tenaga manusia, sehingga digunakan pembobotan nilai cost untuk tiap perpindahan material untuk membedakan pekerjaan berat dan ringan, berbahaya dan aman. IKM Suka Nicky pada awal berdiri hanya memiliki luas lokasi sebesar 3x4meter semakin berkembangnya usaha, luas ruang produksi juga semakin bertambah tetapi penambahan tidak mengikuti aturan tata letak apapun sehingga perlu perbaikan. Pada awal penelitian tata letak IKM Suka Nicky memiliki 12 departemen dengan satu produk, kemudian melakukan relayout dengan ARC yang disesuaikan dengan pengalaman dalam melakukan produksi. Layout hasil perbaikan disebut Rule of Thumb layout memiliki 17 departemen. Nilai Rule of Thumb layout pada software WinQSB dengan metode perhitungan jarak rectilinear didapat sebesar 7.881,42, setelah diproses terdapat layout perbaikan sebesar 5.737,73

Kata kunci : Tata Letak, CRAFT, WinQSB, Actifity Relationship Chart (ARC)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Suka Nicky merupakan IKM yang bergerak di bidang pembuatan makanan ringan seperti keripik tempe, jenang buah, abon ikan dan lain-lain. Perusahaan ini berdiri sejak 1996 berlokasi di Banjarnegara dan memiliki 35 karyawan. Pada awalnya usaha ini hanya memproduksi satu jenis makanan saja, yaitu seriping pisang yang kemudian di tahun 2000 berganti menjadi keripik tempe. Saat ini produk yang dihasilkan telah beragam, dalam satu hari IKM ini mampu menghasilkan 250 sampai 400 kg keripik tempe, 10 sampai 20 kg jenang buah dan 10 kg abon ikan, ketiga produk tersebut merupakan produk utama yang diproduksi secara rutin, produk lain seperti onde dari jagung, keripik jagung, brownies singkong hanya diproduksi pada saat-saat tertentu. Produksi pada IKM Suka Nicky dilakukan pada Senin sampai Sabtu mulai dari jam 8 pagi sampai jam 5 sore namun jam pulang menyesuaikan pekerjaan tidak baku harus jam 5 sore. IKM Suka Nicky mengolah keripik tempe dari kedelai yang kemudian diolah sendiri menjadi tempe dan baru digoreng sampai menjadi keripik. Pemasaran produk telah sampai di Purwokerto dan Jakarta untuk wilayah barat, sedang di daerah timur telah sampai di Wonosobo dan Sleman.

IKM Suka Nicky masih mengandalkan tenaga manusia untuk pemindahan material juga pengemasan produk. Alat produksi hanya ada penggilingan kedelai, *sealler*, *spinner*, pengaduk jenang dan abon, pembuat pangsit dan *genset*. Tenaga manusia masih sangat sentral peranannya, namun karena tata letak perusahaan pada saat awal pembuatan masih belum menggunakan ilmu tata letak, sehingga aliran material masih bolak-balik berdampak kurang efisiennya pekerjaan. Pada awal berdiri usaha ini hanya memiliki ruang produksi sebesar 3 x 4 meter, kemudian seiring perkembangan

ruang produksi semakin bertambah besar, penambahan ruang produksi tidak mengikuti ilmu tata letak, sehingga perlu adanya perubahan tata letak yang lebih baik sehingga jarak dan aliran material lebih efektif dan mampu mengoptimalkan pekerjaan.

Tata letak fasilitas merupakan salah satu hal yang penting dalam suatu usaha produksi. Jika tata letak usaha terlanjur tidak efektif dan efisien maka selain waktu yang terbuang untuk perbaikan juga besar kemungkinan produksi kurang maksimal (Wignjosoebroto, 2009). Proses aliran material yang bolak-balik merupakan salah satu contoh tidak efisiennya suatu tata letak, karena waktu akan terbuang dalam perpindahan material yang tidak menambah nilai dari suatu produk, di sisi lain energi pekerja juga akan terbuang untuk melakukan pemindahan material tersebut. Untuk suatu IKM yang biasanya memiliki kurang dari 20 departemen maka algoritma CRAFT dapat digunakan untuk memperbaiki tata letak IKM tersebut. Algoritma CRAFT dapat digunakan hingga 40 departemen, algoritma ini berjalan dengan saling menukar dua atau tiga departemen dengan kriteria khusus sampai menemukan nilai *total cost* paling kecil.

IKM Suka Nicky pada awal penelitian memiliki 12 departemen, kemudian direnovasi karena menambah produk dan departemen produksi menjadi 17 departemen. Kondisi tata letak awal dan tata letak kedua memiliki jumlah departemen kurang dari 40 dan ada beberapa departemen yang memiliki luas sama sehingga bisa mengalih fungsikan masing-masing departemen sehingga algoritma CRAFT layak digunakan untuk mencari nilai *total cost* terendah. Algoritma CRAFT akan menukarkan departemen yang memiliki luas sama, atau departemen yang memiliki batasan sama hingga mendapatkan nilai *total cost* terendah.

Mengingat pentingnya tata letak yang efisien untuk mendukung tiap aliran material pada proses produksi maka pada tugas akhir ini penulis membuat judul : “Perbaikan Tata Letak Fasilitas untuk Efisiensi Pemindahan Material dengan Algoritma CRAFT”

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat diambil permasalahan sebagai berikut : bagaimanakah tata letak fasilitas terbaik agar proses pemindahan material pada usaha pengolahan makanan IKM Suka Nicky menjadi efisien dengan menggunakan algoritma CRAFT dan bagaimana memberi usulan tata letak dengan algoritma CRAFT menggunakan aplikasi berbasis website?

1.3 Ruang Lingkup

Untuk memfokuskan pembahasan permasalahan tata letak fasilitas pada IKM Pengolah Makanan Suka Nicky, maka ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut :

