



PENGARUH CEKAMAN KEKERINGAN PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL BEBERAPA VARIETAS KEDELAI (*Glycine max* L Merr) LOKAL

*EFFECT OF DROUGHT STRESS ON GROWTH AND YIELD OF SEVERAL LOCAL VARIETIES OF SOYBEAN (*Glycine max* L Merr)*

Ongko Cahyono ¹⁾

¹⁾ Staf pengajar Program Studi Agroteknologi Universitas Tunas Pembangunan Surakarta
ongko_c@yahoo.com

Abstract

The study aimed to assess the response of four varieties of soybean (Argomulyo, Grobogan, Local Wonogiri dan Local Karanganyar) grown in different soil water content (100%, 70% and 40% of the field capacity). This pot experiment was done in the green house in Sumber Banjarsari Surakarta (at about 98 metres above sea level), using Factorial Experimental Design. The research concluded that soil water content as low as 70% and 40% of field capacity restrain plant growth and seed yield of all soybean varieties. This was indicated by the reduction of plant height, dry weight of leaf, dry weight of root, dry weight of root and shoot and seed yield. Water stress decreased significantly the vegetative growth of Argomulyo dan Grobogan varieties, but decreased significantly seed yield of both local Wonogiri and Karanganyar varieties. The varieties of Argomulyo and Grobogan are more drought tolerant compared to the local varieties of Wonogiri and Karanganyar.

Keywords : drought, local variety, soybean, stress

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon empat varietas kedelai terhadap kekurangan air tanah dan mengkaji tanggapan fisiologis empat varietas kedelai terhadap cekaman air. Penelitian ini merupakan percobaan pot yang telah dilaksanakan di green house, di desa Sumber Banjarsari, Surakarta dengan ketinggian tempat ± 98 m dpl. Penelitian dengan rancangan Faktorial ini menguji 2 faktor perlakuan yaitu Macam varietas kedelai (Argomulyo, Grobogan, Lokal Wonogiri dan Lokal Karanganyar). dan cekaman air yang diperoleh dengan pemberian air sampai kadar air tanah 100%, 70 % dan 40 % Kapasitas Lapang. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa cekaman air tanah pada 70% kapasitas lapang dan 40% kapasitas lapang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kedelai. Hal ini ditandai dengan penurunan tinggi tanaman, bobot kering daun, bobot kering akar, bobot brangkasan kering dan komponen hasil serta hasil tanaman. Cekaman kekeringan menurunkan secara nyata pertumbuhan vegetative tanaman kedelai varietas Argomulyo dan varietas Grobogan dan menurunkan secara nyata hasil tanaman kedelai varietas lokal Karanganyar dan Wonogiri. Kedelai varietas Argomulyo dan Grobogan lebih tahan kering dibandingkan varietas lokal Wonogiri dan Karanganyar

Kata kunci : Cekaman, kekeringan, varietas lokal, kedelai

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan tanaman kacang-kacangan yang kaya akan protein nabati dan relatif murah sehingga terjangkau bagi semua lapisan masyarakat. Kedelai juga

sering digunakan sebagai bahan baku pakan ternak (Sudaryanto dan Swastika, 2007; Zakaria, 2010).

Kedelai yang merupakan bahan baku tempe dimana Indonesia adalah produsen tempe terbesar di dunia, namun produksi kedelainya masih mengalami kekurangan. Untuk memenuhinya Indonesia yang



notabene adalah Negara agraris masih harus impor kedelai, yakni sebesar 1,96 juta ton. Berdasarkan data hasil proyeksi, kekurangan pasokan kedelai tahun 2016 sebesar 1,60 juta ton, tahun 2017 sebesar 1,78 juta ton, dan perkiraan tahun 2018 sebesar 1,84 juta ton, tahun 2019 sebesar 1,92 ton dan tahun 2020 sebesar 1,91 juta ton (Nuryati, *et al.*, 2016).

Indonesia memiliki potensi lahan untuk pengembangan kedelai yang cukup memadai, namun kendalanya adalah terbatasnya ketersediaan air pada musim kemarau sehingga sangat rentan terjadi kekeringan yang bisa berakibat pada rendahnya produksi kedelai.

Hampir semua varietas kedelai yang ada adalah tidak tahan kekeringan maupun genangan. Kekurangan air selama masa pertumbuhan mempengaruhi semua komponen pertumbuhan dan produksi kedelai. Faktor cekaman kekeringan yang berpengaruh pada tanaman meliputi lama cekaman, berat ringannya cekaman, genetik tanaman dan tahap pertumbuhan tanaman (Kusvuran, 2012).

