

Pengelolaan dan Analisis Nilai Tambah *By-Products* Industri Gula (Studi Kasus di Pabrik Gula Baru Candi Sidoarjo)

Wahyu Tito Ananta Prakoso, Syarif Imam Hidayat, Dita Atasa
Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Correspondence author email: syarifimamhidayat@upnjatim.ac.id

Abstrak

Agroindustri berperan penting dalam menciptakan nilai tambah melalui pengolahan hasil pertanian, salah satunya tebu yang diolah menjadi gula. Tebu (*Saccharum officinarum L.*) merupakan komoditas strategis dalam industri gula, yang juga menghasilkan *by-products* seperti ampas dan tetes tebu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengelolaan *by-products* gula dan menentukan nilai tambah yang diperoleh di Pabrik Gula Candi Baru Sidoarjo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tambah untuk ampas tebu sebesar 0,98%, tergolong rendah, sementara nilai tambah untuk tetes tebu mencapai 75%, tergolong tinggi. Pabrik Gula Candi Baru juga telah mengimplementasikan sistem otomasi menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) untuk pengendalian proses secara efisien. Pengorganisasian *by-products*, termasuk ampas dan tetes tebu, dilakukan dengan melibatkan pihak ketiga untuk mengolah serta mengelola dampak lingkungan secara tepat.

Kata Kunci: Agroindustri, *By-products*, Gula, Nilai Tambah, Tebu

Abstract

Agroindustry plays a crucial role in creating added value through the processing of agricultural products, one of which is sugarcane processed into sugar. Sugarcane (*Saccharum officinarum L.*) is a strategic commodity in the sugar industry, which also produces by products such as bagasse and molasses. This study aims to analyze the management of sugar by-products and determine the added value generated at the Candi Baru Sugar Factory in Sidoarjo. The results indicate that the added value for bagasse is 0.98%, categorized as low, while the added value for molasses reaches 75%, categorized as high. The Candi Baru Sugar Factory has also implemented automation systems using a PLC (Programmable Logic Controller) to efficiently control processes. The organization of by-products, including bagasse and molasses, involves third parties to process and manage environmental impacts appropriately.

Keywords: Agroindustry, *By-products*, Sugar, Added Value, Sugarcane

PENDAHULUAN

Agroindustri adalah suatu industri yang menggunakan hasil pertanian sebagai bahan baku utamanya atau suatu industri yang menghasilkan suatu produk yang digunakan sebagai sarana atau input dalam usaha pertanian. Apabila dilihat dari sistem agribisnis, agroindustri merupakan bagian (subsistem) agribisnis yang memproses hasil pertanian menjadi barang-barang setengah jadi yang langsung dapat dikonsumsi (Udayana, 2019).

Luas areal tebu di Indonesia didominasi oleh Perkebunan Rakyat (PR) kemudian diikuti oleh Perkebunan Besar Swasta (PBS) dan Perkebunan Besar Negara (PBN) (BPS, 2021). Luas areal tanaman tebu di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 449.008 Ha dengan total produksi sekitar 2.348.331 ton. Produksi tanaman tebu pada tahun 2021 dari Perkebunan Rakyat mencapai 1,38 ton (59 persen), Perkebunan Besar Swasta mencapai 0,71 ton (30 persen) dan Perkebunan Besar Negara mencapai 0,26 ton (11 persen)

Menurut Moertinah (2021), industri gula sendiri merupakan industri dengan karakteristik air limbah yang memiliki nilai BOD dan COD yang tinggi sehingga limbah industri gula jika dibiarkan dan tidak dikelola akan menimbulkan gangguan pada kesehatan manusia dan pencemaran lingkungan. Menurut Halim (2020), produk sampingan (*by-products*) merupakan produk yang dihasilkan dalam proses produksi, namun produk tersebut relatif harganya/ nilainya/ kuantitasnya lebih rendah dibanding yang lain. Berdasarkan kondisinya, *by-products* dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok, yakni *by-products* yang dapat dipasarkan tanpa adanya proses terlebih dahulu dan *by-products* yang membutuhkan proses pengolahan lanjutan lebih dulu agar dapat dipasarkan. Di balik berbagai upaya

yang dilakukan untuk swasembada gula terdapat hal lain yang perlu mendapatkan perhatian, yaitu berupa *by-products* industri gula yang dapat menimbulkan kerugian.

