

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim yang mempunyai potensi cukup besar sebagai penghasil jenis ikan dan hewan laut seperti udang, kepiting maupun kerang. Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan salah satu jenis kerang yang digemari masyarakat karena memiliki nilai ekonomis dan kandungan gizi yang sangat baik untuk dikonsumsi, yaitu terdiri dari 40,8% air, 21,9% protein, 14,5% lemak, dan 18,5% karbohidrat. Semakin meningkatnya konsumsi masyarakat terhadap kerang hijau, hal ini tentunya akan menyisakan limbah berupa cangkang kerang hijau. Besarnya jumlah limbah cangkang kerang hijau yang dihasilkan menimbulkan berbagai masalah lingkungan. Oleh karena itu diperlukan upaya serius untuk menanganinya agar dapat bermanfaat dan mengurangi dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan.

Selama ini limbah cangkang kerang hijau hanya dimanfaatkan sebagai salah satu material hiasan dinding, hasil kerajinan, atau bahkan sebagai campuran pakan ternak. Pengolahan limbah tersebut tentunya belum mempunyai nilai tambah yang besar karena masih terbatas dari segi harga maupun jumlah produksinya. Salah satu alternatif upaya pemanfaatan limbah cangkang kerang hijau agar memiliki nilai dan daya guna limbah cangkang kerang hijau menjadi produk yang bernilai ekonomis tinggi adalah pengolahan menjadi nanokitosan.

Penerapan nanoteknologi saat ini sedang mengalami perkembangan yang pesat. Termasuk dalam bidang ilmiah seperti *nano-medicine* maupun aplikasi yang berhubungan dengan medis lainnya. Salah satu nanoteknologi yang berkembang di dunia medis adalah nanopartikel kitosan. Kitosan dipilih karena sifat yang dimilikinya seperti, *biocompatible*, *biodegradable*, dan sifatnya yang nontoksik (Sandeep, 2013).

Kitosan tersusun atas distribusi acak *N-aceyl-D-glucosamine* dan *D-glucosamine-linked β -(1-4)* (Logithkumar, 2016). Kitosan diperoleh melalui deasetilasi senyawa kitin yang ditemukan pada cangkang *arthropoda*, *mollusca*, *fungi*, dan *algae* (Hamed, 2016). Salah satu sumber kitin adalah cangkang kerang

hijau. Cangkang kerang hijau memiliki kandungan kitin sebesar 14 – 35% (Marganof, 2003) dan kitosan sebesar 20,62% (Hastuti dan Tulus, 2015).

Kerang hijau (*Perna viridis* L.) merupakan salah satu sumber daya perikanan Indonesia yang banyak diperoleh melalui penangkapan di alam dan merupakan salah satu kerang yang berhasil dibudidayakan. Produksi kerang termasuk kerang hijau tersebut menghasilkan cangkang kerang hijau yang besar pula, sehingga berpotensi menimbulkan limbah yang dapat mencemari lingkungan.

Nanopartikel adalah butiran atau partikel padat dengan ukuran 10-1000nm (Mohanraj-Chen, 2006). Semakin kecil ukuran partikel, luas permukaan partikel akan semakin besar yang sehingga meningkatkan kemampuan kitosan baik (Luis, 2011). Ukuran partikel yang kecil juga meningkatkan stabilitas dari bentuk nanopartikel (Sundar, 2010).

Pemanfaatan cangkang kerang menjadi produk nano kitosan dapat meningkatkan perekonomian di Indonesia dan bernilai ekonomis, dimana cangkang kerang terbuang menjadi limbah dan terus menumpuk. Maka produk yang dihasilkan dari pabrik nano kitosan yang dirancang ini diorientasikan 100% untuk pasar luar negeri.

