

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Indonesia telah lama dikenal sebagai negara penghasil rempah-rempah yang sangat berguna sebagai pemberi citarasa, bumbu, jamu, dan kosmetik. Salah satu jenis rempah yang banyak dihasilkan di Indonesia adalah jahe. Jahe merupakan salah satu komoditas ekspor rempah-rempah Indonesia yang memberikan peranan cukup berarti dalam penyerapan tenaga kerja dan penerimaan devisa negara [1].

Jahe banyak digunakan dalam industri makanan, minuman, dan farmasi. Volume permintaan jahe pun semakin meningkat seiring dengan semakin banyaknya industri makanan, minuman, dan farmasi yang menggunakan jahe sebagai bahan baku [2].

Penggunaan jahe segar sebagai bahan baku industri memiliki beberapa kekurangan yaitu [3]:

1. Memerlukan tempat penyimpanan yang lebih besar.
2. Mutu dan cita rasa bervariasi tergantung pada umur, asal, dan kondisi penyimpanan.
3. Adanya enzim lipase yang dapat mempengaruhi rasa produk pangan yang diolah dan disimpan lama.
4. Kandungan minyak volatil dapat berkurang selama proses penyimpanan.
5. Distribusi *flavor* dalam produk akhir kurang merata.

Beberapa kekurangan dari penggunaan jahe segar sebagai bahan baku dalam industri ini mendorong digunakannya oleoresin jahe. Oleoresin jahe merupakan

pengolahan lanjut dari bubuk jahe dan bentuknya berupa cairan coklat [1]. Oleoresin diperoleh dengan cara mengekstrak rempah kering yang bermutu baik dengan pelarut organik yang mudah menguap. Bahan pelarut kemudian dipisahkan dari oleoresin yang dihasilkan [4]. Jenis jahe yang banyak mengandung oleoresin adalah jahe merah. Jawa timur merupakan daerah penghasil jahe merah terbesar kedua setelah Jawa Barat. Berdasarkan data dari BPS, pada tahun 2003, produksi jahe merah di Jawa Timur sebesar 13.693.460 kg dan 31.359.637 kg, 19.059.637 kg, 17.365.069 kg, dan 20.530.006 kg pada tahun 2004, 2005, 2006, dan 2007.

Penggunaan oleoresin memiliki beberapa keuntungan dan kerugian. Keuntungan dari penggunaan oleoresin yaitu [3]:

1. Seragam, terstandardisasi, dan bersih.
2. Bebas dari mikroba.
3. Bebas dari enzim dan masih mengandung antioksidan alami.
4. Kadar air sangat rendah bahkan hampir tidak ada.
5. Mempunyai masa simpan yang lebih lama dan tempat penyimpanan lebih kecil dibandingkan dengan tempat penyimpanan jahe segar.

Sedangkan kerugian dari penggunaan oleoresin adalah sangat pekat dan lengket sehingga menjadi sulit ditimbang dengan tepat dan sejumlah oleoresin masih menempel pada wadah ketika dituang [3].

Pengembangan lebih lanjut yang dapat dilakukan untuk mengatasi kekurangan tersebut serta mencegah penurunan kualitas oleoresin adalah dengan menggunakan proses mikroenkapsulasi. Mikroenkapsulasi merupakan suatu metode peningkatan stabilitas dimana komponen bio-aktif dienkapsulasi oleh bio-

polimer sehingga terlindung dari oksigen, air, dan berbagai kondisi yang lain [5].

Beberapa keuntungan dari oleoresin yang dienkapsulasi yaitu [1, 3]:

1. *Flavor* dapat terlindung dari penguapan selama waktu penyimpanan yang panjang.
2. Mudah dituangkan.
3. Mudah ditimbang, ditangani, dan dicampurkan.
4. Bebas dari mikroba dan serangga.
5. Mudah digunakan dalam pencampuran bahan-bahan kering.
6. Dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang terstandardisasi.
7. Dekstrosa dan bahan lain yang digunakan sebagai bahan pelapis bersifat non higroskopis sehingga bersifat stabil selama masa penyimpanan.

