

**PENGARUH KEDALAMAN MUKA AIR TANAH TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN PRODUKSI SERTA MUTU FISILOGIS BENIH KEDELAI
(*Glycine max* (L) Merril) YANG DIHASILKAN**

**The Effect of Ground Water Level on Growth Production and Physiology Quality of
Soybean (*Glycine max* (L) Merril) Seeds Produced**

Randika Prasetya, Idwar, Armaini

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email: randika.prasetya@student.unri.ac.id

[Diterima: Juni 2021; Disetujui: Agustus 2021]

ABSTRACT

Soybean production in Indonesia has decreased year by year. This is caused by high rainfall potentially causing water-saturated land. This is due to heavy rain which can cause the water to become saturated. Implementation of drainage and groundwater depth control is expected to increase soybean productivity. The purpose of this study is to determine the best groundwater depth for growth, production and physiological quality of soybeans produced. The study was conducted at the Experimental farm of the Faculty of Agriculture, the University of Riau from February to May 2019. The depth of the groundwater used was 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, and control treatment. The parameters observed were plant height and number of nodes, flowering age, age of harvest, number of seeds per plant, dry weight of seeds per plant, the weight of 100 seeds per plant, the suitable percentage for seed, standard germination test, and index value test. Data were analyzed by analysis of variance then continued with Duncan's New Multiple Range Test at the 5% level. The results showed that a depth of 5 cm, which produces poor aeration, leads to unoptimal absorption of nutrients, thus plant height and number of nodes, number of seeds per plant, dry seed weight per plant, 100 seed weight per and the suitable percentage for seed decreased. In the treatment, a water level of 20 cm from the soil gave the best results in terms of seed growth, production and physiological quality due to good ventilation, sufficient water availability and optimal absorption of nutrients.

Keywords: *Glycine max* L, Groundwater depth, Inceptisol, Physiological quality of seeds

ABSTRAK

Produksi kedelai di Indonesia mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan curah hujan yang tinggi berpotensi menyebabkan lahan jenuh air. Penerapan drainase dan pengaturan kedalaman air tanah diharapkan dapat meningkatkan produktivitas kedelai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kedalaman air tanah terbaik terhadap pertumbuhan, produksi dan mutu fisiologis benih kedelai yang dihasilkan. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau pada bulan Februari sampai Mei 2019. Kedalaman air tanah yang digunakan adalah 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, dan perlakuan kontrol. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman dan jumlah nodus, umur berbunga, umur panen, jumlah biji per tanaman, bobot kering biji per tanaman, bobot 100 biji per tanaman, persentase biji layak benih, uji kecambah baku dan uji kecepatan berkecambah. Data dianalisis dengan analisis ragam kemudian dilanjutkan dengan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedalaman muka air tanah 5 cm menyebabkan aerasi yang buruk sehingga penyerapan unsur hara tidak optimal menyebabkan parameter tinggi tanaman dan jumlah nodus, jumlah biji per tanaman, bobot kering biji per tanaman, bobot 100 biji per tanaman, persentase biji layak benih menurun. Pada perlakuan kedalaman air 20 cm dari permukaan memberikan hasil terbaik bagi pertumbuhan, produksi, dan kualitas fisiologis benih karena aerasi yang baik, ketersediaan air yang cukup dan penyerapan hara yang optimal.

Kata Kunci: *Inceptisol, Kedelai, Kedalaman muka air tanah, Mutu fisiologis benih*

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) merupakan tanaman penghasil biji-bijian yang sudah dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia sejak abad ke-16. Kedelai berperan penting sebagai sumber protein, karbohidrat dan minyak nabati. Setiap 100 g biji kedelai mengandung 18 % lemak, 35 % karbohidrat, 8% air, 330 kalori, 35 % protein dan 4 % mineral (Suprpto, 2002). Tanaman kedelai juga merupakan tanaman pangan yang penting bagi penduduk Indonesia yang dijadikan sebagai sumber protein alternatif dalam masyarakat.

Badan Pusat Statistik Nasional (2018), melaporkan produksi kedelai nasional periode 2013–2017 turun rata-rata 6,37% per tahun. Penurunan cukup signifikan terjadi tahun 2017 sebesar 36,90% dari produksi tahun 2016 yaitu dari 859,65 ribu ton menjadi 542,45 ribu ton. Sementara itu kebutuhan kedelai di Indonesia belum mencukupi. Faktor defisit produksi kedelai disebabkan oleh kondisi lingkungan, salah satunya adalah curah hujan yang tinggi. Curah hujan yang tinggi berpotensi menyebabkan lahan pertanian menjadi jenuh air.

