

# PERANCANGAN TATA LETAK PABRIK PADA INDUSTRI PENGOLAHAN PRODUK SIRUP BUAH MANGROVE

Indra Ali Ahmad<sup>1</sup>, Deasy Kartika Rahayu Kuncoro<sup>2</sup>, Muriani Emelda  
Isharyani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman,  
Jl. Sambaliung No. 9, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119  
<sup>1</sup>email: indraaliahmad@gmail.com

## Abstrak

Tahun 2011 Masyarakat Kota Bontang membuat olahan buah mangrove menjadi produk yang dikembangkan oleh Badak LNG. Berdasarkan data penjualan tahun 2016, jumlah permintaan sirup *mangrove* selalu mengalami peningkatan. Berdasarkan hal tersebut, masalah dalam usaha pengolahan produk sirup *mangrove* di Kota Bontang tidak akan terus berkembang apabila masih dikonsumsi secara terbatas dan diproduksi dengan cara sederhana. Sehingga pengembangan industri pengolahan sirup *mangrove* skala industri pabrik perlu dilakukan agar menambah nilai tambah dari buah *mangrove*. Penentuan lokasi pabrik dengan menggunakan metode kualitatif (*ranking procedure*) menetapkan bahwa Sekaming sebagai lokasi terbaik pendirian pabrik dengan total skor 23,15. Tata letak fasilitas pabrik yang dianggap paling optimal berdasarkan alasan tingkat hubungan dan kedekatan antar fasilitas sesuai sistem penilaian ARC, ARD, dan AAD yaitu fasilitas kantor yang berada di depan pintu masuk pabrik yang berdekatan dengan fasilitas penerimaan dan fasilitas pengiriman, fasilitas pengiriman dan penerimaan terletak berdekatan yang berdekatan langsung dengan halaman parkir, gudang bahan berdekatan langsung dengan gudang peralatan, fasilitas produksi berada ditengah-tengah fasilitas pabrik yang berdekatan dengan gudang bahan, laboratorium, gudang produk jadi, ruang peralatan dan ruang pengawasan, pembangkit listrik berada di belakang pabrik yang berdekatan dengan fasilitas ruang peralatan dan ruang pengawasan, dan bak penampungan berdekatan langsung dengan pengolahan limbah.

**Kata Kunci:** *Mangrove, Ranking Procedure, Proses Produksi, Mesin, dan Tata Letak*

## Abstract

*In 2011 Bontang City Community made processed mangrove into a product developed by Badak LNG. Based on sales data in 2016, the amount of demand for mangrove syrup products is always increasing. According to it, the problem in processing mangrove fruit to become a syrup in Bontang will not be continued if it still has limited consumption and simple production. The industrial development of processing mangrove syrup in the factory scale must be done to increase the value of mangrove fruit itself. The determination of the factory location used qualitative method (ranking procedure) to determine that Sekaming is the best location industrial factory with the total score 23,15. The most optimal factory facility layout is based on the level of relationship and proximity between facilities according to ARC, ARD, and AAD scoring systems, those are, the office facility is in the factory entrance near the reception and delivery facilities, the reception and delivery facilities are located near the parking lot, the material warehouse is near the toolshed, the production facility is in the middle of factory facility which is near the material warehouse, laboratory, finished product warehouse, equipment and surveillance rooms, the power plant is located behind the factory which is near the equipment and surveillance rooms, and the tub shelter is near the waste treatment.*

**Keywords :** *Mangrove, Ranking Procedure, Production Process, Machine, and Layout*

## 1. Pendahuluan

Pohon *mangrove* merupakan salah satu hutan terkaya karbon di kawasan tropis. Pohon *mangrove* tumbuh disepanjang pesisir Kota Bontang sudah sejak lama. Sejak tahun 2011 masyarakat Kota Bontang telah membuat olahan buah *mangrove* menjadi produk sirup yang dibuat secara berkelompok oleh sepuluh kelompok usaha di bawah naungan *community development* PT Badak LNG. Berdasarkan hasil wawancara dengan ibu Sahirah dan ibu Amirah, dua dari sepuluh pelaku usaha yang masih bertahan hingga saat ini mengatakan produk olahan buah *mangrove* menjadi produk sirup memiliki potensi.

Berdasarkan data penjualan pada tahun 2016, jumlah permintaan terhadap produk sirup *mangrove* selalu mengalami peningkatan. Dalam memproduksi sirup *mangrove* setiap pelaku usaha mampu memproduksi sebanyak 200 botol dalam sebulan bahkan dapat mencapai 1.000 botol sebulan karena tingginya permintaan. Kapasitas produksi setiap pelaku usaha yaitu sebesar 1.200 botol dengan bahan baku yang masih tersedia sebanyak kurang lebih 1.000 pohon di luas lahan sebesar 300 hektar.

Berdasarkan hal tersebut, masalah dalam usaha pengolahan buah *mangrove* menjadi sirup di Kota Bontang tidak akan terus berkembang apabila masih dikonsumsi secara terbatas dan diproduksi dengan cara sederhana yaitu oleh industri rumahan dan diproduksi secara berkelompok. Sehingga untuk mengetahui prospek pengembangan industri rumahan menjadi industri skala pabrik, maka terlebih dahulu perlu dilakukan penelitian perancangan tata letak pabrik pengolahan produk sirup buah *mangrove*, dimana pada penelitian ini akan menganalisis penentuan lokasi pabrik, proses produksi dari pabrik yang akan didirikan, mesin yang digunakan untuk proses produksi, dan pembuatan tata letak fasilitas dari pabrik yang dianggap paling optimal.

