

Pengembangan Pabrik Gula Mini untuk Mencapai Swasembada Gula

Mini Sugar Mills Development to Achieve Sugar Self-Sufficiency

Tajuddin Bantacut

Fakultas Teknologi Pertanian, IPB
Jalan Darmaga Bogor 16680
Email : bantacut@indo.net.id

Diterima : 8 September 2013

Revisi : 23 September 2013

Disetujui : 31 Oktober 2013

ABSTRAK

Indonesia adalah negara pengimpor gula terbesar dengan rata-rata impor sekitar dua juta ton per tahun. Berbagai upaya untuk meningkatkan produksi belum mampu mengimbangi pertumbuhan pesat permintaan untuk konsumsi langsung dan penggunaan industri. Banyak kendala yang menghadang peningkatan produksi antara lain keterbatasan bahan baku, kinerja pabrik yang kurang baik, keterbatasan modal investasi, dan keterbatasan lahan untuk perluasan perkebunan tebu. Kesulitan mendapatkan lahan dengan luasan yang besar dalam satu hamparan menjadi faktor utama sulitnya peningkatan kapasitas atau penambahan pabrik gula baru. Salah satu alternatif pemecahannya adalah dengan mengoptimalkan ketersediaan lahan yang terpecah untuk mendukung pabrik gula mini. Untuk tujuan itu, dilakukan analisis kelayakan pabrik gula mini dari aspek teknis dan ekonomi. Studi ini menemukan bahwa pengembangan pabrik gula mini layak dilaksanakan dengan kapasitas 500 ton tebu per hari pada tingkat rendemen minimum tujuh persen. Pada tingkat rendemen ini diperoleh nilai IRR sebesar 30,56 persen, NPV sebesar Rp. 31.878.880.154, Net B/C sebesar 1,64, PBP selama 3,98 tahun dan BEP sebesar Rp. 19.880.709.795. Investasi yang diperlukan adalah Rp. 49.453.000.000 dan modal kerja Rp. 12.026.000.000.

kata kunci: pabrik gula mini, gula pasir, swasembada, kelayakan

ABSTRACT

Indonesia is one of the biggest net sugar importing countries at the average of 2 million ton each year. The efforts to increase national production have not been successful to meet the rapid growth of demand for both direct household consumption and industrial usage. There are many constraints to increase production such as lack of raw material supply, bad performance of sugar mills, less capital and land availability for extension of sugar cane plantation, and environmental factors. As a tropical country, Indonesia should be able to meet its sugar demand, especially on the basis of sugarcane. Out of those constraints, the availability of suitable land in a region for plantation of sugarcane has been the main barrier for increasing the capacity of existing mills and establishing new big scale mills. Therefore, it is necessary to optimize the fragmented available land for small scale sugar mills. For this reason, one necessary step is to analyze the feasibility of small scale or mini sugar mills from technical and economical aspects. This study revealed that mini sugar mills are feasible to be developed at 500 ton cane sugar per day capacity at minimum 7 percent of yield. At this yield, it is determined that the value of IRR is 30.56 percent, NPV is Rp. 31,878,880,154., Net B/C is 1.64, PBP is 3.98 years and BEP is Rp. 19,880,709,795. The investment needed is Rp. 49.453 billion and working capital is Rp. 12.026 billion.

keywords: mini sugar mills, cane sugar, self sufficiency, feasibility

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia masih belum mampu berswasembada gula putih karena laju pertumbuhan permintaan yang terus meningkat dan tidak

sejajar dengan penambahan produksi (Sugiyanto, 2007). Dinamika harga gula sangat dipengaruhi oleh antara lain besarnya volume impor dan nilai tukar (Jati, 2013). Target swasembada gula tahun 2014 tidak akan tercapai, bahkan harus

Tabel 1. Neraca Produksi dan Konsumsi Gula Indonesia (juta ton)

Tahun	Produksi	Impor	Total Pasokan	Konsumsi		Total Permintaan
				Langsung	Industri	
2005	2,24	2,37	4,61	2,78	1,21	3,99
2006	2,31	1,71	4,02	3,08	1,22	4,30
2007	2,95	2,84	5,79	3,39	1,31	4,70
2008	2,57	2,04	4,61	3,83	1,51	5,34
2009	2,30	2,75	5,05	2,97	1,57	4,54
2010	2,24	2,91	5,15	2,86	1,69	4,55
2011	2,23	2,40 ¹	4,63	2,70	1,98	4,68
2012	2,32	2,80	5,12	2,80 ¹	2,20 ¹	5,10
2014 ²	3,60 ³	1,72	5,32	2,96	2,36	5,32

Sumber : Simposium Gula Nasional (2012)

Keterangan : ¹Perkiraan BPS; ²Proyeksi; ³Tanpa pembangunan pabrik baru

dilupakan dan segera merajut jalan dan arah baru untuk mencapainya. Selama ini produksi gula Indonesia tertinggi tahun 2007 sebesar 2,97 juta ton tidak pernah terlampaui hingga 2012. Sebaliknya, peningkatan permintaan terus terjadi baik konsumsi langsung (rumah tangga) maupun untuk kebutuhan industri. Keadaan ini memaksa Indonesia tetap berstatus sebagai pengimpor terbesar gula dunia (Tabel 1). Proyeksi pertumbuhan konsumsi tahun 2014 berdasarkan pertambahan penduduk serta perkembangan industri (terutama makanan dan minuman) adalah sebesar 5,32 juta ton yang terdiri dari 2,96 juta ton konsumsi langsung dan 2,36 juta ton konsumsi industri. Pada sisi lain, upaya peningkatan produksi yang rasional tanpa membangun pabrik baru hanya mampu meningkatkan produksi menjadi 3,60 juta ton sehingga pemenuhan kebutuhan melalui impor masih sebesar 1,72 juta ton (Direktorat Jenderal Industri Agro dan Kimia, 2009). Dari gambaran ini maka target swasembada gula tidak mungkin dicapai melalui pertumbuhan produksi normal (Supriyati, 2011).

Situasi tersebut sangat ironis dihadapkan dengan letak geografis Indonesia sebagai negara agraris yang berada pada bentang khatulistiwa dengan proses fotosintesa terpanjang, terlama dan terbanyak sepanjang tahun (Girei and Giroh, 2012; Hall and Rao, 1999). Produk utama fotosintesa adalah glukosa yang disintesa dari karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O) dengan bantuan sinar matahari dalam klorofil. Curah hujan yang tinggi menjamin ketersediaan air dan penyinaran sekitar 10 jam sehari menunjukkan

pasokan energi surya yang sangat banyak. Demikian juga dengan proses penguraian pada iklim tropis terjadi pada laju yang cepat sehingga tersedia cukup CO₂ di udara (Endres, dkk., 2010; Zhu, dkk., 2008). Dengan kondisi seperti ini maka sulit diterima bahwa Indonesia tidak mampu memenuhi kebutuhan gula secara mandiri dan berdaulat (Bantacut, 2010). Lebih dari itu, sejarah mencatat bahwa Indonesia pernah menjadi pengeskor gula terbesar kedua setelah Kuba pada tahun 1929 dengan produksi 3 juta ton yang dihasilkan oleh 179 pabrik dengan luas tanaman tebu 200 ribu hektar pada tingkat produktivitas gula 15 ton/ha yang secara historis tingkat produktivitas ini dapat dicapai (Oregon, 2003).

Salah satu dari banyak masalah yang menjadi kendala besar dalam peningkatan produksi adalah rendahnya kinerja pabrik gula nasional, terutama pabrik gula milik pemerintah (Badan Usaha Milik Pemerintah/BUMN) (Tabel 2).

Ukuran kinerja pabrik yang paling utama dan penting adalah rendemen yaitu nisbah produksi kristal gula yang dihasilkan terhadap bobot tebu yang digiling. Banyak faktor yang mempengaruhi rendemen antara lain adalah mutu tebu dan efisiensi pabrik. Tebu yang baik mengandung nira dengan kadar gula yang tinggi. Varietas tanaman dan teknologi budidaya menjadi penentu kualitas tebu selain faktor alam seperti iklim (curah hujan dan suhu) dan kesuburan tanah. Aspek budidaya yang penting adalah pemupukan, pemeliharaan dan

