

juta ha, terutama di Sulawesi Selatan, sedangkan sisanya seluas 0,21 juta ha terutama di Sulawesi Tengah belum dikembangkan. Khusus untuk wilayah Kabupaten Muna adalah wilayah dataran rendah dengan topografi relatif datar dan sedikit bergelombang pada wilayah tertentu bagian utara Pulau Buton. Iklim Kabupaten Muna termasuk ke dalam tipe iklim C-D (Schmid and Ferguson), dengan curah hujan rata-rata 1.456 mm per tahun dan 71 hari hujan.

Di Papua wilayah agroekologis ini meliputi luas 1,65 juta ha dan terdapat pada teras marin Kabupaten Merauke (Kumbe dan Okaba). Kemiringan lahan tidak lebih dari 12%. Iklim Merauke sangat tegas antara musim hujan dan musim kering, dengan bulan basah 5–6 bulan dan curah hujan rata-rata 1.558 mm per tahun, bervariasi antara 1.000–2.000 mm. Wilayah ini sangat potensial untuk pengembangan perkebunan tebu dan baru sebagian kecil yang sudah dimanfaatkan sebagai sawah terutama di daerah transmigrasi. Permasalahannya adalah aksesibilitas dan potensi tenaga kerja yang rendah, serta sebagian lahan berupa hutan dan berawa-rawa pada musim hujan.

Usaha budi daya tebu di Indonesia dilakukan pada lahan sawah dan lahan kering/tegalan tadah hujan, dengan rasio 35% pada lahan sawah dan 65% pada lahan tegalan. Sampai saat ini daerah/wilayah pengembangan tebu masih terfokus di Jawa, yakni di Jawa Timur, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, dan Jawa Barat yang diusahakan terutama di lahan sawah dan tegalan. Sedangkan usaha tani tebu pada lahan tegalan pengembangannya diarahkan ke luar Jawa seperti di Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Lampung, Sulawesi Selatan, dan Gorontalo.

Sumber Daya Manusia

Berdasarkan data tahun 2016, jumlah penduduk Indonesia tercatat sebanyak 258 juta orang yang terdiri atas laki-laki sebanyak 129,98

juta orang dan perempuan sebanyak 128,71 juta orang. Dari jumlah tersebut, penduduk usia produktif tercatat sekitar 174 juta atau 67% dari jumlah penduduk Indonesia. Persentase ini mendekati era bonus demografis, yakni ketika proporsi penduduk usia produktif mencapai 70% yang kondisi ini diperkirakan terjadi pada tahun 2030–2050. Tenaga kerja usia produktif merupakan sumber daya manusia penopang utama pembangunan dan pertumbuhan ekonomi, termasuk untuk menopang kebutuhan realisasi investasi.

Untuk mendukung pengembangan investasi, penduduk usia produktif perlu memperoleh kemudahan akses pendidikan dan pelatihan. Sehingga keterampilan yang diperoleh dari pendidikan dan pelatihan ini dapat meningkatkan kompetensi agar mampu bersaing di dunia kerja. Pengalaman Indonesia dan banyaknya tenaga kerja berpengalaman di bidang industri pergulaan dan perkebunan tebu akan memudahkan dan membuka peluang tenaga kerja usia produktif mendapatkan keterampilan dan ilmu untuk memasuki dunia kerja di industri pergulaan dan perkebunan tebu.

Angka pengangguran Indonesia yang saat ini tercatat sebesar 6,2% berpeluang untuk dikurangi secara nyata melalui investasi di bidang industri gula dan perkebunan tebu. Di setiap pendirian satu PG dengan kapasitas 6.000 TCD mampu menyerap sekitar 25.000 tenaga kerja untuk *on farm* dan *off farm*.

Inovasi Teknologi

Profil produktivitas tebu yang diusahakan di 10 provinsi di Indonesia dapat ditunjukkan antara lain pada data 2001–2009 bahwa rata-rata produktivitas > 80 ton per ha hanya dicapai oleh tebu yang ditanam di Jawa Timur, sedangkan kisaran produktivitas 70–80 ton per ha dicapai pada tebu yang diusahakan di Lampung, Jawa Tengah, dan DIY. Produktivitas tebu terendah

dicapai di Sulawesi Selatan dengan produktivitas hanya sekitar 40 ton per ha. Namun, di semua provinsi penghasil tebu, pencapaian rendemen tidak lebih dari 9%, dengan rendemen tertinggi dicapai pada tebu yang ditanam di Lampung.

Kecenderungan pengembangan tebu pada era sekarang adalah menggunakan lahan tegalan. Pengembangan tanaman tebu di lahan tegalan yang awalnya diperkirakan sebagai penyebab rendahnya produktivitas tebu di Indonesia, ternyata tidak sepenuhnya benar. Hal ini mungkin benar apabila diamati pada usaha tani tebu rakyat saja yang perlakuan budi dayanya kurang intensif. Namun, apabila dilihat pengelolaan tebu tegalan oleh swasta, maka produktivitas dan rendemen tebu tegalan tidak kalah dan bahkan lebih baik dari lahan tebu sawah yang dikelola oleh rakyat atau bahkan oleh BUMN. Faktor utama penentu keberhasilan usaha tani terletak pada teknis pengelolaan perkebunan yang benar dan tepat sesuai dengan kondisi agroekologis setempat.

Pengembangan usaha tani tebu lahan sawah apabila dilakukan di luar Jawa, selain membutuhkan biaya yang besar karena kondisi lahannya yang cukup berat, juga akan menghadapi kendala ketersediaan dan mahalnnya tenaga kerja. Pengembangan usaha tani tebu lahan kering/tegalan yang hanya mengandalkan curah hujan dan ketersediaan air permukaan memang secara teknis akan menghasilkan produktivitas yang lebih rendah daripada usaha tani tebu di lahan sawah. Namun demikian, kendala pengairan di lahan tegalan dapat diatasi dengan prioritas pemberian air irigasi suplementer, suatu cara yang sangat memberikan harapan untuk menekan kehilangan hasil dari 45% menjadi 13% akibat cekaman kekeringan.

Di PG Cintamanis, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, penggunaan air dapat dioptimalkan dengan pembuatan pipa irigasi yang ditanam di dalam tanah dan dilengkapi dengan hidran di beberapa tempat.

Melalui hidran-hidran tersebut, air didistribusikan ke lahan tebu. Hasil penelitian P3GI di PG Takalar, Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa pengelolaan air yang benar dapat meningkatkan rendemen dua poin dan bobot hablur 150–200%. Teknik pemberian air irigasi suplementer berupa *drip irrigation* telah mulai dimanfaatkan untuk peningkatan produktivitas tebu di beberapa negara penghasil tebu dunia.

Aspek Tanaman. Pemilihan varietas yang akan ditanam sebaiknya menyesuaikan dengan program giling pabrik gula. Varietas yang dipilih, selain potensi produktivitas dan rendemennya yang tinggi, juga perlu diperhatikan apakah varietas yang akan ditanam termasuk kategori masak awal (mencapai masak optimal antara umur 8–10 bulan), tengah (masak optimal pada umur 10–12 bulan), atau lambat (masak optimal pada umur lebih dari 12 bulan). Varietas yang termasuk kategori masak awal, kalau dipanen pada saat umur panennya melebihi dari umur panen seharusnya, maka akan menghasilkan rendemen yang jauh lebih rendah dari karakter umur panennya. Demikian pula sebaliknya, untuk varietas yang termasuk dalam kategori masak lambat, apabila dipanen terlalu cepat juga akan menghasilkan rendemen yang tidak sesuai dengan harapan. Proporsi varietas masak awal, tengah, dan akhir yang ideal di perkebunan tebu sekitar wilayah pabrik adalah 30 : 40 : 30. Di tingkat lapangan proporsi varietas yang ideal seringkali sulit dicapai, karena petani sering lebih mementingkan aspek produktivitas tebu dibanding rendemen. Daftar varietas unggul tebu berdasarkan kategori kemasakannya tertera pada Tabel 13.

Tabel 13. Varietas unggul tebu

Varietas	Sifat Masak	Produksi			
		Lahan Sawah		Lahan Tegalan	
		Tebu (ku/ha)	Rendemen (%)	Tebu (ku/ha)	Rendemen (%)
PS 865	Awal-Tengah			804 ± 112	9,38 ± 1,41
Kdg Kencana	Tengah-Lambat	1.125 ± 325	10,99 ± 1,65	992 ± 238	9,51 ± 0,88
PS 864	Tengah-Lambat	1.221 ± 228	8,34 ± 0,60	888 ± 230	9,19 ± 0,64
PS 891	Tengah-Lambat	1.106 ± 271	9,33 ± 1,19	844 ± 329	10,19 ± 1,35
PSBM 901	Awal-Tengah			704 ± 162	9,93 ± 1,02
PS 921	Tengah	1.391 ± 101	8,53 ± 1,19		
PS 951	Lambat	1.461 ± 304	9,87 ± 0,86		
AAS Agribun		1.348 ± 689	10,05 ± 0,97	1.125 ± 331	7,78 ± 0,47
ASA Agribun		1.325 ± 633	10,03 ± 0,45	1.100 ± 575	7,84 ± 0,11
AMS Agribun		1.211 ± 210	10,18 ± 0,13	1.106 ± 495	7,16 ± 0,30
CMG Agribun		1.023 ± 539	10,68 ± 1,27	847 ± 200	7,94 ± 0,23

Sumber: Indrawanto, et al. (2009) dan Puslitbang Perkebunan (2018)

Varietas yang digunakan sebaiknya menyesuaikan dengan jenis dan kondisi lahan yang akan ditanami. Varietas tertentu seperti Bululawang, cocok dan akan muncul potensinya secara optimal bila ditanam di lahan tegalan. Varietas PS 951 akan muncul potensi produktivitasnya secara optimal bila ditanam di lahan sawah. Pemahaman petani, terutama petani tebu baru terhadap karakter varietas yang akan ditanam sangat penting untuk memperoleh hasil, baik produktivitas maupun rendemen yang memadai.

Kualitas bahan tanaman yang memenuhi syarat merupakan kondisi mutlak yang akan menghasilkan pertumbuhan dan produksi sesuai dengan yang diharapkan. Melalui proses seleksi bertingkat, diharapkan bibit tebu yang akan ditanam memiliki kualitas yang baik. Bibit tebu yang baik adalah bibit yang berumur 6–7 bulan, tidak tercampur dengan varietas lain, bebas dari hama

dan penyakit (terutama penyakit pembuluh dan sereh), berdaya kecambah > 90%, panjang ruas 15–20 cm, dan tidak mengalami kerusakan fisik. Pengadaan bibit tebu dilakukan melalui tahap penjenjangan, mulai dari Kebun Bibit Pokok (KBP), Kebun Bibit Nenek (KBN), Kebun Bibit Induk (KBI), hingga Kebun Bibit Datar (KBD) sebagai sumber bibit bagi pertanaman atau Kebun Tebu Giling (KTG). Pada masa sekarang dan ke depan untuk mengatasi kebutuhan bibit dalam jumlah yang besar dengan mutu tinggi serta bebas hama dan penyakit telah dipersiapkan bibit unggul asal kultur jaringan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen tebu rata-rata pada tanaman dengan sistem tanam pertama dengan keprasan tiga kali, lebih tinggi daripada tebu dengan sistem tanam dengan keprasan lebih dari tiga kali. Di PG Tjoekir, Jawa Timur, pada sistem bongkar ratoon diperoleh data produktivitas tebu yang mencapai 121,5 ton per ha, tetapi dengan sistem keprasan lebih dari tiga kali produktivitas tebu hanya 87,1 ton per ha. Namun demikian, tingginya biaya untuk bongkar ratoon sering menjadi kendala dalam program peningkatan rendemen usaha tani tebu rakyat.

Hama dan penyakit pada pertanaman tebu yang umumnya menyebabkan kerugian dan kehilangan hasil yang besar di berbagai daerah pengembangan tebu adalah penggerek pucuk (*Triporiza vinella* F.), uret (*Melolonthidae* dan *Rutelidae*), penggerek batang, penyakit virus mosaik, penyakit pembuluh tebu (*ratoon stunting disease*), penyakit busuk akar (*Phythium* sp.), penyakit sereh, penyakit blendok (bakteri *Xanthomonas albilineans*), dan penyakit pokkahbung (cendawan *Gibberella moniliformis*). Serangan hama dan penyakit pada pertanaman tebu dapat menyebabkan kerusakan dan kerugian dari ringan hingga berat.

Kelayakan Investasi Agroindustri Gula

Analisis kelayakan finansial merupakan bagian dari analisis kelayakan ekonomi suatu investasi ditinjau dari sisi kepentingan investor. Pada dasarnya, analisis finansial merupakan proses penentuan profitabilitas suatu investasi dibandingkan dengan *opportunity cost* atas modal yang diperlukannya. Ukuran tingkat profitabilitas yang digunakan yaitu *net present value* (NPV), *internal rate of return* (IRR), dan *payback period* (PBP). NPV adalah nilai kini dari seluruh arus pendapatan bersih yang dibangkitkan proyek, sedangkan IRR adalah tingkat *discount factor* yang menghasilkan nilai NPV = 0 sebagai representasi efisiensi marginal investasi (*marginal efficiency of investment*). PBP adalah waktu yang diperlukan untuk pengembalian biaya investasi total dan pendapatan bersih.

Berdasarkan teori, ada empat gugus informasi pokok yang diperlukan untuk mendapatkan nilai-nilai ukuran profitabilitas tersebut, yaitu:

1. Arus manfaat yang dinyatakan dengan penerimaan (*revenue*) yang dibangkitkan oleh suatu investasi;
2. Arus biaya yang diperlukan untuk mendapatkan manfaat itu;
3. Nilai sisa atau *salvage value* dari proyek investasi; dan
4. Tingkat bunga yang digunakan sebagai *discount factor* untuk memperoleh estimasi nilai kini dari semua penerimaan dan biaya.

Arus manfaat merupakan nilai *output* yang dihitung berdasarkan kuantitas *output* dan harga ditambah nilai sisa selama proyek beroperasi dan secara teknis dalam analisis investasi dikenal sebagai *cash inflow*. Pengertian harga di sini merupakan harga efektif yang diterima proyek, sehingga biaya transfer harus dikeluarkan jika biaya itu tidak diperhitungkan dalam biaya operasi.

Arus biaya merupakan arus nilai pengeluaran dalam bentuk uang (*cash expenditures*) yang mencakup seluruh pengeluaran

untuk *input* dalam rangka operasi proyek. Arus biaya ini secara teknis dalam analisis disebut sebagai *cash outflow*. Karena arus biaya di sini hanya memperhitungkan pengeluaran aktual dalam bentuk uang, maka *non-cash expenditure* tidak ikut diperhitungkan. Selisih arus manfaat dan biaya disebut *net cash flow* yang merupakan ukuran arus manfaat neto setelah pajak. Pajak diperhitungkan berdasarkan proyeksi laporan keuangan tentang pendapatan proyek (*income statement*).

Nilai sisa merupakan nilai dari semua unsur investasi pada akhir umur teknisnya atau pada akhir periode proyek. Nilai sisa ini merupakan selisih antara biaya pembelian dengan akumulasi penyusutan.

Tingkat bunga diperlukan untuk mendapatkan *discount rate* guna mendapatkan nilai kini manfaat neto nominal yang diproyeksikan akan diterima kemudian. Tingkat bunga ditafsirkan juga sebagai *opportunity cost* dari modal yang digunakan untuk investasi.

Asumsi dasar analisis kelayakan industri gula. Asumsi dasar yang digunakan dalam membangun model analisis kelayakan finansial industri gula meliputi: (1) struktur pasar produk, (2) tingkat teknologi, (3) *opportunity cost modal*, (4) perkembangan tingkat harga-harga, (5) umur teknis barang modal, (6) penyusutan dan nilai sisa (*salvage value*), dan (7) periode proyek (umur proyek). Uraian masing-masing asumsi dasar sebagai berikut:

1. Struktur Pasar Produk

Jumlah gula dan tetes yang dihasilkan akan terjual pada tingkat harga pasar yang berlaku.

2. Tingkat Teknologi

Tingkat teknologi yang digunakan dalam suatu kegiatan produksi direfleksikan oleh rasio *input/output*. Tingkat rasio *input/output* diasumsikan tetap selama periode analisis.

3. *Opportunity Cost Modal*

Dalam analisis kelayakan, *opportunity cost modal* direfleksikan oleh tingkat *discount factor* (DF) yang harus dipilih dengan memperhatikan perkembangan harga-harga umum dan *debt-equity ratio* dalam proyek yang direncanakan. Dengan asumsi *debt-equity ratio* = 2,33 (70% kredit bank, 30% modal sendiri) dan *opportunity cost modal* sendiri dinilai setara rata-rata bunga efektif deposito (7,5%), sedangkan untuk modal yang berasal dari pinjaman bank dinilai setara dengan tingkat bunga efektif rata-rata kredit investasi (14,0%) maka *opportunity cost modal* di sini ditetapkan setara dengan tingkat bunga $(0,7 \times 14) + (0,3 \times 7,5\%) = 12,02\%$ (dibulatkan 12%).

4. Perkembangan Harga-Harga

Harga-harga *input* dan *output* cenderung mengalami perubahan sepanjang waktu sejalan dengan perkembangan harga-harga umum. Dalam model dasar analisis ini, perkembangan harga *input* dan *output* baik arah maupun tingkat perubahannya diasumsikan sama, yaitu naik 5%/tahun.

5. Umur Teknis Barang Modal

Barang modal utama dalam pembangunan pabrik gula terdiri atas tanah, bangunan, mesin dan peralatan, alat angkut, dan perlengkapan. Umur teknis masing-masing barang modal diasumsikan 20 tahun untuk bangunan dan perlengkapan PG, 10 tahun untuk mesin dan peralatan, dan 5 tahun untuk kendaraan alat angkut.

6. Penyusutan Barang Modal dan Nilai Sisa

Penyusutan barang modal ditetapkan dengan metode penyusutan linear. Nilai sisa barang modal ditetapkan 15% dari nilai nominal investasinya.

7. Periode Analisis

Periode analisis ditetapkan selama 20 tahun sesuai dengan umur teknis barang modal bangunan dan perlengkapan PG.

Koefisien Teknis Industri Gula. Di samping asumsi dasar, koefisien teknis merupakan faktor penting dalam menilai manfaat dan biaya suatu investasi. Koefisien teknis dalam industri gula meliputi: (1) kapasitas giling pabrik gula yang akan dibangun, (2) jumlah hari giling per tahun, (3) produktivitas tebu, (4) rendemen gula, (5) produksi tetes, dan (6) proporsi lahan HGU dan tebu rakyat (TR).

Tabel 14. Koefisien teknis industri gula

No.	Uraian	Satuan	Nilai
1.	Kapasitas PG	TCD	6.000
2.	Hari giling per tahun	hari	150
3.	Produktivitas tebu	ton/ha	80
4.	Rendemen gula	%	7,50
5.	Produksi tetes	%	4,50
6.	Lahan tebu HGU (60%)	ha	6.750
7.	Lahan tebu rakyat (40%)	ha	4.500

Proyeksi Benefit Penerimaan dari suatu investasi dapat diproyeksi berdasarkan perimbangan antara arus manfaat dan arus biaya. Manfaat proyek pembangunan PG secara fisik berupa bibit yang dijual untuk petani TR, hasil gula, dan tetes. Dengan asumsi harga awal gula Rp9.500/kg, harga tetes Rp1.000/kg dengan pertumbuhan harga 5%/tahun serta asumsi harga bibit yang dijual kepada petani TR sama dengan biaya produksinya, maka manfaat proyek sebesar Rp200–220 miliar di awal giling meningkat secara bertahap hingga mencapai Rp950–1.000 miliar pada tahun ke-20 atau naik sekitar 18–20% per tahun.

