



## **Karakteristik dan Keragaan Nira Tebu Varietas Bina di Kebun Percobaan P3GI Pasuruan**

*Characteristics and Performance of Sugarcane Juice Variety at ISRI Pasuruan Experimental Station*

Opal Priya Wening<sup>1)</sup>, Risvan Kuswurdjanto<sup>1)</sup>

1) Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI), Pasuruan  
Email: opalpriyawening@gmail.com

### **ABSTRAK**

Tebu yang digiling di Pabrik Gula terdiri dari berbagai macam varietas dengan karakter berbeda. Untuk itu diperlukan informasi pengaruh varietas dan umur tebang tertentu terhadap karakteristik dan keragaan nira tebu sebagai data pendukung proses pabrikasi. Kegiatan penelitian ini menggunakan 10 jenis varietas tebu komersil (PS 891, PS 892, PS 862, PS 864, PS 881, PSJT 941, PSJK 922, PSDK 983, VMC 86-550, dan CENNING) dengan 4 jenis umur tebang tebu (6 – 9 bulan) yang didapatkan dari Kebun Percobaan P3GI Pasuruan. Parameter analisa meliputi : brix, pol, sukrosa, gula reduksi, kadar fosfat, warna larutan dan dekstran. Pengolahan data menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktorial dan dua kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar gula reduksi dan peningkatan kadar sukrosa seiring dengan bertambahnya umur tebu. Secara simultan potensi rendemen juga meningkat.

Kata kunci: nira tebu, varietas, potensi rendemen

### **ABSTRACT**

*Sugarcane received and milled by sugar factories for processing has high variation and heterogeneity. Information is needed on the effect of certain varieties and harvesting ages on the characteristics and performance of sugarcane juice as data in processing sugarcane juice. This research activity used 10 types of commercial sugarcane varieties (PS 891, PS 892, PS 862, PS 864, PS 881, PSJT 941, PSJK 922, PSDK 983, VMC 86-550, and CENNING) with 4 types of sugarcane harvesting ages (6 – 9 months) from ISRI Pasuruan Experimental Station. Sugarcane is analyzed with general (brix, pol, sugar content) and specific (sucrose, reducing sugar, phosphate, color solution, dextran) analysis parameters; then the data were processed using a Randomized Block Design with one factorials and two replicates. The results showed that there was a highly significant difference between parts, varieties, and harvesting ages of sugarcane. As harvesting age increases, characteristics and performance of the result of parameters also increase, especially brix, pol, and sugar content. There are 5 varieties that have a temporary yield of >11,00 % and have the potential to be harvesting age at 9 months, namely PS 862, PS 864, PSJK 922, PSDK 923, and CENNING.*

*Keywords: sugarcane, characteristic, performance, varieties, harvesting age*

## PENDAHULUAN

Keragaan nira tebu dapat diketahui melalui analisa karakteristik nira tebu pada hasil nira perahan pertama (NPP) dan nira mentah (NM). Nira tebu sendiri mengandung komponen terlarut dan *non*-terlarut. Komponen terlarut terdiri dari sukrosa, glukosa, fruktosa, protein, oligosakarida, polisakarida, asam organik, asam amino, dan garam; sedangkan komponen *non*-terlarut terdiri dari *bagacilo*, tanah, pasir, pati (*starch*), lilin (*wax*), lemak (*lipid*), pektin, tanin, dan zat pewarna (Rao, 1984; Doherty, 2011). Karakteristik tersebut dipengaruhi oleh kualitas tebu dari sektor *on-farm* (budidaya dan kematangan) dan *off-farm* (proses) (García *et al.*, 2017). Pada sektor *on-farm*, karakteristik nira tebu dapat dipengaruhi oleh varietas dan kualitas benih (Ayele *et al.*, 2014), tipologi lahan (Ardiansyah dan Purwono, 2015), kondisi tanah (Krishnakumar *et al.*, 2013), tingkat keprasan (Rasyid, 1988; Arsana *et al.*, 1997), pemupukan (Dharmawan, 1992; Nugroho, 2013) ketersediaan air (Soepardi, 1983), iklim (Djojosoewardhono, 1989; Srivastava and Rai, 2012), dan tingkat kemasakan (Donaldson *et al.*, 2008). Keseluruhan dari pengaruh tersebut dapat berkontribusi pada karakteristik nira tebu, rendemen, kadar warna, fosfat, silika, kalium, kalsium, dan sulfat (Ramadhan *et al.*, 2014; Naidoo and Lionnet, 2000).

Penelitian tentang hubungan antara varietas tebu, nira, dan proses sudah pernah dilakukan sebelumnya. Karakteristik tebu dan nira pada pabrik gula memiliki hubungan signifikan terhadap kondisi proses produksi gula (Ghada *et al.*, 2009). Kualitas dan produktivitas gula dapat ditingkatkan dengan cara mengoptimalkan kualitas tebu yang masuk (Asfaw, 2015). Hal tersebut dapat menjadi landasan bahwa pengetahuan karakteristik nira tebu secara spesifik akan menjadi sebuah data yang sangat penting untuk membantu pabrik gula dalam melakukan manajemen serta efisiensi

proses. Data yang terkoleksi dapat menjadi sebuah strategi untuk mengoptimalkan rendemen yang masuk, memprediksi angka rendemen lebih tepat, dan mendapatkan gula kristal putih (GKP) yang lebih berkualitas. Secara umum, tebu yang di panen dan digiling pada umur 12 bulan karena sudah mengandung gula sukrosa tinggi (telah mengalami fase kemasakan atau pengisian batang dengan gula sukrosa). Namun terdapat beberapa varietas tertentu yang mampu mengalami fase kemasakan lebih cepat sekitar <9 bulan yang dapat disebut sebagai tebu genjah (Rusfian, 2006). Tebu dengan kategori ini dapat berpotensi digunakan sebagai bahan baku produksi bioetanol (karena kadar gula total tinggi). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi dari karakteristik dan keragaan hasil kualitas nira dari berbagai varietas tebu umur 6 – 9 bulan yang didapatkan dari Kebun Percobaan (KP) P3GI Pasuruan. Parameter analisa yang digunakan adalah brix (%), pol (%), HK (%), potensi rendemen (%), sukrosa (%), gula reduksi (%), fosfat (mg/L), warna larutan (IU), serta dekstran (%brix) dengan pengaruhnya terhadap variasi varietas tebu dan umur tebang.

## METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan selama 7 bulan yaitu dimulai dari bulan Januari – Juli 2021 yang dilaksanakan pada dua lokasi, yaitu tempat pengambilan sampel tebu dan laboratorium. Tebu yang diambil berasal dari Kebun Percobaan (KP) P3GI Pasuruan, Kota Pasuruan, Jawa Timur. Sedangkan untuk analisa keragaan nira dilakukan di Laboratorium *Experimental Plant* (Explant) dan Laboratorium Jasa, P3GI.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bahan utama dan pendukung. Bahan utama yaitu tebu dari 10 varietas dari umur 6 s/d 9 bulan yang

ditanam secara bersama pada Musim Tanam (MT) 2020/2021 di KP Pasuruan. Tebu yang digunakan merupakan *ratoon cane* pertama (RC 1). Pengambilan sampel memperhatikan *plot* acak sebanyak 10 – 12 batang, kemudian dibersihkan dari daduk, klaras, sogolan, pucukan, akar, tanah, serta pasir/batu. Batang tebu yang sudah bersih selanjutnya diperah menggunakan gilingan *mini* (3 *roll*) dan ditimbang bobot niranya. *Output* dari hasil pemerahan didapatkan nira yang selanjutnya disebut sebagai nira perahan pertama. Bahan pendukung lainnya adalah bahan penjernih, EDTA, kertas Whatman No. 40, *methylene blue* (MB), akuades, HCl, CaCl, NaOH, KCN, CH<sub>3</sub>COOH, KI, KIO<sub>3</sub>, *trichloroacetic acid* (TCA) dan *kieselguhr*

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat utama dan pendukung. Alat utama yaitu gilingan *mini* (3 *roll*), neraca beban, neraca analitik digital (tiga desimal), termometer (°C), refraktometer (%), polarimeter (°Z), spektrofotometer (%abs), lampu duduk, pipet mikro (mL), *hot plate – magnetic stirrer*, dan perangkat titrasi *set*. Alat pendukung lainnya yaitu berbagai jenis gelas kaca seperti erlenmeyer, labu ukur, gelas ukur, kuvet, serta gelas kaca lainnya.

## Prosedur Penelitian

### Koleksi Data Sampel

Koleksi data nira perahan dilakukan pada dua faktor perlakuan, yaitu varietas dan umur tebang tebu yang berbeda. Tebu yang digunakan sebanyak 10 jenis varietas, yaitu PS 891, PS 892, PS 862, PS 864, PS 881, PSJT 941, PSJK 922, PSDK 983, VMC 86-550, dan CENNING. Sedangkan umur tebang yang digunakan pada umur 6, 7, 8, dan 9 bulan.

### Evaluasi Analisa Nira

Evaluasi setiap faktor perlakuan dilakukan dengan analisa nira perahan. Parameter yang dianalisa antara lain: %brix, %pol kadar sukrosa (%), gula reduksi (%),

fosfat (mg/L), warna larutan (IU), dan dekstran (ppm). Potensi rendemen dihitung menggunakan rumus holmes, yaitu Nilai Nira x Faktor Rendemen, menggunakan Faktor Rendemen 0,68.

## Rancangan Percobaan

Menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktorial dengan dua kali ulangan yang dilakukan pada analisis NM parameter umum. Model statistik yang digunakan yaitu:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

$Y_{ij}$  = nilai respon pengamatan ke-i, kelompok ke-j

$\mu$  = rerataan umum dari pengamatan

$\beta_i$  = pengaruh perlakuan ke-i

$\tau_j$  = pengaruh kelompok ke-j

$\varepsilon_{ij}$  = *error* atau galat dari perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

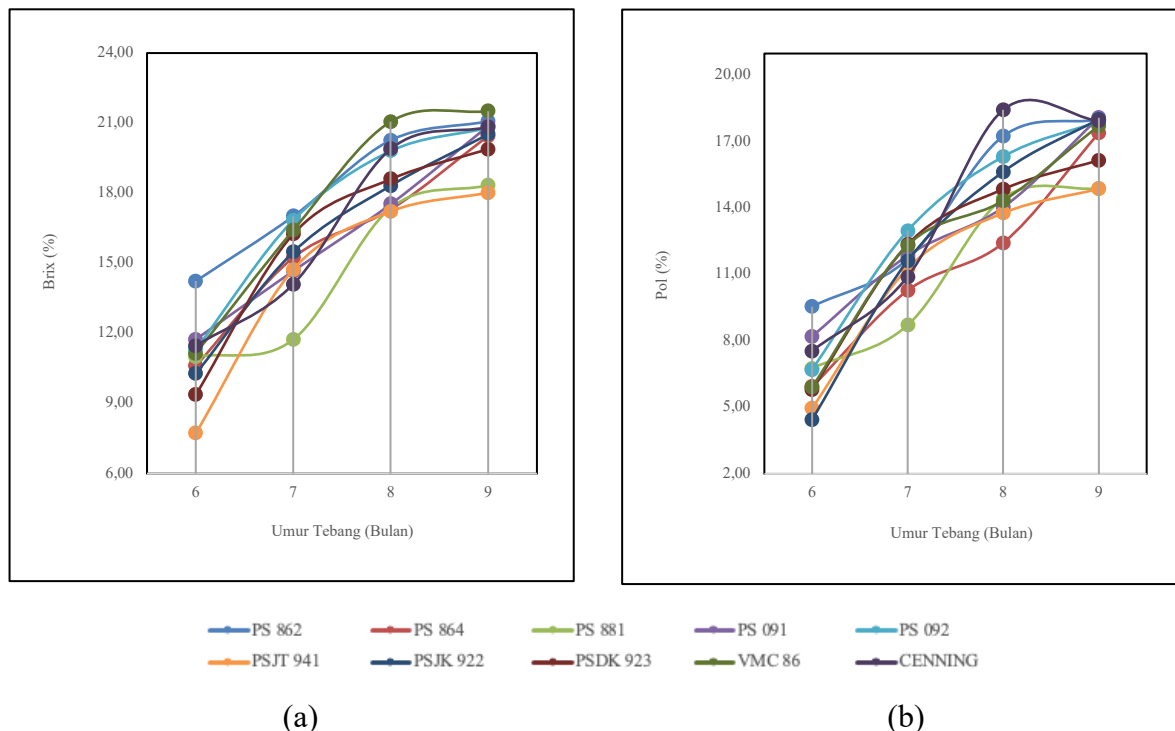
## Analisa Data

Data diolah secara statistik menggunakan analisa ANOVA dengan *software* RStudio 1.4.1717. Apabila diperoleh data yang berbeda nyata secara statistik maka perlu dilakukan uji *Duncan* 5% (Steel and Torrie, 1981).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Parameter Umum Brix dan Pol

Brix merupakan satuan yang menyatakan total zat padat kering terlarut dalam suatu larutan (gr/100 gr larutan) dan dihitung sebagai gula (Harisutji, 2001). Sedangkan pol merupakan satuan yang menyatakan jumlah sukrosa terlarut dalam suatu larutan (gr/100 gr larutan) (Kuspratomo *et al.*, 2012). Brix dan pol dinyatakan dalam satuan persen (%). Hasil pengukuran dapat digunakan sebagai nilai yang dapat mewakili karakteristik, kualitas tebu *input*, serta perhitungan brix dan pol yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Perubahan analisa brix (a) dan pol (b) dari nira pada setiap varietas diuji selama umur tebang 6 – 9 bulan