Tabel 2. Kinerja Pabrik Gula Nasional Tahun 2009

Uraian	Luas areal digiling (ha)	Tebu		Rend (%)	Hablor	
		Jumlah (ton)	Per ha (ton)		Jumlah (ton)	Per ha (ton)
JAWA						
PT PG Rajawali II	24.552,3	1.614.092,8	65,7	8,28	133.650,91	5,44
PTPN IX	36.512,0	2.505.879,9	68,6	7,62	190.892,70	5,23
PTPN X	73.810,6	6.155.682,7	83,4	8,65	532.459,00	7,21
PTPN XI	75.390,8	6.247.698,7	82,9	7,92	494.681,54	6,56
PT Kebun Agung	28.751,5	2.028.041,5	70,5	7,70	156.104,65	5,43
PT Madu Baru	6.609,6	560.000,0	84,7	7,50	41.999,01	6,35
PT PG Rajawali I	28.966,0	2.745.938,0	94,8	8,00	219.761,00	7,59
PT Candi	4.824,8	420.000,0	87,1	8,01	33.636,30	6,97
PT IGN	2.858,7	221.549,0	77,5	7,50	16.616,00	5,81
PT Pakis Baru	2.450,0	159.250,0	65,0	7,00	11.147,50	4,55
Jawa	284.726,3	22.658.132,6	79,6	8,08	1.830.948,61	6,43
LUAR JAWA						
PTPN II	11.629,2	723.175,7	62,2	6,55	47.368,01	4,07
PTPN VII	26.185,2	1.915.748,0	73,2	8,33	159.491,60	6,09
PTPN XIV	11.924,0	621.633,0	52,1	6,41	39.856,00	3,34
PT Gunung Madu Plantations	28.870,1	2.374.619,0	82,3	9,19	218.248,00	7,56
PT Gula Putih Mataram	22.500,0	1.802.250,0	80,1	9,61	173.127,00	7,69
<i>PT Sweet Indo Lampung</i>	21.000,0	1.729.980,0	82,4	9,68	167.471,00	7,97
PT Indolampung Perkasa	18.500,0	1.544.750,0	83,5	8,70	134.402,00	7,26
PT PG Gorontalo	7.450,9	529.206,0	71,0	6,50	34.398,39	4,62
PT PSMI	7.200,0	576.000,0	80,0	7,70	44.352,00	6,16
Luar Jawa	155.259	11.817.361,7	76,1	8,62	1.018.714,00	6,56
INDONESIA	439.985,70	34.475.494,3	78,4	8,27	2.849.662,61	6,48

Sumber: Dewan Gula Indonesia (2010)

pertumbuhan awal. Efisiensi pabrik adalah ukuran kemampuan “mengambil” gula yang ada dalam tebu kemudian diolah menjadi gula kristal. Semakin tinggi proporsi gula yang dapat diambil semakin baik efisiensi pabrik (Dewan Gula Indonesia, 2010).

Rendemen sangat bervariasi menurut pabrik (bukan lokasi) yakni 6,41 – 9,68 persen. Dengan faktor alam yang baik dan aspek teknis yang seharusnya dapat dikendalikan, maka perbedaan ini terlalu besar (Rao, 2012). Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa faktor penyebab utama

rendahnya rendemen berhubungan dengan aspek teknis (seperti kondisi alat dan mesin) dan manajerial (seperti penjadwalan tebang dan angkut yang menyebabkan penundaan giling). Faktor ini saling terkait atau secara terpisah mempengaruhi nilai rendemen. Secara teknis semua faktor dapat dikendalikan yang meliputi kelancaran proses (jadwal tebang dan angkut, antrian penggilingan), efisiensi pengolahan (kinerja alat dan mesin), efisiensi boiler (pasokan energi) dan sanitasi peralatan (mengurangi kerusakan gula selama proses). Pengendalian faktor ini seharusnya menjadi konsentrasi utama

pembenahan dan perbaikan kinerja pabrik gula nasional, terutama milik pemerintah.

1.2. Kendala dan Alternatif Pencapaian Swasembada.

Dengan pertimbangan tersebut maka Indonesia dihadapkan pada pilihan bahwa swasembada secara penuh atau hanya sekedar mengamankan pasokan. Terlepas dari pertimbangan tersebut maka sesungguhnya Indonesia dapat :

Pertama, meningkatkan produksi hingga 3.337.227,85 ton dengan perbaikan angka rendemen pabrik terbaik yang dapat dicapai saat ini, yaitu 9,68 persen. Dengan kondisi ini Indonesia hanya perlu mengimpor sebesar sekitar 1,2 juta ton dari kondisi riel 1,72 juta ton pada tahun 2014.

Kedua, meningkatkan produktivitas tebu hingga 95 ton/ha seperti yang telah dicapai oleh PG Rajawali yang diikuti dengan perbaikan tingkat kemanisan yang tinggi dan efisiensi pabrik (rendemen 10 persen) dapat menghasilkan gula sebanyak 4,18 juta ton gula per tahun atau setara dengan sekitar 79 persen dari kebutuhan gula tahun 2014 yakni sebesar 5,32 juta ton.

Ketiga, mengembangkan ekstensifikasi (Hakim, 2010; Mulyadi, dkk., 2009) dengan penambahan pabrik pada wilayah potensial, yakni sekitar 120 ribu ha, tersebar di Kabupaten Merauke-Papua, Tinanggea-Sulawesi Tenggara, Wajo-Sulawesi Selatan dan Sambas-Kalimantan Selatan. Luasan ini dapat menghasilkan 1,14 juta ton gula. Dengan demikian melalui perbaikan dan ekstensifikasi terbatas dapat meningkatkan produksi hingga 5,32 juta ton, persis sama dengan kebutuhan gula tahun 2014.

Keempat, memperbaiki secara serius budidaya tebu dan perbaikan kinerja pabrik sehingga menarik bagi petani untuk mengembangkan budidaya tebu yang disertai dengan ekstensifikasi dapat memproduksi gula hingga 17.765.000 ton per tahun. Inilah potensi terbesar produksi gula nasional.

Pelaksanaan alternatif tersebut tidak mudah dan belum terbukti adanya pergerakan industri gula nasional ke arah perbaikan pada

aspek-aspek di atas. Perbaikan rendemen terbentur pada kondisi mesin dan peralatan pabrik yang sudah sangat tua serta aspek manajerial yang berkultur produktivitas rendah. Ekstensifikasi dihadapkan pada faktor sosial budaya termasuk kepemilikan (pembebasan) lahan, biaya dan keterbatasan infrastruktur. Laju konversi lahan yang semakin cepat sulit dilampaui oleh program perluasan. Lebih dari itu persoalan lingkungan, kekurangan air dan fluktuasi iklim akan menjadi pembatas yang sangat nyata di masa mendatang. Oleh karena itu, pembangunan pabrik berskala besar akan semakin sulit dilakukan.

Mengacu pada keberhasilan industri gula di Thailand, fakta yang menjadi pendukung meliputi : (i) penguatan dukungan pemerintah yang nyata dan operasional; (ii) pembangunan perkebunan tebu berskala ekonomis dan besar; (iii) pengembangan kerjasama petani dan pabrik yang sejajar, saling membutuhkan dan saling menguntungkan; (iv) perbaikan kinerja pabrik yang baik menurut kaidah perekayasaan; (v) pembangunan infrastruktur yang memadai; dan (vi) pengembangan industri berbasis tebu dengan variasi produk yang luas. Semua faktor pendukung ini tidak sepenuhnya dimiliki oleh pabrik gula di Indonesia. Oleh karena itu, Indonesia menghadapi kendala besar dalam membangun industri yang efisien, kompetitif dan berkelanjutan (Bantacut, 2010).

Pabrik Gula dalam berbagai keterbatasan telah melakukan upaya untuk memperbaiki kinerja, tetapi mereka mengalami berbagai kendala yang disebabkan oleh antara lain (P3GI, 2003; 2008) : (i) Kesulitan memperoleh lahan, terutama skala besar dalam satu kawasan; (ii) Pengembangan lahan tebu yang mengarah ke lahan kering sehingga biaya angkut tebu meningkat; (iii) Jumlah produksi gula kurang dari 250.000 kwintal per tahun sehingga harga pokok produksi masih mahal; (iv) Mutu bahan baku tebu belum optimal sehingga biaya produksi pabrik gula tidak efisien; dan (v) Kapasitas giling masih banyak yang di bawah 2.000 ton tebu per hari.

Dari uraian di atas terlihat bahwa kinerja industri gula nasional makin memprihatinkan sehingga tidak mampu bersaing dengan gula impor dan tidak siap menghadapi persaingan

pasar global (Susila dan Sinaga, 2005). Untuk memenuhi kebutuhan gula secara swasembada, Indonesia membutuhkan setidaknya 10 pabrik gula baru dengan kapasitas produksi 150 ribu TCD dengan kebutuhan investasi saat ini sekitar Rp. 15 triliun. Dengan berbagai kendala di atas maka pembangunan pabrik sebanyak itu sulit dilaksanakan. Sebagai alternatif adalah Pengembangan Pabrik Gula Mini (PGM) yang menyebar untuk memenuhi kebutuhan lokal atau regional. PGM mampu menghasilkan produksi gula putih sesuai standar dan bahkan mampu memproduksi sesuai permintaan pasar.

Secara teknis dan ekonomis pembangunan PG besar dapat memperbaiki efisiensi, produktivitas dan daya saing. Faktanya bahwa perluasan kebun baik yang sudah ada maupun pembukaan perkebunan baru dihadapkan pada banyak kendala. Keterbatasan, ketersediaan dan kesesuaian lahan, terutama dalam hamparan yang luas menjadi pembatas utama pembangunan pabrik baru. Penambahan kapasitas pabrik yang sudah ada juga dihadapkan pada pengurangan luas lahan pertanaman tebu akibat konversi lahan dan alih tanaman. Dalam situasi ini, pengembangan PGM yang tidak memerlukan luasan tanaman tebu besar dapat dipertimbangkan sebagai upaya peningkatan produksi, pemerataan pembangunan wilayah, dan pencapaian swasembada gula pasir.