Ampas jahe sisa ekstraksi oleoresin pada umumnya dibuang. Mengingat tingginya penggunaan jahe untuk industri oleoresin dalam negeri, maka ampas jahe sangat potensial untuk ditingkatkan nilai gunanya dengan cara diolah menjadi *dietary fiber* (DF) yang kaya akan manfaat. Pengolahan limbah padat ampas jahe yang berasal dari proses pembuatan oleoresin menjadi DF akan berguna untuk meningkatkan pemenuhan kebutuhan serat pangan. Berdasarkan data survei yang dikumpulkan oleh Direktorat Gizi Masyarakat, Depkes RI diketahui bahwa tingkat konsumsi serat penduduk dewasa di Indonesia rata-rata hanya 10,5 gram/hari atau hanya 1/3 dari kecukupan serat yang dianjurkan. Kecukupan serat untuk orang dewasa berkisar antara 20-35 gram/hari atau 10-13 gram serat untuk 1000 kalori [6]. Untuk pemenuhan kebutuhan serat dibutuhkan perubahan pola makan. Namun hingga saat ini, pola makan masih sulit diubah karena menyangkut faktor kesibukan, dan kebiasaan serta kesukaan akan makanan tertentu [7].

Dietary fiber (DF) adalah serat makanan yang memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa, lignin, inulin, beta-glukan, pektin, dan gum. Selulosa, hemiselulosa, dan lignin merupakan komponen DF yang tidak larut dalam air, sedangkan inulin, beta-glukan, pektin, dan gum merupakan komponen DF yang larut dalam air. DF banyak diperoleh dari serat pangan nabati seperti sayur-sayuran, buah-buahan, dan biji-bijian. DF dibutuhkan oleh manusia karena sifat fungsionalnya yang sangat bermanfaat bagi kesehatan, antara lain untuk mencegah penyakit jantung koroner, stroke, kencing manis, sembelit, dan kanker usus. Karena manfaat DF bagi kesehatan yang begitu besar, dewasa ini telah banyak dilakukan upaya untuk menambahkan DF dalam berbagai produk pangan seperti keju, daging, selai, coklat, dan roti [8-11].

Produksi jahe di Indonesia yang cukup melimpah dan semakin banyaknya industri yang menggunakan oleoresin sebagai bahan baku menjadi latar belakang bagi prarencana pabrik oleoresin jahe terenkapsulasi. Oleoresin jahe tersebut dienkapsulasi dengan tujuan untuk mencegah penurunan kualitas dari oleoresin serta untuk mengatasi beberapa kekurangan dari penggunaan oleoresin. Selain memproduksi oleoresin, pabrik yang akan dirancang juga akan memproduksi *dietary fiber* (DF) dari ampas jahe sisa ekstraksi oleoresin. Pemanfaatan limbah padat ampas jahe dari pembuatan oleoresin ini dilatarbelakangi karena adanya kekurangan dalam pemenuhan kebutuhan serat pangan masyarakat Indonesia pada umumnya. DF yang dihasilkan akan dikemas dalam bentuk kapsul. Selain untuk meningkatkan konsumsi serat pangan penduduk Indonesia, pemanfaatan ampas jahe menjadi DF dapat pula berguna sebagai solusi pengolahan limbah padat ampas jahe yang dihasilkan dari proses pembuatan oleoresin.

I.2. Tinjauan Pustaka

I.2.1. Oleoresin

Oleoresin merupakan suatu produk olahan dari rempah yang pada umumnya berbentuk pasta pada suhu ruang dan berbentuk minyak kental pada suhu yang lebih tinggi. Oleoresin diperoleh dengan cara mengekstrak rempah kering yang bermutu baik dengan pelarut organik yang mudah menguap. Bahan pelarut kemudian dipisahkan dari oleoresin yang dihasilkan [4].

