



Nutrisi dan Fitokimia Gula Merah Tebu dari Varietas Tebu PSKA 942, Bululawang dan PS 862
Nutritive and Phytochemical of Jaggery from Sugarcane Varieties PSKA 942, Bululawang and PS 862

Simping Yuliatun ¹⁾, Eva Yulia ²⁾, Nabila Dutha Pertiwi ²⁾, Via Dahyang Anggraeni ²⁾, Opal Priya Wening ¹⁾ dan Budi Hariono ²⁾

1) Pusat penelitian Perkebunan Gula Indonesia, Pasuruan

2) Politeknik Negeri Jember, Jember

Email: simping7@gmail.com

ABSTRAK

Gula merah tebu merupakan pemanis alami tradisional yang dibuat dengan menguapkan seluruh air dalam nira tebu hingga membentuk padatan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji karakter nutrisi dan fitokimia gula merah yang berasal dari varietas tebu yaitu PSKA 942, BL dan PS 862. Penelitian ini dilakukan dengan menguapkan nira dari 3 varietas tebu hingga membentuk padatan atau granul. Parameter sukrosa, total gula, gula reduksi, kadar air, warna, fenolik, flavonoid, dan aktivitas antioksidan dianalisis dari sampel gula merah tebu tersebut. Analisis statistik dilakukan dengan *one way anova* dari *software* Statistix 8 menggunakan metode signifikansi untuk $p < 0,05$ dan analisa beda nyata terkecil. Hasil penelitian menunjukkan gula merah yang berasal dari ketiga varietas tebu yaitu PSKA 942, BL dan PS 862 memiliki nilai sukrosa, total gula, gula reduksi, kadar air berturut-turut dalam kisaran 60,84 -68,03%, 62,75 - 69,70%, 2,15 – 2,87%; dan 4,47-7,45%. Warna gula merah dipengaruhi oleh varietas tebu yang digunakan dan kandungan fenoliknya. Warna gula merah dari varietas tebu PS 862 paling rendah yaitu 5.995 IU. Gula merah tebu pada penelitian ini menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap radikal bebas sebesar 66,21 - 69,99%.

Kata kunci: tebu, gula merah tebu, fitokimia, nutrisi

ABSTRACT

Jaggery is a traditional natural sweetener made by evaporating water from sugarcane juice to form solids product. The aim of this research was to examine the nutritional and phytochemical characteristics of jaggery made from three sugarcane varieties, such as PSKA 942, BL and PS 862. This research carried out by evaporating water from sugarcane juice to form solids or granule product of jaggery from three sugarcane varieties. Parameters of sucrose, total sugar, reducing sugar, water content, color, phenolics, flavonoids, and antioxidant activity were analyzed from samples of brown sugar derived from 3 types of sugarcane varieties. The statistic of analysis was carried out one way ANOVA analysis using Statistix 8 software with a significance method for $p < 0.05$ and the least significant difference (LSD). The results showed that jaggery from the three sugarcane varieties, such as PSKA 942, BL and PS 862 had sucrose, total sugar, reducing sugar, water content values in the range of 60.84 - 68.03%, 62.75 - 69.99%, 2.15 - 2.87; and 4.47-7.45%. The color of jaggery is influenced by the varieties of sugar cane used and its phenolic content. The color of jaggery from the PS 862 variety is the lowest, which is 5,995 IU. Jaggery showed inhibitory activity against free radicals of 66.21 - 69.99%.

Key words: sugarcane, jaggery, nutrition, phytochemical.

PENDAHULUAN

Gula merah tebu adalah gula konvensional, tidak dimurnikan, alami yang dibuat dengan cara menguapkan air dari sari tebu dalam panci terbuka yang diletakkan di atas tungku perapian. Gula merah ini dikenal dengan istilah *non-centrifugal sugar (NCS)* karena proses pembuatannya tidak melalui pemisahan dengan setrifugal. Istilah-istilah lain dari gula merah adalah Jaggery (Asia Selatan), Panela (Amerika Latin), kokuto (Japan), Hakura (Srilanka), Rapadura (Brazil), dan Gur/Desi (Pakistan) (Kumar & Singh, 2020). Gula merah tebu berwarna kuning emas hingga coklat tua, memiliki tekstur yang keras, struktur kristalin, rasanya manis dan kadar airnya kecil.