1. Tata letak dirancang untuk prioritas tiga macam produk utama.
2. Fungsi evaluasi tata letak adalah fungsi biaya dalam bentuk jarak perpindahan.
3. Biaya *relayout* dianggap mendekati nol, karena fasilitas produksi mudah untuk dipindahkan.
4. Prosedur tata letak dengan menggunakan algoritma CRAFT dibuat program ke dalam aplikasi berbasis website.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah memperbaiki tata letak pada IKM pengolah makanan Suka Nicky yang berada di Banjarnegara dengan menggunakan algoritma CRAFT dan membuat aplikasi berbasis website untuk membantu IKM lain dalam memperbaiki tata letak fasilitas.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan pertimbangan dalam memperbaiki perancangan tata letak fasilitas yang baik pada IKM Suka Nicky.
2. Sebagai masukan kepada IKM Suka Nicky tentang pentingnya tata letak guna mendukung pemindahan material yang efisien sehingga mendapat hasil optimal.
3. Sebagai acuan bagi IKM lain yang akan merancang ulang tata letak fasilitas dengan program berbasis website algoritma CRAFT yang dibuat pada penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan secara singkat mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka berisi uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan. Di samping itu juga berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar-dasar teori untuk mendukung kajian yang akan dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga ini menguraikan objek penelitian, alat, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai dan sesuai dengan bagan alir yang telah dibuat.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil penelitian yang meliputi data-data yang dihasilkan selama penelitian dan pengolahan data dengan metode yang telah ditentukan hasil analisis. Membahas hasil penelitian berupa tabel hasil pengolahan data, grafik, persamaan atau model serta analisis yang menyangkut penjelasan teoritis secara kualitatif, kuantitatif maupun statistik dari hasil penelitian dan kajian untuk menjawab tujuan penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran. Kesimpulan memuat pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil penelitian serta pembahasan untuk membuktikan hipotesis atau menjawab permasalahan. Saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis, ditujukan kepada perusahaan atau tempat penelitian terkait dan para peneliti dalam bidang yang sejenis, yang ingin melanjutkan dan mengembangkan penelitian yang telah dilakukan.

Daftar Pustaka

Bagian yang berisi *list* referensi yang digunakan penulis sebagai acuan

Lampiran

Bagian yang berisi data-data yang didapat pada penelitian ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari pembahasan masalah tata letak yang terdapat pada usaha produksi Suka Nicky Banjarnegara maka untuk menjawab rumusan masalah berdasarkan tujuan penelitian dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut

1. Untuk masing-masing aliran material diberikan nilai sesuai tingkat bahaya yaitu semakin berat beban material tersebut maka nilai *cost* semakin tinggi, selain itu ada jika pekerjaan memiliki resiko tinggi seperti memindahkan minyak panas juga mendapatkan nilai *cost* yang tinggi, skala *cost* bernilai 1-10
2. Tata letak awal pada usaha Suka Nicky Banjarnegara memiliki nilai total *cost* material handling yang sangat besar, begitu juga pada *rule of thumb layout*. Untuk tata letak awal menggunakan WINQSB sebesar 7.881,42, untuk *rule of thumb layout* sebesar 9647,5 dan 9122
3. Penggunaan bantuan *software* WINQSB untuk mencari nilai minimum didapat nilai *total cost* material handling menjadi *rule of thumb* dapat diturunkan menjadi 5.737,73 setelah melewati 10 iterasi. Nilai ini turun sebesar 3.909,77 atau hampir setengah, sehingga dengan menerapkan tata letak yang baru maka akan menghemat *cost* untuk *material handling*.
4. Dari *layout* usulan yang didapat pada *software* WINQSB dapat langsung diterapkan pada lokasi usaha Suka Nicky Banjarnegara.
5. Aplikasi perbaikan rancangan tata letak berbasis *website* dibuat menggunakan dua bahasa, yaitu Indonesia dan Jawa data masukannya dibuat seperti data masukkan pada aplikasi *add-ins* Ms.Excel dengan *matriks from-to* dan *matrik cost* terpisah untuk memudahkan pengguna.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa hal yang dapat digunakan sebagai masukan, yaitu :

1. Perusahaan bisa menggunakan metode algoritma CRAFT untuk memperbaiki tata letak.
2. Pemahaman tentang tata letak perusahaan yang baik perlu diberikan kepada semua IKM agar aliran material efisien sehingga berdampak pada peningkatan performa kerja dan hasil produksi.
3. Untuk penelitian lanjutan disarankan untuk menambahkan aspek lain sebagai pendukung pengambilan keputusan perbaikan tata letak, seperti kesehatan pekerja karena kualitas udara atau kebisingan.
4. Desain gudang perlu dilakukan perbaikan dengan manajemen barang masuk dahulu keluar dahulu
5. Perlu adanya perbaikan dalam gudang, baik gudang barang jadi maupun gudang bahan baku dengan membuat rak agar barang lebih aman dan mudah dalam proses memasukkan dan mengeluarkan barang dari gudang.
6. Perbaikan pada bagian penggorengan keripik tempe, desain tungku perlu diubah dengan menambahkan cerobong asap agar tidak mengganggu pernafasan pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthara, I. Made Aryantha. 2008. *Usulan Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi Dengan Metode Craft Untuk Meminimasi Ongkos Material Handling*. Majalah Ilmiah Unikom vol 8 no 1
- Apple, James M. 1990. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan Edisi ke-3*. Bandung : ITB
- Hadiguna, R.A. & Heri Setiawan. 2008. *Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta : Andi
- Heragu, Sundresh. 1997. *Facilities Design*. PWS Publishing. Boston
- Hidayat, Nita P Anugrawati. 2011. *Perancangan Tata Letak Departemen Finishing Pabrik CV. SG Bandung*. Bandung : ITT
- Metts, Glen A & Charles H. Apigian. 2011. *Reducing Manufacturing Flow Times: Job Shop Simulation and Reconfiguration*. World Review of Business Research vo;. 1 no.4
- Meyers, Fred E. 1993. *Plant Layout and Material Handling*. New York : McGraw-Hill Inc
- Purnomo, Hari. 2004. *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas. Edisi ke-1*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Sekaran, Uma. 2006. *Research Methods For Business (Metodologi Penelitian Untuk Bisnis)*. Jakarta : Salemba Empat
- Susetyo, dkk. 2010. *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Pendekatan Group Technology Dan Algoritma Blocplan Untuk*

Meminimasi Ongkos Material Handling. Jurnal Teknologi volume 3 nomor 1 halaman 75-84.

Vaidya, Rishikesh Dinakar et al, 2013. *Analysis Plant Layout for Effective Production. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*

Wignjosoebroto, S., 2000. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja*. Jakarta : Gunawidya

Wignjosoebroto, S., 2009. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Jakarta : Gunawidya

Lampiran 1

Profil Singkat Perusahaan



Suka Nicky yang jika diartikan menjadi "menyukai yang ini" bermaksud menegaskan bahwa konsumen akan memilih produk ini setelah mencoba. Nama Suka Nicky juga merupakan anagram dari pendiri yaitu Sukini. Usaha ini berdiri sejak 1996 dengan luas area 3x4 meter, tetapi baru pada tahun 2000an memulai usaha keripik tempe. Pada tahun 2011 usaha berkembang dan varian produk bertambah dengan mulai memproduksi dodol buah, olahan ikan, onde-onde, brownies ketela dan lain-lain.

Visi :

“Menjadi produsen makanan ringan terbesar di Indonesia yang berkualitas dan terpercaya di mata konsumen dan mampu berdaya saing internasional.”