Figure 1. Changes in brix (a) and pol (b) analysis from juice during 6 – 9 months of harvesting age

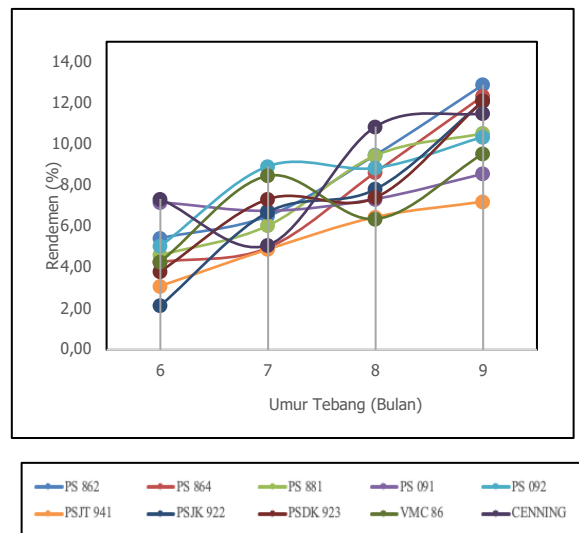
Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar brix dan pol berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap jenis varietas dan umur tebang tebu. Terlihat grafik kadar brix pada Gambar 1a dan kadar pol pada Gambar 1b cenderung terjadi pola kenaikan secara linier. Berdasarkan data pada Tabel 1, varietas yang memiliki nilai kadar brix dan pol diatas rata-rata ( $20,34 \pm 0,26$  % dan  $17,12 \pm 0,47$  %) pada umur tebang 9 bulan yaitu PS 862, PS 864, PS 091, PS 092, PSJK 922, VMC 86, dan CENNING. Laju kenaikan kadar brix cukup tinggi, dimana nilai paling tinggi terdapat pada varietas PSJT 941 ( $22,13 \pm 0,58$  %), sedangkan untuk kadar pol yaitu PSJK 922 ( $33,56 \pm 2,08$  %).

### Potensi Rendemen

Potensi rendemen menggambarkan proyeksi perolehan kristal gula apabila diproses di pabrik. Rendemen riil bergantung pada kondisi tebu saat digiling. Pada penelitian ini tebu yang di analisa dibersihkan dari kotoran, sehingga potensi rendemen nya optimal. reduksi, pengolahan, kristal, dan lainnya). Hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen sementara berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap jenis varietas dan umur tebang tebu. Terlihat grafik pada Gambar 2 menunjukkan pola kecenderungan naik secara linier. Berdasarkan data pada Tabel 2, varietas tebu yang memiliki nilai potensi rendemen diatas rata-rata ( $10,72 \pm 0,66$  %) dengan umur

tebang 9 bulan yaitu PS 862, PS 864, PSJK 922, PSDK 923, dan CENNING. Laju kenaikan rendemen cukup tinggi, dimana nilai paling tinggi terdapat pada varietas PSJK 922 ( $39,36 \pm 3,63$  %). Nilai rendemen sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti pemilihan varietas (genetik), dan umur tebu (Ardiansyah dan Purwono, 2015; Supriyadi *et al.*, 2018). Tebang tebu dengan umur tebang kurang optimal menyebabkan hilangnya potensi kristal, kesulitan pengambilan gula, kualitas nira yang rendah, serta masalah dalam pemerahan di sektor gilingan (Khandagave and Patil, 2007). Penyataan tersebut diperkuat dengan hasil penelitian dari Hagos *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa akumulasi pembentukan sukrosa tergantung dari umur tebu.. Selain itu, terikutnya *trash* seperti daun kering-basah, pucuk, sogolan, akar, tanah, dan *non*-tebu pada saat giling secara signifikan juga akan dapat menurunkan nilai rendemen (Haryanti, 2008; Saxena *et al.*, 2010).



Gambar 2. Perubahan rendemen sementara (%) dari nira pada setiap varietas yang diuji selama umur tebang 6 – 9 bulan

Figure 2. Changes in estimated sugar content (%) from juice during 6 and 9 months of harvesting age

Tabel 1. Hasil analisa brix (%) dan pol (%) dari nira selama umur tebang 6 dan 9 bulan

Table 1. Result of brix (%) and pol (%) analysis from juice during 6 and 9 months of harvesting age

Varietas <i>Variety</i>	Umur tebang (bulan) <i>Harvesting age (month)</i>				Rataan laju kenaikan (% per bulan) <i>Average rate of increase (% per month)</i>	
	6		9		Brix (%)	Pol (%)
	Brix (%)	Pol (%)	Brix (%)	Pol (%)		
PS 862	14,24±0,31	9,57±0,37	21,08±0,22 <sup>a</sup>	18,02±1,57 <sup>a</sup>	12,07±0,31	18,06±0,02
PS 864	10,60±0,45	5,94±0,57	20,46±0,38 <sup>ab</sup>	17,41±1,99 <sup>ab</sup>	19,23±0,55	29,32±0,78
PS 881	11,00±0,38	6,78±0,80	18,34±0,38 <sup>c</sup>	14,90±2,45 <sup>c</sup>	14,67±0,88	21,72±1,63
PS 091	11,75±0,67	8,22±0,95	20,88±0,28 <sup>ab</sup>	18,10±1,79 <sup>a</sup>	17,44±1,21	22,98±2,44
PS 092	11,32±0,66	6,72±0,90	20,80±0,18 <sup>ab</sup>	17,94±1,72 <sup>a</sup>	17,50±1,06	25,92±1,78
PSJT 941	7,72±0,18	4,97±0,02	18,02±0,76 <sup>c</sup>	14,89±2,45 <sup>c</sup>	22,13±0,58	27,09±1,19
PSJK 922	10,27±0,59	4,46±0,44	20,52±0,01 <sup>ab</sup>	18,04±0,50 <sup>a</sup>	19,97±1,52	33,56±2,08
PSDK 923	9,37±0,44	5,81±0,44	19,89±0,13 <sup>b</sup>	16,18±2,45 <sup>bc</sup>	20,49±0,92	26,00±1,12
VMC 86	11,15±0,22	5,93±0,59	21,51±0,27 <sup>a</sup>	17,74±1,97 <sup>a</sup>	18,73±0,71	28,37±1,46
CENNING	11,47±0,78	7,56±0,89	20,83±0,24 <sup>ab</sup>	17,95±0,98 <sup>a</sup>	17,45±1,73	23,00±1,67
<i>Mean</i>			20,34±0,26	17,12±0,47		
<i>SE</i>			0,37	0,41		
<i>CV</i>			0,08	0,13		

Keterangan: nilai dengan huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata atau secara signifikan secara statistik ( $P < 0,05$ ) secara statistika.

