



Keragaman Genetik Tanaman dan Produktivitas Tebu Klon Unggul Harapan SB 01, SB 03, SB 12 (*Saccharum Officinarum* L.) di Lahan Kering Sambiroto Mojokerto

*Plant Genetic Diversity and Productivity of Promising Superior SB 01, SB 03, SB 12 Cane Clone (*Saccharum Officinarum* L.) in Sambiroto Dry Land Mojokerto*

Author(s): Setyobudi ^{(1)*}; Wiharyanti Nur Lailiyah⁽¹⁾; Descha Giatri Cahyaningrum⁽²⁾; Rizqa Yuhda Rohmah ⁽³⁾

⁽¹⁾ Universitas Muhammadiyah Gresik

⁽²⁾ Politeknik Negeri Jember

⁽³⁾ Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

* Corresponding author: setyobudi.prof@yahoo.co.id

Submitted: 21 Sep 2022

Accepted: 28 Feb 2023

Published: 31 Mar 2023

ABSTRAK

Pada hasil kegiatan pemuliaan yang sebelumnya telah dilaksanakan, diperoleh Klon unggul harapan tebu SB 01, SB 03, SB 12. Klon tebu tersebut memerlukan pengujian lanjut sehingga didapatkan calon varietas unggul baru. Hasil analisa regresi linier menunjukkan bahwa rendemen, hablur, dan bobot tebu pada Klon SB 01, SB 03 dan SB 12 memiliki nilai sig berturut-turut 0,54; 0,89; 0,69 yang menunjukkan bahwa tetua tidak berpengaruh terhadap hasil parameter rendemen, hablur ataupun bobot tebu Klon. Koefisien keragaman fenotip pada rendemen termasuk dalam kriteria agak rendah sedangkan hablur dan bobot tebu memiliki kriteria tinggi. Koefisien keragaman genetik rendemen termasuk kategori tinggi, hablur memiliki kriteria rendah sedangkan bobot tebu memiliki kriteria agak rendah. Rendemen memiliki nilai duga heritabilitas arti luas yang tinggi sehingga faktor genetik memiliki pengaruh tinggi dari pada faktor lingkungan, sedangkan hablur dan bobot tebu memiliki nilai duga heritabilitas rendah sehingga faktor lingkungan memiliki pengaruh lebih tinggi dari pada faktor genetik. Klon SB 01 memiliki kecenderungan mewarisi karakter morfologi dengan varietas VMC71/238 dengan potensi produksi brix 22%, bobot Klon 1.069 ku/ha, rendemen 8,14% dan hablur 86,23 ku/ha. Klon SB 03 memiliki kecenderungan mewarisi karakter morfologi dengan varietas Cening dengan potensi produksi brix 23%, bobot Klon 1.069 ku/ha, rendemen 8,14% dan hablur 86,23 ku/ha. Klon SB 12 memiliki kecenderungan mewarisi persamaan karakter morfologi dengan varietas PSBM 90-1 dengan potensi produksi brix 23%, bobot Klon 1.196 ku/ha, rendemen 9,05 % dan hablur 108,27 ku/ha.

Kata Kunci:

Heritabilitas,
Karagaman genetik,
Klon SB,
Produktivitas,
Tetua.

ABSTRACT

Keywords:

Elder,
Genetic Diversity,
Heritability,
Productivity,
SB Clone.

The results from previous breeding activities showed superior clones of sugarcane hope SB 01, SB 03, and SB 12. These sugarcane clones require further testing to obtain new superior varieties. The results of linear regression analysis showed that the yield, crush, and weight of sugarcane in clones SB 01, SB 03, and SB 12 had a sig value of 0.54; 0.89; 0.69 respectively, indicating that the elders did not affect the yield parameters, crush or weight of sugarcane clones. The coefficient of phenotypic diversity in yield is included in the rather low criteria while the grain and cane weight have high criteria. The coefficient of genetic diversity in yield is high, the yield has a low criterion while the cane weight has a rather low criterion. Yield has a high estimated value of heritability so that genetic factors have a high influence than environmental factors, while yield and cane weight have low estimated values of heritability so that environmental factors have a higher influence than genetic factors. Clone SB 01 tends to inherit morphological characters with VMC71/238 varieties with a production potential of 22% brix, clone weight of 1,069 qt/ha, a yield of 8.14%, and sugar crystals of 86.23 qt/ha. Clone SB 03 tends to inherit morphological characters with Cening varieties with potential production of 23% brix, clone weight of 1,069 qt/ha, a yield of 8.14%, and sugar crystals of 86.23 qt/ha. Clone SB 12 tends to inherit similar morphological characters with PSBM 90-1 variety with 23% brix production potential, clone weight of 1,196 qt/ha, a yield of 9.05%, and sugar crystals of 108.27 qt/ha.



PENDAHULUAN

Harkat dan martabat bangsa Indonesia pernah tertorehkan dalam catatan tinta emas sejarah dunia karena kehebatan dan keunggulan industri gula berbasis tebu. Salah satu keunggulannya telah diciptakan varietas unggul produktivitas tinggi diantaranya POJ 3067, POJ 3016, POJ 2878, PS41, PS 30. Keberhasilan ini membawa nama harum bangsa Indonesia, sehingga hampir semua peneliti dunia belajar di Indonesia. Fakta empiris ini perlu dijadikan landasan dan referensi bagi anak bangsa yang ingin berkarya demi kesejahteraan rakyat (Budi et al., 2013). Permasalahan utama adalah rendahnya produktivitas tanaman tebu, karena sebagian besar petani dan industri gula belum melakukan budidaya tanaman berdasar kultur teknik yang benar. Ironisnya sebagian besar petani tebu hanya menanam varietas Bululawang (BL), tahun 2021 mengalami penurunan produktivitas, karena sudah degenerasi genetik, sehingga produktivitasnya semakin heterogen. Permasalahannya sampai sekarang, ketersediaan varietas unggul baru pengganti Bululawang (BL) belum ada yang sepadan keunggulannya. Permasalahan ini seiring berjalannya waktu semakin krusial dan kompleks, akibat varietas BL dipanen tebang awal dan tengah. Ketersediaan varietas unggul baru masak awal dan tengah produktivitas tinggi minimal sepadan varietas BL merupakan kebutuhan utama masyarakat petani tebu dalam meningkatkan produktivitas tiap hektar. Problematik mendasar adalah keengganan para pemulia menghasilkan varietas unggul baru tebu, karena membutuhkan waktu lama, biaya, tenaga, sarana dan prasarana dan tanggungjawab yang tinggi serta kurang perhatian pemerintah terhadap pemulia dan kebijakan pemerintah belum mampu memotivasi para pemulia.

Penciptaan varietas unggul baru menjadi panglima penyelamat peningkatan potensi produktivitas tinggi. Salah satu cara ditempuh melakukan persilangan

buatan secara Hawaii dan Pedegree tahun 2013 oleh Setyo Budi dan Nasrullah di kebun Pening Mojokerto. Kegiatan mulai persilangan, seleksi masa, uji keunggulan potensi produktivitas di multilokasi dan diskripsi. Salah satu penelitian ini berjudul Keragaman Genetik Tanaman Tebu Klon SB 01, SB 03, SB 12 (*Saccharum Officinarum* L.) dan Produktivitas di Lahan Kering Sambiroto Mojokerto. Penelitian bertujuan mengetahui keragaman genetik Klon SB 01, SB 03 dan SB 12 yang diamati melalui deskripsi morfologi batang, daun, dan mata tunas sesuai deskripsi tetua dan potensi produktivitasnya.