Cekaman jenuh air dapat menyebabkan rendahnya pasokan oksigen pada bagian perakaran, penuaan dini sehingga daun klorosis, nekrosis dan gugur serta pertumbuhan tanaman terhambat yang pada akhirnya menurunkan produktivitas. Besarnya penurunan hasil juga tergantung pada varietas yang digunakan, fase pertumbuhan, lamanya tanaman tergenang, tekstur tanah dan penyakit (Hapsari dan Addie, 2010). Kondisi ini dapat diatasi dengan pengaplikasian drainase untuk mengatur kedalaman muka air tanah pada lahan pertanian.

Permasalahan yang terjadi adalah belum diketahui berapa kedalaman muka air tanah yang terbaik menciptakan aerasi dan ketersediaan hara yang baik untuk meningkatkan mutu biji yang dihasilkan secara kualitas dan kuantitas sehingga biji dapat dimanfaatkan sebagai benih pada penanaman selanjutnya. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Kedalaman Muka Air Tanah terhadap Pertumbuhan dan Produksi serta Mutu Fisiologis Benih Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) yang Dihasilkan”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Binawidya Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Penelitian dilakukan mulai bulan Februari 2019 sampai dengan bulan Mei 2019.

Bahan-bahan yang digunakan selama penelitian ini adalah benih kedelai varietas Anjasmoro yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI), tanah Inceptisol, pupuk kandang, pupuk urea, pupuk TSP, pupuk KCl, air, kertas stensil dan pestisida yang digunakan adalah Lanatte berbahan aktif metomil 25% dan Furadan 3GR berbahan aktif karbofuran 3%. Alat yang digunakan adalah ember hitam, polybag ukuran 30 x 35 cm, tali rafia, cangkul, parang, timbangan analitik, meteran, selang, hand sprayer, seedbed, kamera dan alat tulis.

Penelitian terdiri dari 5 perlakuan kedalaman muka air tanah yakni kedalaman muka air tanah 5 cm, 10 cm, 15 cm 20 cm dari permukaan tanah dan perlakuan kontrol. Perlakuan kontrol disiram saat pagi dan sore hari dengan kondisi kapasitas lapang tanpa ada perlakuan kedalaman muka air tanah. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Setiap perlakuan dibuat ulangan sebanyak empat kali sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari empat tanaman dan diambil tiga tanaman sebagai tanaman sampel. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman dan Jumlah Nodus

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kedalaman muka air tanah berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dan jumlah nodus. Hasil rata-rata tinggi tanaman setelah dilakukan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa perlakuan kedalaman muka air tanah 20 cm menghasilkan tanaman tertinggi yakni 77,82 cm berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Tinggi tanaman paling rendah ditunjukkan

pada kedalaman muka air tanah 5 cm dengan rata-rata tinggi 51,68 cm namun berbeda tidak nyata dengan kedalaman 10 cm dan 15 cm serta perlakuan kontrol. Selanjutnya jumlah nodus terbanyak ditunjukkan pada perlakuan kedalaman muka air tanah 20 cm dari permukaan yakni 35,04 buah berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Jumlah nodus paling sedikit ditunjukkan pada perlakuan kedalaman muka air tanah 5 cm dengan rata-rata 19,76 buah. Hal ini memperlihatkan bahwa pada perlakuan muka air tanah yang lebih dalam (20 cm), tinggi tanaman dan jumlah nodus semakin meningkat.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman kedelai dan jumlah nodus dengan perlakuan kedalaman muka air tanah berbeda

Kedalaman muka air tanah (cm)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah nodus (buah)
Kontrol	55,84 b	27,10 b
5	51,68 b	19,76 c
10	53,16 b	23,36 bc
15	60,44 b	24,38 bc
20	77,82 a	35,04 a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tinggi tanaman kedelai tumbuh lebih baik dan jumlah nodus lebih banyak pada kedalaman muka air tanah 20 cm dibandingkan perlakuan lainnya tanpa adanya peristiwa etiolasi. Kondisi aerasi yang baik dan ketersediaan air yang cukup di daerah perakaran tanaman untuk menyerap unsur hara dengan baik melalui mekanisme difusi, aliran massa dan intersepsi akar sehingga fotosintesis berjalan optimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hakim et al. (1986), yang menyatakan bahwa semakin baik unsur hara yang terserap oleh tanaman, maka ketersediaan bahan dasar bagi proses fotosintesis akan semakin baik. Proses fotosintesis yang berlangsung baik, alokasi fotosintat pada akar, batang, dan daun semakin tinggi.

