

Daya Hasil Genotipe Harapan Tebu di Lahan Kering

Abdurrahman^{1,2)}, Bambang Heliyanto²⁾, Djumali²⁾, Damanhuri¹⁾, dan Noer Rahmi Ardiarini¹⁾

¹⁾Program Pasca Sarjana, Universitas Brawijaya,
Jl. MT Haryono 169 Malang 65145 Indonesia

²⁾Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat,
Jalan Raya Karangploso Km.4, Kotak Pos 199, Malang-65152
Email: abdurrahman2017@gmail.com

Diterima: 23 Januari 2018; direvisi: 20 Maret 2018; disetujui: 22 Juni 2018

ABSTRAK

Pengembangan tebu di Indonesia saat ini sebagian besar terdapat di lahan kering, oleh karena itu perakitan varietas toleran kekeringan merupakan suatu langkah yang bijaksana, karena merupakan pendekatan yang paling mudah aplikasinya dan ekonomis. Saat ini telah diperoleh beberapa genotipe harapan tebu untuk lahan kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji daya hasil genotipe tebu hasil persilangan untuk pengembangan di lahan kering. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Ngemplak, Pati dari bulan Januari sampai dengan November 2017, menggunakan 8 genotipe tebu yang berpotensi toleran kering dibandingkan dengan 2 varietas PS 864 dan Kenthung) sebagai pembanding. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok yang diulang tiga kali. Petak yang digunakan berukuran 5 m x 10 m, serta jarak pusat ke pusat (PKP) 1 m, atau 10 juring dengan panjang masing-masing 5 m. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah batang per meter juring, jumlah ruas, panjang batang, bobot batang, nilai brix nira batang bagian atas, tengah dan bawah, rendemen serta hasil hablur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa genotipe berpengaruh terhadap keragaan hasil tebu dan komponen hasilnya. Genotipe MLG 1308 mempunyai produksi hablur tertinggi diantara genotipe lain, 21% lebih tinggi dibandingkan varietas pembanding PS 864 dan 156% dibandingkan dengan Kenthung. Dengan demikian genotipe MLG 1308 adalah genotipe harapan untuk pengembangan tebu di lahan kering.

Kata kunci: *Saccharum officinarum*, uji daya hasil, lahan kering, genotipe unggul

Yield of Promising Genotypes of Sugarcane in Dry Land

ABSTRACT

Sugarcane cultivation in Indonesia have been mostly done in dry lands, therefore constructing tolerant varieties to dry-agro-ecological condition is a wise decision as it is easily applicable and economically feasible. Currently, some genotypes tolerant to dry condition have been identified. This research was aimed to test the yield performance of potentially drought tolerant genotypes. The reserch was done in Research Station Ngemplak, Pati on January to December 2018, used 8 genotypes and two varieties (PS 864 and Kenthung) as comparision varieties. The research used randomized block design with 3 replicates. Plot size was 5 m x 10 m and the distance from center to center was 1 m, 10 rows with length 5 m per row. The parameters observed were plant height, stem diameter, number of stalk per m row, number of internode per stalk, length and weight of stalk, upper stem brix, mid and lower, sugar content/sucrose content and sugar yield per ha. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by Duncan Multiple Range Test at 5% level. Results showed that genotypes affected the performances of yield and its component characters. MLG 1308 showed

the highest sugar yield per ha among the other genotypes, 21 % and 156 % higher than that of variety PS 864 and Kenthung varieties, respectively. Therefore, genotype MLG 1308 is considered as a promising genotype to support the development of sugarcane in dry areas.