Notes: values with different letters in the same column indicate very real or statistically significant differences ( $P < 0.05$ ) statistically.

Tabel 2. Hasil perhitungan potensi rendemen (%) setiap varietas yang diuji selama umur tebang 6 dan 9 bulan

Table 2. Estimated sugar content calculation results (%) from juice during 6 and 9 months of harvesting age

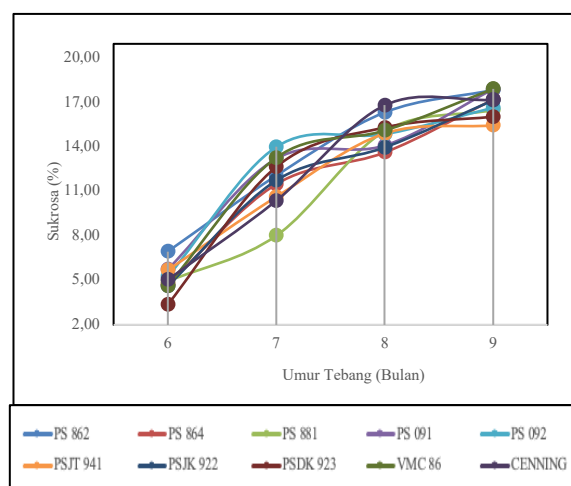
Varietas Variety	Nilai potensi rendemen pada umur tebang (bulan) Value of sugar content at harvesting age (month)			Rataan laju kenaikan potensi rendemen (% per bulan) Average rate of increase in sugar content (% per month)
	6	9		
	PS 862	5,44±0,44		12,91±0,66
PS 864	4,28±0,76	12,36±1,19	ab	28,93±2,85
PS 881	4,61±1,27	10,54±1,35	bcd	23,69±3,50
PS 091	7,19±1,35	8,57±0,34	de	5,71±4,93
PS 092	5,05±1,20	10,37±0,67	bcd	19,21±3,26
PSJT 941	3,11±0,06	7,22±0,74	e	23,50±2,84
PSJK 922	2,15±0,42	12,10±0,04	ab	39,36±3,63
PSDK 923	3,82±0,55	12,12±0,52	ab	29,42±2,41
VMC 86	4,29±0,89	9,55±0,24	cd	16,13±0,80
CENNING	7,34±1,22	11,51±0,84	abc	4,62±0,27
Mean		10,72±0,66		
SE		0,58		
CV		5,35		

Keterangan: nilai dengan huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata atau secara signifikan secara statistik ( $P < 0,05$ ) secara statistika.

Notes: values with different letters in the same column indicate very real or statistically significant differences ( $P < 0.05$ ) statistically.

### Analisa Parameter Kadar Sukrosa

Pada analisis kadar sukrosa, hasil menunjukkan bahwa sangat berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap jenis varietas dan umur tebang tebu. Grafik pada Gambar 3 terlihat bahwa kadar sukrosa naik secara linier dengan *slop* cenderung tajam. Data pada Tabel 3 menunjukkan kadar sukrosa (%) dengan nilai diatas rataan ( $17,02 \pm 0,26$  %) pada umur tebang 9 bulan yaitu varietas PS 862, PS 864, PS 091, PSJK 922, VMC 86, dan CENNING. Sedangkan laju kenaikan kadar sukrosa cukup tinggi, dimana nilai tertinggi terdapat pada varietas PSDK 923 ( $31,75 \pm 4,54$  %). Kadar sukrosa dapat dipengaruhi oleh faktor lahan dan tebang-muat-angkut (TMA).



Gambar 3. Perubahan kadar sukrosa (%) dari nira pada setiap varietas yang diuji selama umur tebang 6 – 9 bulan

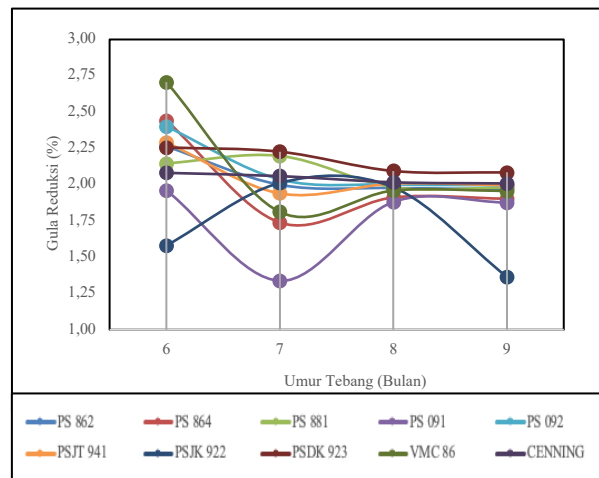
Figure 3. Changes in sucrose content (%) from juice during 6 and 9 months of harvesting age

Pada faktor lahan, kadar sukrosa sangat tergantung dari genotip (varietas), kematangan (umur tebang), dan lingkungan (Glasziou and Gayler, 1972; Moore, 1995; Jackson, 2005). Apabila umur tebang diatas 7 bulan, maka kadar sukrosanya secara signifikan akan naik. Hal tersebut dapat disebabkan karena fase pertumbuhannya. Saat tanaman tebu berada pada fase vegetatif (<180 hari umur tanam), laju pembentukan sukrosa masih lambat dan ketika sudah berada pada fase generatif (>180 hari umur tanam) maka pembentukannya akan menjadi meningkat (Chandran and Premachandran, 2013). Banyaknya empulur (*spongy pith*) pada batang tebu dapat meningkatkan kadar sukrosanya (Siraree *et al.*, 2018). Sedangkan pada faktor TMA, keterlambatan giling setelah tebu dipanen akan menyebabkan terjadinya inversi mikroba dan menimbulkan degradasi sukrosa (*sucrose losses*) (Misra *et al.*, 2016<sup>a</sup>; Misra *et al.*, 2016<sup>b</sup>; Solomon and Ansari, 2016; Misra *et al.*, 2016<sup>c</sup>).