Jahe mengandung resin yang cukup tinggi sehingga dapat dibuat sebagai oleoresin. Penggunaan oleoresin dalam industri lebih disukai karena aromanya lebih tajam, tidak membutuhkan banyak tempat, dan lebih higienis dibandingkan dengan bahan asalnya [12]. Oleoresin juga berbeda dengan *essential oil* karena mengandung antioksidan sehingga sifatnya lebih stabil [13].

Ekstraksi oleoresin dari jahe merupakan ekstraksi padat-cair. Ekstraksi padat-cair dapat dilakukan dari suatu padatan dengan pelarut yang tepat. Umumnya komponen yang diinginkan larut dan sisanya tidak larut, kemudian zat terlarut akan didapatkan kembali dari larutan pengeksrak dengan jalan menguapkan pelarut [14].

Perlakuan pendahuluan terhadap bahan yang mengandung minyak umumnya dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu dengan cara pengecilan ukuran bahan, perendaman, dan pengeringan. Bahan-bahan yang mengandung minyak seperti daun, ranting, akar, rumput-rumputan, bunga-bunga, dan tunas pada umumnya bersifat *permeable* sehingga dapat ditembus oleh pelarut organik. Kadang-kadang dilakukan pengecilan ukuran bahan dan pengeringan dengan tujuan agar minyak dapat diekstraksi dalam waktu lebih singkat. Perlakuan

pendahuluan dengan cara pengeringan bahan akan mempercepat proses ekstraksi dan memperbaiki mutu minyak, tetapi selama pengeringan kemungkinan sebagian minyak akan hilang karena penguapan dan oksidasi oleh oksigen di udara [15].

I.2.2. Mikroenkapsulasi

Mikroenkapsulasi merupakan suatu metode peningkatan stabilitas dimana komponen bio-aktif dienkapsulasi oleh bio-polimer sehingga terlindung dari oksigen, air, dan berbagai kondisi yang lain. Mikroenkapsulasi banyak digunakan untuk menjaga rasa, warna, dan tekstur dari produk. Metode ini juga digunakan untuk mengubah *liquid solution* menjadi bentuk bubuk yang lebih mudah dalam proses penanganan [5].

Mikroenkapsulasi oleoresin memberikan perlindungan terhadap keadaan lingkungan yang buruk sekaligus mengubah oleoresin menjadi bubuk. Ukuran mikrokapsul bervariasi dari 0,2-5000 μm dan memiliki berbagai macam bentuk yang bergantung pada material dan metode yang digunakan [5].

I.2.3. Dietary Fiber

Dietary fiber (DF) merupakan polisakarida non-pati (*non-starch polysaccharide*) yang tidak dapat dicerna di usus halus, tetapi mengalami proses fermentasi di usus besar [16]. Dalam DF terdapat dua macam komponen, yaitu komponen yang larut dalam air (*soluble dietary fiber*) dan yang tidak dapat larut dalam air (*insoluble dietary fiber*). Komponen yang tidak dapat larut adalah selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Komponen yang dapat larut dalam air adalah inulin, beta-glukan, pektin, dan gum [9].

Dietary fiber yang baik memiliki syarat-syarat sebagai berikut [17]:

1. Cocok digunakan dalam proses pembuatan makanan.
2. Tidak mengandung komponen yang dapat merusak nutrisi dari makanan.
3. Tidak mempengaruhi rasa, aroma, tekstur, dan warna dari makanan.
4. Memiliki komposisi yang seimbang antara *soluble* dan *insoluble*.
5. Memiliki waktu simpan yang panjang sehingga tidak menyebabkan makanan cepat membusuk.
6. Harga terjangkau.

Berdasarkan pada kelarutannya dalam air, DF dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

1. *Insoluble dietary fiber* (IDF)

IDF merupakan serat yang tidak larut dalam air dan tidak dapat difermentasikan oleh bakteri dalam usus besar. IDF terdapat pada makanan seperti padi dan sayur-sayuran. Makanan dengan kadar IDF yang tinggi dapat meningkatkan gerak peristaltik dalam usus sehingga waktu tinggal makanan dalam usus menjadi lebih singkat dan membantu mengatasi sembelit. Kadar IDF juga berpengaruh pada kemampuan serbuk DF mengikat mineral [9, 18, 19].

