

ANALISIS KERAGAMAN PARAMETER PENENTU RENDEMEN GULA KRISTAL PUTIH PADA PABRIK GULA BUMN

PERFORMANCE ANALYSIS OF DETERMINANT PARAMETERS FOR SUGAR RECOVERY AT STATE OWNED SUGAR FACTORY

Subiyanto

Pusat Audit Teknologi – BPPT
biyan_to2003@yahoo.com

Abstrak

Capaian rendemen gula kristal putih (GKP) pada lima tahun terakhir yang dihasilkan oleh Pabrik Gula (PG) nasional khususnya BUMN belum sesuai harapan, sehingga Indonesia belum mampu mencapai swasembada gula. Studi ini mendiskusikan parameter produksi di pabrik gula yang berpengaruh kepada hasil rendemen gula. Dengan menggunakan metode gap analysis, serta menggunakan norma dan praktek baik / terbaik di PTPN X, PT Gunung Madu Plantation, dan PG di India sebagai pembanding (*benchmark*), hasilnya menunjukkan bahwa dari 13 parameter produksi yang dibandingkan, 10 parameter capaiannya berada di bawah *benchmark*. Tiga parameter yang gap capaiannya jauh di bawah benchmark adalah Pol Tebu, Pol Ampas, dan *Boiling House Recovery (BHR)*. Karena itu ketiga parameter ini perlu mendapat prioritas untuk diperbaiki.

Kata Kunci : rendemen gula, parameter produksi, analisis kesenjangan, *benchmark*.

Abstract

The sugar recovery achievement of the national sugar factories especially state owned sugar factory in the last five years has not reached the target, such that Indonesia is still not yet self-sufficient in sugar. This study discusses the related production parameter in the state owned sugar factory contributed to the sugar recovery. By applying gap analysis method, and using good/best practice at PTPN X, PT Gunung Madu Plantation, and India Sugar Industry as a benchmark, the study analysis the performance status of production parameters related to the sugar recovery. The analysis indicates that among 13 parameters observed, 10 parameters are performed below the benchmark. The three parameter worst performance are sugar cane content, sugar bagasse content, and boiling house recovery. These three parameter are therefore recommended to be the first priority to improve.

Keywords : sugar recovery, production parameter, gap analysis, benchmark.

Diterima (*received*) : 15 Februari 2016, Direvisi (*reviewed*) : 18 Maret 2016,
Disetujui (*accepted*) : 11 April 2016

PENDAHULUAN

Gula merupakan komoditas yang mempunyai nilai strategis bagi ketahanan pangan dan pertumbuhan perekonomian masyarakat Indonesia. Di lain pihak, produksi gula nasional yang ada saat ini tidak mencukupi kebutuhan dalam negeri,

baik untuk konsumsi rumah tangga maupun untuk industri. Untuk menuju swasembada gula nasional, Pemerintah telah mengeluarkan berbagai kebijakan, dan yang dinilai sebagai payung kebijakan adalah Kepres nomor 57 tahun 2004 tentang penetapan gula sebagai barang dalam pengawasan, serta Inpres nomor 1 tahun

2010 tentang Percepatan Pelaksanaan Program Revitalisasi Gula. Kebijakan Kepres nomor 57 tahun 2004 diimplementasikan ke dalam bentuk pengaturan pengendalian importasi gula, penetapan harga patokan petani (HPP), serta penetapan standar nasional produk gula (SNI). Sedangkan Inpres nomor 1 tahun 2010 diimplementasikan ke dalam bentuk program revitalisasi industri gula nasional dengan strategi pelaksanaan intensifikasi dan ekstensifikasi terhadap kebun tebu (*on farm*) maupun pabrik gula (*off farm*). Program intensifikasi kebun tebu dilakukan dengan kegiatan bongkar ratoon dan introduksi teknik pembibitan baru, sedangkan ekstensifikasinya dilakukan dengan perluasan kebun tebu, khususnya ke luar Jawa. Sementara itu program intensifikasi pabrik gula dilakukan dengan melakukan restrukturisasi mesin/peralatan pabrik gula (PG) eksisting khususnya PG BUMN, sedangkan program ekstensifikasinya dilakukan dengan membangun pabrik gula baru¹⁾.

Inpres no 1 tahun 2010 mengamanatkan percepatan swasembada gula kristal putih (GKP) pada tahun 2014, yang menurut Kementerian Perindustrian sebagai koordinator pelaksana program akan ditempuh melalui peningkatan produksi gula kristal putih PG eksisting dari 2,59 juta ton tahun 2009 menjadi 3.57 juta ton tahun 2014. Target ini akan dicapai dengan asumsi : 1) produktivitas tebu meningkat dari 81 ton/hektar tahun 2010 menjadi 87,5 ton/hektar tahun 2014; 2) produktivitas hablur PG eksisting meningkat dari 5,96 ton/hektar tahun 2009 menjadi 7,44 ton/hektar tahun 2014; 3) rendemen gula naik dari 7,0 % tahun 2010 menjadi 8,5 % tahun 2014; 4) produksi gula PG BUMN meningkat dari 1,44 juta ton tahun 2009 menjadi 2,32 juta ton tahun 2014. Untuk program ekstensifikasi, luas lahan kebun tebu pada tahun 2014 diasumsikan meningkat sekitar 275 ribu hektar dibanding tahun 2010, khususnya ke luar Pulau Jawa¹⁾.