Biaya proyek terdiri atas biaya investasi dan biaya operasi. Total biaya investasi pada periode inisiasi proyek sekitar Rp2.000–2.500 miliar. Bagian terbesar dari biaya investasi tersebut, yaitu biaya pabrik dan instalasinya serta biaya pekerjaan sipil yang

mencakup sekitar 61–62% dari biaya total investasi. Sementara biaya penyediaan lahan HGU 6.750 Ha untuk kebun tebu dan 40 ha lahan untuk pembangunan pabrik dan emplasemen sekitar 19–20%, biaya IDC (*Interest During Construction*) sekitar 9–10%, dan sisanya sekitar 8–11% biaya investasi lain yang mencakup kendaraan dan alat berat, peralatan kantor dan komunikasi, provisi dan *contingency*, serta biaya pra-operasi lain. Sedangkan biaya operasi terdiri atas biaya tanaman (pembibitan dan tebu giling HGU), biaya pengolahan di pabrik, serta biaya administrasi dan umum. Biaya pokok produksi (BPP) gula sebagai representasi dari biaya produksi rata-rata sudah mempertimbangkan biaya penyusutan, pada kondisi operasi normal biaya produksi berkisar Rp7.000–7.500 (optimal Rp7.080/kg).

Tabel 15. Estimasi biaya investasi pembangunan pabrik gula kapasitas 6.000 TCD dengan proporsi lahan tebu 60% HGU dan 40% TR

Uraian	Nilai Investasi	
	Rp 000	%
Lahan untuk pabrik (40 ha)	4.800.000	0,23
HGU untuk kebun tebu (6.750 ha)	405.000.000	19,10
Pekerjaan sipil	216.000.000	10,19
Mesin, elektrikal, instalasi & <i>erection</i>	1.080.000.000	50,94
Kendaraan dan alat angkut	18.000.000	0,85
Subtotal	1.723.800.000	
Biaya provisi (1% dari biaya investasi)	17.238.000	0,81
<i>Contingency</i> (10% dari biaya investasi)	172.380.000	8,13
Biaya IDC	206.856.000	9,76
TOTAL	2.120.274.000	100,00

Sumber: BKPM (2015) diolah

Net benefit dari pembangunan industri gula dengan umur ekonomis 20 tahun dan tingkat bunga investasi 12%/tahun

direpresentasikan oleh nilai NPV berkisar Rp200–250 miliar dengan tingkat pengembalian (IRR) berkisar 14–15%. PBP dapat dicapai pada tahun ke-17 sejak operasional.

Potensi Peningkatan Kinerja Finansial Industri Gula

Hasil analisis kelayakan finansial industri gula tersebut merupakan model dasar yang dapat dikembangkan melalui simulasi model untuk mengidentifikasi potensi peningkatan kinerja finansial industri gula dari sisi peningkatan manfaat dan/atau efisiensi biaya. Peningkatan manfaat industri gula dapat diperoleh dari peningkatan produktivitas tebu per satuan luas dan peningkatan rendemen gula, sehingga produktivitas hablur meningkat. Efisiensi biaya dapat dilakukan dengan mengefisienkan pengelolaan faktor internal atau dapat juga diperoleh dari insentif pemerintah berupa *tax holiday*. Langkah strategis yang dapat meningkatkan kinerja sekaligus dari dua sisi (peningkatan manfaat dan efisiensi biaya) adalah diversifikasi produk industri gula dengan memanfaatkan produk samping dari limbah tebu untuk memproduksi energi komersial (listrik, etanol, dan lain-lain).

Peningkatan Nilai Tambah

Industri gula dunia ke depan akan mengalami kompetisi yang sangat ketat antarnegara produsen, sehingga bila tidak mencari terobosan akan tenggelam. Untuk itu, masing-masing negara berlomba-lomba untuk menekan biaya produksi melalui diversifikasi produk, antara lain gula, listrik, etanol, dan lain-lain.

Industri gula Indonesia umumnya masih terfokus pada produk tunggal gula dengan hasil samping tetes. Hanya beberapa PG yang memproses tetes menjadi alkhohol/etanol dan beberapa PG memproduksi listrik yang dipakai sendiri, karena untuk memproduksi etanol dan listrik belum mencapai keekonomiannya. Hal tersebut juga terkait dengan kebijakan antarinstansi

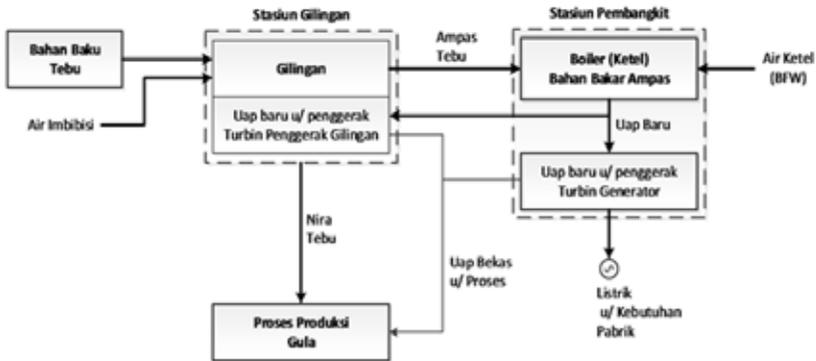
pemerintah yang belum sinkron dan terintegrasi terkait pemanfaatan dan kebijakan harganya (*pricing policy*) untuk etanol energi dan listrik.

Ampas Tebu/Bagas

Tiap berproduksi, pabrik gula selalu menghasilkan limbah yang terdiri atas limbah padat, cair, dan gas. Limbah padat yaitu ampas tebu (*bagas*), abu *boiler*, dan blotong (*filter cake*). Ampas tebu atau bagas merupakan limbah padat yang berasal dari perasan batang tebu untuk diambil niraunya. Limbah ini banyak mengandung serat dan gabus. Bagas selain dimanfaatkan sendiri oleh pabrik sebagai bahan bakar pemasakan nira, juga dimanfaatkan oleh pabrik kertas sebagai *pulp* campuran pembuat kertas. Kadangkala masyarakat sekitar pabrik memanfaatkan bagas sebagai bahan bakar. Bagas merupakan sumber potensial untuk menghasilkan energi terbarukan.

Dalam proses pengolahan tebu menjadi gula, sumber utama pabrik gula adalah bagas. Bagas dapat menghasilkan energi secara pirolisis atau untuk bahan bakar *boiler*. Bagas merupakan hasil samping ekstraksi tebu menjadi nira tebu. Kandungan bagas 30,54–32,76% dari batang tebu dengan kadar serat 14,10–15,34% dan nilai energi panas sekitar 7.600 kJ/kg.

Tebu sebagai bahan baku produksi diproses pertama kali di stasiun gilingan untuk diambil cairan gula (nira) dengan dibantu dengan penambahan air imbibisi. Nira tebu dari stasiun gilingan yang diperoleh selanjutnya diproses untuk menghasilkan produk gula, hasil samping stasiun gilingan berupa ampas tebu atau bagas digunakan sebagai bahan bakar *boiler* (ketel) untuk menghasilkan uap baru yang digunakan sebagai energi penggerak turbin-turbin, baik turbin generator listrik maupun turbin penggerak gilingan. Uap sisa yang keluar dari turbin-turbin tersebut yang disebut dengan uap bekas kemudian digunakan sebagai pemanas di dalam proses produksi.



Gambar 12. Proses dan sistem pembangkit di pabrik gula

Peningkatan nilai tambah usaha pabrik gula dipengaruhi oleh efisiensi pabrik, tata niaga gula, dan pengelolaan lingkungan. Tingkat efisiensi pabrik sangat dipengaruhi oleh tingkat efisien energi di pabrik gula, dan ini sangat dipengaruhi oleh pengelolaan manajemen pabriknya. Pengelolaan yang kurang baik maka hasil produksi gula dan produk sampingan seperti bagas dan *molases* tidak optimal. Dampaknya pabrik gula yang seharusnya mampu menyumbangkan energi untuk proses produksinya, bahkan bisa menjual hasil energinya keluar, tapi justru membeli energi seperti minyak bakar, batu bara, minyak diesel, kayu, serbuk gergaji, atau bahan bakar lainnya.

a. *Bagas untuk Energi Listrik*

PT Perkebunan Negara (PTPN) X selama beberapa tahun terakhir memanfaatkan ampas tebu sebagai energi penggerak mesin giling sehingga bisa menekan biaya BBM dari sekitar Rp130 miliar pada tahun 2007 menjadi hanya Rp4 miliar pada tahun 2012, kemudian tahun 2013 ditargetkan Rp1,5 miliar dan pada tahun 2014 bebas dari biaya BBM. Dengan demikian, peningkatkan hasil produksi ampas tebu menyumbangkan efisiensi biaya BBM plus berpotensi menghasilkan listrik untuk keperluan pabrik gula sendiri,

kompleks perumahan pegawai pabrik, dan bahkan dapat dijual ke PLN.

Program mengolah bagas menjadi listrik ini telah dikembangkan di pabrik-pabrik gula dan akan dikembangkan lebih luas lagi di pabrik-pabrik gula lainnya. Misalnya pabrik gula di PTPN X, ada 50 megawatt (MW) yang terdiri atas PG Ngadiredjo (Kediri) sudah memulai 20 MW, PG Gempolkrep (Mojokerto) 20 MW, dan PG Tjoekir 10 MW. Untuk memproduksi 50 MW tersebut dibutuhkan bagas sebesar 253.547 ton, sedangkan yang tersedia baru 119.349 ton, masih kurang 134.198 ton.

Guna memenuhi kebutuhan akan ampas tersebut, pihaknya telah membentuk tiga klaster. Pertama, yaitu Klaster Ngadiredjo yang terdiri atas PG Ngadiredjo, PG Lestari, PG Meritjan, dan PG Modjopangoong. Kedua adalah Klaster Tjoekir yang terdiri atas PG Tjoekir, PG Djombang, dan PG Pesantren Baru. Sedangkan kluster yang ketiga adalah Klaster Gempolkrep yang terdiri atas PG Gempolkrep, PG Toelangan, PG Kremboong, dan PG Watoetoelis. Pembentukan klaster PG tersebut disesuaikan dengan wilayah teritorial yang berdekatan. Dengan demikian, bahan baku dapat terkolektif.

Pabrik Gula Gendis Multi Manis yang ada di Kabupaten Blora masih menggunakan batu bara dengan campuran bagas. Kemungkinan karena baru beroperasi sekitar setahun maka masih dilakukan pengembangan untuk lebih efisien dalam biaya produksi. Namun demikian, dalam proses produksi sudah menggunakan *boiler* untuk menghasilkan energi listrik bagi operasional pabrik. Hasil listrik dari bagas ditambah batu bara sudah menghasilkan 13 MW, untuk keperluan proses produksi sekitar 6–8 MW dan masih tersisa 4 MW. Sebetulnya sisa energi listrik ini dapat dijual ke PLN, tapi kesepakatan harga belum layak. Pengembangan ke depan untuk listrik ini perlu diefisienkan biayanya dengan mengurangi atau bahkan menghilangkan batu bara, dengan

menggunakan 100% bagas. Karena di sisi lain, limbah bagas masih menumpuk dan masih bisa dimanfaatkan. Perlu perhitungan kelayakan seandainya batu bara ditiadakan, berapa bagas dapat dimanfaatkan. Mungkin hasilnya tidak 13 MW, masih mencukupi untuk kebutuhan proses dan masih sisa sedikit sebagai *by produk* yang bisa dikomersialkan. Selain itu, dengan hilangnya biaya untuk pembelian batu bara akan mengurangi biaya produksi.

Sebetulnya kalau PLN mau memanfaatkan listrik dari *by product* pabrik gula, maka akan banyak mengurangi kebutuhan energi nasional. Contoh di Jawa Timur terdapat pabrik gula sebanyak 76 pabrik, yang tersebar dari Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Yogyakarta, Jawa Timur, dan Sulawesi Selatan.

Dari komunikasi pribadi dengan salah satu pejabat di Kementerian ESDM, ternyata kendala yang sebenarnya kenapa energi listrik yang diproduksi oleh pabrik gula belum ada izin untuk produksi energi. Seandainya izin diurus oleh pihak pabrik gula, yaitu tidak hanya izin produksi gula tetapi juga izin produksi energi, maka tidak ada alasan PLN untuk tidak membelinya. Seandainya itu dapat dilakukan maka berapa MW energi listrik dari pabrik-pabrik gula dapat dimanfaatkan oleh masyarakat.

b. Limbah Pucuk dan Serasah Tebu Menjadi Pupuk

Dalam budi daya tebu selain dihasilkan tebu/gula, dihasilkan pula limbah padat organik (LPO) yang kuantitasnya sangat besar. Saat tebu dipanen dihasilkan pucuk (*cane tops*) dan serasah (*trash*) dengan jumlah rata-rata per hektar sekitar 4–10 ton. Bahan tersebut dapat dimanfaatkan untuk pupuk organik atau kompos dengan mencampur arang hasil *gasifier biogases* untuk listrik, juga dengan penambahan sedikit *molases*. Dengan penambahan bioaktivator dari mikroba perombak lignoselulosa, di antaranya *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Pseudomonas*, *Streptomyces*, *Clostridium*, *Aspergillus*, pupuk yang dihasilkan dapat lebih meningkatkan produksi tebu

dan biaya proses lebih murah sekitar Rp200/kg. Kalau LPO yang dihasilkan 4–10 ton/ha dan dapat menghasilkan pupuk 35%, yaitu 1,3–3,5 ton pupuk organik. Kalau pupuk kompos yang diperlukan tanaman tebu sekitar 2 ton/ha, maka akan mengurangi biaya pemupukan. Penggunaan pupuk kompos tersebut dapat mengurangi pupuk NPK tunggal sampai tinggal sebesar 20% saja. Di samping itu dengan penggunaan pupuk kompos ini maka pemupukan hanya diberikan sekali dalam satu musim, sehingga akan mengurangi biaya tenaga kerja. Berdasarkan kajian teknoekonomi, khususnya dalam upaya penghematan biaya upah harian tenaga kerja, maka peluang dan manfaat yang lebih besar untuk pengolahan LPO perkebunan tebu dapat diperoleh melalui pengomposan serasah tebu. Dan ini lebih memungkinkan karena biasanya serasah tebu sudah terkumpul dalam satu tempat, sehingga lebih singkat dan tidak memerlukan biaya pengumpulan.

c. *Kemungkinan Bagas untuk Bioetanol*

Pengembangan teknologi bioproses etanol dengan menggunakan enzim pada proses hidrolisisnya diyakini sebagai suatu proses yang lebih ramah lingkungan. Pemanfaatan enzim sebagai zat penghidrolisis tergantung pada substrat yang menjadi prioritas. Penelitian telah dilakukan untuk menggantikan asam, yaitu menggunakan jamur pelapuk putih untuk perlakuan awal kemudian dengan menggunakan enzim selulase untuk menghidrolisis selulosa menjadi glukosa, kemudian melakukan fermentasi dengan menggunakan *S. cerevisiae* untuk mengonversi menjadi etanol. Namun, pemanfaatan enzim selulase dan yeast *S. cerevisiae* tidak mampu mengonversi kandungan hemiselulosa pada bagas. Padahal sekitar 20–25% komposisi karbohidrat bagas adalah hemiselulosa.

Jika kita mampu mengonversi hemiselulosa berarti akan meningkatkan konversi bagas menjadi etanol. Material berbasis

lignoselulosa (*lignocellulosic material*) memiliki substrat yang cukup kompleks karena di dalamnya terkandung lignin, polisakarida, zat ekstraktif, dan senyawa organik lainnya. Bagian terpenting dan yang terbanyak dalam *lignocellulosic material* adalah polisakarida khususnya selulosa yang terbungkus oleh lignin dengan ikatan yang cukup kuat. Dalam kaitan konversi biomassa seperti bagas menjadi etanol, bagian yang terpenting adalah polisakarida. Karena polisakarida tersebut yang akan dihidrolisis menjadi monosakarida seperti glukosa, sukrosa, xilosa, arabinose, dan lain-lain sebelum dikonversi menjadi etanol.

Proses hidrolisis yang umumnya digunakan pada industri etanol adalah menggunakan hidrolisis dengan asam (*acid hydrolysis*) dengan menggunakan asam sulfat (H_2SO_4) atau asam klorida (HCl). Proses hidrolisis dapat dilakukan dengan menggunakan enzim yang sering disebut dengan *enzymatic hydrolysis*, yaitu hidrolisis dengan menggunakan enzim jenis selulase atau jenis yang lain. Keuntungan dari hidrolisis dengan enzim dapat mengurangi penggunaan asam sehingga dapat mengurangi efek negatif terhadap lingkungan. Kemudian setelah proses hidrolisis dilakukan fermentasi menggunakan yeast seperti *S. cerevisiae* untuk mengonversi menjadi etanol.

Proses hidrolisis dan fermentasi ini akan sangat efisien dan efektif jika dilaksanakan secara berkelanjutan tanpa melalui tenggang waktu yang lama, hal ini yang sering dikenal dengan istilah *Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF)*. Keuntungan dari proses ini adalah polisakarida yang terkonversi menjadi monosakarida tidak kembali menjadi polisakarida karena monosakarida langsung difermentasi menjadi etanol. Selain itu, dengan menggunakan satu reaktor dalam prosesnya akan mengurangi biaya peralatan yang digunakan.

Tabel 16. Prospek perolehan etanol dari ampas tebu pabrik gula di Indonesia

Nama PG	Ampas tebu (t)	Selulosa (t)	Hemi-selulosa (t)	Etanol yang dihasilkan (KL)
PTPN II (2 PG)	51.406	20.563	10.281	10.567
PTPN VII (2 PG)	168.145	67.258	33.629	34.563
PTPN IX (8 PG)	200.735	80.294	40.147	41.261
PTPN X (11 PG)	547.560	219.024	109.512	112.552
PTPN XI (17 PG)	524.676	209.870	104.935	107.848
PTPN XIV (3 PG)	36.796	14.718	7.359	7.563
PT PG Rajawali I (4 PG)	323.314	129.325	64.663	66.458
PT PG Rajawali II (5 PG)	135.432	54.173	27.086	27.838
PT Sugar Groups (3 PG)	495.257	198.103	99.051	101.801
PT Kebon Agung (2 PG)	197.048	78.819	39.410	40.503
PT Gn Madu Pl (1 PG)	232.926	93.171	46.585	47.878
PT PG PSMI (1 PG)	6.275	2.510	1.255	1.290
PT PG Gorontalo (1 PG)	57.129	22.852	11.426	11.743
PT IGN (1 PG)	2.270	908	454	467
PT Pakis Baru (1 PG)	12.145	4.858	2.429	2.496
Jumlah	2.991.114	1.196.445	598.222	614.827

Sumber: Hermiati et al. 2010.

Tetes (Molases)

Tetes (*molases*) merupakan produk samping dari produksi gula dari tebu, sisa dari larutan gula yang sudah tidak dapat diambil dalam bentuk kristal (dikristalkan) dari stasiun kristalisasi di pabrik gula. Jumlah produksi tetes rata-rata adalah 3% dari jumlah tebu yang digiling, jumlah tetes yang dihasilkan dipengaruhi oleh banyak faktor sehingga bervariasi dari 2,2 hingga 3,7% tebu digiling. Sebagai produk samping pabrik gula, tetes dapat langsung dijual untuk mendapatkan pendapatan ke pihak lain untuk digunakan sebagai bahan baku dari berbagai produk berguna lainnya, seperti minuman rum, etanol, asam asetat, butil alkohol, asam sitrat, *yeast*,

dan monosodium glutamat (MSG) serta berbagai macam produk turunan lain.

