

RESPONS PERTUMBUHAN VEGETATIF TIGA GENOTIPE KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) BERBIJI BESAR PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN

Kisman^{1*}, Uyek Malik Yakop², Suprayati Martia Dewi³, Fatimah Al Idrus⁴
¹²³⁴) Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram

* corresponding Author Email: kisman@unram.ac.id

ABSTRAK.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan vegetatif tiga genotipe kedelai berbiji besar pada kondisi cekaman kekeringan. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan polibeg sebagai unit percobaan. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor perlakuan yaitu faktor cekaman kekeringan (K) yaitu K0 (kontrol atau tanpa cekaman kekeringan) dan K1 (cekaman kekeringan mulai fase vegetatif sampai fase generatif) dan faktor genotipe (G) terdiri atas: G1 (Galur KH1), G2 (varietas Argomulyo) dan G3 (varietas Grobogan). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak empat (4) kali, sehingga didapatkan 24 unit percobaan. Peubah yang diamati meliputi: tinggi tanaman, jumlah buku subur, jumlah cabang produktif, jumlah daun trifoliat, luas daun trifoliat, panjang akar, berat akar, berat tajuk, berat brangkas, rasio berat kering akar/tajuk. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1). Pada Kondisi tanpa cekaman, genotipe KH-1 menunjukkan tinggi tanaman, diameter batang, dan berat kering tajuk yang paling tinggi, sedangkan pada kondisi cekaman kekeringan yang paling tinggi tanamannya dan diameter batangnya adalah genotipe Argomulyo. Sementara genotipe Grobogan paling tinggi berat kering tajuknya pada kondisi cekaman kekeringan. 2). Rata-rata tinggi tanaman, luas daun trifoliat, jumlah daun trifoliat, jumlah buku sumber, berat basah akar, berat kering akar, dan rasio kering akar/tajuk lebih rendah pada kondisi cekaman kekeringan dibanding pada kondisi tanpa cekaman. 3). Genotipe KH-1 dan Argomulyo menunjukkan tinggi tanaman dan diameter batang yang paling tinggi.

Keyword: Pertumbuhan vegetatif, kedelai, genotipe, biji besar, cekaman kekeringan.

1. PENDAHULUAN

Pengembangan budidaya padi gogo merupakan alternatif untuk meningkatkan produksi padi nasional, karena perluasan padi sawah dirasakan semakin sulit dilakukan. Salah satu strategi yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan lahan tidur dan penggunaan varietas yang adaptif dilingkungan gogo. Di Indonesia tersedia kurang lebih 2 juta ha lahan kering atau lahan tadah hujan yang sesuai untuk padi gogo. Namun rata-rata produktivitas nasional padi gogo di Indonesia masih berkisar 2,36 ton/ha, jauh dibawah produktivitas padi lahan sawah yaitu 4,98 ton/ha (BPS, 2011). Oleh karena itu perlu dilakukan kegiatan penelitian untuk menghasilkan genotipe yang berperan dalam toleransi terhadap cekaman kekeringan untuk meningkatkan produktifitas padi gogo (Kanagaraj et al.2010)

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang penting dalam mendukung ketahanan pangan di Indonesia. Kedelai saat ini tidak hanya diposisikan sebagai bahan baku industri pangan, namun juga ditempatkan sebagai bahan baku industri non pakan, juga pakan ternak dan benih.

Kedelai mengandung protein, minyak, karbohidrat tidak larut, karbohidrat larut, kadar air serta berbagai fungsional bahan seperti anthocyanin, isoflavon, saponin, dan serat makanan juga mengandung mineral seperti kalsium, fosfor, besi, vitamin A dan vitamin B (Winarsi, 2010).

Menurut Adisarwanto (2008), warna dan ukuran biji kedelai tidak sama ada yang kuning, hijau, hitam, ada juga coklat, tetapi sebagian besar berwarna kuning. Berdasarkan ukuran biji, kedelai digolongkan dalam tiga kelompok, yaitu berbiji kecil (<10 g/100 biji), berbiji sedang (10-13 g/100 biji), dan berbiji besar (>13 g/100 biji). Contoh varietas kedelai berbiji besar yakni varietas Grobogan, Argomulyo dan Anjasmoro. Kedelai berbiji kecil banyak digunakan untuk industri tahu dengan warna biji kekuningan atau kehijauan, kedelai berbiji sedang digunakan untuk industri kecap asin yang mengandung protein lebih banyak dan kedelai berbiji besar digunakan untuk industri pembuatan tempe, bahan baku minyak dan susu (Krisdiana, 2012).

Permintaan kedelai meningkat pesat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk (Bappenas 2014). Hal ini berarti terdapat kesenjangan antara produksi dengan kebutuhan karena laju pertumbuhan penduduk jauh lebih besar dari peningkatan produksi kedelai per tahunnya. Kondisi tersebut mendorong pemerintah untuk meningkatkan produksi kedelai dalam negeri melalui strategi peningkatan produktivitas dan perluasan areal tanam terutama melalui pemanfaatan lahan-lahan marginal antara lain pada lahan kering. Pemanfaatan lahan-lahan marginal di Indonesia terutama lahan kering perlu ditingkatkan untuk pemenuhan kebutuhan bahan pangan terutama kedelai. Permasalahan yang terjadi pada pemanfaatan lahan kering ini adalah ketersediaan air yang bisa menyebabkan kondisi kekeringan atau cekaman kekeringan (Rismaneswati, 2006).