Misi :

1. Memenuhi kebutuhan dan kepuasan konsumen dengan selalu menyediakan produk yang berkualitas tinggi.
2. Mengembangkan ketrampilan dan pengetahuan SDM guna mencapai performa operasional yang maksimal.
3. Mengembangkan inovasi-inovasi baik dalam produk maupun pelayanan.

4. Memberikan kontribusi bagi perekonomian masyarakat sekitar dengan menciptakan lapangan kerja baru.
5. Menjadi pembawa perubahan yang menciptakan kemanfaatan bagi masyarakat.

Kapasitas produksi Suka Nicky untuk keripik tempe perhari 200kg, dodol 20kg untuk produk lain seperti abon, pastel, nugget diproduksi sesuai pesanan. Penjualan produk telah menjangkau ex-karesidenan Banyumas hingga Jakarta.

Beberapa prestasi yang telah didapat oleh Suka Nicky yaitu :

1. Suka Nicky Juara III UKM Pangan Award tingkat Provinsi tahun 2013
2. Suka Nicky Juara I Pemangku Ketahanan Pangan Tingkat Provinsi 2014
3. Suka Nicky Juara I UKM Pangan Award tingkat Nasional 2014
4. Suka Nicky Jr. Juara I Makanan Kreatif kabupaten Banjarnegara 2013
5. Suka Nicky Jr. Juara I Ide Muda Wirausaha Muda tingkat Provinsi 2014

Lampiran 2

Tabel Perpindahan Material *Initial layout*

Dari : Perebusan & pembuatan tempe			Ke : Inkubasi tempe		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
6	6	5	6	5	6

Dari : Inkubasi tempe			Ke : Pemotongan Tempe		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
12	12	11	12	12	12

Dari : Pemotongan Tempe			Ke : Penggorengan tahap 1		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
120	122	120	120	116	122

Dari : Gudang kedelai			Ke : Perebusan & pembuatan tempe		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
2	2	2	2	2	2

Dari : Departemen pengemasan			Ke : Gudang Produk		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
40	40	38	40	35	40

Dari : Penggorengan tahap 2			Ke : Departemen pengemasan		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
40	40	38	40	35	40

Dari : Penggorengan tahap 2			Ke : Gudang minyak peralatan		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
2	2	2	2	2	2

Dari : Gudang kayu bakar			Ke : Perebusan & pembuatan tempe		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
6	7	6	6	6	8

Dari : Gudang kayu bakar			Ke : Penggorengan tahap 2		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
8	7	8	8	7	8

Dari : Gudang kayu bakar			Ke : Penggorengan tahap 1		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
76	75	75	75	74	75

Dari : Departemen adonan keripik			Ke : Penggorengan tahap 1		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
40	40	40	40	40	40

Dari : Penggorengan tahap 1			Ke : Penggorengan tahap 2		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
40	40	40	40	40	40

Dari : Penggorengan tahap 1			Ke : Gudang minyak dan tepung		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
15	15	15	15	15	15

Dari : Gudang minyak dan tepung			Ke : Penggorengan tahap 2		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
2	2	2	2	2	2

Dari : Gudang minyak dan tepung			Ke : Penggorengan tahap 1		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
15	15	15	15	15	15

Dari : Tempat peralatan			Ke : Penggorengan tahap 2		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
1	1	1	1	1	1

Dari : Tempat peralatan			Ke : Departemen adonan keripik		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
2	2	2	2	2	2

Dari : Tempat peralatan			Ke : Penggorengan tahap 1		
13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014
4	4	4	4	4	4

Tabel Perpindahan Material *Rule of Thumb* layout

Dari : Gudang minyak dan tepung			Ke : Penggorengan tahap 2		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
1	1	1	1	1	1

Dari : Gudang minyak dan tepung			Ke : Departemen adonan keripik		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
2	2	2	2	2	2

Dari : Gudang minyak dan tepung			Ke : Penggorengan tahap 1		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
4	4	4	4	4	4

Dari : Gudang minyak dan tepung			Ke : Pemasakan abon & jenang		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
1	1	1	1	1	1

Dari : Pencucian dan pembuatan tempe			Ke : Inkubasi tempe		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
6	6	6	6	6	6

Dari : Gudang kedelai dan buah			Ke : Perebusan kedelai		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
2	2	2	2	2	2

Dari : Gudang kedelai dan buah			Ke : Pencucian		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
8	8	8	8	8	8

Dari : Departemen pengemasan			Ke : Gudang produk jadi		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
44	44	44	44	44	44

Dari : Penggorengan tahap 2			Ke : Departemen pengemasan		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
40	40	40	40	40	40

Dari : Penggorengan tahap 2			Ke : Minyak dan Wajan		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
2	2	2	2	2	2

Dari : Minyak dan Wajan			Ke : Penggorengan tahap 2		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
2	2	2	2	2	2

Dari : Minyak dan Wajan			Ke : Penggorengan tahap 1		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
15	15	15	15	15	15

Dari : Perebusan kedelai			Ke : Pencucian dan pembuatan tempe		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
6	6	6	6	6	6

Dari : Departemen adonan keripik			Ke : Penggorengan tahap 1		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
40	40	40	40	40	40

Dari : Penggorengan tahap 1			Ke : Penggorengan tahap 2		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
40	40	40	40	40	40

Dari : Penggorengan tahap 1			Ke : Minyak dan Wajan		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
15	15	15	15	15	15

Dari : Pemotongan tempe			Ke : Penggorengan tahap 1		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
120	120	120	120	120	120

Dari : Inkubasi tempe			Ke : Pemotongan tempe		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
12	12	12	12	12	12

Dari : Gudang kayu bakar			Ke : Penggorengan tahap 2		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
8	8	8	8	8	8

Dari : Gudang kayu bakar			Ke : Penggorengan tahap 1		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
75	75	75	75	75	75

Dari : Gudang kayu bakar			Ke : Perebusan kedelai		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
6	6	6	6	6	6

Dari : Kolam lele			Ke : Pengupasan & pencucian		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
4	4	4	4	4	4

Dari : Pengupasan & pencucian			Ke : Pencucian		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
4	4	4	4	4	4

Dari : Pemasakan abon & jenang			Ke : Departemen pengemasan		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
5	5	5	5	5	5

Dari : Pencucian			Ke : Pemasakan abon & jenang		
2/2/2015	3/2/2015	4/2/2015	5/2/2015	6/2/2015	7/2/2015
4	4	4	4	4	4