Permasalahan PGM adalah ukuran yang terkait dengan fungsi skala usaha (kapasitas) yaitu biaya *overhead* yang tinggi, efisiensi satuan mesin rendah, mutu hasil relatif rendah, nisbah kapasitas terhadap volume mesin rendah, dan nisbah harga terhadap kapasitas tinggi (Wayas, 2011). Sebaliknya, skala kecil memberikan beberapa kelebihan antara lain dapat dibangun

dimanapun karena memerlukan luasan tanaman tebu yang relatif kecil, lentur terhadap perubahan ketersediaan bahan baku, tidak membutuhkan investasi yang besar dan dapat sepenuhnya bergantung pada tenaga lokal. Analisis terhadap kelebihan dan kekurangan ini menjadi bagian penting dari studi ini.

1.3. Tujuan

Dalam rangka pengembangan PGM di atas, langkah awal yang perlu dilakukan ialah melakukan analisis kelayakan teknis ekonomis sebagai dasar pengembangan prototipe teknis dan manajemen Pabrik Gula Mini. Tujuan dari penelitian ini adalah : (i) Menganalisis kelayakan Pabrik Gula Mini (PGM) kapasitas 100-500 TCD sebagai basis perancangan prototipe teknis; dan (ii) Melakukan perancangan dasar PGM untuk pengembangan produksi gula yang ekonomis berorientasi lokal dan regional.

II. METODOLOGI

Analisis kelayakan dan pengembangan Pabrik Gula Mini dilakukan dengan : (i) Mengkaji kelayakan dari aspek teknis, teknologi dan kelayakan finansial; (ii) Aspek teknis ditinjau dari sisi ketersediaan pasokan mesin dan alat terutama dari pemasok yang telah berpengalaman dalam pembuatan PGM; (iii) Analisis finansial meliputi parameter kelayakan yang meliputi: *Internal Rate of Return (IRR)*, Nilai Bersih saat ini (*Net Present Value/NPV*), Titik Impas (*Break Even Point/BEP*) dan Waktu Pengembalian Pokok (*Pay Back Period/PBP*); dan (iv) Kajian teknologi diturunkan dari kelayakan finansial untuk skala teknis dan ekonomis berdasarkan ekstrapolasi nilai IRR, NPV, BEP dan PBP. Dari pilihan ini dirancang kebutuhan minimal PGM.

Tabel 3. Produksi dan Konsumsi Gula Kawasan Indonesia (Perkiraan Penduduk 2012)

Pulau	Produksi	Kebutuhan	Kekurangan/ kelebihan
Jawa 1	.350 1	.530	(180)
Sumatera 7	13 5	68	146
Kawasan Timur	49 5	65	(516)
Indonesia	2.112	2.663	(551)

Dasar perhitungan : Konsumsi 11,21 kg/kapita/tahun; penduduk Jawa 137 juta jiwa, Sumatera 51 juta, dan Kawasan Timur (Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Papua, Nusa Tenggara, dll) 50 juta jiwa. Produksi dihitung dari Pabrik Gula yang berada dalam kawasan itu.

Data dikumpulkan melalui survey lapang untuk mengetahui keadaan dan situasi perkebunan tebu sebagai dasar perancangan ketersediaan bahan baku. Survey bersifat umum untuk mengetahui gambaran praktek pertanaman dan penanganan tebu dilakukan di Kabupaten Rembang. Ketersediaan mesin diperoleh melalui "Quotation" atau penawaran dari pabrik pembuatan mesin PGM.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Pasokan dan Permintaan Geografis

Pusat produksi gula terbesar adalah di Jawa dengan 48 Pabrik Gula yang memproduksi sekitar 1,35 juta ton. Namun, dibandingkan dengan jumlah penduduk sekitar 137 juta maka kebutuhan mencapai 1,53 juta ton. Artinya, sebagai pusat produksi gula, Jawa masih kekurangan sekitar 180 ribu ton per tahun (Tabel 3). Sebaliknya, Sumatera dengan penduduk sekitar 51 juta orang maka kebutuhan konsumsi mencapai 568 ribu ton terdapat 10 Pabrik Gula dengan produksi 713 ribu ton sehingga menghasilkan surplus sekitar 146 ribu ton.

Kawasan Timur Indonesia dengan penduduk sekitar 50 juta memiliki empat Pabrik Gula dengan total produksi 49 ribu ton. Dibanding kebutuhan konsumsi yang mencapai 565 ribu ton maka kawasan ini kekurangan pasokan sebanyak 516 ribu ton. Dengan demikian, secara keseluruhan Indonesia masih belum mampu memenuhi kebutuhan konsumsi langsung masyarakat. Kekurangan ini akan berlipat jika kebutuhan industri diperhitungkan.

Ketimpangan ini menunjukkan bahwa pembangunan pabrik masih diperlukan di semua kawasan. Pertimbangan ketersediaan sarana dan sebaran daerah produsen dan konsumen seyogyanya dilakukan agar dapat diketahui biaya distribusi dan pemasaran yang diperlukan. Biaya ini dapat dijadikan acuan untuk menentukan dukungan setimpal dalam pengembangan PGM baik dalam bentuk subsidi atau penetapan harga pokok penjualan. Inilah salah satu kelebihan PGM yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan lokal sehingga biaya distribusi dan pemasaran relatif rendah.

3.2. Aspek Kelayakan

3.2.1. Aspek Bahan Baku

Bahan baku yang baik adalah manis, segar dan bersih. Secara teknis, perbaikan varietas tebu, penerapan teknologi budidaya dan penanganan pasca panen dapat menghasilkan tebu yang bermutu sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Mutu tebu yang baik dan diolah dengan cara yang baik serta efisien akan menghasilkan rendemen yang memenuhi harapan, yakni berkisar 10 persen. Oleh karena itu, tahap pertama yang harus dilakukan adalah perbaikan menyeluruh terhadap pertanaman tebu yang diawali dari pembibitan dan berakhir pada penebangan dan pengangkutan. Apabila hal ini dilakukan maka, akan terjadi perbaikan mutu tebu yang dihasilkan (Indraningsih dan Malian, 2006).

Produktivitas perkebunan besar tebu secara nasional adalah 78,4 ton/ha. Hal ini sudah baik meskipun rentangannya cukup besar yakni dari 52,1 sampai 94,8 ton/ha (Tabel 2). Banyak faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas tetapi secara umum dapat dikendalikan melalui praktek budidaya hingga mencapai nilai tertinggi seperti yang sudah dicapai saat ini. Keyakinan ini didasarkan pada kenyataan bahwa dalam hamparan yang sama, masih terjadi perbedaan produktivitas tebu yang mencolok. Oleh karena itu, faktor teknislah yang paling mempengaruhi perbedaan produktivitas tebu (Saskia dan Waridin, 2012).

Penanaman tebu harus disesuaikan dengan kapasitas pabrik sehingga produksi atau penebangan sesuai dengan kebutuhan bahan baku penggilingan hari yang sama atau maksimal hari berikutnya. Untuk kapasitas 100 TCD dengan waktu giling normal minimal 150 hari, bahan baku yang diperlukan adalah 15.000 ton per musim giling. Pembelian tebu bebas yang tidak sesuai dengan persyaratan dapat mengakibatkan penurunan kualitas (kurang manis, tidak segar dan tidak bersih) sehingga rendemen sangat berkurang. Budidaya yang baik dapat menghasilkan rata-rata 90 ton tebu/ha pada saat kondisi telah stabil. Artinya, sebuah PGM memerlukan luasan sekitar 170 ha atau untuk faktor pengamanan diperlukan luasan 200 ha. Pengembangan kebun yang aman adalah 250 ha untuk mengantisipasi penurunan

produktivitas dan proporsi pengembangan kebun bibit baru. Proporsi tanaman berubah dengan pentahapan penanaman dan yang terbaik nisbah antara tanaman baru dengan tanaman ratoon adalah satu berbanding tiga (1:3) atau 25 persen tanaman baru dan 75 persen tanaman keprasan.

Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku, penebangan tebu dilakukan setiap hari seluas 3 ha atau setara dengan rata-rata 200 ton tebu. Secara ideal penanaman dilakukan dengan sistem blok yang dapat dirancang sesuai jadwal penanaman dan tebang ratoon. Dengan nisbah

perluasan tanaman dapat dipercepat hingga 80 hektar atau lebih. Tabel 4 hanya merupakan panduan kebutuhan luasan tanaman setiap tahunnya.

Perkiraan produktivitas dan rendemen ini bersifat moderat yakni telah dicapai oleh beberapa pabrik di Indonesia, tetapi memerlukan upaya khusus seperti penanaman dan pemeliharaan tanaman dilakukan secara baik serta kinerja mesin memenuhi standar. Data historis menunjukkan bahwa produktivitas tertinggi yang pernah dicapai melebihi 100 ton/ha, dengan rendemen mencapai lebih dari 10

Tabel 4. Jadwal Penanaman Tebu

Tanaman	Tahun ke									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Penanaman	40 4	0	40 4	0	40 4	0	40 4	0	40	40
PC		40	40	40	40	40	40	40	40	40
RC-1			40	40	40	40	40	40	40	40
RC-2				40	40	40	40	40	40	40
RC-3					40	40	40	40	40	40
RC-4						40	40	40	40	40
Bongkar & Tanam					4	0	40 4	0	40	40
Tebang		40	80	120	160	200	200	200	200	200

1:3 maka setiap tahun dilakukan bongkar ratoon dan penanaman baru seluas 40 ha. Dengan pertimbangan ini maka luas lahan yang diperlukan adalah seluas 200 ha. Secara rinci jadwal penanaman tebu disajikan dalam Tabel 4. Rancangan ini dibuat lebih besar dari kebutuhan untuk menghindari kekurangan bahan baku. Jika terjadi kelebihan tebu, pengolahan dapat dilakukan dengan menambah jam atau hari giling.

