

**PENGARUH CEKAMAN KEKERINGAN TERHADAP  
RESPON FISILOGIS PERKECAMBAHAN BENIH  
KACANG TANAH (*Arachis hypogaea L*)**

**Renan Subantoro**

Fakultas Pertanian Universitas Wahid Hasyim Semarang

**ABSTRACT**

The aim of this study are to determine the effect of various percentages of water provision at field capacity (drought) to the hypothetical vigor index and germination of peanut (*Arachis hypogaea L*) to be the one month seedlings age at regosol ground. The treatments were the percentage of moisture content on a variety of field capacity that 100%, 75%, 50% and 25%. The results of this study are: 1) the highest hypothetical vigor index value obtained in the water giving treatment of 100% on the condition of the field capacity (100% KL), followed by vigor subsequent value in the provision of water 75%, 50% and the lowest 25% of field capacity. 2) Water stress drought affects the parameter number of leaves, seedling height, leaf area, fresh weight and dry seeds, stem diameter and root length seeds groundnut to 4 weeks seedlings.

*Keywords: Germination, peanuts, physiology, water stress.*

**PENDAHULUAN**

Faktor lingkungan dalam hal ini kekeringan pada tanaman merupakan masalah utama bagi pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman khususnya pada perkecambahan benih. Kekeringan dapat memberikan pengaruh yang cukup berarti dan dampaknya bisa menjadi permanen apabila tidak diatasi dengan segera. Kekurangan air secara internal pada tanaman berakibat langsung pada penurunan pembelahan dan pembesaran sel. Pada tahap pertumbuhan vegetatif, air digunakan oleh tanaman untuk pembelahan dan pembesaran sel yang terwujud dalam pertambahan tinggi tanaman, pembesaran diameter, perbanyak daun, dan pertumbuhan akar. Keadaan cekaman air menyebabkan penurunan turgor pada sel tanaman dan berakibat pada menurunnya proses fisiologi.

Secara fisiologis, tanaman-tanaman yang tumbuh pada kondisi cekaman kekeringan akan mengurangi jumlah stomata sehingga menurunkan laju kehilangan air yang diikuti dengan penutupan stomata dan menurunnya serapan CO<sub>2</sub> bersih pada daun. Hal tersebut menyebabkan menurunnya laju fotosintesis serta fotosintat yang dihasilkannya.

Upaya dalam mengatasi ketersediaan air dan antisipasi terhadap musim kering yang berkepanjangan pada lahan-lahan yang bermasalah dengan ketersediaan air, memerlukan pengelolaan air yang baik. Dengan demikian diperlukan suatu teknik budidaya yang tepat guna, efisien dan efektif, sehingga masalah ketersediaan air dan ancaman kekeringan dapat teratasi dengan baik tanpa harus memberikan input atau investasi yang besar.

Perkecambahan merupakan proses perubahan morfologis, seperti penonjolan akar lembaga (radikula). Sedangkan secara teknis perkecambahan

merupakan permulaan munculnya pertumbuhan aktif yang menghasilkan pecahnya kulit biji dan munculnya semai (Amen, 1963 *dalam* Gardner et al., 2008) sebagai tanaman mini. Bentuk awal dari embrio yang berkembang menjadi sesuatu yang baru yaitu tanaman anakan yang sempurna (Baker, 1950).

Menurut Wilkins (1989) bahwa perkecambahan adalah keluarnya radikal melalui pelapis biji. Didalam biji selada, baik pembelahan sel maupun pembesaran sel terjadi pada 12-14 jam setelah penebaran pada 25 C, ketika pemanjangan radikel pertama kali dapat dideteksi (Evenari et.al., 1957 *dalam* Wilkins, 1989). Salah satu perubahan yang menarik terjadi pada sebuah biji ditanam dibawah kondisi yang menguntungkan bagi perkecambahan meningkatkan tingkat respirasi yang cepat. Pada kacang polong, suatu kenaikan tingkat respirasi dapat dideteksi 2-4 jam direndam. Pola-pola pengeluaran CO<sub>2</sub> (Q<sub>CO2</sub>), pengambilan oksigen (Q<sub>O2</sub>), dan kuosien respirasi (RQ) selama perkecambahan terdapat perbedaan yang besar dari satu biji ke biji yang lain.

Perubahan-perubahan didalam RQ ini, mencerminkan perubahan dalam sifat substrat respirasi yaitu karbohidrat, lemak, dan protein, akan tetapi RQ juga dipengaruhi oleh permeabilitas differensial dari pelapis biji terhadap oksigen dan karbondioksida. Selama tahap-tahap awal perkecambahan kacang polong, respirasi tampaknya lebih bersifat anaerobik, yang disebabkan oleh terbatasnya pengambilan oksigen dan oleh testa (Spragg dan Yemm, 1959 *dalam* Wilkins, 1989). Terdapat banyak bukti menjelaskan bahwa terjadinya glikolisis anaerobik dalam kacang polong dan biji-biji lainnya, dan etil alkohol diketahui terakumulasi didalam biji yang berkecambah dibawah kondisi anaerobik. Enzim-enzim glikolisis telah diperlihatkan ada dalam biji kacang polong (Hatcher dan turner, 1958 *dalam* Wilkins, 1989) dan ekstrak kacang polong akan mengambil fosfat anorganik dari medium oleh fosforilasi glikolitik (Mayer dan Mapson, 1962 *dalam* Wilkins, 1989). Padi yang berkecambah dengan cepat di air, tampak mempunyai sistem glikolisis anaerobik aktif yang khusus (Taylor, 1942 *dalam* Wilkins, 1989), tetapi sebagian besar biji memerlukan sebuah sistem oksidasi aerobik aktif untuk perkecambahan, misalnya jewawut.