Limbah ampas tebu jika tidak dimanfaatkan dengan baik akan mengganggu lingkungan sekitar (Roni et al., 2021). Penggunaan ampas tebu sebagai bahan bakar ketel juga merupakan proses daur ulang yang sangat baik untuk penghematan sumber daya alam dan merupakan salah satu cara untuk pengolahan limbah (Yoseva et al., 2020).

Tetes tebu adalah hasil samping dari produksi gula tebu berupa cairan kental dan berwarna coklat kehitam-hitaman. Tetes tebu memiliki bau khas dan rasa sepet manis yang diperoleh dari proses pemisahan terakhir gula Kristal dari masakan tebu (*Saccharum officinarum L.*). Tingginya kandungan gula pada molase membuat molase sering dijadikan sebagai tambahan sumber karbohidrat pada medium pertumbuhan mikroorganisme (Sebayang, 2020). Molase selain dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan biogas Wati & Prasetyani (2020), juga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan etanol. Sampai saat ini pemanfaatan molases masih terbatas pada industri alkohol dan MSG (Mono Sodium Glutamat),

Diketahui bahwa *by-products* blotong memiliki sangat banyak manfaat dan keunggulan yang dihasilkan namun permasalahan yang ditimbulkan pengelolaan *by-products* blotong adalah belum menerapkan manfaat dan keunggulan yang dihasilkan oleh *by-products* blotong dari pengolahan tebu dikarenakan blotong dapat menjadi solusi pencemaran lingkungan.

Blotong juga dapat menimbulkan polusi bau karena tenggang waktu antara produksi blotong dan aplikasi ke lahan. Dengan belum menerapkannya manfaat dan keunggulan dari blotong

pihak PG Candi Baru Sidoarjo melakukan pengorganisasian *by-products* blotong berlebihan dengan cara menggunakan pihak ketiga untuk pengolahan *by-products* blotong dan mencari tempat pembuangan yang aman dari timbulnya pencemaran lingkungan itu sendiri.

Gangguan yang disebabkan oleh *by-products* industri gula berupa gangguan kesehatan dan kerusakan lingkungan. Menurut WWF (2020), produk sampingan (*by-products*) industri gula yang dilepaskan ke lingkungan tanpa dilakukan pengelolaan akan mengakibatkan gangguan pada fungsi ekologi, terutama pencemaran daerah perairan sehingga dapat membahayakan organisme perairan dan mengancam ketersediaan air bagi manusia.

Limbah pabrik gula juga memiliki warna dan bau yang menyengat ketika dilepaskan ke lingkungan tanpa perawatan yang tepat, sehingga hal ini cukup mengganggu kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya (Saranraj & Stella, 2018).

Dari beberapa permasalahan tersebut maka, peneliti tertarik untuk meneliti mengenai pengelolaan *by-products*, nilai tambah yang dihasilkan dari *by-products*. Oleh karena itu kiranya perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk menjadi prioritas dalam penelitian ini adalah (1) bagaimana pengelolaan *by-products* gula di PG Candi Baru Sidoarjo dan selanjutnya (2) berapa nilai tambah yang dihasilkan dari *by-products* gula di PG Candi Baru Sidoarjo.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pabrik Gula Baru Candi Sidoarjo yang berlokasi di Jl. Raya Candi No.10, Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten

Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Penelitian ini dilaksanakan mulai November – Desember 2023.