Kedalaman muka air tanah 5 cm menunjukkan pertumbuhan tanaman kedelai kurang optimal, termasuk pertumbuhan batang dan jumlah nodus. Hal ini karena kondisi kelebihan air dan aerasi tanah kurang baik. Menurut Nurbaiti et al. (2012), ketersediaan air yang berlebih menyebabkan laju fotosintesis tanaman rendah sehingga alokasi fotosintat ke organ tanaman juga rendah, dengan rendahnya alokasi fotosintat ke akar, batang dan daun,

maka akan menekan pertumbuhan pada bagian pertumbuhan vegetatif, akar, batang dan daun. Pendapat ini sesuai dengan pernyataan Kramer dan Boyer (1995), tanaman yang jenuh air berkepanjangan mengakibatkan laju pertumbuhan terhambat sehingga ukuran lebih rendah dibandingkan dengan yang normal.

Menurut hasil penelitian Rohmah (2016), kondisi hipoksia yakni lingkungan dengan kekurangan O₂ yang terjadi di daerah perakaran pada perlakuan kedalaman 5 cm menyebabkan terhambatnya kemampuan akar untuk menyerap air dan unsur hara. Sairam et al. (2008), menyatakan kekurangan oksigen menggeser metabolisme energi dari aerob menjadi anaerob sehingga berpengaruh kurang baik terhadap serapan nutrisi dan air, akibatnya tanaman menunjukkan gejala kelayuan walaupun tersedia banyak air.

Umur Berbunga

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kedalaman muka air tanah berpengaruh tidak nyata terhadap parameter umur berbunga tanaman kedelai. Hasil rata-rata umur berbunga setelah dilakukan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata umur berbunga dengan perlakuan kedalaman muka air tanah berbeda

Kedalaman muka air tanah (cm)	Umur tanaman mulai berbunga(hari)
Kontrol	38.50 a
5	37.75 a
10	38.05 a
15	38.90 a
20	38.65 a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa perbedaan kedalaman muka air tanah menunjukkan hasil berbeda tidak nyata untuk semua perlakuan terhadap umur berbunga. Seluruh perlakuan yang diberikan menunjukkan hasil rata-rata umur berbunga berbeda tidak nyata. Waktu berbunga dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman dan lingkungan dimana varietas itu diuji. Hal ini sesuai dengan pendapat Hasnah (2003), yang mengatakan bahwa cepat lambatnya tanaman berbunga dipengaruhi oleh sifat genetik dan lingkungannya. Sifat genetik tanaman kedelai lebih besar perannya dalam menentukan

umur berbunga. Semakin cepat memasuki fase pembungaan tentu akan menambah peluang suatu varietas untuk dapat membentuk polong lebih banyak.

Penggunaan varietas yang sama dan faktor lingkungan yang relatif homogen maka proses pembungaan tanaman kedelai pada penelitian ini cenderung sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Cahyono (2007), yang menyebutkan bahwa pembungaan tanaman kedelai sangat dipengaruhi oleh varietas, panjang hari atau lamanya penyinaran dan temperatur yang merupakan faktor luar.

Umur Panen

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kedalaman muka air tanah berpengaruh tidak nyata terhadap parameter umur panen tanaman kedelai. Hasil rata-rata umur panen setelah dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata umur panen dengan perlakuan kedalaman muka air tanah berbeda

Kedalaman muka air tanah (cm)	Umur panen (hari)
Kontrol	88,80 a
5	84,66 a
10	85,72 a
15	87,52 a
20	87,20 a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa perbedaan kedalaman muka air tanah menunjukkan hasil berbeda tidak nyata untuk semua perlakuan terhadap umur panen. Maisura (2001) menyatakan bahwa umur panen sangat erat hubungannya dengan umur berbunga, dimana semakin singkat waktu tanaman berbunga maka waktu panen juga semakin singkat. Adie (2007), mengelompokkan umur kedelai di Indonesia menjadi sangat genjah (<70 hari), genjah (70–80 hari), sedang (81–85 hari), dalam (86–90 hari) dan sangat dalam (>90 hari).

Seluruh perlakuan menunjukkan hasil berbeda tidak nyata antara satu dengan yang lainnya, karena waktu berbunga selain faktor lingkungan, juga ditentukan dan dipengaruhi oleh faktor genetik kedelai, lebih mendominasi sesuai dengan deskripsi varietas Anjasmoro

mempunyai masa selama 82–92 hari untuk periode panen. Hal ini sesuai dengan pendapat Hasnah (2003), mengatakan bahwa cepat lambatnya tanaman berbunga dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman. Sifat genetik tanaman kedelai lebih besar peranannya dalam menentukan umur berbunga.