Kekeringan merupakan persoalan yang berdampak luas di bidang pertanian, seperti penurunan produksi pangan yang dapat mengganggu ketahanan pangan dan stabilitas perekonomian nasional. Kekeringan adalah keadaan kekurangan pasokan air pada suatu daerah dalam masa yang panjang. Kondisi ini disebabkan oleh rendahnya curah hujan secara terus-menerus, atau tanpa hujan dalam periode yang panjang. Selain itu perubahan iklim menjadi salah satu penyebab terjadinya kekeringan yang dapat mengurangi hasil dan kualitas hasil kedelai yang rentan kekurangan air. Musim kemarau panjang, misalnya, dapat menyebabkan kekeringan, karena cadangan air tanah habis akibat penguapan (evaporasi), transpirasi, atau penggunaan lain oleh manusia secara terus menerus (Mashita, 2020).

Terjadinya cekaman kekeringan selama masa pertumbuhan dan pada fase awal hingga pertengahan pengisian biji menyebabkan peluruhan polong yang baru terbentuk sehingga mengurangi jumlah dan ukuran biji karena terhambatnya proses fisiologis dan metabolisme seperti penyerapan unsur hara, berkurangnya hasil fotosintesis dan terhambatnya transportasi fotosintat sehingga berakibat penurunan produksi kedelai (Farid, 2009). Untuk mengurangi dampak kekeringan di lahan kering dapat ditempuh dengan cara menyediakan varietas yang adaptif atau toleran pada kondisi lingkungan setempat di lahan kering. Besarnya kerugian hasil kedelai akibat cekaman kekeringan banyak dipengaruhi oleh varietas, lamanya cekaman, dan tercekam pada stadia tumbuh tertentu (Arsyad et al., 2007). Menurut Suhartina dan Kuswanto (2011) dan Kisman (2010), dalam perakitan varietas kedelai toleran kekeringan diperlukan pemahaman terkait karakter morfologi dan fisiologi serta hasil kedelai.

Penelitian tentang beberapa genotipe kedelai berbiji besar yang mengalami cekaman kekeringan selama fase pertumbuhan vegetatif dan generatif ini belum

banyak dilaporkan. Oleh karena itu, telah dilakukan penelitian tentang “Respons Pertumbuhan vegetatif Tiga Genotipe Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Berbiji Besar pada Kondisi Cekaman Kekeringan” dengan tujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan vegetatif tiga genotipe kedelai berbiji besar pada kondisi cekaman kekeringan.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Unram, Universitas Mataram. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Juni - September 2020 dengan menggunakan polibeg sebagai unit percobaan.

Bahan genetik yang digunakan dalam penelitian ini adalah galur harapan kedelai biji coklat besar (KH1), varietas Argomulyo, dan varietas Grobogan.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Faktor kekeringan (K) terdiri atas K_0 = tanpa kekeringan (kondisi normal) dan K_1 = kekeringan 70% kapasitas lapang mulai fase vegetatif sampai generatif. Faktor genotipe (G) kedelai terdiri atas G_1 = KH1, G_2 = Argomulyo, dan G_3 = Grobogan. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang empat kali sehingga terdapat 24 unit percobaan.

2.1. Pelaksanaan Percobaan

Persiapan media tanam. Persiapan media tanam menggunakan tanah sawah yang terlebih dahulu diayak dan dibersihkan dari kotoran dan batu kemudian dicampur pupuk kandang dengan perbandingan 2:1 dan ditimbang seberat 7 kg dan dimasukkan ke polibeg.

Penyiapan Benih. Benih kedelai yang digunakan adalah benih kedelai galur KH1, varietas Argomulyo, dan Grobogan. Sebelum ditanam, benih kedelai dikeringanginkan atau dijemur 1-2 jam setelah dikeluarkan dari penyimpanan suhu dingin seperti di kulkas. Sebelum ditanam benih kedelai diperlakukan dengan cruiser 350EC untuk menghindari jamur atau hama dan penyakit yang terbawa benih.

Penanaman. Penanaman dilakukan dengan cara benih kedelai dimasukkan ke dalam lubang tanam yang telah dibuat sedalam 2-3 cm dan ditanam 3 biji benih serta ditaburkan Furadan 3G sekitar 0,3 g per pot. Setelah itu ditutup kembali menggunakan tanah tipis-tipis. Setiap pot diatur letaknya dengan jarak 25 cm x 25 cm.

Penyulaman. Penyulaman dilakukan pada saat tanaman berumur satu minggu setelah tanam. Benih yang tidak tumbuh, mati atau rusak segera disulam menggunakan benih baru dari genotipe yang sama. Selanjutnya dibiarkan dua tanaman sehat tiap polibag, satu tanaman untuk pengamatan destruktif seperti pengamatan brankasan, satu tanaman untuk pengamatan sampai umur panen.

Penyiraman. Penyiraman dilakukan sesuai dengan perlakuan cekaman kekeringan. Tanaman kedelai yang menunjukkan gejala layu disiram atau diberikan air sebanyak 1,8 L untuk mencapai 70% kapasitas lapang sesuai hasil perhitungan sebelumnya.

Pemupukan. Pemupukan dilakukan sebanyak dua kali dalam satu kali tanam. Pemupukan pertama dilakukan sebelum tanam dan pemupukan kedua dilakukan saat tanaman berumur 3 MST (minggu setelah tanam). Pupuk yang digunakan adalah pupuk NPK Phonska dengan dosis 50 kg/ha, sehingga

kebutuhan per tanaman 0,3 g/tanaman dengan cara dibenamkan di dalam tanah pada polibag.

Penyiangan. Penyiangan dilakukan sekali seminggu sejak tanaman berumur 1- 6 MST. Pada saat penyiangan juga dilakukan penggemburan tanah di sekitar perakaran tanaman untuk menjaga aerasi daerah perakaran.

Pengendalian Hama dan Penyakit. Pengendalian hama kutu putih (kutu kebul) dan penyakit dilakukan menggunakan insektisida Mipsin dengan konsentrasi 43 ml dicampur dengan 1600 ml air. Kemudian dilakukan pengendalian virus terbawa kutu kebul dengan menyemprotkan fungisida Dithane M 45 dengan dosis 3 g/liter air.