Lampiran 3

Kode Aplikasi

Tampilan dan inputan

```
<?php
    for($g=0; $g < $d; $g++){
        $sdx = $sdx + $dx[$g];
    }

    $x = 0;
    $nw = $_REQUEST['col_num'];
    $nh = $_REQUEST['row_num'];
    $d = $_REQUEST['dep_num'];
    $tn = $nw * $nh;
    $dx = array();
    $dx = $_REQUEST['wd'];
    /*$dx[0] = 5; $dx[1] = 7; $dx[2] =
    12; $dx[3] = 5; $dx[4] = 8; $dx[5] =
    6; $dx[6] = 7; $dx[7] = 12;
    $dx[8]=8; $dx[9]=6; $dx[10]=7;
    $dx[11]=12; $dx[12]=8; $dx[13]=6;
    $dx[14]=7; $dx[15]=12;
    $dx[16]=8; $dx[17]=6; $dx[18]=7;
    $dx[19]=12; $dx[20]=8; $dx[21]=6;
    $dx[22]=7; $dx[23]=44;
    $dx[24]=8; $dx[25]=6; $dx[26]=7;
    $dx[27]=15; $dx[28]=8; $dx[29]=6;
    $dx[30]=7; $dx[31]=24;*/

    $di = 0;
    $dh = 1;
    $td = $_REQUEST['wd'][0];

    $sdx = 0;

    $avg = $_REQUEST['cel_num'];
    $den = array();
    $den2 = array();

    if($nw / $avg > 0 )
        $i_n = ceil($nw / $avg);
    else
        $i_n = $nw / $avg;

    for($i = 0; $i < $i_n; $i++){
        echo '<div style="float:left;
        margin-right:0px">';

        if($i == $i_n - 1)
            $xnh = $nw -
            $xnh*$i;

        else
            $xnh = $avg;

        if($i == 0){
            $tavg =
            $xnh;
        }
    }
}
```

```

for($w = 0;
$w < $xnh; $w++){ //height
    for
    ($h = 0; $h < $nh; $h++){ //width
        echo'<input
        class="d'.$dh.'" value="'.$dh.'" />';

        $x++;
        if($x < ($nh*$nw)){
            if($x == $stavg){
                }
                echo"<br>";
                $stavg=$stavg+$xnh;
            }
        }
        else if($i % 2 ==
        1){
            if($x == $std){
                $m = 0;
                unset($den);
                $dh ++;
                unset($den2);
                for($w = 0;
                $w < $xnh; $w++){ //height
                    for ($h
                    = 0; $h < $nh; $h++){ //width
                        if($x < ($nh*$nw)){
                            if($x == $td){
                                $dh ++;
                                $di++;
                                if(isset($dx[$di]))
                                    $td = $td +
                                    $dx[$di];
                            }
                        }
                    }
                }
                if($dh > $d)
                    $di++;
            }
            echo'<input
            class="mcol" value="0" />';
            if(isset($dx[$di]))

```

```

        $std = $std +
$dx[$di];
        $den2[$xcx] = $den[$ww];

        if($ww == $stavg2+1){

            sort($den2);

            if($dh > $d)

                for($wi =0; $wi <
                    count($den2); $wi++){

                    $den[$m] = '<input
class="mcol" value="0" />';

                    echo $den2[$wi];

                }

            else

                echo "<br>";

                $den[$m] = '<input
class="d'.$dh.'" value="'.$dh.'" />';

                $stavg2 = $stavg2 - $xnh;

                $x++;

                $stavg=$stavg+$avg;

                $m++;

                unset($den2);

                $xcx = 0;

            }

        }

        //echo

        $den[$ww];

        $stavg2 =

        $xcx++;

        count($den)-1-$xnh;

        }

        $xcx = 0;

        }

        else{

            for($ww =

                $stavg = $x +

                count($den)-1; $ww >= 0; $ww--){

                    $xnh ;

```

```

                                for($w = 0;
$w < $xnh; $w++){ //height                                }

                                for
($h = 0; $h < $nh; $h++){ //width                                if($dh > $d)

                                echo'<input
class="mcol" value="0" />';

if($x < (($nh*$nw))){
                                else
                                if($x == $avg){
                                echo'<input
class="d'.$dh.'" value="'.$dh.'" />';
                                echo"<br>";
                                $avg=$avg+$xnh;
                                $x++;
                                }
                                }
                                if($x == $td){
                                }

                                $dh ++;
                                }
                                $di++;
                                }
                                if(isset($dx[$di]))
                                echo'</div>';
                                }
                                $td = $td +
                                ?>
$dx[$di];

```

Pengolahan total cost awal

```
<?php
```

```
$x = 0;

$nw = $_REQUEST['col_num'];
$nh = $_REQUEST['row_num'];
$d = $_REQUEST['dep_num'];
$tn = $nw * $nh;
$dx = array();
$dx = $_REQUEST['wd'];

$fx = array();
$fx = $_REQUEST['f'];
$cx = array();
$cx = $_REQUEST['c'];
$scx = 0;
for($g=0; $g < count($fx); $g++){
    //$scx = $scx +
    ($fx[$g]*$cx[$g]);
    //echo $g.", ".$fx[$g].",
    ".$cx[$g]."<br>";
}
//echo "Minimum Cost = ".$scx;

$di = 0;
$dh = 1;
$td = $_REQUEST['wd'][0];

$sdx = 0;
```

```
for($g=0; $g < $d; $g++){
    $sdx = $sdx + $dx[$g];
}

$avg = $_REQUEST['cel_num'];

$den = array();
$den2 = array();

$row_star = array();
$row_end = array();
$row_number = array();
$row_cell = array();
$dep_rec = array();
$rowasset = array();
$response = array();
$jarak = array();

$row_start[0]=0;
$row_end[0] = 0;
$row_cell[0] = 0;
$row_i = 0;
$trrow_i = 0;
$dep = 1;

$maxs = 0;
$dep_max = 0;
```

```

    if($nw / $avg > 0 )    $i_n =
ceil($nw / $avg);

    else    $i_n = $nw / $avg;

                                $row_start[$dep] =
                                $row_i+1;

    for($i = 0; $i < $i_n; $i++){

                                $row_cell[$dep] = $i;

                                if($i == $i_n - 1)
                                $xnh = $nw - $xnh*$i;
                                $dep_rec[$dep]=$dep;
                                else
                                $xnh = $avg;
                                //echo
                                $row_cell[$dep]. "rowi $dep
                                11<br>";

                                if($i == 0){
                                $stavg =
                                $dep++;
                                $xnh;

                                for($w = 0;
                                }
                                $w < $xnh; $w++){ //height

                                for
                                if($row_i == $nh-1){
                                ($h = 0; $h < $nh; $h++){ //width

                                if($row_i !=
                                $row_i){
                                if($x < ($nh*$nw)){

                                $row_end[$dep-1] =
                                $row_i+1;
                                if($td <= 0 && $dep <=
                                $d){

                                if(isset($dx[$dep]))

                                $row_start[$dep] =
                                $row_i+1;

                                $td = $dx[$dep];

                                $row_cell[$dep] = $i;

                                $row_end[$dep-1] =
                                $row_i+1;

                                $dep_rec[$dep]=$dep;