Keywords: *Saccharum officinarum*, yield test, dry land, superior genotypes

PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi, baik sebagai penghasil gula untuk kebutuhan konsumsi rumah tangga, industri minuman, dan makanan serta farmasi (Nurmalasari & Murdiyatmo, 2012). Pada era tahun 1930-an, Indonesia pernah menjadi negara eksportir gula terbesar di dunia, namun kini Indonesia adalah salah satu importir terbesar dunia (Susila & Sinaga, 2005) dengan nilai sekitar US\$ 900 juta atau ekuivalen 2 juta ton gula setiap tahun (Anonim, 2010). Penyebabnya, selain konsumsi gula dalam negeri semakin meningkat, juga akibat kebijakan pertanian yang kurang mendukung, meningkatnya konversi lahan pertanian di Jawa, peralihan penanaman tebu dari lahan sawah ke lahan kering dan marginal, akibat persaingan yang ketat dengan tanaman pangan, serta penurunan produktivitas tebu dan rendahnya rendemen (Heliyanto et al., 2016) (Mardianto et al., 2005). Pergeseran lahan pengembangan tebu di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa, dari yang semula di lahan sawah ke lahan kering perlu diantisipasi dengan bijaksana. Lahan kering pada umumnya dicirikan mempunyai tingkat kesuburan yang rendah sampai sedang dan ketersediaan air sebagai faktor pembatas. Penggunaan varietas unggul baru tebu yang toleran terhadap cekaman kekeringan merupakan langkah yang tepat. Teknologi ini diharapkan dapat mendukung pengembangan tebu di wilayah yang mempunyai agroekologi kering. Hasil evaluasi terhadap program akselerasi peningkatan produksi gula nasional selama tiga tahun terakhir

menunjukkan bahwa penggunaan varietas unggul mampu memberikan kontribusi yang besar, yaitu melalui peningkatan produktivitas sebesar 23-46% (Rasyid, et al., 2006).

Upaya perakitan varietas tebu untuk lahan kering telah dilakukan baik secara konvensional maupun inkonvensional. Secara konvensional, upaya persilangan intra dan inter spesifik telah dilakukan Balittas sejak tahun 2010. Persilangan ini melibatkan tetua *proven parent* dengan produktivitas dan rendemen tinggi serta tetua donor ketahanan kekeringan dari spesies lain (*Saccharum spontaneum* dan *Erianthus* sp.) (Heliyanto et al., 2013; Heliyanto et al., 2016). Hasil persilangan ini telah menghasilkan 3 genotipe potensial tahan kering yaitu, MLG 1308, MLG 10189 dan MLG 10198 (Heliyanto, et al., 2014; 2015). Secara inkonvensional, peneliti dari Universitas Jember bekerjasama dengan PTP N XI telah melakukan pengembangan produk rekayasa genetika (PRG) dengan mentransfer gen ketahanan kekeringan dari *Rhizobium meliloti* ke genom tebu varietas BL dan diperoleh beberapa PRG toleran kering, salah satunya NXI-1T (Nurmalasari & Murdiyatmo, 2012).

Disamping upaya persilangan dan seleksi di atas, beberapa genotipe potensial tahan kering juga diperoleh dari hasil pertukaran dengan institusi/perorangan, yaitu, HCW 438, HCW 40, HCW 440 dan GMP 4 (Heliyanto, et al., 2015). Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji daya hasil genotipe-genotipe potensial tebu tahan kering pada lahan dengan agroekologi kering. Diharapkan dari penelitian ini dapat diperoleh genotipe tebu harapan untuk mendukung pengembangan tebu di lahan dengan kondisi agroekologi kering.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada akhir Januari sampai November 2017 di Kebun Percobaan (KP) Ngemplak Muktiharjo, Pati, Jawa Tengah. Lokasi penelitian memiliki ketinggian 5 m dpl, dengan tipe iklim D menurut klasifikasi Oldeman (1975) dengan bulan basah berturut-turut 4-5 bulan, bulan kering kurang dari 8 bulan, curah hujan rata-rata 1.500 mm/tahun dan jenis tanah Alfisol.

Bahan tanam yang digunakan terdiri dari delapan genotipe tebu toleran kering, hasil hibridisasi dan evaluasi serta korespondensi plasma nutfah beserta 2 varietas pembanding, yakni PS 864 dan Kenthung. Pupuk yang diberikan sebanyak 180 kg N + 60 kg P₂O₅ + 60 kg K₂O per ha setara dengan 600 kg ZA + 400 kg NPK (15:15:15) per ha.