2. *Soluble dietary fiber* (SDF)

SDF merupakan serat yang terlarut di dalam air dan dapat difermentasi oleh bakteri di dalam usus besar. SDF yang sebagian besar terdiri dari pektin dan gum terdapat pada kacang, gandum, dan beberapa jenis buah-buahan serta sayur-sayuran. SDF bermanfaat untuk menurunkan kolesterol dan mengontrol gula darah [9, 19].

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa DF bermanfaat untuk mencegah berbagai penyakit seperti sembelit, jantung koroner, kencing manis, dan kanker usus. Manfaat DF yang begitu besar mendorong dilakukannya penelitian terhadap kandungan DF dari berbagai sumber.

Manfaat dari DF yang telah dipublikasikan secara luas mendorong berbagai upaya untuk menambahkan DF ke dalam berbagai produk pangan, antara lain:

1. DF dalam coklat [20]

Kandungan DF yang terdiri dari inulin dapat berfungsi sebagai pengganti gula dalam coklat yang rendah kalori.

2. DF dalam produk keju, *yoghurt*, dan es krim [20]

Penambahan gum dan pektin dalam proses pembuatan keju berfungsi untuk menurunkan kadar lemak tanpa mengubah tekstur dan warna dari keju. Penambahan DF dalam *yoghurt* dan es krim dapat meningkatkan kestabilan emulsi.

3. DF dalam produk roti [20]

Penambahan DF dalam produk roti berfungsi untuk meningkatkan nutrisi dan menurunkan kandungan lemak.

4. DF dalam selai [20]

Dalam pembuatan selai pada umumnya ditambahkan serat seperti pektin yang berfungsi menjaga kestabilan produk sehingga produk tidak mudah mengalami *syneresis*.

5. DF dalam produk daging [11, 20]

Penambahan DF digunakan untuk menjaga tekstur dari produk daging dan menghasilkan produk daging yang rendah lemak. Penambahan DF juga dapat

meningkatkan kapasitas penyerapan air dalam struktur daging sehingga kekenyalan daging menjadi meningkat.

I.3. Bahan Baku

I.3.1. Jahe

Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) yang terhimpun di dalam famili *Zingiberace* merupakan herba perasa makanan yang telah dikenal di seluruh pelosok dunia. Tanaman ini tumbuh di wilayah tropis maupun subtropis. Jahe memiliki rizoma yang tumbuh secara horizontal. Rizoma ini memberikan aroma khas dan rasa yang pedas. Jahe merupakan tanaman rempah yang membutuhkan curah hujan yang tinggi dan tanah subur berketinggian 500-1000 m di atas permukaan laut. Jahe dapat diolah menjadi berbagai produk, seperti jahe kering, bubuk jahe, minyak atsiri jahe, pikel jahe, jahe kristal dan manisan jahe [21].

Di Indonesia jenis jahe yang banyak dikenal adalah jahe kecil, jahe merah, dan jahe gajah. Pada industri oleoresin ini digunakan jahe merah karena jahe merah merupakan jenis jahe yang paling unggul dibandingkan dengan jenis jahe yang lain. Keunggulan jahe merah ini terletak pada kandungan oleoresinnya yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis jahe yang lain [22].

Jahe merah (*Zingiber officinale* Linn. var. *rubrum*) mempunyai rimpang yang lebih kecil dibandingkan dengan jenis jahe yang lain. Serat jahe merah agak kasar, aromanya tajam, dan rasanya sangat pedas. Panjang akar 17,07-24,06 cm, diameter akar 5,36-5,46 mm, panjang rimpang 12,33-12,60 cm, tinggi rimpang 5,86-7,03 cm, dan berat rimpang 0,29-1,17 kg. Jahe merah mempunyai batang agak keras, berbentuk bulat kecil, berwarna hijau kemerahan dan diselubungi oleh

pelepah daun. Jahe merah mempunyai daun berselang-seling teratur dan warna daun yang lebih hijau dibandingkan dengan jenis jahe yang lain. Luas daun 32,55-51,18 mm, panjang daun 24,30-24,79 cm, dan lebar daun 2,79-31,18 cm [23].