Pemanenan. Panen kedelai dilakukan apabila sebagian besar daun sudah menguning, gugur, buah mulai berubah warna menjadi kuning kecoklatan atau polong sudah kelihatan tua, batang berwarna kuning agak coklat. Panen dilakukan dengan cara mencabut batang tanaman kedelai bersama akar secara hati-hati, dibersihkan akar tanaman dari tanah, untuk dilakukan pengamatan.

2.2. Variabel Pengamatan

Perubah yang diamati meliputi: tinggi tanaman, jumlah buku subur, jumlah cabang produktif, jumlah daun trifoliat, luas daun trifoliat, panjang akar, berat akar, berat tajuk, berat berangkasan, rasio berat kering akar/tajuk.b

2.3. Analisa Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5% menggunakan program CoStat for windows.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkuman hasil analisis ragam (ANOVA) pengaruh faktor kekeringan (K) dan genotipe (G) serta interaksinya terhadap peubah pertumbuhan vegetatif yang diamati disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh faktor kekeringan (K) dan genotipe (G) serta interaksinya terhadap peubah pertumbuhan vegetatif yang diamati

Parameter Pengamatan	Sumber Keragaman		
	Kekeringan (K)	Genotipe (G)	Kekeringan*Genotipe (K*G)
Tinggi tanaman umur 3 MST	s	s	ns
Tinggi tanaman umur 4 MST	s	s	ns
Tinggi tanaman umur 5 MST	s	s	ns
Tinggi tanaman umur 6 MST	s	s	ns
Tinggi tanaman umur 7 MST	s	s	s
Tinggi tanaman umur 8 MST	s	s	s
Tinggi tanaman umur Panen	s	s	s
Diameter batang umur 3 MST	ns	ns	ns
Diameter batang umur 4 MST	ns	ns	ns
Diameter batang umur 5 MST	ns	s	ns
Diameter batang umur 6 MST	ns	s	ns

Diameter batang umur 7 MST	s	s	s
Diameter batang umur 8 MST	s	s	ns
Diameter batang umur Panen	s	s	ns
Luas daun trifoliolate umur 3 MST	s	ns	ns
Luas daun trifoliolate umur 4 MST	s	ns	ns
Luas daun trifoliolate umur 5 MST	s	ns	ns
Luas daun trifoliolate umur 6 MST	s	ns	ns
Luas daun trifoliolate umur 7 MST	s	ns	ns
Luas daun trifoliolate umur 8 MST	s	ns	ns
Jumlah daun trifoliolate umur 3 MST	ns	ns	ns
Jumlah daun trifoliolate umur 4 MST	s	ns	ns
Jumlah daun trifoliolate umur 5 MST	s	ns	ns
Jumlah daun trifoliolate umur 6 MST	s	ns	ns
Jumlah daun trifoliolate umur 7 MST	s	ns	ns
Jumlah daun trifoliolate umur 8 MST	s	ns	ns
Jumlah buku subur umur 3 MST	ns	ns	ns
Jumlah buku subur umur 4 MST	ns	ns	ns
Jumlah buku subur umur 5 MST	s	ns	ns
Jumlah buku subur umur 6 MST	ns	s	ns
Jumlah buku subur umur 7 MST	ns	ns	ns
Jumlah buku subur umur 8 MST	ns	s	ns
Jumlah buku subur umur Panen	ns	s	ns
Panjang akar (cm)	ns	ns	ns
Berat basah akar (g)	s	ns	ns
Berat kering akar (g)	s	ns	ns
Berat kering tajuk (g)	s	ns	s
Berat brangkasan segar (g)	s	ns	s
Rasio kering akar/tajuk (g)	s	ns	ns

Keterangan: ns: tidak berbeda nyata pada taraf 5%, s: berbeda nyata pada taraf 5%; MST: minggu setelah tanam

Hasil analisis ragam sebagaimana disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi faktor kekeringan dan genotipe yang nyata hanya terjadi pada tinggi tanaman umur 7, 8 MST, dan saat panen, diameter batang umur 7 MST, berat kering tajuk, dan berat brangkasan segar. Faktor cekaman kekeringan berpengaruh pada parameter tinggi tanaman umur 3, 4, 5, 6, 8 MST, dan saat panen, luas daun dan jumlah daun trifoliolate pada umur 3, 4, 5, 6, 7, 8 MST, jumlah buku subur umur 5 MST, berat basah akar, berat kering akar, dan rasio tajuk/akar. Faktor genotype juga berpengaruh pada pertumbuhan tinggi tanaman umur 3, 4, 5, dan 6 MST, diameter batang umur 5, 6, 8 MST, dan saat panen, jumlah buku subur umur 6, 8 MST, dan pada saat panen. Hasil penelitian ini sama seperti yang dilaporkan oleh Patriyawaty dan Anggara (2020) bahwa cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan genotipe kedelai demikian juga respon genotipe kedelai terhadap cekaman kekeringan juga menunjukkan perbedaan yang signifikan.