Kegiatan dilaksanakan menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Ukuran petak yang digunakan adalah 5 x 10 m² dengan panjang juring (sistem tanam tebu dalam baris) 5 m, jarak pusat ke pusat (PKP) 1 m, sehingga terdapat 10 juring dalam 1 petak. Pengambilan sampel dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan titik sampel, yaitu 1 m dalam juring yang telah ditentukan sebelumnya. Tanaman yang diamati adalah 2 tanaman yang berada dalam 1 m titik sampel. Pengamatan dilakukan setiap bulan dengan parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah batang per meter juring, jumlah ruas, panjang batang, bobot batang, persen brix nira batang bagian atas, tengah dan bawah, produktivitas, rendemen serta hasil hablur. Data yang diperoleh dianalisis dengan Analysis of Variance (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Pemilihan genotipe harapan didasarkan pada pembandingan dengan varietas kontrol

pada tiga karakter utama yaitu produksi hablur, produktivitas dan rendemen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan parameter pertumbuhan dan hasil tebu serta komponen produksinya dari 10 genotipe tebu pada kondisi agroekologi kering disajikan pada Tabel 1-3. Pertumbuhan dan hasil tebu beragam antar genotipe. Hal ini menunjukkan bahwa respon tanaman tebu sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, dalam hal ini genotipe yang digunakan. Hasil yang sama dilaporkan oleh (Gomathi, et al., 2013) dan Smiullah et al. (2013) untuk karakter tinggi tanaman, Santoso et al. (2015), Gomathi et al. (2013) dan Ahmed et al. (2014) pada karakter diameter batang Ahmed et al. (2014) pada karakter jumlah dan panjang ruas serta Khan et al. (2012) dan Tolera et al. (2014) pada karakter bobot batang.

Tabel 1 menunjukkan bahwa diantara genotipe yang diuji, pertumbuhan keatas tertinggi, baik pada 8 BST maupun 10 BST, dihasilkan oleh MLG 10189 disusul oleh MLG 1308, HCW 90 dan NXI-1T. Rata-rata pertumbuhan ke lima genotipe tersebut tidak berbeda dengan dua varietas pembanding (PS 864 dan Kenthung) pada 8 BST dan pada 10 BST (Tabel 1). Untuk pertumbuhan diameter batang umur 8 BST dan 10 BST, genotipe MLG 10189 secara konsisten menunjukkan ukuran terbesar dan berbeda dengan kedua varietas pembanding, sedangkan untuk karakter jumlah ruas umur 8 BST dan 10 BST, genotipe NXI-1T mempunyai jumlah ruas terbanyak dibandingkan yang lain dan varietas pembanding.

Angka brix menunjukkan persen jumlah zat padat terlarut yang terkandung dalam batang tebu. Menurut Panwar, et al. (2014) angka brix berperan penting dalam menentukan kadar sukrosa tebu. Tabel 2 menunjukkan bahwa pada 8 genotipe yang diuji.

Tabel 1. Keragaan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah ruas pada sepuluh genotipe tebu di lahan kering

Genotipe	Tinggi Tanaman (cm)		Diameter Batang (cm)		Jumlah Ruas	
	8 BST	10 BST	8 BST	10 BST	8 BST	10 BST
HCW 438	122,67 bc	163,00 c	2,81 bc	2,81 b	11,53 d	15,67 b-e
HCW 90	168,40 a	209,33 ab	3,11 ab	3,14 a	12,33 b-d	16,07 bc
HCW 440	97,00 c	117,33 d	3,24 a	3,24 a	11,67 cd	14,40 de
N XI- 1T	165,13 a	199,00 a-c	2,84 b-c	2,84 b	14,20 a	18,13 a
GMP 4	140,00 ab	179,00 bc	2,30 d	2,31 d	12,87 bc	14,20 e
MLG 10189	176,00 a	215,67 ab	3,27 a	3,27 a	14,20 a	16,33 b
MLG 10198	166,67 a	204,00 ab	2,59 cd	2,59 cd	12,53 b-d	15,93 b-d
MLG 1308	174,67 a	204,00 ab	2,47 d	2,51 cd	13,13 ab	16,00 bc
PS 864 (Kontrol)	172,00 a	221,00 a	2,85 bc	2,85 b	12,80 b-d	15,67 b-e
Kentung (Kontrol)	149,00 ab	179,33 bc	2,90 bc	2,90 bc	12,13 b-d	14,53 c-e
KK/CV (%)	14,18	10,90	6,24	4,47	5,53	5,61