### Kadar Gula Reduksi

Pada analisis kadar gula reduksi, hasil menunjukkan bahwa sangat berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap jenis varietas dan umur tebang tebu. Grafik pada Gambar 4 terlihat bahwa kadar gula reduksi turun secara linier dengan *slop* cenderung stabil. Data pada Tabel 4 menunjukkan kadar gula reduksi (%) dengan nilai di atas rata-rata ( $1,91 \pm 0,11$  %) pada umur tebang 9 bulan yaitu varietas PS 862, PS 881, PS 092, PSJT 941, PSDK 923, dan CENNING. Sedangkan laju penurunan kadar gula reduksi cukup stabil – rendah, dimana nilai tertinggi terdapat pada varietas VMC 86 ( $-14,26 \pm 3,95$  %). Semakin tua umur tebunya, maka kadar gula reduksinya akan semakin turun. Nilai kadar gula reduksi akan cenderung tinggi dan meningkat apabila terjadi tunda giling setelah tebu ditebang/panen akibat degradasi sukrosa

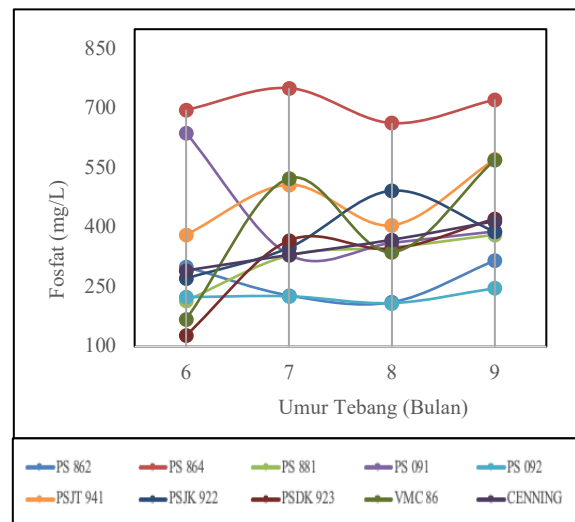
menjadi gula reduksi (Santoso *et al.*, 1996; Misra *et al.*, 2016<sup>c</sup>).



Gambar 4. Perubahan kadar gula reduksi (%) dari nira pada setiap varietas yang diuji selama umur tebang 6 – 9 bulan

Figure 4. Changes in reducing sugar content (%) from juice during 6 and 9 months of harvesting age

### Kadar Fosfat



Gambar 5. Perubahan kadar fosfat (%) dari nira selama umur tebang 6 – 9 bulan

Figure 5. Changes in phosphate content (%) from juice during 6 and 9 months of harvesting age

Tabel 3. Hasil analisa kadar sukrosa (%) dari nira selama umur tebang 6 dan 9 bulan  
 Table 3. Analytical result of sucrose content (%) from juice during 6 and 9 months of harvesting age

Varietas Variety	Nilai kadar sukrosa pada umur tebang (bulan) Value of sucrose content at harvesting age (month)			Rataan laju kenaikan kadar sukrosa (% per bulan) Average rate of increase in sucrose content (% per month)
	6	9		
PS 862	6,97±3,20	17,88±0,02	a	25,70±8,78
PS 864	4,77±2,59	17,23±0,01	b	31,68±7,51
PS 881	4,95±2,85	16,53±0,01	d	31,62±11,76
PS 091	5,76±3,23	17,94±0,03	a	27,93±7,99
PS 092	5,27±2,84	16,68±0,02	c	26,31±6,70
PSJT 941	5,71±2,34	15,49±0,02	f	26,19±7,43
PSJK 922	4,64±2,60	17,19±0,01	b	31,66±7,30
PSDK 923	3,38±1,67	16,07±0,04	c	31,75±4,54
VMC 86	4,66±2,47	17,96±0,01	a	30,92±6,13
CENNING	5,06±2,79	17,21±0,01	b	30,60±8,95
Mean		17,02±0,02		
SE		0,26		
CV		0,18		

Keterangan: nilai dengan huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata atau secara signifikan secara statistik ( $P < 0,05$ ) secara statistika.

Notes: values with different letters in the same column indicate very real or statistically significant differences ( $P < 0.05$ ) statistically.

Tabel 4. Hasil analisa kadar gula reduksi (%) dari nira selama umur tebang 6 dan 9 bulan  
 Table 4. Analytical result of reducing sugar content (%) from juice during 6 and 9 months of harvesting age

Varietas Variety	Nilai kadar gula reduksi pada umur tebang (bulan) Value of reducing sugar content at harvesting age (month)			Rataan laju penurunan kadar gula reduksi (% per bulan) Average rate of increase in reducing sugar content (% per month)
	6	9		
PS 862	2,26±0,01	1,97±0,12	ab	-5,01±2,04
PS 864	2,44±0,03	1,90±0,11	b	-10,83±3,03
PS 881	2,15±0,04	1,98±0,12	ab	-3,01±2,45
PS 091	1,96±0,03	1,88±0,02	b	-6,25±2,90
PS 092	2,40±0,01	2,00±0,12	ab	-6,77±2,10
PSJT 941	2,29±0,10	2,00±0,12	ab	-5,33±4,01
PSJK 922	1,58±0,01	1,36±0,01	c	-8,51±0,66
PSDK 923	2,26±0,04	2,08±0,05	a	-2,84±2,40
VMC 86	2,71±0,05	1,96±0,10	ab	-14,26±3,95
CENNING	2,08±0,05	2,01±0,12	ab	-1,26±1,12
Mean		1,91±0,11		
SE		0,06		
CV		2,34		

Keterangan: nilai dengan huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata atau secara signifikan secara statistik ( $P < 0,05$ ) secara statistika.

Notes: values with different letters in the same column indicate very real or statistically significant differences ( $P < 0.05$ ) statistically.



Pada analisis kadar fosfat, hasil menunjukkan bahwa sangat berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap jenis varietas dan umur tebang tebu. Grafik pada Gambar 5 terlihat bahwa kadar fosfat naik – turun dengan *slop* cenderung stabil. Data pada Tabel 5 menunjukkan kadar fosfat (mg/L) dengan nilai di atas rata-rata ( $442,95 \pm 5,40$  mg/L) pada umur tebang 9 bulan yaitu varietas PS 864, PSJT 941, dan VMC 86. Sedangkan laju kenaikan kadar fosfat cukup rendah dan stabil, dimana nilai tertinggi terdapat pada varietas PSDK 923 ( $25,65 \pm 0,05$  %). Kadar fosfat tebu sangat dipengaruhi oleh *input* eksternal, seperti

kondisi lahan dan pemupukan fosfat. Kadar fosfat ( $P_2O_5$ ) sangat mempengaruhi efisiensi proses pabrik gula, terutama pada proses pemurnian. Nira dengan kadar fosfat  $< 300$  ppm ( $300$  mg/L) akan mempersulit pengendapan kotoran di stasiun permurnian (pembentukan inti endapan; mikroflok; memisahkan kotoran *non-gula* dengan gula), nilai HK rendah, *turbidity* rendah, dan meningkatkan warna nira/gula kristal putih (GKP) (Sumarno, 1997; Doherty and Edye, 1999; Sumarno dan Mochtar, 1990). Sehingga, perlu dilakukan penambahan fosfat anorganik (asam fosfat ( $H_3PO_4$ )) atau superfosfat ( $Ca(H_2PO_4)_2$ ).