Secara umum, tetes yang keluar dari sentrifugal mempunyai brix 85–92 dengan zat kering 77–84%. Sukrosa yang dalam tetes bervariasi antara 25–40% dan kadar gula reduksinya 12–35%. Untuk tebu yang belum masak biasanya kadar gula reduksi tetes lebih besar daripada tebu yang sudah masak.

Komposisi yang penting dalam tetes adalah TSAI (*Total Sugar as Inverti*), yaitu gabungan dari sukrosa dan gula reduksi. Kadar TSAI dalam tetes berkisar antara 50–65%. Angka TSAI ini sangat penting bagi industri fermentasi karena semakin besar TSAI akan semakin menguntungkan, sedangkan bagi pabrik gula kadar sukrosa menunjukkan banyaknya kehilangan gula dalam tetes.

a. Tetes untuk Campuran Pakan

Tetes merupakan bahan yang kaya akan karbohidrat yang mudah larut (48–68)% dengan kandungan mineral yang cukup dan disukai ternak karena baunya manis. Selain itu, tetes juga mengandung vitamin B kompleks yang sangat berguna untuk sapi yang masih pedet. Tetes mengandung mineral kalium yang sangat tinggi sehingga pemakaiannya pada sapi harus dibatasi maksimal 1,5–2 kg/ekor/hari. Penggunaan tetes untuk pakan ternak sebagai sumber energi dan meningkatkan nafsu makan, selain itu juga untuk meningkatkan kualitas bahan pakan dengan peningkatan daya cernanya. Apabila takaran melebihi batas atau sapi belum terbiasa maka menyebabkan kotoran menjadi lembek, tetapi tidak pernah dilaporkan terjadi kematian karena keracunan tetes.

b. Tetes untuk Bioetanol (*Energi Terbarukan*)

Pembuatan bioetanol *molases* melalui tahap pengenceran karena kadar gula dalam tetes tebu terlalu tinggi untuk proses fermentasi, sehingga perlu diencerkan terlebih dahulu. Kadar gula yang diinginkan kurang lebih adalah 14%. Kemudian dilakukan

penambahan ragi, urea, dan NPK, kemudian dilakukan proses fermentasi. Proses fermentasi berjalan kurang lebih selama 66 jam atau kira-kira 2,5 hari. Salah satu tanda bahwa fermentasi sudah selesai adalah tidak terlihat lagi adanya gelembung-gelembung udara. Kadar etanol di dalam cairan fermentasi kurang lebih 7%–10%.

Setelah proses fermentasi selesai, masukkan cairan fermentasi ke dalam evaporator atau *boiler* dan suhunya dipertahankan antara 79–81°C. Pada suhu ini etanol sudah menguap, tetapi air tidak menguap. Uap etanol dialirkan ke distilator. Bioetanol akan keluar dari pipa pengeluaran distilator. Distilasi pertama, biasanya kadar etanol masih di bawah 95%. Apabila kadar etanol masih di bawah 95%, distilasi perlu diulangi lagi hingga kadar etanolnya 95%. Apabila kadar etanolnya sudah 95% dilakukan dehidrasi atau penghilangan air. Untuk menghilangkan air bisa menggunakan kapur tohor atau zeolit sintetis. Setelah itu didistilasi lagi hingga kadar airnya kurang lebih 99,5%.

Lain halnya dengan berdirinya pabrik bioetanol oleh PTPN X yang mengoperasikan di Jawa Timur dengan kapasitas 33.000 KL, jauh lebih tinggi kapasitasnya, sehingga harga bioetanol dapat ditekan menjadi Rp7.000/liter. Pabrik bioetanol ini didirikan di Gempolkrep, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur, kerja sama antara Nedo dari Jepang dan PTPN X. Pabrik mengolah *molases* sekitar 115.000 ton dari sisa produksi 11 pabrik gula PTPB X. Diperkirakan akan menghasilkan Rp231 miliar per tahun dari penjualan bioetanol tersebut.

Hasil samping dari produksi etanol dari tetes yang berupa *vinasse* yang mulanya dianggap sebagai limbah, namun dengan teknologi terkini *vinasse* dapat diolah dengan sistem digester untuk mendapatkan gas metan (biogas) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk pembangkit energi, sedangkan sisa lumpurnya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

Multiproduct Agroindustri Gula di Berbagai Negara

Perusahaan Balrampur Chini Mills Limited (BCML) adalah industri gula terintegrasi terbesar kedua di India pada tahun 2007/2008 telah melakukan diversifikasi produk dengan memproduksi alkohol dan membuat listrik melalui *co-generation*. Grup industri ini mengoperasikan 10 pabrik gula yang terletak di Uttar Pradesh dengan jumlah kapasitas tebu giling 76.500 TCD. Pabrik distilasi berkapasitas 320.000 LPD (= *liter per day*), sementara itu daya listrik maksimum yang dijual ke pihak ketiga 125 MW.

Industri gula Thailand sudah giat melakukan diversifikasi produk, yaitu di samping gula juga etanol, listrik, bioplastik, dan bioproduk lain, sehingga dapat diperoleh nilai tambah yang bermanfaat untuk menurunkan risiko penurunan harga gula. Sebagai contoh yaitu salah satu perusahaan gula Thailand KTIS Group (Kaset Thai Integrational Sugar Corporation Ltd). Perusahaan tersebut telah melakukan diversifikasi produk yang berdampak porsi pendapatan dari gula secara berangsur turun, sebaliknya kontribusi pendapatan dari nongula terus meningkat. Pada tahun 2012 pendapatan dari gula menempati porsi 85,7%, kemudian tahun 2013 turun menjadi 78,7% dan tahun 2014 menjadi 77,8%.

Industri gula Vietnam sudah melakukan diversifikasi produk, antara lain alkohol dan listrik. Saat ini ada 12 pabrik alkohol, 11 yang beroperasi. Semua produksi alkohol untuk minuman dengan total kapasitas 85.775 ribu liter/tahun dengan kapasitas pabrik bervariasi dari yang terkecil 75.000 liter/tahun sampai 18.000.000 liter/tahun.

Bab 6.

IMPLEMENTASI DAN STRATEGI MENJARING INVESTASI

Perkembangan Investasi dan Dampaknya Terhadap Kinerja Perekonomian

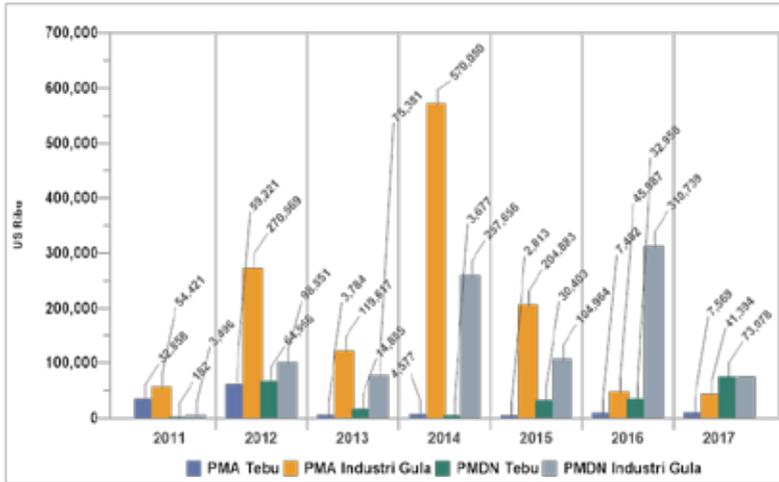
Perkembangan Investasi Agroindustri Gula

Sebagai salah satu bahan kebutuhan pokok masyarakat Indonesia, kebutuhan gula dalam negeri terus mengalami fluktuasi. Pada tahun 2017, misalnya produksi gula tebu di dalam negeri mencapai 2,682 juta ton. Sementara kebutuhan gula nasional (baik rafinasi maupun gula kristal putih) mencapai 6,262 juta ton sehingga terjadi defisit sebanyak 3,579 juta ton yang harus dipenuhi dari impor. Diperkirakan pada tahun 2030, impor masih akan tinggi sekitar 3,887 juta ton yang didapat dari selisih antara produksi sebesar 5,921 juta ton dan kebutuhan sekitar 9,809 juta ton.

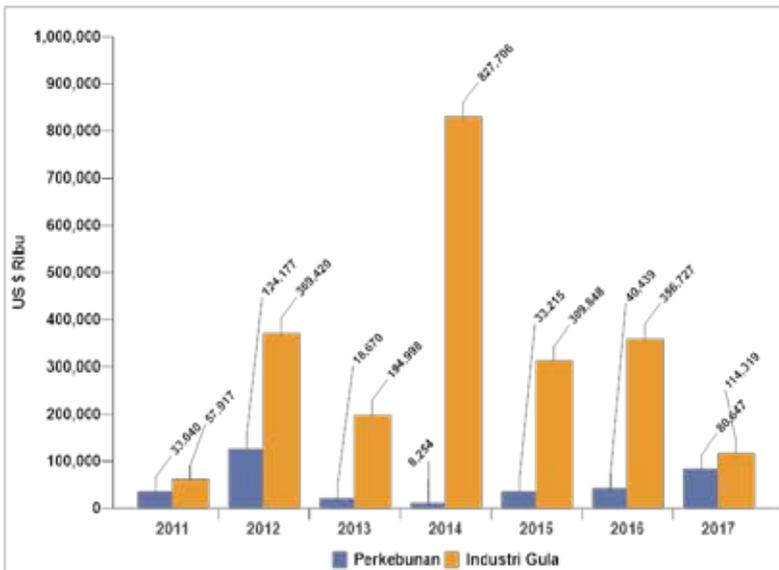
Dilihat dari kondisi pergulaan nasional, industri gula nasional saat ini hanya didukung 62 PG yang aktif dengan 51 PG milik BUMN dan sisanya milik PG swasta. Persoalan krusial yang sering dan selalu dihadapi dalam industri gula nasional antara lain

menyangkut masalah rendemen yang masih dalam kisaran 7–9%. Produktivitas gula Indonesia juga relatif rendah, tidak seperti di Brasil, Australia, Thailand, dan Filipina dengan rendemen gulanya bisa mencapai 12–14%. Rendemen industri tebu Indonesia jelas sulit sekali bergerak naik. Selain itu, masalah pengetahuan dan permodalan petani dalam bongkar ratoon dan rawat ratoon juga masih sangat terbatas. Penyediaan agroinput budi daya tebu belum memadai. Sarana irigasi terbatas, terutama pada wilayah pengembangan. Permasalahan lainnya terutama di bidang *off farm* di antaranya permesinan di PG yang relatif tua dengan teknologi usang, tingkat efisiensi PG yang berada di bawah standar, kualitas gula rendah (ICUMSa > 150), biaya produksi relatif tinggi dan tidak bersaing, tidak optimalnya kapasitas giling, serta diversifikasi produk turunan tebu non-gula belum digarap secara optimal. Dengan kondisi seperti ini menjadikan PG tidak mampu meningkatkan daya saing.

Untuk dapat memenuhi kebutuhan gula nasional dan sekaligus meningkatkan daya saing industri gula, maka pengembangan investasi pada perkebunan dan industri gula sangat diperlukan. Namun, perkembangan jumlah investasi selama ini pada perkebunan tebu dan industri gula tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan (Gambar 13). Rata-rata pertumbuhan investasi PMA pada perkebunan tebu selama periode 2011–2017 turun 18,6%. Demikian halnya dengan pertumbuhan investasi PMA pada industri gula turun sekitar 3,8%. Sebaliknya, pertumbuhan investasi PMDN pada perkebunan tebu dan industri gula pada periode yang sama naik secara signifikan masing-masing sekitar 131,4% dan 53,0%. Secara total nilai investasi pada perkebunan dan industri gula menunjukkan bahwa pertumbuhan investasi pada perkebunan tebu dan industri gula selama periode 2011–2017 tercatat masing-masing naik sekitar 13,3% dan 9,99%.



Gambar 13. Perkembangan Penanaman Modal Asing (PMA) dan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) pada perkebunan tebu dan industri gula 2011–2017



Gambar 14. Perkembangan investasi pada perkebunan tebu dan industri gula selama periode 2011–2017

Berdasarkan data-data di atas, terlihat bahwa perkembangan investasi PMA untuk perkebunan tebu dan industri gula memiliki kecenderungan yang terus menurun. Hal ini terjadi karena masih terdapat beberapa hambatan atau kendala yang dihadapi dalam menggerakkan investasi di Indonesia, yaitu persoalan internal dan eksternal.

Kendala eksternal antara lain: (1) Kesulitan perusahaan mendapatkan lahan atau lokasi proyek yang sesuai; (2) Kesulitan dalam memperoleh bahan baku atau mentah yang harus diproduksi; (3) Kesulitan dana atau pembiayaan proyek; (4) Kesulitan dalam melakukan pemasaran produk; (5) Adanya perselisihan antara para pemegang saham dalam perusahaan. Sementara, kendala internal di antaranya: (1) Faktor lingkungan bisnis, baik nasional, regional, maupun secara global yang tidak mendukung serta kurang menariknya insentif atau fasilitas investasi yang diberikan pemerintah; (2) Adanya peraturan yang tidak konsisten dengan peraturan yang lebih tinggi, seperti peraturan daerah, keputusan menteri, ataupun peraturan lainnya yang mendistorsi peraturan mengenai penanaman modal.

Dalam literatur ekonomi makro, investasi asing dapat dilakukan dalam bentuk investasi portofolio dan investasi langsung atau *foreign direct investment* (FDI). Investasi portofolio ini dilakukan melalui pasar modal, contohnya dengan surat berharga seperti saham dan obligasi. Sedangkan investasi langsung yang dikenal dengan penanaman modal asing (PMA) merupakan bentuk investasi dengan jalan membangun, membeli total, atau dengan melakukan pembelian perusahaan. Penanaman modal di Indonesia diatur dengan Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2007 tentang Penanaman Modal. Dalam undang-undang ini yang dimaksud dengan Penanaman Modal Asing (PMA) adalah kegiatan menanam modal untuk melakukan usaha di wilayah Republik Indonesia yang dilakukan oleh penanam modal asing, baik menggunakan modal asing sepenuhnya maupun

yang berpatungan dengan penanam modal dalam negeri (Pasal 1 Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2007 tentang Penanaman Modal). Dibanding dengan investasi portofolio, penanaman modal asing lebih banyak kelebihanannya, yaitu sifatnya permanen (jangka panjang), banyak membantu dalam alih teknologi, alih keterampilan manajemen, dan membuka lapangan kerja baru.

Potensi Dampak Investasi terhadap Makroekonomi dan Kinerja Sektoral

Secara umum, investasi dapat diartikan sebagai pengeluaran untuk membeli barang modal dan perlengkapan produksi guna menambah kemampuan produksi barang dan jasa dalam perekonomian. Pertambahan jumlah barang modal memungkinkan perekonomian tersebut menghasilkan lebih banyak barang dan jasa di masa yang akan datang. Sebagai salah satu komponen pembentuk Produk Domestik Bruto (PDB), investasi menempati posisi penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi nasional dan regional.

Peran investasi terhadap pembangunan telah banyak dibahas dalam teori-teori pertumbuhan. Beberapa teori yang secara gamblang menjelaskan peran tersebut antara lain teori Harrod-Domar (HD), teori Solow, dan teori pertumbuhan baru. Harrod-Domard berusaha memadukan pandangan kaum klasik yang dianggap terlalu menekankan pada sisi penawaran (*supply side*) dan pandangan Keynes yang lebih menekankan pada sisi permintaan (*demand side*). Kedua ahli tersebut mengatakan bahwa investasi memainkan peran ganda. Di satu sisi investasi akan meningkatkan kemampuan produktif (*productive capacity*) dalam perekonomian, sementara di sisi lain investasi juga akan menciptakan permintaan (*demand creating*) di dalam perekonomian. Oleh karena itu, H-D menyatakan bahwa investasi merupakan faktor penentu yang sangat penting terhadap pertumbuhan ekonomi.

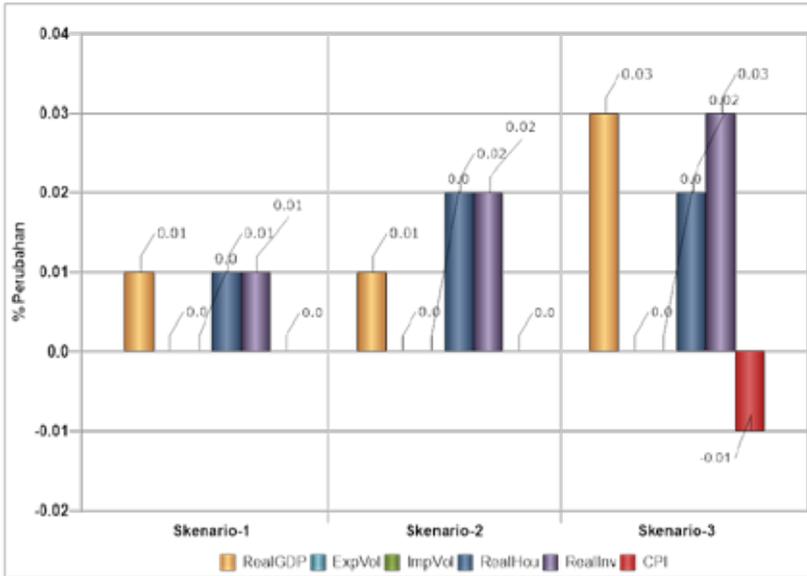
Peran investasi terhadap pembangunan juga dikemukakan oleh Solow. Model pertumbuhan Solow memperlihatkan bagaimana pertumbuhan persediaan modal, pertumbuhan angkatan kerja, kemajuan teknologi berinteraksi dalam perekonomian, serta bagaimana pengaruhnya terhadap *output* barang dan jasa suatu negara secara keseluruhan. Seperti halnya kebanyakan model pertumbuhan lainnya, model Solow juga menganggap bahwa penawaran dan permintaan terhadap barang memainkan peranan penting dalam suatu perekonomian. Secara teoritis, penawaran barang didasarkan pada fungsi produksi yang menyatakan bahwa persediaan *output* bergantung pada persediaan modal dan angkatan kerja.

Dalam konteks menganalisis potensi dampak investasi pada pengembangan industri gula, dilakukan dengan mensimulasikan beberapa skenario dengan menggunakan model *Computable General Equilibrium* (CGE) atau disebut sebagai model *CGE IndoTerm*. Model ini dibangun/dikembangkan dari model Orani-G dengan persamaan yang disajikan pada Lampiran 1. Data yang digunakan untuk analisis potensi dampak investasi adalah Tabel Input (IO) 2010 yang diagregasi dari 185 sektor menjadi 27 sektor pada Lampiran 2. Solusi sistem persamaan-persamaan dalam model diselesaikan dengan menggunakan paket software GEMPACK (*General Equilibrium Modelling PACKage*) versi 11.2 tahun 2012.

Sebagaimana diuraikan sebelumnya bahwa investasi, baik yang berasal dari dalam negeri maupun asing, sangat diperlukan di kegiatan industri gula. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan kegiatan proses produksi termasuk produktivitas maupun distribusi *input* dan *output*-nya. Berdasarkan data yang dirilis oleh Badan Koordinasi Penanaman Modal, pertumbuhan investasi pada industri gula selama periode 2011–2017 adalah sekitar 9,99%.