Penciptaan varietas unggul baru dengan cara persilangan buatan merupakan salah satu alternatif yang perlu ditumbuhkembangkan secara masal, terencana, terukur, walaupun memerlukan waktu lama, butuh tenaga terampil, biaya banyak, keihklasan, kesabaran dan tanggungjawab. Sesungguhnya cara ini sangat mudah dilaksanakan apabila ada niatan mulia dalam berkarya demi kesejahteraan rakyat Indonesia. Data empiris membuktikan bahwa persilangan dilaksanakan 2013 di kebun Pening Mojokerto oleh Setyo Budi dan Nasrullah telah dihasilkan beberapa Klon unggul yang lolos seleksi masa dan uji keunggulan potensi produktivitas tinggi di multilokasi. Waktu sekarang dalam proses pemantapan stabilitas potensi produksi multilokasi. Pengalaman membuktikan bahwa banyaknya keragaman genetik yang dihasilkan dari hasil persilangan menambah perhatian lebih, khususnya waktu, tenaga, pikiran, biaya dalam proses seleksi masa dan uji keunggulan. Untuk menentukan keragaman genetik potensi produktivitas beberapa Klon tersebut perlu dilakukan uji multilokasi dan diskripsi. Salah satu tahapan proses yang dilaksanakan melakukan identifikasi morfologi dan agronomi beberapa Klon unggul tersebut. Identifikasi lazimnya dilakukan dengan mengamati ciri morfologi dan agronomi dengan mendeskripsikan secara detail (Simpson, 2006).

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tebu (P3T) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik bekerja sama dengan PG Gempolkrep PTPN X memiliki beberapa koleksi Klon unggul harapan, siap dilepas sebagai varietas unggul diantaranya SB 01, SB 03, SB 04, SB 11, SB 12, SB 19, SB 20. Klon-Klon tersebut adalah calon varietas unggul baru yang direncanakan akan dilepas akhir tahun 2023. Terdapat beberapa penelitian pada Klon-Klon yang akan dijadikan bahan dalam penelitian saat ini. Klon-klon tersebut waktu sekarang dalam proses uji keunggulan potensi produktivitas di multilokasi secara plantcane dan keprasan. Hasil penelitian terdahulu terkait uji keunggulan beberapa Klon yang diuji di kebun Sambiroto jenis tanah alluvial Mojokerto disampaikan berikut.

Hasil penelitian Saifudin et al. (2021) melaporkan bahwa lahan yang tidak ternaungi saat usia 51 MST Klon SB 01, SB 03, dan SB20 masing-masing memiliki nilai brix 22.30%, 16.98% dan 23.30%; jumlah batang 2.83, 3.00 dan 3.10; bobot batang 212.50 ton/ha, 2017.42 ton/ha dan 180.57 ton/ha. Lahan yang ternaungi saat usia 51 MST Klon SB 01, SB 03, dan SB20 masing-masing memiliki nilai brix 21.02%, 17.92% dan 22.18%; jumlah batang 1.13, 1.17 dan 1.13; bobot batang tebu 72.38 ton/ha, 51.01 ton/ha dan 65.57 ton/ha. Hasil penelitian Anwar (2020) Klon SB02 pada umur 46 MST memiliki rerata terbesar yaitu 19,75 dan jumlah anakan berkisar 18,25 sampai 21,75. Klon SB19 pada umur 48 MST memiliki rerata 19.43 dengan Brix berkisar 17,95 sampai 21. Perubahan nilai Brix terjadi pada Klon SB02 dan SB19. Waktu umur 46 MST Klon SB02 memiliki rerata nilai Brix tertinggi. Umur 48 MST Klon SB19 memiliki nilai brix tertinggi melebihi Klon SB02. Analisis sidik ragam Brix 52 MST menunjukkan berbeda nyata pada setiap perlakuan Klon. Uji lanjut BNT 5% menunjukkan Klon SB19 berbeda nyata

dengan Klon SB02 dan SB 03. Klon SB 03 dan SB02 memiliki potensi Brix yang sama. Klon SB19 memiliki potensi bobot batang tebu tertinggi yaitu 9,8 ton/ha. Potensi bobot batang yang tinggi akan meningkatkan produktivitas dari Klon tanaman tebu tersebut, Klon SB 03 memiliki potensi bobot batang tebu 7,04 ton/ha dan Klon SB02 7,84 ton/ha. Saifudin et al. (2021) melaporkan bahwa berdasarkan hasil uji multilokasi termasuk katagori masak awal dan tengah dengan potensi produktivitas tinggi, sabut tinggi serta tahan serangan dan penyakit utama.

Tanaman tebu dengan nama latin *Saccharum officinarum* L. termasuk golongan tanaman perdu (Indrawanto et al., 2010). Produktivitas tanaman sebagian besar dipengaruhi varietas yang ditanam. Menurut Jumin (2008), varietas merupakan hasil pemuliaan tanaman yang bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat tanaman, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Usaha memperkecil kualitas tebu yang semakin tahun produktivitas dan daya tahan terhadap serangan hama dan penyakit semakin menurun, maka diupayakan selalu terjadi regenerasi varietas baru di lapangan untuk mempersiapkan perolehan varietas pengganti (Naruputro, 2010). Landasan hukum di antaranya :

1. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 19 tahun 2021 tentang Sumber Daya Genetik dan Pelepasan Varietas Tanaman Perkebunan 29 April 2021.
2. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 38 tahun 2019 tentang Pelepasan varietas Tanaman 30 Juli 2019.
3. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 01/Kpts/KB.020/I/2018 tentang Perubahan atas KMP nomor 308/Kpts/KB.020/10/2015 tentang Rendemen Produksi, Sertifikasi, Peredaran dan Pengawasan Benih Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.).

METODOLOGI

Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai Juni 2021 di Penelitian ini dilakukan di kebun Pusat Praktik Kerja Lapangan dan Pengembangan Tanaman Tebu (P3T) PG Gempolkrep PT Perkebunan Nusantara X (PTPN X) di Desa Sambiroto, Kecamatan Sooko, Kabupaten Mojokerto (111°20'13" 111°40'47" BT dan 7°18'35" 7°47'0" LS). Kecamatan Sooko berada pada ketinggian 64 mdpl. pada suhu udara ± 29,8°C, kelembaban udara ± 74,3-84,8 %, pH tanah ± 6,5, dan tipe tanah pada lahan berjenis alluvial. Bahan yang dipakai yaitu Klon SB 03, SB 01, dan SB 12 yang sudah ditanam di kebun P3T PG Gempolkrep PTPN X. Klon SB 03 diperoleh dari persilangan PL 55 dengan Cening, SB 01 diperoleh dari persilangan PL 55 dengan VMC 71/238 dan SB 12 diperoleh dari persilangan PSBM 90-1 dengan VMC 71/238. Peralatan yang digunakan adalah sabit, kaca pembesar (lup), kain, penggaris, meteran, tali rafia, jangka sorong, golok, kamera dan alat tulis.