Keterangan: angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada level 5%. BST = bulan setelah tanam.

Tabel 2. Keragaan brix atas, brix tengah dan brix bawah sepuluh genotipe tebu di lahan kering

Genotipe	Brix atas		Brix tengah		Brix bawah	
	8 BST	10 BST	8 BST	10 BST	8 BST	10 BST
HCW 438	21,10 ab	21,17 bc	22,07 a-c	23,90 a	22,57 bc	23,90 a
HCW 90	18,17 d-f	18,67 de	19,50 de	20,17 c	20,57 de	20,23 d
HCW 440	17,17 ef	18,83 de	20,90 cd	20,83 c	22,47 bc	21,17 cd
N XI- 1T	20,37 a-c	22,67 ab	23,40 ab	23,67 a	24,00 ab	24,07 a
GMP 4	17,83 e-f	22,17 ab	20,67 cd	23,87 a	21,33 c-e	24,53 a
MLG 10189	19,83 b-d	23,70 a	21,63 bc	23,83 a	22,10 cd	24,00 a
MLG 10198	18,70 c-e	21,03 bc	21,23 cd	21,50 bc	21,60 c-e	22,47 a-c
MLG 1308	20,07 b-d	21,27 bc	21,30 cd	22,67 ab	21,83 c-e	23,10 ab
PS 864 (Kontrol)	16,33 f	20,43 cd	18,73 e	21,07 bc	20,13 e	21,70 bc
Kentung (Kontrol)	18,23 d-f	20,20 cd	21,60 bc	20,57 c	20,83 de	21,97 bc
KK (%)	8,673	15,07	22,74	4,29	4,64	19,76

Keterangan : angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada level 5%. BST = bulan setelah tanam.

Angka brix terbesar pada umumnya pada batang bagian bawah kemudian disusul tengah dan atas. Hal ini disebabkan karena selama proses pemasakan, tebu menyimpan sukrosa mulai dari batang bawah menuju ke atas sampai ke pucuk tanaman. Dengan demikian semakin ke atas kandungan sukrosanya semakin kecil. Hasil ini sejalan dengan Toppa, et al. (2010) yang melaporkan bahwa tiga ruas dari batang bawah mengandung sukrosa lebih tinggi dibandingkan dengan ruas di atasnya, begitu pula seterusnya. Angka brix terbesar, baik pada umur 8 maupun 10 BST dan hampir pada semua bagian batang (bawah, tengah, dan atas) dimiliki oleh genotipe MLG 10189 disusul oleh NXI-1T, HCW 438 dan MLG 1308; angka brix yang dihasilkan oleh 5 genotipe ini lebih besar dibandingkan kedua varietas pembandingan.

Produktivitas tertinggi dihasilkan oleh genotipe MLG 1308 (85,96 ton/ha) disusul oleh MLG 10198 (71,56 ton/ha) (Tabel 3). Produktivitas kedua genotipe ini lebih tinggi dibandingkan varietas Kenthung, namun tidak berbeda bila dibandingkan dengan PS 864 (74,70 ton/ha). Rata-rata produktivitas nasional tebu dibawah 70 ton/ha (Ditjenbun, 2017), sedangkan Santoso, et al. (2015) menyatakan bahwa produktivitas tebu diatas 70 ton/ha di lahan kering sudah tergolong tinggi.