```

```

    }
    $trow_i = $row_i;
    $std--;
    if($std
    <= 1)
        $x++;
    }
    $dep++;
    }
    }
    if($std <= 1)
    }
    }
    $dep++;
    //Genap.....
    .....
    }
    else if($i % 2 == 1
    && $dep <= $d){
        $m = 0;
        $row_i = $nh;
        if($x == $tavg){
            $row_start[$dep-1]=$nh;
            $dm = $dep-
            1;
            if($m==0)$std
            = $dx[$dm]-1;
            // $row_cell[$row_i]
            = $i;
            //echo "<br>Row
            Cell $row_i = ".$row_cell[$row_i];
            $row_i ++;
        }
    }

```



```

if($x < ($nh*$nw)){
}

if($row_i == 0 && $td >=
1){

if($td ==0 && $row_i !=
$nh && $dep <= $d){
/*echo $dep."td
<br>";

//echo $dep."=td]* ";

if($row_i !=
$row_i){
if(isset($dx[$dep]))

$td = $dx[$dep];
$row_end[$dep-1] = $row_i;

$row_end[$dep-1] =
$row_start[$dep] = $row_i;

$row_i;

$row_start[$dep] =
$row_cell[$dep] = $i;

$row_i;

$row_cell[$dep] = $i;
$dep_rec[$dep]=$dep;

$dep_rec[$dep]=$dep;
$row_i;

array_push($response,
if($td <= 1)

$rowasset);

$dep++;

}

$dep++;
if($td > 0)

```

```

$dep=$dep;
$dep++;
$stavg =
*/
$xn timer;
$row_i = 0;
}
$row_start[$dep]=0;
if($x == $stavg){
    // $row_end[$dep] = 0;
    $stavg=$stavg+$xn timer;
    $x = 0;
    //echo
    $row_i--;
    $dep.'dep<br>';
}
//if(isset($dx[$dep]))
$td--;
$td =
$dx[$dep-1];
$x++;
//echo
$td.'=td<br>';
$m++;
for($w = 0;
$w < $xn timer; $w++){ //height
    for
    ($h = 0; $h < $nh; $h++){ //width
        //echo $row_i.'row_i<br>';
    }
}
if($x < ($nh*$nw)){

```

//else-----

```

else if($i > 0 && $i
% 2 == 0 && $dep <= $d){

```

```

        //echo
        $stavg."rowi".$x;echo"<br>";
        $dep++;

    }

    if($std == 0 && $dep <=
$d){

        //echo $row_i.",
        if($row_i == $nh-1 && $std
        ".$dep." ] ";
        > 1){

        //echo $row_i."
        /*if($row_i !=
        rowi.. ";
        $trow_i){

        if(isset($dx[$dep]))
        $row_end[$dep] = $row_i+1;

        $std = $dx[$dep];

        $row_start[$dep] =
        $row_end[$dep-1] =
        $row_i+1;
        $row_i+1;

        $trow_i = $row_i;

        $row_start[$dep] =
        $row_i+1;

        $dep_rec[$dep]=$dep;

        $dep_rec[$dep] = $dep;
        if($std
        <= 1)

        $row_cell[$dep] = $i;

        $dep++;

        //echo
        $row_end[$dep]. "rowi $dep<br>";

        //echo"<br>td=".$std;

```

```

    }

    if($std == 1)

        $dep++;

        /*
            for($ix = 0; $ix < $dep; $ix++){
                for($iz = 0; $iz < $dep;
                    $iz++){
                    if($x == $avg){
                        if($iz != $ix){
                            $rowasset["dep_a"]
                                = $ix+1;
                            $avg=$avg+$xnh;
                            if(isset($row_start[$ix]))
                                $rowasset["row_start_a"] =
                                    $row_start[$ix];
                            //echo "Cell $row_i = ".$row_cell[$row_i];
                            if(isset($row_end[$ix]))
                                $rowasset["row_end_a"] =
                                    $row_end[$ix];
                            $row_i ++;
                        }
                    }
                    $std--;
                    $x++;
                }
            }
        */
    }
}

if(isset($row_cell[$ix+1]))
}
}
}
```

```

        $rowasset["row_cell_a"] = // $rowasset["cell"]
        $row_cell[$ix+1];         = $i+1;

/*if($dep > 1){
    $rowasset["dep_b"]
    = $iz+1;

    if(isset($row_start[$iz]))
        $dep_a=($row_number[$dep-
        1])/2);

    $rowasset["row_start_b"] =
    $row_start[$iz];
    $dep_b=$row_number[$dep-
    1]+($row_number[$dep]/2);

    if(isset($row_end[$iz]))
        $rowasset["jarak"] = $dep_b
        - $dep_a;

    $rowasset["row_end_b"] =
    $row_end[$iz];
}

*/

if(isset($row_start[$iz]) &&
isset($row_end[$iz]))
    array_push($response,
    $rowasset);

    $rowasset["row_num_b"] =
    abs($row_end[$iz]-$row_start[$iz]);
}

if(isset($row_cell[$iz+1]))
}

    $rowasset["row_cell_b"] =
    $row_cell[$iz+1]; // mengacu dep =
    1

    $m =0;
    $tot_cost = 0;
    $tdep = 1;
    //echo $avg."=avg";
    foreach($response as $ra){

```

```

//print_r( $rowasset);

$scx = 0;

if(isset($ra["dep_a"])
&& isset($ra["dep_b"])){

    if(isset($ra['row_start_b'])
&& $ra['dep_a'] < $d+1 &&
$ra['dep_b'] < $d+1){

        if($ra['dep_a'] != $tdep){

            echo "<br>";

            $tdep = $ra['dep_a'];

        }

        echo

"DEP_A[".$ra["dep_a"]."] ";

        echo

"==>Row[".$ra['row_start_a']. ".. ".$
ra['row_end_a']."] Size =
".$ra['row_num_a']. " .. CELL =
".$ra['row_cell_a'];

        echo

".....DEP_B[".$ra["dep_b"]."]
";

        echo

"==>Row[".$ra['row_start_b']. ".. ".$
ra['row_end_b']."] Size =
".$ra['row_num_b']. " .. CELL =
".$ra['row_cell_b'];

        if($ra['row_cell_a'] !=
$ra['row_cell_b']){

            $dep_x=
(($avg/2)+($ra['row_cell_b']*$avg))-
(($avg/2)+($ra['row_cell_a']*$avg));

            if($ra['row_cell_b'] % 2 ==
1){

                $dep_y= (($ra['row_end_b']+(
$ra['row_num_b']/2)) -
($ra['row_start_a']+( $ra['row_num_a'
]/2)));

            }

            else{

                $dep_y= (($ra['row_start_b']+(
$ra['row_num_b']/2)) -
($ra['row_start_a']+( $ra['row_num_a'
]/2)));

            }

        }

        else{

            $dep_x=
(($avg/2)+($ra['row_cell_b']*$avg))-
(($avg/2)+($ra['row_cell_a']*$avg));

            if($ra['row_cell_b'] % 2 ==
1)