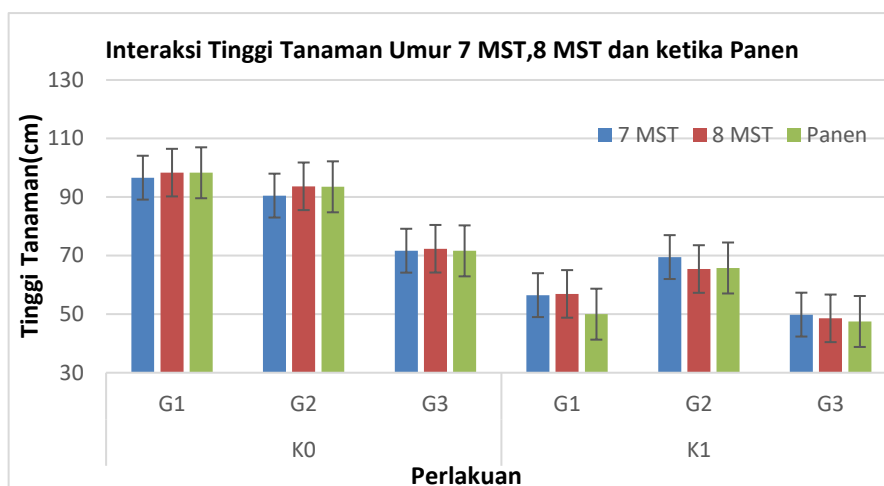
Tabel 2. Rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman tiga genotipe kedelai pada kondisi cekaman kekeringan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)						Panen
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	
K0	49,7 a	74,9 a	82,0 a	83,9 a	86,3 a	88,1 a	87,8 a
K1	40,5 b	58,7 b	66,3 b	65,5 b	58,6 b	57,0 b	54,4 b
BNJ 5%	6.62	9.75	10.44	8.43	6.55	5.55	7.12
G1	51,7 a	73,3 a	81,9 a	82,7 a	76,6 a	77,6 a	74,2 a
G2	47,9 a	70,3 ab	77,4 ab	80,0 a	80,0 a	79,6 a	79,6 a
G3	35,8 b	56,9 b	63,3 b	61,4 b	60,8 b	60,5 b	59,6 b
BNJ 5%	9,86	14,51	15,53	12,55	9,74	8,26	10,60

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata menurut uji BNJ taraf nyata 5%. K0: Kontrol (tanpa cekaman kekeringan) K1 (stres kekeringan) G1: genotipe KH1, G2: genotipe Argomulyo, G3: genotipe Grobogan; mst: minggu setelah tanam

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2 bahwa faktor kekeringan menghambat pertumbuhan tinggi tanaman pada semua umur pengamatan (3, 4, 5, 6, 7, 8 MST dan saat panen). Hal ini diduga karena cekaman kekeringan mengganggu proses fotosintesis dimana kekurangan air berhubungan dengan turgor dan hilangnya turgiditas dapat menghentikan pembelahan dan pembesaran sel yang mengakibatkan tanaman lebih kecil. Menurut Sharifa dan Mueriefah (2015) dan Chairani (2006) dalam Hayati (2013), ketersediaan air dan kecukupan hara bagi tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan dalam hal ini tinggi tanaman. Fase vegetatif merupakan fase perkembangan dan pembelahan sel-sel secara aktif sehingga sangat rentan terhadap kekurangan air. Menurut Purwanto dan Agustono (2010) bahwa kondisi cekaman kekeringan pada fase vegetatif dapat menurunkan tinggi tanaman. Dong *et al* (2019) juga melaporkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman kedelai dipengaruhi oleh faktor kekeringan, dengan perlakuan kekeringan mengakibatkan pertumbuhan tinggi tanaman kedelai menjadi lebih pendek jika dibandingkan dengan tanpa cekaman kekeringan. Pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih rendah pada perlakuan cekaman kekeringan diduga disebabkan karena proses fisiologi tanaman kedelai yang terganggu, sehingga mengakibatkan pertumbuhan vegetatif akan menjadi tidak maksimal. Menurut Patriyawaty & Anggara (2020), salah satu penyebab terhambatnya pertumbuhan tanaman kedelai adalah karena terganggunya proses fisiologi tanaman, seperti penyerapan air, unsur hara serta proses fotosintesis pada tanaman.

Genotipe KH1 tertinggi tanamannya pada umur 3, 4, 5 dan 6 MST, dan tidak berbeda nyata dengan Argomulyo, dan yang paling rendah adalah Grobongan. Hal ini diduga adanya perbedaan genetik KH1 dan Grobogan varietas Argomulyo untuk tinggi tanaman. Perbedaan susunan genetik merupakan salah satu faktor penyebab keragaman penampilan tanaman meskipun pada lingkungan yang sama.



Gambar 1. Pengaruh interaksi antara perlakuan kekeringan dan genotipe terhadap tinggi tanaman umur 7 MST, 8 MST dan ketika Panen (disertai *standard error bar*, yaitu $\pm SE$)

Terdapat interaksi antara kekeringan dan genotipe pada tinggi tanaman umur 7 MST, 8 MST dan saat panen (Gambar 1). Genotipe KH-1 menunjukkan tanaman yang paling tinggi pada kondisi normal tidak berbeda nyata dengan Argomulyo dan yang paling rendah adalah Grobogan. Sedangkan pada kondisi cekaman kekeringan, genotipe yang paling tinggi adalah Argomulyo.

Tabel 3. Rata-rata diameter batang tiga genotipe kedelai pada kondisi cekaman kekeringan

Perlakuan	Diameter Batang (mm)						
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	Panen
K0	0,7	1,4	1,8	2,0	2,5 a	2,7 a	2,5 a
K1	0,8	1,2	1,8	2,0	2,2 b	2,3 b	2,2 b
BNJ 5%	-	-	-	-	0,20	0,28	0,30
G1	0,8	1,4	2,1 a	2,4 a	2,4 a	2,8 a	2,6 a
G2	0,8	1,3	1,6 b	1,9 b	2,5 a	2,3 b	2,1 b
G3	0,6	1,2	1,6 b	1,7 b	2,1 b	2,5 ab	2,3 ab
BNJ 5%	-	-	0,29	0,41	0,29	0,42	0,45