Penanaman dapat dilakukan bersamaan dengan instalasi pabrik yang diperkirakan memerlukan waktu satu tahun. Pada tahun kedua giling sudah dapat dicoba mulai dengan kapasitas sekitar 30 persen dari kapasitas pabrik. Kapasitas penuh dimulai tahun kelima bahkan tahun keempat atau sebelumnya apabila produktivitas tanaman terbaik dapat dicapai. Apabila saat uji coba pabrik tahun kedua dapat berjalan dengan baik maka tahun kedua

persen. Data tersebut menunjukkan bahwa dengan budidaya tanaman yang baik dan didukung oleh kinerja mesin serta manajemen pabrik yang baik maka kenaikan produktivitas dan rendemen dapat dicapai dengan mudah. Untuk perhitungan digunakan produktivitas dan rendemen masing-masing adalah 90 ton/ha dan 9 persen.

Penyediaan bahan baku dapat dilakukan melalui pembukaan kebun baru atau membeli dari petani. Lebih dari itu, di kawasan perkebunan tebu dan Pabrik Gula di Jawa sekalipun masih terdapat daerah kantong (*enclave*) yang belum dapat dilayani oleh pabrik gula karena pertimbangan jarak dan biaya angkut. Oleh karena itu, dari sisi bahan baku, pembangunan PGM layak untuk dilaksanakan baik di kawasan baru atau perkebunan tebu yang sudah ada.

3.2.2. Proses Pengolahan

Secara garis besar proses pengolahan tebu menjadi Gula Kristal Putih (GKP) terdiri dari tahapan berikut : (i) penyiapan tebu; (ii) penggilingan atau pemerahan nira; (iii) pemanasan awal; (iv) pemurnian; (v) penguapan, pemekatan dan pengkristalan; dan (vi) pengeringan, penyaringan, dan pengemasan. Berikut ini adalah uraian dari masing-masing tahapan tersebut.

Pertama, Persiapan : Sebelum digiling, tebu dipersiapkan agar mudah dalam proses pemerahannya. Persiapan tebu menggunakan pisau tebu dan *hammer* sehingga tebu terpotong dan terpecah. Tebu yang terlalu panjang dapat mengganggu atau menghambat proses penggilingan karena ampas satu dengan yang lainnya berbelit serta menghambat pergerakan dari satu mesin giling ke penggilingan berikutnya. Selain itu, tebu yang panjang memerlukan stasiun kerja yang besar dan menyulitkan pengerjaan. Penggilingan dalam jumlah kecil sering dilakukan dengan ukuran tebu utuh. Pabrik Gula besar sering menggunakan proses pencacahan (*shredder*) untuk mengecilkan ukuran tebu sehingga lebih mudah diangkut dari satu mesin giling ke penggilingan berikutnya. Pencacahan dilakukan dengan bantuan *hammer mill* yang sangat besar. Ukuran yang lebih kecil ini meningkatkan kinerja penggilingan dan tingkat pemerahan.

Kedua, Penggilingan : Tebu yang sudah dipotong atau dicacah "diangkut" dengan ban atau rantai berjalan ke penggilingan yang terdiri dari tiga "roda" dengan posisi segitiga sehingga tebu tergiling dua kali. Kemudian ampas dibasahi dengan nira dari gilingan berikutnya untuk membantu pelarutan sisa gula yang masih tertinggal. Pada gilingan terakhir, ampas dibasahi dengan air panas (*ambibisi*) dengan jumlah tertentu untuk pelarutan sisa gula yang masih terdapat dalam ampas. Proses tersebut diulang beberapa kali tergantung pada rancangan peralatan dan mesin. Secara umum jumlah gilingan adalah tiga sampai lima. PGM sebaiknya menggunakan seri gilingan tiga atau empat. Prinsip penetapan seri gilingan adalah maksimalisasi pemerahan nira sedemikian rupa sehingga optimal. Ampas "kering" sisa penggilingan disebut *bagasse* diangkut ke tempat penampungan atau ke stasiun

pembangkit panas (*boiler*) untuk digunakan sebagai bahan bakar.

Ketiga, Pemanasan Pendahuluan (*Pre-heater*) : Nira hasil perasan ditimbang untuk mengetahui jumlahnya. Sebelum masuk pada tahap selanjutnya, dilakukan pemanasan pendahuluan. Tujuan pemanasan ini adalah untuk menghambat proses fermentasi yang mungkin terjadi. Selanjutnya nira akan masuk ke proses pemurnian dan proses pengolahan berikutnya.

Tahap Pemurnian : Nira hasil ekstraksi masih mengandung kotoran dan benda asing yang harus dihilangkan. Tujuan dari pemurnian adalah untuk memisahkan antara nira dengan kotoran-kotoran yang melayang dan terlarut yang terkandung di dalamnya tanpa kerusakan dari sukrosa dan menekan kehilangan gula sedikit mungkin sehingga nira yang dihasilkan benar-benar murni. Ada tiga macam proses pemurnian yang dapat digunakan yaitu defekasi, sulfitasi dan karbonatasi. Masing pilihan mempunyai kekurangan dan kelebihan. Untuk PGM dipilih proses defekasi karena selain sederhana juga menghindari tersisanya bahan berbahaya dalam nira.

Tahap penguapan : Nira jernih yang dihasilkan dimasukkan ke dalam proses masakan untuk mengurangi air melalui penguapan. Proses ini dilakukan secara bertahap agar tidak terjadi kerusakan gula dan pembentukan karamel. Sumber panas untuk keperluan penguapan berasal dari *boiler*. Nira yang sudah jernih mengandung sekitar 15 persen gula tetapi cairan gula jenuh (yaitu cairan yang diperlukan dalam proses kristalisasi) memiliki kandungan gula hingga 80 persen. Tujuan penguapan adalah untuk memekatkan nira, sehingga diperoleh larutan pekat 64°Brix. Proses penguapan menghasilkan air buangan dan air embun yang masih panas sehingga dapat digunakan sebagai sumber panas. Proses penguapan ini dilakukan dalam kondisi *vacuum* untuk : (i) menghindari kerusakan sukrosa akibat suhu yang tinggi; (ii) penghematan bahan bakar karena memasukkan satu satuan uap dapat menguapkan air sebanyak 5 kali; dan (iii) menurunkan titik didih nira sehingga tidak terbentuk karamel yang berasal dari sukrosa yang rusak.

Tahap Pengkristalan: Proses pemisahan padatan- cairan dilakukan melalui alih masa dari fase cair ke fase padat murni dengan cara pendinginan, penguapan atau kombinasi keduanya. Kristalisasi dalam pengolahan gula bertujuan untuk mendapatkan kristal gula sebanyak-banyaknya secara mudah, sederhana dan ekonomis dari larutan yang mengandung sukrosa. Kristalisasi dilakukan dalam bejana pemasak di stasiun rafinasi dengan kondisi operasi: tekanan 66 cm Hg *vacuum* (atau 10 cmHg) dengan pemanas uap bertemperatur 180°C sehingga temperatur mencapai 65 - 70°C.

sederhana untuk menghemat investasi dan biaya operasional. Demikian pula alat-alat proses utama masih sama dan menggunakan alat baku yang sudah banyak digunakan. Dengan pertimbangan ini maka proses defekasi atau karbonasi dapat digunakan. Jika pilihannya adalah yang paling sederhana maka proses defekasi lebih baik dan gula yang dihasilkan masih dapat memenuhi baku mutu lokal.

3.3. Aspek Teknis – Peralatan

Perhitungan kapasitas alat didasarkan pada asumsi kapasitas 100 ton tebu per hari

Tabel 5. Neraca Massa PGM 100 TCD (ton)

Komponen Tebu	Berat (ton)
Air	70
Sukrosa	14
Gula Pereduksi	0.5
Serat	13
Abu dan kotoran	2.5

Diadopsi dari berbagai sumber untuk tujuan praktis

Kristalisasi dilaksanakan dua tingkat. Pada tingkat pertama yang terdiri dari dua bejana pemasak, kristal gula yang sudah terbentuk (disebut *cuite*) dan setelah tahap pengkristalan selesai kemudian dikirimkan ke dalam mesin pemutar untuk memisahkan kristal dari molases. Gula syrup dari masakan tahap pertama akan menghasilkan kristal gula. Molases yang masih tersisa ditampung dalam tangki khusus.

Keempat, Pengeringan, Pengayakan dan Pengemasan: Kristal gula yang dihasilkan masih memilik kadar air di atas 2 persen dikeringkan dalam mesin pengering putar dengan bantuan udara panas. Gula yang telah kering kemudian diayak untuk memisahkan kristal gula yang masih menggumpal. Kristal-kristal yang dikehendaki kemudian diayak lagi untuk memisahkan kristal dengan ukuran 1 mm untuk gula rumah tangga, dan kristal berukuran 0,6 mm untuk gula industri. Gula untuk kebutuhan rumah tangga dan untuk keperluan industri dikemas dalam kemasan 50 kg atau sesuai kebutuhan. Kristal gula yang tidak dikehendaki ukurannya dikembalikan lagi sebagai umpan pada proses kristalisasi.