Tabel 1
Keragaan kinerja industri gula nasional, tahun 2010-2014

Keragaan Kinerja Industri Gula Nasional	2010	2011	2012	2013	2014 ⁷⁾	Target 2014 ⁵⁾
Produksi GKP (juta ton) ²⁾	2,29	2,27	2,59	2,55	2,58	3,57
Produktivitas tebu (ton/Ha) ³⁾	81,94	67,34	72,10	76,80	70,8	87,5
Produktivitas hablur (ton/Ha) ²⁾	5,30	5,04	5,77	5,47	5,42	7,44
Rendemen (%) ^{3) 6)}	6,08	7,29	8,1	7,18	7,64	8,5
Prod GKP PG-BUMN (jt ton) ^{4) 6)}	1,38	1,36	1,50	1,40	1,51	2,32
Pangsa prod GKP BUMN (% ⁴⁾	60,3	59,9	57,9	54,9	58,5	65,0
Luas kebun tebu (ribu Ha) ^{2) 6)}	432.7	450.8	449.1	466.6	476.3	707.0

Tabel 1 menunjukkan bahwa semua besaran parameter asumsi yang ditetapkan Pemerintah tidak ada yang mencapai target sehingga program revitalisasi industri gula nasional yang pada akhir tahun 2014 direncanakan mampu memproduksi GKP sebesar 3,57 juta ton hanya tercapai 2,58 juta ton. Menyadari fakta tersebut, Pemerintah telah merevisi target capaian revitalisasi industri gula dari tahun 2014 menjadi tahun 2017.

Parameter utama yang sering dijadikan indikator efisiensi industri gula adalah rendemen, yaitu perbandingan berat gula kristal (sukrosa) terhadap berat tebu yang digiling. Jika rendemen dinyatakan = 8%, maka untuk setiap 1000 kg (=1 ton) tebu giling diperoleh sukrosa 80 kg (= 8% x 1000

kg). Angka rendemen bukan saja merepresentasikan kinerja dari pabrik gula, tetapi juga kinerja kebun tebu, karena angka rendemen yang diperoleh juga sangat bergantung kepada kualitas tebu (khususnya kandungan pol tebu) yang digiling. Tabel 1 menunjukkan bahwa capaian angka rendemen dalam lima tahun terakhir (2010-2014) masih jauh dari target 8,5%.

Dalam menjalankan program, sumberdaya pemerintah selama ini hampir sepenuhnya dialokasikan untuk merevitalisasi pabrik gula milik BUMN yang jumlahnya ada 51 pabrik, dibanding dengan pabrik gula swasta yang jumlahnya 10 pabrik. Namun demikian Tabel 1 menunjukkan bahwa produktivitas dan efisiensi PG BUMN masih belum sesuai

harapan, karena kontribusinya terhadap produksi gula nasional tidak stabil, dengan pangsa yang semakin menurun. Laporan dari PTPN X dan Kementerian BUMN juga menunjukkan bahwa angka rendemen rata-rata PG BUMN senantiasa di bawah rata-rata rendemen PG swasta. Pada tahun 2011, rata-rata rendemen PG BUMN 7,15%, sedangkan rata-rata nasional adalah 7,29%, dan rata-rata PG swasta adalah 7,66%³⁾. Demikian juga pada tahun 2012, rata-rata rendemen PG BUMN adalah 7,20%, sedangkan rata-rata nasional adalah 8,1%⁴⁾.

Karena salah satu kegiatan utama dari program revitalisasi industri gula adalah peremajaan mesin/alat khususnya pada pabrik gula BUMN, maka menjadi relevan untuk mengetahui informasi tentang kontribusi parameter produksi di pabrik gula yang berperan dalam menentukan besarnya rendemen di pabrik gula BUMN. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi mesin/alat yang terkait dengan proses tersebut, sehingga peremajaan mesin/alat yang dilakukan oleh Pemerintah diharapkan tepat sasaran.

METODE PENELITIAN

Obyek Studi

Secara nasional, terdapat 51 unit PG BUMN yang tersebar di 9 perusahaan BUMN, yaitu PTPN II, VII, IX, X, XI, XIV, RNI I, RNI II, dan Candi Baru (RNI Group). Dalam rangka survey pemetaan status teknologi produksi di PG BUMN secara umum, maka telah berhasil dikompilasi data giling pabrik selama tiga tahun (2011-2013) untuk 22 PG dari enam perusahaan BUMN. Ke-22 PG BUMN yang sebarannya ditunjukkan pada Tabel 2 selanjutnya digunakan sebagai obyek studi atau unit analisis dalam laporan ini.

Tabel 2
Perbandingan jumlah PG BUMN dan PG Oyek Studi

Perusahaan BUMN	Jumlah PG ⁴⁾ (unit)	PG Obyek Studi (unit)
- PTPN II	2	0
- PTPN VII	2	0
- PTPN IX	8	5
- PTPN X	11	6
- PTPN XI	16	6
- PTPN XIV	3	2
- RNI I	3	1
- RNI II	5	2
- Candi Baru / RNI Group	1	0
JUMLAH	51	22

Penetapan Parameter Produksi

Rendemen gula kristal putih (GKP) merupakan ukuran capaian efisiensi suatu pabrik gula. Ada dua metode yang digunakan untuk menghitung nilai rendemen GKP. Yang pertama menggunakan metode yang dikembangkan oleh *ISST (International Society of Sugar Cane Technologists)*, dan yang kedua menggunakan metode "Jawa" sebagaimana dijelaskan oleh Lembaga Riset Perkebunan Indonesia/LRPI⁹⁾. Pabrik gula swasta umumnya menggunakan metode *ISST*, sedangkan PG BUMN umumnya masih menggunakan metode "Jawa", walaupun beberapa PG menggunakan kedua metode tersebut. Metode perhitungan *ISST* menggunakan basis *pol*, sedangkan metode "Jawa" menggunakan basis *brix*¹⁰⁾. *Pol* adalah jumlah gram gula (sukrosa) terlarut dalam setiap 100 gram larutan nira, sedangkan *brix* adalah jumlah gram zat padat semu yang larut dalam 100 gr larutan nira.