Pada kondisi kekurangan air selama masa pertumbuhannya (Ali, Purwanti, & Hidayati, 2019), tanaman kedelai dapat menyebabkan gangguan yang serius pada pertumbuhannya, yakni antara lain terhambatnya tinggi tanaman, berkurangnya jumlah ruas, terhambatnya perkembangan perakaran, bobot kering brangkasan dan bobot kering akar (Riduan, 2005; Aboyami, 2008). Cekaman kekeringan yang terjadi selama fase reproduktif, mengakibatkan hasil kedelai menurun secara signifikan. Kekeringan yang terjadi pada saat munculnya bungabisa memicukerontokan bunga dan polong muda sehingga akan mengurangi jumlah polong dan ukuran biji. Kekeringan yang terjadi pada masa pengisian biji menyebabkan biji terbentuk secara tidak normal, sebagai akibatnya ukuran biji kedelai menjadi di bawah normal dan menurunnya bobot biji, dan bisa berakibat turunnya produksi hingga mencapai 40%

(BPTP 2013). Fase pertengahan pengisian biji dan fase akhir perkembangan polong merupakan fase paling menentukan jika terjadi kekurangan air tanah (Nurhayati, 2009).

Tanaman kedelai secara alami memiliki strategi adaptasi dalam rangka memperbaiki kemampuan beradaptasi terhadap cekaman kekeringan lebih lanjut (Kron *et al.*, 2008). Lynch (2007) menyatakan bahwa tanaman akan mengembangkan sistem perakaran ketika menghadapi kondisi kekurangan air, antara lain tanaman akan menambah atau mengurangi jumlah dan ukuran sel akar. Dalam rangka menghadapi kondisi kekurangan air, varietas-varietas kedelai yang tahan mampu bertahan dengan cara mengurangi jumlah dan ukuran daun, memperkecil stomata, dan melakukan gerak melipat daun.

Oleh karena varietas-varietas kedelai mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam merespon kondisi lingkungan yang kekurangan air, maka pemilihan varietas yang cocok pada lingkungan tersebut sangat diperlukan agar kedelai yang diproduksi dapat berhasil. Petani di sekitar wilayah Surakarta umumnya menanam kedelai dengan biji yang dibeli di pasar yakni varietas lokal. Sedangkan petani yang menanam dengan benih varietas unggul berlabel sangat jarang. Hal ini disebabkan disamping harganya lebih mahal juga karena benih varietas unggul seperti Argomulyo sulit diperoleh.

Oleh karena itu diperlukan suatu pengujian ketahanan kekeringan pada beberapa varietas kedelai lokal dibandingkan dengan varietas unggul guna mendapatkan varietas yang tahan terhadap kekeringan sehingga dapat menjamin produksi yang maksimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian, berupa percobaan pot, telah dilaksanakan di green house, di desa



Sumber Banjarsari Surakarta, berada di ketinggian 98 m di atas permukaan laut.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan meliputi benih kedelai varietas Argomulyo, Grobogan, Lokal Wonogiri, dan Lokal Karanganyar. Tanah digunakan adalah regosol Klodran, Urea, SP-36, KCl, Decis 2,5EC, Furadan 3 G dan polibag.

Alat yang digunakan adalah alat semprot (sprayer), tugal, meteran, timbangan analitik, timbangan, alat tulis dan oven.

Perancangan Percobaan

Penelitian ini dirancang berdasarkan Rancangan Acak Lengkap Faktorial, dengan 3 ulangan. Faktor perlakuan meliputi: Macam varietas kedelai (V_1 : Argomulyo; V_2 : Grobogan; V_3 : Lokal Wonogiri; V_4 : Lokal Karanganyar) dan: Kadar air (K_0 : Kadar air 100%; K_1 : Kadar air 70% dan K_2 : Kadar air 40% kapasitas lapang).

Tanah untuk media tanam (Regosol Klodran) disaring kemudian dikeringanginkan. Setelah kering lalu dimasukkan ke dalam polibag dengan bobot 10 kg/polibag. Tanah diberi pupuk Urea 0,5 gr/polibag (50 kg/ha), SP-36 0,75 gr/polibag (150 kg/ha) dan KCL 0,5 g/polibag (50 kg/ha).

Selanjutnya benih ditanam dengan kedalaman ± 2 cm masing-masing 2 benih per pot. Di sekeliling benih dalam pot ditaburi Furadan 3 G dengan dosis 0.2

g/tanaman. Setelah umur 2 minggu setelah tanam (MST), dilakukan penjarangan, ditinggalkan 1 tanaman. Selanjutnya tanaman dipelihara hingga panen.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati meliputi komponen pertumbuhan (tinggi tanaman, bobot kering daun, bobot kering akar, dan bobot brangkasan kering) dan komponen hasil (banyaknya polongbernas, jumlah biji, bobot 100 biji) dan hasil biji kering.