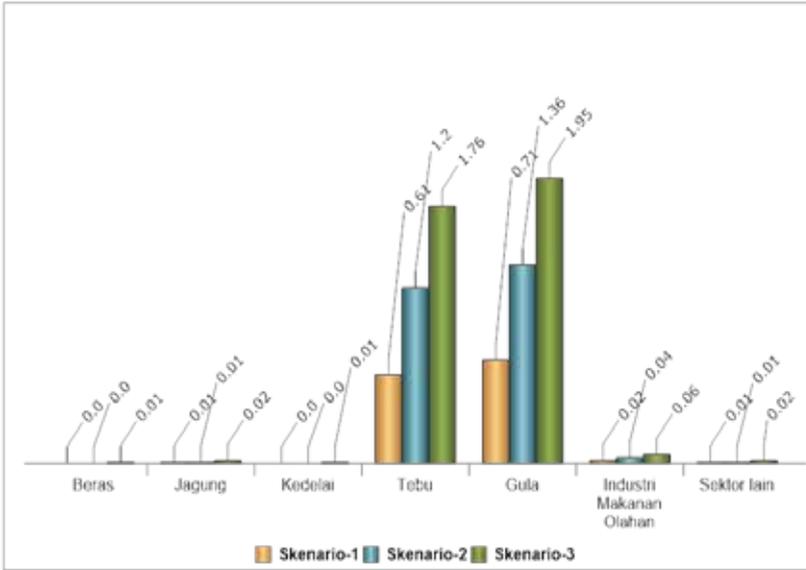
Pemerintah saat ini melalui berbagai kebijakan dan regulasi terus mendorong investasi di sektor tersebut, baik oleh pengusaha di dalam negeri maupun pengusaha asing. Dengan memperhatikan pertumbuhan investasi industri gula, maka analisis dampak potensi investasi disusun dengan beberapa skenario, yaitu: (1) peningkatan investasi industri gula sebesar 9,99% atau disebut sebagai skenario pesimis; (2) peningkatan investasi industri gula sebesar 20%; dan (3) peningkatan investasi industri gula sebesar 30%.

Makroekonomi. Dalam perspektif jangka panjang ekonomi makro, investasi akan meningkatkan stok kapital, di mana penambahan stok kapital akan meningkatkan kapasitas produksi yang kemudian mempercepat laju pertumbuhan ekonomi nasional. Hal ini terlihat dari hasil analisis dengan menggunakan model CGE, peningkatan investasi industri gula berimplikasi pada peningkatan riil GDP (Gambar 15). Peningkatan riil GDP, misalnya pada skenario 1 tercatat sebesar 0,01%. Nilai GDP ini akan semakin besar pada skenario 3, yaitu sebesar 0,03%. Untuk jumlah ekspor (*expvol*) dan impor (*impvol*) tidak mengalami perubahan dari masing-masing skenario tersebut. Peningkatan nilai beberapa indikator makroekonomi ini dapat dikatakan relatif kecil karena hanya didorong oleh peningkatan konsumsi rumah tangga (*RealHou*) dan peningkatan jumlah investasi (*RealInv*) (Gambar 13). Khusus untuk skenario 3 peningkatan nilai GDP, selain didorong dari peningkatan konsumsi rumah tangga (*RealHou*) dan peningkatan jumlah investasi (*RealInv*) juga didorong oleh turunnya nilai CPI.



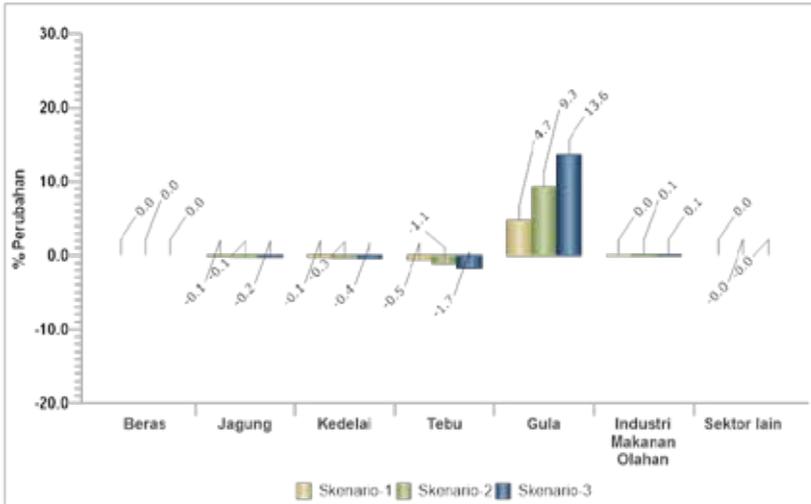
Gambar 15. Dampak potensi investasi terhadap beberapa indikator makroekonomi

Produksi. Peningkatan investasi juga akan berdampak pada kinerja produksi perkebunan tebu. Peningkatan produksi tebu akan semakin besar apabila investasi mampu terus ditingkatkan. Pada skenario 1 produksi tebu mampu meningkat sekitar 0,61%, sementara pada skenario 2 dan 3 produksi tebu naik masing-masing sekitar 1,2% dan 1,76%. Demikian halnya dengan produksi gula naik dengan besaran 0,71% (skenario 1), 1,36% (skenario 2), dan 1,95% (skenario 3). Selain itu, produksi lainnya seperti industri makanan olahan dan sektor lain naik dengan besaran yang berbeda dari masing-masing skenario. Hal ini bermakna bahwa upaya mendorong investasi pada industri gula mampu meningkatkan kapasitas produksi gula dan perkebunan tebu termasuk produksi komoditas lainnya.

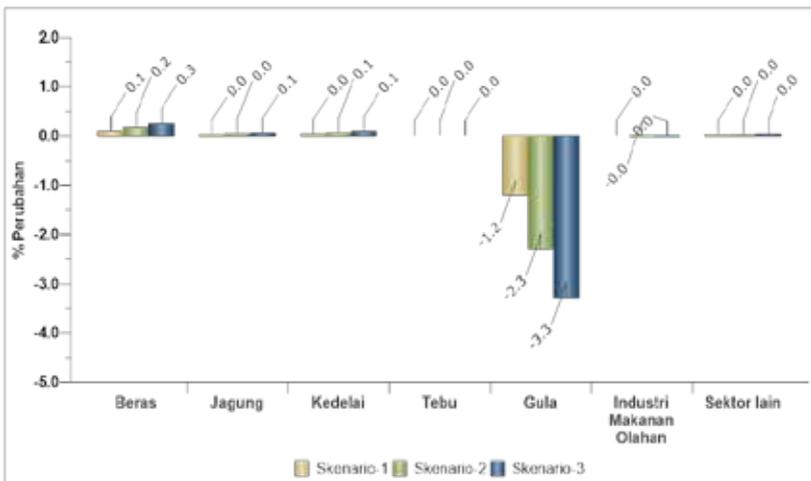


Gambar 16. Dampak potensi investasi terhadap produksi beberapa sektor ekonomi (% perubahan)

Ekspor dan Impor. Peningkatan investasi di sektor industri gula juga mampu mempengaruhi kinerja ekspor dan impor gula (Gambar 17 dan 18). Industri gula tercatat sebagai sektor yang mengalami peningkatan ekspor dan penurunan jumlah impor terbesar, kemudian diikuti oleh industri lainnya dan industri makanan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan investasi pada kegiatan industri gula merupakan salah satu strategi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ekspor dan sekaligus menurunkan jumlah impor gula.



Gambar 17. Dampak potensi investasi terhadap ekspor beberapa sektor ekonomi



Gambar 18. Dampak potensi investasi terhadap impor beberapa sektor ekonomi

Secara keseluruhan analisis potensi dampak investasi industri hilirisasi menunjukkan gambaran bahwa produk tebu dan gula memiliki keunggulan komparatif yang cukup besar. Meskipun demikian, untuk mengembangkan industri gula yang mampu memanfaatkan peluang ekspor masih menghadapi berbagai tantangan berat terutama terkait iklim persaingan dalam dunia industri yang semakin tajam. Penerapan kebijakan yang bersifat protektif untuk mendorong tumbuhnya dan berkembangnya kegiatan industri gula, sudah tidak dimungkinkan dilakukan karena terikat dengan berbagai kesepakatan FTA regional dan global.

Untuk mendorong tumbuh dan berkembangnya industri gula memerlukan dukungan kebijakan pemerintah, antara lain:

1. Peningkatan kemampuan teknologi industri gula. Hal ini mengingat, secara umum permesinan di PG yang relatif tua dengan teknologi usang, tingkat efisiensi PG yang berada di bawah standar, kualitas gula rendah (ICUMSa > 150), biaya produksi relatif tinggi dan tidak bersaing, tidak optimalnya kapasitas giling, serta diversifikasi produk turunan tebu non-gula belum digarap secara optimal. Dengan kondisi seperti menjadikan PG tidak mampu meningkatkan daya saing.
2. Penataan struktur industri gula. Tujuan kebijakan ini adalah untuk memperbaiki struktur industri gula nasional, baik dalam hal penguasaan pasar maupun dalam hal kedalaman jaringan pemasok bahan baku dan bahan pendukung untuk mengembangkan industri hilir.
3. Penciptaan iklim investasi yang kondusif untuk mendorong pertumbuhan industri hilirisasi.
4. Pengembangan industri gula juga memerlukan upaya-upaya khusus, di antaranya:
 - a. Melakukan *industrial upgrading* secara bertahap dengan meningkatkan struktur *endowment* (modal dan tenaga

- kerja). Modal (*capital*) harus terakumulasi lebih cepat dari pertumbuhan tenaga kerja dan SDA. Akumulasi modal dapat diperoleh salah satunya melalui investasi FDI;
- b. Mengembangkan industri gula yang bersifat *Comparative Advantage Following* (CAF), yaitu mengeksplorasi *comparative advantage* dengan *learning and innovation*;
 - c. Mendorong investasi asing masuk di industri gula terutama yang membutuhkan *intensif capital* dan *advance technology* untuk membawa industri masuk ke pasar internasional, membangun SDM, serta melakukan transfer ilmu pengetahuan;
 - d. Penetapan standar nasional yang sesuai dengan standar internasional serta penguatan infrastruktur standardisasi, antara lain berupa laboratorium uji berstandar internasional;
 - e. Mendorong pengusaha lokal untuk melakukan *joint venture* dengan investor asing dan melakukan ekspor; dan
 - f. Menyelaraskan regulasi untuk *trade promotion* dan *preferential treatment* untuk menarik FDI.

Kemudahan dan Daya Tarik Investasi

Secara umum, semua menyadari bahwa untuk mempercepat proses pembangunan industri gula, dibutuhkan dana yang tidak sedikit. Pemerintah dihadapkan kepada dilema yang cukup rumit. Di satu sisi terdapat keinginan untuk membangun dengan menggunakan kemampuan sendiri tanpa harus bergantung kepada pihak lain. Di sisi lain, ketersediaan anggaran untuk melaksanakan kegiatan pembangunannya sangat terbatas. Sumber pendanaan yang secara kasat mata bisa menjadi salah satu alternatif untuk membangun industri gula adalah dengan menarik investasi, baik domestik maupun asing.

Bentuk dan upaya menciptakan daya tarik investasi pada industri gula diperlukan. Secara teoritis, untuk menarik investasi tidaklah berdiri sendiri. Terdapat suatu keterkaitan antara suatu kebijakan dengan kebijakan lainnya. Oleh karena itu, untuk menciptakan suatu iklim investasi, diperlukan suatu kebijakan investasi yang mampu menangani paling tidak tiga hal berikut: biaya, risiko, dan pembatasan bagi persaingan. Jika pemerintah tidak mampu menekan biaya, meminimalkan risiko, dan membatasi persaingan, maka investasi baik domestik maupun asing akan sulit untuk ditingkatkan.

Tiga faktor lain yang juga amat penting adalah kestabilan politik dan ekonomi serta jaminan keamanan karena sangat berpengaruh terhadap tingkat risiko usaha. Dalam kasus negara berkembang dan negara miskin, ketiga bagian ini sering didengungkan, akan tetapi dalam kenyataannya sering tidak sesuai. Sejumlah faktor lain yang juga berpengaruh pada iklim berinvestasi adalah kondisi infrastruktur dasar (listrik, telekomunikasi, prasarana jalan dan pelabuhan), berfungsinya sektor pembiayaan dan pasar tenaga kerja (termasuk isu-isu perburuhan), regulasi dan perpajakan, birokrasi (dalam waktu dan biaya yang diciptakan), masalah *good governance* termasuk korupsi, konsistensi, dan kepastian dalam kebijakan pemerintah yang langsung maupun tidak langsung, mempengaruhi keuntungan neto atas biaya risiko jangka panjang dari kegiatan investasi.

Hasil survei Bank Dunia menunjukkan bahwa di antara faktor-faktor tersebut, stabilitas ekonomi makro, tingkat korupsi, birokrasi, dan kepastian kebijakan ekonomi, merupakan empat faktor terpenting. Walaupun sedikit berbeda dalam peringkat kendala investasi antarnegara, hasil survei Bank Dunia tersebut didukung oleh hasil survei tahunan mengenai daya saing negara yang dilakukan oleh *The World Economic Forum*. Tiga faktor penghambat bisnis yang mendapatkan peringkat paling atas adalah berturut-turut birokrasi yang tidak efisien, infrastruktur yang buruk, dan regulasi perpajakan.

Hasil survei dari JETRO mengenai faktor-faktor penghambat pertumbuhan bisnis atau investasi di sejumlah negara di Asia menunjukkan gambaran yang sedikit berbeda. Untuk Indonesia (ID), permasalahan utama investasi ternyata menyangkut upah buruh yang makin mahal, disusul dengan sistem perpajakan yang sulit dan rumit. Di Malaysia (M) dan Singapura, upah yang mahal juga merupakan permasalahan paling besar yang dihadapi pengusaha. Di Thailand (Th) faktor terbesar adalah prosedur perdagangan yang rumit, sedangkan di Filipina (F), Vietnam (V), dan India (In), faktor terbesar adalah kondisi infrastruktur yang buruk.

Masalah perburuhan, mulai dari tingkat upah yang terus meningkat akibat penerapan kebijakan upah minimum, kualitas sumber daya manusia yang rendah, termasuk rendahnya penguasaan atas teknologi, hingga hubungan industrial memang belakangan ini semakin memperburuk keunggulan komparatif Indonesia dalam tenaga kerja. Masalah serius lainnya adalah peningkatan biaya melakukan bisnis yang timbul karena eksekusi pelaksanaan otonomi daerah. Keterbatasan anggaran dan lemahnya prioritas kebijakan menyebabkan timbulnya tekanan untuk meningkatkan penerimaan pajak dan retribusi daerah tanpa memperhitungkan daya dukung perekonomian lokal dan nasional. Pengenaan pungutan atas lalu lintas barang dan penumpang antarprovinsi atau antarkabupaten hanya merupakan satu contoh. Peningkatan hambatan birokrasi perizinan dan beban retribusi baru yang diundangkan berbagai pemerintah daerah dengan alasan untuk meningkatkan penerimaan asli daerah (PAD) menimbulkan peningkatan biaya bisnis, yang berarti juga memperbesar risiko kerugian bagi investasi, dan merupakan lahan subur bagi praktik-praktik korupsi.

Dalam konteks pengembangan investasi industri gula, pemerintah telah menawarkan insentif untuk menarik minat para investor membangun pabrik gula di Indonesia. Insentif tersebut berupa pemberian izin impor bahan baku gula kristal mentah

(GKM). Kebijakan tersebut tertuang pada Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 10 Tahun 2017 tentang Fasilitas Memperoleh Bahan Baku dalam Rangka Pembangunan Industri Gula. Tujuannya adalah membangun industri gula yang terintegrasi dengan perkebunan tebu, mempercepat pengembangan perkebunan tebu, dan memaksimalkan utilisasi mesin-mesin pabrik.

Selain itu, menurut peraturan tersebut, pabrik gula di luar Pulau Jawa akan diberikan izin impor bahan baku GKM selama tujuh tahun secara bertahap. Pada tahun pertama, Kementerian Perindustrian memberikan izin impor 90% dari seluruh kebutuhan bahan baku yang berangsur menurun hingga 0% di tahun ke delapan. Untuk pabrik gula yang berada di Pulau Jawa, izin impor diberikan selama lima tahun dan secara bertahap impornya terus dikurangi. Sementara pabrik gula yang melakukan perluasan, diberikan insentif selama tiga tahun.

Adapun pabrik gula yang bisa memanfaatkan insentif tersebut yakni pabrik gula baru atau perluasan yang terintegrasi dengan perkebunan tebu yang membangun pabrik gula lengkap mulai dari proses ekstraksi atau penggilingan sampai proses kristalisasi sesuai standar yang dibutuhkan. Oleh karena itu, setiap perusahaan yang akan mengajukan insentif harus membuat perencanaan usaha (*business plan*) dan *roadmap* tentang pengembangan perkebunan tebu. Setiap perusahaan juga harus membuat pakta integritas untuk pelaksanaan *business plan* tersebut yang ditandatangani dan disampaikan kepada Menteri Perindustrian. Selain itu, setiap perusahaan yang mendapat insentif GKM impor harus melaporkan pelaksanaan pakta integritas pengembangan lahan tebu setiap enam bulan sekali dan akan dievaluasi.

Strategi Kebijakan

Indonesia diketahui memiliki keunggulan komparatif dalam mengembangkan agroindustri gula. Pengembangan agroindustri tersebut secara nasional akan mendorong percepatan pencapaian

swasembada gula dan sekaligus akan memberikan dampak nyata dan dirasakan hasilnya oleh petani maupun masyarakat konsumen. Oleh karenanya diperlukan strategi kebijakan yang komprehensif baik dalam upaya mencapai swasembada gula maupun menjangking investasi untuk pengembangan agroindustri gula.

Roadmap dan Upaya Pencapaian Swasembada Gula

Roadmap

Roadmap gula 2016–2045 telah menetapkan bahwa pada tahun 2019 Indonesia ditargetkan mampu memenuhi kebutuhan gula konsumsi langsung dengan produksi gula nasional sebesar 3,2 juta ton. Pada tahun 2025, Indonesia ditargetkan mencapai swasembada gula dengan memenuhi kebutuhan gula total (konsumsi langsung dan konsumsi industri dalam negeri) sebesar 6,3 juta ton melalui produksi gula nasional sebesar 6,2 juta ton. Selanjutnya dari tahun 2025 hingga 2045 adalah periode penguatan swasembada gula sekaligus mengusahakan peningkatan produksi agar mampu berkontribusi memenuhi kebutuhan gula dunia melalui ekspor.

Langkah Strategis

Berdasarkan kondisi yang ada dengan mempertimbangkan keunggulan dan kekurangan yang ada, maka strategi jangka pendek dan menengah diarahkan pada upaya peningkatan kapasitas produksi dalam rangka mencapai swasembada gula dengan beberapa cara, di antaranya:

1. Meningkatkan produksi dan produktivitas mencakup: (a) Perluasan pemanfaatan varietas unggul baru dan teknologi produksi yang lebih efisien; (b) Membangun kembali sistem perbenihan; (c) Teknologi pascapanen untuk menekan kehilangan hasil; dan (d) Ekstensifikasi atau penambahan areal baru terutama di luar Jawa. Upaya ini dilaksanakan secara sinergis dengan institusi terkait.