Jahe merah dapat dilihat pada Gambar I.1.



Gambar I.1. Jahe merah [24]

I.3.2. Etanol

Etanol disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol. Etanol merupakan cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tidak berwarna. Etanol termasuk ke dalam alkohol rantai tunggal dengan rumus kimia C_2H_5OH dan rumus empiris C_2H_6O . Etanol memiliki berat molekul 46,07 gram/mol, densitas 0,789 gram/cm³, titik leleh -114,3°C, dan titik didih 78,4°C. Etanol banyak digunakan sebagai pelarut berbagai bahan-bahan kimia yang ditujukan untuk konsumsi dan kegunaan manusia, misalnya parfum, perasa, pewarna makanan, dan obat-obatan [25]. Dalam proses pembuatan oleoresin, etanol digunakan untuk mengekstrak oleoresin yang terkandung di dalam jahe. Ekstraksi dengan pelarut etanol memberikan *yield* yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan pelarut lain [26]. Oleh karena itulah, etanol dipilih sebagai pelarut yang digunakan dalam industri oleoresin ini.

I.3.3. Gum

Gum banyak digunakan dalam proses mikroenkapsulasi karena memiliki kemampuan *film forming* dan menstabilkan emulsi. Diantara berbagai jenis *gum*, *acasia gum* yang umumnya disebut juga *gum arabic* merupakan jenis *gum* yang paling banyak digunakan. *Gum arabic* banyak digunakan karena memiliki kemampuan yang tinggi dalam menstabilkan emulsi [27].

Gum arabic merupakan polimer yang mengandung *D-glucuronic acid*, *L-rhamnose*, *D-galactose*, *L-arabinose*, dan protein sebanyak 2%. Protein yang terkandung dalam *gum arabic* inilah yang menyebabkan *gum arabic* dapat menstabilkan emulsi [27]. *Gum arabic* dapat dilihat pada Gambar I.2.



Gambar I.2. Gum arabic [27]

I.3.4. Tween-80

Tween-80 dikenal pula dengan nama *polysorbate-80*. *Tween-80* adalah surfaktan non-ionik dan *emulsifier* turunan dari *polyethoxylated sorbitan* dan asam oleat. *Tween-80* pada umumnya digunakan dalam makanan. *Tween-80* berbentuk cair, berwarna kuning, dan larut di dalam air [28].

I.3.5. Kapsul

Kapsul merupakan jenis obat padat yang berbentuk cangkang keras atau lunak dan dapat larut ketika dicerna oleh manusia. Kapsul biasanya berisi serbuk atau cairan obat. Kapsul yang baik harus memenuhi beberapa syarat yaitu memiliki berat yang seragam dan waktu hancur dalam saluran pencernaan harus kurang dari 15 menit [29]. Beberapa dari keuntungan dan kerugian kapsul dapat dilihat pada Tabel I.1.

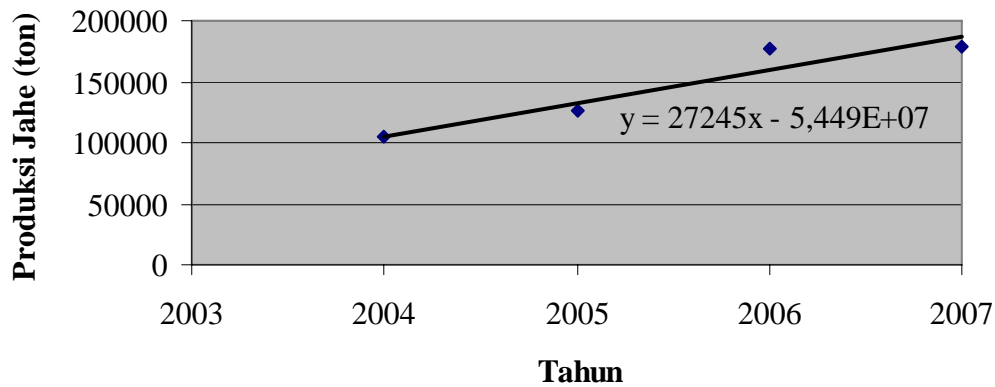
Tabel I.1. Keuntungan dan kerugian kapsul [30]