Pengembangan industri nano kitosan memiliki prospek pasar yang sangat prospektif. Nano kitosan umumnya digunakan sebagai bahan baku untuk berbagai macam produk (misal: pengolahan air, farmasi dan biomedical, kosmetik, makanan, minuman dan lainnya. Secara ekonomi nano kitosan mempunyai dampak yang cukup berarti terhadap perkembangan dunia, karena pendirian pra rancangan pabrik nano kitosan merupakan hal yang sangat menjanjikan dengan alasan:

1. Kebutuhan nano kitosan yang sangat besar,
2. Mencukupi kebutuhan di Amerika Serikat,
3. Meminimalisir limbah cangkang kerang yang menumpuk,
4. Adanya produk yang dihasilkan melalui teknologi modern,
5. Membuka lapangan kerja baru
6. Harga produk yang menarik.

1.2 Kapasitas Rancangan

Dalam menentukan kapasitas produksi pra-rancangan pabrik ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan. Faktor yang dijadikan pertimbangan dalam menentukan kapasitas produksi pra rancangan pabrik nano kitosan meliputi kebutuhan pasar, dan ketersediaan bahan baku.

1.2.1 Prediksi Kebutuhan Nano kitosan

A. Kapasitas Nano Kitosan yang sudah ada

Ada beberapa negara yang memproduksi nano kitosan. Adapun kapasitas nano kitosan di dunia dapat dilihat pada Tabel 1.1.

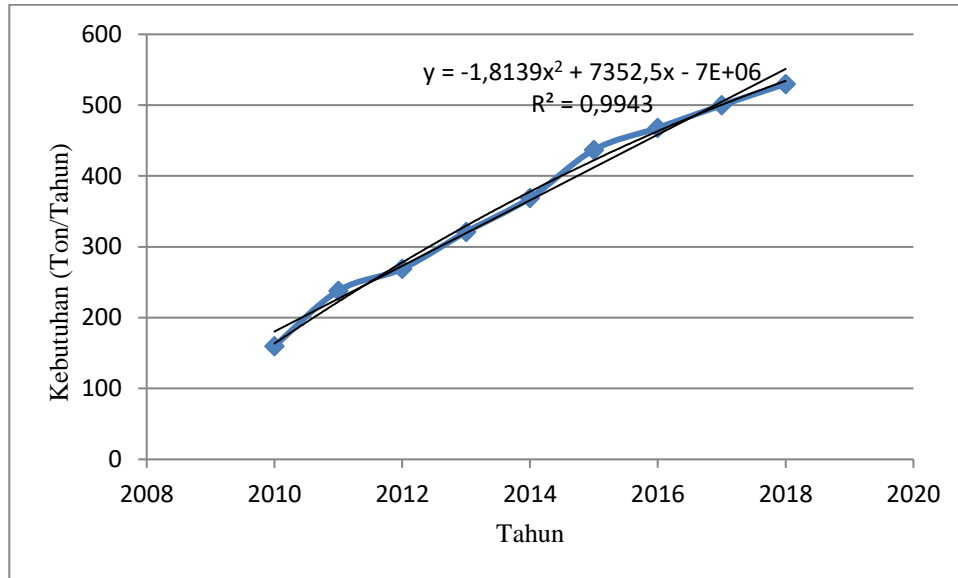
Tabel 1.1 Daftar Negara Produksi Nano-Kitosan di Dunia

Region /Country	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
US	3,357	3,778	4,638	5,148	6,119	7,121	8,146	9,189	10,262
Canada	453	487	531	648	648	726	820	913	1,006
Japan	5,816	6,394	7,169	9,366	9,366	10,720	12,113	13,546	15,051
Europe	1,626	1,793	2,016	2,649	2,649	3,062	3,478	3,896	4,313
Asia-Pasific	2,016	2,350	2,817	4,291	4,291	5,192	6,150	7,164	8,241
Rest Of World	462	535	635	953	953	1,147	1,348	1,556	1,772
Total	13,730	15,337	17,536	24,026	24,026	27,968	32,055	36,264	40,645

Sumber : Biophrame, 2014.