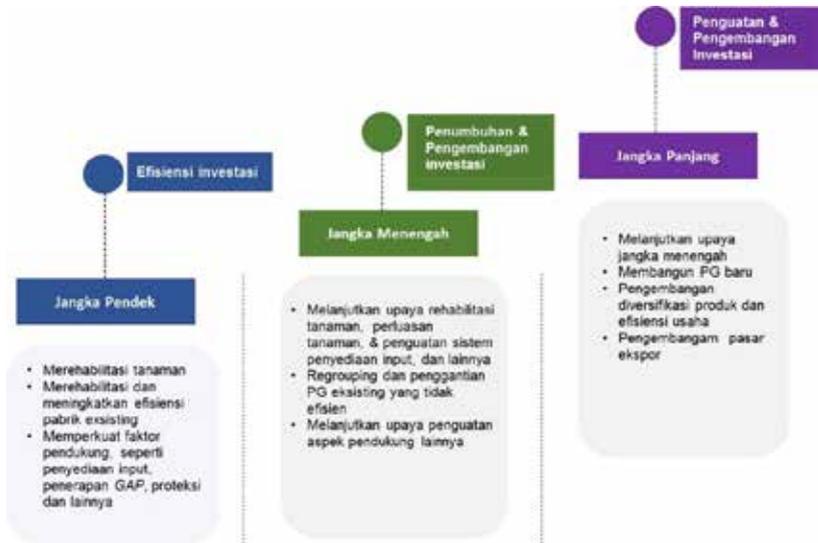
2. Revitalisasi PG *existing* mencakup: (a) rehabilitasi PG, (b) *re-grouping* PG, (c) membangun PG baru (mengganti PG lama), dan (d) membangun PG baru di areal baru.
3. Pengembangan industri hilir untuk menghasilkan produk yang bernilai tambah tinggi untuk peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani serta pelaku usaha melalui: (a) Reorientasi produksi industri gula dari produk tunggal ke multiproduk (gula kristal, gula cair, gula merah, gula rendah kalori, gula fungsional), termasuk pemanfaatan limbah dengan mendorong penggunaan bahan baku dari dalam negeri sekaligus mendorong pengembangan ekspor; (b) Penyempurnaan regulasi dan integrasi antar-*stakeholders*; dan (c) Integrasi *on farm* dan *off farm* melalui pendekatan kawasan.
4. Membangun infrastruktur untuk meningkatkan efisiensi sistem produksi dan sarana produksi, efisiensi *value chain*, efisiensi sistem transportasi domestik, aksesibilitas, serta meningkatkan koneksi ke pasar internasional. Beberapa infrastruktur yang perlu direalisasikan antara lain: (a) Membangun dan memperbaiki jalan produksi dan jalan utama untuk memudahkan distribusi agroinput, produksi tebu, dan produksi gula; dan (b) Menjamin ketersediaan alat mesin pertanian dan sarana produksi (benih, pupuk, pestisida) tepat waktu, tepat jumlah, tepat jenis, dan tepat harga.
5. Meningkatkan investasi dalam inovasi melalui penelitian dan pengembangan pertanian untuk membangun *sustainable practices* berbasis agroekologi yang sesuai dengan realitas di masing-masing wilayah sentra produksi. Investasi inovasi tersebut antara lain *knowledge building* dari perbaikan konstruksi genetik tanaman tebu sampai teknologi pascapanen untuk menghasilkan produk pertanian bernilai tinggi (*high-value revolution*).

6. Mendorong investasi pengembangan gula nontebu, antara lain: gula kelapa, aren, nipah, siwalan, stevia, sorgum, dan gula pati dari berbagai komoditas (sagu, ubi kayu, jagung).
7. Meningkatkan kapasitas SDM serta memperkuat kelembagaan (petani, penyuluh, koperasi, penangkar benih, kelompok petani, dan lainnya) yang diarahkan untuk meningkatkan kapabilitas dan daya saing produk.

Arah Strategis Investasi

Pencapaian swasembada gula merefleksikan produksi gula kristal putih (GKP) mampu memenuhi kebutuhan nasional, baik konsumsi langsung maupun industri. Oleh karena itu, pada tahun 2019 ditargetkan kebutuhan gula konsumsi sebanyak 3 juta ton dapat terpenuhi atau terwujudnya swasembada gula konsumsi. Selanjutnya, pada tahun 2025 diperkirakan produksi GKP nasional mampu memenuhi kebutuhan gula nasional, baik untuk kebutuhan langsung maupun industri (swasembada gula nasional), yaitu sebesar 6,34 juta ton per tahun. Untuk mencapai target tersebut diperlukan tambahan areal seluas 705 ribu ha dan pembangunan pabrik baru sebanyak 16 PG pada tahun 2023. Selain itu, tingkat produktivitas gula minimal rata-rata 6,4 ton per hektar dan *overall recovery* (OR) pabrik $\geq 80\%$.

Pengembangan investasi merupakan bagian penting dari upaya pencapaian swasembada gula nasional. Selain pembangunan pabrik gula (PG) baru, investasi juga meliputi pembenahan pabrik gula, rehabilitasi tanaman, dan pembukaan lahan baru untuk penanaman tebu hingga ke pengembangan diversifikasi produk. Gambar 19 menunjukkan arah strategis investasi agroindustri gula, baik dalam jangka pendek, jangka menengah, maupun jangka panjang.



Gambar 19. Arah strategis investasi pengembangan agroindustri gula

Fokus investasi dalam jangka pendek adalah meningkatkan efisiensi investasi. Hal ini mencakup optimalisasi sumber daya alam sebagai katalisator yang dapat menciptakan momentum yang diperlukan untuk melaksanakan program-program menuju swasembada gula. Untuk itu, penyaluran investasi jangka pendek, antara lain: (1) Rehabilitasi tanaman yang terdiri bongkar ratoon, penyediaan, penggantian dan penataan varietas, pemenuhan kebutuhan input, penerapan *good agricultural practices*, proteksi, dan lainnya; (2) Rehabilitasi dan peningkatan efisiensi pabrik *existing*; dan (3) Penguatan faktor pendukung seperti penyediaan input, penerapan *Good Agricultural Practices* (GAP), proteksi, dan lainnya. Pengembangan investasi dalam jangka pendek diharapkan dapat membangun landasan yang kuat untuk pengembangan agroindustri gula nasional.

Penyaluran investasi dalam jangka menengah difokuskan ke arah, antara lain: (1) Melanjutkan upaya rehabilitasi tanaman, perluasan tanamam pada areal pabrik *existing*, rehabilitasi Balai

Penelitian/P3GI sebagai penghasil benih unggul, pemantapan sistem penyediaan *input*, dan lainnya; (2) *Regrouping* dan penggantian PG *existing* yang tidak efisien dengan membangun PG baru, peningkatan kapasitas dan efisiensi PG, peningkatan mutu gula dan diversifikasi produk, serta penyiapan rencana pembangunan PG baru; dan (3) Pemantapan aspek pendukung lainnya termasuk penyiapan regulasi/deregulasi yang terkait dengan insentif fiskal dan nonfiskal untuk menunjang upaya pengembangan agroindustri gula.

Investasi dalam jangka panjang diarahkan pada upaya penguatan dan pengembangan agroindustri gula nasional secara berkelanjutan. Untuk itu, investasi difokuskan ke arah untuk melanjutkan upaya jangka menengah. Selain membangun PG baru, investasi juga diarahkan pada pengembangan diversifikasi produk dan efisiensi usaha, serta pengembangan pasar ekspor. Pada tahap ini, penguatan peran pemerintah sebagai advokat kebijakan investasi dan penghubung antara investor dengan pemerintah sangat diperlukan untuk mendorong investasi pengembangan agroindustri gula nasional secara berkelanjutan.

Mendorong Investasi Agroindustri Gula

Strategi kebijakan yang ditempuh dalam rangka menjaring investasi mengacu pada berbagai peraturan perundang-undangan yang berlaku saat ini, khususnya peraturan yang terkait dengan investasi di subsektor perkebunan yang menghasilkan komoditas tebu sebagai bahan industri gula. Oleh karena itu, beberapa peraturan yang menjadi pedoman dalam investasi pabrik gula di Indonesia mengacu pada beberapa peraturan, di antaranya:

1. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2014 tentang Perkebunan. Asas penyelenggaraan kegiatan perkebunan nasional mencakup kedaulatan, kemandirian, kebermanfaatn, keberlanjutan dan keterpaduan, kebersamaan, keterbukaan, efisiensi,

berkeadilan, kearifan lokal, serta kelestarian fungsi lingkungan hidup. Karena itu, setiap investasi unit pengolahan hasil perkebunan tertentu yang berbahan baku impor, wajib membangun kebun dalam jangka waktu 3 tahun setelah unit pengolahannya beroperasi.

2. Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 2015 tentang Fasilitas Pajak Penghasilan untuk Penanaman Modal di Bidang Usaha Tertentu dan/atau di Daerah-Daerah Tertentu, wajib pajak yang melakukan investasi dapat diberikan fasilitas pajak penghasilan sepanjang memenuhi kriteria memiliki nilai investasi yang tinggi atau untuk ekspor, memiliki penyerapan tenaga kerja yang besar, atau memiliki kandungan lokal tinggi. Kriteria ini dapat digunakan untuk PG baru, khususnya di luar Jawa.
3. Peraturan Presiden Nomor 39 Tahun 2014 tentang Bidang Usaha Tertutup dan Terbuka dengan Persyaratan di Bidang Penanaman Modal, perkebunan tebu dan PG tidak termasuk dalam Daftar Negatif Investasi, sehingga tetap terbuka untuk penanaman modal dalam negeri dan asing, tetapi dengan persyaratan tertentu yang dimaksudkan untuk tetap menjaga eksistensi PG. Investasi baru bertujuan pula mendorong kompetisi yang semakin sehat dan dinamis dengan PG *existing*. Pembangunan PG baru untuk menghasilkan beragam jenis gula (GKM, GKP, GKR, atau gula cair) baik secara terintegrasi dengan industri hilir penghasil produk derivat maupun tidak terintegrasi wajib membangun kebun sendiri.
4. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 76/PMK.011/2009 tanggal 16 November 2009 tentang Pembebasan Bea Masuk atas Impor Mesin serta Barang dan Bahan untuk Pembangunan atau Pengembangan Industri dalam rangka Penanaman Modal. Batasan ini berlaku untuk Jawa maupun luar Jawa.
5. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) Nomor P.81/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016 tentang Kerja

Sama Penggunaan dan Pemanfaatan Kawasan Hutan untuk Mendukung Ketahanan Pangan (pemanfaatan hutan produksi, hutan produksi konversi untuk investasi perkebunan tebu, jagung, dan pembibitan atau penggemukan ternak/sapi).

Beberapa peraturan tersebut di atas merupakan landasan kebijakan dasar untuk mendorong investasi pada perkebunan tebu dan pendirian pabrik gula baru dalam rangka mendukung kebijakan nasional untuk mencapai swasembada gula untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri, baik untuk konsumsi rumah tangga maupun kebutuhan gula bagi industri makanan dan minuman nasional. Khusus tentang investasi di sektor pertanian, semangat deregulasi kebijakan dan perizinan telah dan terus akan dilaksanakan untuk waktu-waktu yang akan datang. Secara umum, deregulasi kebijakan dan perizinan yang telah dilaksanakan dalam lingkup Kementerian Pertanian selama periode 2015–2017 adalah: (1) terdapat 50 Permentan yang dicabut; (2) sebanyak 15 Permentan disederhanakan menjadi 1 Permentan; dan (3) membentuk Tim Percepatan Investasi.

Selama periode 2015–2017, nilai investasi di sektor pertanian, khususnya investasi dalam penanaman kebun tebu dan pendirian pabrik gula baru, adalah sebesar Rp33,17 triliun. Jumlah perusahaan yang melakukan investasi sebanyak 15 perusahaan, baik penanaman modal asing maupun penanaman modal dalam negeri, tersebar di pulau Jawa maupun di luar Jawa. Dari 15 perusahaan tersebut, terdapat 5 perusahaan yang secara fisik telah sampai pada tahap operasional, 7 investor menargetkan operasional pada tahun 2019/2020, sedangkan sisanya sebanyak 3 investor/perusahaan masih dalam proses mengurus perizinan pemanfaatan lahan.

Diperlukan kebijakan dan regulasi yang mengintegrasikan pemanfaatan hasil energi listrik dari PG untuk mendukung pembangunan energi listrik 35 ribu megawatt.

Mengingat pentingnya peran investasi untuk mengembangkan agroindustri gula, maka diperlukan strategi yang komprehensif untuk menjaring investasi.

1. Mensinergiskan kebijakan pemerintah, baik antara kementerian di pusat maupun daerah yang dikoordinasikan oleh Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian. Dengan adanya sinergi kebijakan, maka investor mendapatkan suatu kepastian kebijakan investasi sehingga mereka dapat lebih mudah untuk mengambil keputusan investasi, seperti penyediaan lahan, penyediaan infrastruktur, *processing*, agroinput, dan pemasaran produk.
2. Menetapkan kawasan khusus investasi agroindustri gula, baik skala besar, menengah, maupun skala kecil sesuai dengan daya dukung lahan yang diperkuat dengan regulasi dalam bentuk Peraturan Presiden, regulasi, dan deregulasi yang dapat mendukung pengembangan investasi.
3. Menyiapkan beberapa insentif investasi, di antaranya: (1) kemudahan dan kecepatan proses perizinan, baik di tingkat pusat, provinsi, maupun kabupaten; (2) kepastian waktu penyelesaian setiap tahapan proses perizinan, baik di pusat, provinsi, maupun kabupaten; (3) transparansi dalam regulasi; (4) jaminan keamanan berinvestasi; dan (5) pemberian *tax allowance* dan *tax holiday*.
4. Untuk meningkatkan efisiensi usaha dan nilai tambah serta menambah daya tarik investasi di pendirian PG baru, diperlukan kebijakan dan regulasi yang mengintegrasikan pemanfaatan hasil energi listrik dari PG untuk mendukung pembangunan energi listrik 35 ribu megawatt.

Bab 7.

SWASEMBADA GULA SUATU KENISCAYAAN

Kebutuhan gula secara nasional yang terus meningkat sebagai akibat pesatnya pertumbuhan ekonomi dan penduduk, tetapi tidak sejalan dengan peningkatan produksinya, secara strategis akan membawa dampak yang tidak menguntungkan bagi pembangunan nasional. Ketergantungan terhadap kebutuhan impor karena ketidakberhasilan dalam menjaga keseimbangan antara produksi dan kebutuhan gula, berimbas pada status Indonesia dari negara produsen menjadi negara konsumen gula terbesar di dunia. Hal ini berpotensi menimbulkan kerawanan terhadap ketahanan pangan yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kedaulatan pangan nasional. Lebih dari itu, harapan Indonesia untuk turut berkontribusi menjadi sumber pangan dunia (khususnya gula) akan terkendala apabila Indonesia tidak mampu memanfaatkan potensi nasional dalam memproduksi gula seperti yang pernah berhasil dilakukan di masa lampau. Berbagai kajian tentang potensi dan pengalaman yang ada, bangsa ini layak optimis untuk mampu memenuhi kebutuhan gula dalam negeri secara mandiri.

Potensi lahan, air, iklim, sumber daya manusia, dan inovasi teknologi yang cukup tersedia perlu dimanfaatkan secara optimal. Meski demikian, sumber daya lahan dan air akan semakin lama semakin terbatas dan memerlukan perubahan dalam strategi pemanfaatannya. Kebutuhan dan ketersediaan lahan bagi pengembangan perkebunan tebu telah diidentifikasi dengan melibatkan berbagai pihak yang berkepentingan. Pergeseran ketersediaan dan pengembangan perkebunan tebu dari lahan basah ke lahan kering dan dari wilayah pengembangan di Pulau Jawa ke luar Pulau Jawa telah menjadi kebutuhan dan arahan kebijakan dalam perluasan lahan tebu untuk pengembangan investasi agroindustri gula. Dalam hal ini pemerintah mengupayakan kemudahan perizinan pemanfaatan 500 ribu ha dari 2,11 juta ha lahan yang tersedia untuk pangan. Untuk aspek sumber daya manusia secara nasional cukup tersedia karena dalam dekade ini Indonesia mengalami penambahan penduduk usia produktif yang nyata (bonus demografi), yang selanjutnya dapat ditingkatkan kualitasnya melalui program-program yang sesuai dengan kebutuhan dalam pengembangan pembangunan nasional, khususnya dalam agrobisnis gula.

Inovasi teknologi yang terus berkembang serta kebijakan pemerintah yang sinergis antarsektor perlu terus diarahkan pada dukungan terhadap usaha agrobisnis gula, sehingga diharapkan dapat menambah optimisme dan kepercayaan para pihak yang terkait dalam pengembangan investasi agrobisnis gula. Pemerintah Kabinet Kerja Jokowi-JK telah dan sedang berupaya agar investasi baru di bidang pergulaan dapat terus tumbuh secara nyata dan berkelanjutan, untuk meraih keseimbangan antara produksi dan konsumsi gula sekaligus dalam target jangka panjang mampu berkontribusi mengisi kebutuhan gula dunia. Investasi di bidang pergulaan akan berdampak positif bagi peningkatan ekonomi secara makro dan kinerja sektoral.

Sejauh ini revitalisasi industri gula yang sudah dicanangkan oleh pemerintah belum sepenuhnya dapat terlaksana. PG milik

BUMN yang sudah tidak operasional dan sebagian PG yang masih beroperasi tetapi tidak efisien merupakan target utama revitalisasi dalam jangka pendek. Dilihat dari kapasitas giling, 40 PG (67,79%) dari 59 PG yang memproduksi tahun 2017 memiliki kapasitas giling < 6.000 tebu per hari (TCD), dapat dikategorikan sebagai PG yang perlu direvitalisasi karena cenderung kurang efisien dalam pemanfaatan sumber daya. Kebijakan mendorong investasi pembangunan pabrik gula baru merupakan langkah realistis untuk mendorong peningkatan produksi gula dalam upaya meraih swasembada sekaligus jangka panjang berkontribusi dalam memenuhi kebutuhan gula dunia.

Kebutuhan tambahan pembangunan PG baru untuk mendorong peningkatan produksi dan memenuhi kebutuhan gula nasional diperkirakan 15–25 PG dengan kapasitas giling 6–12 ribu ton TCD. Investasi agroindustri gula yang diharapkan berkembang adalah yang memiliki daya saing tinggi dan bernilai tambah yang mampu memproduksi gula secara efektif dan efisien secara berkelanjutan. Kebutuhan untuk investasi membangun suatu industri gula memang cukup tinggi, diperkirakan sebesar Rp1,5 triliun untuk 1 PG dengan kapasitas 12 ribu TCD, yang melibatkan pengelolaan lahan tebu seluas sekitar 24 ribu ha. Dalam *on farm* dan *off farm* agrobisnis tebu diperkirakan tenaga kerja terlibat sebanyak 50 ribu jiwa, belum termasuk dalam aspek perdagangannya.

Perkembangan jumlah investasi pada perkebunan tebu dan industri gula tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan. Secara total (PMA dan PMDN) nilai investasi pada perkebunan dan industri gula selama 2011–2017 masing-masing naik sekitar 13,3% dan 9,99%, tetapi pertumbuhan investasi perkebunan tebu dan industri gula oleh PMA justru mengalami penurunan. Pada periode 2015–2017, nilai investasi di sektor pertanian, khususnya dalam perkebunan kebun tebu dan pendirian pabrik gula baru, tercatat sebesar Rp33,17 triliun. Pada periode ini terdapat 15 perusahaan yang berinvestasi dengan lokasi di Jawa dan luar

Jawa, di antaranya 5 perusahaan telah operasional, 7 investor target operasional tahun 2019/2020, dan 3 investor dalam proses perizinan pemanfaatan lahan.