Metode penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan metode purposive, purposive merupakan suatu teknik penentuan lokasi penelitian secara sengaja berdasarkan atas pertimbangan-pertimbangan tertentu. Untuk mengetahui berapa besaran tambahan nilai dan keuntungan yang terdapat pada *by-product* maka digunakan Analisis Nilai Tambah dengan Metode Hayami. Pengukuran nilai tambah dengan metode Hayami diterapkan dengan cara mengidentifikasi semua unsur atau komponen utama yang terkait proses produksi yaitu semua input yang digunakan untuk menghasilkan output barang atau jasa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Input

Bahan baku yang masuk ke PG Candi Baru yakni berasal dari berbagai sumber yaitu Tebu Sendiri (TS) yakni perkebunan tebu yang dikelola sendiri oleh pihak pabrik. Tebu Rakyat Kemitraan (TRK) merupakan perkebunan tebu milik petani yang menjalankan kerjasama dengan Pabrik Gula Candi menjadi pemasok tebu saat musim giling., dan

Tebu Rakyat Mandiri (TRM). perkebunan tebu milik petani yang tidak menjalankan kerjasama dengan Pabrik Gula Candi. Pembelian bahan baku Tebu Rakyat Mandiri (TRM) dilakukan saat kebutuhan bahan baku yang diperlukan perusahaan jika adanya kekurangan bahan baku yang diperlukan perusahaan jika adanya kekurangan bahan baku.

Tabel 1. Realisasi Giling PG Candi Baru Sidoarjo Tahun 2019-2023

No.	Uraian	Realisasi				
		2019	2020	2021	2022	2023
1.	Jumlah Tebu					
	TS (Ton)	53.883,60	55.648	47.764,2	41.638,70	49.150,8
	TRK (Ton)	264.624,4	253.964,1	225.892,2	225.403,3	252.850,4
	TRM (Ton)	140.741,9	472.900	103.768,6	105.00	110.010
	Jumlah	459.249,9	332.261,3	407.425	402.087	421.011,2
2	Produktivitas Tebu					
	TS (Ton/Ha)	96,6	83,5	76,1	88,9	76,5
	TRK (Ton/Ha)	61,8	77,3	75	77,1	69,1
	TRM (Ton/Ha)	82,5	87,3	83,1	78,6	72,5
3	Rendemen (%)	7,95	6,68	7,00	6,45	7,49
4	Gula Hasil (Ton)	30.000,3	22.200	24.071,1	27.084,0	30.871,4

Sumber : PG Candi Baru Sidoarjo (2023)

Berdasarkan data dari Tabel 1 realisasi giling Pabrik Gula Candi Baru Sidoarjo menunjukkan fluktuasi dalam jumlah tebu yang digiling selama periode 2019-2023. Setelah penurunan pada tahun 2020 dan 2021, jumlah tebu kembali meningkat pada tahun 2022 dan 2023, mencapai 421.011,2 ton. Produktivitas tebu per hektar bervariasi, dengan puncak tertinggi pada 2020 (87,3 ton/ha) dan penurunan pada 2023 (72,5 ton/ha). Rendemen menunjukkan perbaikan, mencapai 7,49% pada 2023, tertinggi dalam lima tahun terakhir. Produksi gula juga mengalami peningkatan, dengan hasil 30.871,4 ton pada 2023, angka tertinggi sepanjang periode tersebut. Secara keseluruhan, meski ada fluktuasi, Pabrik Gula Candi Baru berhasil meningkatkan efisiensi penggilingan dan produksi gula pada tahun 2023.

Berdasarkan data, Pabrik Gula Candi Baru Sidoarjo menunjukkan kemampuan adaptasi dan perbaikan kinerja meski menghadapi fluktuasi dalam jumlah tebu yang digiling dan produktivitas lahan selama periode 2019-2023. Peningkatan jumlah tebu digiling pada 2023 (421.011,2 ton) menunjukkan pemulihan yang baik setelah penurunan di tahun-tahun

sebelumnya. Meski produktivitas per hektar menurun menjadi 72,5 ton/ha pada 2023, perbaikan rendemen hingga 7,49% dan pencapaian produksi gula tertinggi sebesar 30.871,4 ton menunjukkan efisiensi pengolahan yang semakin baik.