B. Prediksi kebutuhan Nano Kitosan di Negara Amerika Serikat

Berdasarkan data kebutuhan Nano Kitosan di Amerika Serikat, dapat dilihat bahwa kebutuhan Nano Kitosan masih cukup besar. Data kebutuhan Nano Kitosan yang diperoleh dari Tahun 2010-2018 mengalami peningkatan setiap tahunnya dan didapatkan grafik linear yang dapat dilihat pada Gambar1.1

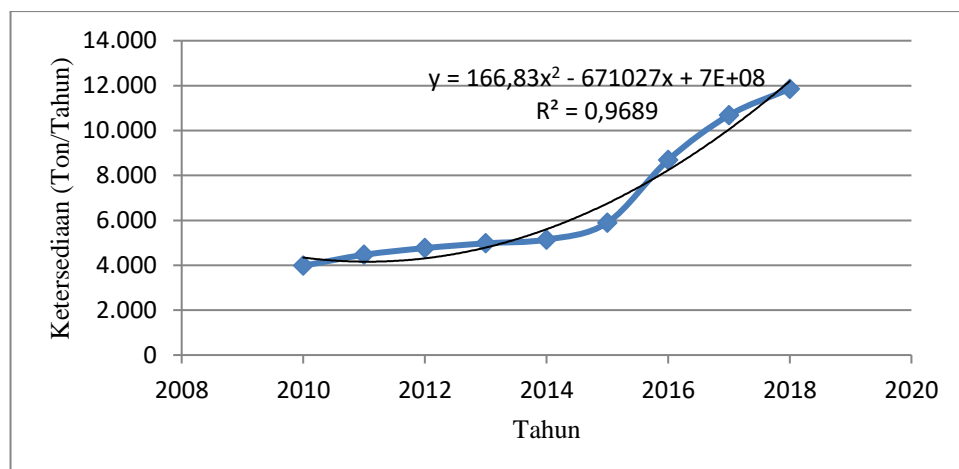


Gambar 1.1 Penentuan Kapasitas

Dari Gambar 1.1 dengan menggunakan data kebutuhan nano kitosan di Amerika Serikat setiap tahun, maka diperoleh persamaan linear yaitu, $y = -1,8139x^2 + 7352,5x - 7E+06$ dengan nilai $x =$ tahun dan nilai $y =$ kebutuhan nano kitosan, sehingga dengan persamaan linear tersebut dapat dihitung kebutuhan nano kitosan pada tahun 2026 adalah sebesar 56.682 ton/tahun.

1.2.2 Ketersediaan bahan baku

Bahan baku utama pembuatan nano kitosan adalah cangkang kerang hijau. Cangkang kerang hijau banyak terdapat di kawasan Jawa Barat salah satunya Kabupaten Cirebon. Data ketersediaan bahan baku dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Data Ketersediaan Bahan Baku

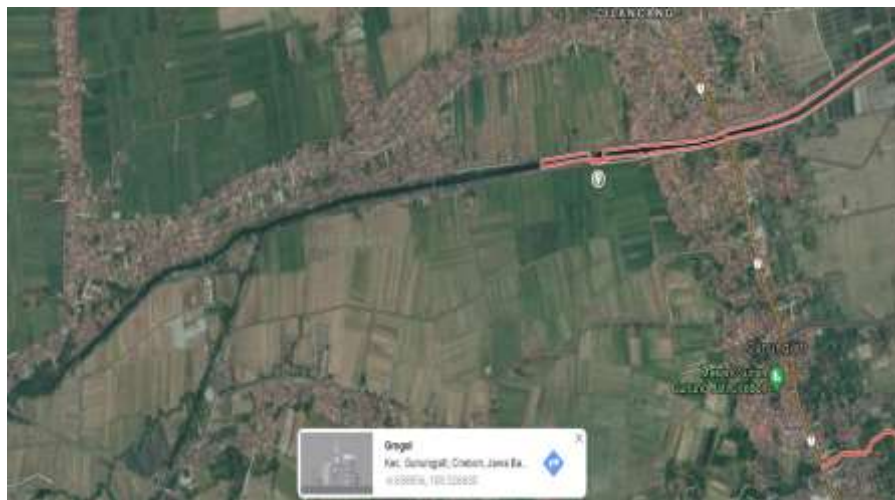
Sumber: Biophrame, 2014.