Kebijakan di bidang pergulaan umumnya terkait dengan 8 sektor yang berhubungan langsung dengan agroindustri gula, yakni pertanian, perindustrian, perdagangan, kehutanan dan lingkungan hidup, perbankan, BKPM, BUMN, dan pemerintah daerah. Dalam hal ini, sektor pertanian yang memiliki tugas pokok dan fungsi dalam bidang produksi, melaksanakan penjarangan investasi dalam usaha perkebunan dan agroindustri gula dengan meningkatkan daya tarik investasi melalui informasi prospek usaha dan kemudahan terutama dalam perizinan. Sektor pertanian tidak dapat dan tidak mungkin berjalan sendiri untuk mencapai target meraih swasembada gula tanpa dukungan kebijakan sinergis dari sektor lainnya.

Dalam struktur ekonomi pertanian nasional, gula merupakan salah satu komoditas strategis karena pentingnya komoditas tersebut untuk memenuhi kebutuhan pokok dan kalori bagi masyarakat maupun industri di satu sisi. Di sisi lain gula merupakan sumber bagi pendapatan dan kehidupan satu juta petani dan hampir dua juta tenaga kerja yang terlibat langsung dalam sistem industri gula. Karena strategisnya sektor gula, maka dinamika produksi, konsumsi, dan harga akan berpengaruh, baik langsung maupun tidak langsung pada parameter-parameter ekonomi, seperti inflasi, kesempatan kerja, pendapatan, bahkan kesejahteraan petani dan masyarakat. Itu sebabnya, kebijakan terkait masalah ekonomi gula senantiasa merupakan aspek yang sangat penting, baik bagi masyarakat produsen, konsumen, maupun perkembangan daya saing komoditas ini.

Fakta-fakta menunjukkan bahwa dinamika ekonomi pergulaan sangatlah progresif, baik di tingkat global maupun nasional. Senjang suplai akibat dinamika iklim, bencana alam, kepentingan berbagai negara produsen, dan bahkan perubahan lingkungan

strategis ekonomi politik global telah menunjukkan dinamika tersebut. Akibatnya, dari tahun ke tahun ekonomi gula senantiasa memunculkan masalah-masalah, tidak hanya terbatas pada lingkup ekonomi semata, tetapi di tataran domestik seringkali merambah ke aspek-aspek sosial maupun politik.

Sebenarnya telaah dalam buku ini difokuskan pada upaya pencapaian swasembada gula untuk mempertahankan kedaulatan pangan. Pada intinya, bahasan dalam buku ini berkenaan dengan upaya mencari solusi tentang apa, mengapa, bagaimana, dengan cara apa seyogianya ekonomi gula nasional ditingkatkan kinerjanya untuk mencapai swasembada gula. Berbagai program bahkan telah dicanangkan pemerintah untuk meningkatkan kinerja ekonomi gula nasional, baik melalui Upaya Akselerasi Produktivitas maupun melalui Revitalisasi Industri Gula BUMN 2010–2014.

Buku ini telah menjelaskan beberapa pemikiran kritis agar arah pengembangan ekonomi industri gula nasional lebih kompetitif dan berdaya saing. Memperhatikan berbagai dinamika kinerja industri gula nasional saat ini, tampaknya kita masih tetap menghadapi tantangan yang cukup besar dalam mencapai swasembada gula, meskipun diyakini ekonomi industri pergulaan kita mengarah pada situasi yang lebih baik untuk mewujudkan swasembada gula. Tujuan swasembada gula harus dicapai seiring dengan peningkatan produksi gula nasional yang efisien dan memiliki daya saing, serta berkurangnya impor gula secara signifikan. Swasembada berarti memproduksi lebih banyak gula dalam negeri dan sedikit demi sedikit meninggalkan ketergantungan impor. Selama ini Indonesia mengimpor gula dalam jenis GKP, GKR, dan GKM (gula kristal mentah). GKM merupakan gula yang paling banyak diimpor karena GKM merupakan bahan mentah yang akan diolah menjadi GKR.

Produksi yang terus meningkat diikuti dengan konsumsi yang meningkat. Konsumsi domestik, baik oleh rumah tangga maupun

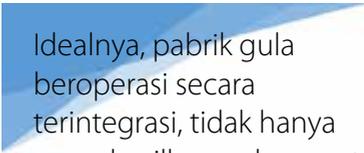
industri terus mengalami peningkatan. Peningkatan konsumsi tersebut berkaitan dengan dua faktor, yaitu penambahan penduduk dan peningkatan pendapatan atau pertumbuhan ekonomi. Sementara kinerja masing-masing produsen penghasil gula, terutama BUMN gula, dalam beberapa tahun terakhir ini masih menunjukkan capaian yang berada di bawah sasaran program revitalisasi yang telah ditetapkan.

Analisis sementara terhadap kinerja industri gula nasional pada umumnya sampai pada kesimpulan bahwa program Revitalisasi Industri Gula yang dilakukan secara terbatas telah mulai menuai hasilnya. Peningkatan kapasitas dan efisiensi PG-PG dalam beberapa tahun terakhir, disertai dengan kurangnya pasok BBT menjadi salah satu petunjuk akan hal itu. Konsekuensinya, ke depan sangat diperlukan upaya sungguh-sungguh dalam membina petani untuk meningkatkan produktivitas maupun upaya-upaya perluasan areal pertanaman. Secara teknis budi daya, banyak aspek mesti dibenahi terus-menerus, seperti aspek benih/bibit dan penataan varietas, serta manajemen tebang angkut. Sementara itu, masing-masing BUMN gula telah memperoleh target-target dalam rangka mendukung tercapainya sasaran revitalisasi. Akan tetapi, tampaknya belum semua BUMN mempunyai “peta jalan” operasional yang jelas tentang bagaimana mencapai sasaran-sasaran yang telah ditetapkan. Menjadi sangat penting bagi setiap BUMN untuk mengembangkan “peta jalan” yang jelas dan terukur, sehingga target-target yang telah ditetapkan akan dapat diprediksi ke(tidak)tercapaiannya. Beberapa pokok pikiran kritis yang dapat diketengahkan terkait pengembangan industri berbasis tebu nasional adalah sebagai berikut.

Pertama, kebijakan investasi khusus. Kecukupan produksi domestik, bahkan pengembangan potensi ekspor gula nasional mesti dilakukan dengan “mendongkrak” secara sungguh-sungguh peningkatan produksi. Secara nasional, model kebijakan “perlakuan khusus investasi besar-besaran” dalam pengembangan perusahaan perkebunan gula, sebagaimana dulu dilakukan/

diberikan kepada GMP (Gunung Madu Plantation) dan Indo Lampung (Sugar Group) di Sumatera, dapat diperlakukan dan dilanjutkan untuk pengembangan di luar Jawa lainnya, seperti di Papua, Sulawesi, dan lainnya. Untuk ini, pengembangan infrastruktur harus dirancang bagi dukungan program tersebut.

Kedua, optimalisasi produksi gula di Jawa. Perkebunan tebu di Jawa didominasi rakyat (petani), sehingga pembinaan ke arah peningkatan produktivitas dan kualitas harus menjadi prasyarat utama. Ini berarti bibit, teknologi budi daya (terutama bongkar ratoon), dan tebang angkut hasil panen mutlak menjadi faktor kunci keefisienan di hulu. Keseimbangan antara pasokan bahan baku tebu dan kapasitas giling pabrik harus dipertimbangkan seharmonis mungkin karena jelas akan berpengaruh, baik pada kuantitas/kualitas produk (rendemen) maupun biaya produksi. Optimalisasi pabrik gula yang memiliki dukungan kecukupan pasokan tebu petani yang produktif dan kompetitif harus dilakukan, sekaligus memperhatikan penekanan biaya pengolahan, efisiensi energi, dan modernisasi manajemen pelayanan kepada petani oleh PG. Sementara itu, industri lain (*downstream industries*) seperti bioetanol dan koproduk lain perlu segera dihadirkan.



Idealnya, pabrik gula beroperasi secara terintegrasi, tidak hanya menghasilkan gula semata (*multi product*).

Ketiga, menuju kawasan industri gula yang ideal. Idealnya pabrik gula beroperasi secara terintegrasi, tidak hanya menghasilkan gula semata (*multi product*), tetapi juga merupakan industri penghasil gula (baik GKP maupun gula rafinasi), penghasil energi listrik (*co-generation*), maupun pengolahan hilir, seperti etanol atau *distillery unit*. Industri gula seperti di India dan Brasil adalah sangat baik, karena risiko-risiko akibat ketidakpastian pasar dan ekonomi dapat diperkecil bahkan dihilangkan dengan perancangan produksi yang baik. Hampir semua pabrik gula di India didukung industri manufaktur yang sangat baik dan efisien.

Dengan dukungan industri manufaktur yang baik dan efisien tersebut, diversifikasi dan pendalaman industri menjadi relatif mudah berkembang, sehingga sumber keuntungan utama pabrik gula bukan lagi dari produksi dan penjualan gula, tetapi lebih kepada hasil penjualan etanol dan listrik. Namun, sampai saat ini, model ideal ini belum dikembangkan secara menyeluruh, padahal akan memberikan dampak luar biasa terhadap berbagai persoalan industri gula, energi, dan bahkan produk-produk hilir lainnya. Umumnya, pabrik gula kita saat ini selain *recovery*-nya masih relatif kurang efisien, juga relatif boros dalam hal *energy consumption*, serta penggunaan tenaga kerja yang relatif berlebih. Dukungan industri manufaktur masih kurang, sehingga mengakibatkan pabrik kurang beroperasi dengan efisien, diversifikasi dan pendalaman industri menjadi kurang berkembang pula. Penerapan aspek-aspek diversifikasi dalam suatu kompleks industri yang komprehensif akan menumbuhkan profitabilitas lebih tinggi dan risiko manajemen yang lebih rendah.

Keempat, revitalisasi kelembagaan tebu rakyat. Kondisi kelembagaan untuk menopang agroindustri tebu saat ini masih belum berjalan sesuai yang diharapkan. Permasalahan kualitas pengurus dan manajemen masih menjadi kendala utama. Berdasarkan kenyataan tersebut, usaha-usaha merevitalisasi kelembagaan untuk menopang agroindustri tebu patut dilakukan. Hal ini dapat dilakukan melalui: (1) penguatan internal kelembagaan meliputi penguatan kepemimpinan dan manajemen; (2) penguatan keterkaitan dengan lembaga penunjang (asosiasi petani, perusahaan, pakar, dan pedagang); serta (3) perluasan usaha koperasi dalam mendukung agrobisnis tebu rakyat.

DAFTAR BACAAN

- Antara. 2016. Revitalisasi Pabrik Gula Tuntas 2017. Diakses dari ekonomi Metro TV News: <http://ekonomi.metrotvnews.com/read/2015/04/25/391325/revitalisasipabrik-gula-diharap-tuntas-2017>. Diakses 11 April 2018.
- Ardana, I.K., S. Deciyanto., Syafaruddin. 2016. Penataan varietas tebu, salah satu strategi penting dalam peningkatan produksi gula nasional. *Prespektif (Review Penelitian Tanaman Industri)*, Vol. 15, No. 2: 124-133. ISSN 1412 8004.
- Arifin, B. 2009. Ekonomi swasembada gula di Indonesia. *Economic Review* No. 211, Maret 2008.
- BKPM (Badan Koordinasi Penanaman Modal). 2015. Prefeasibility Study: Identifikasi peluang investasi pengembangan industri gula di Indonesia. Laporan Akhir 2015. http://www2.bkpm.go.id/images/uploads/printing/Peluang_Investasi_Sektor_Industri_Gula_di_Indonesia_2015.pdf.
- BKPM. 2017. Foreign and Domestic Investment Realization in 2017 Beyond the Target. <http://www.bkpm.go.id/en/publication/pressrelease/readmore/631701/28601>. Diakses 11 April 2018.
- Cramer, P.J.S. 2008. Sugarcane Breeding in Java. *Economic Botany*.

- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. Kebijakan Pergulaan Nasional mendukung Swasembada Gula. Bahan Paparan.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2015. Statistik Perkebunan Indonesia Tebu 2014–2016. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2006. Roadmap Swasembada Gula 2006–2009.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2002. Akselerasi Peningkatan Produksi dan Produktivitas Gula Nasional.
- Dixon, P. B., B.R. Parmenter, J. Sutton; D.P. Vincent. 1982. ORANI: A Multisectoral Model of Australian Economy. Amsterdam: North-Holland.
- Dixon, P.B., K.R. Pearson, M.R. Picton, M.T. Rimmer. 2005. Rational expectations for large CGE models: A practical algorithm and a policy application. *Economic Modelling*, 22:1001-1019.
- D'Hont, A., L. Grivet, P. Feldmann, S. Rao, N. Berding, J.C. Glaszmann, 1996. Characterisation of the double genome structure of modern sugarcane cultivars (*Saccharum* spp.) by molecular cytogenetics. *Molecular and General Genetics* 250: 405-413.
- Fadilah, R. dan Sumardjo. 2011. Analisis Kemitraan Antara Pabrik Gula Jatitujuh dengan Petani Tebu Rakyat di Majalengka, Jawa Barat. *Sodality: Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia* Agustus 2011, hlm. 159–172. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/sodality/article/view/5824/4492>.
- Fadjari. 2009. Memanfaatkan Blotong, Limbah Pabrik Gula. <http://kulinet.com/baca/memanfaatkan-blotong-limbah-pabrik-gula/536>. Diakses 26 Februari 2018.
- Hermanto. 2015. General Equilibrium Analysis of the Impact of Climate Change 23 and its Adaptation on Indonesian Agriculture. In *Book Economy-Wide Analysis of Climate*

- Change in Southeast Asia: Impact, Mitigation and Trade-off. Published by World Fish (ICLARM)–Economy and Environment Program for Southeast Asia (EEPSEA). Philippines.
- Horridge, M. 2003. “ORANI-G: A Generic Single-Country Computable General Equilibrium Model” Notes prepared for the Practical GE Modelling Course June 23–27, 2003. Australia: Centre of Policy Studies and Impact Project, Monash University.
- ISO (International Sugar Organization). 2018. Quarterly Market Outlook. London.
- ISO (International Sugar Organization). 2017. Sugar Year Book 2016. London
- James dan Chen, 1985. Cane Sugar Handbook. Penerbit Wiley.
- Kasryno, F. 2005. Highlight of corn economic development and its commodity policy in Indonesia. *Dalam: F. Kasryno, E. Pasandaran, dan A.M. Fagi (Eds.)*. Ekonomi Jagung Indonesia, cet. II. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- KPPOD. 2003. Daya Tarik Investasi Kabupaten/Kota di Indonesia. Jakarta.
- Legendre, B.L. and D.M. Burner. 1995. Biomass production of sugarcane cultivars and early-generation hybrids. *Biomass and Bioenergi* Vol. 8, No. 2, pp. 55–61.
- Mardianto, S., P. Simatupang, P.U. Hadi, H. Malian, dan A. Susmiadi. Peta Jalan (Road Map) dan Kebijakan Pengembangan Industri Gula Nasional. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. Vol. 23 No. 1, Juli 2005: 19–37. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/fae/article/view/4057/3386>.
- Maria, 2009. Analisis Kebijakan Tataniaga Gula terhadap Ketersediaan dan Harga Domestik Gula Pasir di Indonesia. Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.

- Mathur, R.B.L. 1990. Handbook of Sugar Cane Technology. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd.
- Miswar. 1998. Karakterisasi Enzim dan Studi Pendahuluan Kloning Gen Dekstranase dari *Streptococcus* sp. B1. Tesis. IPB, Bogor.
- Mubyarto. 1984. Strategi Pembangunan Pedesaan. Yogyakarta: P3PK UGM.
- Murdiyatmo, U., Miswar, M. Bintang, dan Hasyim. 1997. Karakterisasi Enzim Dekstranase dari *Streptococcus* sp. B1. Majalah Penelitian Gula Vol. 23: 1–7.
- Nainggolan, K. 2010. Kebijakan Gula Nasional dan Persaingan Global. Jakarta: Departemen Pertanian.
- NSC (Nusantara Sugar Community). 2018. Perkembangan Harga Gula Internasional dan Domestik. Jakarta.
- NSC (Nusantara Sugar Community). 2018. Jurnal Gula. Edisi Februari 2018. Jakarta.
- NSC (Nusantara Sugar Community). 2018. Kumpulan Laporan Hasil Giling.
- Nugaraha, R.A. 2016. Janji Pemerintah Revitalisasi Pabrik Gula Tua Belum Terbukti. Diakses dari swasembada: <http://swasembada.net/2016/04/11/janji-pemerintah-revitalisasi-pabrik-gula-tua-belum-terbukti/>. Diakses 12 April 2018.
- Nurasa, T. dan Iwan Setiajie A. 2008. Dampak Kebijakan Perdagangan Gula terhadap Profitabilitas Usaha Tani Tebu: Kasus di Kabupaten Klaten Jawa Tengah. Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan 2(2): 264–286 <http://jurnal.kemendag.go.id/index.php/bilp/article/view/176>.
- Pakpahan, A. 2000. Membangun Kembali Industri Gula Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.

- Pasar Gula 2017-2018 Diprediksi Surplus. <http://market.bisnis.com/read/20170514/94/653319/pasar-gula-2017-2018-diprediksi-surplus>. Diakses 10 April 2018.
- Pieter Taruyu Vau, Bachtiar Aly, Suhadi Salam, A.A. Kustia, Broto Utomo, Abdul Irsan, A.E. Alexander Laturiuw, Imron Cotan, Albert Matondang, Berlian Napitupu, M. Husein Sawit. 2004. *Ekonomi Gula: 11 Negara Pemain Utama Dunia, Kajian Komparasi dari Prespektif Indonesia*. Sekretariat Dewan Ketahanan Pangan. Jakarta. ISBN 979-3099-21-6.
- Pratomo, N. 2017. *Evolusi Kebijakan Gula di Indonesia*. Validnews. <http://validnews.co/evolusi-kebijakan-gula-di-indonesia-V0000512>.
- Purwani. 2008. *Fermentasi Etanol dari Tetes (Molasse)*. <http://bioindustri.blogspot.com/fermentasi-etanol-dari-tetes-molasse.html>. Diakses 26 Februari 2018.
- Qanitat, F. 2016. *Swasembada Gula: Menanti Revitalisasi Pabrik Gula*. Diakses dari *Industri Bisnis Indonesia*: <http://industri.bisnis.com/read/20160210/99/517899/swasembada-gula-menanti-revitalisasipabrik-gula>. Diakses 11 April 2018.
- Ratna Fadilah dan Sumardjo. 2011. *Analisis Kemitraan antara Pabrik Gula Jatitujuh dengan Petani Tebu Rakyat di Majalengka Jawa Barat*. *Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia*. Agustus 2011, hlm. 159-172.
- Reece, N.N. 2003. *Optimizing Aconitate Removal during Clarification*. Thesis. Louisiana State University. USA. <http://etd.lsu.sde/docs/available>.
- Rizky Kurnia. W. 2015. *Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah Pabrik Gula dalam Rangka Zero Emission*. DocSlide. <http://dokumen.tips/documents/pemanfaatan-limbah-pabrik.html>.