Analisis data

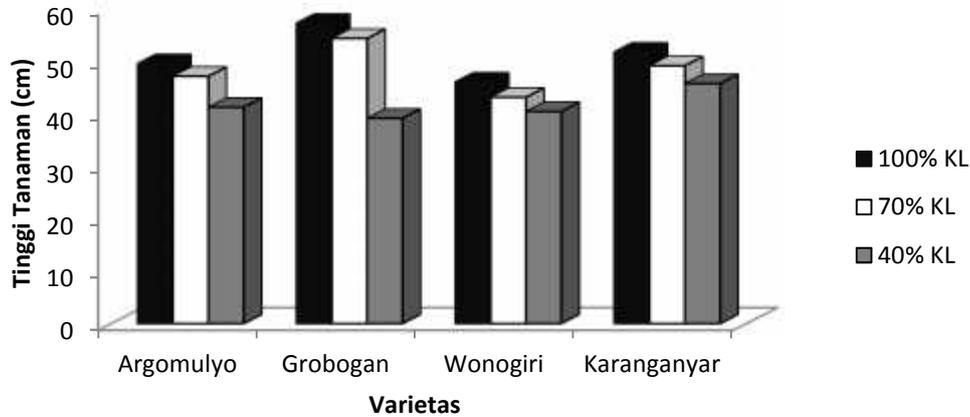
Data yang normal dianalisis dengan Analisis Ragam dan uji Duncan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Data yang tidak normal sebelum dilakukan analisis dengan Analisis Ragam dan DMRT dilakukan transformasi terlebih dahulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Komponen pertumbuhan tanaman yang diamati meliputi tinggi tanaman, bobot kering daun, bobot kering akar, dan bobot kering brangkasan.

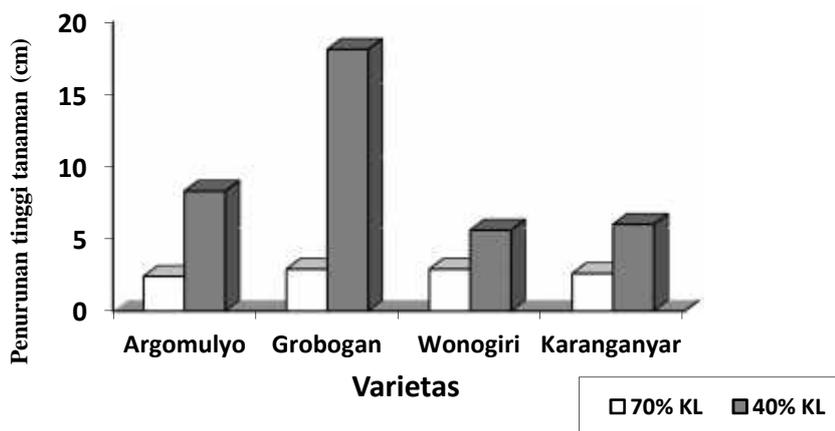
Hasil perhitungan analisis Duncan variabel tinggi tanaman pengamatan tinggi tanaman pada fase mulai berbunga disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Purata tinggi tanaman (cm) pada pada fasemulai berbunga

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh interaksi perlakuan kadar air dan varietas tidak signifikan. Respon tanaman kedelai terhadap cekaman air adalah sama pada keempat varietas yang diuji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan berkurangnya kadar air tanah dari kondisi kapasitas lapang menyebabkan penurunan pertumbuhan tanaman. Semakin besar penurunan kadar air tanah semakin besar pula penurunan tinggi tanaman.