## 2. Bahan dan Metode

Objek penelitian dari perancangan tata letak pabrik pengolahan buah *mangrove* menjadi produk sirup yaitu buah *mangrove* dengan jenis *sonneratia ovata*. Menurut Wignjosoebroto (2009) untuk menentukan alternatif lokasi pabrik yang sebaiknya dipilih maka ada dua metode pendekatan, yaitu metode kualitatif (*ranking procedure*) dan metode kuantitatif (analisa pusat gravitasi dan analisa metode transportasi). Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif *ranking procedure* dengan menyiapkan data pembobotan alternatif lokasi yang didapatkan dari pelaku usaha sirup *mangrove* dan ketua konservasi *mangrove*. Metode yang akan digunakan yaitu ARC, ARD, dan AAD dengan menyiapkan lembaran *activity relationship chat*, *work sheet*, dan *block template*. Pembagian tahapan dalam pemecahan

masalah diawali dengan tahap persiapan, tahap pengumpulan data, pengolahan data, tahap analisa dan pembahasan, serta tahap penutup.

Studi pendahuluan dilakukan dengan melihat langsung lokasi mengenai pengolahan buah *mangrove* di Kota Bontang, kemudian melakukan wawancara terhadap pelaku usaha dan kelompok tani *mangrove* untuk mendapatkan informasi internal dan eksternal. Pengumpulan data dilakukan berdasarkan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Penentuan alternatif lokasi pabrik dapat dilakukan dengan metode observasi dan kuesioner yang dilakukan kepada pemilik lokasi dari 3 (tiga) alternatif lokasi yang telah ditentukan dengan menggunakan matriks prioritas untuk mendapatkan keuntungan maksimal.

Berdasarkan pada rumusan masalah, tujuan, dan jenis data yang dikumpulkan maka langkah-langkah sistematis pengolahan data yang dilakukan yaitu dimana data-data mentah yang sudah didapatkan sebelumnya diolah dengan menggunakan beberapa metode sesuai dengan aspek yang akan diteliti. Langkah pertama adalah mengidentifikasi faktor-faktor yang relevan dan memiliki signifikansi yang berkaitan dengan proses pemilihan lokasi pabrik yang akan ditentukan oleh dua pelaku usaha sirup *mangrove* dan satu orang Ketua Kelompok Tani *mangrove*. Langkah kedua adalah pemberian bobot dari masing-masing faktor yang telah diidentifikasi tersebut berdasarkan derajat kepentingannya (*weighted procedure*) yang telah ditentukan oleh dua pelaku usaha sirup *mangrove* dan satu orang Ketua Kelompok Tani. Langkah ketiga adalah member skor (nilai) untuk masing-masing faktor yang diidentifikasi sesuai dengan skala angka (*range* berkisar 0 s/d 10, dengan 10 terbaik) dari masing-masing alternatif lokasi yang dianalisa sesuai dengan 3 (tiga) alternative lokasi sesuai matriks skor dari setiap faktor dan alternatif lokasi yang akan diisi oleh dua pelaku usaha sirup *mangrove* dan Ketua Kelompok Tani. Langkah keempat dari prosedur ini adalah dengan mengalikan bobot dari masing-masing faktor dengan skor tiap-tiap alternatif yang ada dan menghitung total perkalian antara skor dan bobot. Dari hasil total perkalian maka pemilihan lokasi dianggap paling baik apabila memiliki nilai alternative lokasi terbesar (Wignjosoebroto, 2009).

Penentuan tata letak pabrik yang diperlukan dilakukan dengan menggunakan metode *Activity Relationship Chart* (ARC), metode *Activity Relationship Diagram* (ARD), dan metode *Area Allocating Diagram* (AAD). Tahapan konvensional dari perancangan tata letak pabrik menurut Hadiguna dan Setiawan (2008) adalah pertama, mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang telah didefinisikan sebagai fasilitas-fasilitas pabrik,

menyiapkan lembaran *Activity Relationship Chart* (ARC) dan mengisinya dengan nama-nama fasilitas yang telah ditetapkan pada langkah 1, merumuskan alasan-alasan yang dapat dijadikan dasar bahwa fasilitas-fasilitas dapat didekatkan atau harus dijauhkan, memberikan penilaian berdasarkan sistem penilaian yang telah disepakati, merangkum hasil penilaian ARC ke dalam *work sheet*, menyiapkan *block template* sejumlah fasilitas yang akan dirancang tata letaknya, menyusun *Activity Relationship Diagram* (ARD) berdasarkan tingkat hubungan, menyiapkan *area template* berdasarkan kebutuhan luas lantai setiap fasilitas, dan yang terakhir membuat *Area Allocating Diagram* (AAD) sebagai tata letak akhir rancangan.

Setelah melakukan pengumpulan data, tahap selanjutnya adalah analisa dan pembahasan yaitu analisis dalam penentuan alternatif lokasi pendirian pabrik yang telah terpilih, didapatkan dari hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *ranking procedure*, analisis proses produksi dari pabrik yang akan didirikan, didapatkan dari hasil data yang telah diperoleh berdasarkan data primer proses produksi yang dilakukan oleh pelaku usaha secara manual dan proses produksi yang didapatkan dari data sekunder yang kemudian dianalisis berdasarkan hasil dari peta proses operasi yang telah dilakukan dalam pengolahan data, analisis mesin dan peralatan yang digunakan untuk proses produksi, didapatkan dari hasil data yang telah diperoleh berdasarkan data primer mesin dan peralatan apa saja yang digunakan dalam proses produksi yang dilakukan oleh pelaku usaha dan mesin dan peralatan apa saja yang digunakan dalam proses produksi yang didapatkan dari data sekunder yang kemudian dianalisis berdasarkan hasil dari peta proses operasi yang telah dilakukan dalam pengolahan data, dan analisis tata letak fasilitas yang dianggap paling optimal berdasarkan alasan tingkat hubungan dan kedekatan antar fasilitas sesuai sistem penilaian ARC ARD, dan AAD.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Ranking Procedure

Berikut ini adalah faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam penentuan lokasi pendirian pabrik industri pengolahan buah *mangrove* menjadi produk sirup adalah sebagai berikut:

1. Kedekatan dengan pasar,
2. Kedekatan dengan bahan baku,
3. Sarana transportasi,
4. Ketersediaan listrik,
5. Ketersediaan air,
6. Pengaruh iklim,
7. Tingkat upah dan ketersediaan tenaga kerja,
8. Harga dan kondisi tanah,
9. Lingkungan, dan