- Sawit, M.H. 2010. Kebijakan Swasembada Gula: Apanya yang Kurang? Analisis Kebijakan Pertanian. 8(4): 285–302. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/akp/article/view/4235>.
- Sadoulet E. and de Janvry A. Quantitative Development Policy Analysis. The John Hopkins University Press, 1995.
- Scortecci, K.C., S. Creste, T. Calsa Jr., M.A. Xavier, M.G.A. Landell, A. Figueira, and V.A. Benedito. 2012. Challenges, Opportunities, and Recent Advances in Sugarcane Breeding. Plant Breeding, Edited by Dr. Ibrokhim Abdurakhmonov. ISBN. 978-953-307-932-5. www.intechopen.com.
- Soedhono, N. 2010. Segala sesuatu tentang rendemen gula: kehilangan gula (sukrosa) pada proses pembuatan gula tebu. <http://www/Sugar%20cane/segala-sesuatu-tentang-rendemen-gula.html>. Diakses 7 Juni 2012.
- Sumantri A. 1996. Prospek teknologi dan ekonomi tebu genjah dan sorgum manis dalam industri fermentasi. Berita P3GI No. 17: 3–9.
- Susilowati, S.H dan Tinaprilla, N. Analisis Efisiensi Usaha Tani Tebu di Jawa Timur. Jurnal Litri 18(4), Desember 2012. Hlm. 162–172. ISSN 0853-8212.
- Susila, W.R. dan B.M. Sinaga. 2005. Analisis Kebijakan Industri Gula Indonesia. Jurnal Agro Ekonomi, 23(1), Mei 2005: 30-53. <https://media.neliti.com/media/publications/98236-ID-analisis-kebijakan-industri-gula-indones.pdf>.
- Syakir, M., S. Deciyanto, dan S. Damanik. 2013. Analisa Budi Daya Tebu Intensif: Studi Kasus di Purbalingga. Buletin Tanaman Tembakau, Serat, dan Minyak Industri. Vol. 5 (2):51–57.
- The World Economic Forum (WEF). 2016. The Global Competitiveness Report 2015–2016. The World Economic Forum.

- USDA. 2017. *Sugar: World Markets and Trade*. Foreign Agricultural Services/USDA. Office of Global Analysis.
- Wahyuni, S., Supriyati, dan J.F. Sinuraya. 2009. *Industri dan Perdagangan Gula di Indonesia: Pembelajaran dari Kebijakan Zaman Penjajahan–Sekarang*. Forum Penelitian Agro Ekonomi Vol. 27 (2), Desember 2009: 151–167.
- Wibowo, E. 2013. *Pola Kemitraan antara Petani Tebu Rakyat Kredit (TRK) dan Mandiri (TRM) dengan Pabrik Gula Modjopangoong Tulungagung*. Jurnal Manajemen Agrobisnis Vol. 13 (1), Januari 2013.
- World Bank. 2005. *Iklim Investasi yang Lebih Baik bagi Setiap Orang*. Laporan Pembangunan Dunia 2005, The World Bank, Jakarta: Penerbit Salemba Empat.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Model Persamaan *Computable General Equilibrium*

Tabel 3.1 Struktur Model *Computable General Equilibrium*

Identifikasi	Deskripsi	Persamaan	Jumlah
Komoditas dan faktor permintaan			
(1.1)	Komoditas domestik untuk penggunaan domestik	$D = f_D (Z, C, P_1, P_2, Q_d)$	N
(1.2)	Komoditas impor	$M = f_M (Z, C, P_1, P_2, Q_M)$	N
(1.3)	Permintaan ekspor	$E = f_E (P^*, Q_E)$	N
(1.4)	Permintaan faktor produksi primer	$L = f_L (Z, P_3, Q_L)$	K
(1.5)	Harga penawaran komoditas	$Y = f_Y (Z, P_1, Q_Y)$	N
(1.6)	Produksi	$V (P_1, Q_V) = W (P_1, P_2, P_3, Q_W)$	H
(1.7)	Ekspor	$P_1 = P_1^* \theta S$	N
(1.8)	Impor	$P_2 = P_2^* \theta T$	N
Market clearing			
(1.9)	Komoditas	$D + E = Y$	N
(1.10)	Faktor produksi primer	$L = L^*$	K
Persamaan lain			
(1.11)	Neraca perdagangan	$B = (P^*)'E - (P^*)_2M$	1
(1.12)	Indeks harga konsumen	$\xi = f_\xi (P_1, P_2)$	1
(1.13)	Indeks upah	$P_3 = f_{P_3} (x, Q_{P_3})$	K
Total			$7n + h + 3k + 2$

Sumber: Dixon et al, 1982

Keterangan: ^a denotes diagonal matrix

Tabel 3.2 Variabel Model *Computable General Equilibrium*

Variabel	Deskripsi	Jumlah
D	Permintaan produk domestik	N
Z	Tingkat aktivitas tiap industri	H
C	Agregat penyerapan dengan nilai riil	1
P ₁	Harga komoditas domestik	N
P ₂	Harga domestik untuk komoditas impor	N
M	Permintaan komoditas impor	N
E	Ekspor	N
P ₁ *	Harga ekspor (FOB)	N
P ₂ *	Harga impor (CIF)	N
L	Permintaan faktor produksi primer	K
P ₃	Harga faktor produksi primer	K
Y	Jumlah output	N
θ	Nilai tukar (Rp/US\$)	1
T	Tarif ad valorem untuk proteksi	N
S	Tarif ad valorem untuk subsidi ekspor	N
L*	Jumlah tenaga kerja	K
B	Neraca Perdagangan	1
ξ	Indeks Harga Konsumen	1
Q _{p3}	Persamaan harga	K
Total		10n + h + 4k + 4

Sumber: Dixon et al, 1982

Keterangan: Q_D, Q_{M'}, Q_{E'}, Q_{L'}, Q_Y, Q_V, Q_W = Angka dari semua variabel digunakan untuk mensimulasikan perubahan teknologi, permintaan ekspor, preferensi rumah tangga, dan pajak tidak langsung.

Lampiran 2. Agregasi Komoditas/Industri pada Model Persamaan *Computable General Equilibrium* berdasarkan Tabel Input (IO) 2010

No	Sebelum Agregasi	No	Sebelum Agregasi	No	Sebelum Agregasi	No	Setelah Agregasi
1	Rice	64	BreadBiscuit	127	DomElectEqp	1	Rice
2	Corn	65	Sugar	128	PrimaryMover	2	Corn
3	SweetPotato	66	Confectionry	129	OfficeMachin	3	Soy
4	Cassava	67	PastaNoodle	130	OthMachinEqp	4	OthGrains
5	OthTubers	68	CoffeeProc	131	MotorVehicle	5	Vegetables
6	Peanuts	69	TeaProc	132	Ships	6	Fruits
7	Soy	70	SoyProcessed	133	RailwayEqp	7	DecorPlants
8	OthNuts	71	OthFood	134	Aircraft	8	Cane
9	OthGrains	72	Animallfeed	135	OthTrnsEqp	9	Rubber
10	Vegetables	73	AlcoBeverage	136	Motorcycle	10	Coconut
11	DecorPlants	74	NonAlcoBev	137	Furniture	11	PalmOil
12	Cane	75	Cigarettes	138	Jewelry	12	Coffee
13	Tobacco	76	TobaccoPrd	139	Muskinstrum	13	Tea
14	PlantFiber	77	Yarn	140	SportsEquip	14	Cocoa
15	OthPlantaton	78	Textile	141	GamesAndToys	15	OthPlantaton
16	Fruits	79	RopesCarpets	142	MedicalDvces	16	Livestock
17	PlantBiophrm	80	OthTextilPrd	143	OthInductPrd	17	Forestry
18	Rubber	81	KnittedPrd	144	ManMtlRepair	18	Fishing
19	Coconut	82	Apparel	145	Electricity	19	FoodProds
20	PalmOil	83	Tanning	146	GasDist	20	RiceMilling
21	Coffee	84	LeatherPrd	147	WaterSupply	21	Sugar
22	Tea	85	Footwear	148	WasteManage	22	CrudeOil
23	Cocoa	86	SawMill	149	ResidBuildng	23	AnimalFeed
24	Clove	87	Plywood	150	EleGasInfstr	24	PetrolNG
25	Cashew	88	WoodBuildMat	151	Agridnfstrc	25	Trade
26	Livestock	89	OthWoodPrdn	152	RoadsBridges	26	Transport
27	FreshMilk	90	PaperPulp	153	OthBuildings	27	OthSector
28	PoultryEggs	91	Paper	154	CarTrading		
29	OthAnimalPrd	92	PaperPrd	155	CarRepair		
30	AgricSvc	93	PrintedPrd	156	OthTrade		
31	Wood	94	OthNMmetPrd	157	RailTransprt		
32	OthForestPrd	95	OilAndGasRef	158	LandTransprt		
33	Fish	96	BasChemicals	159	SeaTransport		
34	Shrimps	97	Fertilizer	160	RiverTrnsprt		
35	OthAquatic	98	Plastics	161	AirTransport		
36	Seaweed	99	Pesticide	162	TransportSvc		
37	CoalLignite	100	Paints	163	Postal		
38	CrudeOil	101	Varnish	164	Hotels		
39	NaturalGas	102	Soaps	165	Restaurants		
40	IronOre	103	Cosmetics	166	Publishing		
41	TinOre	104	OthChemPrd	167	Broadcasting		
42	BauxiteOre	105	Pharmaceutcl	168	Telecommunic		
43	CopperOre	106	TradMedicine	169	InformatTech		
44	NickelOre	107	Tire	170	FinancialSvc		
45	OthMetalMine	108	SmokedRubber	171	InsuranceSvc		
46	GoldOre	109	OthRubberPrd	172	PensionSvc		
47	SilverOre	110	PlasticPrd	173	OthFinancSvc		
48	GallanPrd	111	Glass	174	RealEstatSvc		
49	NonMetlMinrl	112	ClayCermdPrd	175	ProfSclTech		
50	CoarseSalt	113	Cement	176	RentalSvc		
51	PetrolNatGas	114	BasIronSteel	177	GenGovernment		
52	OthMiningQry	115	NonFerrMetal	178	GovEducation		
53	Abattoir	116	FoundryPrd	179	GovHealth		
54	MeatProcessg	117	FabMetalPrd	180	OthGovSvc		
55	DriedFish	118	WeaponsAmmo	181	PrvEducation		
56	FishProcess	119	DomMetalPrd	182	PrvHealth		
57	VegFruitProc	120	OthMetalPrd	183	ArtsEntntain		
58	EdibleOils	121	ElectronPrd	184	HholdRepairs		
59	Copra	122	Instruments	185	OthSvc		
60	DairyPrd	123	ElecMotorGen				
61	OthFlour	124	ElectEqp				
62	WheatFlour	125	Batteries				
63	RiceMilling	126	OthElecEqp				

Lampiran 3. Matriks Profil PG Hasil Kunjungan Lapangan Tim Penyusun Buku “Menjaring Investasi untuk Meraih Swasembada Gula Nasional”

No.	Uraian Item	Profil PG		
		PG GMM-Bulog	PG Tambora Dompu	PG PNS OKI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	Nama PT	PT Gendis Multi Manis-Bulog	PT Sukses Mantap Sejahtera	PT Pratama Nusantara Sakti
2.	Investor	Perum Bulog, akuisisi dari PT Gendis Multi Manis (GMM) tahun 2016 akhir	PT Sukses Mantap Sejahtera (Group Samora: Pemilik PG Rafinasi PT Medan Sugar Industri di Sumut; PT Sentra Utama Jaya di Cilegon; PT Andalan Furido di Bekasi, Jabar)	Konsorsium tiga PT yaitu: PT Djarum, PT Wings Food, dan PT Charoen Pokphand
3.	Lokasi	Desa: Tinapan Kec: Todanan Kab: Blora	Desa: Doropati Kec: Pekat Kab: Dompu Prov: NTB	Desa: Gajah Mati/ Mesuji Kec: Sungai Menag Kab: Ogan Komerling Ilir Prov: Sumatera Selatan
4.	Areal	HGU: - Areal Rakyat: 12.000 ha Merupakan areal <i>existing</i> penanaman tebu	HGU: 4.000 ha Areal Rakyat: 11.000 ha Merupakan areal baru sama sekali untuk pengembangan tebu	HGU: 20.000 ha Areal Plasma: 4.000 ha Merupakan areal pengembangan baru yang berupa rawa-rawa (belum ada di tempat lain di Indonesia)
5.	Kondisi Lokasi	Lahan kering, datar sampai berbukit	Lahan kering, datar sampai sedikit bergelombang.	Lahan rawa, datar (bekas areal tambak udang)
6.	Transportasi di Lokasi	Darat	Darat	Air
7.	Sumber Air untuk Tanaman	Tadah hujan	Tadah hujan	Air sungai

No.	Uraian Item	Profil PG				
		PG GMM-Bulog		PG Tambora Dompur		PG PNS OKI
(1)	(2)	(3)		(4)		(5)
8.	Sumber Air untuk Pabrik	Tampungan air hujan dan air gilingan tebu yang dimurnikan		Sumur bor dan air hujan (belum punya waduk tandon air)		Air sungai yang dinetralkan
9.	Pabrik mulai beroperasi/giling	2014		2016		Rencana giling perdana tahun 2019
10.	Kapasitas Awal Terpasang (TCD)	6.000 TCD		3.500 TCD		Awal: 6.000 TCD
	Rencana Pengembangan Kapasitas	8.000 TCD		7.500 TCD		12.000 TCD
	Sistem Pengolahan	Defikasi Remelt Karbonatasi/DRK		Double Sulfitasi		Defikasi Remelt Karbonatasi/DRK
11.	Areal Tanam Tebu	Digiling	Tebu ton/ha	Digiling	Tebu ton/ha	Msh Pengembangan Kebun
	2014	1.830 ha	70,7	-		
	2015	4.384 ha	55,0	-		
	2016	3.514 ha	67,0	1.383 ha	44,3	
	2017	6.955 ha	58,8	2.564 ha	35,2	4.499 ha
	2018 (Target)	9.000 ha	70,0	2.209 ha	38,3	8.733 ha
12.	Hasil Giling Tahun	Gula (ton/ha)	Rendemen (%)	Gula (ton/ha)	Rendemen (%)	Untuk optimalisasi hasil tebu maka sebelum PG terbangun, tebu hasil pengembangan diolah ke PG Gunung Madu Plantation
	2014	5,66	8,00	-	-	
	2015	4,56	8,30	-	-	
	2016	4,50	6,71	2,30	4,75	
	2017	4,54	7,72	1,41	4,01	
2018 (target)	7,20	9,00	2,41	6,28		
13.	Varietas Tebu	PS 881; PS 862; PS 864; VMC; Kidang Kencana; PSJT 941; PSJT 922; Bulu Lawang		Bulu Lawang; PS 881; PS 882, KK,PSJK 922		Bulu Lawang; GPM 04; Kentung; PS 5051; PS 864; PS 881; VMC 7616

No.	Uraian Item	Profil PG		
		PG GMM-Bulog	PG Tambora Dompur	PG PNS OKI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14.	Jumlah Karyawan	Karyawan perusahaan 517 orang	Karyawan pabrik 2017 300 orang, 60% tenaga lokal. Jumlah karyawan akan bertambah sesuai dengan pengembangan areal tanam dan kapasitas giling pabrik. Tenaga tebang saat ini 700-1.000 orang.	Karyawan pabrik 482 orang akan menjadi 800 orang (tahun 2018) dan 3.000 orang setelah kapasitas mencapai 12.000 TCD (tahun 2022)
15.	Pola Kemitraan	Hubungan dengan petani dilakukan dengan sistem beli putus tebu. PG melakukan pembinaan teknis, PG juga memberi pinjaman untuk tebang angkut, dan akan terus dikembangkan bantuan lain kepada petani, untuk kegiatan <i>on farm</i> (untuk pengadaan saprodi dll, yang akan disesuaikan dengan kemampuan PG).	Hubungan dengan petani dilakukan dengan sistem beli putus tebu, di samping mengolah tebu sendiri dari areal HGU. PG melakukan pembinaan teknis, pemberian bibit gratis dengan catatan tebang angkut dari kebun bibit ke areal tanam dibiayai petani dari pinjaman PG, termasuk pinjamam untuk pengolahan tanah (semuanya Rp3 juta/ha diberikan pada awal tanam)	Kebun Petani belum terbangun. Plasma akan dibangun dari sebagian tanah HGU.
16.	Produk Utama	Gula dan hasil samping tetes	Gula dan hasil samping tetes	
	Diversifikasi Produk	Akan dikembangkan produk non-gula, seperti etanol, listrik, dan pemanfaatan blotong untuk pupuk.	Pengembangan produk akan dilakukan setelah operasional PG sudah stabil.	Produk nongula sudah termasuk dalam rencana pengembangan (listrik, etanol, dll)

No.	Uraian Item	Profil PG		
		PG GMM-Bulog	PG Tambora Dompu	PG PNS OKI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17	Kendala yang dihadapi			
	<i>On Farm</i>	<p>Pasokan tebu tergantung seluruhnya dari tebu petani, sementara adanya perubahan sistem kredit dari KKPE menjadi KUR, PG sudah tidak menjadi avalis terhadap pinjaman kredit petani, sehingga PG tidak ada instrumen untuk mengikat petani sebagai pemasok tebu.</p> <p>Menghadapi kompetitor dari PG lain dalam memperoleh pasokan tebu dan juga kompetitor dalam penggunaan lahan dengan tanaman lain (jagung, padi, dll)</p>	<p>Sebagai wilayah pengembangan baru untuk tebu, maka pembinaan terhadap petani harus lebih intensif, disamping itu juga PG menghadapi serangan hama babi, monyet, sapi yang merusak kebun tebu.</p> <p>Tanaman kompetitor utama dalam penggunaan lahan adalah tanaman jagung dan juga tanah untuk gembalaan.</p> <p>Sumber air terbatas, utamanya tadah hujan.</p>	<p>Sarana transportasi untuk keluarnya <i>output</i> dan masuknya <i>input</i> ke dalam areal kebun menggunakan sarana air, yang di samping memerlukan bahan bakar yang lebih banyak, juga kendaraan umum untuk mobilitas karyawan tidak ada, sehingga PG harus menyediakan alat transportasi dan juga akomodasi untuk karyawan.</p>
	<i>Off Farm</i>	<p>PG belum beroperasi secara optimal karena ketersediaan tebu masih terbatas.</p>	<p>PG belum beroperasi secara optimal karena ketersediaan tebu masih terbatas.</p> <p>Sumber air untuk giling dari sumur bor/sumur dalam (4 buah)</p>	<p>Perizinan untuk diversifikasi produk non-gula (etanol) prosedurnya cukup rumit sehingga sampai saat ini izin belum diperoleh.</p>

No.	Uraian Item	Profil PG		
		PG GMM-Bulog	PG Tambora Dompu	PG PNS OKI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18.	Realisasi Operasionalisasi Tahun 2017	PG beli tebu putus, dengan harga flat Rp600.000,-/ton dengan kualitas tebu Manis Bersih Segar (tebu potlot)	PG di samping mengolah tebu sendiri, juga membeli dengan sistem beli tebu putus Rp400.000,-/ton, dengan catatan ongkos terbang dan angkut dibayar petani. Penerapan mutu tebu belum ketat, sehingga kondisi tebu banyak sersah (daun kering yang nempel di batang tebu).	Sambil menunggu berdirinya pabrik, hasil tebu dari areal tanaman bibit yang sudah diafakhir dioptimalkan untuk diolah ke PG GMP dari dalam areal diangkut menggunakan tongkang kemudian disambung dengan truk untuk diangkut ke PG GMP yang kondisi jalannya rusak parah.
19.	Hal-hal penting yang dapat dicatat:	<ol style="list-style-type: none"> 1. PG GMM-Bulog merupakan PG Baru di Kabupaten Blora yang dikembangkan di lahan-lahan kering dan marginal. 2. Lokasi pabrik berada di perbukitan yang sumber airnya mengandalkan air hujan. 3. Dalam terobosannya PT GMM memurnikan air perasan tebu dan ditampung 	<ol style="list-style-type: none"> 1. PG Tambora dikembangkan di lahan kering dan merupakan terobosan karena dikembangkan di areal baru yang belum ada PG sebelumnya, dengan sumber air yang mengharapkan tadah hujan. 2. Air untuk keperluan giling diambil dari sumur dalam (ada empat sumur dalam). Ini merupakan terobosan baru. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. PG PNS dikembangkan di areal pengembangan baru di lahan pasang surut, bekas tambak udang. Ini merupakan terobosan baru yang sebelumnya belum pernah ada. Bila berhasil, hal ini akan menjadi contoh pengembangan tebu pasang surut yang potensinya di Indonesia masih banyak.