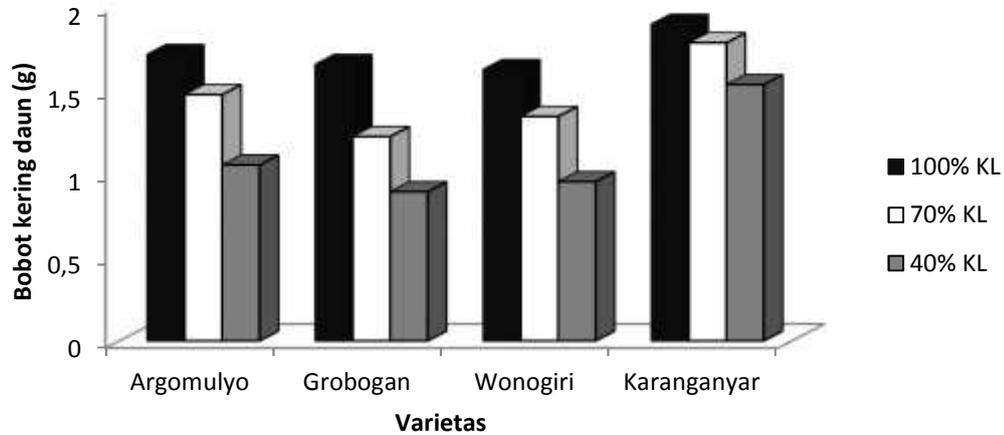
Berkurangnya kadar air tanah sampai 70% kadar air kapasitas lapang tidak menunjukkan penurunan tinggi tanaman secara signifikan. Namun ketika kadar air tanah hanya tersedia sebanyak 40% kapasitas lapang, maka tinggi tanaman mengalami penurunan secara signifikan. Penurunan tinggi tanaman paling drastis dialami oleh varietas Grobogan yakni mencapai 18,1 cm (Gambar 2)



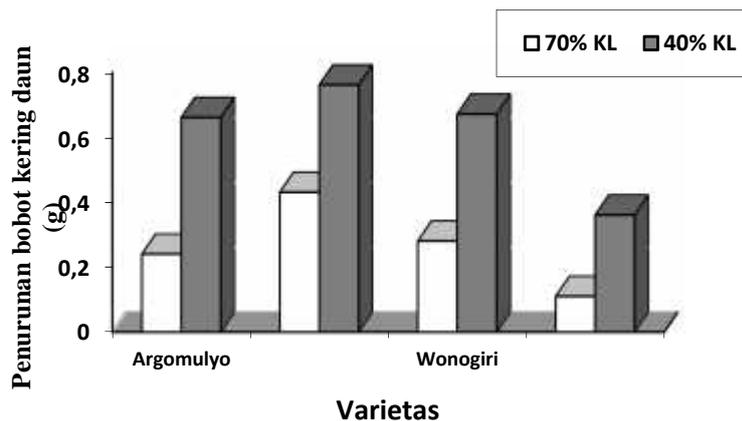
Gambar 2. Penurunan tinggi tanaman akibat cekaman air

Interaksi antara perlakuan kadar air dan varietas berpengaruh nyata pada bobot kering daun menunjukkan bahwa penurunan bobot

kering akar akibat penurunan kadar air tanah ditentukan oleh varietas tanamannya (Gambar 3).



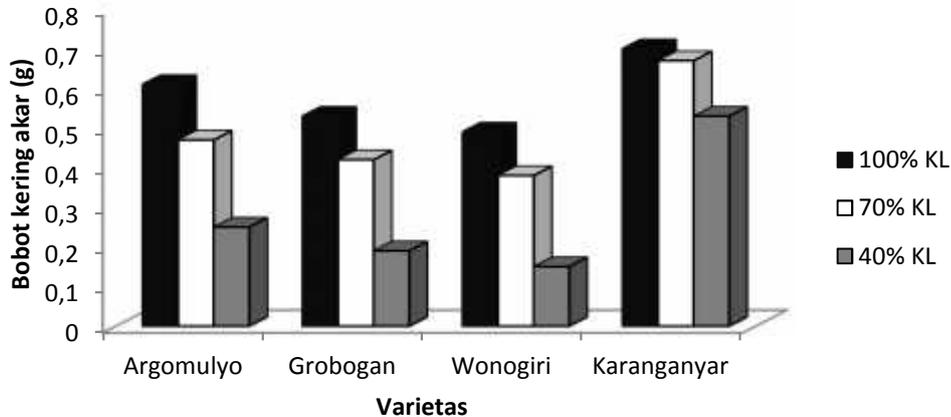
Gambar 3. Purata bobot kering daun (g) per tanaman



Gambar 4. Penurunan bobot kering daun akibat cekaman air

Penurunan bobot kering daun akibat perlakuan kadar air tanah disajikan dalam Gambar 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan bobot kering daun akibat berkurangnya persediaan air tanah adalah nyata ($\alpha = 5\%$). Pada varietas Argomulyo, Grobogan, dan Lokal Wonogiri penurunan air dari 100 % KL ke 70 % KL menyebabkan penurunan bobot daun secara signifikan. Pada varietas lokal

Karanganyar penurunan bobot kering daun tidak signifikan ketika penurunan kadar air tanah mencapai 70 % KL yakni dari 1,89 g menjadi 1,78 g atau terjadi penurunan sebesar 5,82% saja. Namun jika kadar air tanah berkurang hingga 40% dari kapasitas lapang bobot kering daun menurun secara signifikan menjadi 1,53g, atau mengalami penurunan hingga 19%.