Kelima, Teknologi Proses : Keseluruhan teknologi proses untuk PGM dipilih yang

(TCD) adalah berukuran teknis relatif kecil. Kapasitas penggilingan menentukan kebutuhan kapasitas peralatan lainnya yang ditentukan oleh komposisi bahan baku seperti pada Tabel 5. Berdasarkan komposisi bahan maka dapat diperkirakan banyaknya bahan yang akan ditangani (*handling*) atau diolah (proses) pada setiap tahapan. Secara umum, pabrik gula terdiri dari empat stasiun yaitu pemerahan atau penggilingan (*milling*), penjernihan (*clarifying*), penguapan (*evaporating*), dan pemusingan (*certifusing*). Masing-masing stasiun terdiri dari beberapa peralatan, mesin dan instalasi penunjang. Penguapan dapat dibagi lagi menjadi penguapan, pengentalan, dan kristalisasi. Stasiun tambahan untuk meningkatkan mutu adalah penyaringan, pengeringan dan pengepakan.

PGM skala kecil tidak mungkin menggunakan proses sinambung (kontinyu) untuk semua stasiun. Sebaliknya, proses *batch* satu tahap juga tidak mungkin dilakukan karena waktu tunggu dan kosong setiap stasiun terlalu panjang. Oleh karena itu, PGM 100 TCD sebaiknya terdiri dari sedikitnya 2 (dua) *batch* atau periode operasi. Artinya pengolahan dibagi menjadi dua *shift*.

Dengan sistem dua *batch* diperlukan rangkaian peralatan yang mencukupi pergantian perawatan mesin dan alat. Rancangan peralatan sederhana didasarkan pada waktu proses yang diperlukan untuk menyelesaikan pengolahan tebu, nira dan gula (Tabel 6). Pada proses *batch*, pertimbangan kekosongan waktu (*off-time* atau *down-time*) harus minimal untuk menghemat energi, tenaga kerja dan mesin. Dari perhitungan neraca massa setiap stasiun dengan sistem *batch* maka diperoleh perkiraan kapasitas seperti pada Tabel 6.

Mesin dan peralatan dari setiap stasiun dihubungkan melalui jaringan pengangkut nira (bahan), uap (energi panas) dan listrik.

Dengan mempertimbangan keseimbangan aliran proses, optimasi pembiayaan pada skala kecil, dan keserasian rancangan daftar mesin dan alat yang diperlukan maka tata letak (*lay out*) pabrik PGM 100 TCD dapat dibuat (Gambar 1). Susunan ini dirancang dalam dua lantai sehingga menghemat luasan, memperpendek gerakan bahan dan manusia, mengefisienkan energi (pergerakan dan penyaluran energi serta pemanfaatan gravitasi), dan memudahkan perawatan.

Dalam merancang PGM, pertanyaan pokok yang dapat digunakan untuk menentukan kelayakannya secara teknis adalah sebagai berikut : (i) apakah semua teknologi yang diperlukan sudah tersedia?; (ii) apakah

Tabel 6. Perkiraan Waktu Operasi, Kapasitas Mesin dan Peralatan

Stasiun	Waktu Proses (jam)	Kapasitas (ton/jam)	Jumlah (unit)	Siklus
Penggilingan	4	25	1 seri	Kontinyu
Penjernihan ^a	1	50	1 seri	2
Penguapan	2	50	3 unit	Seri-2 bertahap
Pengentalan/Kristalisasi	2	25	3 unit	Sei-2 Bertahap
Pemusingan	1	5	3 unit	Seri-2
Pengeringan dan pengemasan	1	15	1 set	Terpadu
Total Waktu Operasi Keseluruhan adalah 10-12 Jam				

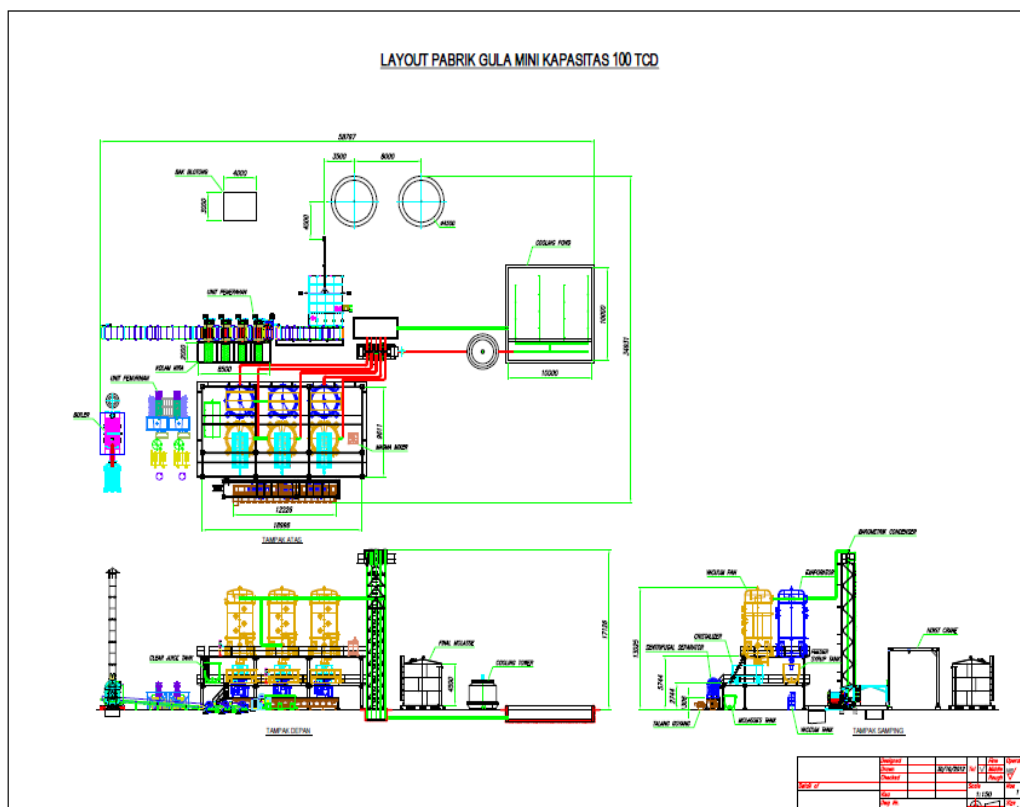
Keterangan : ^aPerlu penampungan nira dengan kapasitas 50 ton sebelum masuk penjernihan

Urutannya disusun untuk melancarkan dan meminimalkan pergerakan bahan. Dengan demikian, susunan mesin tidak harus berjajar lurus dalam satu garis. Penghematan ruang dilakukan dengan membuat susunan mesin berada pada tingkat (*platform*) yang berbeda. Umumnya pabrik terdiri dari dua dan tiga tingkat. Untuk PGM hanya diperlukan dua tingkat karena jumlah dan ukuran mesin relatif kecil.

Penempatan mesin pada tingkat yang berbeda harus memperhatikan: (i) aliran bahan; (ii) penghematan ruangan; (iii) penggunaan energi; dan (iv) keselamatan kerja. Dengan pertimbangan ini maka stasiun yang berada di tingkat atas hanya terbatas pada penguapan dan kristalisasi. Nira jernih dipompakan ke penguap menggunakan energi listrik. Sebaliknya, aliran nira kental dari stasiun kristalisasi dapat memanfaatkan gravitasi untuk dikirim ke stasiun pemusingan.

pembuatan atau pengadaan mesin dan peralatan berada dalam batas ketersediaan teknologi saat ini?; (iii) apakah terjangkau dalam semua batas sumberdaya yang tersedia?; (iv) apakah praktis?; dan (v) apakah tenaga kerja cukup tersedia atau dapat dilatih untuk menjalankannya?

Hal lain yang penting diperhatikan adalah bahwa meskipun dari aspek teknis PGM 100 TCD dapat dibuat dan dioperasikan, namun persoalan efisiensi dan penyediaan mesinnya sering menjadi kendala pembangunannya. Perencanaan mesin dalam negeri belum dapat dijadikan andalan sebagai pemasok mesin PGM yang dapat dijadikan contoh. Perusahaan perkerjasama India dan Cina menyarankan kapasitas 200-500 TCD. Oleh karena itu, secara teknis sebaiknya PGM yang akan dibangun berskala 500 TCD sehingga lebih kompetitif dari segi pengadaan, pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan dan pengembangannya.



Gambar 1. Tata Letak PGM 100 TCD

Dengan tersedianya banyak pilihan, pertimbangan kompetitif dapat digunakan untuk memilih mesin dan alat yang teruji secara teknis dan ekonomis. Berdasarkan pertimbangan ini maka pilihan rangkaian peralatan yang dapat menghasilkan gula memenuhi standar dan investasi yang rasional adalah berbasis empat evaporator. Susunan evaporator yang digunakan adalah dalam rangkaian *triple effect*. *Vacuum pan* yang diperlukan adalah tiga unit yang dapat disusun tiga seri secara dua atau tiga rangkai bekerja bersamaan. Berdasarkan perhitungan neraca massa dan rangkaian mesin 100 TCD maka dapat dibuat kebutuhan dan susunan mesin untuk kapasitas yang lebih besar. Dengan pertimbangan ini maka rangkaian proses dan mesin perlu diubah (Gambar 2).