Jumlah biji per tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kedalaman muka air tanah berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah biji per tanaman kedelai. Hasil rata-rata jumlah biji per tanaman setelah dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah biji per tanaman dengan perlakuan kedalaman muka air tanah berbeda

Kedalaman muka air tanah (cm)	Jumlah biji (butir)
Kontrol	186,00 c
5	60,80 d
10	73,20 d
15	227,40 b
20	275,40 a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa kedalaman muka air tanah 20 cm menunjukkan hasil tertinggi yakni 275,40 biji berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Jumlah biji paling sedikit ditunjukkan pada kedalaman muka air tanah 5 cm yaitu 60,80 biji berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan 10 cm. Hal ini memperlihatkan bahwa pada perlakuan muka air tanah yang lebih dalam (20 cm), jumlah biji per tanaman semakin meningkat.

Kondisi aerasi dan jumlah air yang optimum dalam tanah menyebabkan akar dapat menyerap air dan unsur hara dengan baik sehingga fotosintesis berjalan lancar. Hakim et al. (1986), menyatakan bahwa semakin baik unsur hara yang terserap oleh tanaman, maka ketersediaan bahan dasar bagi proses fotosintesis akan semakin baik. Proses fotosintesis yang berlangsung dengan baik, akan memacu penimbunan karbohidrat dan protein sebagai akumulasi hasil proses fotosintesis. Hal ini terjadi pada perlakuan kedalaman muka air tanah 20 cm, 15 cm dan perlakuan kontrol. Pada kedalaman muka air

tanah 20 cm, jumlah biji yang dihasilkan sebanyak 275,40 dan tanaman kontrol sebanyak 186,0 namun bobot biji pada tanaman kontrol lebih berat. Alokasi fotosintat pada perlakuan kontrol lebih cenderung pada bobot biji namun jumlah biji yang dihasilkan per tanaman lebih sedikit, namun pada perlakuan kedalaman 20 cm, alokasi fotosintat lebih cenderung pada jumlah biji dan tinggi tanaman. Menurut hasil penelitian Muzaiyanah dan Santoso (2016), penambahan tinggi tanaman satu satuan (cm) berpotensi menurunkan bobot biji sebanyak 0,05 g sehingga dapat diasumsikan tanaman yang terlalu tinggi seperti pada perlakuan kedalaman 20 cm memiliki bobot lebih rendah.

Rendahnya rata-rata jumlah biji per tanaman pada kedalaman muka air tanah 5 cm dan 10 cm diakibatkan adanya gangguan respirasi akar akibat kondisi perakaran jenuh air dan aerasi tanah kurang baik. Hal ini berkaitan dengan mekanisme penyerapan unsur hara dimana kondisi jenuh air mendorong udara keluar dari dalam tanah dan menekan laju difusi. Menurut Lakitan (2008), tanaman yang akarnya berada pada kondisi jenuh air (bukan tanaman air) melakukan respirasi anaerob yang menghasilkan sedikit ATP karena kurangnya konversi ADP menjadi ATP. Ketersediaan energi metabolik ini menghambat fisiologis tanaman, diantaranya serapan hara, translokasi fotosintat dan metabolisme lainnya. Serapan hara yang terhambat akan membuat proses fotosintesis dan alokasi fotosintat tidak optimal sehingga berdampak pada jumlah biji yang dihasilkan semakin sedikit.

Berat 100 biji per tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kedalaman muka air tanah berpengaruh nyata terhadap parameter berat 100 biji per tanaman kedelai. Hasil rata-rata berat 100 biji per tanaman setelah dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa perlakuan kontrol menunjukkan berat 100 biji tertinggi yakni 16,05 g namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan kedalaman 20 cm dan berbeda nyata dengan kedalaman 5 cm dan 10 cm. Rata-rata berat 100 biji terendah ditunjukkan pada kedalaman 5 cm yaitu 10,26 g. Hal ini memperlihatkan bahwa pada perlakuan kontrol dan perlakuan muka air

tanah yang lebih dalam berat 100 biji kering per tanaman semakin meningkat. Menurut Sumarno (2010), pengelompokan berdasarkan ukuran biji kedelai yaitu berukuran besar (>14 g per 100 biji), sedang (10–14 g per 100 biji) dan kecil (<10 g per 100 biji). Biji yang dihasilkan pada perlakuan kedalaman 5 dan 10 cm tergolong sedang, dan biji yang dihasilkan pada perlakuan kontrol dan kedalaman 15 dan 20 cm tergolong biji berukuran besar.