Gula merah tebu adalah pemanis alami bernutrisi dan sehat (*nutritious healthy sweetener*) yang mengandung unsur-unsur mineral, vitamin esensial dan bioaktif sehingga berfungsi sebagai nutrasetikal yang diperlukan untuk hidup sehat. (Rao & Singh, 2022, Pujari *et al.*, 2023). Kandungan gula merah tebu meliputi: sukrosa 80-85%, gula reduksi sekitar 5-15%, nutrisi yang berguna seperti protein 0,05%, lemak 0,05%, vitamin B kompleks dan asam folat. Mineral yang terdapat pada gula merah tebu seperti kalsium (8 mg/100g), besi (11 mg/100g), fosfor 4,0 mg/100g dan magnesium (0,045%) (Lad, 2023). Kadar air gula merah tebu sekitar 3-10%. Menurut SNI gula merah tebu, minimal kadar total gula minimal 60% untuk standar mutu I, dan minimal 65% untuk standar mutu II (Anonim, 2000).

Gula merah tebu memiliki vitamin C, tingkat keasaman, kadar abu dan mineral (Na, K dan Fe) lebih tinggi jika dibandingkan dengan gula putih (Singh & Sharma, 2022). Aroma khas pada gula merah tebu disebabkan karena adanya prekursor protein bebas dan gula reduksi membentuk senyawa-senyawa heterosiklik nitrogen dan oksigen seperti furan dan

pirazina. Adanya turunan aldehid sebagai zat volatil utama berkontribusi pada aroma khas gula merah tebu, dengan fenolik, alkohol, ester, asam dan sulfur sebagai aroma tambahan (Ge *et al.*, 2021).

Gula merah tebu diolah tanpa pemurnian atau minim proses pengolahan sehingga menjadikannya “whole sweetener” yang memiliki nilai nutrisi yang baik. Adanya senyawa organik maupun anorganik banyak terdapat pada gula merah tebu menyebabkan nilai nutrisinya lebih tinggi dan lebih sehat dibanding gula putih (Pandurang *et al.*, 2020; Rao & Singh, 2022; Lad, 2023; Ghosh & Sengupta, 2024). Kandungan senyawa fenolik dan fitokimia lain pada gula merah tebu berfungsi sebagai antioksidan (Singh & Sharma, 2022). Di India, gula merah tebu digunakan sebagai pengobatan tradisional untuk perlakuan pada penderita paru-paru dan sakit tenggorokan.

Gula merah tebu berasal dari sumber alami mengandung asam amino esensial, antioksidan, fenolik, mineral seperti kalsium, fosfor, besi, dan vitamin (Rao & Singh, 2022, Arief *et al.*, 2019, Ghosh & Sengupta, 2024). Nutrisi yang dimiliki gula merah tebu ini lebih sehat dan bermanfaat untuk kesehatan serta dapat menggantikan fungsi gula putih sebagai pemanis. Bagi penderita defisiensi besi disarankan mengganti konsumsi gula putih dengan gula merah, karena gula merah lebih sehat (Singh & Rao, 2021). Komponen fitokimia dalam gula merah tebu berfungsi sebagai obat, sehingga produk gula merah ini selain sebagai pangan tambahan (*food additive*) juga berfungsi sebagai farmasetikal tambahan (*pharmaceutical additives*) (Ahmed *et al.*, 2021). Fosfor, zink dan mikronutrien yang terdapat pada gula merah tebu berfungsi sebagai antitoksik dan antikarsinogenik (Srivastava & Singh, 2020, Singh & Rao, 2021).

Bahan baku gula merah tebu adalah nira tebu. Penyusun nira tebu terdiri dari komponen terlarut dan komponen tidak

larut. Komponen terlarut misalnya gula reduksi dan gula non reduksi, asam-asam organik, asam amino, protein, dan garam-garam terlarut. Sedangkan komponen tidak terlarut adalah partikel-partikel yang membentuk suspensi dalam nira tebu. Komponen gula non reduksi sebesar 10-21%, sukrosa 13-15%, gula reduksi 0,3-3,0%, senyawa organik sebesar, 0,5-1,0%, senyawa anorganik 0,2-0,6%, senyawa nitrogen 0,5-1,0% (McKaig and Hurst, 1941; Walford, 1996 dalam Arif *et al.*, 2019). Komposisi nira tebu ini dipengaruhi oleh kondisi tanah, varietas tebu, kemasakan tanaman tebu, dan metode pemanenan tebu.

Karakter fisikokimia gula merah tebu dipengaruhi oleh varietas tebu asal yang digunakan. Varietas tebu akan mempengaruhi fisikokimia nira tebu yang akan dihasilkan (Arif *et al.*, 2019). Di Indonesia, potensi nutrisi dan fitokimia gula merah tebu khususnya belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi nutrisi dan fitokimia gula merah tebu dari 3 varietas tebu komersial yaitu PSKA 942, Bululawang (BL) dan PS 862.

METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan yaitu bulan Agustus - November 2023. Lokasi pelaksanaan penelitian dan analisis di Laboratorium Penelitian Pasca Panen, Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI).

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah 3 varietas tebu yang masing-masing berumur 12 bulan, diperoleh dari Unit Kebun Percobaan (KP) Pasuruan P3GI. Varietas tebu tersebut adalah PSKA 942, BL dan PS 862. Ketiga varietas ini adalah varietas tebu komersial

yang sudah banyak digunakan petani tebu atau pabrik gula di Indonesia.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa pan masak terbuka (*open pan*), kompor pemanas, kayu pengaduk, saringan nira, tempat sampel. Alat untuk analisis berupa *handbrix refractometer*, spektrofotometer, buret dan unit gelas untuk titrasi, pH meter.

Metode

Pengolahan tebu menjadi gula merah tebu

Batang tebu dari varietas PSKA 942, BL dan PS 862 dibersihkan serasahnya dan dicuci dengan air. Kemudian tebu ditimbang dan digiling untuk mendapatkan nira tebu. Nira tebu ditampung dan disaring dengan ayakan 200 mesh untuk memisahkan partikel suspensi padatan yang terikut. Nira ini tanpa perlakuan dan penambahan bahan apapun. Selanjutnya nira tebu dipanaskan dengan kompor pemanas pada panci terbuka. Pemanasan nira tebu dilakukan 3-4 jam hingga nira mengental. Pemanasan dan penguapan dihentikan pada saat nira kental sudah siap dicetak menjadi gula merah atau diaduk terus menerus menjadi gula merah granul. Produk gula merah yang dihasilkan dari masing-masing varietas tebu, selanjutnya dianalisis total gula, gula reduksi, kadar air, warna, kandungan fenolik, kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan.

Analisis

Penentuan total gula sebagai invert (*Total Sugar as Invert = TSAI*) dan gula reduksi dianalisis dengan metode ICUMSA GS1-5 (2009). Total gula (dihitung sebagai sukrosa) = $TSAI \times 0,95$. Penentuan sukrosa berdasarkan perhitungan dari selisih TSAI dengan gula reduksi. $Sukrosa = (TSAI - \text{Gula reduksi}) \times 0,95$. Penentuan kadar air dilakukan dengan metode gravimetri. Penentuan warna larutan gula ditentukan dengan metode ICUMSA GS2/3-10.

Penentuan kandungan total fenolik

2022). Sampel sebanyak 2 ml, ditambahkan Folin-Ciocalteu 5 ml dan 10 ml aquades. Campuran diaduk homogen dan dibiarkan 8 menit. Kemudian campuran ditambahkan 0,5 ml Na₂CO₃ 5%, diaduk merata dan didiamkan 10 menit. Selanjutnya sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang 760 nm. Penentuan kadar fenolik menggunakan persamaan dari kurva standar dari asam galat.

Penentuan kandungan flavonoid

Penentuan flavonoid dilakukan secara spektrofotometrik menggunakan larutan standar quersetin (Nayaka *et al.*, 2021). Sampel sebanyak 1 ml ditambahkan 3 ml etanol 96% dan 0,2 ml AlCl₃ 10%, 5,6 ml aquades dan 0,2 ml potasium asetat. Campuran diaduk rata kemudian dibiarkan 10 menit. Selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 376 nm. Penentuan total flavonoid dilakukan dengan standar quersetin (mg QE/g). Quersetin digunakan untuk mendapatkan kurva standar.

Penentuan aktivitas antioksidan

Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (*1,1 diphenyl 2, picryl hydrazyl*) menggunakan spektrofotometri. Metode ini berdasarkan penangkapan radikal bebas DPPH oleh sampel, mengikuti metode dari Da Silva & Paiva (2012). Sebanyak 2,5 ml larutan sampel ditambahkan 1 ml larutan DPPH 0,3 mM dalam pelarut metanol. Campuran dikocok hingga merata, kemudian dibiarkan dalam ruang gelap selama 30 menit. Selanjutnya campuran diukur absorbansinya pada panjang gelombang 518 nm. Metanol digunakan sebagai blanko untuk kalibrasi terhadap sampel. Campuran metanol ditambah DPPH digunakan sebagai kontrol dalam analisis ini. Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai persentase