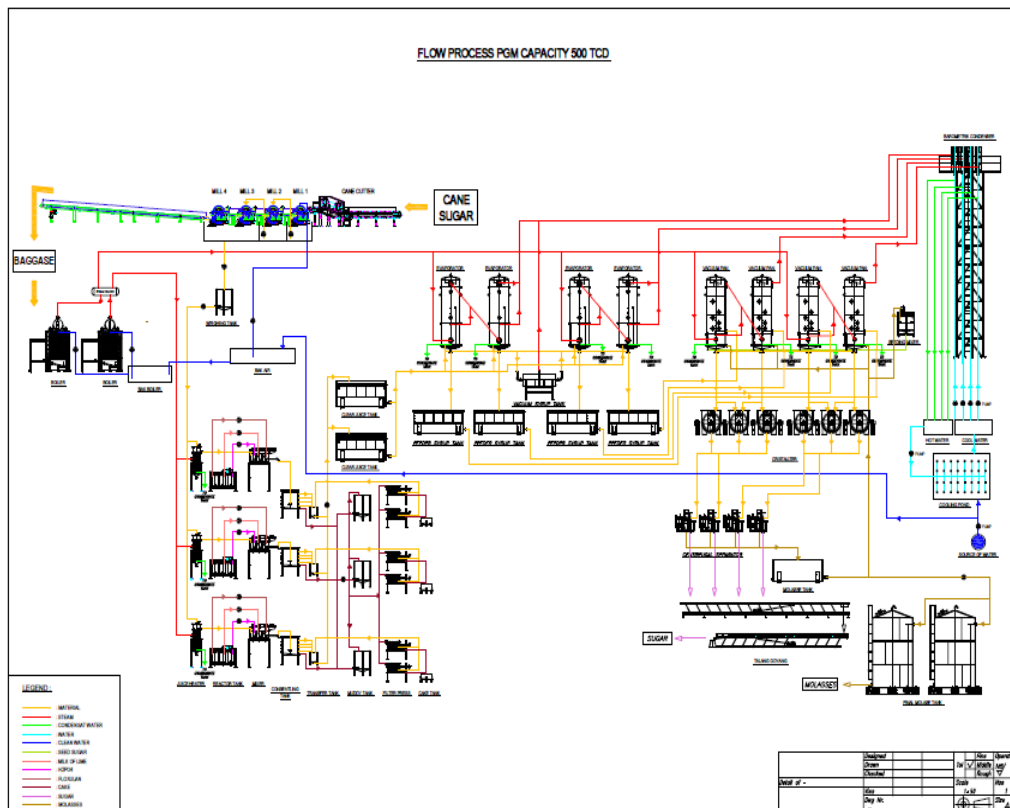
Perbedaan prinsip antara rangkaian alat dan mesin kapasitas 100 TCD dan 500 TCD adalah pada jumlah *evaporator* dan *vacuum pan*. Pada kapasitas 100 TCD jumlah masing-masing adalah tiga dengan seri-2 (dua *evaporator* dan *vacuum pan* berjalan bersamaan dan satu dicadangkan), sedangkan pada kapasitas 500 TCD berjumlah empat dengan seri-3 (tiga beroperasi dan satu dicadangkan). Pertimbangan utama perbedaan

ini adalah pada biaya investasi dan efisiensi proses. Semakin besar kapasitas semakin kecil nisbah biaya operasi dan investasi alat, sehingga jumlah rangkaian alat dapat ditambah dengan peningkatan kapasitas.

3.4. Pola Manajemen

Pengadaan bahan baku Pabrik Gula Mini (PGM) dapat berasal dari petani bebas, petani kontrak dan kebun sendiri. Pengadaan dari petani bebas dilakukan dengan membeli langsung secara tunai atau maklon atau sub-kontrak (petani menggilingkan tebu dengan membayar upah atau ongkos giling pada pabrik) jika lokasi pabrik berada di tengah atau sekitar perkebunan tebu rakyat. Kecukupan bahan baku akan ditentukan oleh harga dan atau keuntungan relatif yang didapatkan petani. Sebaliknya, pabrik dapat membeli dari petani secara selektif tergantung pada persyaratan yang meliputi kualitas (manis, bersih dan segar) dan harga tebu.

Kebutuhan tenaga manajemen dan karyawan PGM tidak banyak. Fungsi organisasi utama yang diperlukan adalah pengadaan, operasi pabrik, dan administrasi umum

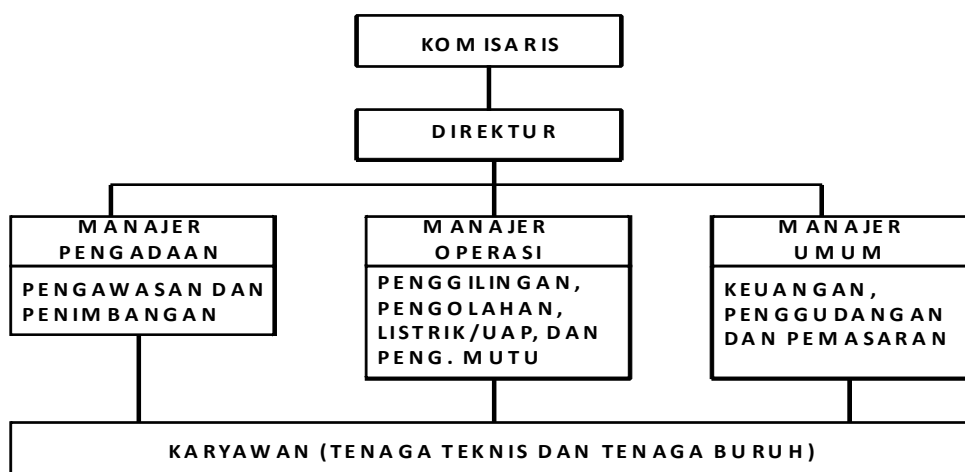


Gambar 2. Rangkaian Alat dan Aliran Proses PGM 500 TCD

(keuangan, pergudangan dan pemasaran). Oleh karena itu, PGM hanya membutuhkan tiga tenaga tingkat manajemen (manajer) yang dipimpin oleh seorang direktur. Fungsi pengadaan meliputi bahan baku dan bahan pembantu yang ditunjang oleh dua orang tenaga teknis pencatatan dan penimbangan. Semua fungsi pengadaan dilaksanakan langsung oleh Manajer yang juga berperan sebagai pimpinan kebun (pengorganisasian petani). Dengan kebutuhan fungsi organisasi di atas, maka PGM

memerlukan organisasi seperti pada Gambar 3. Jika bahan baku berasal dari petani, maka perwakilan petani dan pemilik perusahaan duduk sebagai komisaris.

Dengan mempertimbangkan pengadaan bahan baku yang bersumber dari petani maka dapat dikembangkan kelembagaan dan kerjasama antara petani dan pemilik pabrik dalam pembangunan PGM. Semua pilihan dapat dijalankan tergantung pada situasi dan



Gambar 3. Struktur organisasi PGM

Tabel 7. Asumsi Dasar Perhitungan Finansial Pabrik Gula Mini 100 TCD

No	Asumsi	Nilai	Satuan
1	Periode Proyek	10	Tahun
	Bulan kerja per tahun	5	Bulan
	Hari kerja per bulan	30	Hari
2	Kapasitas Produksi		
	Bahan baku tebu (TCD)	100	Ton / hari
	Bahan baku tebu (TCD) per bulan Produksi gula kristal putih (GKP)	3.000 300	Ton / bulan Ton / bulan
3	Parameter Teknis		
	Rendemen gula kristal putih (GKP)	6-10,00	%
4	Harga		
	Tebu (TCD) Gula Kristal Putih (GKP)	350.000 9.000.000	Rp / Ton Rp / Ton
5	Discout Rate		14 %
6	Pajak		10 %

kondisi faktor pembentuk kerjasama tersebut. Pelibatan petani dan pabrik dalam satu kesatuan manajemen adalah pilihan yang baik untuk kelangsungan pengadaan bahan baku dan peningkatan kesejahteraan petani. Pilihan lain adalah PGM memiliki perkebunan sendiri sehingga mandiri dalam pengelolaan pabrik dan kebun. Pilihan terakhir ini tidak memerlukan keterlibatan petani secara langsung dalam pengelolaan dan kepemilikan pabrik.

3.5. Analisa Finansial

3.5.1. Analisa Finansial Kapasitas 100 TCD

Ada tiga komponen yang perlu diperhatikan dalam analisis finansial, yaitu komponen biaya investasi dan modal kerja serta komponen penerimaan. Komponen biaya investasi dapat dirinci menjadi beberapa sub komponen, yaitu biaya pengadaan lahan untuk bangunan pabrik, kantor, fasilitas, dan ruang terbuka serta biaya pengadaan mesin dan peralatan. Komponen biaya modal kerja terdiri dari biaya pengadaan bahan baku, biaya energi, biaya administrasi, dan biaya gaji dan upah. Komponen penerimaan yang diperhitungkan dalam hal ini adalah penerimaan dari hasil penjualan gula saja sedangkan hasil penjualan tetes tidak diperhitungkan untuk menghindari kesalahan pengambilan kesimpulan bahwa keuntungan PGM terbentuk dari hasil samping.