Tabel 5. Berat 100 biji per tanaman dengan perlakuan kedalaman muka air tanah berbeda

Kedalaman muka air tanah (cm)	Berat 100 biji (g)
Kontrol	16,05 a
5	10,26 d
10	13,08 c
15	14,36 b
20	15,27 ab

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Rata-rata berat 100 biji paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan kontrol dengan berat 16,05 gram namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan kedalaman 20 cm, dimana tergolong pada biji berukuran besar. Alokasi fotosintat pada tanaman kontrol lebih cenderung pada bobot biji namun jumlah biji yang dihasilkan per tanaman lebih sedikit, namun pada perlakuan kedalaman 20 cm, alokasi fotosintat lebih cenderung pada jumlah biji dan tinggi tanaman. Hal ini disebabkan oleh kondisi kapasitas lapang pada perlakuan kontrol akar lebih optimal dalam menyerap air. Menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007), kapasitas lapang merupakan keadaan tanah yang cukup lembab yang menunjukkan jumlah air terbanyak yang dapat ditahan oleh tanah terhadap gaya tarik gravitasi. Air yang dapat ditahan oleh tanah tersebut terus menerus diserap oleh akar-akar tanaman atau menguap sehingga tanah semakin lama semakin kering. Kemampuan akar yang optimal menyerap air sangat berperan pada proses translokasi fotosintat dalam pengisian biji kedelai, dengan rata-rata jumlah biji 186,00 translokasi fotosintat lebih maksimal sehingga bobot biji yang dihasilkan lebih berat. Menurut hasil penelitian Muzaiyanah dan Santoso (2016), penambahan tinggi tanaman satu satuan (cm) berpotensi menurunkan bobot biji sebanyak 0,05 g sehingga dapat diasumsikan tanaman yang terlalu tinggi seperti pada perlakuan

kedalaman 20 cm memiliki bobot lebih rendah. Pendapat serupa juga dikemukakan oleh Wirnas et al. (2006) bahwa tinggi tanaman berkorelasi negatif dengan hasil pertanaman yang menunjukkan bahwa penambahan tinggi tanaman akan menurunkan bobot biji.

Rata-rata berat 100 biji terendah ditunjukkan oleh perlakuan kedalaman muka air tanah 5 cm, hal ini diakibatkan oleh jenuh air dan buruknya aerasi yang menimbulkan dampak serius pada tanaman. Penurunan produksi akibat jenuh air dapat mencapai 10–40 % dibawah potensi produksi normal. Menurut Ghulamahdi (2006), kondisi jenuh air akan menyebabkan jumlah pori untuk aerasi berkurang, dapat merusak struktur tanah dan akhirnya akan mengurangi total ruang pori. Penurunan ukuran dan total ruang pori akan meningkatkan tahanan difusi dan menurunkan koefisien difusi. Hal ini menyebabkan laju difusi dan pertukaran gas menurun sehingga penyerapan unsur hara berkurang. Unsur hara yang kurang pada tanaman menyebabkan pembentukan klorofil terganggu dan kadar klorofil pada daun menjadi turun yang akan berdampak rendahnya alokasi fotosintat pada biji sehingga menurunkan bobot dan ukuran biji menjadi kecil.

Berat biji kering per tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kedalaman muka air tanah berpengaruh nyata terhadap parameter berat biji kering per tanaman kedelai. Hasil rata-rata berat biji kering per tanaman setelah dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Berat biji kering per tanaman dengan perlakuan kedalaman muka air tanah berbeda

Kedalaman muka air tanah (cm)	Berat biji kering per tanaman (g)
Kontrol	27,47 b
5	6,48 c
10	9,65 c
15	31,84 b
20	37,46 a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa kedalaman muka air tanah 20 cm menunjukkan hasil tertinggi yakni 37,46 g berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Rata-rata berat biji

kering terendah ditunjukkan pada pada kedalaman muka air tanah 5 cm yaitu 6,48 g berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali kedalaman 10 cm. Hal ini memperlihatkan bahwa pada perlakuan muka air tanah yang lebih dalam (20 cm), berat biji kering per tanaman semakin meningkat.