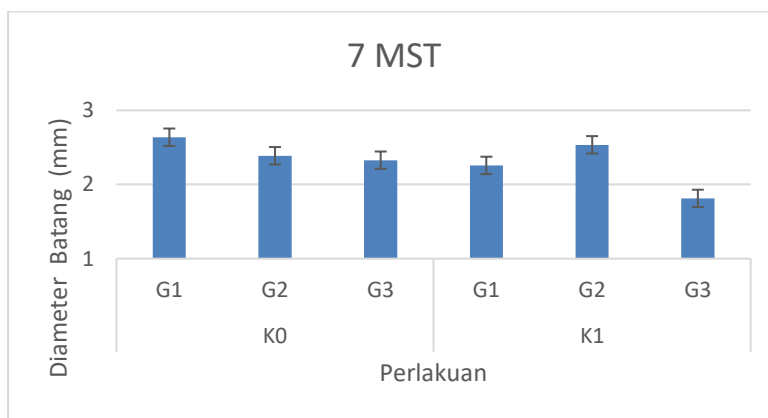
Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata menurut uji BNJ taraf nyata 5%. K0: Kontrol (tanpa cekaman kekeringan) K1 (stres kekeringan) G1: genotipe KH1, G2: genotipe Argomulyo, G3: genotipe Grobogan; MST: minggu setelah tanam

Tampak pada Tabel 3 bahwa kekeringan menyebabkan diameter batang lebih kecil dibandingkan kondisi normal pada umur 7 dan 8 MST serta saat panen. Hal ini diduga juga terkait dengan terbatasnya ketersediaan air dalam jaringan dan sel sehingga mengganggu proses fisiologi dan metabolisme dalam tanaman. Sinay (2015) menyatakan bahwa pada kondisi cekaman kekeringan dengan potensial air sel lebih rendah, pembelahan dan pembentangan sel terbatas sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan menurun. Menurut Suryanti, dkk (2015) cekaman kekeringan pada fase

vegetatif menyebabkan daun, diameter batang mengecil tanaman menjadi pendek dan bobot kering tanaman menjadi ringan dibandingkan tanaman normal.

Faktor genotipe juga memberikan pengaruh pada diameter batang dimana KH-1 menunjukkan pertumbuhan diameter batang tertinggi pada umur 5, 6, 7, 8 MST dan saat panen, sedangkan Argomulyo cenderung sama diameter bayangnya dengan Grobogan. Hal ini diduga karena Galur KH1 mempunyai genetiknya lebih baik dibandingkan dengan varietas Argomulyo dan Grobongan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gabesius *et. al.*, (2012) bahwa perbedaan susunan genetik merupakan salah satu faktor penyebab keragaman penampilan tanaman.

Terdapat interaksi antara kekeringan dan genotipe terhadap diameter batang pada umur 7 MST (Gambar 2) dimana diameter batang genotipe KHI relatif lebih besar pada kondisi normal sedangkan pada kondisi cekaman kekeringan diameter batang yang paling tinggi adalah genotipe Argomulyo.



Gambar 2. Pengaruh interaksi antara perlakuan kekeringan dan genotipe terhadap diameter batang umur 7 MST (disertai *standard error bar*, yaitu $\pm SE$)

Tabel 4. Rata-rata luas daun trifoliolate tiga genotipe kedelai pada kondisi cekaman kekeringan

Perlakuan	Luas Daun Trifoliolate (cm ²)					
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
K0	71,9 a	80,9 a	87,3 a	86,9 a	87,0 a	85,3 a
K1	51,6 b	61,0 b	58,7 b	57,5 b	49,4 b	46,7 b
BNJ 5%	16.56	14.52	12.87	13.84	12.80	11.32
G1	58,2	67,9	75,2	72,2	66,9	70,6
G2	71,4	76,2	76,8	75,6	72,3	65,5
G3	55,7	68,9	67,0	68,8	65,4	62,0
BNJ 5%	-	-	-	-	-	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata menurut uji BNJ taraf nyata 5%. K0: Kontrol (tanpa cekaman kekeringan) K1 (stres kekeringan) G1: genotipe KH1, G2: genotipe Argomulyo, G3: genotipe Grobogan; mst: minggu setelah tanam

Terlihat pada Tabel 4 bahwa faktor kekeringan juga berpengaruh terhadap luas daun kedelai, yaitu menghambat pertumbuhan luas daun. Sebagaimana disajikan pada Tabel 4, luas daun kedelai pada kondisi kekeringan lebih rendah dibanding tanpa cekaman kekeringan. Hal ini diduga karena defisit air mempengaruhi pertumbuhan

dan hasil tanaman. Ahmed *et al.*, (2010) melaporkan bahwa penurunan kadar air daun memicu tanaman untuk memperkecil luas daun sehingga mengakibatkan suplai CO₂ ke dalam daun berkurang sehingga terjadi penurunan laju fotosintesis yang menyebabkan berkurangnya hasil fotosintat. Sedangkan faktor genotipe tidak berpengaruh pada luas daun, hal ini menunjukkan bahwa ketiga genotipe tersebut secara genetik tidak ada perbedaan respon luas daun terhadap kekeringan. Genotipe ini secara fisiologis tahan terhadap kekeringan karena dapat mempertahankan luas daunnya pada kondisi cekaman kekeringan. Sebagaimana Adisarwonto (2005) menyatakan bahwa varietas maupun genotip memegang peranan penting dalam perkembangan atau pertumbuhan tanaman. Zlatev dan Lidon (2012) juga menyatakan bahwa genotipe dari spesies tanaman yang sama mempunyai respons berbeda terhadap cekaman lingkungan sebagai akibat dari perbedaan genetik genotipe tersebut.