Kesimpulannya, meskipun terdapat tantangan berupa fluktuasi produktivitas tebu per hektar, Pabrik Gula Candi Baru berhasil memanfaatkan perbaikan rendemen dan efisiensi proses untuk meningkatkan hasil produksi gula. Hal ini mencerminkan keberhasilan strategi operasional dalam mengoptimalkan sumber daya yang ada.

2. Proses Produksi

Pada setiap stasiun produksi memiliki data input output berbeda beda pada setiap proses, Pada dasarnya pemanfaatan utama tebu di Indonesia adalah untuk menghasilkan gula, begitu juga yang dilakukan oleh PG Candi Baru Sidoarjo. Dalam proses pengolahan tebu menjadi gula dihasilkan beberapa *by-products* yang sebenarnya dapat diolah dan dimanfaatkan lebih lanjut, berikut data input dan output setiap stasiun produksi:

Tabel 2 Data Input dan Output pada setiap stasiun Produksi

Data	Input	Output	Satuan	Proses
Tebu	412.011,2		Ton	St. Gilingan
Air Imbisi	217,98		Kg	St. Gilingan
Ampas Tebu		123.603,36	Ton	St. Gilingan
Nira Mentah	774,24		Kg	St. Gilingan
Flokulan (Accofloc A-110)	0,0029		Kg	St. Pemurnian
Kapur (Gamping)	0,96		Kg	St. Pemurnian
Belerang	0,33		Kg	St. Pemurnian
Asam Phospat	0,059		Kg	St. Pemurnian
Blotong		15.656.425	Ton	St. Pemurnian
Nira Encer	598,68		Kg	St. Pemurnian
Nira Encer		598,68	Kg	St. Penguapan
Uap Air	97,6		Kg	St. Penguapan
Nira Kental		501,08	Kg	St. Penguapan
Fondan	0,00096		Kg	St. Masakan
Nira Kental		501,08	Kg	St. Masakan
Tetes Tebu		20.600,56	Liter	St. Masakan
Abu Kering		4,45	Kg	St. Ketel
Abu Basah		15,92	Kg	St. Ketel
Energi				
Listrik PLN	5,239		kWh	Seluruh St
Listrik Turbin	13,194		kWh	St. Ketel

Sumber : PG Candi Baru Sidoarjo (2023)

Tabel 2 ini menggambarkan aliran bahan baku, produk utama, produk sampingan, dan konsumsi energi dalam proses produksi gula. Proses dimulai di Stasiun Gilingan yang mengolah tebu dan air imbisi menjadi nira mentah dan ampas tebu. Nira mentah diproses di Stasiun Pemurnian dengan bahan kimia untuk menghasilkan nira encer dan blotong. Di Stasiun Penguapan, nira encer diuapkan menjadi nira kental, yang selanjutnya diproses di Stasiun Masakan menjadi fondan dan tetes tebu. Stasiun Ketel menghasilkan energi dan abu. Energi listrik digunakan dari PLN dan turbin untuk mendukung seluruh proses produksi.

3. Pengelolaan By-Products

Menurut Siregar et al. (2020) by product merupakan hasil sampingan dari proses produksi main product. Suatu proses produksi akan dimulai dari suatu bahan baku yang sama sampai dengan dicapainya suatu titik tertentu

dalam proses produksi. Titik tertentu ini disebut dengan titik pemisahan yang berfungsi untuk mengidentifikasi dan memisahkan produk. Pelaksanaan pengelolaan by-products di PG Candi Baru Sidoarjo, proses produksi.