Keuntungan	Kerugian
1. Penggunaannya mudah	1. Tidak sesuai untuk bahan <i>deliquescent</i> (bahan dalam bentuk cairan yang mudah menyerap air seperti KI)
2. Menutupi rasa dan bau yang tidak enak	2. Tidak sesuai untuk bahan yang bereaksi dengan dinding cangkang
3. Mudah diformulasi	
4. Mudah larut setelah pemakaian	
5. Mudah ditelan dan tidak terasa pahit	

I.4. Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi oleoresin dari pabrik yang akan dirancang ini adalah sebesar 82 ton oleoresin/tahun dan juga menghasilkan *dietary fiber* sebanyak 1.700 ton/tahun. Besarnya kapasitas produksi dari pabrik oleoresin dan *dietary fiber* yang akan dirancang ini diambil berdasarkan data-data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).

Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS diketahui bahwa produksi jahe merah mengalami peningkatan setiap tahun. Pada tahun 2004, produksi jahe merah di Indonesia sebesar 104.789 ton dan mengalami peningkatan menjadi 125.827 ton, 177.138 ton, 178.503 ton pada tahun 2005, 2006, dan 2007. Peningkatan produksi jahe merah setiap tahunnya dapat dilihat pada Gambar I.3.



Gambar I.3. Produksi jahe merah di Indonesia

Dari gambar I.3. untuk mempermudah dalam penentuan kapasitas produksi maka digunakan metode linierisasi $y = ax + b$ dimana x adalah tahun produksi dan y adalah kapasitas produksi pada tahun tersebut maka didapatkan persamaan:

$$y = 27.245 x - 5,449 \times 10^7 \dots\dots\dots (I.1)$$

Dari persamaan (I.1) dapat diperkirakan bahwa produksi jahe merah di Indonesia pada tahun 2012 adalah sebesar 326.940 ton/tahun. Jahe merah segar banyak digunakan baik secara langsung maupun diolah menjadi berbagai macam produk olahan jahe yang lain. Besarnya penggunaan jahe merah segar dapat dilihat pada tabel I.2.

Tabel I.2. Penggunaan jahe merah segar [1]

Penggunaan	Jumlah (%)
Jahe segar	21,42
Awetan jahe	14,28
Anekan olahan jahe	57,16
Oleoresin jahe	7,14

Jumlah perusahaan yang memproduksi oleoresin jahe di Indonesia berjumlah 7 perusahaan. Ketujuh pabrik yang memproduksi oleoresin jahe antara lain [31]:

1. PT. Barr International di Tegal.
2. PT. Essentia Indonesia Grata di Jakarta.
3. PT. Herba Bagoes di Jakarta.
4. CV. Jujur Mujur di Tangerang.
5. PT. Kelma Niaga Sampurna di Bekasi.
6. PT. Sarana Bela Nusa di Jakarta.
7. PT. Vitaher di Semarang.

Dengan didirikannya pabrik oleoresin ini maka total perusahaan yang memproduksi oleoresin jahe di Indonesia menjadi 8 perusahaan. Dengan asumsi ke-8 perusahaan tersebut memiliki kapasitas produksi yang sama besar, maka kapasitas produksi untuk masing-masing perusahaan adalah $\pm 12,5\%$ dari total produksi oleoresin jahe.

Berdasarkan data di atas, maka penentuan kapasitas produksi prarencana pabrik oleoresin jahe ini, yaitu:

- Jahe sebagai bahan baku oleoresin di Indonesia = 7,14% dari total produksi jahe (Tabel I.2).

$$(7,14/100) \times 326.940 \text{ ton/tahun} = 23.343,516 \text{ ton/tahun.}$$

- Jahe sebagai bahan baku oleoresin pada pabrik = 12,5% dari jahe sebagai bahan baku oleoresin di Indonesia.