Tabel 5. Rata-rata jumlah daun trifoliolate tiga genotipe kedelai pada kondisi cekaman kekeringan

Perlakuan	Jumlah Daun Trifoliolate (helai)					
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
K0	3,8	6,9 a	10,4 a	12,3 a	13,4 a	14,1 a
K1	3,7	5,2 b	6,1 b	6,9 b	7,2 b	7,4 b
BNJ 5%	-	1,02	1,25	1,45	1,36	1,45
G1	3,6	5,6	8,4	9,4	10,4	11,5
G2	3,8	6,6	9,0	10,5	11,0	11,0
G3	3,8	5,9	7,4	8,9	9,5	9,8
BNJ 5%	-	-	-	-	-	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata menurut uji BNJ taraf nyata 5%. K0: Kontrol (tanpa cekaman kekeringan) K1 (stres kekeringan) G1: genotipe KH1, G2: genotipe Argomulyo, G3: genotipe Grobogan; mst: minggu setelah tanam

Pada Tabel 5 terlihat bahwa faktor kekeringan juga berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kedelai dimana pada kondisi cekaman kekeringan jumlah daun kedelai pada umur 4 MST, 5 MST, 6 MST, 7 MST dan 8 MST lebih sedikit dibanding pada kondisi normal. Salisbury dan Ross (1995) dalam Setiawan, dkk (2012) menyatakan bahwa tanaman yang kekurangan air akan menjadi lebih kerdil, daun menjadi lebih sedikit dan helaiannya kecil. Fitter dan Hay (1998) dalam Nugraheni (2010) melaporkan bahwa air berpengaruh terhadap pertumbuhan sel, dimana semakin menurun ketersediaan air maka tekanan turgor juga akan menurun yang mengakibatkan menurunnya laju pertumbuhan yaitu jumlah daun yang rendah. Faktor genotipe tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan jumlah daun.

Tabel 6. Rata-rata jumlah buku subur tiga genotipe kedelai pada kondisi cekaman kekeringan

Perlakuan	Jumlah Buku Subur (buku)						Panen
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	
K0	1,3	2,4	6,7 a	7,6	10,2	11,4	11,3
K1	1,5	2,8	5,6 b	6,8	10,0	10,9	10,9
BNJ 5%	-	-	1,06	-	-	-	-

G1	1,6	2,5	6,5	7,5 a	10,4	11,5 ab	11,5 ab
G2	1,5	2,8	6,6	7,9 a	10,6	11,9 a	11,8 a
G3	1,1	2,5	5,3	6,1 b	9,3	10,1 b	10,1 b
BNJ 5%	-	-	-	1,33	-	1,56	1,58

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata menurut uji BNJ taraf nyata 5%. K0: Kontrol (tanpa cekaman kekeringan) K1 (stres kekeringan) G1: genotipe KH1, G2: genotipe Argomulyo, G3: genotipe Grobogan; MST: minggu setelah tanam

Sebagaimana terlihat pada Tabel 6 bahwa faktor kekeringan hanya berpengaruh terhadap jumlah buku subur pada umur 5 MST saja. Pada umur 5 MST, pertumbuhan vegetatif kedelai maksimum dan masuk ke fase pertumbuhan generatif dimulai dengan munculnya bunga. Berkurangnya jumlah buku subur menyebabkan berkurangnya tempat tumbuhnya bunga dan polong. Maimunah *et al.* (2018) juga melaporkan cekaman kekeringan pada fase vegetatif menyebabkan rendahnya jumlah buku subur. Buku subur berhubungan erat dengan faktor tinggi tanaman dan juga panjang ruas. Tanaman yang lebih pendek menghasilkan sedikit jumlah buku subur. Argomulyo dan KH-1 memiliki lebih banyak buku subur dibanding Grobogan pada umur 6 MST, 8 MST dan saat panen.

Tabel 7. Rata-rata panjang akar, berat akar, berat tajuk, berat brangkas, dan rasio berat akar/tajuk tiga genotipe kedelai pada kondisi cekaman kekeringan

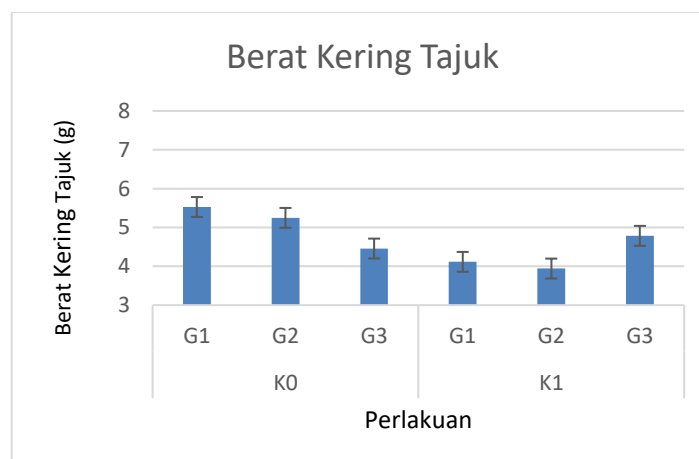
Perlakuan	Panjang akar (cm)	Berat basah akar (g)	Berat kering akar (g)	Berat Kering Tajuk (g)	Berat Basah Brangkas (g)	Rasio Kering Tajuk Akar
K0	19,1	1,0 a	0,2 a	5,1 a	19,1 a	0,04 a
K1	17,7	0,6 b	0,1 b	4,3 b	15,8 b	0,03 b
BNJ 5%	-	0.17	0.06	0.55	1.99	0.01
G1	17,5	0,9	0,2	4,8	18,5	0,04
G2	18,4	0,8	0,2	4,6	16,9	0,04
G3	19,4	0,8	0,2	4,6	16,9	0,03
BNJ 5%	-	-	-	-	-	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%. K0: Kontrol (tanpa cekaman kekeringan), K1 (stres kekeringan), G1: genotipe KH1, G2: genotipe Argomulyo, G3: genotipe Grobogan, mst: minggu setelah tanam, PA: Panjang Akar, BBA: Berat Basah Akar, BKA: Berat Kering Akar, BKT: Berat Kering Tajuk, BBB: Berat Brangkas Basah, RKTA: Rasio kering Tajuk/Akar