a. Metode *ISST*

Menurut metode *ISST*¹⁰⁾, efisiensi pabrik gula dinyatakan dalam besaran *Overall Recovery (OR)*, yang diperoleh dengan mengalikan tingkat efisiensi ekstraksi nira di stasiun gilingan (*Mill Extraction=ME*) dengan tingkat efisiensi perolehan gula kristal putih (GKP) di stasiun pengolahan (*Boiling House Recovery=BHR*).

$$OR = ME \times BHR \quad (1)$$

dimana :

$$ME = \frac{\text{Ton Pol Nira Mentah}}{\text{Ton Pol Tebu}} \times 100\% \quad (2)$$

$$BHR = \frac{\text{Ton Pol GKP}}{\text{Ton Pol Nira Mentah}} \times 100\% \quad (3)$$

b. Metode "Jawa"

Perhitungan efisiensi pabrik gula menggunakan metode "Jawa", secara prinsip sama dengan metode *ISST*, yaitu dengan mengalikan tingkat efisiensi di stasiun gilingan dengan tingkat efisiensi di stasiun pengolahan. Parameter yang digunakan pada stasiun gilingan adalah Kadar Nira Tebu (KNT), Hasil Pemerahan Brix total (HPB total), dan Perbandingan Setara Harkat Kemurnian nira mentah (PSHKnm). Efisiensi di stasiun pengolahan dinyatakan dalam parameter *Winter Rendemen (WR)*, yang nilainya merupakan resultante dari parameter efisiensi pada proses pemurnian nira, penguapan nira, pemasakan gula dan pemisahan produk GKP hasil dengan tetes

(di stasiun puteran). Untuk perhitungan rendemen sementara, pabrik gula menggunakan istilah Faktor Rendemen (FR)⁹⁾, yang nilainya dihitung dengan formula berikut :

$$FR = KNT \times HPB \text{ total} \times PSHKnm \times WR \quad (4)$$

Parameter lain yang sering digunakan untuk mengevaluasi efektifitas dan efisiensi proses dalam kaitannya dengan rendemen gula adalah :

- Pengasingan Bukan Gula (PBG), yaitu efektifitas pemisahan material bukan gula dengan gula pada proses pemurnian nira.
- Pol Blotong, yaitu kadar gula yang terdapat pada limbah padat pada proses pemurnian.
- Harkat Kemurnian (HK) nira encer, yaitu nilai yang menunjukkan tingkat kemurnian nira encer yang menjadi output pada proses pemurnian nira.
- Brix nira kental, yaitu nilai tingkat kepekatan nira hasil proses penguapan, yang menunjukkan tingkat kesiapan nira kental untuk dimasak atau dikristalkan.
- Harkat Kemurnian (HK) masakan A, yaitu tingkat kemurnian hasil proses masakan. Semakin tinggi nilai HK masakan A, berarti semakin baik kualitasnya.
- Harkat Kemurnian (HK) gula tetes, yaitu tingkat kemurnian gula tetes (*by product*), yang juga mengindikasikan proporsi kandungan gula yang terdapat pada gula tetes. Besaran nilainya menunjukkan efektifitas proses masakan dan pemisahan produk gula pada stasiun puteran.

Analisis Kesenjangan (Gap Analyses)

Yoki Muchsam, Falahah, dan Galih Irianto Saputro¹¹⁾ mendefinisikan *gap analysis* sebagai suatu metode yang digunakan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang sedang berjalan dibandingkan dengan sistem standar. Lebih jauh dijelaskan bahwa *gap analysis* bermanfaat untuk : a). menilai seberapa besar kesenjangan antara kinerja aktual dengan suatu standar kerja yang diharapkan, b). mengetahui peningkatan kinerja yang diperlukan untuk menutup kesenjangan tersebut, dan c). menjadi salah satu dasar pengambilan keputusan terkait prioritas dan biaya yang

dibutuhkan untuk memenuhi standar pelayanan yang telah ditetapkan. *Gap Analysis* modelnya sederhana, sehingga banyak digunakan dalam manajemen operasional perusahaan khususnya dalam melakukan evaluasi capaian. Pengembangan model *gap analysis* dalam sistem pelayanan dilakukan oleh Parasuraman, Zeithalm dan Berry¹²⁾ dan menghasilkan 5 aplikasi model, yaitu : 1). Gap Persepsi Manajemen, 2). Gap Spesifikasi Kualitas, 3). Gap Penyampaian Pelayanan, 4). Gap Komunikasi Pemasaran, dan 5). Gap dalam Pelayanan yang dirasakan.