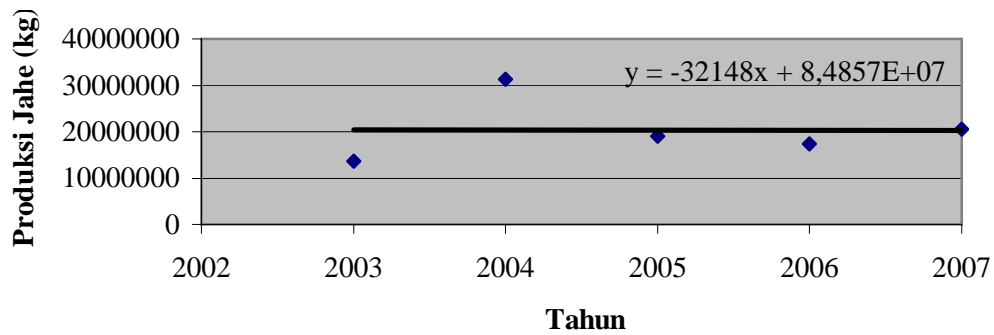
$$(12,5/100) \times 23.343,516 \text{ ton/tahun} = 2.917,9395 \text{ ton/tahun.}$$

- Kapasitas pabrik oleoresin = 3,3% dari massa jahe (jahe bahan baku oleoresin) dikalikan dengan *yield* oleoresin (85,4%) pada saat ekstraksi. 3,3% merupakan besarnya kadar oleoresin dalam jahe [32], sedangkan *yield* oleoresin sebesar 85,4% diperoleh dari data percobaan.

$$(3,3/100) \times (85,4/100) \times 2.917,9395 \text{ ton/tahun} = 82,23 \text{ ton/tahun}$$

$$= 82 \text{ ton/tahun.}$$

Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS diketahui bahwa produksi jahe merah di Jawa Timur tidak menentu setiap tahun. Pada tahun 2004, produksi jahe merah di Jawa Timur sebesar 31.359.637 kg dan mengalami turun naik menjadi 19.059.637 kg, 17.365.069 kg dan 20.530.006 kg pada tahun 2005, 2006, dan 2007. Grafik produksi jahe merah setiap tahunnya dapat dilihat pada Gambar I.4.



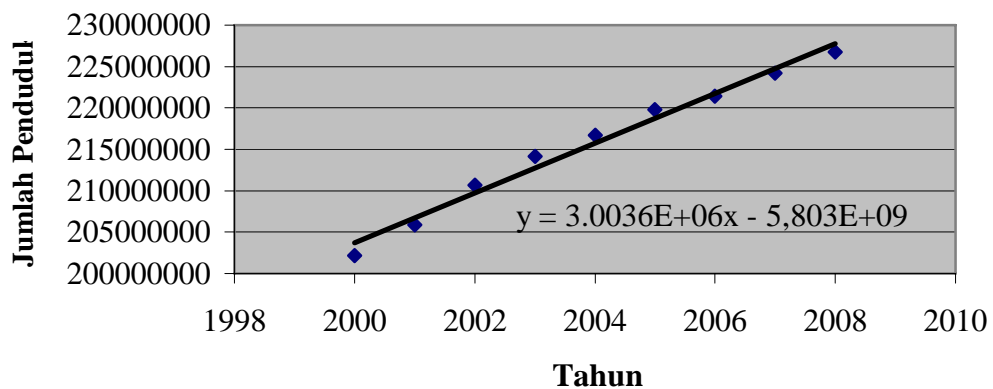
Gambar I.4. Produksi jahe merah di Jawa Timur

Dari gambar I.4. untuk mempermudah dalam penentuan kapasitas produksi maka digunakan metode linierisasi $y = ax + b$ dimana x adalah tahun produksi dan y adalah kapasitas produksi pada tahun tersebut maka didapatkan persamaan:

$$y = - 32.148x + 8,4857 \times 10^7 \dots\dots\dots (I.2)$$

Dari persamaan (I.2) dapat diperkirakan bahwa kapasitas produksi jahe di propinsi Jawa Timur tahun 2012 adalah sebesar 20.175.224 kg/tahun. Produksi jahe di propinsi Jawa Timur pada tahun 2012 ternyata memenuhi kebutuhan jahe yang diperlukan pabrik untuk memproduksi oleoresin jahe sehingga bahan baku pabrik oleoresin yang akan didirikan sepenuhnya berasal dari Jawa Timur.