Tabel 7 menunjukkan bahwa faktor cekaman kekeringan berpengaruh nyata pada berat basah akar, berat kering akar, berat kering tajuk, berat brangkas, dan rasio tajuk/akar dimana karakter vegetatif tersebut lebih rendah pada kondisi cekaman kekeringan dibanding pada kondisi normal. Penurunan bobot kering akar diduga terkait dengan penurunan laju fotosintesis selama cekaman kekeringan, lebih lanjut akan menghambat proses pembelahan dan pembesaran sel pada akar, akibatnya pertumbuhan akar menjadi terhambat. Hasil penelitian ini sama seperti yang dilaporkan oleh Rosawanti (2016). Menurut Rosawanti (2016) kekurangan air tanah selama fase pertumbuhan kedelai akan menghambat proses perkembangan sel pada

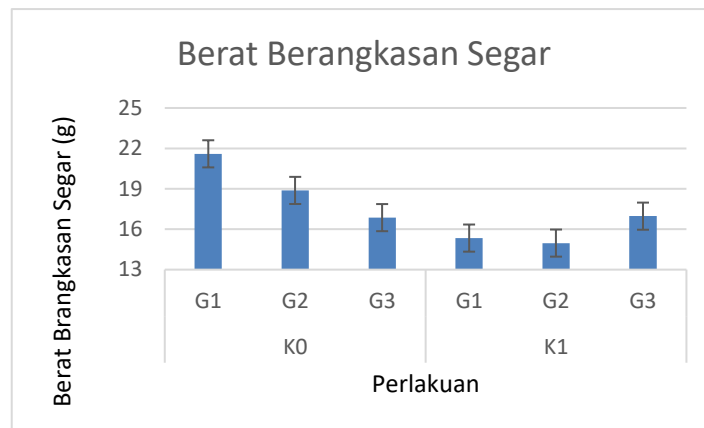
akar. Sebagai akibatnya pertumbuhan akar menjadi terhambat. Hasil serupa dikemukakan oleh Ranawake *et al.* (2011) yang menyimpulkan bahwa kekurangan air yang terjadi pada fase vegetatif pada tanaman kacang hijau dapat menyebabkan akar primer tanaman terhambat pertumbuhannya. Pertumbuhan akar dipengaruhi oleh kadar air yang tersedia, semakin sedikit kadar air yang tersedia maka semakin rendah berat basah akar, berat kering akar dan panjang akar tanaman kedelai. Demikian juga, apabila tanaman semakin tercekam maka lebih banyak unsur hara dan air ke bagian pucuk tanaman dibandingkan ke bagian akar tanaman, sehingga berat tajuk lebih besar pada kondisi cekaman kekeringan. Pertumbuhan tajuk lebih meningkat apabila tersedia unsur nitrogen dan air yang banyak sehingga mempengaruhi rasio tajuk dan akar.

Terdapat interaksi antara cekaman kekeringan dan genotipe pada berat kering tajuk tanaman kedelai (Gambar 3). Pada kondisi normal berat tajuk tertinggi ditunjukkan oleh genotipe KH-1 diikuti Argomulyo dan terendah pada Grobogan. Sedangkan pada kondisi cekaman kekeringan yang paling tinggi berat tajuknya adalah Grobogan. Dengan kata lain berat tajuk KH-1 dan Argomulyo menurun drastis pada kondisi tercekam kekeringan sementara Grobogan sebaliknya mengalami peningkatan.



Gambar 3. Pengaruh interaksi antara perlakuan kekeringan dan genotipe terhadap berat kering tajuk (disertai *standard error bar*, yaitu $\pm SE$).

Sama halnya yang terjadi berat brangkasan segar, dimana terdapat interaksi antara kekeringan dan genotipe pada berat brangkasan segar tanaman kedelai (Gambar 4.). Terlihat bahwa genotipe KH-1 menunjukkan berat brangkasan tertinggi pada kondisi tanpa cekaman kekeringan, diikuti Argomulyo dan terendah ditunjukkan Grobogan. Sebaliknya pada kondisi cekaman kekeringan, Grobogan menunjukkan berat brangkasan yang paling tinggi dibanding KH-1 dan Argomulyo. Dengan demikian adanya cekaman kekeringan berakibat penurunan berat brangkasan segar pada genotipe KHI dan Argomulyo, sedangkan genotipe Grobogan mampu mempertahankan berat brangkasan segar bahkan meningkat sehingga menghasilkan berat brangkasan segar yang tertinggi dalam keadaan cekaman kekeringan.