Rendemen tebu merupakan komponen utama kedua dalam budidaya tebu. Dalam penelitian ini, rendemen dipengaruhi oleh genotipe yang digunakan (Tabel 3). Hasil yang sama dilaporkan oleh Santoso, et al. (2015) dan Heliyanto, et al. (2015). Tabel 3 menunjukkan bahwa rendemen genotipe yang

Tabel 3. Keragaan panjang batang, jumlah batang, bobot batang, produktivitas, brix, rendemen dan hablur umur 10 bulan pada sepuluh genotipe tebu di lahan kering

Genotipe	Panjang Batang (Cm)	Jumlah batang/m	Bobot Batang (kg)	Produktivitas (ton/ha)	Brix Rata2	Rendemen (%)	Hablur (ton/ha)
HCW 438	132,33 d	5,67 de	1,031 cd	49,04 de	22,99 ab	10,89 ab	5,35 d
HCW 90	175,33 a	4,60 e	1,700 a	65,88 bc	19,69 e	9,32 e	6,16 b-d
HCW 440	93,33 e	6,53 cd	0,961 cd	55,15 cd	20,28 de	9,60 de	5,22 d
N XI-IT	165,00 a-c	5,53 de	1,245 bc	55,21 cd	23,47 a	11,11 a	6,10 cd
GMP 4	145,00 cd	8,00 bc	0,762 d	51,03 cd	23,54 a	9,44 de	5,06 d
MLG 10189	181,67 a	5,60 de	1,381 b	63,13 b-d	23,84 a	11,29 a	7,13 bc
MLG 10198	170,00 ab	8,27 b	1,032 cd	71,56 ab	21,67 b-d	10,26 b-d	7,16 bc
MLG 1308	170,00 ab	10,13 a	1,049 cd	85,96 a	22,34 a-c	10,58 a-c	9,04 a
PS 864 (Kontrol)	187,00 a	6,40 d	1,432 b	74,70 ab	21,07 c-e	9,97 c-e	7,43 b
Kentung (Kontrol)	147,00 b-d	4,20 e	1,031 cd	35,70 e	20,53 de	9,72 de	3,53 e
KK/CV (%)	8,6	19,76	15,07	22,74	4,29	4,64	19,76

Keterangan: angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada level 5%. BST = bulan setelah tanam.

diuji bervariasi dari 9,32 sampai 11,29. Rendemen tertinggi dihasilkan oleh genotipe MLG 10189 (11,29%) disusul oleh GMP4 (11,11%), HCW 438 (10,89%), dan MLG1308 (10,58). Rendemen ketiga genotipe tersebut berbeda nyata dengan varietas pembanding PS864 (9,97%) dan Kenthung (9,72%). Genotipe tebu yang ditanam di lahan kering dengan rendemen diatas 10% merupakan genotipe yang berpotensi tinggi untuk pengembangan tebu di lahan kering.

Hasil hablur dipengaruhi oleh genotipe tebu yang digunakan (Tabel 3). Genotipe MLG 1308 menghasilkan hablur tertinggi (9,04 ton/ha) dan berbeda dengan varietas pembanding PS 864 (7,43 ton/ha) dan Kenthung (3,53 ton/ha), sedangkan 3 genotipe lainnya (MLG 10198, MLG 10189 dan HCW 90) memiliki hasil hablur yang tidak berbeda dengan PS 864, masing-masing sebesar 7,16 ton/ha, 7,13 ton/ha, dan 6,16 ton/ha.