Faktor-faktor yang terpenting pada umumnya mempengaruhi perkecambahan biji-biji adalah air, aerasi, temperatur, dan cahaya. Kandungan air dalam biji relatif rendah, dengan demikian biji memerlukan pengambilan jumlah air yang besar sebelum perkecambahan dapat terjadi. Pada tahap awal, proses pengambilan air terutama dengan pengisapan, dan biji-biji tertentu, seperti Xanthium, dapat mengambil air dengan proses ini dari tanah yang relatif kering. Sifat-sifat pengisapan seperti ini berasal dari materi koloid yang dikandung dalam biji, terutama protein dan pati. Proses pengambilan air ini dibatasi oleh pelapis yang tidak tembus air, dalam hal ini biji berlapis keras. Biji semacam itu akan tetap dorman didalam tanah selama periode yang panjang, sampai pengikisan lapisan yang tidak tembus air oleh mikroorganisme tanah (Wilkins, 1989).

Fase vegetatif tanaman kacang tanah dimulai sejak perkecambahan hingga awal pembungaan antara 26 sampai dengan 31 hari setelah tanam dan selebihnya adalah fase reproduktif. Fase vegetatif terdiri dari 3 stadia yaitu perkecambahan, pembukaan kotiledon, dan perkembangan daun bertangkai empat (*tetrafoliate*). Proses perkecambahan hingga munculnya kotiledon ke permukaan

tanah berlangsung selama 4-6 hari. Keesokan harinya kotiledon tersebut terbuka (Trustinah, 1986 dalam Lubis A., 2008). Setelah pemunculan dan terbukanya kotiledon, batang akan memanjang dan tunas pucuk akan berkembang diikuti oleh perkembangan dua tunas (lateral). Daun kacang tanah muncul dari buku pada batang utama atau cabang (Lubis A., 2008).

Suatu tanaman budidaya herba membutuhkan air untuk pertumbuhannya. Kandungan air pada tanaman bervariasi antara 70-90% tergantung umur, jaringan tertentu dan lingkungannya. Menurut Fitter (1981) air dibutuhkan tanaman untuk bermacam-macam fungsi antara lain:

1. Sebagai pelarut dan medium reaksi kimia
2. Medium untuk transfer zat terlarut organik dan anorganik
3. Medium yang memberikan turgor pada sel tanaman. Turgor menggalakkan pembesaran sel, struktur tanaman dan penempatan daun.
4. Hidrasi dan netralisasi muatan pada molekul koloid untuk enzim, air hidrasi membantu memelihara struktur dan memudahkan fungsi katalis.
5. Bahan baku untuk fotosintesis, proses hidrolisis dan reaksi kimia lainnya dalam tumbuhan
6. *Evaporasi (transpirasi)* untuk mendinginkan permukaan tanaman

Air bagi pertanian tidak hanya berkaitan dengan aspek produksi tetapi juga kualitas hasil. Dalam kondisi kekurangan air, air sangat dibutuhkan untuk mencapai kualitas dan kuantitas hasil yang maksimal. Penelitian Sweeny dkk, (2003) di Negara bagian Kansas Amerika Serikat menunjukkan pemberian air pada berbagai fase pertumbuhan reproduksi kedelai meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil sebesar 20%. Kurnia dan Hidayat (2001) menyatakan bahwa pemberian air dengan irigasi tetes sebesar 50 – 70% dari jumlah yang biasa di berikan petani lahan kering meningkatkan hasil tembakau sebesar 4,10 – 6,30 ton/ha dan cabai 0,40 - 70 ton / ha.

Imbibisi air merupakan awal perkecambahan. Biji yang hidup dan mati, keduanya melakukan imbibisi air dan membengkak; banyak air imbibisi tergantung pada komposisi kimia biji. Protein, getah, dan pectin lebih bersifat koloid dan hidrofilik dan lebih banyak mengalami imbibisi air dari pada zat tepung. Biji sereal, seperti jagung, mengalami imbibisi air kira-kira sepertiga kali berat biji, biji kedelai sampai separuh berat biji. Kelembaban tanah pada kapasitas lapang pada umumnya optimal bagi perkecambahan. Laju perkecambahan berlangsung lebih lambat pada kelembaban tanah yang mendekati titik layu. Kandungan air yang kurang dari batas optimum biasanya menghasilkan imbibisi sebagian dan memperlambat atau menahan perkecambahan. Biji dapat dibasahi dan dikeringkan berulang-ulang selama proses perkecambahan, tetapi biasanya tidak tanpa kehilangan viabilitas, yang besarnya tergantung pada spesies dan banyaknya daur basah dan kering. Komposisi ketersediaan air. Ryan (1973) menemukan apabila tekanan osmotik bertambah, ketersediaan air menurun, tetapi ion-ion tertentu, khususnya natrium dan magnesium, lebih mempengaruhi perkecambahan, daripada ketersediaan air.