Pabrik akan beroperasi pada tahun 2026, sehingga kapasitas yang dipilih adalah sebesar 32.000 ton/tahun yaitu sekitar 56% dari kebutuhan.

1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik akan mempengaruhi produksi pabrik dan biaya operasional pabrik sehingga penting untuk dipertimbangkan. Beberapa opsi pemilihan lokasi pabrik diantaranya Cilincing (Jakarta Utara), Kabupaten Karawang, Kota Banten dan Kabupaten Cirebon. Beragamnya lokasi yang akan dipilih, membuat pemilihan lokasi dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif dan metode kualitatif.

1.3.1 Alternatif Lokasi I Kabupaten Cirebon



Gambar 1.3 Lokasi Pabrik di Kabupaten Cirebon

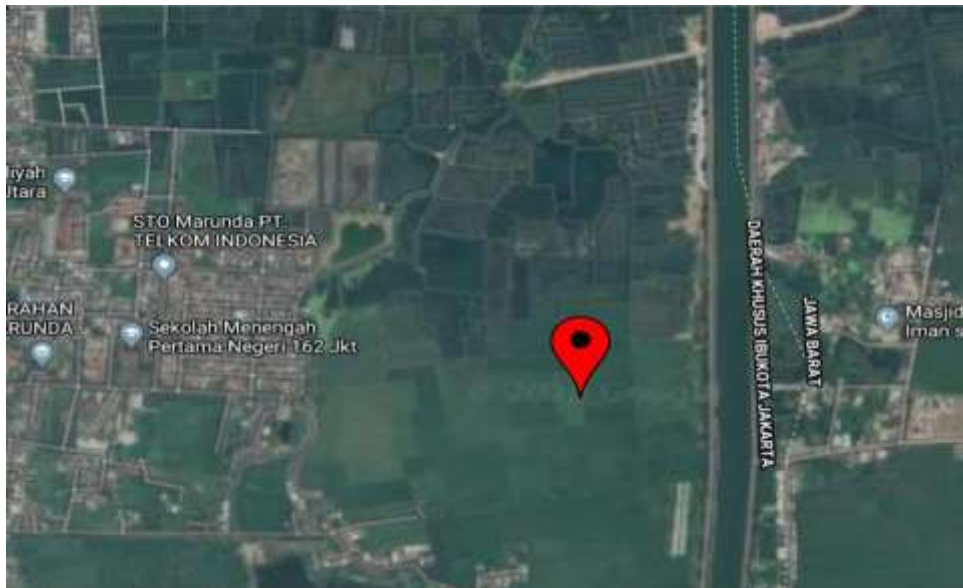
Kabupaten Cirebon adalah sebuah kabupaten di Provinsi Jawa Barat yang terletak di bagian timur, dan merupakan batas, sekaligus sebagai pintu gerbang Provinsi Jawa Barat. Ibu kotanya adalah Kota Sumber. Kabupaten Cirebon berada di daerah pesisir Laut Jawa. Berdasarkan letak geografisnya, wilayah Kabupaten Cirebon berada pada posisi $6^{\circ}30' - 7^{\circ}00'$ Lintang Selatan dan $108^{\circ}40' - 108^{\circ}48'$ Bujur Timur. Bagian utara merupakan dataran rendah, sedang bagian barat daya berupa pegunungan, yakni Lereng Gunung Ciremai. Letak daratannya memanjang dari barat laut ke tenggara.

Karakteristik daerah dengan kategori ini beriklim tropis, dengan suhu minimum 24°C dan suhu rata-rata 28°C . Kabupaten Cirebon memiliki jumlah curah hujan antara 0-3.317 mm dengan rata-rata jumlah curah hujan sebanyak

1.265,15 mm. Curah hujan tertinggi terdapat di Kecamatan Dukupuntang (3.317 mm) dan Kecamatan Palimanan (3.204 mm), sedangkan curah hujan terendah terdapat di Kecamatan Suranenggala (136 mm).