Dalam industri pengolahan tebu menjadi gula, ampas tebu yang dihasilkan jumlahnya dapat mencapai 90% dari setiap tebu yang diolah, sedangkan kandungan gula yang termanfaatkan hanya sebesar 5% (Herawati & Melani, 2020).

Ampas tebu memiliki sifat fisik yaitu berwarna kekuning-kuningan, berserat (berserabut), lunak dan relatif membutuhkan tempat yang luas untuk penyimpanan dalam jumlah berat tertentu dibandingkan dengan penyimpanan dalam bentuk arang aktif dengan jumlah yang sama. Ampas tebu digunakan sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan uap. Uap yang dihasilkan oleh boiler digunakan untuk

menggerakkan generator turbin hingga menghasilkan energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan oleh turbin alternator digunakan kembali oleh pabrik gula untuk memasok energi listrik yang diperlukan selama proses produksi gula.

Blotong adalah limbah pabrik gula yang kaya akan karbon, nitrogen, fosfat, kalium, dan mineral lain, sehingga berpotensi sebagai bahan baku pupuk organik melalui pengomposan. Namun, limbah ini dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan bau menyengat. PG Candi Baru Sidoarjo belum memanfaatkan pengelolaan blotong untuk pupuk organik karena pertimbangan biaya operasional. Sebagai alternatif, mereka mengurangi dampak pencemaran dengan melibatkan pihak ketiga untuk pengolahan blotong dan mencari lokasi pembuangan yang aman.

Tetes tebu/molasses adalah limbah sisa dari kristalisasi gula yang berulang-ulang sehingga tidak memungkinkan lagi untuk diproses menjadi gula. Tetes tebu masih mengandung 50% sampai 60% gula (Syahnan, 2020). Tetes tebu yang dihasilkan Pabrik Gula Candi Baru Sidoarjo pada saat produksi gula disalurkan kepada distributor PT Rajawali Nusindo dan PT Gieb Indonesia.

Tingginya kandungan gula pada molase membuat molase sering dijadikan sebagai tambahan sumber karbohidrat pada medium pertumbuhan mikroorganisme (Sebayang, 2020). Molase selain dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan biogas Wati & Prasetyani (2020), juga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan etanol. Sampai saat ini pemanfaatan *molases* masih terbatas pada industri alkohol dan MSG (*Mono Sodium Glutamat*). Keuntungan dalam menambahkan molase di dalam proses fermentasi adalah dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri sehingga proses

pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana terjadi dengan sempurna dan kualitas biogas meningkat. Selain itu, molase biasa digunakan karena harganya yang murah. *Molase* dari tebu dapat dibedakan menjadi 3 jenis. *Molase* kelas 1, kelas 2 dan "*Black strap*". *Molase* kelas 1 didapatkan saat pertama kali jus tebu dikristalisasi. Saat dikristalisasi terdapat sisa jus yang tidak mengkristal dan berwarna kuning. Maka sisa jus ini langsung diambil sebagai molasse kelas 1. Kemudian molasse kelas 2 atau biasa disebut dengan "*Dark*" diperoleh saat proses kristalisasi kedua

4. Nilai Tambah

Analisis nilai tambah pengelolaan by-products gula di PG Candi Baru Sidoarjo digunakan untuk mengetahui besaran nilai tambah yang didapatkan. Di mana, sumber daya yang dikelola secara baik akan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi umat manusia (Fauzi, 2020). Berikut ini perhitungan nilai tambah pengelolaan by-products gula PG Candi Baru Sidoarjo menggunakan metode Hayami. Analisis nilai tambah menggunakan metode Hayami bertujuan untuk mengukur seberapa besar peningkatan nilai suatu produk setelah melalui proses pengolahan. Metode ini dikembangkan oleh Hayami pada tahun 1987, dimana metode ini memperhitungkan 2 (dua) jenis nilai tambah yaitu nilai tambah pengolahan dan nilai tambah pemasaran (Mardesci, 2019). Dalam konteks pengelolaan by-products gula di PG Candi Baru Sidoarjo, metode ini digunakan untuk mengidentifikasi distribusi pendapatan di sepanjang rantai nilai, termasuk kontribusi dari tenaga kerja, bahan baku, dan faktor produksi lainnya.