Total fenolik ditentukan dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 760 nm (Singh & Sharma, penghambatan radikal DPPH sebagai berikut:

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100$$

Analisa statistik

Nilai total gula sebagai invert (TSAI), sukrosa, gula reduksi, kadar air, warna, fenolik, flavonoid, dan aktivitas antioksidan dianalisis dari sampel gula merah tebu yang berasal dari 3 jenis varietas tebu. Hasil analisis dari penelitian ini disajikan sebagai hasil rata-rata \pm SD ($n = 3$). Analisa varian dari semua hasil analisis dilakukan dengan menggunakan *one way anova* dari *software* Statistix 8. Perbedaan signifikan antar nilai rata-rata dilakukan pada metode signifikansi untuk $p < 0,05$ dengan analisa beda nyata terkecil atau *least significant difference* (LSD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nutrisi dan fisiokimia gula merah tebu

Nutrisi gula merah tebu yang berasal dari varietas tebu PSKA 942, BL dan PS 862 dinyatakan dalam parameter sukrosa, total gula, gula reduksi dan kadar air yang disajikan pada Tabel 1. Tabel 1. menunjukkan kadar sukrosa gula merah tebu berkisar antara 60,84 -68,03%. Gula merah tebu dari varietas PS 862 memiliki kadar sukrosa paling tinggi yaitu $68,03 \pm 1,66$ %, tidak berbeda nyata dengan kadar gula merah tebu yang berasal dari varietas tebu BL. Singh & Sharma (2022) yang melaporkan kadar sukrosa dalam gula merah tebu berkisar antara 68,00 - 71,16%, dan Sreedevi *et al.* (2025) melaporkan kadar sukrosa dalam gula merah tebu berkisar antara 78,6 - 86,3 %.

Tabel 1. Nilai nutrisi gula merah yang berasal dari 3 varietas tebu yang berbeda.
 Table 1. Nutritive value of jaggery from three different varieties

	PSKA 942	BL	PS 862
Sukrosa (%)	60,84 ± 0,81 (b)	66,62 ± 0,93 (a)	68,03 ± 1,66 (a)
Total gula (%)	62,75 ± 1,27 (b)	67,80 ± 1,40 (a)	69,70 ± 1,11 (a)
Gula reduksi (%)	2,87 ± 0,54 (a)	2,15 ± 0,51 (a)	2,17 ± 1,05 (a)
Kadar air (%)	6,10 ± 3,32 (a)	4,47 ± 1,25 (a)	7,45 ± 0,33 (a)

Keterangan: Nilai angka adalah rata-rata dari 3 ulangan dan penyimpangan standar
 Note: The values are the mean of three replicates and standard deviations

Tabel 1. menunjukkan total gula sebagai sukrosa pada gula merah tebu berkisar antara 62,75 -69,70%. Gula merah tebu dari varietas PS 862 memiliki total gula paling tinggi yaitu 69,70 ± 1,11 %, tidak berbeda nyata dengan kadar gula merah tebu yang berasal dari varietas tebu BL. Nilai total gula dengan kisaran tersebut memenuhi persyaratan SNI gula merah tebu SNI 01-6237-2000 yaitu minimal 65% untuk mutu I dan 60% untuk mutu II (Anonim, 2000). Dalam hal ini, gula merah tebu yang berasal dari varietas tebu PS 862 dan BL memenuhi standar mutu I, sedangkan gula merah yang berasal dari varietas tebu PSKA 942 memenuhi standar mutu II.

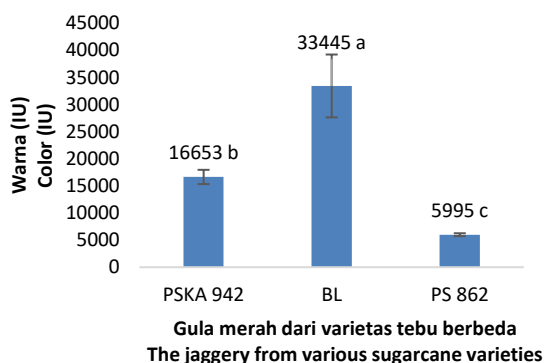
Kadar gula reduksi dalam gula merah tebu mengindikasikan tingkat kemasakan asal bahan baku yang digunakan. Semakin tinggi nilai gula reduksi menunjukkan asal tebu yang digunakan kurang masak, dan sebaliknya. Tabel 1. menunjukkan nilai gula reduksi berkisar antara 2,15 – 2,87%. Nilai kadar gula reduksi dari ketiga gula merah tebu ini relatif rendah dan tidak berbeda nyata satu terhadap lainnya. Nilai gula reduksi tersebut memenuhi standar SNI yang mensyaratkan maksimal kadar gula reduksi 11% (Anonim, 2000).Sreedevi et al. (2025) melaporkan kadar gula reduksi dalam gula merah tebu berkisar antara 3,6 - 11,4 %. Sementara Singh & Sharma (2022) melaporkan kadar gula reduksi dalam gula merah tebu berkisar antara 17,36 -18,26%.