Di Kawasan ini banyak terdapat industri pengolahan kerang hijau. Hasil samping industri tersebut berupa limbah cangkang kerang hijau yang tidak dimanfaatkan. Sehingga banyak terdapat limbah cangkang kerang hijau di kawassann tersebut. Di kawasan ini terdapat industri pembuatan NaOH dan HCl sehingga kedua bahan ini dapat digunakan untuk bahan penunjang. Kawasan ini juga dekat dengan pelabuhan sehingga memudahkan untuk pengiriman produk ke konsumen di luar negeri.

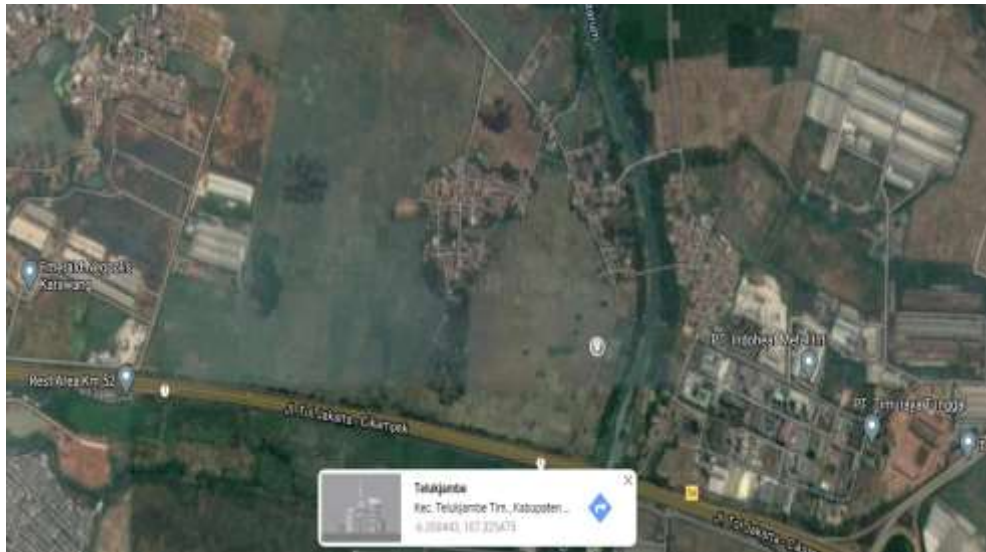
1.3.2 Alternatif Lokasi II (Cilincing, Jakarta Utara)



Gambar 1.4 Lokasi Pabrik di Cilincing, Jakarta

Kecamatan Cilincing terletak di Kota Jakarta Utara, DKI Jakarta, Indonesia. Di kecamatan ini terdapat kawasan berikat industri terpadu nasional yang memproduksi konveksi dengan beragam perusahaan baik nasional maupun perusahaan penanaman modal asing. Kelurahan ini berbatasan dengan Laut Jawa di sebelah utara, Kecamatan Koja di sebelah barat, Kecamatan Tarumaja, Kabupaten Bekasi di sebelah timur, dan Kecamatan Cakung di sebelah selatan.