Evaluasi kinerja parameter produksi yang terkait dengan formula penentuan rendemen GKP dilakukan menggunakan metode analisis kesenjangan (*gap analysis*), yaitu membandingkan kondisi aktual besaran parameter proses di pabrik gula terhadap patok banding (*Benchmark*). *Benchmark* pada studi ini merupakan praktek baik (*good practice*) dan/atau terbaik (*best practice*) di antara pabrik gula di lingkungannya sendiri (*internal benchmark*) maupun terhadap praktik pada perusahaan lain yang sejenis (*external benchmark*). Hasil perbandingan antara data parameter obyek studi dengan *benchmark* menghasilkan nilai kesenjangan atau *gap*, dan besarnya *gap* mengindikasikan status kinerja atau capaian dari proses terkait. Besaran parameter produksi diambil dari data faktual laporan giling pabrik, sedangkan nilai *benchmark* ditetapkan berdasarkan norma atau praktek baik dan/atau terbaik dari PG acuan, yaitu PG yang mempunyai teknologi proses sama dengan PG obyek studi (sulfitasi) dan pada periode tersebut mempunyai kinerja baik. *Benchmark* nasional untuk PG swasta adalah PG Gunung Madu Plantation di Lampung, sedangkan untuk PG BUMN adalah PG di lingkungan PTPN X. Untuk internasional, India dijadikan *benchmark* karena profil bisnis dan teknologinya relatif sama dengan Indonesia. Nilai parameter *benchmark* secara lengkap disampaikan pada Tabel 3.

Tabel 3
Praktek baik / terbaik kinerja pabrik gula

No	Parameter	Praktek Baik/ Terbaik	Referensi
1	Pol Tebu	12%	- PG Ngadirejo PTPN X, Tahun 2011 ⁸⁾ - PT Gunung Madu Plantation (GMP) ¹³⁾ Dunia ²²⁾
2	Kadar Nira Tebu	> 13 %	Norma PTPN X (2006) ¹⁴⁾
3	ME	>80%	PT Gunung Madu Plantation (GMP) ¹³⁾ India ²²⁾
4	BHR	95 %	India ²²⁾ dan Target PTPN X ⁸⁾ Praktik di GMP (2010) ¹³⁾
5	Pol Ampas	96%	Norma PTPN X (2006) ¹⁴⁾
6	HPB total	2,0%	Norma PTPN X (2006) ¹⁴⁾
7	HPB total	± 93%	Norma PTPN X (2006) ¹⁴⁾
8	PSHKnm	97%	Norma PTPN X (2006) ¹⁴⁾
9	PBG	13%	Norma PTPN X (2006) ¹⁴⁾
10	Pol Blotong	1,5%	Norma PTPN X (2006) ¹⁴⁾
11	HK nira encer	74%	Norma PG Sragi (2012) ¹⁵⁾
12	Brix nira kental	60 - 65%	Norma PTPN X (2006) ¹⁴⁾
13	HK masakan A	80	Norma PTPN X (2006) ¹⁴⁾
14	HK tetes	30%	Norma PTPN X (2006) ¹⁴⁾

Gap capaian dihitung dengan formula sebagai berikut :

Gap Capaian =

$$100\% - \frac{\text{Rerata Capaian PG dim 3 Thn}}{\text{Benchmark}} \times 100\% \quad (4)$$

Gap Capaian bernilai negatif (-) jika rerata capaian PG obyek studi berada di bawah nilai *benchmark*, dan sebaliknya positif (+) jika rerata capaiannya berada di atas nilai *benchmark*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil evaluasi terhadap capaian 22 PG BUMN selama tiga musim giling (tahun 2011 – 2013), khususnya terhadap parameter terkait rendemen gula SHS atau gula kristal putih (GKP) disampaikan pada Tabel 4. Analisis capaian kinerja teknologi pada proses produksi gula dihitung dengan membandingkan rerata capaian selama 3 tahun (kolom 7) terhadap *benchmark* (kolom 3), yang hasilnya secara relatif ditunjukkan pada kolom 8.

Tabel 4
Hasil analisis kesenjangan antara capaian PG BUMN dan *benchmark*

No	Parameter	Benchmark	Capaian PG BUMN (%)				Relatif thd Benchmark	Gap Capaian (%)
			2011	2012	2013	Rerata		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Pol Tebu	12 %	9,3	9,8	8,9	9,4	78,3	-21,7
2	Kadar Nira Tebu	> 80 %	80,0	79,8	79,5	79,8	99,8	-0,3
3	ME	96 %	91,4	91,9	92,7	92,0	95,8	-4,2
4	Pol Ampas	2,0 %	2,8	2,7	2,6	2,7	135,0	-35,0
5	HPB total	± 93 %	89,7	90,8	90	90,2	97,0	-3,0
6	PSHKnm	97 %	95,4	95,5	95,5	95,5	98,5	-1,5
7	PBG	13 %	15,0	15,2	14,0	14,7	113,1	+13,1
8	Pol Blotong	1,5 %	2,4	2,5	2,8	2,6	173,3	-73,3
9	HK nira encer	74 %	76,1	78,5	74,4	76,3	103,1	-3,1
10	Brix nira kental	60 – 65 %	56,7	59,5	58,6	58,3	97,2*	-2,8
11	HK masakan A	80 %	81,2	81,8	81,3	81,4	101,8	+1,8
12	HK tetes	30 %	29,2	29,8	30,0	29,6	98,7	+1,3
13	BHR (GMP)	87 %	82,3	85,6	83,6	83,8	96,3	-3,7
14	BHR (India)	92 %	82,3	85,6	83,6	83,8	91,1	-8,9

Keterangan : *dibandingkan dengan angka selang terbawah, karena capaiannya di bawah selang *benchmark*;