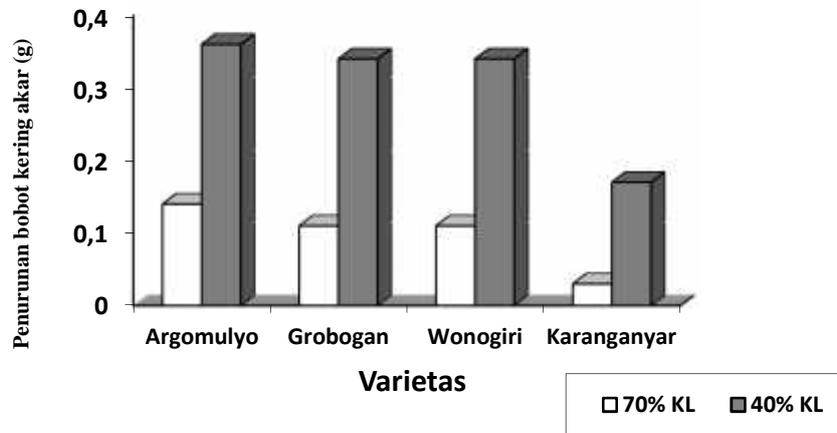


Gambar 5. Bobot kering akar (g) per tanaman

Interaksi antara perlakuan kadar air dan varietas berpengaruh nyata pada bobot kering akar. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan bobot kering akar akibat penurunan kadar air tanah ditentukan oleh varietas tanamannya (Gambar 5).

Penurunan kadar air 70% kapasitas lapang berakibat penurunan bobot kering akar drastis (nyata pada = 5%) pada varietas Argomulyo, Grobogan dan Wonogiri. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga varietas tersebut sangat peka terhadap kekurangan air tanah selama masa pertumbuhannya. Namun pada varietas Karanganyar, penurunan bobot kering akar baru signifikan jika terjadi penurunan kadar air tanah sampai 40% kapasitas lapang.

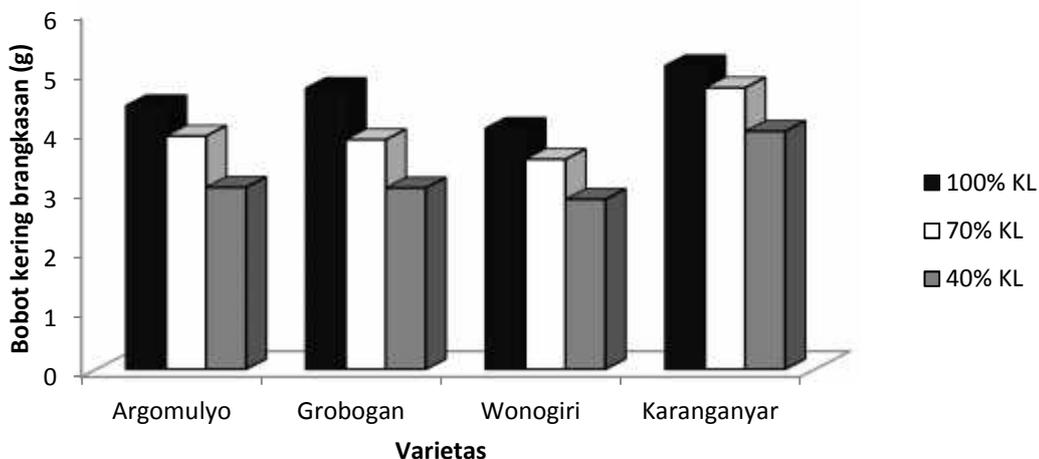
Besarnya penurunan bobot kering akar dari 6 varietas kedelai akibat perlakuan kekurangan air tanah disajikan dalam Gambar 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada varietas Karanganyar jika terjadi penurunan kadar air tanah sampai 70 % kapasitas lapang hanya berakibat menurunnya bobot akar sebesar 0,03 g atau sekitar 4,29 % saja, Sedangkan jika penurunan kadar airnya mencapai 40% maka akan berakibat menurunnya bobot kering akar hingga 24,28% atau 0,17 g. Sedangkan penurunan bobot kering akar dari tiga varietas lainnya (Argomulyo, Grobogan dan Wonogiri) signifikan terjadi jika air dalam tanah berkurang hingga 70% dari kapasitas lapang.



Gambar 6. Penurunan bobot kering akar akibat cekaman air

Interaksi antara perlakuan kadar air dan varietas berpengaruh nyata pada bobot kering brangkasan. Hal ini menunjukkan bahwa

penurunan bobot kering brangkasan akibat penurunan kadar air tanah ditentukan oleh varietas tanamannya (Gambar 7).