Lenny dan Theresia (2010), dalam penelitiannya menyatakan tingginya hasil berat biji kering per tanaman karena ketersediaan air cukup dan aerasi yang baik di daerah perakaran yang menyebabkan penyerapan hara berjalan lancar dan fotosintesis berlangsung dengan optimal dan berdampak pada translokasi fotosintat berupa cadangan makanan yang disimpan ke biji menjadi meningkat, akibatnya biji yang terbentuk lebih berat. Rata-rata berat biji kering tertinggi ditunjukkan pada perlakuan kedalaman 20 cm, walaupun bobot biji perlakuan kontrol lebih berat namun jumlah biji yang dihasilkan pada perlakuan 20 cm lebih banyak, hal ini mempengaruhi rata-rata akumulasi berat berat biji kering per tanaman. Tingginya berat biji kering per tanaman pada perlakuan 20 cm diduga telah terciptanya kondisi optimal. Menurut Akyas (1990), panen akan mencapai hasil yang tinggi apabila faktor tempat tumbuh dan mesin biologis dalam kondisi optimal.

Rata-rata berat biji kering terendah ditunjukkan pada perlakuan kedalaman muka air tanah 5 dan 10 cm dari permukaan tanah. Faktor ketersediaan air tanah yang berlebihan mendekati kondisi jenuh air mempengaruhi semua aktifitas pada setiap stadia pertumbuhan. Menurut Ginting et al. (2009), hal ini mempengaruhi fisiologis dan serapan hara yang dibutuhkan selama fotosintesis dan alokasi fotosintat terganggu, selanjutnya hasil yang diperoleh seperti bobot biji menjadi lebih ringan.

Menurut Kosova et al. (2011), kondisi jenuh air pada tanah menyebabkan akar tanaman mengalami gangguan dalam respirasi, penyerapan hara dan metabolisme tanaman secara keseluruhan. Penyerapan unsur hara yang kurang optimal pada tanaman menyebabkan pembentukan klorofil terganggu dan kadar klorofil pada daun menjadi turun, sehingga laju fotosintesis menurun dan alokasi fotosintat pada biji menjadi sedikit.

Persentase Biji Layak Benih

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kedalaman muka air tanah

berpengaruh nyata terhadap parameter persentase biji layak benih kedelai. Hasil rata-rata persentase biji layak benih setelah dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa perlakuan kedalaman muka air tanah 20 cm menunjukkan persentase biji layak benih tertinggi yakni 98,2% berbeda nyata dengan semua perlakuan kecuali kedalaman 15 cm. Rata-rata persentase biji layak benih terendah ditunjukkan pada kedalaman 5 cm dengan capaian 71,60% berbeda nyata dengan semua perlakuan. Hal ini memperlihatkan pada perlakuan muka air tanah yg lebih dalam (20 cm), persentase biji yang layak sebagai benih semakin meningkat.

Tabel 7. Persentase biji layak benih dengan perlakuan kedalaman muka air tanah berbeda

Kedalaman muka air tanah (cm)	Persentase biji layak benih (%)
Kontrol	92,20 b
5	71,60 d
10	81,00 c
15	95,40 ab
20	98,20 a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Komponen mutu benih dibedakan menjadi tiga, yaitu komponen mutu fisik, fisiologis, dan genetis. Secara fisik, benih bermutu memiliki ciri yaitu benih bersih, tidak tercampur varietas lain, warna terang, tidak berbercak, dan ukurannya normal. Persentase biji layak benih tertinggi ditunjukkan pada kedalaman muka air tanah 20 cm. Ketersediaan air dan udara pada kedalaman 20 cm, 15 cm dan perlakuan kontrol pada kondisi optimum sehingga penyerapan unsur hara berjalan lancar. Hal ini berdampak pada fotosintesis dan biji yang dihasilkan termasuk kriteria layak dijadikan benih, yakni berukuran sedang atau besar, biji tidak keriput dan biji tidak terbelah atau rusak.

Kondisi kelebihan air pada kedalaman 5 cm dan 10 cm mengakibatkan aerasi tanah tidak optimum sehingga respirasi akar terganggu. Hal ini berdampak pada fisiologis tanaman serta translokasi fotosintat yang terhambat, dan bobot polong yang dihasilkan menjadi lebih rendah dan ukuran biji lebih kecil dari ukuran normal sehingga tidak

termasuk dalam kriteria yang layak dijadikan sebagai benih.

Menurut Lakitan (2008), tanaman yang akarnya berada pada kondisi jenuh air (bukan tanaman air) melakukan respirasi anaerob yang menghasilkan sedikit ATP karena kurangnya konversi ADP menjadi ATP. Ketersediaan energi metabolik ini menghambat fisiologis tanaman, diantaranya serapan hara, translokasi fotosintat dan metabolisme lainnya. Hal ini terlihat pada hasil produksi pada kedalaman 5 cm dengan kondisi kurangnya oksigen di dalam tanah mengakibatkan kurangnya translokasi fotosintat sehingga bobot dan ukuran biji lebih kecil dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini juga berdampak terhadap penurunan persentase biji layak benih.