Metodologi penelitian menggunakan metoda analisis deskriptif analitis. Variabel kualitatif yang diamati meliputi: panjang batang, warna batang, bentuk batang, retakan tumbuh, retakan gabus, cincin tumbuh, lapisan lilin, alur mata, lebar daun, lengkung daun, warna daun, telinga daun, bulu bidang punggung, sifat lepas pelepang, pusat tumbuh, rambut jambul, rambut tepi basal, sayap mata, titik tumbuh dan serangan hama penyakit. Variabel kuantitatif yang diamati meliputi: diameter batang, panjang batang, kadar sabut, brix, bobot tebu, rendemen, hablur. Selanjutnya dilakukan analisa regresi linier sederhana dengan satu predictor menurut Sugiyono (2016) dirumuskan sebagai berikut:

$$Y' = a + bX$$

Keterangan:

- Y = Nilai yang diprediksikan
- a = Konstanta atau bila harga X = 0
- B = Koefisien regresi
- X = Nilai variabel independen

Uji F atau dikenal dengan uji model regresi yaitu uji yang dilakukan untuk melihat pengaruh semua variabel bebas secara bersamaan atau simultan terhadap variabel terikatnya dan bisa juga digunakan untuk menguji model regresi yang dibuat signifikan atau non signifikan (Hartatie et al., 2021).

Ragam genotip (σ_g^2) dan ragam fenotip (σ_f^2) suatu sifat berdasarkan nilai harapan kuadrat tengah dengan menggunakan rumus berdasarkan Martono (2020) sebagai berikut:

$$\sigma_g^2 = \frac{KTg - KTE}{r}$$

Keterangan :

- σ_g^2 : Ragam genotip
- KTg : Kuadrat tengah genotip
- KTE : Kuadrat tengah environment (Lingkungan)
- r : Ulangan

$$\sigma_g^2 = \sigma_g^2 + \sigma_E^2$$

Keterangan :

- σ_f^2 : Ragam fenotip
- σ_g^2 : Ragam genotip
- σ_E^2 : Ragam environment (Lingkungan)

Berdasarkan ragam tersebut, maka keragaman genotip dan fenotip dihitung dengan rumusan Singh & Chaudhary (1979) sebagai berikut:

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{x} \times 100\%$$

Keterangan :

- KKG : Koefisien keragaman genotip
- σ_g^2 : Ragam genotip
- x : Rata-rata variabel pengamatan

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_f^2}}{x} \times 100\%$$

Keterangan :

- KKF : Koefisien keragaman fenotip
- σ_f^2 : Ragam fenotip
- x : Rata-rata variabel pengamatan

Pendugaan nilai heritabilitas dalam arti luas, dihitung dengan (Fehr, 1987) dalam Meydina et al. (2015) sebagai berikut :

$$H^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2}$$

Keterangan :

- h^2 = Heritabilitas dalam arti luas
- σ_g^2 = Ragam genotip
- σ_p^2 = Ragam fenotip

Nilai heritabilitas dapat menentukan waktu dan metode seleksi sifat tanaman karena memberikan gambaran tentang proporsi ragam genetik dan ragam fenotipik yang dapat diwariskan kepada keturunannya. Nilai heritabilitas berkisar antara 0 – 1. Heritabilitas dengan nilai 0 berarti keragaman fenotipe disebabkan terutama oleh faktor lingkungan, sedangkan nilai 1 berarti keragaman genotipe disebabkan oleh faktor genetik. Jika nilai heritabilitas tinggi, seleksi dapat dilakukan pada generasi awal menggunakan metode seleksi massa atau seleksi galur murni. Sementara itu, jika nilai heritabilitas rendah maka seleksi dilakukan pada generasi lanjut dengan metode *pedigree*, *single seed descent*, *progeny test* (Aryana, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil Analisa Kuantitatif

Panjang Batang

Hasil pengamatan panjang batang yang diukur mulai dari permukaan tanah sampai dengan segitiga daun paling atas pada batang primer, tersier dan sekunder menggunakan meteran berbahan seng pada usia tanaman 43 MSK (Tabel 1). Klon SB 12 memiliki panjang batang lebih tinggi yaitu 402,66 cm lebih tinggi dibandingkan dengan Klon lainnya.

Diameter Batang

Pada Gambar 1 menunjukkan SB 12 memiliki diameter batang lebih besar dibandingkan dengan Klon SB 01 dan SB 03. Pengukuran diameter batang primer, tersier dan sekunder pada ruas keempat diukur menggunakan jangka sorong dengan nilai ketelitian 0,05 mm pada umur 43 MSK.

Produktivitas

Hasil pengamatan di PG Gempolkrep terkait produktivitas Klon SB 01, SB 03, dan SB 03 pada ratoon 1 yang ditanam pada bulan Agustus 2020 dengan pemanenan pada bulan Juli 2021 tertera pada Gambar 2. Hasil analisis yang dilakukan di PTPN X PG Gempolkrep didapatkan hasil

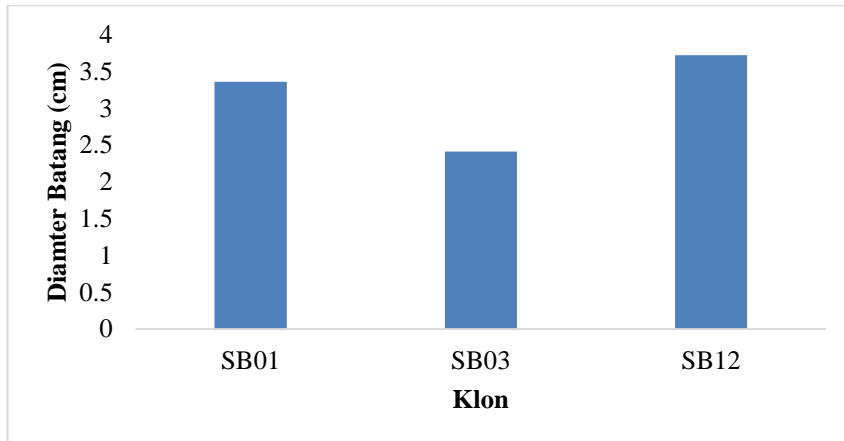
produktivitas tanaman tebu Klon SB 01 dengan nilai brix 22%, bobot Klon 1069 ku/ha, rendemen 8,14 % dan hablur 86,23 ku/ha. Produktivitas Klon SB 03 nilai brix 23%, bobot Klon 883 ku/ha, rendemen 8,93% dan hablur 78,73 ku/ha. Produktivitas Klon SB 12 nilai brix 23%, bobot Klon 1.196 ku/ha, rendemen 9,05 % dan hablur 108,27 ku/ha.