```

```

        $dep_y=((($ra['row_end_b']+(
$ra['row_num_b']/2)) -
($ra['row_start_a']+($ra['row_num_a'
]/2))));

        $dep_max = $m;
    }

    }

    else{

        else{

            $dep_y=((($ra['row_start_b']+
$ra['row_num_b']/2)) -
($ra['row_start_a']+($ra['row_num_a'
]/2))));

            $maxs = $cost;

            $dep_max = $m;

        }

        $m++;

    }

    }

    $jarak[$m] = (abs($dep_x) +
abs($dep_y));

    //echo $ra["cell"]." ";

    if(isset($fx[$m]) &&
isset($cx[$m])){

        /*if(isset($ra['jarak'])){$

            if(isset($fx[$m]))

                $scx = $scx +
($fx[$m]*$cx[$m]*$ra['jarak']);

                $tot_cost =
$tot_cost + $scx;

                echo
"JARAK[ ".$ra["dep"]-1)." =>
".$ra["dep"]." ] = ".$ra['jarak'].
...COST = ".$scx."<br>";

                $m++;

            }

        }

        else echo "<br>";*/

        //echo $m.",
".$fx[$m].", ".$cx[$m]."<br>";

        $cost = $fx[$m] * $cx[$m] *
$jarak[$m];

        }

        $tot_cost = $tot_cost + $cost;

        echo "
..... JARAK = ".$jarak[$m]." .....
COST = ".$cost."<br>";

        if($m >
0){

            if($cost > $maxs){

                $maxs = $cost;

```

```

        //if($ra["cell"] > 1)
            //echo "<br> maksimal =
            ".$dep_max+1);

            //echo
            json_encode(array("tot_cost" =>
            "valueA", "max_dep" =>
            ($dep_max+1)));

            //echo "<br><br>TOTAL COST:
            ".$tot_cost;

            ?>

```

Total cost dan penyelesaian

```

<?php
    //echo $g.", ".$fx[$g].",
    ".$cx[$g]."<br>";

    }

    //echo "Minimum Cost = ".$scx;

    $di = 0;

    $dh = 1;

    $td = $_REQUEST['wd'][0];

    $sdx = 0;

    for($g=0; $g < $d; $g++){
        $sdx = $sdx + $dx[$g];
    }

    $avg = $_REQUEST['cel_num'];

    $den = array();

    $den2 = array();

    $row_star = array();

    $x = 0;

    $nw = $_REQUEST['col_num'];

    $nh = $_REQUEST['row_num'];

    $d = $_REQUEST['dep_num'];

    $tn = $nw * $nh;

    $dx = array();

    $dx = $_REQUEST['wd'];

    $fx = array();

    $fx = $_REQUEST['f'];

    $cx = array();

    $cx = $_REQUEST['c'];

    $scx = 0;

    for($g=0; $g < count($fx); $g++){
        //$scx = $scx +
        ($fx[$g]*$cx[$g]);
    }

```



```

$row_end = array();
$row_number = array();
$row_cell = array();
$dep_rec = array();
$rowasset = array();
$response = array();
$jarak = array();

if($i == 0){
    $stavg =
    $xnh;
    for($w = 0;
    $w < $xnh; $w++){ //height
        for
        ($h = 0; $h < $nh; $h++){ //width

        $row_start[0]=0;
        if($x < ($nh*$nw)){
        $row_end[0] = 0;
        if($td <= 0 && $dep <=
        $d){
        $row_i = 0;
        $strow_i = 0;
        if(isset($dx[$dep]))
        $dep = 1;
        $td = $dx[$dep];

        $maxs = 0;
        $dep_max = 0;
        $row_end[$dep-1] =
        $row_i+1;

        if($nw / $avg > 0 )    $i_n =
        ceil($nw / $avg);
        else    $i_n = $nw / $avg;
        $row_start[$dep] =
        $row_i+1;

        for($i = 0; $i < $i_n; $i++){
        $row_cell[$dep] = $i;

        if($i == $i_n - 1)
        $xnh = $nw - $xnh*$i;
        $dep_rec[$dep]=$dep;

        else
        $xnh = $avg;
        //echo
        $row_cell[$dep]. "rowi $dep
        11<br>";
    }
}

```

```

$dep++;
$dep++;
}
if($row_i == $nh-1){
}
if($row_i !=
$row_i){
if($x == $tavg){
$row_end[$dep-1] =
$row_i+1;
//echo"<br>tavg=".$tavg;
$tavg=$tavg+$xnh;
$row_start[$dep] =
$row_i+1;
//$row_cell[$row_i]
= $i;
$row_cell[$dep] = $i;
//echo "<br>Row
Cell $row_i = ".$row_cell[$row_i];
$dep_rec[$dep]=$dep;
$row_i ++;
}
$row_i = $row_i;
}
if($std
$std--;
<= 1)
$x++;
$dep++;
}
}
if($std <= 1)
}

```

```

    }

    $row_end[$dep-1] =
    $row_i;

    //Genap.....
    .....
    else if($i % 2 == 1
    && $dep <= $d){
        $m = 0;
        $row_i = $nh;
        $dep_rec[$dep]=$dep;
        $row_start[$dep-1]=$nh;
        $dm = $dep-
        1;
        if($m==0)$td
        = $dx[$dm]-1;
        for($w = 0;
        $w < $xnh; $w++){ //height
        $dep++;
        for ($h
        = 0; $h < $nh; $h++){ //width
        }
        if($x < ($nh*$nw)){
            if($row_i == 0 && $td >=
            1){
                /*echo $dep."td
                <br>";
                if($td ==0 && $row_i !=
                $nh && $dep <= $d){
                    if($row_i !=
                    $row_i){
                        //echo $dep."=td]* " ;
                        if(isset($dx[$dep]))
                        $row_end[$dep-1] = $row_i;
                        $td = $dx[$dep];

```

```

$std--;
$row_start[$dep] = $row_i;

$x++;

$row_cell[$dep] = $i;

$m++;

$dep_rec[$dep]=$dep;
    }
}

$trou_i =
$row_i;
    }

if($td <= 1)
}

$dep++;

//else-----
-----
-----

if($td > 0)
else if($i > 0 && $i
% 2 == 0 && $dep <= $d){
$dep=$dep;
$tavg =
$xn timer;
$row_i = 0;

$row_start[$dep]=0;

if($x == $tavg){

$tavg=$tavg+$xn timer;

$x = 0;

//echo

$dep.'dep<br>';

}