Kadar air gula merah tebu dipengaruhi oleh waktu saat penyelesaian

masak. Waktu penyelesaian masak gula merah tebu yang lebih cepat cenderung memiliki produk dengan kadar air yang tinggi. Hal ini disebabkan karena proses penguapan yang terjadi belum sempurna. Tabel 1. menunjukkan kadar air gula merah tebu berkisar antara 4,47 -7,45%. Gula merah tebu dari varietas PS 862 memiliki kadar air paling tinggi yaitu 7,45 ± 0,33 %. Namun demikian kadar air gula merah tebu yang berasal dari ketiga varietas tersebut tidak berbeda nyata. Banyaknya kandungan air dalam produk gula merah terkait dengan masa pakai produk tersebut. Semakin rendah kadar air semakin panjang masa pakai produk tersebut akibat kerusakan dan kontaminasi mikro-organisme. Menurut Nayaka et al. (2021), Biro Standar India mensyaratkan produk gula merah tebu (jaggery) dengan kadar air 5-7%.

Warna gula merah tebu

Nilai warna gula merah tebu yang berasal dari ketiga varietas berbeda berkisar antara 5.995 IU hingga 33.445 IU disajikan pada Gambar 1. Gula merah yang berasal dari varietas tebu PS 862 memiliki nilai warna paling rendah yaitu 5.995 IU, sedangkan yang dari varietas tebu BL memiliki warna paling tinggi yaitu 33.445 IU. Warna gula merah tebu dipengaruhi oleh varietas tebu yang digunakan. Untuk mendapatkan warna rendah pada produk gula merah tebu, maka pemilihan varietas tebu PS 862 lebih cocok digunakan.



Keterangan: Angka pada label dengan notasi huruf berbeda menyatakan beda nyata pada uji BNT ($\alpha=0,05\%$)
 Note: Different superscript letters indicated significant differences ($\alpha=0,05\%$)

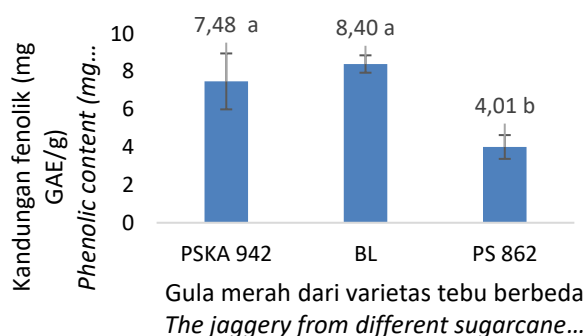
Gambar 1. Warna gula merah dari varietas asal tebu yang berbeda
 Figure 1. The color of jaggery from various sugarcane varieties

Karakteristik warna nira tebu terkait dengan adanya senyawa-senyawa organik di dalamnya yang berupa karoten, polifenolik, flavonoid, dan klorofil. Hal ini yang memberikan pengaruh terhadap warna dan reaksi kompleks yang terjadi pada gula (Arif et al., 2019). Komponen warna pada nira tebu menunjukkan adanya asam klorogenat, asam sinamat, dan flavon (Kumar & Singh, 2020). Komponen warna pada gula merah dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu pigmen tanaman, senyawa-senyawa polifenolik, caramel dan turunan produk degradasi dari kondensasi gula dengan asam amino. Menurut Nayaka et al. (2021), warna gula merah tebu terkait dengan kandungan senyawa fenolik di dalamnya.

Fitokimia gula merah tebu

Aspek fitokimia gula merah tebu diamati dari parameter kandungan fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan. Kandungan fenolik dalam gula merah yang berasal dari 3 varietas tebu berbeda berkisar

antara 4,01 - 8,40 mg GAE/g (Gambar 2). Gula merah yang berasal dari varietas tebu BL paling tinggi yaitu 8,40 mg GAE/g. Nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan gula merah yang berasal dari varietas tebu PSKA 942 dengan kandungan fenolik 7,48 mg GAE/g. Namun demikian nilai total fenolik ini berbeda nyata dengan gula tebu yang berasal dari varietas tebu PS 862 yaitu 4,01 mg GAE/g.