1.3.3 Alternatif Lokasi III Kabupaten Karawang



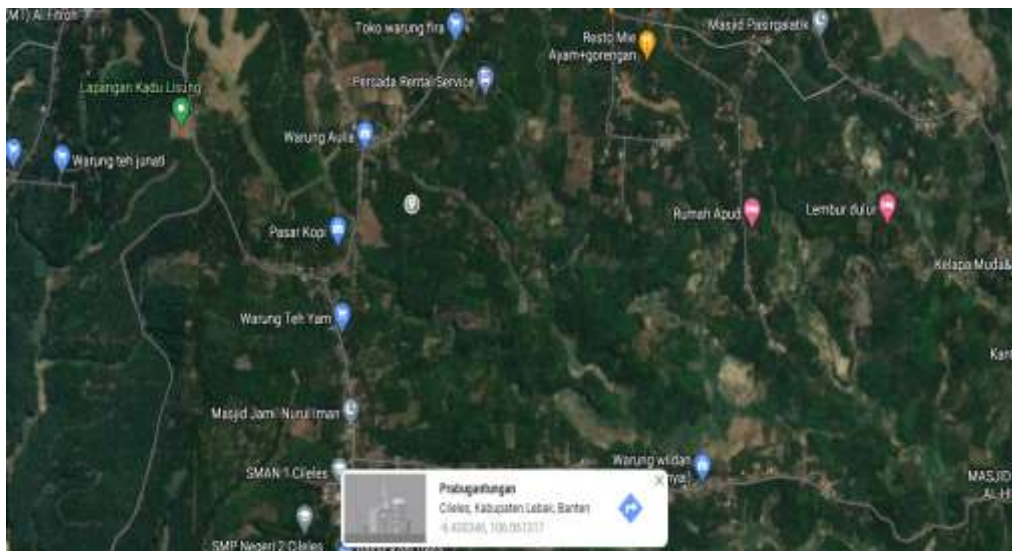
Gambar 1.5 Lokasi Pabrik Kabupaten Karawang

Kabupaten Karawang adalah sebuah kabupaten di Tatar Pasundan Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Ibu kotanya adalah Karawang. Kabupaten ini berbatasan dengan Kabupaten Bekasi dan Kabupaten Bogor di barat, Laut Jawa di utara, Kabupaten Subang di timur, Kabupaten Purwakarta di tenggara, serta Kabupaten Cianjur di selatan ini memiliki luas wilayah 1.737,53 km², dengan jumlah penduduk 2.125.234 jiwa (sensus 2010) yang berarti berkepadatan 1.223 jiwa per km². Pada tahun 2012-an Kabupaten Karawang sedang dibanjiri proyek-proyek besar yaitu Summarecon, Agung Podomoro, Agung Sedayu, Metland dan lain-lain. Rencananya Karawang akan memiliki bandara internasional, dan kereta cepat yang berada di selatan kota Karawang. Sejarah Monumen Gempol Ngadeupa di Karawang Selatan, Dalam catatan sejarah Indonesia, Pada tanggal 16 Agustus 1945, Bung Karno beserta rengrengannya merumuskan Kemerdekaan Republik Indonesia di Rengas Dengklok, namun sejarah tidak pernah mencatat nilai perjuangan di Karawang Selatan, yang ternyata begitu luar biasa.

Wilayah Kabupaten Karawang sebagian besar dataran pantai yang luas, terhampar di bagian pantai Utara dan merupakan endapan batuan sedimen yang dibentuk oleh bahan-bahan lepas terutama endapan laut dan aluvium vulkanik. Sedangkan di bagian tengah kawasan perbukitan yang sebagian besar terbentuk oleh batuan sedimen, sedang di bagian Selatan terdapat Gunung Sanggabuana dengan ketinggian ± 1.291 m di atas permukaan laut. Sebagian besar wilayah

Kabupaten Karawang adalah dataran rendah, dan di sebagian kecil di wilayah selatan berupa dataran tinggi.

1.3.4 Alternatif Lokasi IV (Kota Banten)



Gambar 1.5 Lokasi Pabrik di Kota Banten

Banten adalah sebuah provinsi, wilayah paling barat di Pulau Jawa, Indonesia. Provinsi ini pernah menjadi bagian dari Provinsi Jawa Barat daerah ini menjadi wilayah pemekaran sejak tahun 2000, dengan keputusan Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2000. Pusat pemerintahannya berada di Kota Serang. Wilayah Banten terletak di antara $5^{\circ}7'50''$ - $7^{\circ}1'11''$ Lintang Selatan dan $105^{\circ}1'11''$ - $106^{\circ}7'12''$ Bujur Timur, berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2000 luas wilayah Banten adalah 9.160,70 km². Provinsi Banten terdiri dari 4 kota, 4 kabupaten, 154 kecamatan, 262 kelurahan, dan 1.273 desa.