No.	Uraian Item	Profil PG		
		PG GMM-Bulog	PG Tambora Dompu	PG PNS OKI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		<p>4. dalam waduk bersama air hujan untuk giling dan sekaligus dimanfaatkan untuk memelihara ikan dan akan dikembangkan agrowisata pemancingan.</p> <p>5. Selama satu tahun pengambilalihan PG, manajemen baru (PT GMM-Bulog) telah dapat melakukan pembenahan di bidang manajemen, penataan personil, dan rehabilitasi pabrik sehingga tahun 2017 dapat beroperasi secara baik.</p> <p>6. Pengembangan SDM juga mulai dilakukan bukan hanya staf perusahaan tetapi juga petani dan akan dikembangkan akademi gula dengan sistem <i>online</i> yang pesertanya diharapkan para petani (Todanan Academi).</p>	<p>3. Bila pengembangan ini berhasil maka akan menjadi pionir bagi pengembangan tebu di wilayah kering yang mengandalkan air tadah hujan.</p>	<p>2. Air untuk pabrik direncanakan dimurnikan dari air tambak yang kondisinya payau.</p> <p>3. Untuk mengatasi masalah transportasi karyawan ke tempat kerja maka semua karyawan disediakan perumahan. Mengingat ini merupakan pabrik baru yang sebagian besar karyawannya orang-orang muda maka perusahaan menyelenggarakan program peningkatan pengetahuan dan keterampilan karyawan.</p> <p>4. Perusahaan telah merencanakan pengembangan produk seperti listrik dan etanol.</p>

GLOSARIUM

Blotong adalah serat tebu yang bercampur kotoran yang dipisahkan dari nira, komposisinya terdiri atas sabut, *wax*, dan kadar minyak kasar, protein kasar, gula, total abu, SiO_2 , CaO , P_2O_5 , dan MgO , keluar dari proses pembuatan gula dalam bentuk padat mengandung air dan masih bertemperatur cukup tinggi, berbentuk seperti tanah.

Gula Kristal Putih (GKP) adalah jenis gula yang hanya boleh digunakan untuk konsumsi langsung oleh rumah tangga, restoran, hotel, dan sebagai bahan penolong oleh perajin makanan dan minuman skala rumah tangga (*home industry*).

Gula Kristal Rafinasi (GKR) adalah jenis gula yang hanya digunakan oleh industri makanan, minuman, dan farmasi (skala besar, sedang, dan kecil) dan dilarang masuk ke pasar gula kristal putih (GKP).

Gula reduksi dalam nira adalah komponen kedua sesudah sukrosa, sifat kimianya lebih reaktif daripada sukrosa, stabil pada pH rendah dan akan terpecah pada pH tinggi.

Harga Lelang adalah harga yang terbentuk pada saat lelang gula, yang dilaksanakan oleh pabrik gula BUMN sekali per

satu minggu atau per dua minggu tergantung pada jumlah produksi gula, dengan peserta lelang adalah pedagang besar.

Harga Patokan Petani (HPP) adalah harga ketentuan pemerintah yang merupakan harga penyangga untuk gula petani yang akan dilelang, dengan tujuan agar petani tebu menerima harga yang layak sehingga akan tetap tertarik untuk menanam tebu dengan produktivitas tinggi.

Internal rate of return (IRR) adalah tingkat *discount factor* yang menghasilkan nilai NPV = 0 sebagai representasi efisiensi marginal investasi (*marginal efficiency of investment*).

Kompos adalah dekomposisi biologi dari bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial dengan populasi berbagai macam mikrobia yaitu bakteri, *actinomycetes*, dan fungi dalam lingkungan aerobik maupun anaerobik.

Lahan potensial untuk pertanian adalah lahan yang secara biofisik, terutama dari aspek topografi/lereng, iklim, sifat fisika, kimia, dan biologi tanah sesuai atau cocok dikembangkan untuk pertanian.

Net present value (NPV) adalah nilai kini dari seluruh arus pendapatan bersih yang dibangkitkan proyek.

Nira tebu adalah suatu cairan hasil perasan dari batang tebu melalui proses penggilingan, biasanya mengandung kadar gula relatif tinggi yang dijadikan bahan baku pembuatan gula pasir.

Payback period (PBP) adalah waktu yang diperlukan untuk pengembalian biaya investasi total dan pendapatan bersih.

Penanaman Modal Asing (PMA) adalah kegiatan menanam modal untuk melakukan usaha di wilayah Republik Indonesia yang dilakukan oleh penanam modal asing, baik menggunakan modal asing sepenuhnya maupun berpatungan dengan penanam modal dalam negeri.

Proses pemurnian nira adalah usaha untuk menyisihkan kotoran (nonsukrosa) yang terdapat di dalam nira sehingga diharapkan memperoleh nira yang murni tanpa terdapat kotoran di dalamnya.

Reaksi invertase adalah reaksi enzimatik yang memicu kerusakan nira tebu yang dikatalis oleh enzim invertase yang terdapat dalam nira tebu, mengintervasi sukrosa sehingga menghasilkan glukosa dan fruktosa.

INDEKS

A

agrobisnis v, xi, 6, 7, 8, 9, 128,
129, 134

agroindustri vi, vii, ix, x, 4, 5,
52, 53, 86, 101, 103, 117, 118,
120, 121, 122, 125, 128, 129,
130, 134

B

bagas 35, 36, 37, 92, 93, 94, 95,
96, 97

bagi hasil 9, 10, 13, 14

bioetanol 34, 35, 39, 40, 70, 96,
99, 100, 133

blotong 35, 37, 38, 92

by product 35, 38, 95

C

cultuurstelsel 5, 9

D

defisit 2, 48, 50, 103

drainase 75, 76, 77

E

efisiensi 6, 13, 22, 33, 51, 52, 54,
55, 58, 59, 67, 68, 69, 86, 91,
93, 104, 113, 119, 121, 122,
125, 132, 133

ekstraksi 27, 28, 92, 117

etanol 14, 15, 34, 39, 40, 58, 91,
92, 96, 97, 98, 100, 101, 133,
134

F

fruktosa 26, 28, 30, 33, 35

G

giling 6, 8, 9, 13, 36, 38, 50, 54, 57, 60, 61, 67, 83, 85, 89, 90, 93, 101, 104, 113, 129, 133, 138, 147, 148, 149, 150, 151

GKP x, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 65, 68, 120, 123, 131, 133

GKR 16, 43, 44, 47, 48, 50, 68, 123, 131

glukosa 26, 28, 30, 33, 35, 96, 97

gula invert 28, 31

gula kristal putih x, 16, 48, 66, 103, 120

gula kristal rafinasi 16, 48, 66

gula mentah 14, 25, 27

gula rafinasi 2, 14, 25, 48, 49, 50, 56, 58, 65, 133

H

hablur 8, 52, 53, 55, 57, 60, 63, 64, 83, 91

harga lelang 17, 18

harga patokan petani 17, 66

HPP 13, 17, 18, 66

I

importir ix, 15, 21, 23, 24, 25, 56, 66

industri hilir 3, 68, 70, 113, 119, 123

inefisiensi 8, 57

inovasi v, vi, 27, 55, 59, 65, 81, 119, 128

invertase 28, 33, 35

investasi vi, vii, x, xi, 3, 4, 53, 56, 58, 59, 64, 67, 68, 70, 72, 81, 86, 87, 88, 89, 90, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 128, 129, 130, 132

K

kebijakan vi, x, 2, 3, 5, 9, 14, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 52, 57, 58, 59, 65, 66, 67, 69, 91, 92, 109, 113, 115, 116, 117, 118, 122, 124, 125, 128, 129, 130, 132

kemitraan 9, 10, 11, 12, 13

kompos 37, 95, 96

kristalisasi 27, 28, 32, 33, 98, 117

kultur jaringan 54, 85

M

molases 33, 34, 35, 38, 39, 40, 93,
95, 98, 99, 100

N

neraca gula 4, 43, 44, 50

nira 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33,
34, 36, 37, 92

O

off farm 2, 59, 72, 81, 104, 119,
129

on farm 2, 59, 61, 63, 72, 81, 119,
129

P

pelet 36

produktivitas 3, 6, 7, 17, 27, 45,
51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58,
59, 60, 61, 63, 64, 65, 67, 81,
82, 83, 84, 85, 89, 91, 104,
108, 118, 120, 131, 132, 133

purifikasi 27

R

rafinasi 2, 14, 16, 25, 27, 48, 49,
50, 56, 58, 65, 66, 103, 133

raw sugar 24, 25, 27, 43, 48, 49,
50, 58, 65

re-grouping 67, 69, 119

rendemen 4, 6, 9, 13, 14, 17, 26,
27, 28, 32, 34, 37, 45, 51, 54,
55, 56, 57, 59, 60, 62, 65, 73,
78, 82, 83, 84, 85, 89, 91, 104,
133

revitalisasi v, 3, 4, 27, 56, 57, 58,
59, 61, 62, 67, 69, 119, 128,
129, 131, 132, 134

S

serasah 95, 96

sukrosa 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33,
35, 39, 97, 99

sulfitasi 27, 31

swasembada v, vi, vii, x, xi, 3, 4,
27, 34, 44, 52, 54, 61, 65, 66,
118, 120, 121, 124, 129, 130,
131

T

tarif impor 22, 23, 24

tetes 9, 13, 14, 17, 38, 54, 87, 89,
91, 98, 99, 100

V

varietas unggul vi, 51, 54, 55,
83, 84, 118

W

white sugar 19, 24, 25, 58

TENTANG PENULIS

H. Andi Amran Sulaiman, Dr., MP., Ir., adalah Menteri Pertanian pada Kabinet Kerja Jokowi-JK sejak 2014. Doktor lulusan UNHAS dengan predikat *Cumlaude* (2002) ini memiliki pengalaman kerja di PG Bone serta PTPN XIV, pernah mendapat Tanda Kehormatan Satyalancana Pembangunan di Bidang Wirausaha Pertanian dari Presiden RI (2007) dan Penghargaan FKPTPI Award (2011). Beliau anak ketiga dari 12 bersaudara, pasangan ayahanda A.B. Sulaiman Dahlan Petta Linta dan ibunda Hj. Andi Nurhadi Petta Bau. Memiliki seorang istri Ir. Hj. Martati, dikaruniai empat orang anak: A. Amar Ma'rif Sulaiman, A. Athirah Sulaiman, A. Muhammad Anugrah Sulaiman, dan A. Humairah Sulaiman. Pria kelahiran Bone (1968) yang memiliki keahlian di bidang pertanian dan hobi membaca ini, dalam kiprahnya sebagai Menteri Pertanian telah berhasil membawa Kementerian Pertanian sebagai institusi yang prestise.

Kasdi Subagyo, Dr., M.Sc., Ir., mendapatkan gelar sarjana pada tahun 1988 dari Universitas Brawijaya, Malang. Kemudian melanjutkan studi jenjang S2 di Gent Universiteit, Belgia dan selesai pada tahun 1996. Gelar Doktor diperoleh pada tahun 2003 dari Tsukuba University, Jepang. Pada saat ini menjabat sebagai Kepala Biro Perencanaan Sekretariat Jenderal Kementerian

Pertanian sejak tanggal 30 Januari 2014. Sebelumnya beliau menjabat Sekretaris Badan Litbang Pertanian sejak Februari 2013, dan pernah menjabat sebagai Kepala Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Jabatan lainnya yang pernah diemban di antaranya Kepala BPTP Jawa Tengah, Kepala BPTP Jawa Barat (2007–2009), Kepala Balitklimat (2005–2007). Jenjang fungsional pada saat ini adalah Peneliti Utama dengan bidang Hidrologi dan Konservasi Tanah.

Deciyanto Soetopo, Prof. (R)., Dr., MS., Ir., adalah Peneliti Utama di Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Ia memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan pada tahun 1978, Gelar Magister Sains (MS) jurusan Entomologi Pertanian diperoleh pada tahun 1984 dari Institut Pertanian Bogor. Pendidikan doktoral (Ph.D.) ditempuh di University of the Philippines Los Banos, Philippines dan diselesaikan pada tahun 2004 dengan fokus studi pada pengendalian hayati hama kapas. Sebagai peneliti, Deciyanto Soetopo telah menghasilkan karya tulis ilmiah sebanyak 130 judul, dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Selama bekerja Deciyanto pernah menduduki jabatan struktural antara lain sebagai Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Riau tahun 2004–2005, Kepala Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat (Balittas) Malang, Jawa Timur pada tahun 2005–2010. Memiliki banyak pengalaman sebagai ketua dan anggota dewan redaksi serta Mitra Bestari beberapa jurnal majalah ilmiah dan semi ilmiah. Anggota Dewan Pakar Himpunan Peneliti Indonesia (Himpenindo). Penghargaan yang pernah diterima yaitu Satya Lancana Karya Satya XXX. Pada tahun 2015 mendapat tugas sebagai koordinator evaluasi produksi gula nasional Kementerian Pertanian dan tahun 2012–2015 menjadi penanggung jawab Program Percepatan Pembangunan Pertanian di Wilayah Perbatasan Forum Komunikasi Profesor Riset Kementerian Pertanian, dan tahun 2016–2017 anggota tim Pembangunan Lumbung Pangan Berorientasi Ekspor

di Wilayah Perbatasan, serta pada 2018 menjadi anggota tim Pengkajian Kebijakan Pengentasan Kemiskinan Kementerian Pertanian.

Nur Richana Prof. (R), Dr., MSi., Ir., lahir di Temanggung, Jawa Tengah. Menamatkan pendidikan dasar di SD Negeri V Temanggung 1967, SMP Negeri I Temanggung 1970, dan SMA Negeri I Temanggung 1973. Gelar S1 diperoleh pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada 1983, gelar magister bidang Teknologi Industri Pertanian di Institut Pertanian Bogor 1997, dan gelar doktor bidang Industri Pertanian di Institut Pertanian Bogor pada 2006. Dan tahun 2012 diizinkan untuk orasi pidato pengukuhan sebagai Profesor Riset. Pada tahun 1983 bekerja sebagai honorer di Balai Penelitian Tanaman Pangan Maros, kemudian diangkat menjadi Calon Pegawai Negeri Sipil tahun 1985. Kemudian tahun 1993 pindah ke Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor, yang kini menjadi Balai Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Saat ini bekerja di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Berbagai kegiatan nonstruktural antara lain ketua kelompok bioproses, anggota tim program, anggota tim perumus beberapa seminar, dan sebagai anggota evaluasi penelitian lingkup Balai Besar maupun Badan Litbang Pertanian, sebagai Tim Penilai Peneliti Instansi Kementerian Pertanian (TP2I- fungsional peneliti). Kegiatan lain sebagai dewan redaksi (4 jurnal) serta menjadi mitra bestari (> 8 jurnal). Dalam pembinaan kader ilmiah telah melakukan bimbingan mahasiswa D3, S1, S2, dan S3 di Universitas Gadjah Mada, Institut Pertanian Bogor, Universitas 45 Ujung Pandang, Universitas Pasundan Bandung, dan Akademi Kimia Analisis Bogor. Kerja sama penelitian dengan Institut Pertanian Bogor dan Universitas Gadjah Mada dengan dana ARMP, PAATP, KP3T, KP4S dan juga dana RUT, Dikti, dan Biotrop. Dalam rangka peningkatan kemampuan penelitian telah dilakukan pelatihan penelitian laboratorium, manajemen riset di dalam negeri maupun luar negeri. Penghargaan yang pernah

diterima yaitu Satya Lancana Karya Satya XX, XXX, sebagai Peneliti Utama Berprestasi oleh Kementan pada 2011 dan penghargaan dari presiden untuk Adhikarya Pangan Nusantara tahun 2013. Pengalaman dalam menulis yang diterbitkan di PT Nuansa Cendekia adalah: 1) Menggali Potensi Ubikayu dan Ubijalar, 2) *Araceae* dan *Dioscorea* (Manfaat Umbi-Umbian Indonesia), 3) Gula Singkong (Proses Pembuatan dan Teknologi Pengolahan), dan 4) Bioetanol (Bahan baku, Teknologi, Produksi, dan Pengendalian Mutu).

Mat Syukur, Dr., MS., Ir., lahir di Lamongan, Jawa Timur. Menyelesaikan pendidikan menengah di SMA Negeri IV Malang, dan pendidikan S1 jurusan Ilmu-Ilmu Sosial Institut Pertanian Bogor tahun 1982. Pendidikan jenjang S2 dan S3 diselesaikan di kampus yang sama, masing-masing pada tahun 1988 dan 2001 pada program studi Ekonomi Pertanian. Awal karirnya dimulai dengan bekerja di Badan Litbang Kementerian Pertanian pada tahun 1982 dengan menjalani karir sebagai peneliti pada Pusat Penelitian Agro Ekonomi (sekarang Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian) Badan Litbang Pertanian. Beberapa jabatan struktural yang pernah diduduki adalah Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur Badan Litbang Pertanian tahun 2004–2005, Kepala Bagian Program dan Evaluasi Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Badan Litbang Pertanian tahun 2006, Kepala Pusat Pembiayaan Pertanian Kementerian Pertanian 2006–2010, Kepala Biro Perencanaan Pertanian Kementerian Pertanian tahun 2011, Sekretaris Direktorat Jenderal Hortikultura 2011–2013, dan Staf Ahli Menteri Bidang Inovasi dan Teknologi 2013–2016. Yang bersangkutan saat ini bekerja sebagai Staf Ahli Menteri Bidang Perdagangan dan Hubungan Internasional di Kementerian Pertanian.

Hermanto, Dr., MP., Ir., adalah peneliti di Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian Kementerian Pertanian. Meraih gelar Sarjana Pertanian (Ir) jurusan Studi Sosial Ekonomi Pertanian pada tahun 1994 dari Universitas Jambi dengan predikat Lulusan

Terbaik. Gelar Master Pertanian (MP) di bidang Ekonomi Pertanian diperolehnya dari UNPAD (1997), dan gelar Doktor (Dr) dari University of Phillipines Los Banos (UPLB). Selain sebagai peneliti, Ia aktif sebagai konsultan pembangunan pertanian dan menulis di berbagai media, khususnya bidang ekonomi dan kebijakan pertanian, baik regional, nasional, maupun internasional.

I Ketut Ardana, Dr., MS., Ir., lahir di Desa Bengkala (Bali) tanggal 25 Februari 1962 merupakan alumni Fakultas Pertanian Universitas Mataram lulus tahun 1987, melanjutkan pendidikan Magister di program studi Ekonomi Pertanian IPB lulus tahun 2004, dan pendidikan Doktor pada program studi Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan IPB lulus tahun 2009. Diangkat menjadi PNS di Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan tahun 1990 menekuni bidang penelitian Ekonomi Pertanian dan Kebijakan Pertanian. Selain sebagai peneliti pernah mendapat amanah sebagai pejabat struktural, yakni sebagai Kepala Bidang Program dan Evaluasi pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan pada tahun 2013–2016 dan sebagai Kepala Bidang Kerjasama dan Pendayagunaan Hasil Penelitian pada tahun 2016–2017. Karya tulis terkait masalah pergulaan yang pernah dipublikasikan antara lain “Penataan Varietas Tebu, Salah Satu Strategi Penting dalam Peningkatan Produksi Gula Nasional” dan “Analisis Kebijakan Sektor Pertanian Menuju Swasembada Gula”.