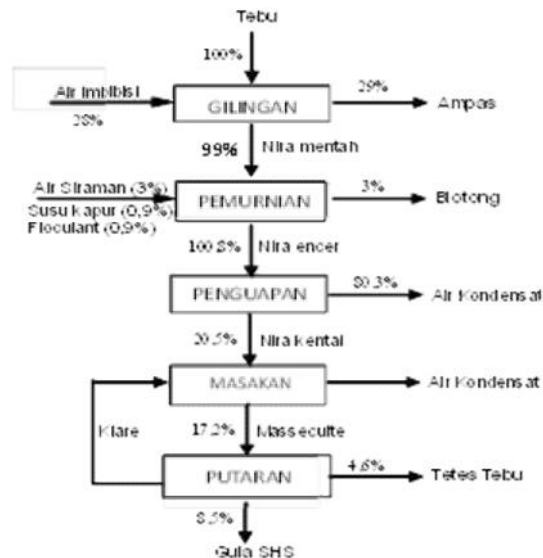
Kemudian untuk mendapatkan gambaran yang lebih obyektif terhadap kontribusi kinerja parameter produksi terhadap rendemen, maka gap capaian kinerja pada setiap tahapan proses pada kolom 9 perlu dibobot dengan proporsi bahan dalam proses, yang informasinya dapat diperoleh dari data neraca bahan (*material balance*). Neraca bahan secara teoritis untuk PG dengan teknologi yang sejenis, umumnya relatif sama. Informasi neraca bahan pada studi ini diambil dari praktik di PG Subang yang pada periode observasi menggunakan teknologi sulfitasi dengan kapasitas giling 3000 TCD. Pertimbangannya adalah fakta bahwa lebih dari 90% PG BUMN menggunakan teknologi sulfitasi, dengan kisaran kapasitas giling antara 1300 TCD sampai 6000 TCD, sehingga kalau dirata-rata kapasitasnya sekitar 3000 PG. Neraca bahan PG Subang ditunjukkan pada Gambar 1¹⁶⁾.

Gambar 1 menunjukkan bahwa ada bahan yang keluar dari sistem pada setiap tahapan proses, yang tidak terpakai lagi pada proses lanjutan. Pada tahapan ekstraksi nira di stasiun gilingan, bahan yang keluar dari sistem proses berbentuk ampas tebu, sementara pada stasiun pemurnian berbentuk blotong atau limbah padat dari proses pemurnian. Pada stasiun puteran, luarannya adalah gula produk (SHS/GKP)

dan gula tetes sebagai produk samping. Pada bahan ampas, blotong, dan tetes, di dalamnya terdapat substansi gula, yang kandungannya diindikasikan dari nilai pol pada masing-masing bahan.

Ketidak sempurnaan dalam teknologi proses menentukan besar kecilnya kandungan gula yang terdapat pada bahan tersebut. Berdasarkan Gambar 1, bahan ampas dan blotong mempunyai berat bahan relatif terhadap berat tebu (input) masing-masing sekitar 29% dan 3%. Ini berarti bahwa gap capaian untuk parameter Pol Ampas dan Pol Blotong perlu dibobot dengan angka 0,29 dan 0,03. Tetapi untuk HK tetes, karena muncul pada tahap akhir proses, maka bobotnya dikoreksi menjadi 0,55, yaitu proporsi berat tetes (4,6%) terhadap total output (4,6% + 8,5%= 13,1%).

Hasil pembobotan gap capaian dengan proporsi bahan yang diproses ditunjukkan pada Tabel 5. Dari Tabel 5 terlihat penyumbang rendahnya angka rendemen gula dalam proses. Jika angka 10% dipakai sebagai norma toleransi gap capaian, maka Pol Tebu dan Pol Ampas menjadi penyumbang utama penurunan rendemen gula. Tetapi jika angka 5% dijadikan norma gap capaian dan India sebagai benchmark, maka penyumbang bertambah lagi dengan parameter BHR.



Gambar 1
Neraca bahan proses produksi GKP¹⁶⁾

Tabel 5
Hasil pembobotan gap capaian Pabrik Gula BUMN

No	Parameter	Stasiun Proses	Gap Capaian	Bobot Bahan	Gap Terbobot
1	Pol Tebu	Pra-Penggilingan	-21,7	1,00	-21,7
2	KNT	Penggilingan	-0,3	1,00	-0,3
3	ME	Penggilingan	-4,2	1,00	-4,2
4	Pol Ampas	Penggilingan	-35,0	0,29	-10,2
5	HPB total	Penggilingan	-3,0	1,00	-3,0
6	PSHKnm	Penggilingan	-1,5	1,00	-1,5
7	PBG	Pemurnian	13,1	1,00	13,1
8	Pol Blotong	Pemurnian	-73,3	0,03	-2,2
9	HK nira encer	Pemurnian	-3,1	1,00	-3,1
10	Brix nira kental	Penguapan	-2,8	1,00	-2,8
11	HK masakan A	Masakan	1,8	1,00	1,8
12	HK tetes	Puteran	1,3	0,55	0,7
13	BHR (GMP)	Pemurnian s/d Puteran	-3,7	1,00	-3,7
14	BHR (India)		-8,9	1,00	-8,9

1. Pol Tebu

Pol Tebu merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kandungan gula (sukrosa) dalam tebu. Nilai Pol Tebu mengindikasikan potensi kandungan gula dan sekaligus pembatas dari perolehan rendemen gula di pabrik. Walaupun proses di pabrik bekerja secara efisien, tetapi jika tebu yang digiling nilai pol nya rendah, maka rendemen gula yang dihasilkan juga terbatas. Nilai Pol Tebu merupakan hasil capaian dari aktifitas kebun dan manajemen tebang angkut. Kandungan gula pada bahan tebu yang siap digiling ditentukan paling tidak oleh 4 (empat) aktifitas, yaitu : (1) pemilihan jenis dan kualitas bibit tebu (genetik), (2) teknis budidaya tanaman, (3) ketepatan waktu panen/tebang, dan (4) manajemen tebang angkut.