Gambar 7. Bobot brangkasan kering (g) per tanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh interaksi perlakuan kadar air dan varietas tidak signifikan terhadap bobot brangkasan kering. Respon tanaman kedelai terhadap cekaman air adalah sama pada keempat varietas yang diuji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan berkurangnya kadar air tanah dari kondisi kapasitas lapang

menyebabkan penurunan pertumbuhan tanaman. Semakin besar penurunan kadar air tanah semakin besar pula penurunan tinggi tanaman.

Penurunan kadar air sampai 40% kapasitas lapang menyebabkan air tanah kurang tersedia bagi tanaman, yang dapat memperlambat laju fotosintesis sehingga pertumbuhan menjadi terhambat. Pendapat tersebut didukung oleh



Kisman (2010) bahwa pertumbuhan tanaman kedelai mengalami penurunan dengan semakin meningkatnya cekaman air. Cekaman kekeringan menyebabkan terganggunya proses fotosintesis sehingga menghambat pertumbuhan tanaman, menyebabkan tanaman menjadi kerdil, daun mengecil, perakaran tidak berkembang. Salah satu indikator terhambatnya pertumbuhan tanaman adalah menurunnya tinggi tanaman pada kondisi cekaman kekeringan yang makin meningkat (Suhartono *et al.* 2008; Nurhayati 2009; Sharifa dan Muriefah 2015).

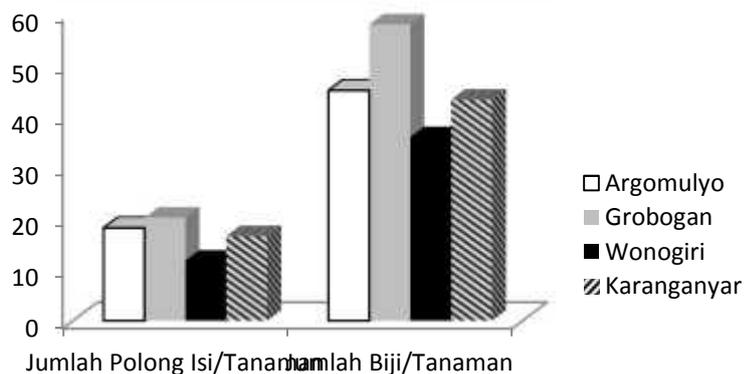
Kekurangan air tanah selama fase pertumbuhan kedelai akan menghambat proses perkembangan sel pada akar. Sebagai akibatnya pertumbuhan akar menjadi terhambat (Rosawanti, 2016). Hasil serupa dikemukakan oleh Ranawake *et al.* (2011) yang menyimpulkan bahwa kekurangan air yang terjadi pada fase

vegetatif pada tanaman kacang hijau dapat menyebabkan akar primer tanaman terhambat pertumbuhannya.

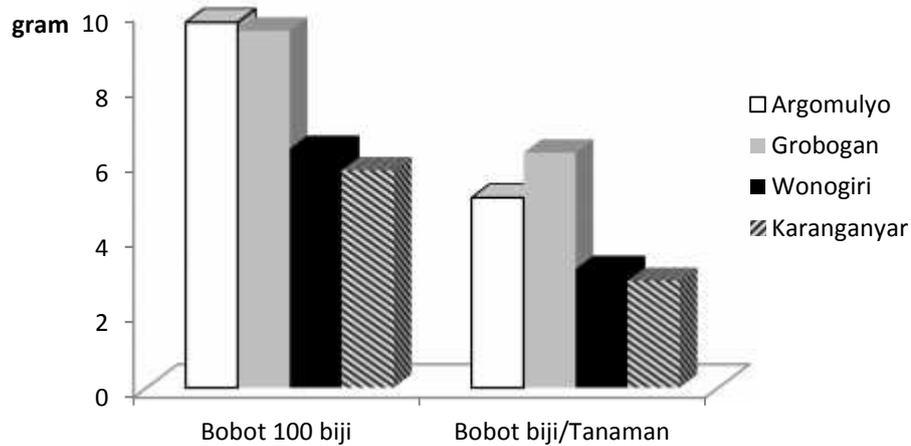
Cekaman kekeringan yang tidak terlalu berat dan tidak terjadi sepanjang masa pertumbuhan vegetatif umumnya tidak akan mempengaruhi hasil kedelai. Namun jika kondisi kekeringan berat terjadi dalam waktu lama bisa mengakibatkan kerusakan sel dan jaringan tanaman dan bisa berdampak pada berkurangnya hasil tanaman. Hasil bijikedelai peka terhadap kondisi ketersediaan air tanah selama masa pertumbuhan terutama fase reproduktif (Lenssen, 2012).