Hasil penelitian Sthahl *et al.*, (1998) dalam Sasli (2004) menunjukkan bahwa tanaman *sage brush* di pembibitan dengan perlakuan mikoriza secara nyata mampu hidup/toleran terhadap kondisi tanah kering dibanding tanpa perlakuan mikoriza. Pada berbagai umur persemaian tanaman *sage brush* yang diinokulasi MVA, ternyata kematian tanaman baru terjadi pada tingkat kekeringan yang lebih tinggi (-3.22 MPa) dibanding tanaman *sage brush* tanpa mikoriza yang mengalami kematian pada tingkat kekeringan tanah yang lebih rendah (-2.77 MPa).

Berdasarkan hasil penelitian Sasli (1999) dalam Sasli (2004) menunjukkan bahwa pemberian MVA dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kakao yang lebih baik dibanding bibit tanpa mikoriza. Ini terlihat dari tingginya nilai rata-rata untuk hampir semua peubah yang diamati dibanding bibit yang tidak bermikoriza. Bibit kakao bermikoriza meningkatkan bobot kering tajuk dan akar masing-masing sebesar 144.7 % dan 190 % terhadap kontrol. Efisiensi penggunaan air juga tertinggi untuk bibit kakao yang mendapat perlakuan inokulasi mikoriza, yang dapat mencapai 149.2 % dari nilai kontrol untuk taraf kekeringan 70% air tersedia. Hal ini menunjukkan bahwa bibit yang bermikoriza sebenarnya tidak mengalami cekaman kekeringan oleh karena adanya hifa eksternal cendawan mikoriza yang masih dapat menyerap air dari pori-pori tanah.

Biji sereal dan tanaman palawija menyimpan karbohidrat dan protein. Biji pada beberapa species (misalnya kedelai, kacang tanah, bunga matahari) tinggi kandungan minyak dan proteinnya. Kacang tanah mengandung protein 31%, lemak 48% dari berat kering, dan karbohidrat 12%, serta menyimpan cadangan makanan tersebut pada struktur penyimpanan utama berupa kotiledon (Gardner *et al.*, 2008).

Selama proses perkecambahan, lemak terhidrolisis menjadi komponen asam lemak dan gliserol. Metabolit ini bersifat mudah bergerak dan siap diangkut ke sumbu embrio, tempat asam lemak tersebut mengalami oksidasi lebih lanjut melalui daur Krebs untuk menghasilkan ATP atau kemungkinan melalui lintasan pentosa fosfat. Basa kuat dimanfaatkan secara komersial untuk menghidrolisis lemak, suatu proses yang disebut saponifikasi. Minyak diubah menjadi lemak secara komersial dengan menjenuhkan ikatan rangkap pada asam lemaknya, dengan hidrogen suatu proses hidrogenasi. Lemak dihidrolisis oleh lipase menjadi gliserol dan asam lemak. Asam lemak didegradasi lebih lanjut oleh peroksidase dan aldehidrogenase dalam oksidasi  $\alpha$ , yang memindahkan atom-atom karbon secara berturut-turut untuk menghasilkan  $\text{CO}_2$ , dan energi tersimpan (NADPH). Degradasi asam lemak yang lebih umum adalah dengan oksidasi  $\beta$  yang memecah asam lemak menjadi satuan-satuan dua karbon (Asetil koenzim A) dan ATP. Asetil koenzim A masuk melalui siklus Krebs untuk mengalami oksidasi lebih lanjut dan menghasilkan ATP (Gardner *et al.*, 2008).

Pada kacang tanah, pemunculan semai termasuk kategori intermediate, karena kotiledon muncul apabila kedalaman tanamnya dangkal tetapi tetap berada dibawah permukaan apabila kedalamannya dalam. Tanaman kacang tanah termasuk dikotile, sehingga cadangan makanan terdapat didalam kotiledon. Semai tanaman kacang tanah menyerap cadangan makanan yang terhidrolisis yang berasal dari kotiledon tersebut. Kotiledon diatas permukaan tanah tidak hanya

memberikan cadangan makanan tetapi juga berfungsi sebagai organ fotosintetik, karena penuh dengan kloroplas, Biasanya kotiledon mulai menua segera setelah muncul dan gugur dalam waktu sekitar 3 minggu (Gardner et al., 2008).

Fitohormon memulai dan memperantarai proses perkecambahan yang penting. Giberelin menggiatkan enzim hidrolitik dalam pencernaan. Sedangkan sitokinin merangsang pembelahan sel, menghasilkan munculnya akar lembaga dan pucuk lembaga. Perluasan awal koleoriza atau munculnya ujung akar terutama karena pembesaran sel. Hormon auksin meningkatkan pertumbuhan karena pembesaran koleoriza, akar lembaga dan pucuk lembaga dan aktivasi geotropi (Gardner et al., 2008).