```

```

//if(isset($dx[$dep]))
                                if(isset($dx[$dep]))

                                $td =

                                $dx[$dep-1];

                                $td = $dx[$dep];

                                //echo

                                $td.='td<br>';

                                for($w = 0;
                                $w < $xnh; $w++){ //height
                                $row_end[$dep-1] =
                                $row_i+1;

                                for
                                ($h = 0; $h < $nh; $h++){ //width
                                $row_start[$dep] =
                                $row_i+1;

                                //echo $row_i.'row_i<br>';

                                if($x < ($nh*$nw)){
                                $dep_rec[$dep] = $dep;

                                $row_cell[$dep] = $i;

                                //echo
                                $row_end[$dep]."rowi $dep<br>";

                                $dep++;

                                //echo
                                $tavg."rowi".$x;echo"<br>";

                                }

                                if($td == 0 && $dep <=
                                $d){

                                //echo $row_i.",
                                if($row_i == $nh-1 && $td
                                ".$dep." ] ";
                                > 1){

                                //echo $row_i."
                                /*if($row_i !=
                                rowi.. ";
                                $trow_i){

```

```

$row_end[$dep] = $row_i+1;          //echo"<br>tavg=". $tavg;

                                     $tavg=$tavg+$xnh;

    $row_start[$dep] =
    $row_i+1;                       // $row_cell[$row_i]

                                     = $i;

    $row_i = $row_i;                //echo "<br>Row
                                     Cell $row_i = ". $row_cell[$row_i];

    $dep_rec[$dep]=$dep;            $row_i ++;

    if($td
    }
<= 1)

    $td--;

    $dep++;                          $x++;

    //echo"<br>td=". $td;            }

    }

    }//else close

    if($td == 1)                    }

    }

    $dep++;                          */

    }

    if($x == $tavg){                for($ix = 0; $ix < $dep; $ix++){

                                     for($iz = 0; $iz < $dep;
    $iz++){

                                     if($iz != $ix){

```

```

$rowasset["dep_a"]
= $ix+1;

if(isset($row_start[$ix]))

$rowasset["row_end_b"] =
$row_end[$iz];

$rowasset["row_start_a"] =
$row_start[$ix];

if(isset($row_start[$iz]) &&
isset($row_end[$iz]))

if(isset($row_end[$ix]))

$rowasset["row_num_b"] =
abs($row_end[$iz]-$row_start[$iz]);

$rowasset["row_end_a"] =
$row_end[$ix];

if(isset($row_cell[$iz+1]))

if(isset($row_start[$ix]) &&
isset($row_end[$ix]))

$rowasset["row_cell_b"] =
$row_cell[$iz+1]; // mengacu dep =
1

$rowasset["row_num_a"] =
abs($row_end[$ix]-$row_start[$ix]);

if(isset($row_cell[$ix+1]))

// $rowasset["cell"]
= $i+1;

$rowasset["row_cell_a"] =
$row_cell[$ix+1];

/*if($dep > 1){

$rowasset["dep_b"]
= $iz+1;

$dep_a=($row_number[$dep-
1])/2);

if(isset($row_start[$iz]))

$dep_b=$row_number[$dep-
1]+($row_number[$dep]/2);

$rowasset["row_start_b"] =
$row_start[$iz];

```

```

        $rowasset["jarak"] = $dep_b
- $dep_a;

    */
    }

    array_push($response,
$rowasset);
    }
}

$m = 0;
$tot_cost = 0;
$tddep = 1;
//echo $avg."=avg";
foreach($response as $ra){
    //print_r( $rowasset);
    $scx = 0;

    if(isset($ra["dep_a"]))
    && isset($ra["dep_b"])){

        if(isset($ra['row_start_b'])
&& $ra['dep_a'] < $d+1 &&
$ra['dep_b'] < $d+1){

            if($ra['dep_a'] != $tddep){

                echo "<br>";

                $tddep = $ra['dep_a'];

            }

            echo
            "DEP_A[".$ra["dep_a"]."] ";

            echo
            "===>Row[".$ra['row_start_a']. "..".$
ra['row_end_a']."] Size =
".$ra['row_num_a']. " .. CELL =
".$ra['row_cell_a'];

            echo
            ".....DEP_B[".$ra["dep_b"]."]
";

            echo
            "===>Row[".$ra['row_start_b']. "..".$
ra['row_end_b']."] Size =
".$ra['row_num_b']. " .. CELL =
".$ra['row_cell_b'];

            if($ra['row_cell_a'] !=
$ra['row_cell_b']){

                $dep_x=
(($avg/2)+($ra['row_cell_b']*$avg))-
(($avg/2)+($ra['row_cell_a']*$avg));

                if($ra['row_cell_b'] % 2 ==
1){

                    $dep_y=((($ra['row_end_b']+(
$ra['row_num_b']/2)) -
($ra['row_start_a']+(($ra['row_num_a'
]/2))));

```



```

    }
    $jarak[$m] = (abs($dep_x) +
abs($dep_y));

else{

    if(isset($fx[$m]) &&
isset($cx[$m])){

        $dep_y=(( $ra['row_start_b'] +
( $ra['row_num_b']/2)) -
( $ra['row_start_a'] + ( $ra['row_num_a'
]/2)));

        $cost = $fx[$m] * $cx[$m] *
$jarak[$m];

    }

}

    $tot_cost = $tot_cost + $cost;

else{

    echo "
..... JARAK = ".$jarak[$m]." .....
COST = ".$cost."<br>";

    if($m >
0){

        if($ra['row_cell_b'] % 2 ==
        if($cost > $maxs){

1)

            $maxs = $cost;

            $dep_y=(( $ra['row_end_b'] + (
$ra['row_num_b']/2)) -
( $ra['row_start_a'] + ( $ra['row_num_a'
]/2)));

            $dep_max = $m;

        }

    }

else{

    }

    $dep_y=(( $ra['row_start_b'] +
( $ra['row_num_b']/2)) -
( $ra['row_start_a'] + ( $ra['row_num_a'
]/2)));

    $maxs = $cost;

    $dep_max = $m;

}

}

}

    $m++;

}

```

```

    }

    //echo $ra["cell"]." ";

    //if($ra["cell"] > 1)

    // $rot =

    /*if(isset($ra['jarak'])){

        $ra["dep"];

        if(isset($fx[$m]))

        }

        $scx = $scx +

        ($fx[$m]*$cx[$m]*$ra['jarak']);

        $tot_cost =

        $tot_cost + $scx;

        //echo "<br> maksimal =

        ".$dep_max+1);

        echo

        "JARAK[ ".$ra["dep"]-1)." =>

        ".$ra["dep"]." ] = ".$ra['jarak'].

        ...COST = ".$scx."<br>";

        $m++;

        //echo "<br><br>TOTAL COST:

        ".$tot_cost;

        else echo "<br>";*/

        ?>

        //echo $m.",

        ".$fx[$m].", ".$cx[$m]."<br>";