Sumber data dan informasi yang digunakan dalam analisis finansial PGM adalah data yang terkait dengan biaya investasi mesin dan peralatan diperoleh dari *supplier* PGM yang berlokasi di Surabaya yang merupakan *representatif* pabrik di India. Informasi pendukung dari data dan informasi ini dikonfirmasi lagi dengan data dan informasi dari *supplier* yang lain melalui *quotation* dan surat menyurat. Untuk kerahasiaan semua sumber tersebut tidak disebutkan secara eksplisit.

3.5.2. Asumsi Dasar Perhitungan

Perhitungan finansial dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan PGM. Aspek kelayakan tersebut meliputi komponen dan besaran modal investasi dan modal kerja yang diperlukan, nilai dan sumber pendapatan usaha, proyeksi rugi laba, proyeksi aliran kas (*cash flow*) serta kriteria kelayakannya yang meliputi IRR (*internal rate of return*), NPV (*net present value*), BEP (*break even point*), dan PBP (*pay back period*). Dalam perhitungan kelayakan finansial menggunakan asumsi-asumsi seperti pada Tabel 7.

3.5.3. Skenario Perhitungan

Perhitungan kelayakan finansial dilakukan terhadap pengolahan tebu menjadi Gula Kristal Putih (GKP). Pendekatan biaya digunakan untuk menghitung investasi dan biaya pengelolaan PGM sebagai beban perusahaan. Perhitungan kelayakan finansial dilakukan dengan skenario

Tabel 8. Analisa Kelayakan Finansial Pembangunan Pabrik Gula Mini 100 TCD Berdasarkan Rendemen GKP

Kriteria	Rendemen (%)				
	6	7	8	9	10
Investasi	19.864.500.000	19.864.500.000	19.864.500.000	19.864.500.000	19.864.500.000
Modal	2.487.600.000	2.487.600.000	2.487.600.000	2.487.600.000	2.487.600.000
NPV (Rp)	-(11.670.016.943)	-(5.439.015.380)	791.986.183	7.022.987.746	13.253.989.308
IRR (%)	-5,82	6,01	15,07	22,94	30,16
Net B/C	0,41	0,73	1,04	1,35	1,67
PBP	20,85	10,52	6,97	5,17	4,09
BEP (Rp)	10,054.252.947	7.455.021.259	6.244.309.245	5.544.027.404	5.087.581.004

sederhana yaitu perusahaan membeli tebu (TCD) dari petani kemudian mengolah menjadi Gula Kristal Putih (GKP) serta menjualnya kepada konsumen. Jika perhitungan atas dasar pembelian ini layak dijalankan maka integrasi kebun dan pabrik dari sisi bahan baku dapat dipastikan juga layak diimplementasikan. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa mengelola kebun sendiri relatif lebih mudah dibandingkan dengan membeli tebu dari petani.

3.5.4. Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas semua perubahan untuk kapasitas 100 TCD, PGM hanya layak dilaksanakan pada tingkat rendemen ³ 9 persen dan sangat layak pada rendemen ≥ 10 persen. Hal ini ditunjukkan oleh IRR yang di atas bunga bank, Net B/C lebih dari 1 dan PBP di bawah 5 tahun. Sensitivitas positif ditunjukkan dengan peningkatan kapasitas produksi, semakin tinggi kapasitas produksi maka semakin tinggi pula keuntungannya. Sebaliknya, sensitivitas negatif terjadi lebih dominan pada perubahan harga jual. Berdasarkan perhitungan tersebut, secara keseluruhan pembangunan PGM layak dibangun. Perubahan rendemen terhadap kelayakan sangat nyata (Tabel 8).

Pada tingkat rendemen 6 dan 7 persen semua kriteria kelayakan tidak dipenuhi. Pada rendemen 8 persen nilai yang tidak terpenuhi adalah IRR yang masih sangat dekat dengan tingkat bunga. Semua kriteria kelayakan dipenuhi pada rendemen 9 persen. Oleh karena itu, pendirian PGM layak secara finansial bila rendemen minimum yang diperoleh adalah 9 persen. Nilai ini sulit dicapai karena dipengaruhi oleh banyak faktor seperti varietas, cara tanam

dan pemeliharaan, metode tebang muat angkut, musim, kinerja dan efisiensi mesin serta aspek manajerial lainnya. Artinya, dari sisi finansial pendirian PGM 100 TCD tidak layak dilakukan.

Sebaliknya, perhitungan terhadap PGM 500 TCD menunjukkan bahwa semua kriteria kelayakan dapat dipenuhi pada rendemen ³ 7% sehingga pendirian PGM layak dilakukan. Hasil analisis selengkapnya kelayakan pembangunan PGM kapasitas 500 TCD dapat dilihat pada Tabel 9. Berdasarkan hasil analisa kriteria kelayakan tersebut maka pembangunan PGM dengan kapasitas 500 TCD sangat layak dimana nilai IRR di atas nilai bunga bank, Net B/C di atas 1 dan PBP layak pada 1,11 tahun.

IV. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Pertama, Pembangunan PGM adalah alternatif peningkatan produksi Gula Kristal Putih (GKP) untuk memenuhi kebutuhan lokal menuju swasembada nasional. Telaah terhadap kelayakan meliputi aspek bahan baku, teknologis, teknis (alat dan mesin), pembiayaan (finansial) dan manajemen kemitraan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelayakan sangat dipengaruhi oleh skala usaha (kapasitas pabrik) dengan derajat yang beragam terhadap kriteria kelayakan.

Kedua, Kecukupan bahan baku menjadi faktor kendala pengembangan kapasitas pabrik gula secara nasional. Kesulitan mendapatkan lahan yang luas untuk penanaman tebu yang memadai untuk memasok bahan baku menghambat pendirian Pabrik Besar Baru. Sebagai contoh, wilayah Jawa Tengah, luas

Tabel 9. Analisa Kelayakan Finansial Pembangunan Pabrik Gula Mini 500 TCD Berdasarkan Rendemen GKP

Kriteria	Rendemen (%)				
	6	7	8	9	10
Investasi (Rp)	49.453.000.000	49.453.000.000	49.453.000.000	49.453.000.000	49.453.000.000
Modal Kerja (Rp)	12.026.000.000	12.026.000.000	12.026.000.000	12.026.000.000	12.026.000.000
NPV (Rp)	723.872.340	31.878.880.154	63.033.887.969	94.188.895.783	125.343.903.598
IRR (%)	14,42	30,56	44,61	57,75	70,39
Net B/C	1,01	1,64	2,27	2,90	3,53
PBP (Thn)	7,16	3,98	2,70	2,01	1,58
BEP (Rp)	26.837.189.396	19.880.709.795	16.644.825.435	14.774.453.171	13.555.841.642

pertanaman tebu mencapai lebih dari 37 ribu hektar masih belum memadai untuk mendukung 13 Pabrik Gula yang sudah ada. Namun demikian, beberapa kawasan yang berlokasi jauh dari jangkauan pabrik masih layak untuk dikembangkan seperti di Purbalingga, Blora dan Rembang.

Ketiga, pengembangan PGM dapat dilakukan secara menyebar dengan luas lahan tanaman yang sudah ada atau baru berkisar antara 300 - 500 hektar. Kapasitas PGM yang relatif kecil dan ditempatkan di lokasi yang jauh dari jangkauan pabrik yang sudah ada diperkirakan tidak mengganggu pasokan tebu. Pemasaran produksi berorientasi lokal diperkirakan akan menguntungkan karena mengurangi biaya transportasi dan distribusi dalam pemasaran.

Keempat, dari aspek teknis (mesin dan peralatan) pembangunan PGM 100 TCD tidak layak dilakukan karena keterbatasan pemasok dan mahalnya biaya relatif terhadap kapasitas. Keterbatasan pemasok dapat menyebabkan kesulitan dalam memilih mesin dan peralatan yang memenuhi persyaratan. Secara teknis, kapasitas 500 TCD lebih layak dikembangkan karena banyak perusahaan perkebunan yang memproduksinya dan menawarkan dengan harga yang kompetitif.

Kelima, manajemen PGM berbasis kemitraan dengan melibatkan petani sebagai mitra, pemilik atau pemegang saham layak dilaksanakan. Petani dapat menjadikan lahannya sebagai jaminan untuk memperoleh pinjaman untuk memenuhi sebagian atau seluruh investasi

pabrik. Sebagai mitra, petani dapat melakukan kontrak penjualan atau mengolah tebunya ke PGM. Sebagai pemilik, petani bergabung dalam Kelompok Tani dan Gabungan Kelompok Tani yang menunjuk wakil dalam manajemen pabrik. Petani dapat menjadi mitra atau bagian integral dari sistem produksi pabrik.

Keenam, Biaya yang diperlukan untuk PGM 100 TCD adalah investasi sejumlah sekitar Rp 19,8 milyar dan modal kerja/operasional sekitar Rp 2,5 milyar. Analisis kelayakan finansial menunjukkan bahwa PGM dengan kapasitas ini hanya layak dikembangkan jika rendemen mencapai 9 persen atau lebih. Pada rendemen 9 persen nilai kriteria kelayakan adalah NPV Rp 7.022.987.746; Net B/C 1,35, PBP 5,17 tahun dan BEP Rp 5.544.027.404. Pada tingkat rendemen 10 persen nilai kriteria lebih baik. Dengan persyaratan rendemen yang relatif tinggi maka pendirian PGM 100 TCD tidak layak untuk dilaksanakan.