Hasil Analisa Deskriptif Karakter Morfologi

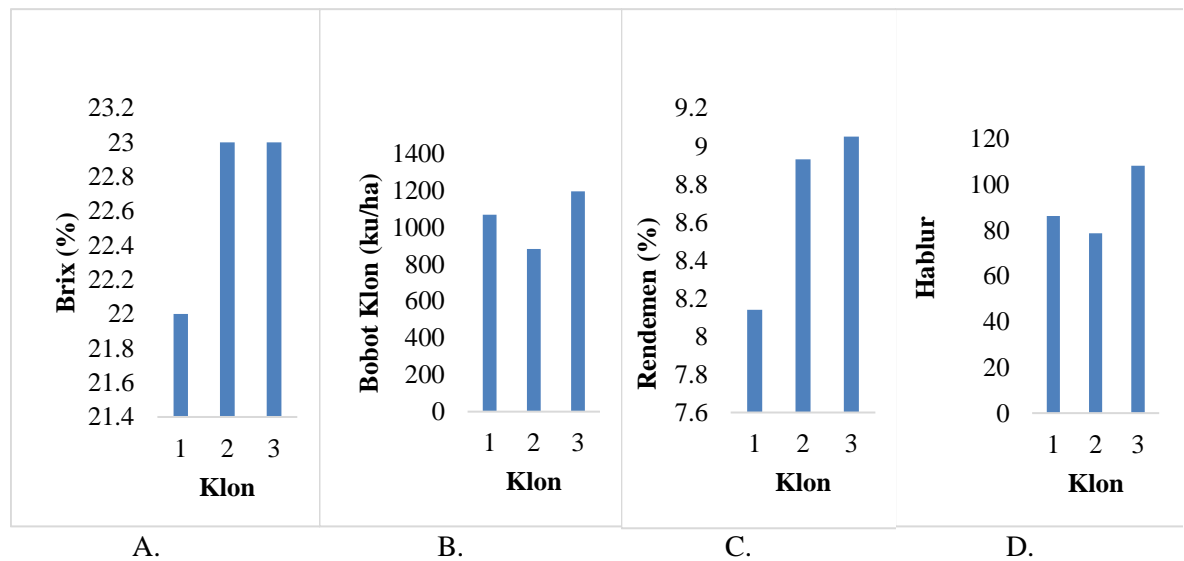
Hasil penelitian deskripsi karakteristik pada masing-masing Klon diantaranya adalah penampilan batang, daun dan mata tunas pada Klon SB 01, SB 03 dan SB 12. Pada parameter penampilan batang tebu Klon SB 01 memiliki bentuk batang silindris sampai tong, susunan batang berbuku, warna batangnya kehijauan dengan lapisan lilin tebal sehingga mempengaruhi warna batang, terdapat retakan batang namun tidak ada retakan gabus, cincin tumbuh melingkar datar sedangkan teras dan lubang bersifat masif, noda gabus tidak ada dan alur mata juga tidak ada. Pada batang tebu Klon SB 03 memiliki batang lurus silindris dengan penampang melintang bulat, warna batangnya merah keunguan/ kemerahan dengan lapisan lilin tipis sehingga tidak mempengaruhi warna batang, tidak terdapat retakan batang maupun retakan gabus, terdapat cincin tumbuh melingkar datar berwarna kuning, terdapat cincin lilin, sedangkan teras dan lubang pada batang tebu bersifat masif, tidak ada noda gabus dan alur mata (Gambar 3B). Sedangkan, Klon SB 12 memiliki bentuk batang konis sampai silindris, susunan ruas berbuku, warna batangnya kehijauan sebelum terpapar sinar matahari, kuning kehijauan setelah terpapar sinar matahari dengan lapisan lilin tipis sehingga tidak mempengaruhi warna batang, tidak terdapat retakan batang maupun retakan gabus, terdapat cincin tumbuh melingkar datar, terdapat cincin lilin sedangkan teras dan lubang bersifat masif, terdapat noda gabus namun jarang, tidak terdapat alur mata (Gambar 3C).

Tabel 1. Panjang Batang Tanaman Tebu (cm) Usia 43 Minggu Setelah Keprasan (MSK).
 Table 1. Sugarcane stem length (cm) at 43 weeks after cutting (MSK).

Klon Clone	Panjang Batang (cm) pada Umur Pengamatan 43 (MSK) Stem Length (cm) at Observation Age (MSK)
SB 01	357,66
SB 03	331,33
SB 12	402,66



Gambar 1. Diameter batang tanaman tebu Klon SB 01, SB 03 dan SB 12
 Figure 1. Stem diameter of sugarcane clones SB 01, SB 03 and SB 12



Gambar 2. (A) Grafik nilai brix tanaman Tebu Klon SB 01, SB 03 dan SB 12 (B) Grafik bobot Klon SB 01, SB 03 dan SB 12 (C) Grafik randemen tanaman tebu Klon SB 01, SB 03 dan SB 12 (D) Grafik tanaman tebu Klon SB 01, SB 03 dan SB 12

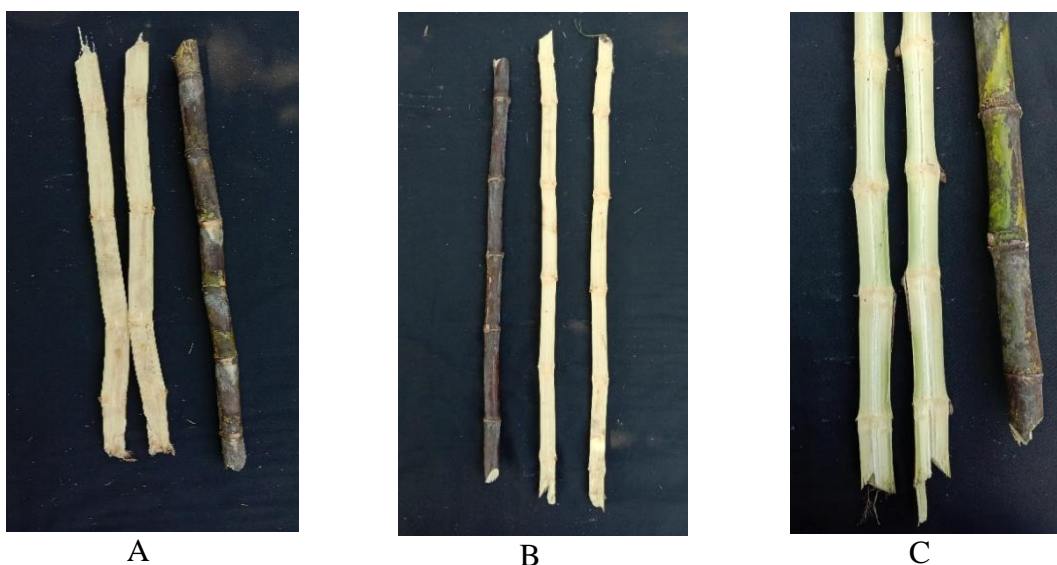
Figure 2. (A) Graph of brix value of sugarcane clones SB 01, SB 03 and SB 12 (B) Graph of weight of clones SB 01, SB 03 and SB 12 (C) Graph of sugarcane yield of clones SB 01, SB 03 and SB 12 (D) Graph of sugarcane clones SB 01, SB 03 and SB 12

Karakter kualitatif daun tebu Klon SB 01 memiliki warna kehijauan, helai daun berukuran lebar daun sedang (4 – 6 cm) dengan lengkung daun tegak, terdapat telinga daun dengan pertumbuhan kuat kedudukan telinga daun tegak, terdapat bulu bidang punggung dengan kedudukan condong, warna sendi segitiga daun hijau, warna pelepah daun hijau sebelum terpapar sinar matahari dan kemerahan setelah terpapar sinar matahari sedangkan sifat lepas pelepah termasuk kategori mudah (Gambar 4A). Pada Gambar 4B, fenotipe daun tebu Klon SB 03 memiliki penampilan warna kuning kehijauan, helai daun berukuran sedang (4 – 6 cm), dengan lengkung daun melengkung lengkung, warna sendi segitiga daun kuning kehijauan, warna pelepah daun kuning kehijauan tidak terdapat telinga daun, terdapat bulu bidang punggung sedang dengan kedudukan condong, sifat lepas pelepah memiliki kategori mudah. Gambar 4C menunjukkan daun tebu Klon SB 12 memiliki warna hijau tua, helai daun berukuran sedang (4 – 6 cm) dengan lengkung daun tegak melengkung $< 1/2$ nya, tidak ada telinga daun maupun bulu bidang punggung, warna sendi segitiga daun hijau kekuningan, warna pelepah daun kehijauan,

sifat lepas pelepah termasuk kategori agak mudah.

Mata tunas tanaman tebu Klon SB 01 memiliki bentuk oval dengan titik tumbuh di atas tengah mata tunas, sayap mata rata, tidak terdapat rambut tepi basal dan rambut jambul, mata tunas terletak diatas bekas pangkal pelepah daun ukuran mata tunas kecil (Gambar 5A). Mata tunas tanaman tebu Klon SB 03 memiliki bentuk bulat telur dengan titik tumbuh di atas tengah mata tunas, sayap mata rata, tidak terdapat rambut tepi basal dan rambut jambul, mata tunas terletak diatas bekas pangkal pelepah daun dengan ukuran mata tunas sedang (Gambar 5B).