Gambar 4. Pengaruh interaksi antara perlakuan kekeringan dan genotipe terhadap berat brangkasan segar (disertai *standard error bar*, yaitu $\pm SE$)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: 1). Pada Kondisi tanpa cekaman, genotipe KH-1 menunjukkan tinggi tanaman, diameter batang, dan berat kering tajuk yang paling tinggi, sedangkan pada kondisi cekaman kekeringan yang paling tinggi tanamannya dan diameter batangnya adalah genotipe Argomulyo. Sementara genotipe Grobogan paling tinggi berat kering tajuknya pada kondisi cekaman kekeringan. 2). Rata-rata tinggi tanaman, luas daun trifoliolate, jumlah daun trifoliolate, jumlah buku sumber, berat basah akar, berat kering akar, dan rasio kering akar/tajuk lebih rendah pada kondisi cekaman kekeringan dibanding pada kondisi tanpa cekaman. 3). Genotipe G1 dan G2 menunjukkan tinggi tanaman dan diameter batang yang paling tinggi.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang membantu dan terlibat dalam penelitian dan penulisan naskah publikasi ini sehingga bisa berjalan dengan lancar dan dapat dipublikasikan.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Adisarwanto, T. 2008. Budidaya Kedelai Tropika. Penebar Swadaya Jakarta. Hal 5-25.
2. Adisarwanto, T. 2005. Budidaya Kedelai dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar. Penebar Swadaya. Jakarta.
3. Ahmed, Z., Waraich, E.A., Ahmad, R., Shahbaz, M. 2017. Morphophysiological and Biochemical Responses of Camelina (*Camelinasativa crantz*) Genotypes Under Drought Stress. *International Journal of Agriculture and Biologi*. 19(1): 1-7.
4. Arsyad, D.M., Adie, M.M., Kuswantoro, H. 2007. Perakitan varietas unggul kedelai spesifik agroekologi, hal 205-228. *Dalam* Sumarno, Suyamto, A. Widjono. Hermanto, H. Kasim (Eds). Kedelai, Teknik Produksi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
5. Mashita, W. Delapan penyebab terjadinya kekeringan di Inonesia. <https://www.diadona.id/d-stories/8-penyebab-terjadinya-kekeringan-di-indonesia-200702s.html>
6. Krisdiana, R. 2012. Tingkat penerimaan industri terhadap varietas unggul kedelai di Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Aneka Kacang dan Umbi*. Pp 292-298
7. Bappenas. 2014. Rencana pembangunan jangka menengah nasional APIMI) bidang pangan dan pertanian 2015-2019. Direktorat Pangan dan Peftanian, Bappenas.
8. Chairani. 2006. Pengaruh fosfor dan pupuk kandang kotoran sapi terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan padi (*Oryza sativa*) pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Pertanian* 25(1): 8-17
9. Dong S., Jiangu Y., Dong Y., Wang L., Wang W., Ma Z., Liu L. 2019. A study on soybean responses to drought stress and rehydration. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(8). <http://doi.org/10.1016/j.sjbs.2019.08.005>

10. Farid, M. 2009. Ketahanan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Terhadap Kekeringan dengan Menggunakan *Polethylene Glycol* (PEG). *Jurnal Agrivigor*. 3(2): 155-164.
11. Fitter A.H, Hay R.K.M. 1991. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Sri Andani dan ED Purbayanti, Penerjemah. Yogyakarta: Gajahmada University Press. Terjemahan dari: Enviromental Physiology of Plant.
12. Gabesius, Y. O., Luthfi Aziz Mahmud Siregar dan Yusuf Husni. 2012. Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi. *Jurnal Online Agroekoteknologi* Vol. 1 No. 1.
13. Hayati, T. 2013. Pengaruh Tinggi Penggenangan Air terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah. *Agrovigor*. 6: 2.
14. Kisman. 2010. Karakter Morfologi Sebagai Penciri Adaptasi Kedelai Terhadap Cekaman Kekeringan. *Agroteksos* Vol. 20 No. 1, April 2010.
15. Maimunah, Rusmayadi, G., Langar, B.F. 2018. Pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) di bawah kondisi cekaman kekeringan pada berbagai stadia tumbuh. *EnviroScientee*, 14(3): 211-221
16. Nugraheni, W. 2010. Variasi Pertumbuhan, Kandungan Prolin dan Aktivitas Nitrat Reduktase Tanaman Ganyong (*Canna edulis* Ker.) pada Ketersediaan Air Yang Berbeda. Skripsi. Surakarta: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta
17. Patriyawaty N.R., Anggara G.W. 2020. Pertumbuhan dan hasil genotipe kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada tiga tingkat cekaman kekeringan. *Agromix*. 11 (2): 151-165
18. Purwanto dan Agustono, P. 2010. Kajian Fisiologi Tanaman Kedelai pada Berbagai Kepadatan Gulma Teki dalam Kondisi Cekaman Kekeringan. *Jurnal Agroland*. 17(2): 85-90.
19. Ranawake A.L., Amarasingha U.G.S, Rodrigo W.D.R.J., Rodrigo U.T.D., Dahanayaka N. 2011. Effect of water stress on growth and yield of mungbean (*Vignaradiate* L). *Trop. Agric. Res. Extension*. 14(4): 76-79.
20. Rosawanti P. 2016. Pertumbuhan Akar Kedelai Pada Cekaman Kekeringan. *Jurnal Daun*, 3(1): 21-28.
21. Salisbury T.B., Ross C.W. 1995. *Plant Physiology*. Terjemahan Diah R. Lukman dan Sumaryono. Jilid I, II, dan III. ITB Bandung.
22. Setiawan. Tohari dan Shiddiq, D. 2012. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap akumulasi prolin Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). *Jurnal Ilmu Pertanian*, 15(2): 85-99.
23. Sharifa, Muriefah A. 2015. Effects of *Paclobutrazol* on Growth and Physiological Attributes of Soybean (*Glycine max*) Plants Grown Under Water Stress Conditions. *Int. J. Adv. Res. Biol.Sci.* 2(7): (2015): 81-93.
24. Sinay, H. 2015. Pengaruh Perlakuan Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Kadungan Prolin pada Fase Vegetatif Beberapa Kultivar Jagung Lokal dari Pulau Kisar Maluku di Rumah Kaca. Ambon: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Pattimura Ambon.
25. Suhartina, 2011. Pemuliaan Tanaman Kedelai Toleran terhadap Cekaman Kekeringan. *Bul. Palawija*. 21: 26-38.
26. Suryanti, S., Indradewa, D., Sudira, P., dan Widada, J. 2015. Kebutuhan Air, Efisiensi Penggunaan Air dan Ketahanan Kekeringan Kultivar Kedelai. *Agritech*, 35(1) 2015.
27. Winarsi, H. 2010. Protein Kedelai dan Kecambah Manfaat Bagi Kesehatan. Yogyakarta. Kanisius.
28. Zlatev Z, Lidon FC. 2012. An Overview on Drought Induced Changes in Plant Growth, Water Relation and Phoyosynthesis. *Emir J Food Agric*. 24:57-72.
29. Patriyawaty, N. R., & Anggara, G. W. 2020. Pertumbuhan dan hasil genotipe kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada tiga tingkat cekaman kekeringan. *AGROMIX*, 11(2), 151-165.