Uji Daya Hasil adalah tahap akhir dalam upaya perakitan varietas tanaman (Kuswanto, et al., 2009). Genotipe terpilih akan dievaluasi lebih lanjut daya adaptasinya di beberapa lokasi sebelum dilepas sebagai varietas unggul baru. Genotipe dengan stabilitas luas akan dilepas sebagai varietas unggul nasional, sedangkan genotipe unggul dengan adaptasi sempit akan dilepas sebagai varietas spesifik

lokasi. Dalam penelitian ini, secara komprehensif, genotipe MLG 1308 terpilih sebagai genotipe harapan untuk pengembangan tebu di lahan dengan agroekologi kering. Genotipe MLG 1308 merupakan hasil persilangan biparental antara tebu (*S. officinarum*) dengan gelagah (*S. spontaneum*). Menurut Pandey et al. (2010), *S. officinarum* merupakan jenis tebu dengan kandungan sukrosa tinggi dan batang besar namun memiliki kandungan serat yang rendah, sedangkan *S. spontaneum* adalah jenis tebu liar yang mempunyai sifat ketahanan terhadap hama/penyakit serta biomasa tinggi (dicirikan dengan jumlah anakan banyak). Dengan demikian, diduga sifat unggul genotipe MLG 1308 berasal dari kedua tetuanya.

Menarik untuk dicatat bahwa produksi hablur genotipe MLG 1308 melampaui genotipe NXI-1T, yang merupakan produk rekayasa genetik (PRG) (Nurmalasari & Murdiyatmo, 2012) (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa keragaan PRG tidak selalu memberikan hasil yang superior dibandingkan dengan keragaan genotipe hasil persilangan konvensional. Kompleksitas dan besarnya pengaruh lingkungan di lapang seringkali menghambat kemampuan meng-ekspresikan gen kekeringan yang telah ditransfer ke genotipe NXI-1T, sehingga hasil akhir berupa produktivitas tinggi yang diharapkan pada tanaman transgenik tidak tercapai.

Fenomena yang sama dijumpai pada budidaya kapas transgenik tahan hama Bt Bollgard (Nu Cotton) di Sulawesi Selatan pada MT 2001 dan 2002. Gen Bt (gen penyandi ketahanan terhadap penggerek buah dan pucuk) yang ditransfer ke genom tanaman kapas ternyata tidak mampu memberikan hasil dan keuntungan yang berbeda dengan kapas lokal hasil persilangan konvensional. Lebih lanjut dilaporkan oleh (Hasnam & Sulistyowati, 2007) bahwa serangan hama non target yaitu *Amrasca biguttula* (wereng kapas) yang cukup parah (akibat pekanya varietas transgenik Nu Cotton) dan mahalnnya harga benih kapas transgenik adalah dua faktor yang menyebabkan gagalnya pengembangan kapas transgenik di Propinsi Sulawesi Selatan. Oleh karena itu perakitan varietas menggunakan metode konvensional melalui persilangan masih dapat diandalkan untuk memperoleh varietas unggul.

KESIMPULAN

Pertumbuhan dan hasil tebu di lahan dengan agroekologi kering beragam antar genotipe. MLG 1308 adalah genotipe harapan untuk mendukung pengembangan tebu di lahan kering. Oleh karena itu, genotipe ini perlu diuji multilokasikan agar dapat dilepas sebagai varietas unggul baru (VUB) untuk pengembangan tebu di lahan kering.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para penelaah naskah ini yang telah memberikan masukan yang sangat bermanfaat. Penelitian ini biyai oleh DIPA Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas) tahun anggaran 2017.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, M., Baiyeri, K.P., Echezona, B.C., 2014. Evaluation of organic mulch on the growth and yield of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.)

in a southern guinea savannah of Nigeria. The Journal of Animal & Plant Sciences 24, 329–335.

Anonim, 2010. Budidaya dan Pasca Panen Tebu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan 35 p.

Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017. Statistik Perkebunan Indonesia. In: Tebu 2015-2017. p. 40 pp.

Gomathi, R., Rao, P.N.G., Rakhiyappan, P., Sundara, B.P., Shiyamala, S., 2013. Physiological studies on ratoonability of sugarcane varieties under tropical Indian condition. American Journal of Plant Sciences 4, 274–281.

Hasnam, M., Sulistyowati, E., 2007. Kemajuan Genetik Varietas Unggul Kapas Indonesia Yang Dilepas Tahun 1990-2003. Perspektif. 6, 19–28.