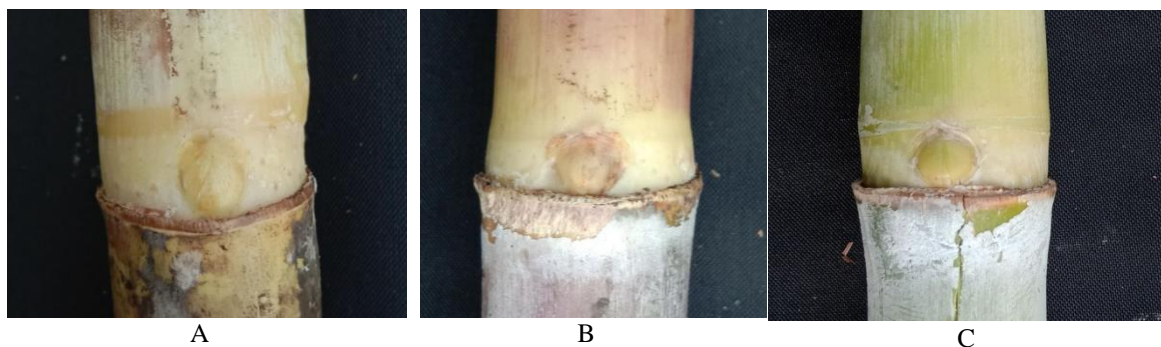
Mata tunas tanaman tebu Klon SB 03 memiliki bentuk bulat telur dengan titik tumbuh di atas tengah mata tunas, sayap mata rata, tidak terdapat rambut tepi basal dan rambut jambul, mata tunas terletak diatas bekas pangkal pelepah daun dengan ukuran mata tunas sedang. Mata tunas tanaman tebu Klon SB 12 memiliki bentuk bulat telur dengan pusat titik tumbuh di atas tengah mata tunas, tepi sayap mata rata, tidak terdapat rambut tepi basal maupun rambut jambul, mata tunas terletak di atas bekas pangkal pelepah daun dengan ukuran mata tunas besar. Lebih jelas disajikan dalam Gambar 5C.



Gambar 3. Batang tanaman tebu (A) Klon SB 01, (B) Klon SB 03, dan (C) Klon SB 12 umur 9 bulan
Figure 3. Sugarcane stems of (A) SB 01 clone, (B) SB 03 clone, and (C) SB 12 clone aged 9 months old



Gambar 4. Daun tanaman tebu (A) Klon SB 01, (B) Klon SB 03, dan (C) Klon SB 12 umur 9 bulan
Figure 4. Leaves of sugarcane plant of (A) SB 01 clone, (B) SB 03 clone, and (C) SB 12 clone aged 9 months old



Gambar 5. Mata tunas tanaman (A) Klon SB 01, (B) Klon SB 03, dan (C) Klon SB 12 umur 9 bulan
Figure 5. The buds of (A) SB 01 clone, (B) SB 03 clone, and (C) SB 12 clone aged 9 months old

Hasil penelitian yang dilakukan secara keprasan satu pada tanaman tebu Klon SB 01 di lahan uji Kebun Sambiroto milik PG Gempolkrep PTPN X bekerja sama dengan P3T Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik didapatkan hasil bahwa Klon SB 01 tahan terhadap hama Penggerek pucuk, Penggerek batang, penyakit Mosaik, Luka api, karat daun, *Ratoon Stunting Disease* dan penyakit Pokahbung. Tanaman tebu Klon SB 01 memiliki sifat agronomik perkecambahan baik, diameter batang 3,36 cm saat usia 299 HSK, pembungaan jarang-sporadis, kemasakan di tengah-awal, daya kepras termasuk kategori tahan, jumlah batang 8 – 10 batang/meter juring, tinggi batang 350 – 365 cm, dan

kadar sabut 17,4%. Potensi hasil tebu 1069 – 1242 ku/ha, rendemen 8,93 – 9,33 % dan hablur gula 86,23 – 112,7 ku/ha.

Hasil penelitian yang dilakukan secara keprasan satu pada tanaman tebu Klon SB 03 di lahan uji kebun Sambiroto milik PG Gempolkrep PTPN X bekerja sama dengan P3T Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik didapatkan hasil bahwa Klon SB 03 tahan terhadap hama Penggerek pucuk, Penggerek batang, penyakit Mosaik, Luka api, noda merah, noda kuning dan penyakit Pokahbung. Tanaman tebu Klon SB 03 memiliki sifat agronomis perkecambahan baik, diameter batang 2,41 cm saat usia 299 HSK, pembungaan jarang-sporadis, kemasakan

di tengah, daya kepras termasuk kategori tahan, jumlah batang 10 – 12 batang/meter juring, tinggi batang 320 – 340 cm, dan kadar sabut 11,15%. Potensi hasil tebu 883 – 1110 ku/ha, rendemen 8,93 – 9,15% dan hablur gula 80,15 – 95,7 ku/ha.

Hasil penelitian yang dilakukan secara faktual pada tanaman tebu Klon SB 12 di lahan uji PTPN X PG Gempolkrep didapatkan hasil bahwa Klon SB 12 tahan terhadap hama Penggerek pucuk, Penggerek batang, penyakit Mosaik, Luka api, noda merah, noda kuning dan penyakit Pokahbung. Tanaman tebu Klon SB 12 memiliki sifat agronomis perkecambahan baik, diameter batang 3,72 cm saat usia 299 HSK, pembungaan jarang-sporadis, kemasakan di tengah, daya kepras termasuk kategori tahan, jumlah batang 12 – 14 batang/meter juring, tinggi batang 380 – 420 cm, dan kadar sabut 12,07%. Tanaman tebu Klon SB 01 memiliki potensi hasil tebu 1084 – 1196 ku/ha, rendemen 8,52% – 9,05% dan hablur gula 92,3 – 108,21 ku/ha.

Uji Regresi

Uji F atau dikenal dengan uji model regresi yaitu uji yang dilakukan untuk melihat pengaruh semua variabel bebas secara bersamaan atau simultan terhadap variabel terikatnya dan bisa juga digunakan untuk menguji model regresi yang dibuat signifikan atau non signifikan. (Hartatie.,dkk, 2021). Hasil analisis Regresi disajikan dalam Tabel 2. Hasil perhitungan regresi dalam tabel 2 menunjukkan hasil nilai sig pada rendemen tebu sebesar 0.54 berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa nilai Sig lebih besar dari 0.05 maka diterima H₀ (Tidak Signifikan) yang artinya rendemen tebu tidak berpengaruh terhadap rendemen tebu Klon SB 01, SB 03 dan SB 12, Hablur tebu didapatkan nilai Sig sebesar 0.89. Berdasarkan hasil tersebut menyatakan nilai Sig lebih besar dari 0.05, maka H₀ terima (Tidak Signifikan) yang menyatakan hablur tebu tidak berpengaruh signifikan terhadap hablur Klon SB 01, SB 03 dan SB

12, Bobot tebu juga didapatkan nilai Sig lebih besar dari 0.05 yaitu 0.69, H₀ terima (Tidak Signifikan) yang artinya bobot tebu tidak berpengaruh signifikan terhadap bobot Klon SB 01, SB 03 dan SB 12.