B. Hasil tanaman kedelai

Pengaruh cekaman air pada jumlah polong isi dan jumlah biji per tanaman empat varietas kedelai disajikan dalam Gambar 8 dan bobot 100 biji serta bobot biji per tanaman disajikan dalam Gambar 9.



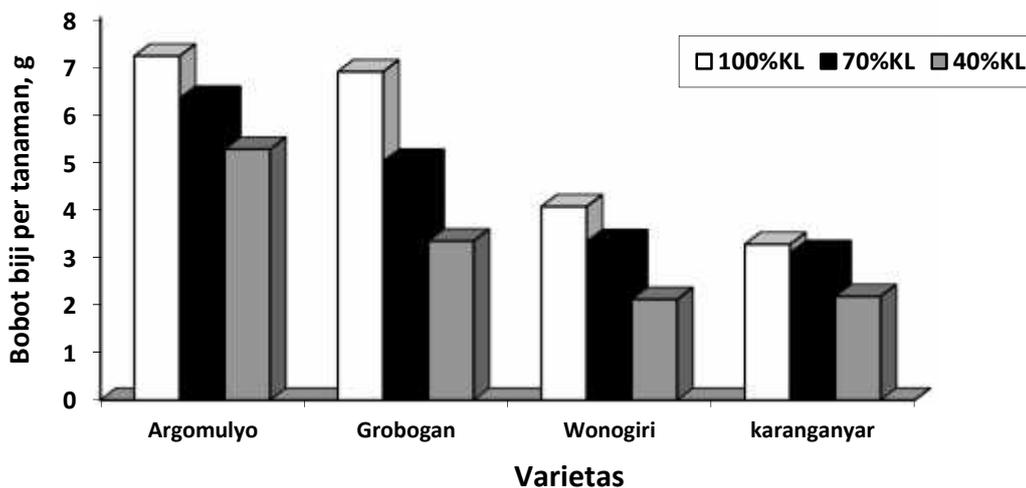
Gambar 8. Jumlah polong isi dan jumlah biji per tanaman



Gambar 9. Bobot 100 biji dan bobot biji per tanaman

Hasil analisis statistik pengaruh kadar air dan varietas pada hasil kedelai (bobot biji kering per tanaman) dan komponen hasil tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan kadar air

mempunyai pola pengaruh yang sama pada masing-masing varietas. Pengaruh perlakuan kadar air pada hasil biji kedelai tidak tergantung pada varietasnya.



Gambar 9. Pengaruh kadar air pada bobot kering biji 4 varietas kedelai



Hal tersebut bisa dilihat pada Gambar 9. Hasil biji kedelai mengalami penurunan dengan menurunnya suplai air yang diberikan. Semakin sedikit jumlah air yang diberikan, semakin rendah hasil biji kedelai pada semua varietas yang diuji. Hasil biji kedelai tertinggi dicapai oleh varietas Argomulyo (7,2 g) dan varietas Grobogan (6,87 g). Sedangkan hasil terendah dicapai pada varietas lokal Karanganyar, yakni sebesar 3,26 g.

Pola tanggapan ke empat varietas kedelai terhadap cekaman kekeringan didapati berbeda. Cekaman kekeringan berpengaruh pada penurunan komponen pertumbuhan secara signifikan pada Varietas Argomulyo dan Grobogan, namun berpengaruh signifikan pada penurunan hasil biji varietas Karanganyar dan Wonogiri. Dari data komponen hasil dapat diketahui bahwa rendahnya hasil biji varietas Karanganyar dan Wonogiri adalah pada komponen bobot 100 biji. Dari data ini dapat disimpulkan bahwa cekaman kekeringan menyebabkan menurunnya ukuran biji kedelai varietas Karanganyar dan Wonogiri. Varietas Argomulyo dan Grobogan lebih tahan kering dibandingkan dengan varietas Wonogiri dan Karanganyar karena dalam kondisi cekaman air yang sama mampu menghasilkan biji yang lebih banyak.