```

Lampiran 4

Dokumentasi



Departemen pembuatan tempe



Pencucian Buah dan ikan



Penggorengan tahap 1



Penggorengan tahap 2



Inkubasi tempe



Gudang bahan baku

Lampiran 5

Perhitungan dengan Ms. Excel

Untuk menyelesaikan persoalan tata letak *rule of thumb layout*, yang pertama dilakukan adalah menentukan jumlah departemen dan luas area yang akan digunakan. Berikut merupakan inputan dari *software* Ms. Excel dengan *add-ins* tata letak untuk *rule of thumb layout*

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Layout Data							
2	Problem Name:	rule						
3	Number Depts.:	17						
4	Fixed Points:	0						
5	Dimension:	m						
6								
7								
8	Facility Information							
9								
10	Scale-m/unit	1	Cells					
11	Length-m	18	18					
12	Width-m	17	17					
13	Area-sq.m	306	306					
14								
15								
16	Department Information							
17		Name	F/V	Area	Cells			
18	Dept. 1	D 1	V	18	18			
19	Dept. 2	D 2	V	18	18			
20	Dept. 3	D 3	V	15	15			
21	Dept. 4	D 4	V	15	15			
22	Dept. 5	D 5	V	20	20			
23	Dept. 6	D 6	V	25	25			
24	Dept. 7	D 7	V	4	4			
25	Dept. 8	D 8	V	9	9			
26	Dept. 9	D 9	V	8	8			
27	Dept. 10	D 10	V	68	68			
28	Dept. 11	D 11	V	21	21			
29	Dept. 12	D 12	V	16	16			
30	Dept. 13	D 13	V	25	25			
31	Dept. 14	D 14	V	18	18			
32	Dept. 15	D 15	V	2	2			
33	Dept. 16	D 16	V	3	3			
34	Dept. 17	D 17	V	12	12			

Flow Matrix

[illegible]

Cost Matrix

FROM \ TO	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11	D 12	D 13	D 14	D 15	D 16	D 17
D 1	1	1	1	1	1	5	1	1	7	8	1	1	1	1	1	1	2
D 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
D 3	1	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D 6	1	1	1	1	3	1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D 7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D 8	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D 9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D 10	1	1	1	1	1	3	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D 11	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D 13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
D 14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1
D 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
D 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
D 17	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Setelah semua inputan lengkap, kemudian tekan *define facility*, maka program akan menawarkan metode perhitungan, ukuran, jumlah dan luas peta yang akan digunakan, berikut merupakan denah initial untuk *rule of thumb layout* dari software Ms. Excel

Facility Layout						
Problem Name:	rule	Method:	Sequence			
Number Depts.:	17	Layout:	Aisle			
Length(cells):	18	Fill Departments:	No			
Width(cells):	17	Measure:	Rectilinear			
Area(cells):	306	Number Aisles:	4			
Cost:	9122	Dept. Width:	5			
Department	Color	Area-required	Area-defined	x-centroid	y-centroid	Sequence
D 1	1	18	18	2.333333325	1.833333337	1
D 2	2	18	18	2.555555558	5.388888884	2
D 3	3	15	15	2.5	8.699999981	3
D 4	4	15	15	2.5	11.69999998	4
D 5	5	20	20	2.5	15.19999998	5
D 6	6	25	25	6.699999981	16.13999994	6
D 7	7	4	5	8.5	13.5	7
D 8	8	9	9	7.277777767	14.05555553	8
D 9	9	8	8	7.375	12.375	9
D 10	10	68	68	8.27941132	5.10294104	10
D 11	11	21	21	12.4047623	4.11904764	11
D 12	12	16	16	12.4375	7.8125	12
D 13	13	25	25	12.5	11.83999996	13
D 14	14	18	18	12.666667	16.166666	14
D 15	15	2	2	16	17.5	15
D 16	16	3	3	15.833333	16.166666	16
D 17	17	12	12	16	12.5	17

9122 Initial layout

Opt. Form Optimize
Random Layout Evaluate Show Flows
Solve Switch Change Facility

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
2	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
3	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
4	1	1	1	2	2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
5	2	2	2	2	2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
6	2	2	2	2	2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
7	2	2	2	2	2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
8	2	3	3	3	3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
9	3	3	3	3	3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
10	3	3	3	3	3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	17	0
11	4	4	4	4	4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	17	17
12	4	4	4	4	4	9	9	0	10	10	10	10	10	10	10	17	17
13	4	4	4	4	4	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	17	17
14	4	5	5	5	5	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	17	17
15	5	5	5	5	5	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	14	17
16	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	14	14	14	16	17
17	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	14	14	14	16	16
18	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	14	14	14	14	15

Nilai *total cost* awal pada software Ms. Excel didapat sebesar 9.122. Setelah denah tata letak berhasil dibuat, kemudian tinggal menekan *solve* untuk mendapatkan nilai *total cost* terendah. Berikut merupakan hasil perhitungan dan denah yang disarankan oleh software Ms. Excel dengan *add-ins* tata letak

1	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	1	1	1 Switch 6 and 2	8453
2	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	2	2	2 Switch 5 and 3	7588
3	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	0	0	3	3	3 Switch 9 and 7	7983
4	1	1	1	6	6	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	0	0	4	4	4 Switch 14 and 3	7037
5	6	6	6	6	6	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	17	0	5	5	5 Switch 8 and 9	6887
6	6	6	6	6	6	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	17	17	6	6	6 Switch 15 and 3	6864
7	6	6	6	6	6	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12	17	17	7	7	7 Switch 8 and 2	6850
8	6	6	6	6	6	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	17	17	8	8		
9	6	6	6	5	5	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	17	17	9	9		
10	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	17	17	10	10		
11	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	13	13	13	13	13	17	17	11	11		
12	5	5	5	5	5	2	2	2	2	2	13	13	13	13	13	17	17	12	12		
13	5	5	5	4	4	2	2	2	2	2	13	13	13	13	13	17	17	13	13		
14	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	13	13	13	13	13	17	17	14	14		
15	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	13	13	13	13	13	17	17	15	15		
16	4	4	4	14	14	8	8	8	8	8	15	15	15	15	15	7	7	16	16		
17	14	14	4	14	14	8	8	8	8	8	3	3	3	3	3	7	7	17	17		
18	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	3	3	3	3	3	3	3				

Pada gambar didapat nilai *total cost* sebesar 6.850 setelah melewati 7 iterasi. Terjadi penurunan *total cost* sebesar 2.272, pada bagian kiri gambar terdapat denah saran perbaikan tata letak yang baru.