Keragaman Genetik

Analisis keragaman genetik dimaksudkan untuk mengetahui nilai keragaman. Nilai keragaman untuk variabel kuantitatif dapat diketahui berdasarkan nilai koefisien keragaman genotip (KKG) dan koefisien keragaman fenotip (KKF). Nilai koefisien keragaman genotip menentukan potensi kemajuan seleksi untuk sifat yang diuji. Berdasarkan analisis keragaman karakter yang diamati nilai koefisien keragaman fenotip dan genotip dari SB 01, SB 03 dan SB 12 bervariasi. Lebih jelas disajikan dalam Tabel 3.

Hasil analisis koefisien keragaman genotip pada rendemen tebu memiliki kategori tinggi (79%) sedangkan koefisien keragaman fenotip memiliki kategori agak rendah (27%), koefisien keragaman genetik pada hablur termasuk kategori rendah (3%) namun memiliki nilai koefisien fenotip yang termasuk dalam kategori tinggi (45651%), nilai koefisien keragaman genetik pada bobot tebu termasuk kedalam kategori agak rendah (29%) namun pada koefisien keragaman fenotip memiliki kategori tinggi (3852151%) seperti pada Tabel 3.

Heritabilitas

Analisis Heritabilitas dimaksudkan untuk mengetahui besar pengaruh faktor genetik terhadap karakter tanaman maka perlu diketahui dengan nilai heritabilitasnya. Nilai heritabilitas memiliki kriteria rendah, sedang dan tinggi. Lebih jelas disajikan dalam Tabel 4.

Rendemen yang diamati dalam penelitian ini memiliki nilai duga heritabilitas arti luas yang tinggi. Nilai duga ragam genetik pada hablur dan bobot tebu yang memiliki nilai perbandingan sangat jauh dengan nilai ragam fenotip rendah sehingga

Tabel 2. Hasil Analisis Regresi

Table 2. Regression Analysis Results

Karakter yang diamati <i>Observed characters</i>	Sig <i>Sig</i>
Rendemen	0.54
Hablur	0.89
Bobot tebu	0.69

Keterangan : Siginifikan (Sig > 0.05) dan Tidak signifikan (Sig < 0.05)

Note: Significant (Sig > 0.05) and non-significant (Sig < 0.05)

Tabel 3. Nilai koefisien keragaman fenotip (KKF) dan koefisien keragaman genotip (KKG)

Table 3. Values of coefficient of phenotypic diversity (KKF) and coefficient of genotypic diversity (KKG)

Karakter Yang Diamati <i>Observed Characteristic</i>	KKF % <i>KFF %</i>	Kriteria <i>Criteria</i>	KKG % <i>KKG %</i>	Kriteria <i>Criteria</i>
Rendemen (%)	27	Agak rendah	79	Tinggi
Hablur (ku/ha)	45651	Tinggi	3	Rendah
Bobot Tebu (ku/ha)	3852151	Tinggi	29	Agak rendah

Keterangan : Rendah (0 – 25 %), Agak Rendah (25 – 50 %), Agak Tinggi (50 – 75 %) dan Tinggi (75 – 100 %)

Note: Low (0 – 25 %), Rather Low (25 – 50 %), Rather High (50 – 75 %) dan High (75 – 100 %)

Tabel 4. Hasil analisis heritabilitas

Table 4. Results of heritability analysis

Karakter Yang Diamati <i>Observed Characteristic</i>	H ² (%) <i>H² (%)</i>	Kriteria <i>Criteria</i>
Rendemen (%)	74	Tinggi
Hablur (ku/ha)	0.01	Rendah
Bobot Tebu (ku/ha)	0.00	Rendah

Keterangan: Rendah = $h^2_{bs} < 20\%$, Sedang = $20\% \leq h^2_{bs} < 50\%$ dan Tinggi = $h^2_{bs} \geq 50\%$

Note: Low = $h^2_{bs} < 20\%$, Intermediate = $20\% \leq h^2_{bs} < 50\%$ dan High = $h^2_{bs} \geq 50\%$

menyebabkan nilai duga heritabilitas arti luas, karakter Klon SB 01, SB04, dan Rendemen yang diamati dalam penelitian ini memiliki nilai duga heritabilitas arti luas yang tinggi. Nilai duga ragam genetik pada hablur dan bobot tebu yang memiliki nilai perbandingan sangat jauh dengan nilai ragam fenotip rendah sehingga menyebabkan nilai duga heritabilitas arti luas, karakter Klon SB 01, SB04, dan SB 12 tersebut bernilai nol. Sebaliknya pada rendemen memiliki nilai perbandingan dekat dengan nilai ragam fenotip (tinggi) dapat tercermin dalam Tabel 4. Hasil analisis menyatakan bahwa nilai heritabilitas SB 01, SB 03, dan SB 12 berbeda.

PEMBAHASAN

Kajian Hubungan Kekerabatan Klon Tanaman Tebu Terhadap Tetua

Hasil penelitian dari analisis deskripsi karakter morfologi sebagaimana Gambar

3.3 – 3.11 menunjukkan bahwa karakter morfologi pada Klon SB 01, SB 03 dan SB 12 menunjukkan kecenderungan karakter terhadap tetua untuk dapat memetakan kekerabatan dan karakter sifat tiap Klon. Dengan adanya pemetaan kekerabatan akan mudah dalam menentukan keragaman plasma nutfah jika ingin menyilangkan tanaman. Karakteristik morfologi pada Klon SB 01 mengarah pada varietas VMC 71/238. Hasil penelitian ini telah sesuai dengan hasil penelitian Saifudin (2020) yang menyebutkan tetua dari Klon SB 01 lebih cenderung pada varietas VMC 71/238. Beberapa persamaan yang muncul diantaranya bentuk batang, lapisan lilin, cincin tumbuh, teras dan lubang, letak mata, tepi sayap mata, rambut tepi basal, rambut jambul, pusat titik tumbuh. Sifat agronomis perkecambahan baik, diameter batang 3.36 cm, pembungaan jarang-sporadis, kemasakan tengah-awal, daya keprasan tahan, jumlah

batang 8 – 10 batang/meter juring, tinggi batang 350 – 365 cm dan kadar sabut 17.40 cm. Potensi produksi pada plantcane sampai ratoon 1 hasil tebu 1069 – 1242 ku/ha, rendemen 8,93 – 9,33% hablur gula 86,23 – 112,7 ku/ha. Tahan berbagai hama dan penyakit diantaranya penggerek pucuk, penggerek batang, pokahbong, mosaic bergaris, karat daun, noda merah, luka api dan RSD.

Karakteristik morfologi dan sifat fisiologis yang dimiliki Klon SB 03 mengarah pada varietas Cening. Hasil penelitian ini telah sesuai dengan hasil penelitian Anwar (2020) yang menyatakan kecenderungan karakter Klon SB 03 mengarah pada varietas Cening. Karakter Klon SB 03 yang sesuai dengan varietas Cening diantaranya bentuk batang, retakan batang, cincin tumbuh, helai daun, bulu bidang punggung, sifat lepas pelepah, rambut jambul dan pusat titik tumbuh. Sifat agronomis perkecambahan baik, diameter batang 2,41 cm, pembungaan jarang-sporadis, kemasakan tengah, jumlah batang 10 – 12 batang/meter juring, tinggi batang 320 – 340 cm dan kadar sabut 11,15%. Potensi produksi plantcane sampai ratoon 1 didapatkan hasil tebu 883 – 1110 ku/ha, rendemen 8,93 – 9,15% dan hablur gula 80,15 – 95,7 ku/ha. Tahan berbagai hama dan penyakit diantaranya penggerek pucuk, penggerek batang, pokahbong, mosaic bergaris, karat daun, noda merah, luka api dan RSD.