Wilayah laut Banten merupakan salah satu jalur laut potensial. Selat Sunda merupakan salah satu jalur lalu lintas laut yang strategis karena dapat dilalui kapal besar yang menghubungkan Australia dan Selandia Baru dengan kawasan Asia Tenggara misalnya Thailand, Malaysia, dan Singapura. Di samping itu Banten merupakan jalur penghubung antara Jawa dan Sumatra. Bila dikaitkan posisi geografis dan pemerintahan, maka wilayah Banten terutama daerah Tangerang Raya (Kota Tangerang, Kabupaten Tangerang, dan Kota Tangerang Selatan) merupakan wilayah penyangga bagi Jakarta. Secara ekonomi wilayah Banten memiliki banyak industri. Wilayah Provinsi Banten juga memiliki beberapa

pelabuhan laut yang dikembangkan sebagai antisipasi untuk menampung kelebihan kapasitas dari pelabuhan laut di Jakarta dan ditujukan untuk menjadi pelabuhan alternatif selain Singapura.

Penentuan lokasi pabrik dengan menggunakan Metode Kuantitatif dapat dilihat pada tabel 1.2 dan Metode Kualitatif dapat dilihat pada tabel 1.3.

Tabel 1.2 Penentuan Lokasi Pabrik Berdasarkan Metode Kuantitatif

32.000 Ton/Tahun			
Produksi		Bahan Baku	
4.444	Kg/Jam	14.522	kg/jam
4	Ton/Jam	15	Ton/Jam
32.000	Ton/Tahun	104.561	Ton/Tahun

Ketersediaan Bahan Baku Ton/Tahun			
Cilincing	Kab . Cirebon	Karawang	Banten
120	11.859	420	3.120

Lokasi	Jarak			
	Cilincing	Kab . Cirebon	Karawang	Banten
Cilincing	0	218,5	69,7	147,7
Kab. Cirebon	218,5	0	161,5	340,5
Karawang	69,7	161,5	0	190,4
Banten	147,7	340,5	190,4	0

Lokasi	Biaya (Rp)/Kg				Kapasitas (Kg)	Matrik			
	Cilincing	Kab . Cirebon	Karawang	Banten		Cilincing	Kab . Cirebon	Karawang	Banten
Cilincing	0	150	50	100	21.168	-	3.175.200	1.058.400	2.116.800
Kab. Cirebon	150	0	100	200	21.168	3.175.200	-	2.116.800	4.233.600
Karawang	50	100	0	100	21.168	1.058.400	2.116.800	-	2.116.800
Banten	100	200	100	0	21.168	2.116.800	4.233.600	2.116.800	0

Tabel 1.3 Penentuan Lokasi Pabrik Berdasarkan Metode Kualitatif

Variabel	Skor	Lokasi			
		Cilincing (Jakarta Utara)	Kab. Cirebon	Karawang	Banten
Lokasi Pensuplai Bahan Baku	20%	18	19	18	18
Lokasi Pemasaran	40%	36	36	35,2	35,2
Lokasi Tenaga Kerja	10%	9	9	9	9
Kondisi Iklim	5%	5	5	4,5	4,5
Utilitas Dan Service	20%	18	18	18,2	18,2
UUD Dan Peraturan Lainnya	5%	5	5	4,75	4,75
Total	100%	90	92	89,65	89,65

Berdasarkan Metode Kuantitatif dan Kualitatif yang digunakan, maka pabrik nano kitosan ini akan didirikan di Kabupaten Cirebon, Jakarta Utara (Lokasi I) tepatnya di kawasan Industri Cirebon. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada beberapa fasilitas yang tersedia seperti:

1. Lokasi Pensuplai Bahan Baku,
2. Lokasi Pemasaran
3. Dekat dengan bahan baku penunjang,
4. Lokasi Tenaga Kerja
5. Kondisi Iklim
6. Utilitas Dan Service
7. UUD Dan Peraturan Lainnya