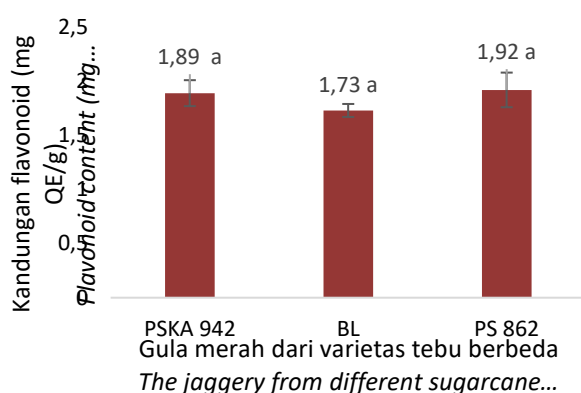
Keterangan: Angka pada label dengan notasi huruf berbeda menyatakan beda nyata pada uji BNT ($\alpha=0,05\%$)
 Note: Different superscript letters indicated significant differences ($\alpha=0,05\%$)

Gambar 2. Kandungan fenolik dari gula merah tebu dari 3 varietas tebu berbeda
 Figure 2. Phenolic content of jaggery from 3 different varieties of sugarcane

Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan adanya hubungan antara nilai warna gula dan jumlah kandungan fenoliknya. Semakin tinggi warna gula merah tebu semakin tinggi kandungan fenoliknya, dan sebaliknya. Jenis senyawa fenolik yang ada di tebu adalah asam klorogenat, asam sinamat, asam hidrosinamat, asam sinapat, dan asam kafeat (Singh et al., 2015). Hasil penelitian terdahulu mengenai kandungan fenolik dalam gula merah tebu dilaporkan 3,16 - 3,76 mg/g (Singh & Sharma, 2022); 2,52 - 4,08 mg GAE/g (Sreedevi et al., 2025); 4,46 mg GAE/g (Aralkar et al., 2023); dan 4,67 - 6,60 mg GAE/ml (Nayaka et al., 2021).

Gambar 2 menunjukkan nilai kandungan fenolik gula merah yang berasal dari varietas tebu BL dan PSKA 942 lebih tinggi terhadap hasil-hasil penelitian terdahulu.

Kandungan flavonoid berkisar antara 1,73 – 1,92 mg QE/g yang terdapat dalam gula merah yang berasal dari 3 varietas tebu PSKA 942, BL dan PS 862 (Gambar 3). Nilai kandungan flavonoid paling tinggi terdapat pada gula merah yang berasal dari varietas tebu PS 862, namun demikian nilai tersebut tidak berbeda nyata satu sama lainnya.



Keterangan: Angka pada label dengan notasi huruf berbeda menyatakan beda nyata pada uji BNT ($\alpha=0,05\%$)

Note: Different superscript letters indicated significant differences ($\alpha=0,05\%$)

Gambar 3. Kandungan flavonoid dari gula merah tebu dari 3 varietas tebu berbeda

Figure 3. Flavonoid content of jaggery from 3 different varieties of sugarcane

Hasil penelitian terdahulu dilaporkan kandungan flavonoid dalam gula merah tebu antara 0,48-0,53 mg QE/g (Sreedevi et al., 2025); 0,46 - 0,68 mg/g (Singh & Sharma, 2020); 1,167 -1,652 mg CE/ml (Nayaka et al., 2021); dan 0,82 mg QE/g (Aralkar et al., 2023). Jenis senyawa flavonoid yang ada pada tebu adalah apigenin, luteolin dan triclin (Singh et al., 2015). Flavonoid adalah tipe fenolik yang paling potensi sebagai antioksidan di antara gugus-gugus fungsional yang berbeda pada

senyawa fenolik. Hal ini menunjukkan bahwa gula merah tebu berpotensi sebagai sumber antioksidan (Nayaka et al., 2021).