Uji Kecambah Baku/ Seed Germination Test (SGT)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kedalaman muka air tanah berpengaruh tidak nyata terhadap parameter uji kecambah baku/ Seed Germination Test (SGT). Hasil rata-rata uji kecambah baku/ Seed Germination Test (SGT) setelah dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Seed Germination Test (SGT) dengan perlakuan kedalaman muka air tanah berbeda

Kedalaman muka air tanah (cm)	Uji daya kecambah (%)
Kontrol	92,80 a
5	91,20 a
10	93,60 a
15	95,40 a
20	93,70 a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 8, diketahui bahwa biji yang dihasilkan dari perlakuan kedalaman muka air tanah tidak memberikan pengaruh terhadap hasil uji kecambah baku. Seluruh taraf perlakuan menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada uji kecambah baku biji kedelai. Hal ini disebabkan benih sudah mencapai masak fisiologis. Benih yang sudah mencapai masak fisiologis akan memiliki cadangan makanan yang cukup untuk berkecambah sehingga kekuatan berkecambah akan maksimal (Sutopo, 2002).

Hasil pengujian uji kecambah baku pada setiap perlakuan menunjukkan rata-rata berkecambah normal di atas 90%. Kartasapoetra (2003), menyatakan apabila benih yang berkecambah normal lebih dari 75% dari keseluruhan benih yang disemaikan dalam pengujian, keberhasilan perkecambahannya tergolong tinggi. Menurut Sutopo (2002) salah satu faktor yang mempengaruhi perkecambahan adalah masak fisiologis benih. Kamil (1996), menyatakan bahwa mutu benih yang tertinggi diperoleh saat masak fisiologis, yaitu mempunyai berat kering maksimum, daya kecambah maksimum dan daya tumbuh maksimum.

Uji Kecepatan Berkecambah/ Index Value Test (IVT)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kedalaman muka air tanah berpengaruh tidak nyata terhadap parameter uji kecepatan berkecambah/ Index Value Test (IVT). Hasil rata-rata uji kecepatan berkecambah/ Index Value Test (IVT) setelah dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Index Value Test (IVT) dengan perlakuan kedalaman muka air tanah berbeda

Kedalaman muka air tanah (cm)	Rata-rata
Kontrol	3,88 a
5	4,18 a
10	4,11 a
15	3,95 a
20	4,01 a

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 9, diketahui bahwa biji yang dihasilkan dari perlakuan kedalaman muka air tanah tidak memberikan pengaruh terhadap hasil uji kecepatan berkecambah. Seluruh taraf perlakuan menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada uji kecepatan berkecambah biji kedelai. Hal ini disebabkan benih sudah mencapai masak fisiologis sehingga tumbuh secara serempak. Benih yang sudah mencapai masak fisiologis akan memiliki cadangan makanan yang cukup untuk berkecambah sehingga kekuatan berkecambah akan maksimal (Sutopo, 2002)

Menurut Sadjad (1975), indeks kecepatan berkecambah mencerminkan vigor

dan viabilitas benih, benih yang kuat ditandai dengan cepatnya muncul kecambah dalam waktu yang relatif singkat dan viabilitas yang tinggi. Kecepatan berkecambah yang relatif lama mengakibatkan persentase perkecambahan menurun. Menurut Kartasapoetra (2003), benih-benih yang mempunyai vigor yang baik akan memberikan nilai indeks kecepatan berkecambah yang tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kedalaman muka air tanah berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dan jumlah nodus, jumlah biji per tanaman, berat biji kering per tanaman, berat 100 biji kering, persentase biji layak untuk benih, namun berpengaruh tidak nyata terhadap umur tanaman mulai berbunga, umur panen, uji kecambah baku/ Seed Germination Test (SGT) dan uji kecepatan berkecambah/ Index Value Test (IVT).

Kondisi jenuh air pada perakaran perlakuan 5 cm menyebabkan kondisi aerasi yang buruk sehingga akar sulit dalam respirasi dan penyerapan hara tidak optimal dan berdampak pada penurunan pertumbuhan tanaman, jumlah biji per tanaman, berat 100 biji per tanaman, berat biji kering per tanaman, dan persentase biji layak benih. Perlakuan kedalaman muka air tanah 20 cm menunjukkan hasil terbaik pada pertumbuhan tanaman dan jumlah biji per tanaman yang dihasilkan, sedangkan perlakuan kontrol menunjukkan kualitas hasil terbaik untuk ukuran biji besar dan bobot biji lebih berat yang layak dijadikan sebagai benih.