Tanaman yang menderita cekaman air secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tidak menderita cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman, yaitu proses fisiologis dan biokimia tanaman, serta menyebabkan modifikasi anatomi dan morfologi tanaman (Islami et al., 1995).

Tekanan turgor sangat berperan dalam menentukan ukuran tanaman. Turgor berpengaruh terhadap pembesaran dan perbanyak sel tanaman, membuka dan menutupnya stomata, perkembangan daun, pembentukan dan perkembangan bunga serta gerakan berbagai bagian tanaman yang lainnya. Struktur dan aktivitas enzim juga dipengaruhi oleh potensial air dalam tanaman. Perubahan struktur protein juga merupakan salah satu akibat penurunan potensial air (Islami et al., 1995).

Cekaman air pada tanaman menyebabkan penurunan aktivitas fotosintesis. Ada tiga mekanisme yang menyebabkan mengapa cekaman air menurunkan fotosintesis, yaitu: berkurangnya luas permukaan fotosintesis, menutupnya stomata, dan berkurangnya aktivitas protoplasma yang mengalami dehidrasi. Brix (1962) dalam Islami et al (1995) menjelaskan bahwa penurunan fotosintesis sejalan dan pada tingkatan yang sama dengan penurunan transpirasi (Islami et al., 1995).

Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan terjadi penurunan zat tepung dan peningkatan kadar gula. Kramer (1977) dalam Islami (1995) menunjukkan bahwa penurunan kadar tepung tidak selalu diikuti dengan kenaikan kadar gula. Pada tanaman *Phaseolus* sp dan tomat menunjukkan bahwa cekaman air yang berkelanjutan menurunkan kadar tepung, gula dan karbohidrat. Secara umum cekaman kekeringan air menurunkan sintesis protein (Islami et al., 1995).

Menurut Amthor dan McCree (1990) dalam Sinaga (tanpa tahun) peningkatan alokasi relatif substrat yang tersedia ke akar yang selanjutnya menyebabkan produksi daun menurun, merupakan salah satu akibat perubahan konsentrasi antar bagian dalam sistem metabolisme tanaman yang mengalami cekaman air. Peristiwa tersebut sering diinterpretasikan sebagai mekanisme adaptasi terhadap kondisi langka air.

Fase vegetatif pada tanaman kacang tanah dimulai sejak perkecambahan hingga awal pembungaan yang berkisar antara 26 hingga 31 hari setelah tanam dan selebihnya adalah fase reproduktif. Fase vegetatif tersebut dibagi menjadi 3 stadia yaitu perkecambahan, pembukaan kotiledon dan perkembangan daun bertangkai empat (*tetrafoliate*). Proses perkecambahan hingga munculnya

kotiledon ke permukaan tanah berlangsung selama 4-6 hari. Keesokan harinya kotiledon tersebut terbuka (Trustinah, 1986 dalam Lubis, 2007). Setelah pemunculan dan terbukanya kotiledon, batang akan memanjang dan tunas pucuk akan berkembang diikuti oleh perkembangan dua tunas (lateral). Daun kacang tanah muncul dari buku pada batang utama atau cabang (Lubis, A, 2007).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh berbagai prosentase pemberian air pada kapasitas lapangan (cekaman kekeringan) terhadap indeks vigor hipotetik dan proses perkecambahan kacang tanah (*Arachis hypogaea L*) sampai menjadi bibit umur 1 bulan pada tanah regosol

## **BAHAN DAN METODE**

### **A. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Wahid Hasyim Semarang, pada bulan September-Desember 2014.

### **B. Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam percobaan cekaman kekeringan pada perkecambahan kacang tanah adalah benih kacang tanah, air, dan tanah pasir. Sedangkan alat yang digunakan dalam percobaan tersebut adalah baki, cetok, gelas ukur, label, dan sprayer.

### **C. Metode Pelaksanaan**

Kegiatan awal yang harus dilakukan dalam percobaan adalah mengukur kadar lengas tanah pasir pada kondisi kapasitas lapangan. Sehingga diperoleh nilai kadar lengas tanah pasir pada kondisi kapasitas lapangan.

Keempat baki disiapkan untuk diisi dengan tanah pasir yang sebelumnya berat tanahnya ditimbang sebesar 3 kg setiap baki. Tanah pasir kemudian diratakan agar mempunyai ketinggian yang sama. Setiap baki merupakan satu perlakuan dengan 4 ulangan, yang dibuat 4 petak dalam baki. Kemudian benih ditanam, masing-masing petak 25 benih kacang tanah. Melakukan pelabelan pada baki sesuai perlakuan yang dicobakan.

### **D. Perlakuan dalam Percobaan**

Perlakuan yang dicobakan dalam penelitian tersebut adalah berbagai prosentase kadar lengas pada kapasitas lapangan yaitu 100%, 75%, 50% dan 25%. Data kadar lengas terlampir. Sehingga ada 4 perlakuan dengan 4 ulangan, dengan total petak dalam adalah 16 petak. Penghitungan untuk konversi dari persen ke volume dengan satuan ml yaitu :

Tabel. 1 . Perlakuan Pemberian Air Pada Kapasitas Lapangan.

| <b>Perlakuan (%)</b> | <b>Perlakuan dalam volume (ml)</b> |
|----------------------|------------------------------------|
| 100                  | 270                                |
| 75                   | 200                                |
| 50                   | 135                                |
| 25                   | 67,5                               |

Pemberian air pada petak perlakuan didasarkan pada perlakuan yang diberikan 2 hari sekali, serta dengan mengamati kondisi visual tanah pasir. Percobaan ini dilakukan sampai bibit berumur 4 minggu setelah tanam.

### Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang digunakan dalam percobaan adalah menghitung Indeks Vigor Hipotetik dengan komponen pengukuran: jumlah daun (helai daun), luas daun (cm<sup>2</sup>), tinggi bibit (cm), berat kering bibit (g), diameter batang (mm), dan umur bibit (minggu). Parameter lain yang diamati adalah mengukur panjang akar. Pengamatan parameter dilakukan pada umur bibit 2 minggu setelah tanam.

## HASIL PEMBAHASAN

### A. Indeks Vigor Hipotetik

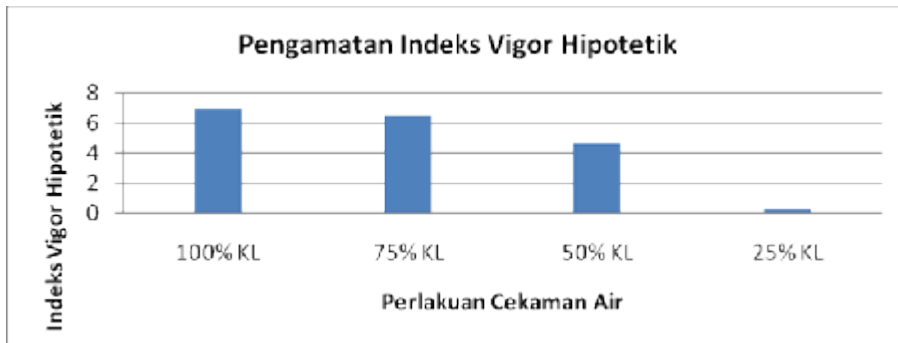
Berdasarkan hasil pengamatan percobaan respon pembibitan kacang tanah pada umur 4 minggu terhadap cekaman kekeringan terhadap parameter indeks vigor hipotetik dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Pengaruh Cekaman Kekeringan Kacang Tanah terhadap Indeks Vigor Hipotetik.**

| Perlakuan                       | Indeks Vigor Hipotetik Kacang Tanah |     |
|---------------------------------|-------------------------------------|-----|
| Pemberian Air 100% (Kontrol) KL | 6.8750                              | a * |
| Pemberian Air 75% KL            | 6.3900                              | a   |
| Pemberian Air 50% KL            | 4.5925                              | b   |
| Pemberian Air 25% KL            | 0.2925                              | c   |

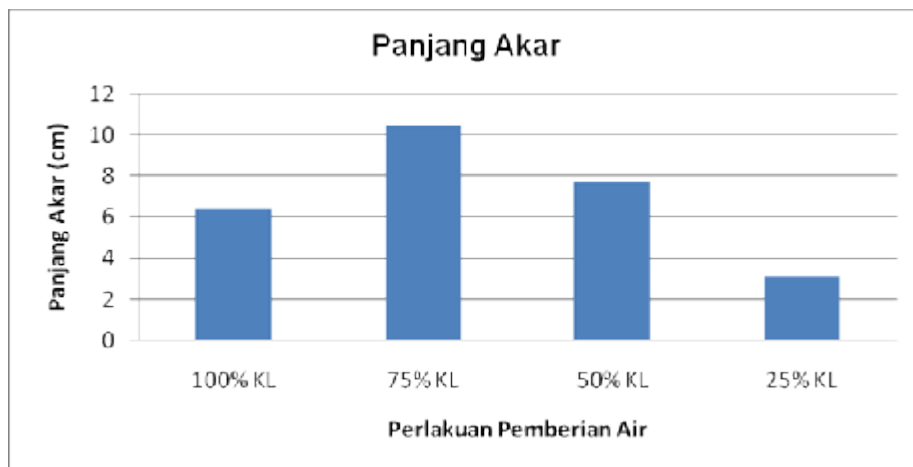
*\*Pada kolom yang sama, dengan huruf yang sama menyatakan tidak ada perbedaan yang nyata*

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 2, pada parameter indeks vigor hipotetik, pada perlakuan pemberian air 75% pada kapasitas lapangan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian air 100% (kontrol), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan pemberian air 50% dan 25%. Penurunan pemberian air sampai dengan 75% kapasitas lapangan tanaman tetap menunjukkan indeks vigor hipotetik yang sama dengan pemberian air 100%. Penurunan pemberian air dari 50% sampai dengan 25% kapasitas lapangan, nilai vigor hipotetiknya semakin menurun. Hal itu menunjukkan bahwa pemberian air 75% kapasitas lapangan, tanaman kacang tanah masih mempunyai toleransi yang relatif baik terhadap parameter vigor hipotetik. Tanaman mulai menunjukkan respon penurunan indeks vigor hipotetik setelah pemberian air 50% sampai 25% kapasitas lapangan. Percobaan itu juga menunjukkan bahwa perkecambahan benih kacang sampai menjadi bibit umur 4 minggu setelah tanam, mulai menunjukkan cekaman kekeringan pada pemberian air 50% sampai dengan 25% kapasitas lapangan.