Antioksidan Gula merah tebu

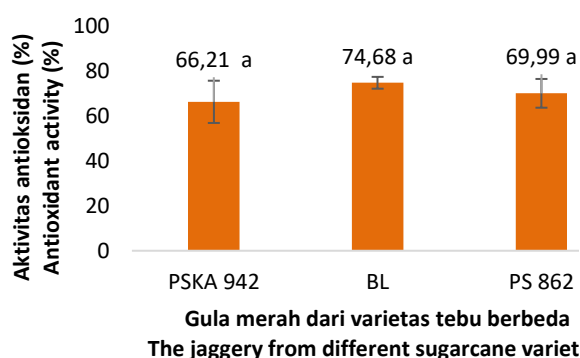
Pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan DPPH ini didasarkan adanya reduksi warna dari larutan radikal bebas DPPH dalam metanol oleh adanya zat atau senyawa penangkap radikal bebas. Gula merah tebu yang berasal dari 3 varietas berbeda menunjukkan aktivitas antioksidan atau aktivitas penghambatan radikal bebas sebesar 66,21 hingga 69,99% (Gambar 4). Gula merah yang berasal dari varietas tebu BL memiliki nilai aktivitas antioksidan paling tinggi yaitu 69,99%. Namun demikian, ketiga sampel gula merah tebu tersebut menunjukkan nilai aktivitas antioksidan yang tidak berbeda dengan gula merah tebu yang berasal dari varietas tebu PSKA 942 maupun PS 862.

Singh & Sharma (2022) melaporkan gula merah tebu yang berasal dari varietas tebu Co 419 memiliki aktivitas antioksidan sebesar 71,42 -79,65%. Varietas tebu yang digunakan untuk gula merah memiliki hubungan yang rendah antara kandungan fenolik dan kemampuan penangkapan terhadap radikal bebas. Kandungan fenolik bebas tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan potensi penangkapan radikal DPPH. Namun demikian berbeda dengan Dobrinis et al. (2021) yang menyatakan adanya korelasi positif dan signifikan antara jumlah fenolik total dengan kapasitas penangkapan radikal DPPH.

Gambar 2; 3 dan 4 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan gula merah lebih banyak dipengaruhi oleh jumlah kandungan flavonoid daripada fenoliknya. Menurut Nayaka et al. (2021) aktivitas antioksidan yang tinggi mungkin disebabkan oleh beberapa fitokimia seperti flavonoid. Flavonoid memiliki potensi antioksidan yang efektif pada jenis pangan dari polifenol. Kandungan fenolik dan

flavonoid dalam gula merah tebu sebanding dengan potensi antioksidannya (Pujari et al., 2023).

Senyawa fenolik secara umum dan flavonoid secara khusus digunakan untuk pengobatan modern sebagai alternatif dalam penanganan penyakit. Penggunaan senyawa flavonoid seperti apigenin dan luteolin secara rutin dapat meringankan adanya stress oksidatif. Asam-asam sinamat seperti asam kafeat juga berpotensi sebagai zat antioksidan (Arif et al., 2019). Kandungan fenolik dan flavonoid pada tebu menunjukkan fungsi sebagai bahan pangan fungsional (Nayaka et al., 2021).



Keterangan: Angka pada label dengan notasi huruf berbeda menyatakan beda nyata pada uji BNT ($\alpha=0,05\%$)

Note: Different superscript letters indicated significant differences ($\alpha=0,05\%$)

Gambar 3. Aktivitas antioksidan pada gula merah tebu dari 3 varietas tebu berbeda

Figure 3. Antioxidant activity of jaggery from 3 different varieties of sugarcane

Menurut Jacob et al., (2024), pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menunjukkan adanya peningkatan aktivitas antioksidan dengan meningkatnya konsentrasi gula merah tebu. Aktivitas penangkapan radikal bebas paling tinggi diperoleh $35.37 \pm 0.62\%$ pada konsentrasi gula merah tebu sebesar 30 $\mu\text{g/ml}$.

KESIMPULAN

Gula merah tebu dibuat dengan menguapkan kadar air dalam nira tebu menjadi padatan tanpa bahan pembantu dan bahan tambahan, Gula merah yang berasal dari ketiga varietas tebu yaitu PSKA 942, BL dan PS 862 memiliki nilai sukrosa, total gula, gula reduksi, kadar air berturut-turut dalam kisaran 60,84 -68,03%, 62,75 - 69,70%, 2,15 - 2,87%; dan 4,47-7,45%. Warna gula merah tebu dipengaruhi oleh varietas tebu yang digunakan dan kandungan fenoliknya. Warna gula merah dari varietas tebu PS 862 paling rendah yaitu 5995 IU. Sifat fitokimia pada aktivitas antioksidan gula merah tebu lebih banyak dipengaruhi oleh jumlah kandungan flavonoid daripada fenoliknya. Gula merah tebu pada penelitian ini menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap radikal bebas sebesar 66,21 - 69,99%. Gula merah tebu adalah pangan bernutrisi dan mengandung nutrisi dan fitokimia yang berguna untuk hidup sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2000. Standar Nasional Indonesia. Gula merah tebu. SNI 01-6237-2000. Badan Standardisasi Nasional.
- Aralkar, S., Kshirsagar, R., Lande, V. & Agarkar, B. (2023). Exploring the nutritive sweetener liquid jaggery: Physicochemical characteristics and its application. *The Pharma Innovation Journal*. SP-12(12): 388-391
- Arif, S., Batool, A., Nazir, W., Khan, R.S., & Khalid, N. (2019). Chapter 8 - Physicochemical Characteristics Nutritional Properties and Health Benefits of Sugarcane Juice. *The Science of Beverages. Vol 6*: 227-257.
- Da Silva, M.C.A. & Paiva, S.R. (2012). Antioxidant activity and flavonoid content of *Clusia fluminensis* Planch. & Triana. *Anais Da*