Ketujuh, PGM 500 TCD memerlukan investasi sekitar Rp 49,5 milyar dan modal kerja sekitar Rp 12 milyar. Kriteria kelayakan terpenuhi untuk rendemen mulai dari 7 persen. Pada rendemen 8 persen nilai kriteria kelayakan investasi adalah NPV Rp 63.033.887.969; IRR 57,75; Net B/C 2,90, PBP 3 tahun dan BEP Rp 16.644.825.435. Nilai kriteria investasi lebih baik pada tingkat rendemen di atasnya. Oleh karena itu, pendirian PGM 500 TCD secara finansial layak dikembangkan.

Kedelapan, perbandingan kelayakan antara PGM 100 TCD dan 500 TCD dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Kelayakan Antara PGM 100 TCD dan 500 TCD

Kapasitas TCD)	Kriteria			
	Bahan Baku	Alat dan Mesin	Finansial	Manajemen
100	√√	x	√	√√
500	√	√√	√√	√√

Keterangan: √√ = sangat layak; √ = layak; x = tidak layak.

Catatan: **Bahan baku** (skala kecil lebih mudah dan pasti dapat dipenuhi); **Alat dan Mesin** (Skala kecil memerlukan investasi relatif terhadap kapasitas yang lebih besar dan pemasok terbatas); **Finansial** (Skala kecil berada pada batas bawah kelayakan dan semakin besar kapasitas, sampai batas tertentu, semakin baik); **Manajemen** (Semua skala relatif sama).

Kesembilan, pembangunan Pabrik Gula Mini 100 TCD secara teknis, bahan baku, teknologi proses dan finansial (basis rendemen 8 persen) layak dilaksanakan. Sebaliknya, dari teknis dan fabrikasi mesin dan peralatan tidak layak dilaksanakan. Oleh karena itu, dari perspektif teknis-teknologis, pembangunan PGM dapat dikembangkan dengan kapasitas minimal 200 TCD dengan rendemen minimal 7 persen. Kapasitas yang baik dari teknis dan fabrikasi mesin dan peralatan serta finansial adalah 500 TCD.

4.2. Rekomendasi

Pertama, analisis kelayakan bahan baku, teknologi, teknis alat dan mesin, manajemen kemitraan dan finansial menunjukkan bahwa kelayakan PGM 100 TCD bersyarat rendemen minimal 9 persen. Tingkat rendemen ini sulit diperoleh pada skala PGM bahkan Pabrik Gula Besar sekalipun. Oleh karena itu, pembangunan pabrik skala kecil sebaiknya dilakukan dengan kapasitas minimal 200 TCD dan sebaiknya 500 TCD.

Kedua, pengelolaan PGM berbasis kemitraan yang baik adalah menjadikan petani sebagai bagian terpadu dari manajemen PGM baik berperan sebagai mitra pemasok, pemilik saham atau pemilik pabrik. Kemitraan memerlukan keterlibatan pemerintah untuk memastikan bahwa para pihak memenuhi kewajibannya bersamaan dengan memperoleh hak.

Ketiga, pembangunan kebun baru dapat diintegrasikan dengan pabrik sehingga petani mendapatkan kepastian pasar dan pabrik mendapat jaminan bahan baku. Pola ini saling menguatkan sehingga dapat diterapkan sebagai model transmigrasi berbasis komoditas

tebu atau berbasis PGM. Keuntungan yang diperoleh adalah peningkatan produksi gula menuju swasembada, pengembangan wilayah, dan peningkatan kesejahteraan petani melalui perolehan nilai tambah pengolahan dan penghematan biaya pemasaran.

Keempat, peningkatan produksi gula menuju swasembada nasional dapat ditempuh melalui pengembangan PGM yang disebar merata pada kawasan produksi tebu atau kawasan yang potensial untuk pengembangan tebu. Hal ini untuk mengatasi kendala keterbatasan hamparan yang luas untuk mendukung Pabrik Gula Besar. Oleh karena itu, analisis konsumsi berdasarkan sebaran geografis perlu dilakukan untuk memetakan kapasitas PGM yang diperlukan di setiap kawasan. Orientasi pasar lokal yang berada di sekitar PGM akan dapat menghemat biaya pergerakan bahan dan produk sehingga menurunkan biaya penjualan dan arus lalu lintas barang. Pendekatan skala PGM/pabrik gula kecil memungkinkan melibatkan petani sebagai bagian terpadu dari PGM sehingga dapat meningkatkan perolehan dari nilai tambah pengolahan.

Kelima, kajian lebih lanjut diperlukan untuk merinci biaya transportasi, distribusi dan pemasaran gula sehingga dapat diketahui biaya relatif produksi gula pabrik besar dan PGM berbasis lokal terhadap harga jual gula pada tingkat konsumen. Demikian juga analisis dampak terhadap ekonomi lokal dan kesejahteraan petani diperlukan untuk mengetahui kemanfaatan sosial dan ekonomi PGM.

DAFTAR PUSTAKA

Bantacut, T. 2010. Swasembada Gula: Prospek dan Strategi Pencapaiannya. *Pangan* 19 (3): 245-256.

- Dewan Gula Indonesia. 2010. *Laporan Gula Indonesia 2010*. Jakarta
- Direktorat Jenderal Industri Agro dan Kimia. 2009. *Roadmap Industri Gula*. Departemen Perindustrian, Jakarta.
- Endres, L., J. V. Silva, AND V.M. Ferreira, and G.V. De S. Barbosa. 2010. Photosynthesis and Water Relations in Brazilian Sugarcane. *The Open Agriculture Journal* 4: 31-37.
- Girei, A.A. and D.Y. Giroh. 2012. Analysis of the Factors Affecting Sugarcane (*Saccharum Officinarum*) Production Under the Out Growers Scheme in Numan Local Government Area Adamawa State, Nigeria. *Advances in Agriculture, Sciences and Engineering Research* 2(5): 158 - 164.
- Hakim, M. 2010. Potensi Sumber Daya Lahan untuk Tanaman Tebu di Indonesia. *Jurnal Agrikultura* 21(1): 5-12.
- Hall, D.O. and K.K. Rao. 1999. *Photosynthesis*. 6th Edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Jati, K. 2013. Sugar Price Analysis in Indonesia. *International Journal of Social Science and Humanity* 3(4): 369-374.
- Mulyadi, M., A. Toharisman dan P.D.N. Mirzawan. 2009. Identifikasi Potensi Lahan untuk Mendukung Pengembangan Agribisnis Tebu di Wilayah Timur Indonesia. Potensi Lahan Tebu Indonesia Timur. P3GI, Pasuruan.
- Oregon, A.J. 2003. *Planting Rate Effect on Sugar Cane Yield Trial*. Thesis. Department of Agronomy. B.S. Louisiana State University.
- P3GI. 2003. *Studi Konsolidasi Pergulaan Nasional*. Kerjasama Ditjen BPP Deptan dengan P3GI, Jakarta.
- P3GI. 2008. *Peran Teknologi Dalam Mendukung Industri Gula Yang Tangguh dan Berdaya Saing*. Seminar Sehari Tanggal 28 Agustus 2008, Dalam Rangka Peringatan Ke 121 Tahun P3GI Pasuruan.
- Rao, I.V.Y. R. 2012. Efficiency, Yield Gap and Constraints Analysis in Irrigated vis-a-vis Rainfed Sugarcane in North Coastal Zone of Andhra Pradesh. *Agricultural Economics Research Review* 25(1):167-171.
- Saskia, D.Y. dan Waridin. 2012. Biaya dan Pendapatan Usahatani Tebu Menurut Status Kontrak (Studi Kasus di PT IGN Cepiring, Kab. Kendal). *Diponegoro Journal of Economics* 1(1):1-12.
- Simposium Gula Nasional. 2012. *Ekonomi Gula*. Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia dan Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Surabaya, 11 - 12 Januari 2012.
- Sugiyanto, C. 2007. Permintaan Gula di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan* 8(2): 113 - 127.
- Supriyati. 2011. Kaji Ulang Konsep Neraca Gula Nasional: Konsep Badan Ketahanan Pangan vs Dewan Gula Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian* 9(2): 109-124.
- Susila, W.R. dan B. Sinaga. 2005. Analisis kebijakan industri gula Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi* 23(1): 30-53.
- Wayas, J. W. 2011. *Financial Feasibility Study of Five Brown Sugar Miniprocessing Firms in Nigeria* (PhD thesis). Agricultural Economics and Rural Sociology of Ahmadu Bello University Zaria, Nigeria.
- Zhu, Xin-Guang, S.P. Long and D.R Ort. 2008. What is The Maximum Efficiency With Which Photosynthesis Can Convert Solar Energy Into Biomass? *Current Opinion in Biotechnology* 19:153-159.

BIODATA PENULIS :

Tajuddin Bantacut memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian dari IPB, Master of Science di Bidang Environmental Engineering dari Asian Institute of Technology – Thailand dan PhD dalam bidang ilmu Perencanaan Pembangunan dari The University of Queensland-Australia.