Bibit tebu secara genetis membawa sifat tanaman, termasuk di dalamnya kemampuannya dalam memproduksi gula. Namun demikian bibit yang baik di satu lokasi belum tentu baik di lokasi lain. Keterbatasan daya adaptasi tanaman di satu pihak, serta luasnya sebaran kebun tebu di lain pihak, mengakibatkan pemanfaatan bibit tebu secara nasional menjadi tidak maksimal. Sementara itu teknis budidaya yang paling nyata pengaruhnya terhadap penurunan kemampuan memproduksi gula adalah adanya sistem keprasan yang berlebihan. Demi untuk menghemat biaya produksi, banyak petani tebu melakukan keprasan sampai 10 kali atau lebih. Hasil penelitian Rifai, Basuki, dan Utomo (2014)¹⁷⁾ menunjukkan bahwa tebu yang dikepras berulang-ulang serabutnya akan menjadi tinggi, batang menjadi kecil dan kerdil, dan terdapat akumulasi penyakit-penyakit sistemik yang menjadi inang hama penyakit

yang secara akumulatif berdampak kepada penurunan rendemen. Lebih lanjut dilaporkan bahwa keprasan sebaiknya dibatasi hanya sampai 4 kali. Pengaruh negatif keprasan terhadap rendemen juga diperkuat dari hasil penelitian Ibnu Sabil Adi Putra (2012)¹⁸⁾.

Dari aspek budidaya tanaman, teknis pemupukan yang tidak tepat waktu dan dosis juga berpengaruh kepada kondisi tanaman tebu dalam memproduksi gula. Keterlambatan penyediaan pupuk di lapangan sering dialami oleh petani tebu. Menurunnya daya saing budidaya tanaman tebu dibanding tanaman pangan lain khususnya padi juga menjadi penyebab pergeseran budidaya tanaman tebu dari lahan kelas satu ke lahan kelas dua atau lahan yang kurang subur.

Terkait waktu panen, yang paling optimal adalah saat tingkat kandungan gulanya merata antara batang bagian atas dan bagian bawah, dan umumnya saat tebu berumur sekitar 12 bulan. Pemanenan tebu setelah masak optimal akan mengurangi kandungan gula dalam tebu, karena gula akan mengalami perombakan menjadi bahan bukan gula (A.D. Khuluq dan Ruly Hamida, 2014)¹⁹⁾. Tetapi karena alasan tertentu, tidak jarang petani tebu bebas/mandiri yang memaksakan panen di luar waktu masak optimal. Setelah ditebang, tebu harus segera diangkut dan digiling. Jika waktu tunggu giling melebihi 36 jam, maka kandungan gula tebu (pol tebu) akan menurun (PTPN X, 2006)¹⁴⁾. Sementara itu karena kapasitas giling pabrik terbatas, maka koordinasi yang kurang tepat antara waktu tebang tebu dan kecepatan giling sering berdampak kepada tebu yang harus menunggu giliran giling melebihi 36 jam. Keterlambatan waktu giling tebu juga

disebabkan oleh faktor kerusakan mesin/alat pabrik yang menyebabkan fungsi stasiun gilingan dihentikan sampai adanya perbaikan. Karena itu untuk tujuan pengendalian, jam berhenti giling karena sebab kerusakan alat yang tidak direncanakan ini biasanya diberi batas toleransi sekitar 2% (PTPN X, 2006)¹⁴.

2. Pol Ampas

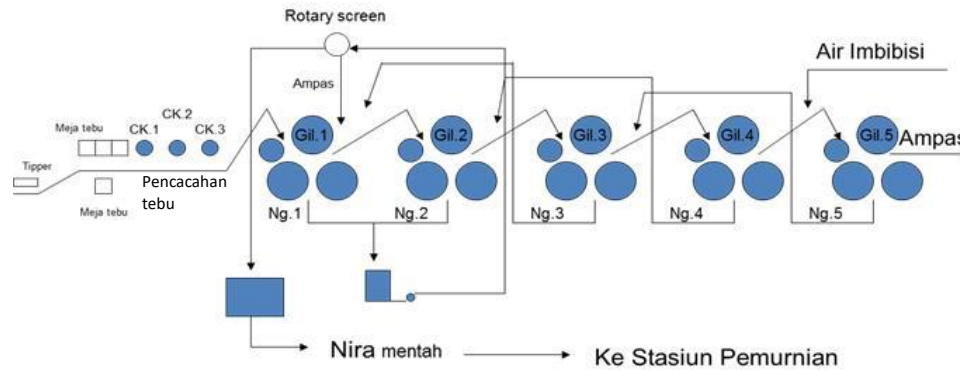
Pol Ampas merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kandungan gula (sukrosa) dalam ampas tebu. Karena nira yang menjadi target output stasiun penggilingan, maka ampas tebu pada dasarnya merupakan bahan sisa (limbah). Ampas tebu seharusnya tidak boleh banyak mengandung nira, karena di dalam nira terdapat gula. Atau kalau pun ada harus dikendalikan dalam jumlah yang minimal. Karena itu salah satu parameter pengawasan efektifitas kegiatan ekstraksi nira adalah kandungan gula yang terdapat dalam ampas tebu, yang disebut dengan pol ampas. Norma yang umum dipakai sebagai acuan atau *benchmark* toleransi pol ampas adalah 2,0 %¹⁴. Tingginya angka pol ampas dibanding dengan *benchmark* menunjukkan bahwa proses pemerahan atau ekstraksi nira tebu pada stasiun gilingan kurang optimal, khususnya dalam penyetelan tekanan rol gilingan. Semakin tinggi nilai pol dalam ampas, maka potensi untuk memperoleh rendemen GKP semakin berkurang.