Berdasarkan hasil penelitian untuk hasil yang lebih baik pada pertumbuhan dan tingkat produksi serta mutu fisiologis tanaman disarankan menggunakan perlakuan kedalaman muka air tanah 20 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M. 2007. Panduan Pengujian Individual, Kebaruan, Keunikan, Keseragaman dan Kestabilan Kedelai. Pusat Perlindungan Varietas Tanaman. Departemen Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Akyas, Aos M. 1990. Harapan dan Keterbatasan Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh Dalam Rekayasa (Teknik) Budidaya Tanaman. Buku Kumpulan

- Makalah Seminar Nasional Agrokimia. Tanggal 29 Januari 1990. Jatinangor.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi Kedelai Menurut Provinsi. <http://pertanian.go.id>. Diakses pada tanggal 7 April 2020.
- Cahyono, B. 2007. Kedelai Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Aneka Ilmu. Semarang.
- Ghulamahdi M, S.A. Aziz, M. Melati, N. Dewi dan S.A. Rais. 2006. Aktivitas nitrogenase, serapan hara dan pertumbuhan dua varietas kedelai pada kondisi jenuh air dan kering. *Buletin Agronomi*. 34(1): 32–38
- Ginting, E., S. S. Antarlina dan S. Widowati. 2009. Varietas unggul kedelai untuk bahan baku industri pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 28(3): 79–87.
- Hakim N., Y. Nyakpa., A.M. Lubis., S.G. Nugroho., M.A. Diha., G.B. Hong dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*, cetakan pertama. Universitas Lampung. Lampung.
- Hapsari, R.T. dan M.M Addie. 2010. Peluang perakitan dan pengembangan kedelai toleran genangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(2): 50–57.
- Hardjowigeno, S. dan Widiatmaka. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hasnah. 2003. Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan Kedelai dan Kacang Tanah. *Jurnal Agromet*. 8(1):32–40
- Kamil, J. 1996. *Teknologi Benih*. Angkasa Raya. Padang.
- Kartasapoetrea, A.G. 2003. *Teknologi Benih*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kosova, K., P. Vitamvas, I.T. Prasil, J. Renaut. 2011. Plant proteome changes under abiotic stress contribution of proteomics studies to understanding plant stress response. *Journal Proteome*. 74: 1301–1322.
- Kramer, P.J. dan J.S. Boyer. 1995. *Water Relations of Plants and Soils*. Academic Press. Orlando.
- Lakitan, B. 2008. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Edisi 1. Penerbit PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lenny dan Theresia. 2010. Pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max (L) Merr*) akibat kedalaman muka air tanah pada beberapa stadia pertumbuhan. *Partner*. 9 (1): 1–13.
- Maisura. 2001. *Daya Interaksi Antara Beberapa Varietas dengan Berbagai Devisiensi Air Fase Tumbuh Tanaman Kedelai (Glycine Max (L) Merrill) Berdasarkan Pertumbuhan dan Kandungan Prolinnya*. Tesis (Tidak dipublikasikan). Universitas Andalas. Padang.
- Muzaiyanah, S. dan Santoso G.W.A. 2016. Hubungan Beberapa Karakter Agronomi terhadap Hasil Kedelai Toleran Kekeringan. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Hal : 235–242.
- Nurbaiti, A. E. Yulia, dan S. Jujung. 2012. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Eloeis guineensis Jacq.*) pada medium gambut dengan berbagai periode penggenangan. *Jurnal Agroteknologi Tropika* 1 (1): 14–17.
- Rohmah, E. A., dan T. B. Saputro. 2016. Analisis pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max L.*) varietas Grobogan pada kondisi cekaman genangan. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 5(2): 29–33.
- Sadjad, S. 1975. *Proses Metabolisme Perkecambahan Benih*. *Dasar-Dasar Teknologi Benih*. Kapita Selekt. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Van Harten, A. M. 1998. *Mutation breeding. Theory and*
- Sairam, R.K., D. Kumutha, K. Ezhilmathi, P.S. Deshmukh, dan G.C. Srivastava. 2008. *Physiology and Biochemistry of Waterlogging Tolerance in Plants*. *Biol. Plant* (52): 401–412.
- Sumarno. 2010. *Kedelai: Teknik Produksi dan pengembangan*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. PT Balai Pustaka (Persero). Jakarta.
- Suprpto. 2002. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Rajawali Press. Jakarta.
- Wirnas D., I. Widodo, Sobir, Trikoesoemaningtyas dan D. Soepandi. 2006. Pemilihan Karakter Agronomi untuk Menyusun Indeks Seleksi pada 11 Populasi Kedelai F6. *Bul. Agron*. 34(1) : 19–24.