Karakteristik morfologi pada Klon SB 12 mengarah pada varietas PSBM 90-1. Beberapa persamaan yang muncul diantaranya bentuk batang, warna batang, lapisan lilin, retakan batang, cincin tumbuh, alur mata, helai daun, telinga daun, bulu bidang punggung, letak mata, rambut tepi basal, rambut jambul, pusat titik tumbuh. Sifat agronomis perkecambahan baik, diameter batang 3,72 cm, pembungaan jarang-sporadis, kemasakan tengah, daya keprasan tahan, jumlah batang 12 – 14 batang/meter juring, tinggi batang 380 – 420 cm, kadar sabut 12,07%. potensi produksi plantcane sampai ratoon 1 hasil tebu 1084

– 1196 ku/ha, rendemen 8,52 – 9,05 % dan hablur gula 92,3 – 108,21 ku/ha. Tahan berbagai hama dan penyakit diantaranya penggerek pucuk, penggerek batang, pokahbong, mosaic bergaris, karat daun, noda merah, luka api dan RSD.

Regresi

Hasil uji regresi terhadap Klon SB 01, SB 03 dan SB 12 sebagaimana data tabel 4 menunjukkan bahwa rendemen memiliki nilai 0.54 nilai Sig lebih besar dari 0.05 maka keputusannya adalah terima H_0 (Tidak Signifikan) yang artinya rendemen tetua tidak berpengaruh terhadap rendemen tebu Klon SB 01, SB 03 dan SB 12. Pada hablur tebu didapatkan nilai Sig sebesar 0.89 hasil nilai Sig lebih besar dari 0.05, maka H_0 terima (Tidak Signifikan) yang artinya hablur tetua tidak berpengaruh signifikan terhadap hablur Klon SB. Pada bobot tebu juga didapatkan nilai Sig lebih besar dari 0.05 yaitu 0.69 maka keputusannya adalah terima H_0 (Tidak Signifikan) yang artinya bobot tetua tidak berpengaruh signifikan terhadap bobot Klon SB 01, SB 03 dan SB 12. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variabel rendemen, hablur bobot tebu tetua tidak berpengaruh nyata terhadap karakter rendemen, hablur dan bobot tebu Klon SB 01, SB 03 dan SB 12. Hasil analisis sesuai pendapat Cardozo & Sentelhas (2013) peningkatan atau penurunan hasil tebu dipengaruhi oleh kondisi cuaca, pengelolaan tanaman dan karakteristik kultivar. Variabel iklim memiliki korelasi yang signifikan dengan pematangan tebu.

Terdapat faktor lain yang mempengaruhi produktivitas tebu selain dari faktor tetua. Menurut Mayangsari & Andina (2018) penanaman tebu dilakukan dengan penggunaan input yang tepat maka akan berpengaruh positif pada peningkatan produktivitas. Selain penanaman tebu yang efektif dan efisien, optimasi masa giling juga akan memberikan dampak positif terhadap peningkatan rendemen rata-rata yang dapat dicapai oleh pabrik gula bersangkutan. Optimasi masa giling perlu

ditunjang oleh peningkatan kapasitas giling agar dapat memecahkan masalah penggilingan tebu yang masih muda maupun terlalu tua yang memberikan tingkat rendemen relatif rendah. Dalam menghasilkan produktivitas tebu juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain selain dari tetuanya.

Keragaman Genetik

Hasil analisis ini menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai KKF dan KKG menggambarkan karakteristik keragaman genetik Klon SB 01, SB 03 dan SB 12. Menurut Crowder (1997), apabila beberapa genotipe tanaman yang berbeda ditanam pada lingkungan yang seragam, akan menunjukkan penampilan fenotipe yang berbeda-beda. Pada penelitian ini rendemen tebu nilai KKG termasuk kategori tinggi (79%) sedangkan nilai KKF termasuk kategori agak rendah (27%). KKG pada hablur termasuk kategori rendah (3%) namun memiliki nilai KKF kategori tinggi (45651%), nilai KKG pada bobot tebu termasuk kedalam kategori agak rendah (29%) namun pada nilai KKF termasuk kategori tinggi (3852151%), sebagaimana tercantum dalam Tabel 5.

Menurut Meydina et al. (2015) keragaman yang luas dapat dipengaruhi oleh gen yang mengatur proses fisiologis tanaman. Gen tersebut menata asupan unsur hara yang diperoleh dari tanah ke seluruh bagian tanaman. Keragaman genetik tinggi menandakan keefektifan seleksi atau keberhasilan suatu kegiatan pemuliaan tanaman (Jalata et al., 2010). Keragaman genetik yang tinggi pada karakter maka peluang untuk mendapatkan genotip dengan sifat karakter yang

lebih baik melalui seleksi semakin besar (Halide & Paserang, 2020). Nilai koefisien keragaman genetik yang kecil menunjukkan bahwa pengaruh lingkungan lebih besar terhadap karakter tersebut.

Heritabilitas

Randemen yang diamati dan dianalisis dalam penelitian ini memiliki nilai duga heritabilitas arti luas yang tinggi (74%). Nilai duga ragam genetik pada hablur dan bobot tebu yang memiliki nilai perbandingan sangat jauh dengan nilai ragam fenotip sehingga menyebabkan nilai duga heritabilitas arti luas karakter tersebut bernilai nol seperti dalam tabel 3.5. Hal tersebut terjadi bukan karena tidak ada keragaman genetik, namun keragaman lingkungan pada karakter tersebut terlalu besar sehingga menutupi keragaman genetik. Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan tingkat hubungan antara genotipe dan fenotipe yang tinggi. Nilai duga heritabilitas yang tinggi terjadi karena faktor genetik memiliki pengaruh yang lebih besar dari faktor lingkungan terhadap keragaman suatu karakter (Malik et al., 2006).

Heritabilitas suatu karakter nilainya tidak konstan, banyak faktor yang mempengaruhi nilai heritabilitas, antara lain karakteristik populasi, sampel yang dievaluasi, metode estimasinya, adanya pautan gen (*linkage*), pelaksanaan percobaan, generasi populasi yang diuji, dan lainnya. Seleksi akan lebih efektif dilakukan pada karakter yang memiliki nilai duga heritabilitas tinggi. Lindiana et al. (2015) menyebutkan bahwa tinggi rendahnya nilai heritabilitas dapat dipengaruhi oleh perbedaan genetik

Tabel 5. Hasil analisis koefisien keragaman fenotip (KKF) dan koefisien keragaman genetic (KKG)
 Table 5. Results of phenotype variance coefficient (PVC) and genetic variance coefficient (GVC)

Karakter Yang Diamati <i>Observed characteristic</i>	KKF % <i>PVC%</i>	Kriteria <i>Criteria</i>	KKG % <i>GVC%</i>	Kriteria <i>Criteria</i>
Rendemen (%)	27	Agak rendah	79	Tinggi
Hablur (ku/ha)	45651	Tinggi	3	Rendah
Bobot Tebu (ku/ha)	3852151	Tinggi	29	Agak rendah

Keterangan: Kriteria nilai KKF dan KKG adalah rendah ($0\% \leq 25\%$), agak rendah ($25\% \leq 50\%$), cukup tinggi ($50\% \leq 75\%$), dan tinggi ($75\% \leq 100\%$)