Pada beberapa kasus, nilai pol ampas merupakan pilihan manajemen pabrik yang sengaja dikorbankan karena demi mengejar target kapasitas giling. Dengan perkataan lain, kapasitas dan ekstraksi merupakan dua hal yang saling bertentangan (*trade-off*). Jika putaran rol dipercepat, maka kapasitas giling akan bertambah, namun daya ekstraksi akan berkurang karena waktu ampas berada di bawah tekanan rol-rol gilingan menjadi lebih pendek. Sebaliknya, jika menaikkan hasil ekstraksi dengan cara meningkatkan tekanan rol gilingan, maka putaran rol gilingan akan melambat sehingga kapasitas giling akan berkurang. Konfigurasi rol-rol gilingan pada pabrik gula ditunjukkan pada Gambar 2. Ada

PG yang menggunakan 4 set rol gilingan, dan ada pula yang menggunakan 5 set. Setiap set rol gilingan terdiri dari 3 rol gilingan yang membentuk formasi segitiga dengan sudut 120°. Tekanan rol gilingan dilakukan dengan mengatur jarak antar 3 rol gilingan. Menurut J.H. Payne (1982)²⁰, penetapan besaran tekanan rol mengacu kepada diameter rol dan target atau volume tebu yang digiling pada rol yang bersangkutan. Walaupun pengaturan tekanan rol gilingan pada beberapa PG sudah mulai menggunakan komputer, tetapi sebagian besar PG BUMN masih melakukannya secara manual, dengan tertib pelaksanaan yang tidak standar.

Tidak efektifnya proses ekstraksi di stasiun gilingan yang berakibat kepada tingginya nilai Pol Ampas juga dimungkinkan karena serpihan tebu yang digiling mempunyai ukuran yang tidak kondusif untuk digiling (terlalu besar). Ini terjadi karena aktifitas pemotongan dan pencacahan tebu sebelum digiling yang biasanya menggunakan alat *cane cutter*, *unigrator* dan/atau *shredder* bekerjanya tidak cukup efektif (lihat Gambar 2). Efektifitas pencacahan tebu sangat bergantung kepada komposisi alat pemotongan dan pencacahan yang digunakan, dan parameter untuk mengukur efektifitas ini adalah indek preparasi (*Preparation Index = PI*), yaitu indek yang menggambarkan ukuran sel tebu yang siap digiling. Dari segi ekstraksi nira, semakin tinggi angka PI semakin baik tingkat ekstraksinya. J.H. Payne (1982)²⁰ melaporkan bahwa setiap kenaikan PI sebesar 4%, akan menaikkan tingkat ekstraksi sebesar 1%. Tingkat ekstraksi nira tebu yang meningkat akan menekan atau menurunkan pol ampas. Untuk tujuan pengawasan kinerja PG di lingkungannya, PTPN X (2006)¹⁴ menetapkan norma parameter PI sebagai berikut :

- Jika digunakan 1 unit cane cutter dan unigrator, maka norma PI adalah 80%;
- Jika digunakan 2 unit cane cutter dan unigrator, maka norma PI adalah 85%;
- Jika digunakan 2 unit cane cutter dan shredder, maka norma PI adalah 90%;



Gambar 2
Konfigurasi stasiun gilingan di pabrik gula

3. Boiling House Recovery (BHR)

Boiling House Recovery (BHR) menunjukkan efisiensi proses pemurnian, penguapan, masakan, dan puteran (stasiun tengah) dalam menghasilkan kristal GKP. Berdasarkan formula yang dikembangkan ISST, nilai BHR merupakan perbandingan antara jumlah ton pol GKP (SHS) dengan jumlah ton pol Nira Mentah. Posisi capaian BHR rata-rata PG BUMN tahun 2011-2013 menurut Tabel 4 masih di bawah *benchmark* (PG Gunung Madu Plantation), walaupun gapnya masih di bawah - 5%. Namun demikian jika India atau target PTPN X yang dijadikan *benchmark*, maka gap capaiannya menjadi - 8,9%. Tabel 5 menunjukkan bahwa dari enam parameter yang diobservasi, tiga parameter capaiannya berada di bawah *benchmark*, yaitu Pol Blotong, HK nira encer, dan HK nira kental.

Peacock and Schorn²¹⁾ melaporkan bahwa rendahnya capaian rendemen GKP terjadi karena sebagian gula hilang atau berubah bentuk selama dalam proses, yaitu terjebak dalam ampas tebu, blotong (limbah padat pada proses pemurnian), tetes, dan hilang pada tahapan dan bentuk yang tidak jelas. Beberapa referensi menyebutkan bahwa kehilangan yang tidak jelas ini pada umumnya karena gula berubah menjadi gula reduksi. Gula yang terjebak pada ampas, blotong, dan tetes besarnya dapat diidentifikasi, tetapi yang berubah menjadi gula reduksi sulit untuk diidentifikasi. Berubahnya gula menjadi gula reduksi secara umum terjadi pada tahapan proses penguapan dan masakan, yaitu sebagai akibat dari tidak sempurnanya dalam menjaga kondisi proses khususnya suhu dan waktu tinggal. Dengan demikian BHR menjadi parameter pengawasan yang cukup efektif untuk menjaga capaian rendemen gula SHS.