Tabel 3 Analisis Nilai Tambah *by-products* ampas tebu di PG Candi Baru Sidoarjo menggunakan Metode Hayami.

No	Output, Input, Harga	Notasi	Nilai
1	Output (ton/proses produksi)	A	123.603
2	Input (ton/proses produksi)	B	412.011
3	Tenaga Kerja (HOK/proses produksi)	C	10
4	Faktor Konversi	$D = A/B$	0,29
5	Koefisien Tenaga Kerja	$E = C/B$	2,42
6	Harga Output (Rp/ton)	F	6.500.000
7	Upah Tenaga Kerja (Rp/HOK)	G	153.000
Penerimaan, dan Keuntungan			
8	Harga Bahan Baku (Rp/ton)	H	8000
9	Sumbangan input lain (Rp/ton)	I	27.597
10	Nilai Output (Rp/ton)	$J = D \times F$	1.885.000
11	a. Nilai tambah (Rp/ton)	$K = J - H - I$	1.849.403
	b. Rasio nilai tambah (%)	$L = K/J \times 100\%$	0,98%
12	a. Imbalan tenaga kerja	$M = E \times G$	370.260
	b. Pangsa tenaga kerja	$N = M/K \times 100\%$	20%
13	a. Keuntungan (Rp/ton)	$O = K - M$	1.479.143
	b. Tingkat keuntungan (%)	$P = O/J \times 100\%$	78%
Balas Jasa Pemilik Faktor Produksi			
14	Marjin Keuntungan (Rp/kg)	$Q = J - H$	1.887.000
	a. Pendapatan tenaga kerja (%)	$R = M/Q \times 100\%$	19%
	b. Sumbangan input lain (%)	$S = I/Q \times 100\%$	1,46%
	c. Keuntungan perusahaan (%)	$T = O/Q \times 100\%$	78%

Sumber : Data Diolah (2023)

Hasil perhitungan koefisien tenaga kerja pada pengolahan *by-products* ampas tebu di PG Candi Baru Sidoarjo adalah sebesar 2,42 yang artinya 2,42 tenaga kerja dibutuhkan untuk mengolah 1 ton bahan baku. Kemudian harga output *by-products* ampas tebu yang dijual PG Candi Baru sebesar Rp. 6.500.000/ton. Upah tenaga kerja sebesar Rp. 153.000/HOK setelah disetarakan dengan tenaga kerja pria. Harga bahan baku tebu sebesar Rp. 8000/ton yang diperoleh dari petani dan harga bahan baku dapat berfluktuasi tergantung musim. Harga untuk sumbangan input lainnya yakni sebesar Rp. 27.597/Kg yang diperoleh dari total produksi yang dikeluarkan selain biaya bahan baku dan tenaga kerja. Nilai output *by-products* dihasilkan dari faktor konversi di kali dengan harga input sehingga diperoleh nilai sebesar Rp

1.885.000/ton. Sedangkan nilai tambah yang diperoleh dari pengolahan tebu menjadi *by-products* ampas tebu adalah sebesar Rp 1.849.403/ton.

Hasil analisis nilai tambah juga dapat menunjukkan marjin dari bahan tebu menjadi *by-products* ampas tebu yang didistribusikan kepada pendapatan tenaga kerja, sumbangan input lain, dan keuntungan perusahaan. Marjin adalah selisih antara nilai produk dengan harga bahan baku tebu per ton. Hasil menunjukkan bahwa tiap 1-kilogram pengolahan bahan baku tebu menjadi *by-products* ampas tebu diperoleh marjin keuntungan sebesar Rp 1.887.000/Kg yang didistribusikan untuk masing-masing tenaga kerja sebesar 19%, sumbangan input lain 1,46%, dan keuntungan perusahaan sebesar 78%.