**Gambar 1. Grafik Indeks Vigor Hipotetik Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L*)**

Berdasarkan Gambar 1. menunjukkan bahwa nilai indeks vigor hipotetik tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian 100% pada kondisi kapasitas lapangan (100% KL), diikuti nilai vigor berikutnya pada pemberian air 75%, 50% dan terendah 25%.



**Gambar 2. Grafik Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Panjang Akar**

Berdasarkan Gambar 1. menunjukkan bahwa perlakuan pemberian air 75% dan 50% kapasitas lapangan menunjukkan hasil panjang akar yang lebih panjang daripada pemberian air 100% dan 25% kapasitas lapangan.



### B. Parameter Jumlah Daun, Tinggi Bibit Luas Daun, Bobot Basah & Kering Bibit, Diameter Batang, Panjang Akar

Tabel 3. Pengamatan Jumlah Daun, Tinggi Bibit, Luas Daun, Bobot Basah & Kering Bibit, Diameter Batang, dan Panjang Akar.

| Perlakuan | Jumlah Daun | Tinggi Bibit | Luas Daun | Bobot Basah Bibit | Bobot Kering Bibit | Diameter Batang | Panjang Akar |
|-----------|-------------|--------------|-----------|-------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| 100% KL   | 4,327 a     | 11,083 a     | 260 a     | 2,184 a           | 0,42 a             | 2,708 a         | 6,458 ab     |
| 75% KL    | 4,167 a     | 6,167 b      | 207,83 a  | 1,874 b           | 0,45 a             | 3,042 a         | 10,5 a       |
| 50% KL    | 2,917 b     | 3,292 c      | 76,58 b   | 1,332 bc          | 0,41 a             | 2,5 a           | 7,750 a      |
| 25% KL    | 0,333 c     | 0,708 d      | 11,25 b   | 0,373 c           | 0,06 b             | 0,958 b         | 3,167 b      |

*Pada kolom yang sama, huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata dan huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata. Uji BNJ taraf 5%*

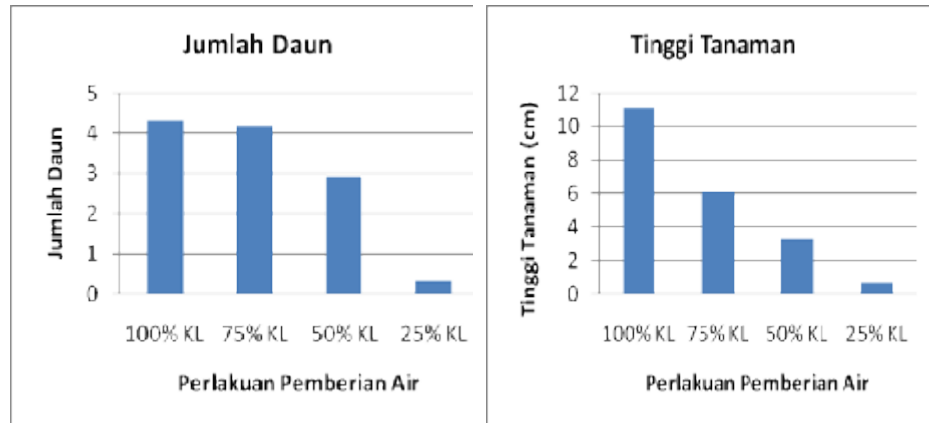
Berdasarkan Tabel 3 bahwa untuk parameter jumlah daun dan luas daun, perlakuan pemberian air 75% kapasitas lapangan menunjukkan jumlah daun maupun luas daun perbedaan yang nyata dan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan 50% dan 25%, namun tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hal itu diduga bahwa cekaman kekeringan menyebabkan proses pembelahan dan pembesaran sel terhambat sehingga menyebabkan menurunnya jumlah daun dan luas daun pada pemberian air 50% sampai 25% kapasitas lapangan. Tanaman yang menderita cekaman air secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tidak menderita cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman, yaitu proses fisiologis dan biokimia tanaman, serta menyebabkan modifikasi anatomi dan morfologi tanaman (Islami et al., 1995). Tekanan turgor sangat berperan dalam menentukan ukuran tanaman. Turgor berpengaruh terhadap pembesaran dan perbanyakan sel tanaman, membuka dan menutupnya stomata, perkembangan daun, pembentukan dan perkembangan bunga serta gerakan berbagai bagian tanaman yang lainnya. Struktur dan aktivitas enzim juga dipengaruhi oleh potensial air dalam tanaman. Perubahan struktur protein juga merupakan salah satu akibat penurunan potensial air (Islami et al., 1995). Cekaman air pada tanaman menyebabkan penurunan aktivitas fotosintesis. Ada tiga mekanisme yang menyebabkan mengapa cekaman air menurunkan fotosintesis, yaitu: berkurangnya luas permukaan fotosintesis, menutupnya stomata, dan berkurangnya aktivitas protoplasma yang mengalami dehidrasi. Brix (1962) dalam Islami et al (1995) menjelaskan bahwa penurunan fotosintesis sejalan dan pada tingkatan yang sama dengan penurunan transpirasi (Islami et al., 1995).