Untuk pemenuhan kebutuhan serat pangan penduduk Indonesia maka digunakan data jumlah penduduk Indonesia. Dari BPS, diperoleh data bahwa jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2000 hingga 2008 terus mengalami peningkatan. Peningkatan jumlah penduduk Indonesia dapat dilihat pada Gambar I.5.



Gambar I.5. Jumlah penduduk Indonesia

Dari gambar I.5. untuk mempermudah dalam penentuan jumlah penduduk Indonesia maka digunakan metode linierisasi $y = ax + b$ dimana x adalah tahun dan y adalah jumlah penduduk pada tahun tersebut maka didapatkan persamaan:

$$y = 3,0036 \times 10^6 x - 5,803 \times 10^9 \dots\dots\dots (I.3)$$

Dari persamaan (I.3) dapat diperkirakan bahwa jumlah penduduk di Indonesia pada tahun 2012 adalah 240.243.200 orang.

Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS dalam 5 tahun terakhir, jumlah penduduk pulau Jawa menempati urutan pertama dibandingkan pulau lain dengan persentase mencapai 58 % dari penduduk Indonesia. Sedangkan perbandingan penduduk kota dan desa di pulau Jawa adalah 56 : 44.

Jumlah serat pangan yang dibutuhkan untuk orang yang telah dewasa (usia 15 tahun ke atas) adalah 20-35 gram perhari. Berdasarkan hasil survei dari Direktorat Gizi Masyarakat, Depkes RI diketahui bahwa kebutuhan serat pangan penduduk Indonesia setiap orangnya hanya terpenuhi 1/3 dari jumlah kebutuhan serat yang dianjurkan. Data di atas menunjukkan bahwa penduduk Indonesia masih harus memenuhi 2/3 dari jumlah kebutuhan serat yang dianjurkan. Penentuan jumlah serat yang dibutuhkan penduduk kota di pulau Jawa pada tahun 2012 yaitu:

- Jumlah penduduk di pulau Jawa = 58% dari total penduduk Indonesia tahun 2012.

$$(58/100) \times 240.243.200 \text{ orang} = 139.341.056 \text{ orang}$$

- Jumlah penduduk kota di pulau Jawa = 56% dari total penduduk pulau Jawa tahun 2012.

$$(56/100) \times 139.341.056 \text{ orang} = 78.030.991 \text{ orang}$$

- Jumlah serat per hari yang dibutuhkan penduduk kota di pulau Jawa = 2/3 dari kebutuhan serat pangan dikalikan dengan jumlah penduduk kota di Pulau Jawa

$$(2/3) \times ((20 + 35)/2) \text{ gram} \times 78.030.991 \text{ orang} = 1.430.568.168 \text{ gram/hari} \\ = 1.430 \text{ ton/hari}$$

- Kapasitas pabrik *dietary fiber* = 58,5% dari massa jahe (jahe bahan baku oleoresin)

$$(58,5/100) \times 2.917,9395 \text{ ton/tahun} = 1.706,9946 \text{ ton/tahun} \\ = 1.700 \text{ ton/tahun}$$

Oleoresin yang dihasilkan akan dipasarkan ke pabrik-pabrik di seluruh Indonesia yang menggunakan bahan baku oleoresin sedangkan kapsul *dietary fiber* akan dipasarkan ke langsung ke konsumen di daerah Jawa dan Bali. Target pasar untuk kapsul *dietary fiber* adalah orang dewasa dengan usia 15 tahun ke atas.