#### 10. Sosial budaya masyarakat setempat.

Berikut ini adalah bobot kriteria penilaian yang telah ditentukan oleh para pelaku usaha dan kelompok tani dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Bobot Kriteria Penilaian**

No	Kriteria Penilaian	Bobot (%)		
		Lestari Indah	Karya Wanita	Daun Harum
1	Kedekatan dengan pasar	20	10	5
2	Kedekatan dengan bahan baku	30	25	30
3	Sarana transportasi	10	10	5
4	Ketersediaan listrik	5	5	10
5	Ketersediaan air	5	20	10
6	Pengaruh iklim	2	5	2
7	Tingkat upah dan ketersediaan tenaga kerja	3	5	10
8	Harga dan kondisi tanah	10	5	3
9	Lingkungan	10	10	5
10	Sosial budaya masyarakat setempat	5	5	20

Berikut ini adalah skor (nilai) untuk masing-masing faktor yang telah ditentukan oleh para pelaku usaha dan kelompok tani dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

**Tabel 3.2 Penentuan Nilai Skor**

No	Kriteria Penilaian	Lestari Indah			Karya Wanita			Daun Harum		
		T L	GS	S	T L	GS	S	TL	GS	S
1	Kedekatan dengan pasar	7	8	6	8	8	7	8	7	6
2	Kedekatan dengan bahan baku	9	6	7	9	5	8	9	5	8
3	Sarana transportasi	6	7	9	7	8	9	7	8	9
4	Ketersediaan listrik	7	8	6	7	7	7	7	8	6
5	Ketersediaan air	6	8	8	7	8	8	6	8	8
6	Pengaruh iklim	7	7	7	7	7	8	7	7	8
7	Tingkat upah dan ketersediaan tenaga kerja	7	6	8	7	6	8	9	6	8
8	Harga dan kondisi tanah	6	4	9	6	5	9	8	6	7

9	Lingkungan	6	5	9	7	5	9	9	6	8
10	Sosial budaya masyarakat setempat	7	5	9	7	6	8	8	6	7

Setelah diketahui nilai skor untuk masing-masing kriteria dari alternatif lokasi yang ada maka selanjutnya dilakukan perkalian antara nilai bobot dan nilai skor yang dapat dilihat pada Tabel 3.3 yaitu sebagai berikut:

**Tabel 3.3 Matriks Penilaian Lokasi Pabrik**

No	Kriteria Penilaian	Lestari Indah			Karya Wanita			Daun Harum		
		TL	GS	S	TL	GS	S	TL	GS	S
1	Kedekatan dengan pasar	1,4	1,6	1,2	0,8	0,8	0,7	0,4	0,35	0,3
2	Kedekatan dengan bahan baku	2,7	1,8	2,1	2,25	1,25	2	2,7	1,5	2,4
3	Sarana transportasi	0,6	0,7	0,9	0,7	0,8	0,9	0,35	0,4	0,45
4	Ketersediaan listrik	0,35	0,4	0,3	0,35	0,35	0,35	0,7	0,8	0,6
5	Ketersediaan air	0,3	0,4	0,4	1,4	1,6	1,6	0,6	0,8	0,8
6	Pengaruh iklim	0,14	0,14	0,14	0,35	0,35	0,4	0,14	0,14	0,16
7	Tingkat upah dan ketersediaan tenaga kerja	0,21	0,18	0,18	0,35	0,3	0,4	0,9	0,6	0,8
8	Harga dan kondisi tanah	0,6	0,4	0,4	0,3	0,25	0,45	0,24	0,18	0,21
9	Lingkungan	0,6	0,5	0,5	0,7	0,5	0,9	0,45	0,3	0,4
10	Sosial budaya masyarakat setempat	0,35	0,25	0,25	0,35	0,3	0,4	1,6	1,2	1,4

Dari hasil perhitungan yang telah didapatkan menurut Ketua Kelompok Tani Lestari Indah, Ketua Karya Wanita, dan Ketua Daun Harum maka jumlah bobot skor untuk masing-masing wilayah adalah Tanjung Laut sebesar 22,9, Gunung Sari sebesar 19,14, dan sebesar 23,15. Berdasarkan hasil perhitungan total matriks pemilihan lokasi untuk setiap lokasi alternatif maka lokasi yang terpilih sebagai lokasi pabrik yaitu Sekambang.

### 3.2 Proses Produksi

#### 1. Bahan Baku

Berdasarkan dari hasil pengumpulan data luas kawasan konservasi *mangrove* di Kota Bontang sebesar 300 Ha. Daerah konservasi *mangrove* yang tersebar di beberapa daerah antara lain Kedindingan, Tanjung Laut, Berbas Pantai, Bontang Kuala, Bontang Lestari dan Tanjung Limau. Buah *mangrove* yang tumbuh di kawasan konservasi yaitu dengan jenis *Brugulera*, *Sonneratia*, *Mikromata*, dan *Aficulata* yang paling dominan. Buah *mangrove* dengan jenis *sonneratia* yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan sirup tumbuh lebih dari 1.000 pohon

yang terdapat di beberapa kawasan konservasi seluas 300 Ha.

#### 2. Spesifikasi bahan baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam proses produksi sirup adalah buah *mangrove* dengan jenis *Sonneratia* yang banyak tumbuh di pesisir Kota Bontang. Buah *mangrove* yang dipanen untuk dapat di produksi adalah pohon dengan usia empat sampai dengan lima tahun dengan tinggi pohon kurang lebih satu meter. Buah *mangrove* jenis *Sonneratia* yang berbentuk bulat pipih dengan diameter lingkaran tiga sampai empat centimeter yang ditandai dengan terbukanya kelopak bunga dari buah *mangrove* tersebut (Akbar, 2016).