Heliyanto, B., Djumali, Abdurakhman, Basuki, S., 2015. Perakitan varietas tebu dengan produktivitas dan rendemen tinggi untuk pengembangan di lahan kering. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat 45 p.

Heliyanto, B., Djumali, Abdurakhman, Basuki, S., 2016. Perakitan varietas tebu dengan produktivitas dan rendemen tinggi untuk pengembangan di lahan kering. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat 51.

Heliyanto, B., Marjani, Anggraini, T.A., Sumartini, S., Sulistyowati, E., 2013. Perakitan varietas unggul tebu tahan lingkungan sub optimal secara konvensional dan transgenik untuk mendukung swa sembada gula. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat 55 p.

Heliyanto, H., Sumartini, S., Basuki, S., 2014. Perakitan varietas tebu dengan produktivitas dan rendemen tinggi untuk pengembangan di lahan kering. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat 52 p.

Khan, I.A., Bibi, S., Yasmin, S., Khatri, A., Seema, N., Abro, S.A., 2012. Correlation studies of agronomic traits for higher sugar yield in sugarcane. Pakistan Journal of Botany. 44, 969–971.

- Kuswanto, Waluyo, B., Sutopo, L., Affandi, A., 2009. Uji Daya Hasil Galur-Galur Harapan Kacang Panjang Toleran Hama Aphid dan Berdaya Hasil Tinggi. *Agrivita* 31, 31–40.
- Mardianto, S., Simatupang, P., Hadi, P.U., Malian, H., Susmiadi, A., 2005. Peta jalan (Road map) dan kebijakan pengembangan industri gula nasional. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 23, 19–37.
- Nurmalasari, M., Murdiyatmo, U., 2012. Keragaan tebu produk rekayasa genetika (PRG) toleran kekeringan pada berbagai tipe lahan dan iklim. Makalah Seminar Kongress IKAGI di Surabaya, 8-9 Februari 2012.
- Oldeman, L.R., 1975. An Agroclimatic Map of Java. Central Research Institut for Agricultur., Bogor.
- Pandey, D.K., Kumar, S., Singh, P.K., Singh, J., Swapna, M., Singh, R.K., 2010. Biodiversity of Sugarcane (*Saccharum Species*) for Development and Poverty Alleviation. National. Conference on Biodiversity, Development and Poverty Alleviation 22nd May 2010. IISR, Lucknow. 57–60.
- Panwar, R.N., Keerio, H.K., Keerio, A.R., 2014. Evaluation of sugarcane genotypes for yield contributing traits under thatta conditions. *Pakistan J. Agric. Res.* 18, 34–36.
- Rasyid, A., Mulyadi, M., Sofiah, S., 2006. Kebun peragaan dan kesesuaian varietas tebu unggul terhadap fisik lingkungan. *Agritek*. 15, 1–11.
- Santoso, B., Mastur, Djumali, Nugraheni, S.D., 2015. Uji adaptasi varietas unggul tebu pada kondisi agroekologi kering. *Jurnal Litri* 21, 109–116.
- Sinaga, B.M., Susila W R, 2005. Pengembangan industri gula Indonesia yang kompetitif pada situasi persaingan yang adil. *Jurnal Litbang Pertanian*, 24, 1–9.
- Smiullah, F.A., Khan, U., Ijaz, L., Abdullah, M., 2013. Genetic variability of different morphological and yield contributing traits in different accession of *Saccharum officinarum* L. *Universal Journal of Plant Science*. 1(2): 43-4, 43–48.
- Tolera, B., Diro, M., Belew, D., 2014. Effects of 6-benzyl aminopurine and kinetin on in vitro shoot multiplication of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) varieties. *Advances in Crop Sciences and Technology*. 2, 1–5.
- Toppa, E.V.B., Jadoski, C.J., Julianetti, A., Hulshof, T., Ono, E.O., Rodrigues, J.D., 2010. Toppa, E.V.B., C.J. Jadoski, *Physiology Aspects of Sugarcane Production*. <http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/viewFile/1065/1257>. [Diunduh Tgl. 19 Juni 2013].