Tabel 5. Hasil analisa kadar fosfat (mg/L) dari nira selama umur tebang 6 dan 9 bulan

Table 5. Analytical result of phosphate content (mg/L) from juice during 6 and 9 months of harvesting age

Varietas Variety	Nilai kadar fosfat pada umur tebang (bulan) Value of phosphate content at harvesting age (month)			Rataan laju kenaikan kadar fosfat (% per bulan) Average rate of increase in phosphate content (% per month)
	6	9		
PS 862	$300,83 \pm 9,39$	$316,99 \pm 0,45$	c	$-2,54 \pm 1,15$
PS 864	$696,54 \pm 12,47$	$722,26 \pm 7,95$	a	$0,50 \pm 0,35$
PS 881	$215,86 \pm 1,09$	$381,92 \pm 5,49$	d	$16,19 \pm 0,55$
PS 091	$638,51 \pm 5,08$	$390,33 \pm 4,98$	cd	$-25,64 \pm 1,47$
PS 092	$224,71 \pm 4,52$	$247,05 \pm 5,52$	cd	$2,56 \pm 0,20$
PSJT 941	$381,92 \pm 5,49$	$571,86 \pm 1,95$	b	$9,57 \pm 1,29$
PSJK 922	$271,83 \pm 5,50$	$389,86 \pm 6,00$	cd	$8,26 \pm 0,05$
PSDK 923	$128,56 \pm 0,65$	$422,36 \pm 5,45$	c	$25,65 \pm 0,05$
VMC 86	$169,06 \pm 9,85$	$570,65 \pm 10,45$	b	$17,81 \pm 0,78$
CENNING	$291,93 \pm 3,55$	$416,21 \pm 5,77$	cd	$11,14 \pm 0,75$
Mean		$442,95 \pm 5,40$		
SE		44,18		
CV		1,96		

Keterangan: nilai dengan huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata atau secara signifikan secara statistik ( $P < 0,05$ ) secara statistika.

Notes: values with different letters in the same column indicate very real or statistically significant differences ( $P < 0.05$ ) statistically.

### Tingkat Warna Larutan

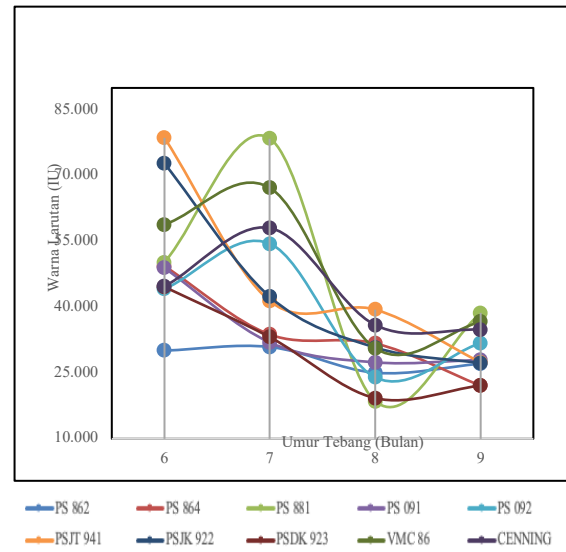
Pada analisis warna larutan hasil menunjukkan bahwa sangat berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap jenis varietas dan umur tebang tebu. Grafik pada Gambar 6

terlihat bahwa tingkat warna larutan turun secara linier dengan *slop* cenderung tajam. Data pada Tabel 6 menunjukkan tingkat warna larutan (IU) dengan nilai di atas rata-rata ( $29.609 \pm 702$  IU) pada umur tebang 9 bulan yaitu varietas PS 881, PS 092, VMC

86, dan CENNING. Sedangkan laju penurunan tingkat warna larutan cukup tinggi, dimana nilai tertinggi terdapat pada varietas PS 881 ( $-78,13 \pm 4,03\%$ ). Tingkat warna larutan seluruh perlakuan cenderung menurun. Semakin muda umur tebu, maka warna nira semakin gelap dan *turbidity* rendah (Saska et al., 2010). Hal ini yang dapat berpengaruh terhadap efisiensi pada pemisahan komponen *non-gula* di proses pemurnian.

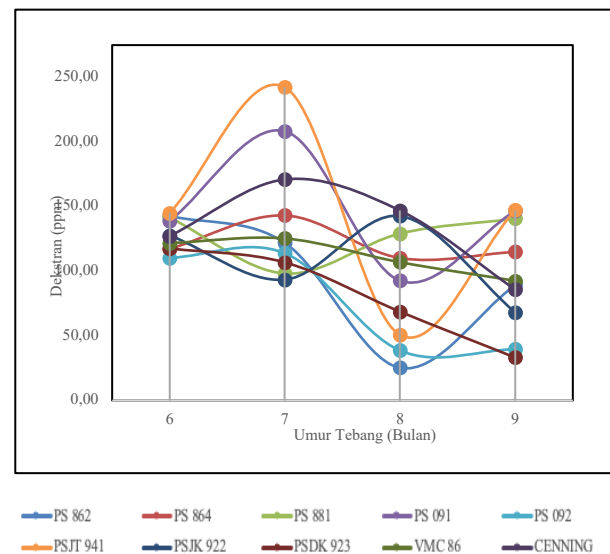
### Kadar Dekstran

Pada analisis kadar dekstran larutan hasil menunjukkan bahwa sangat berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap jenis varietas dan umur tebang tebu. Grafik pada Gambar 7 terlihat bahwa kadar dekstran naik – turun dengan *slop* cenderung stabil. Data pada Tabel 7 menunjukkan kadar dekstran (ppm) dengan nilai diatas rata-rata ( $95,89 \pm 3,44$  ppm) pada umur tebang 9 bulan yaitu varietas PS 864, PS 881, PS 091, dan PSJT 941. Sedangkan laju penurunan kadar dekstran cukup rendah, dimana nilai tertinggi terdapat pada varietas PS 862 ( $-109,04 \pm 3,65 \%$ ). Secara umum, dekstran tidak terkandung pada tebu normal dan sehat, apabila terdapat dekstran maka kadarnya sangat kecil atau bahkan hampir nol (Efrain, 2005). Dekstran terbentuk oleh enzim dekstransukrase dari bakteri *Leuconostoc mesenteorides* (Clarke et al., 1986). Terdapatnya kadar dekstran diduga karena tebu sudah mengalami kerusakan, baik sebelum panen (akibat terjadi luka, retak, memar, ataupun terserang penyakit) maupun setelah panen sehingga bakteri *Leuconostoc mesenteorides* sudah berada di nira. Dengan asumsi perlakuan maupun teknik panen yang sama, kadar dekstran dapat menyatakan resistensi tebu terhadap serangan bakteri *Leuconostoc mesenteorides*.