#### 3. Ketersediaan bahan baku

Kapasitas buah dalam setiap pohon *mangrove* dengan jenis *sonneratia* tersebut dapat menghasilkan sebanyak tiga kilogram buah dalam setiap kali panen dan buah pada usia panen dapat berbuah lagi setiap dua sampai tiga hari sekali. Dengan kebutuhan bahan baku sebanyak 10 kg setiap kali produksi dalam waktu dua minggu, potensi buah *mangrove* sebagai bahan baku dalam jumlah produksi yang besar masih sangat tersedia. Kapasitas produksi masih dapat terus ditingkatkan karena tidak seluruhnya luas kawasan hutan *mangrove* di Kota Bontang dijadikan area untuk persediaan bahan baku untuk kebutuhan produksi.

#### 4. Kapasitas Produksi

Jumlah produksi sirup *mangrove* setiap pelaku usaha mampu memproduksi sebanyak 200 botol sampai dengan 1.000 botol sebulan, dengan kapasitas produksi yaitu sebesar 1.200 botol dengan bahan baku yang tersedia sebanyak kurang lebih 1.000 pohon di luas lahan sebesar 300 hektar. Jadi total kapasitas produksi dari pabrik yang akan didirikan dari dua pelaku usaha yang masih bertahan yaitu sebesar 2.400 botol.

#### 5. Proses Produksi

Pola aliran yang digunakan dalam proses produksi pada pabrik yang akan didirikan ini adalah pola aliran zig zag. Pola aliran zig zag ini diterapkan karena aliran proses produksi lebih panjang daripada panjang area yang tersedia. Panjangnya proses produksi diatasi dengan membelokkan aliran produksi. Pola aliran dalam proses produksi ini dapat mengatasi keterbatasan area serta bentuk ukuran bangunan pabrik yang ada. Sehingga usulan proses produksi dari industri skala pabrik dengan penggunaan mesin dan peralatan secara otomatis yang tepat untuk proses produksi dari pabrik yang akan didirikan adalah proses sortir bertujuan untuk memilih dan menimbang buah *mangrove* menjadi seragam sesuai dengan kriteria buah layak yang telah ditentukan untuk masuk ke dalam proses produksi, proses pencucian bertujuan untuk membersihkan buah yang telah dipilih pada proses

sebelumnya untuk kemudian memisahkan kotoran yang menempel pada kulit buah, proses *pemblenderan* bertujuan untuk melumatkan buah *mangrove*, proses perebusan bertujuan untuk memisahkan antara sari buah *mangrove* dengan ampasnya atau partikel lain yang terikut selain sari dari sirup *mangrove* tersebut, proses penyaringan bertujuan untuk memisahkan antara biji dengan ampasnya atau partikel lain yang terikut selain sari dari sirup *mangrove* tersebut, proses pemanasan bertujuan untuk mencampurkan sari dari buah *mangrove* dengan larutan gula dengan perbandingan buah sebanyak satu kilo dengan campuran dua kilo gula dan dua liter air setiap prosesnya selama satu jam perebusan, proses pengemasan sirup buah *mangrove* ke dalam botol sebagai wadah dari sirup *mangrove* yang telah disterilisasi sebelumnya, proses pasteurisasi bertujuan untuk mensterilkan kuman melalui pemanasan pada suhu 600<sup>0</sup> C selama 30 menit dengan tujuan membunuh bakteri patogen, proses labelisasi bertujuan untuk memberikan karakter dari produk sirup *mangrove* agar mudah dikenal oleh masyarakat, dan proses pengepakan bertujuan untuk mempersiapkan sirup *mangrove* yang siap untuk dijual. Tipe produk dalam perencanaan pabrik yang akan didirikan adalah *make to stock*. *Make to stock* yang diterapkan karena tipe produksi ini untuk menjaga persediaan produk jadi melalui penyimpanan sejumlah produk di gudang. Tipe ini ditujukan untuk pasar yang menginginkan produk dengan cepat. Pasar umumnya menginginkan pengiriman dan penyediaan yang sesegera mungkin (*immediately*). Sehingga pelanggan tidak mengizinkan adanya keterlambatan.

### 3.3 Mesin dan Peralatan

Proses produksi dari pabrik yang akan didirikan disetiap prosesnya yaitu proses sortir yang secara langsung memisahkan buah yang layak atau tidak untuk diproduksi selanjutnya menggunakan alat timbangan digital yang digunakan untuk mengetahui banyaknya buah yang digunakan dalam proses produksi. Proses pencucian menggunakan bak penampungan yang berisi air kemudian setelah bersih lanjut ke proses *pemblenderan* menggunakan mesin *blend*. Setelah buah tersebut lumat, selanjutnya masuk ke dalam proses perebusan menggunakan mesin perebus. Kemudian untuk mendapatkan sari buah dilakukan proses penyaringan menggunakan mesin penyaring. Setelah tersisa sari dari buah *mangrove*, selanjutnya dilakukan pencampuran dengan gula sebagai pemanis kemudian masuk ke proses pemanasan menggunakan mesin *mixing*. Setelah sirup selesai dicampur selanjutnya ke proses pengemasan dengan menggunakan mesin konveyor berjalan dari pemasangan tutup botol dengan

menggunakan mesin *filling* hingga produk jadi siap dipasarkan. Sebelum dilakukan pengemasan dilakukan proses pasteurisasi dengan mesin pasteurisasi. Terakhir proses labelisasi dan pengepakan produk yang dimasukkan kedalam karton kemasan yang siap untuk dipasarkan.