Berdasarkan Tabel 3 pada parameter tinggi bibit, untuk perlakuan pemberian air 75% kapasitas lapangan menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan 50% KL dan 25% KL serta kontrol. Hal itu

diduga bahwa proses pembelahan dan pembesaran sel pada bagian meristem apikal terhambat sehingga menyebabkan tinggi tanaman lebih pendek. Tanaman yang menderita cekaman air secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tidak menderita cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman, yaitu proses fisiologis dan biokimia tanaman, serta menyebabkan modifikasi anatomi dan morfologi tanaman (Islami et al., 1995).

Berdasarkan Tabel 3 pada parameter bobot kering tajuk & akar (bibit) dan diameter batang, untuk perlakuan pemberian air 100% (kontrol), pemberian air 75%, 50% kapasitas lapangan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun dibandingkan dengan perlakuan 25% menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini diduga bahwa cekaman kekeringan menyebabkan asimilat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis terlalu sedikit karena materi yang digunakan untuk proses fotosintesis dalam jumlah terbatas. Sedikitnya asimilat yang dihasilkan menyebabkan translokasi asimilat ke bagian tajuk dan akar juga sedikit, sehingga menghasilkan bobot kering tajuk dan akar yang kecil. Sasli (2004) menunjukkan bahwa tanaman yang mengalami cekaman kekeringan menurunkan bobot kering tajuk dan akar pada tanaman.

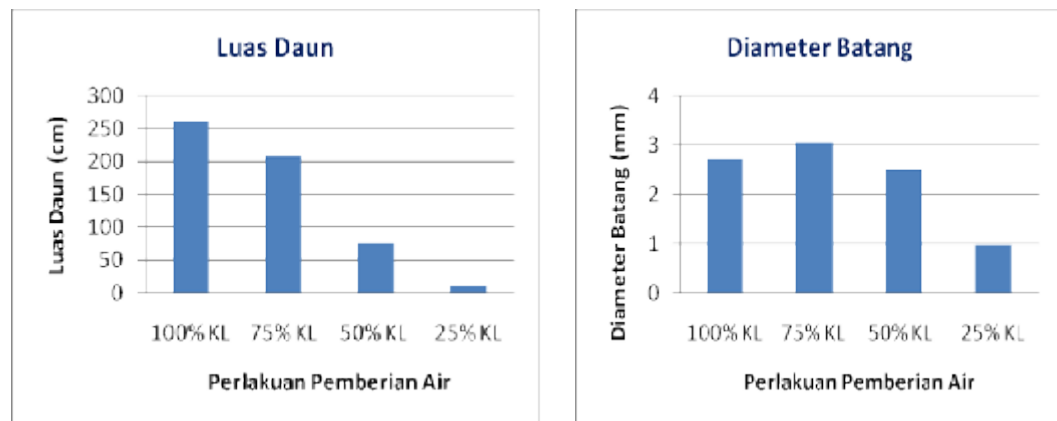
Berdasarkan Tabel 3 pada parameter panjang akar, untuk perlakuan pemberian 100%, 75% dan 50% kapasitas lapangan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun perlakuan 75% dan 50% kapasitas lapangan menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan 25%. Hal itu diduga bahwa sebagian besar asimilat hasil fotosintesis dialokasikan dibagian akar, sebagai suatu strategi dengan harapan agar tanaman lebih mampu menyerap air dan unsur hara lebih masuk ke dalam tanah. Namun apabila kondisi air tidak dapat mencukupi (pemberian air 25% kapasitas lapangan) pertumbuhan bibit tanaman kacang tanah, maka pertumbuhan panjang akar tetap terhambat. Menurut Amthor dan McCree (1990) dalam Sinaga (tanpa tahun) peningkatan alokasi relatif substrat yang tersedia ke akar yang selanjutnya menyebabkan produksi daun menurun, merupakan salah satu akibat perubahan konsentrasi antar bagian dalam sistem metabolisme tanaman yang mengalami cekaman air. Peristiwa tersebut sering diinterpretasikan sebagai mekanisme adaptasi terhadap kondisi langka air. Perbedaan respon jumlah daun dan tinggi bibit terhadap pengaruh cekaman kekeringan dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Respon Jumlah Daun Terhadap Cekaman Kekeringan

Gambar 4. Respon Tinggi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan

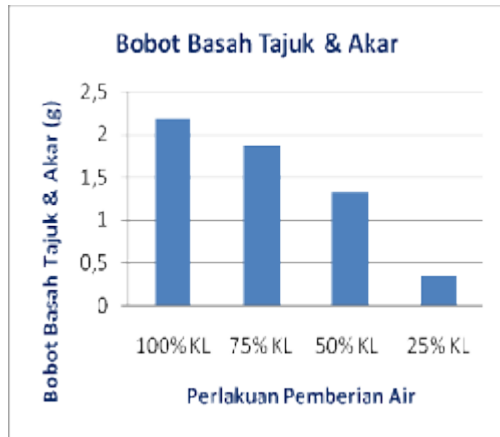
Perbedaan respon luas daun dan diameter batang bibit terhadap pengaruh cekaman kekeringan dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