Tabel 4 Analisis Nilai Tambah by-products tetes tebu di PG Candi Baru Sidoarjo menggunakan Metode Hayami.

No	Output, Input, Harga	Notasi	Nilai
1	Output (ton/proses produksi)	A	20.600
2	Input (ton/proses produksi)	B	412.011
3	Tenaga Kerja (HOK/proses produksi)	C	10
4	Faktor Konversi	$D = A/B$	0,049
5	Koefisien Tenaga Kerja	$E = C/B$	2,42
6	Harga Output (Rp/ton)	F	3.000.000
7	Upah Tenaga Kerja (Rp/HOK)	G	153.000
Penerimaan, dan Keuntungan			
8	Harga Bahan Baku (Rp/ton)	H	8000
9	Sumbangan input lain (Rp/ton)	I	27.597
10	Nilai Output (Rp/ton)	$J = D \times F$	147.000
11	a. Nilai tambah (Rp/ton)	$K = J - H - I$	111.403
	b. Rasio nilai tambah (%)	$L = K/J \times 100\%$	75%
12	a. Imbalan tenaga kerja	$M = E \times G$	37.026
	b. Pangsa tenaga kerja	$N = M/K \times 100\%$	33%
13	a. Keuntungan (Rp/ton)	$O = K - M$	52.831
	b. Tingkat keuntungan (%)	$P = O/J \times 100\%$	92,68%
Balas Jasa Pemilik Faktor Produksi			
14	Marjin Keuntungan (Rp/ton)	$Q = J - H$	139.000
	a. Pendapatan tenaga kerja (%)	$R = M/Q \times 100\%$	27%
	b. Sumbangan input lain (%)	$S = I/Q \times 100\%$	19,85%
	c. Keuntungan perusahaan (%)	$T = O/Q \times 100\%$	38,01%

Sumber : Data Diolah (2023)

Hasil perhitungan koefisien tenaga kerja pada pengolahan by-products gula tetes tebu di PG Candi Baru Sidoarjo adalah sebesar 2,42 yang artinya 2,42 tenaga kerja dibutuhkan untuk mengolah 1 ton bahan baku. Kemudian harga output by-products tetes tebu yang dijual PG Candi Baru sebesar Rp. 3.000.000/ton. Upah tenaga kerja sebesar Rp. 153.000/HOK setelah disetarakan dengan tenaga kerja pria. Harga bahan baku tebu sebesar Rp. 8000/ton yang diperoleh dari petani dan harga bahan baku dapat berfluktuasi tergantung musim. Harga untuk input lainnya yakni sebesar Rp. 2.597/ton yang diperoleh dari total produksi yang dikeluarkan selain biaya bahan baku dan tenaga kerja.

Hasil analisis nilai tambah juga dapat menunjukkan marjin dari bahan tebu menjadi by-products tetes tebu

yang didistribusikan kepada pendapatan tenaga kerja, sumbangan input lain, dan keuntungan perusahaan. Marjin adalah selisih antara nilai produk dengan harga bahan baku tebu per ton. Hasil menunjukkan bahwa tiap 1 ton pengolahan bahan baku tebu menjadi by-products tetes tebu diperoleh marjin keuntungan sebesar Rp 139.000/ton yang didistribusikan untuk masing-masing tenaga kerja sebesar 27%, sumbangan input lain 19,85%, dan keuntungan perusahaan sebesar 38,01%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari bab sebelumnya maka dapat ditarik beberapa Kesimpulan sebagai berikut:

By-product adalah hasil sampingan dari proses produksi main product, yang dimulai dari bahan baku

yang sama hingga titik pemisahan. Di Pabrik Gula Candi Baru Sidoarjo, bahan

dari Tebu Sendiri (TS), Tebu Rakyat Kemitraan (TRK), dan Tebu Rakyat Mandiri (TRM). Data produksi menunjukkan fluktuasi jumlah tebu yang digiling antara 2019-2023, dengan peningkatan signifikan pada 2023 (421.011,2 ton). Produktivitas tebu tertinggi terjadi pada 2020, sedangkan rendemen dan produksi gula mencapai angka terbaik pada 2023, masing-masing 7,49% dan 30.871,4 ton. Secara keseluruhan, pabrik berhasil

meningkatkan efisiensi penggilingan dan produksi gula pada 2023.