Produksi kedelai sangat sensitif terhadap kekurangan air selama fase reproduktif (Lenssen, 2012). Kesimpulan tersebut didukung oleh hasil penelitian Sacita (2016) yang menunjukkan bahwa kekeringan yang terjadi selama fase vegetative tidak mengganggu pertumbuhan tanaman kedelai, karena varietas yang diuji memiliki kemampuan pemulihan dan mekanisme adaptasi. Namun jika kekeringan tersebut terjadi pada fase generatif terbukti menghambat pertumbuhan dan menurunkan produksi hingga 70%. Dari dua varietas toleran

kekeringan yang diuji, Argomulyo memiliki daya tahan terhadap cekaman kekeringan yang lebih baik.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa (1) cekaman air tanah pada 70% kapasitas lapang dan 40% kapasitas lapang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kedelai. Hal ini ditandai dengan penurunan tinggi tanaman, bobot kering batang, bobot kering daun, bobot kering akar, bobot brangkasan kering, dan komponen hasil serta hasil tanaman. (2) Cekaman kekeringan menurunkan secara nyata komponen pertumbuhan kedelai varietas Argomulyo dan varietas Grobogan dan menurunkan secara signifikan hasil biji kedelai varietas lokal Karanganyar dan Wonogiri. (3) Kedelai varietas Argomulyo dan Grobogan lebih tahan kering dibandingkan varietas lokal Wonogiri dan Karanganyar. Perlu penelitian lebih lanjut tentang pengujian ketahanan tanaman terhadap kekeringan dilapang untuk memperoleh data yang lebih mendekati kondisi sesungguhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboyami, Y.A. 2008. Comparative growth and grain yield response of early and late soybean maturity group to induced soil water stress at different growth stages. *World Journal of Agric Sci.* 4(1):71-78. ISSN 1817-3047.
- Ali, M., Purwanti, S., & Hidayati, S. (2019). Intercropping System for Growth and Yield in Local Varieties of Madura. *Agricultural Science*, 3(1), 22–30.
- BPTP Sulawesi Tenggara, 2013. DERING 1, Varietas Kedelai Toleran Kekeringan. BPTP Sulawesi Tenggara. <http://sultra.litbang.deptan.go.id/>. Diakses pada tanggal 16 Januari 2019.
- Kisman.2010.Karakter Morfologi Sebagai Penciri Adaptasi Kedelai Terhadap Cekaman



- Kekeringan. Agroteksos Vol. 20 No.1,April2010. kacang tanah terhadap cekaman kekeringan. *Hayati*.12(1):28-34.
- KronAP,Souza GM,Ribeiro RV. 2008. *Water deficiency at different developmental stagesof Glycinemax can improve drought tolerance. Bragantia Campinas*. 1(67):43-49.
- Kusvuran, S. 2012. *Influence of droughtstress ongrowth, ion accumulation and anti-oxidativeenzymesin okragenotypes. International JAgricBiol*.14:401–406.
- Lenssen,A. 2012.Soybean Responseto Drought. ICM News.
- Lynch JP, Brown KM. 2012. *Newroots for agriculture: exploitingthe rootphenome. PhilTransRSoc B*.367:1598–1604.
- Nurhayati.2009. Pengaruh CekamanAir pada Dua Jenis Tanah Terhadap Pertum-buhan dan Hasil Kedelai (*GlycineMaxL.Merril*).*JurnalFlorateg* 4: 55 –64.
- Ranawake AL, Amarasingha UGS, Rodrigo WDRJ, Rodrigo UTD, Dahanayaka N. 2011. *Effect ofwater stress on growth andyieldofmungbean(Vignaradiate L).TropAgricResExtension*.14(4):76-79.
- Riduan A,AswidinnoorH,Koswara J, Sudarsono.2005. Toleransi sejumlah kultivar Rosawanti P., 2016. Pertumbuhan Akar Kedelai Pada Cekaman Kekeringan (*The Growth of Soybean Rooton Drought Stress*). *JurnalDaun*,Vol.3No.1, Juni2016:21–28.
- Sacita A.S., 2016. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine MaxL.*) Terhadap Cekaman Kekeringan Pada Fase Vegetatif dan Generatif. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sharifa, Muriefah A. 2015. Effects of *Paclobutrazolon* Growthand Physiological Attributesof Soybean (*Glycinemax*) Plants Grown Under Water Stress Conditions. *Int. J. Adv. Res. Biol.Sci*. 2(7): (2015): 81–93.
- Sudaryanto T dan Swastika DKS. 2007. Ekonomi Kedelai di Indonesia. Bogor(ID). Badan Litbang Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Suhartono, Saed S, Khoiruddin A. 2008. Pengaruh Interval Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycinemax L*) pada Berbagai Jenis Tanah. *Jurnal Embryo* Vol 5 No. 1.
- Zakaria AK. 2010. Kebijakan Pengembangan Budidaya Kedelai Menuju Swasembada Melalui Partisipasi Petani. Analisis Kebijakan Pertanian. Volume 8 No. 3, September 2010: 259-272.