### 3.4 ARC, ARD, dan AAD

Adapun fasilitas-fasilitas yang akan dibuat dalam perancangan tata letak pabrik berdasarkan jenis-jenis kegiatan yang dinyatakan oleh Hadiguna dan Setiawan (2008), adalah sebagai berikut:

1. Kantor
 

Secara terperinci, fasilitas kantor sebagai pelayanan administrasi adalah sebagai berikut:

  - a. *Recepcionist*,
  - b. Ruang tamu,
  - c. Direktur utama,
  - d. Departemen teknik, penelitian dan pengembangan,
  - e. Departemen keuangan,
  - f. Departemen pemasaran,
  - g. Departemen produksi,
  - h. Departemen sumber daya manusia dan umum,
  - i. Ruang arsip,
  - j. Ruang rapat,
  - k. Ruang istirahat,
  - l. Mushola,
  - m. Dapur, dan
  - n. Toilet,
2. Produksi
 

Secara terperinci, fasilitas mesin-mesin yang digunakan adalah sebagai berikut:

  - a. Timbangan digital,
  - b. Bak pencuci,
  - c. Mesin *blend*,
  - d. Mesin perebus,
  - e. Mesin penyaring,
  - f. Mesin *mixing*,
  - g. Mesin konveyor,
  - h. Mesin *filling*,
  - i. Mesin pasteurisasi, dan
  - j. Meja produk akhir,
3. Penerimaan
4. Gudang bahan
5. Gudang produk jadi
6. Pengiriman
7. Ruang peralatan
8. Laboratorium
9. Ruang pengawasan
10. Halaman parkir
11. Pembangkit listrik
12. Bak penampung
13. Penampungan limbah

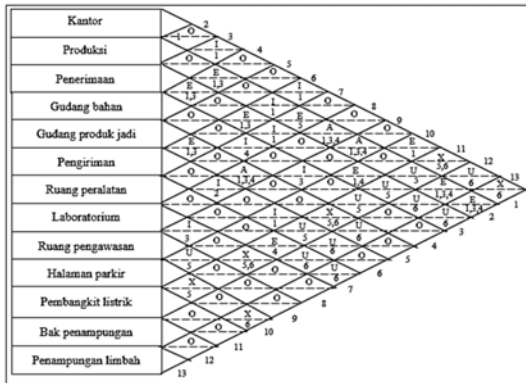
Pusat-pusat kegiatan sebenarnya terdiri atas unit-unit kegiatan yang lebih kecil. Namun, atas pertimbangan efisiensi penggunaan luas lantai, pada perancangan

tata letak pabrik dilakukan penggabungan. Langkah awal yang dilakukan adalah menganalisis tingkat hubungan dengan menggunakan ARC. Agar proses penilaian tingkat hubungan menghasilkan penilaian yang baik, maka terlebih dahulu merumuskan alasan-alasan tingkat hubungan antar pusat kegiatan dapat dilihat pada Tabel 3.4 sebagai berikut:

**Tabel 3.4 Alasan Tingkat Hubungan**

No	Alasan
1	Urutan aliran kerja
2	Membutuhkan area yang sama
3	Menggunakan tenaga kerja yang sama
4	Melaksanakan kegiatan kerja yang sama
5	Debu dan bising
6	Bau dan kotor

Memberikan penilaian berdasarkan sistem penilaian yang telah disepakati. Alasan-alasan nomor 1 sampai nomor 4 menunjukkan tingkat hubungan kedekatan antar pusat kegiatan. Sebaliknya, alasan-alasan nomor 5 sampai nomor 6 menunjukkan tingkat hubungan untuk dijauhkan. Hasil penilaian secara keseluruhan menggunakan *Activity Relationship Chart* (ARC) fasilitas pabrik dapat dilihat pada Gambar 3.1 yaitu sebagai berikut:



**Gambar 3.1 Activity Relationship Chart (ARC)**

Dimana pada tabel dibawah tingkat hubungan antar fasilitas diisi sesuai dengan kolom A yaitu mutlak perlu berdekatan, E yaitu sangat penting berdekatan, I yaitu penting berdekatan, O yaitu tidak ada masalah, U yaitu perlu berjauhan, dan X yaitu mutlak berjauhan sesuai dengan tingkat hubungan antar keseluruhan fasilitas pada pabrik. *Work sheet* hasil penilaian *Activity Relationship Diagram* (ARD) fasilitas pabrik dan fasilitas di ruang produksi dapat dilihat pada Tabel 3.5 yaitu sebagai berikut:

**Tabel 3.5 Work Sheet Fasilitas Pabrik**

No	Ruangan atau Bagian	Tingkat Hubungan					
		A	E	I	O	U	X
1	Kantor	-	10	3,6	2,4,5,7,8,9	12	11,13
2	Produksi	8,9	4,7,12,13	6	1,3,5,10	11	-
3	Penerimaan	-	4,6,10	1,7	2,5,8,9	11,12,13	-
4	Gudang	-	2,3	7,9	1,5,6,8,10,12,1	11	-

5	bahan Gudang produk jadi	8	6	-	1,2,3,4,7,9,10,13	12	11
6	Pengiriman	-	3,5	1,2,8,10	4,7,9,13	11,12	-
7	Ruang peralatan	-	2,11	3,4	1,5,6,8,9,10	12,13	-
8	Laboratorium	2,5	-	6,9	1,3,4,7,10,12,13	-	11
9	Ruang pengawasan	2	-	4,8	1,3,5,6,7,11,12,13	10	-
10	Halaman parkir	-	1,3	6	2,4,5,7,8,12	9	11,13
11	Pembangkit listrik	-	7	-	9,12,13	2,3,4,6	1,5,8,10
12	Bak penampungan	-	2	-	4,8,9,10,11,13	1,3,5,6,7	-
13	Penampungan limbah	-	2	-	4,5,6,8,9,11,12	3,7	1,10

*Block template* merupakan *template* yang berisi pusat kegiatan dan tingkat hubungan antar setiap pusat kegiatan. *Block template* dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut:

A-	O-	X-	A-	O-	X-	A-	O-	X-
2,4,5,7,8,9	11,13	8,9	1,3,5,10	2,5,8,9				
Kantor			Produksi			Penerimaan		
E-10	U-12	I-3,6	E-4,7,12,13	U-11	I-6	E-4,6,10	U-11,12,13	I-1,7
A-	O-1,5,6,8,10,12,13	X-	A-8	O-1,2,3,4,7,9,10,13	X-11	A-	O-4,7,9,13	X-
Gudang bahan			Gudang produk jadi			Pengiriman		
E-2,3	U-11	I-7,9	E-6	U-12	I-7,9	E-3,5	U-11,12	I-1,2,8,10
A-	O-1,5,6,8,9,10	X-	A-2,5	O-1,3,4,7,10,12,13	X-11	A-2	O-1,3,5,6,7,11,12,13	X-
Ruang peralatan			Laboratorium			Ruang pengawasan		
E-2,11	U-12,13	I-3,4	E-	U-3,4	I-6,9	E-	U-10	I-4,8
A-	O-2,4,5,7,8,12	X-11,13	A-	O-9,12,13	X-1,5,8,10	A-	O-4,8,9,10,11,13	X-
Halaman parkir			Pembangkit listrik			Bak penampungan		
E-1,3	U-9	I-6	E-7	U-2,3,4,6	I-	E-2	U-1,3,5,6,7	I-
A-	O-4,5,6,8,9,11,12	X-1,10						
Penampungan limbah								
E-2	U-3,7	I-						