Hasil analisis menunjukkan, pengolahan ampas tebu memberikan margin Rp 1.887.000/kg, yang didistribusikan ke tenaga kerja 19%, input lain 1,46%, dan keuntungan perusahaan 78%. Sementara itu, pengolahan tetes tebu menghasilkan margin Rp 139.000/ton, dengan distribusi ke tenaga kerja 27%, input lain 19,85%, dan keuntungan perusahaan 38,01%.

Kesimpulannya, ampas tebu

memberikan keuntungan lebih besar untuk perusahaan, sedangkan tetes tebu lebih berkontribusi pada tenaga kerja dan input lain. Fluktuasi harga bahan baku dan efisiensi pengelolaan menjadi faktor penting dalam menjaga profitabilitas

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS. (2021). *Statistik Tebu Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik Indonesia Jakarta
- [2] Fauzi, A. (2020). *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan: Teori dan Aplikasi*. Gramedia Pustaka Utama
- [3] Halim, A. (2020). *Dasar Dasar Akuntansi Biaya*. BPFE.
- [4] Herawati, N., & Melani, A. (2020). Pembuatan Biogasoline dari Ampas Tebu. *Jurnal Distilasi*, 3(1), 16–21\
- [5] Mardesci, H. (2019). Analisis Nilai Tambah Permen Air Kelapa. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2), 112–116.
- [6] Moertinah, S. (2021). Kajian Proses Aerobik sebagai Alternatif Teknologi Pengelolaan Air Limbah Industri Organik Tinggi. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, 1(2), 104–114
- [7] Roni, Drastinawati, & Chairul. (2021). Penyerapan Logam Fe dengan Menggunakan Karbon Aktif dari Ampas Tebu yang Diaktifasi dengan KOH. *Jurnal Teknik Kimia*, 4(1).
- [8] Saranraj, P. D., & Stella. (2018). Impact of Sugar Mill Effluent to Environment and Bioremediation: A Review. *Word Applied Sciences Journal*, 30(3), 299–316
- [9] Sebayang, F. (2020). Pembuatan Etanol dari Molase Secara Fermentasi Menggunakan Sel *Saccharomyces Cerevisiae* yang Termobilisasi pada Kalsium Alginat. *Jurnal Teknologi Proses*, 6(2)
- [10] Syahnan, A. P. (2020). *Pemanfaatan Limbah Pabrik Gula (Tetes Tebu) Sebagai Bahan Tambah Dalam Campuran Beton*.
- [11] Udayana, I. G. B. (2019). Peran Agroindustri Dalam Pembangunan Pertanian. *Jurnal Singhadwala*

- Universitas Warmadewa,*
44(1), 3–8
- [12] Wati, D. S., & Prasetyani, R. D. (2020). Pembuatan Biogas dari Limbah Cair Industri Bioetanol Melalui Proses Anaerob (Fermentasi). *Jurnal Teknik Kimia, 6(4)*.
- [13] Yoseva, P. L., Muchtar, A., & Shopia, H. (2020). Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Sebagai Adsorben Untuk Peningkatan Kualitas Air Gambut. *Jurnal FMIPA, 2(1)*.
- [14] World Wildlife Fund. 2020. Sustainable Agriculture : Sugarcane [Internet]. Diakses pada: 2020 April 11. Tersedia pada: <http://www.worldwildlife.org/industries/sugarcane>