Note: PVC and GVC criteria, low ($0\% \leq 25\%$), rather low ($25\% \leq 50\%$), rather high ($50\% \leq 75\%$), and high ($75\% \leq 100\%$)

sumber tetua. Hasil dari nilai heritabilitas tinggi dan diikuti oleh keragaman genetik luas, menunjukkan besarnya peranan genetik pada sautu karakter, sehingga memberikan peluang bagi kemajuan genetik.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa:

1. Keragaman genetik Klon SB 01 memiliki kecenderungan mewarisi karakter morfologi dan agronomi tetua varietas VMC71/238, Klon SB 03 memiliki kecenderungan mewarisi karakter morfologi dan agronomi tetua varietas Cening. Klon SB 12 memiliki kecenderungan mewarisi persamaan karakter morfologi dan agronomi tetua varietas PSBM 90-1.
2. Analisa regresi linier menunjukkan bahwa keragaman genetik rendemen, hablur, bobot tebu tetua tidak berpengaruh nyata pada Klon SB 01, SB 03, SB 12 di lingkungan tumbuh sama.
3. Keragaman genetik KKF rendemen tebu Klon SB 01, SB 03 dan SB 12 kriteria agak rendah (27 %) sedangkan hablur dan bobot tebu memiliki kriteria tinggi (45651 % dan 3852151 %). KKG rendemen termasuk kategori tinggi (79 %), hablur memilki kriteria rendah (3%) sedangkan bobot tebu memiliki kriteria agak rendah (29 %). Rendemen Klon SB 01, SB 03 dan SB 12 lebih dipengaruhi faktor genetik, sedangkan hablur dan bobot tebu pada Klon SB 01, SB 03 dan SB 12 lebih dipengaruhi faktor lingkungan dari pada faktor genetik

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, K. (2020). *Identifikasi Karakter Morfologi Beberapa Klon Tanaman Tebu (Saccharum Officinarum L.) Di Desa Sambiroto Kecamatan Sooko-Mojokerto*. Universitas Muhammadiyah Gresik.

Aryana, M. I. (2010). Test of Uniformity, Heritability and Genetic Gain of Red Rice Obtained from Back Cross Selection in a Dryland Environment. *J. Crop Agro*, 3, 13–20. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=IUgO1scAAAAJ&pagesize=80&citation_for_view=IUgO1scAAAAJ:mB3voiENLucC

Budi, S., Laily, N., Anwar, K., Prihatiningrum, A. ., Sutaryianto, T., & Widyaningsih, K. (2013). Peningkatan produktivitas Tanaman Tebu Melalui Model Integrasi Kultur Teknik Optimal Dan Standarisasi Efisiensi Pabrik Gula, Berbasis Bibit Single Bud (Bud Chips) Dan Kebijakan Di Provinsi Jawa Timur. In *Laporan Penelitian. Penelitian Unggul Strategi Nasional. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik*.

Cardozo, N. P., & Sentelhas, P. C. (2013). Climatic effects on sugarcane ripening under the influence of cultivars and crop age. *Scientia Agricola*, 70(6), 449–456. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162013000600011>


Crowder, L. . (1997). *Genetika Tumbuhan* (L. Kusdiarti (ed.)). Gadjah Mada University Press. <https://onsearch.id/Author/Home?author=Crowder%2C+L.V>


Fehr, W. R. (1987). *Principles of Cultivar Development: Theory and Technique (Vol 1)*. Macmillan Pub. https://books.google.co.id/books?id=BvXwAAAAMAAJ&source=gbs_book_other_versions


Halide, E. S., & Paserang, A. P. (2020). Keragaman genetik, Heritabilitas dan Korelasi Antar Kentang (*Solanum tuberosum L.*) yang Dibudidayakan di

- Napu. *Biocelbes*, 14(1), 94–104. <https://doi.org/10.22487/bioceb.v14i1.15090>
- Hartatie, D., Taufika, R., & Achmad, P. B. (2021). Pengaruh Curah Hujan dan Pemupukan terhadap Produksi Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Pabrik Gula Asembagus Kabupaten Situbondo. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 21(2), 66–72. <https://doi.org/10.25047/jii.v21i2.2592>
- Indrawanto, C., Purwono, Siswanto, Syakir, M., & Rumini, W. (2010). *Budidaya dan Pasca Panen Tebu*. ESKA Media. <https://www.yumpu.com/id/document/view/12904322/budidaya-dan-pasca-panen-tebu>
- Jalata, Z., Ayana, A., & Zeleke, H. (2010). Variability, Heritability and Genetic Advance for Some Yield and Yield Related Traits in Ethiopian Barley (*Hordeum vulgare* L.) Landraces and Crosses. *International Journal of Plant Breeding and Genetics*, 5(1), 44–52. <https://doi.org/10.3923/ijpb.2011.44.52>
- Jumin, H. B. (2008). *Dasar-dasar Agronomi*. Raja Grafindo Persada. <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=356905>
- Lindiana, N. S., & Maimun, B. (2015). Estimasi parameter genetik karakter agronomi kedelai (*Glycine max* L.) generasi F2 hasil persilangan Wilis x B3570 di lahan kering. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=BPamZPgAAAAJ&citation_for_view=BPamZPgAAAAJ:W7OEmFMylHYC
- Malik, M. F. A., Ashraf, M., Qureshi, S., & Ghafoor, A. (2006). Utilization of diverse germplasm for soybean yield improvement. *Asian J Plant Sci*, 15(1), 9–15. <https://doi.org/10.3923/ajps.2006.663.667>
- Martono, B. (2020). Keragaman Genetik, Heritabilitas Dan Korelasi Antar Karakter Kuantitatif Nilam (*Pogostemon* sp.) Hasil Fusi Protoplas. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 15(1), 9. <https://doi.org/10.21082/jlitri.v15n1.2009.9-15>
- Mayangsari, & Andina. (2018). Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produksi Gula PG. Wringin Anom Kabupaten Situbondo. *Conference On Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2018)*. <https://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/article/view/648>
- Meydina, A., Barmawi, M., & Sa'diyah, N. (2015). Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) Generasi F 5 Hasil Persilangan Genetic variability and heritability of Agronomy Characters of Soybean (*Glycine max* [L.] Merrill) F5 Generation As The Result. *Penelitian Pertanian Terapan*, 15(3), 1–9. <https://www.neliti.com/publications/139516/variabilitas-genetik-dan-heritabilitas-karakter-agronomi-kedelai-glycine-max-l-m>
- Naruputro, A. (2010). *Pengelolaan Tanaman Tebu (Saccharum officinarum L.) Dengan Aspek Khusus Mempelajari Produktivitas Tiap Kategori Tanaman di Pabrik Gula Kreet Baru* [IPB University]. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/26914>
- Saifudin, M. R., Budi, S., & Lailiyah, W. N. (2021). Keragaan Pertumbuhan Dan Produksi Tiga Klon Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Pada Naungan Di Tanah Aluvial Kebun Sambiroto Kecamatan Sooko-Mojokerto. *TROPICROPS*, 4(1), 33–38.

<http://journal.umg.ac.id/index.php/tropicrops/article/view/2331>

Simpson, M. G. (2006). *Plant systematics*. Elsevier Academic Press Publication.  https://books.google.co.id/books/about/Plant_Systematics.html?id=Enuaxb9FymEC&redir_esc=y

Singh, R. K., & Chaudhary, B. D. (1979). *Biometrical methods In quatitative genetic analysis*. Kalyani Publisher.  https://www.google.co.id/books/edition/Biometrical_Methods_in_Quantitative_Gene/eoa3vgEACAAJ?hl=en

Sugiyono. (2016). *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta.  <https://ilms.jabarprov.go.id/inlislite31/opac/detail-opac?id=17531>