**Gambar 3.2 Block Template**

Data yang diperlukan selanjutnya adalah kebutuhan luas lantai setiap pusat kegiatan atau fasilitas. Kebutuhan luas lantai dinilai berdasarkan dari hasil perhitungan penentuan lokasi pabrik yang telah didapatkan yaitu Sekambang yang beralamatkan di Jalan Soekarno Hatta RT 04 Kelurahan Kanaan, Kecamatan Bontang Barat ini memiliki luas lahan sebesar 100 m<sup>3</sup> x 200 m<sup>3</sup>. Kebutuhan luas lantai dalam *total space requirement sheet* dapat dilihat pada Tabel 3.6 yaitu sebagai berikut:

**Tabel 3.6 Total Space Requirement Sheet**

No	Ruangan atau Bagian	Dimensi (m x m)	Luas (m <sup>2</sup> )	Kebutuhan Modul (16 x16)
1	Kantor	24 x 24	576	36
2	Produksi	32 x 16	512	32
3	Penerimaan	12 x 6	72	4
4	Gudang bahan	12 x 10	120	8

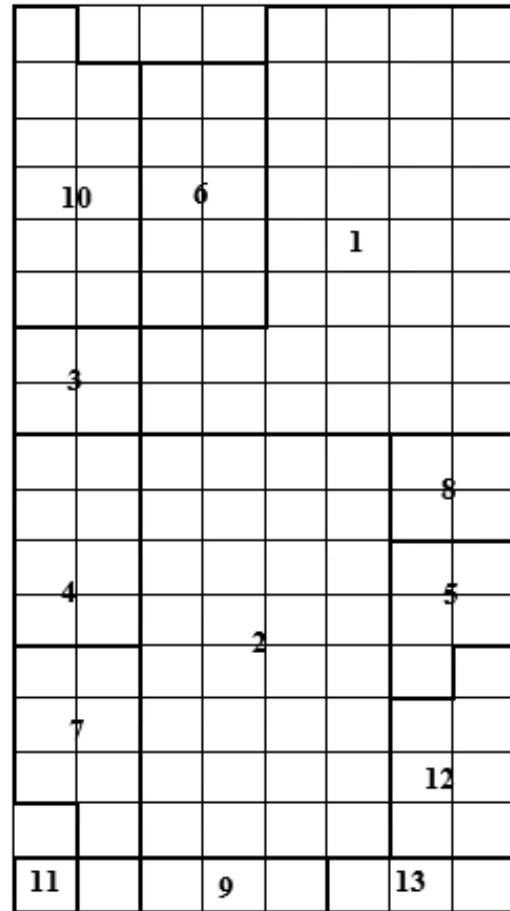
5	Gudang produk jadi	10 x 8	80	5
6	Pengiriman	16 x 10	160	10
7	Ruang peralatan	12 x 10	120	7
8	Laboratorium	8 x 8	64	4
9	Ruang pengawasan	12 x 4	48	3
10	Halaman parker	22 x 8	176	11
11	Pembangkit listrik	4 x 4	16	1
12	Bak penampungan	14 x 8	112	7
13	Penampungan limbah	12 x 4	48	3

Kemudian, hasil perancangan disebut *Activity Relationship Diagram (ARD)*. Perancangan sangat memperhatikan tingkat hubungan tingkat hubungan setiap pusat kegiatan. Penggunaan *block template* bertujuan memudahkan pengendalian proses perancangan, sehingga pusat kegiatan yang harus berdekatan atau berjauhan dapat dirancang secara konsisten. ARD yang telah diperoleh sudah mencerminkan rancangan tata letak akhir. Perancang pun masih bisa menyesuaikan hasil ARD apabila ada kebutuhan yang belum terakomodasi pada tahap-tahap sebelumnya. *Block layout* menggunakan *Activity Relationship Diagram (ARD)* dapat dilihat pada Gambar 3.3 sebagai berikut:

A-	O-	X-	A-	O-	X-	A-	O-	X-
	4,8,9,10,11,13			4,5,6,8,9,11,12	1,10		9,12,13	1,5,8,10
Bak Penampungan			Penampungan limbah			Pembangkit listrik		
E-2	U-1,3,5,6,7	I-1	E-2	U-3,7	I-1	E-7	U-2,3,4,6	I-1
A-8	O-1,2,3,4,7,9,10,13	X-11	A-2	O-1,3,5,6,7,11,12,13	X-	A-	O-1,5,6,8,9,10	X-
Gudang produk jadi			Ruang pengawasan			Ruang peralatan		
E-6	U-12	I-1	E-10	U-10	I-4,8	E-2,11	U-12,13	I-3,4
A-2,5	O-1,3,4,7,10,12,13	X-11	A-8,9	O-1,3,5,10	X-	A-	O-1,5,6,8,10,12,13	X-
Laboratorium			Produksi			Gudang bahan		
E-	U-	I-	E-	U-	I-	E-	U-	I-
		6,9	4,7,12,13	11	6	2,3	11	7,9
A-	O-	X-	A-	O-	X-	A-	O-	X-
	2,4,5,7,8,9	11,13		2,5,8,9			4,7,9,13	
Kantor			Penerimaan			Pengiriman		
E-10	U-12	I-3,6	E-4,6,10	U-11,12,13	I-1,7	E-3,5	U-11,12	I-1,2,8,10
A-	O-	X-						
	2,4,5,7,8,12	11,13						
Halaman parkir								
E-1,3	U-9	I-6						