Gambar 6. Perubahan tingkat warna larutan (IU) dari nira selama umur tebang 6 – 9 bulan

Figure 6. Changes in color solution level (IU) from juice during 6 and 9 months of harvesting age



Gambar 7. Perubahan kadar dekstran (ppm) dari nira selama umur tebang 6 – 9 bulan

Figure 7. Changes in dextran content (ppm) from juice during 6 and 9 months of harvesting age

Tabel 6. Hasil analisa tingkat warna larutan (IU) dari nira selama umur tebang 6 dan 9 bulan  
 Table 6. Analytical result of color solution level (IU) from juice during 6 and 9 months of harvesting age

Varietas <i>Variety</i>	warna larutan pada umur tebang (bulan) <i>color solution level content at harvesting age (month)</i>			Rataan laju penurunan warna larutan (% per bulan) <i>Average rate of increase in color (% per month)</i>
	6	9		
PS 862	30.111±929	27.121±400	d	-4,42±0,32
PS 864	49.367±1.001	22.108±241	e	-32,05±0,26
PS 881	50.234±347	38.675±980	a	-78,13±4,03
PS 091	48.934±501	27.982±116	cd	-22,61±0,11
PS 092	44.175±389	31.840±1.555	bc	-27,89±1,82
PSJT 941	78.619±3.245	27.413±830	d	-46,26±1,21
PSJK 922	72.771±570	27.219±1.696	d	-40,94±3,11
PSDK 923	44.626±995	22.156±19	d	-31,29±0,08
VMC 86	58.847±505	36.679±885	e	-30,17±1,59
CENNING	44.740±1.008	34.898±316	a	-13,86±0,35
<i>Mean</i>		29.609±702	ab	
<i>SE</i>		1.814		
<i>CV</i>		3,67		

Keterangan: nilai dengan huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata atau secara signifikan secara statistik ( $P < 0,05$ ) secara statistika.

Notes: values with different letters in the same column indicate very real or statistically significant differences ( $P < 0.05$ ) statistically.

Tabel 7. Hasil analisa kadar dekstran (ppm) dari nira selama umur tebang 6 dan 9 bulan  
 Table 7. Analytical result of dextran content (ppm) from juice during 6 and 9 months of harvesting age

Varietas <i>Variety</i>	Nilai kadar dekstran pada umur tebang (bulan) <i>Value of dextran content at harvesting age (month)</i>			Rataan laju penurunan kadar dekstran (% per bulan) <i>Average rate of increase in dextran content (% per month)</i>
	6	9		
PS 862	142,84±5,61	89,33±1,43	cd	-109,04±3,65
PS 864	117,37±5,62	115,03±0,51	b	-2,90±2,96
PS 881	141,51±4,73	140,70±4,92	a	-4,10±1,34
PS 091	139,07±6,96	146,78±4,45	a	-18,28±0,84
PS 092	110,40±4,81	39,69±0,95	e	-64,37±6,71
PSJT 941	145,02±10,48	147,35±5,45	a	-91,92±9,80
PSJK 922	127,76±6,11	68,23±6,99	d	-38,10±10,51
PSDK 923	117,72±4,93	33,29±2,49	e	-57,94±4,52
VMC 86	121,81±1,40	92,63±2,07	bc	-10,01±0,99
CENNING	127,31±5,34	85,87±5,11	cd	-20,91±4,18
<i>Mean</i>		95,89±3,44		
<i>SE</i>		13,17		
<i>CV</i>		6,26		

Keterangan: nilai dengan huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata atau secara signifikan secara statistik ( $P < 0,05$ ) secara statistika.

Notes: values with different letters in the same column indicate very real or statistically significant differences ( $P < 0.05$ ) statistically.

## KESIMPULAN

Nira tebu yang telah dianalisa berdasarkan varietas dan umur tebang yang berbeda memberikan informasi terkait karakteristik dan keragaannya sebagai data yang dapat digunakan untuk optimasi proses pengolahan di pabrik gula. Semakin tua umur tebu maka parameter potensi rendemen, kadar sukrosa, serta kadar fosfatnya akan semakin tinggi, dan terjadi penurunan pada parameter kadar gula reduksi, tingkat warna larutan, serta kadar dekstran. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait karakteristik dan keragaan nira tebu dengan varietas dan umur tebang pada 10 – 12 bulan .

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, B., & Purwono. (2015). Mempelajari pertumbuhan dan produktivitas tebu (*Saccharum officinarum*. L) dengan masa tanam sama pada tipologi lahan berbeda. *Bul. Agrohorti*, 3(3), 350–356.
- Arsana, W., Marjayanti, S., Suryani, A., & Syarifuddin, D. (1997). Beberapa masalah pada tanaman keprasan di wilayah PG Asembagus, PG Jatiroto, dan PG Pesantren Baru. *Berita P3GI Pasuruan*, 5–7.
- Asfaw, G. (2015). *Optimalization of Pre-Liming and Sulphitation pH of Cane Juice on Clarification*. Addis Ababa institute of Technology, Ethiopia.
- Ayele, N., Getaneh, A., Hagos, H., & Birruma, M. (2014). Effect of age a of seed cane on yield and yield components of sugarcane at Tendaho Sugar Factory. *The Journal of Agriculture and Natural Resources Sciences*, 1(2), 165–171.
- Chandran, K., & Premachandran, M. N. (2013). Sugar accumulation pattern in tropical and subtropical sugarcane varieties of different maturity groups. *Journal of Sugarcane Research*, 3(December), 9–13.
- Clarke, M., Roberts, E., Godshall, M., & Parrish, F. (1986). Non-starch, soluble polysaccharides of sugar cane. *Proceedings of The Association, Annual Congress-South African Sugar Technologists*, 58–61.
- Dharmawan, J. (1992). Urea dan TSP di Indonesia dalam analisis permintaan kuantitatif. In *Jurnal Agro Ekonomi* (Vol. 2, Issue 1, p. 1). <https://doi.org/10.21082/jae.v2n1.1982.1-27>
- Djojosoewardhono, S. (1989). Peranan tebu dan faktor lingkungan tumbuh terhadap tingkat produktivitas bagi tebu di lahan kering. *Prosiding Seminar Budidaya Lahan Kering, P3GI Pasuruan*.
- Doherty, W., & Edye, L. (1999). An overview on the chemistry of clarification of cane sugar juice. *Proceedings of the Australian Society of Sugar Cane Technologists*, 21, 381–388.
- Doherty, W. O. S. (2011). Improved sugar cane juice clarification by understanding calcium oxide-phosphate-sucrose systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(5), 1829–1836. <https://doi.org/10.1021/jf1043212>.
- Donaldson, R., Redshaw, K., Rhodes, R., & Van Antwerpen, R. (2008). Season Effects on Productivity of Some Commercial South African Sugarcane Cultivars , I : Biomass and Radiation Use Efficiency. *Proc S Afr Sug Technol Ass*, 81(January 2008), 517–527.
- García, J. M., Narváez, P. C., Heredia, F. J., Orjuela, Á., & Osorio, C. (2017). Physicochemical and sensory (aroma and colour) characterisation of a non-centrifugal cane sugar (“Panela”) beverage. *Food Chemistry*, 228, 7–13. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.20>