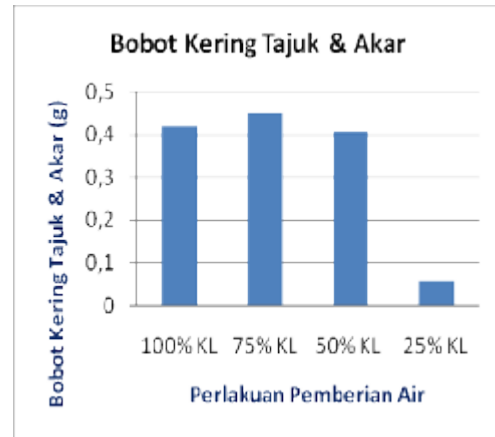
Gambar 5. Respon Luas Daun Terhadap Cekaman Kekeringan

Gambar 6. Respon Diameter Batang Bibit Terhadap Cekaman Kekeringan

Perbedaan respon bobot basah, kering tajuk dan akar bibit terhadap pengaruh cekaman kekeringan dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Respon Bobot Basah Tajuk dan Akar Bibit Terhadap Cekaman Kekeringan



Gambar 8. Respon Bobot Kering Tajuk dan Akar Bibit Terhadap Cekaman Kekeringan

Hal itu diduga bahwa cekaman kekeringan menyebabkan proses pembelahan dan pembesaran sel terhambat sehingga menyebabkan menurunkan jumlah daun dan luas daun pada pemberian air 50% sampai 25% kapasitas lapangan. Tanaman yang menderita cekaman air secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tidak menderita cekaman kekeringan. Dengan ukuran tanaman yang kecil berarti luas daun, diameter batang, tinggi tanaman, bobot basah tajuk-akar dan bobot kering tajuk-akar tentunya dengan nilai kecil. Cekaman kekeringan mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman, yaitu proses fisiologis dan biokimia tanaman, serta menyebabkan modifikasi anatomi dan morfologi tanaman (Islami et al., 1995). Tekanan turgor sangat berperan dalam menentukan ukuran tanaman. Turgor berpengaruh terhadap pembesaran dan perbanyakan sel tanaman, membuka dan menutupnya stomata, perkembangan daun, pembentukan dan perkembangan bunga serta gerakan berbagai bagian tanaman yang lainnya. Struktur dan aktivitas enzim juga dipengaruhi oleh potensial air dalam tanaman. Perubahan struktur protein juga merupakan salah satu akibat penurunan potensial air (Islami et al., 1995). Cekaman air pada tanaman menyebabkan penurunan aktivitas fotosintesis. Ada tiga mekanisme yang menyebabkan mengapa cekaman air menurunkan fotosintesis, yaitu: berkurangnya luas permukaan fotosintesis, menutupnya stomata, dan berkurangnya aktivitas protoplasma yang mengalami dehidrasi. Brix (1962) dalam Islami et al (1995) menjelaskan bahwa penurunan fotosintesis sejalan dan pada tingkatan yang sama dengan penurunan transpirasi (Islami et al., 1995).

## KESIMPULAN

1. Nilai indeks vigor hipotetik tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian air 100% pada kondisi kapasitas lapangan (100% KL), diikuti nilai vigor

berikutnya pada pemberian air 75%, 50% dan terendah 25% kapasitas lapangan.

2. Cekaman kekeringan mempengaruhi parameter jumlah daun, tinggi bibit, luas daun, bobot basah maupun kering bibit, diameter batang serta panjang akar bibit kacang tanah sampai umur bibit 4 minggu.

### **SARAN**

Pemberian air untuk perkecambahan kacang tanah dengan batas toleransi minimal 75% pada kapasitas lapangan kondisi tanah regosol, sehingga benih kacang tanah masih dapat menjalankan proses perkecambahan dengan optimal, serta mempunyai nilai indeks vigor hipotetik masih relatif tinggi.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Fitter and Hay., (1981). *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Pers. Yogyakarta.
- Gardner et al., (2008). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press. Jakarta.
- Islami et al., (1995). *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Lubis A., (2008). *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah Yang Diinokulasi Fungi Mikoriza Arbuskular*. USU Medan.
- Sinaga,S.,(tanpa Tahun). *Asam Absisik Sebuah Mekanisme Adaptasi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan*. Fakultas Manajemen Agribisnis. Universitas Mercu Buana. Jakarta.
- Sutopo, L.,(1993). *Teknologi Benih*. Rajawali Pers. Jakarta.
- Wilkins et al., (1989). *Fisiologi Tanaman*. Bina Aksara. Jakarta.
- Lubis, A., 2007. *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah Yang Diinokulasi Fungsi Mikoriza*. USU. Medan.
- Sasli, I., 2004. *Peranan MVA Dalam Peningkatan Resistensi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan*. Makalah. IPB. Bogor.