- Academia Brasileira de Ciencias*, 84(3), 609–616.
- Dobrinas, S., Soceanu, A., Popescu, V., Popovici, I.C. & Jitariu, D. (2021). Relationship between total phenolic content, antioxidant capacity, Fe and Cu content from tea plant samples at different brewing times. *Processes*, 9, 1311
- Ge, Y., Li, K., Xie, C., Xu, Y., Shi, C., Hang, F., & Doherty, W.O.S. (2021) Dehydration of Membrane-Clarified Sugarcane Juice to Non-Centrifugal Sugar. *Foods*. 10 1561.
- Ghosh, M. & Sengupta, A. (2024). Preparation & nutritional evaluation of value-added product with jaggery. *International Journal of Creative Research Thoughts*. 12(6): 918-933.
- Jacob, D.R., Sneha, N.M. & Tessy Mol James, T.M. (2024) Therapeutic evaluation and development of nutrient-rich value-added products utilizing marayoor jaggery. *Asian Journal of Biological and Life Science*. 13(3): 652-657
- Lad, P. (2023) Nutritive value and medicinal benefit of jaggery (gur). *Just Agriculture*. 59-61.
- Kumar, A. & Singh, S. (2020) Chapter 16 - The benefit of Indian jaggery over sugar on human health. *Dietary Sugar, Salt and Fat in Human Health*. Pages 347-359.
- Nayaka, H., Ahmed, M.S.H., Almulaiky, Y.Q. & Al-Dalali, S. (2021). Evaluation of phytochemical screening and biological activity of lyophilized sugarcane juice, vacuum and open pan jaggery for aqueous extracts. *Journal of Advanced Scientific Research*. 12(1): 81-91
- Pandurang, P., Gunbose, H.H., Hinai, F.M., & Toubi, M.J. (2020) Comparative study of varies minerals and physico-chemical properties in two jaggery (light brown and dark brown) and two sugar (white and brown) sample. *International Journal of Scientific Research in Chemistry (IJSRCH)*. 5(5): 9-16
- Pujari, N., Dedhia, N., Mahajani, S., Shah, N., & Arora, A. (2023) Bioactives and other nutritional components in the jaggery production process. *Proceedings*. 91, 320.
- Rad, J.S., Painuli, S., Sener, B., Kilic, M., Kumar, N.V.A., Semwal, P., Doceae, A.O., Suleria, H.A.R. & Calina, D. (2023) Revisiting the nutraceutical profile, chemical composition, and health benefits of jaggery: Updates from recent decade. *eFOOD*. 4.e75:1-11.
- Rao, G.P. & Singh, P. (2022). Value addition and fortification in non-centrifugal sugar (jaggery): A Potential source of functional and nutraceutical foods. *Sugar Tech*. 24(2):387–396.
- Singh, A., Lal, U.R., Mukhtar, H.M., Singh, P.S., Shah, G., & Dhawan, R.K. (2015). Phytochemical profile of sugarcane and its potential health aspects. *Pharmacognosy Reviews*. 9(17): 45-54.
- Singh, P. & Rao, G.P. (2021). New dimensions in development of health-based spices and herbs fortified value added jaggery products. *Medicinal Plants*. 13(2):183-193.
- Singh, A.P., & Sharma, A. (2022). Investigation physico-chemical characterization of jaggery from different sugarcane varieties. *Food and Health*. 4(4):22-25.
- Sreedevi, P., Sunanda, N., Manoj, B.S., & Rao, P.V.K.J. (2025) Physico-biochemical study of sugarcane jaggery under different cultivation and preparation methods. *Journal of Environmental Biology*. 46(3): 419-425.