- 17.01.134.
- Ghada, A., Rahman, A., & Razig El, S. (2009). *Evaluation of Sugarcane Juice Quality as Influenced by Cane Treatment and Separn Concentrations* (Issue January). University of Khartoum.
- Glasziou, K. T., & Gayler, K. R. (1972). Storage of sugars in stalks of sugar cane. *The Botanical Review*, 38(4), 471–488.  
<https://doi.org/10.1007/BF02859248>.
- Hagos, H., Mengistu, L., & Mequanint, Y. (2014). Determining optimum harvest age of sugarcane varieties on the newly establishing sugar project in the tropical areas of Tendaho, Ethiopia. *Advances in Crop Science and Technology*, 2(5), 1–4.  
<https://doi.org/10.4172/2329-8863.1000156>.
- Harisutji, W. (2001). Analisis Kuantitatif Brix dan Pol Nira Tebu. *Modul Pelatihan Penentuan Rendemen Tebu, P3GI Pasuruan*.
- Haryanti, V. (2008). *Analisa Sistem Pemanenan Tebu (Saccharum officinarum L.) yang Optimal di PG Jati Tujuh, Majalengka, Jawa Barat*. Institut Pertanian Bogor.
- Jackson, P. A. (2005). Breeding for improved sugar content in sugarcane. *Field Crops Research*, 92(2-3 SPEC. ISS.), 277–290.  
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2005.01.024>
- Khandagave, R., & Patil, B. (2007). Manipulation of cutting age, varieties and planting time to improve sugar and cane yield. *The International Society of Sugar Cane Technologists*, 26, 212–220.
- Krishnakumar, T., Thamilselvi, C., & Devadas, C. T. (2013). Effect of delayed extraction and storage on quality of sugarcane juice. *African Journal of Agricultural Research*, 8(10), 930–935.  
<https://doi.org/10.5897/AJAR12.1807>
- Kuspratomo, A. D., Burhan, & Fakhry, M. (2012). Pengaruh varietas tebu, potongan dan penundaan giling terhadap kualitas nira tebu. *Agrointek*, 6(2), 123–132.
- Misra, V., Solomon, S., & Ansari, M. I. (2016). Impact of drought on post-harvest quality of sugarcane crop. *Advances in Life Sciences*, 5(20), 8204–8213.
- Misra, V., Solomon, S., Shrivastava, A. K., Shukla, S. P., & Ansari, M. I. (2016). Post-harvest sugarcane deterioration: Leuconostoc and Its effect. *Journal of Functional and Environmental Botany*, 6(1), 1.  
<https://doi.org/10.5958/2231-1750.2016.00001.9>.
- Misra, V., Solomon, S., Singh, P., Prajapati, C. P., & Ansari, M. I. (2016). Effect of water logging on post-harvest sugarcane deterioration. *Agrica*, 5(2), 119. <https://doi.org/10.5958/2394-448x.2016.00020.1>.
- Moore, P. (1995). Temporal and spatial regulation of sucrose accumulation in the sugarcane stem. *Functional Plant Biology*, 22(4), 661.  
<https://doi.org/10.1071/pp9950661>.
- Naidoo, L., & Lionnet, G. R. E. (2000). The effect of cane variety and other agricultural factors on juice composition. *Proc. S. Afr. Sugar Technol. Assoc.*, 74, 19–24.
- Nugroho, P. (2013). *Panduan Membuat Pupuk Kompos Padat*. Pustaka Baru Press.
- Ramadhan, L. C., Taryono, & Wulandari, R. (2014). Growth performance and yield of five sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) clones in Ultisol, Vertisol, and Inceptisol. *Vegetalika*, 3(4), 77–87.
- Rao, P. (1984). Administration in the indian sugar industry. *Sugar Technol*, 52(9),

19.

- Rasyid, A. (1988). Uji berbagai bahan dan saat sulam tanaman keprasan di Pelaihari. *Prosiding Seminar Budidaya Tebu Lahan Kering, P3GI Pasuruan*.
- Rusfian. (2006). Analisis ketentuan Tebu Genjah dan Bahan Bakar Nabati (BBN) untuk menggantikan Bahan Bakar Minyak (BBM). *Makalah Pengantar Falsafah Sains (PPS702) IPB Bogor*.
- Santoso, B. E., Hadisaputro, S., & Pujiarso. (1996). Tebu kotor dan penundaan giling: Pengaruhnya terhadap penurunan kualitas tebu dan nira. *Prosiding Pertemuan Teknis P3GI Pasuruan, TT7*, 1–3.
- Saska, M., Zossi, S., & Liu, H. (2010). Colour behaviour in cane juice clarification by defecation, sulfitation, and carbonation. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.*, 27, 1–14.
- Saxena, P., Srivastava, R. P., & Sharma, M. L. (2010). Studies on salinity stress tolerance in sugarcane varieties. *Sugar Tech*, 12(1), 59–63. <https://doi.org/10.1007/s12355-010-0011-y>.
- Siraree, A., Banerjee, N., Kumar, S., Khan, M. S., Singh, P. K., Kumar, S., Sharma, S., Singh, R. K., & Singh, J. (2018). Agro-morphological description, genetic diversity and population structure of sugarcane varieties from sub-tropical India. 3 *Biotech*, 8(11), 0. <https://doi.org/10.1007/s13205-018-1481-y>
- Soepardi, G. (1983). *Sifat dan Ciri - Ciri Tanah*. Departemen Ilmu Tanah, Institut Pertanian Bogor.
- Srivastava, A., & Rai, M. K. (2012). Sugarcane production: impact of climate change and its mitigation. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 13(4), 214–227. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d130408>.
- Steel, R. G., & Torrie, J. H. (1981). *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*. 2nd Edition Mc Graw Hill International Book Co.
- Sumarno. (1997). Kemampuan proses fosfatasi dan flotasi dalam meningkatkan kualitas gula produk di pabrik gula Pelaihari. *Majalah Penelitian Gula P3GI Pasuruan*, 38–45.
- Sumarno, & Mochtar, H. (1990). Peningkatan kadar P2O5 dalam nira tebu. *Pertemuan Teknis Tengah Tahunan II P3GI Pasuruan*.
- Supriyadi, Diana, N. E., & Djumali, D. (2018). Pertumbuhan dan produksi tebu (*Saccharum officinarum*; Poaceae) pada berbagai paket pemupukan di lahan kering berpasir. *Berita Biologi*, 17(2). <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v17i2.2287>.