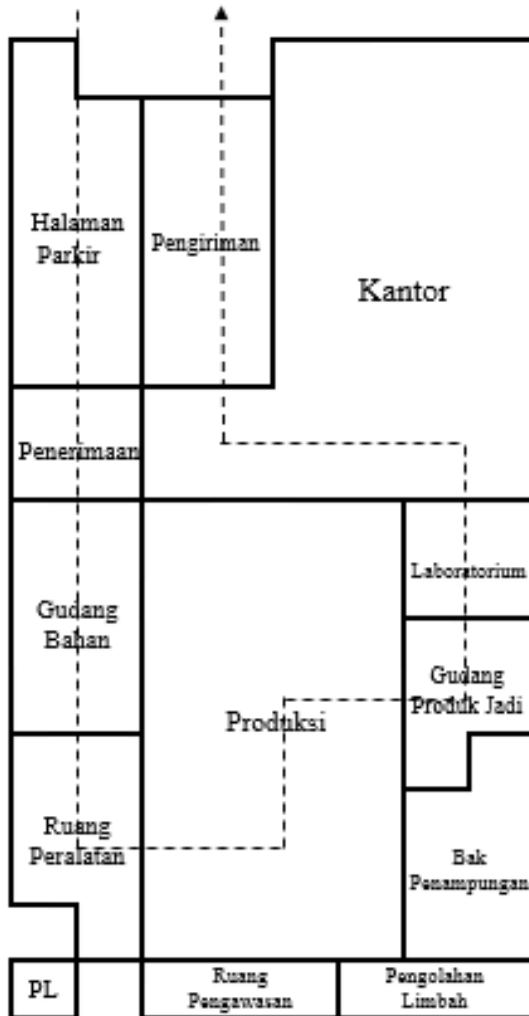
Gambar 3.3 Block Layout Menggunakan ARD

Menyiapkan *area template* berdasarkan kebutuhan luas lantai setiap fasilitas. ARD yang diperoleh menjadi dasar perancangan tata letak akhir pabrik. Dalam penelitian ini, ukuran modul yang digunakan adalah 16 x 16. Jumlah modul yang dibutuhkan telah dihitung dalam tabel *total space requirement sheet* sebelumnya. *Area template setiap fasilitas* dapat dilihat pada Gambar 3.4 yaitu sebagai berikut:



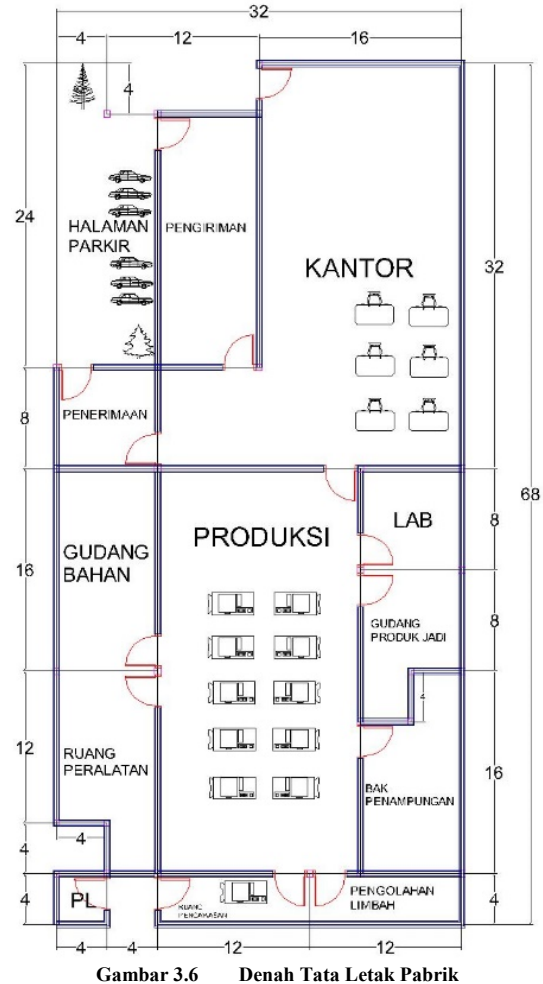
Gambar 3.4 Area Template Setiap Fasilitas

Membuat *Area Allocating Diagram (AAD)* sebagai tata letak akhir rancangan. Setelah penentuan *template*, langkah selanjutnya adalah membuat *Area Allocating Diagram (AAD)*. AAD pada prinsipnya merupakan *area template* yang disusun berdasarkan ARD. AAD merupakan gambaran tata letak akhir, namun setiap pusat kegiatan belum berisi fasilitas. AAD akan memperlihatkan formasi akhir tata letak pabrik yang akan dibangun. AAD memberikan kemungkinan penyesuaian tata letak apabila hasil ARD masih kurang tepat. Namun, penyesuaian tidak boleh melanggar tingkat hubungan yang telah ditetapkan. Artinya, pusat kegiatan yang harus berjauhan tidak dibenarkan menjadi berdekatan atau sebaliknya, yang memiliki tingkat hubungan berdekatan tidak dibenarkan menjadi berjauhan. Adapun *Area Allocating Diagram (AAD)* dapat dilihat pada Gambar 3.5 yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.5 Area Allocating Diagram (AAD)

Berdasarkan hasil *layout* pabrik yang dilakukan dengan menggunakan metode *Activity Relationship Chart* (ARC), metode *Activity Relationship Diagram* (ARD), dan metode *Area Allocating Diagram* (AAD). Adapun denah tata letak pabrik dapat dilihat pada Gambar 3.6 yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.6 Denah Tata Letak Pabrik