SIMPULAN

Capaian rendemen gula kristal putih PG BUMN pada tahun 2010 – 2014 secara nasional masih di bawah target pemerintah. Hasil evaluasi terhadap parameter proses penentu nilai rendemen, dengan membandingkan capaian PG BUMN selama tiga tahun (2011-2013) terhadap capaian PG *benchmark* menunjukkan bahwa secara umum dari 13 parameter yang dibandingkan, 10 di antaranya berada dibawah capaian PG *Benchmark*. Parameter produksi gula di PG BUMN yang capaiannya memerlukan perhatian khusus adalah Pol Tebu, Pol Ampas, dan *Boiling House Recovery (BHR)*. Untuk itu direkomendasikan agar upaya pembinaan terhadap peningkatan rendemen GKP PG BUMN memprioritaskan ketiga parameter tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Paper ini merupakan analisis lanjutan dari Kegiatan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Industri Gula di Pusat Audit Teknologi BPPT tahun 2012-2013, yang pelaksanaannya berkoordinasi dengan Kementerian Perindustrian dalam kerangka Program Revitalisasi Industri Gula Nasional. Karena itu ucapan terima kasih disampaikan kepada Manajemen BPPT khususnya Direktur Pusat Audit Teknologi, serta jajaran terkait di Kementerian Perindustrian dan PTPN.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Perindustrian. Pelaksanaan Program Revitalisasi Industri Gula 2010-2014. Bahan Presentasi Rapat Koordinasi. 2013.
2. Ditjen Perkebunan Kementerian Pertanian. Buku Statistik Perkebunan

- Tahun 2008-2012. (www.deptan.go.id; last update 10 Februari 2014).
3. Asosiasi Gula Indonesia.. Produksi Gula 2013 Lesu. <http://asosiasigulaindonesia.org/>. Diunduh : 5 Pebruari 2015.
 4. Kementerian BUMN. Data Produksi PTPN & RNI 2010 - 2014. Bahan Presentasi. 2012.
 5. Kementerian Perindustrian. Laporan Kinerja Produksi Pabrik Gula. Program Revitalisasi Industri Gula Melalui Restrukturisasi Mesin dan/atau Peralatan Pabrik Gula. Kerjasama dengan Surveyor Indonesia. 2013.
 6. Asosiasi Gula Indonesia. Stok Melimpah, Indonesia Tidak Perlu Impor Gula. <http://www.agrofarm.co.id/> . Diunduh : 22 Pebruari 2015.
 7. Kementerian Pertanian. Hanya 60 Persen, Produksi Gula BUMN. <http://ptpn10.com/>. Diunduh : 12 Pebruari 2015.
 8. Subiyono. Succes Story PTPN X Tahun 2011. Bahan Konggres IKAGI ke XII di Surabaya. Februri 2012.
 9. Lembaga Riset Perkebunan Indonesia. Menuju Penentuan Rendemen Tebu yang Lebih Individual. Risalah Kebijakan. (<http://pustaka.litbang.pertanian.go.id/>). Diunduh : 19 Maret 2015.
 10. Anonim. *Angka-angka Pengawasan Probrik Gula*. Inhouse Training Mandor-Mandor. Bahan Presentasi. Tretes, Januari 2011.
 11. Muchsam, Y, Falahah, dan Saputro, Gl. Penerapan Gap Analysis Pada Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan (Studi Kasus PT XYZ). Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2011 (SNATI 2011). Yogyakarta, 17 - 18 Juni 2011.
 12. Parasuraman, A, Zeithaml, V A and Berry, L L. Reassessment of Expectations as a Comparison Standard in Measuring Service Quality: Implications for Further Research. *Journal of Marketing* 58 (January 1994) : 111-124.
 13. PT Gunung Madu Plantation. *Proses Pengolahan Tebu Menjadi Gula*. <http://www.gunungmadu.co.id>. 2012.
 14. PTPN X. *Baku Operasi Proses Pembuatan Gula*. Bidang Pengolahan PTPN X. 2006.
 15. PG Sragi. *Standar Prosedur Kerja PG Sragi Tahun 2012*. Bagian Pengolahan PG Sragi. 2012.
 16. Anonim. *Neraca Bahan DRK. Worksheet* Bagian Pengolahan PG Subang – PT RNI II. 2013
 17. Rifai, A., Basuki, S., dan Utomo, B. Nilai Kesetaraan Lahan Budi Daya Tumpang Sari Tanaman Tebu Dengan Kedelai: Studi Kasus Di Desa Karangharjo, Kecamatan Sulang, Kabupaten Rembang. *Jurnal Widyariset*, Volume 17, Nomor 1, April 2014. Hal 59–70. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Ungaran.
 18. Adi Putra, I.B. *Faktor – Faktor yang Berpengaruh Terhadap Rendemen Tebu di Pabrik Gula Toelangan Sidoarjo Jawa Timur*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Surabaya. 2012.
 19. Khuluq, A.D. dan Hamida, R. Peningkatan Produktivitas dan Rendemen Tebu melalui Rekayasa Fisiologis Pertunasan. *Jurnal Perspektif* Vol. 13 No.1/Jnuni 2014. Hal 13-24. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. Malang.
 20. Payne, J.H. *Unit Operations in Cane Sugar Production*. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. Sugar Series Volume 4 : 1-203. 1982.
 21. Peacock, S D and Schorn, P M. Crystal Recovery Efficiency as an Overall Measure of Sugar Mill Performance. *Proc S Afr Sug Technol Ass* 76 : 544-560. Tongaat-Hulett Sugar Limited, Private Bag 3, Glenashley, 4022. 2002.
 22. Bhagat, J.J. National Plan for Improving Efficiency in Indonesian Sugar Industry - Field & Factory. STM Projects Limited. New Delhi. India. 2012.