Kebutuhan luas lantai dinilai berdasarkan dari hasil perhitungan penentuan lokasi pabrik yang telah didapatkan yaitu Sekambang yang dipilih sebagai alternatif lokasi pabrik industri pengolahan produk sirup *mangrove*. Sekambang yang beralamatkan di Jalan Soekarno Hatta RT 04 Kelurahan Kanaan, Kecamatan Bontang Barat ini memiliki luas lahan sebesar  $100 \text{ m}^3 \times 200 \text{ m}^3$ . Sehingga kebutuhan luas lantai disesuaikan dengan alternatif lokasi yang terpilih dan ditentukan berdasarkan pedoman teknis kawasan industri. Umumnya, perancang memilih bentuk departemen empat persegi walaupun mungkin pula menggunakan bentuk unik lainnya. Bentuk empat persegi hanya ditunjukkan untuk mempermudah proses penempatan atau tata letak akhir. Kebutuhan luas lantai dalam *total space requirement sheet* untuk masing-masing fasilitas yang ditentukan berdasarkan lahan dari lokasi pabrik yang tersedia dan disesuaikan dengan kebutuhan aktivitas kegiatan disetiap fasilitas serta kesesuaian kelayakan berdasarkan peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia nomor 40/M-IND/PER/6/2016 tentang pedoman teknis pembangunan kawasan industri dan berdasarkan data arsitek dalam buku Ernst Neufert edisi 33 jilid 2



tahun 2002 yaitu untuk fasilitas kantor ukuran 24 x 24 dengan luas 576 m<sup>2</sup>, fasilitas produksi ukuran 32 x 16 dengan luas 512 m<sup>2</sup>, fasilitas penerimaan ukuran 12 x 6 dengan luas 72 m<sup>2</sup>, fasilitas gudang bahan ukuran 12 x 10 dengan luas 120 m<sup>2</sup>, fasilitas gudang produk jadi ukuran 10 x 8 dengan luas 80 m<sup>2</sup>, fasilitas pengiriman ukuran 16 x 10 dengan luas 160 m<sup>2</sup>, fasilitas ruang peralatan ukuran 12 x 10 dengan luas 120 m<sup>2</sup>, fasilitas laboratorium ukuran 8 x 8 dengan luas 64 m<sup>2</sup>, fasilitas ruang pengawasan ukuran 12 x 4 dengan luas 48 m<sup>2</sup>, fasilitas halaman parkir ukuran 22 x 8 dengan luas 176 m<sup>2</sup>, fasilitas pembangkit listrik ukuran 4 x 4 dengan luas 16 m<sup>2</sup>, fasilitas bak penampungan ukuran 14 x 8 dengan luas 112 m<sup>2</sup>, dan fasilitas penampungan limbah ukuran 12 x 4 dengan luas 48 m<sup>2</sup>.

Hasil penilaian secara keseluruhan menggunakan *Activity Relationship Chart* (ARC) fasilitas pabrik yang dibutuhkan terdapat hubungan kedekatan dari masing-masing fasilitas dalam tata letak pabrik pada industri pengolahan buah *mangrove* menjadi produk sirup. Adapun derajat hubungan kedekatan untuk tiap-tiap fasilitas yang mutlak perlu berdekatan, sangat penting berdekatan, dan penting berdekatan merupakan hal yang sangat penting untuk diketahui agar *layout* yang akan dibuat membuat pekerjaan menjadi lebih efisien. Selain itu fasilitas apa saja yang tidak ada masalah, perlu berjauhan, dan mutlak berjauhan juga harus diketahui agar dalam perancangan tata letak pabrik pada industri pengolahan buah *mangrove* menjadi produk sirup tidak terjadi kesalahan akibat tata letak fasilitas yang salah.

#### 4. Kesimpulan

Hasil yang didapatkan dengan menggunakan metode kualitatif (*ranking procedure*), yang terpilih sebagai lokasi pabrik yaitu Sekambingsebesar 23,15 yang paling layak untuk dijadikan lokasi pendirian pabrik pengolahan industri pengolahan produk sirup buah *mangrove*, karena nilai matriks penilaiannya menunjukkan hasil yang paling besar, proses produksi dari pabrik yang akan didirikan adalah proses sortir, proses pencucian, proses pemblenderan, proses perebusan, proses penyaringan, proses pemanasan, proses pengemasan, proses pasteurisasi, proses labelisasi, dan proses pengepakan, mesin yang digunakan untuk proses produksi dari pabrik yang akan didirikan disetiap prosesnya yaitu alat timbangan digital, bak penampungan, mesin *blending*, mesin perebus, mesin penyaring, mesin *mixing*, mesin konveyor, mesin *filling*, mesin pasteurisasi, dan karton kemasan, dan tata letak fasilitas pabrik yang dianggap paling optimal berdasarkan alasan tingkat hubungan dan kedekatan antar fasilitas sesuai sistem penilaian ARC, ARD, dan AAD yaitu fasilitas kantor yang berada di depan pintu masuk pabrik yang berdekatan dengan fasilitas

penerimaan dan fasilitas pengiriman, fasilitas pengiriman dan penerimaan terletak berdekatan yang berdekatan langsung dengan halaman parkir, gudang bahan berdekatan langsung dengan gudang peralatan, fasilitas produksi berada ditengah-tengah fasilitas pabrik yang berdekatan dengan gudang bahan, laboratorium, gudang produk jadi, ruang peralatan dan ruang pengawasan, pembangkit listrik berada di belakang pabrik yang berdekatan dengan fasilitas ruang peralatan dan ruang pengawasan, dan bak penampungan berdekatan langsung dengan pengolahan limbah yang berada di belakang fasilitas pabrik.

#### Daftar Pustaka

- Akbar, M.Z., 2016, *Olah Buah Mangrove Jadi Sirup, Lanjutkan Wasiat Suami*. (Online, diakses pada Februari 2017) situs <http://bontang.prokal.co/read/news/7938-olah-buah-mangrove-jadi-sirup-lanjutkan-wasiat-suami.html>.
- Hadiguna, R.A., dan Setiawan, H., 2008, *Tata Letak Pabrik*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Wignjosobroto, S., 2009, *Tata Letak Pabrik dan Pemindehan Bahan Edisi Ketiga Cetakan Keempat*. Surabaya: Guna Widya.