

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penentuan Karakter Morfologi Penciri Ketahanan Kekeringan Pada Beberapa Varietas Kedelai

Hasil pengamatan morfologi pada beberapa varietas kedelai yang selanjutnya diuji dengan menggunakan analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa F_{hitung} perlakuan air dan varietas lebih besar dari pada F_{tabel} . Akan tetapi pengamatan berat kering akar, berat kering tajuk dan panjang akar tidak terdapat pengaruh pada beberapa varietas, karena F_{hitung} varietas lebih kecil dari pada F_{tabel} , dan pada perlakuan air berpengaruh terhadap pengamatan morfologi tersebut. Pengamatan jumlah polong menunjukkan adanya interaksi antara kombinasi perlakuan air dan varietas. Hal tersebut menunjukkan adanya pengaruh perlakuan air yang signifikan terhadap pengamatan morfologi. Hasil analisis variansi (ANOVA) selengkapnya dicantumkan pada lampiran 3.

Perbedaan beberapa perlakuan air yang berpengaruh pada pengamatan morfologi dapat dilihat dengan menggunakan Uji Jarak Dancun (UJD) 5%, hasil analisis disajikan pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Karakter morfologi pada beberapa tingkat ketersediaan air

Kapasitas lapang	Parameter							
	Jumlah daun	Luas daun	Berat kering akar	Berat kering tajuk	Panjang akar	Nisbah tajuk/akar	Jumlah polong	Berat kering biji
25%	20,30952 a	1865,667 a	0,97643 a	5,42929 a	17,142 a	0,0990 a	30,1567 a	5,146 a
50%	26,83333 b	5414,527 b	2,25667 b	1,55802 b	22,571 b	0,1148 ab	62,5667 b	11,276 b
75%	32,07143 c	8051,871 c	2,96024 bc	2,08231 c	29,333 c	0,1298 bc	79,5771 c	13,917 c
100%	35,45238 c	11151,70 d	3,10833 c	2,42350 d	29,452 c	0,1492 c	89,2295 d	16,341 d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 5%.

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan menggunakan Uji Jarak Duncan (UJD) dapat disimpulkan bahwa perlakuan air 50% kapasitas lapang menunjukkan penurunan pada semua pengamatan morfologi dibandingkan dengan perlakuan air 100% kapasitas lapang. Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan air 50% kapasitas lapang mengalami penurunan dibandingkan dengan 75% kapasitas lapang karena perlakuan air 75% kapasitas lapang belum menunjukkan penurunan.

Tingkat ketersediaan air tanah ialah jumlah air yang tersedia di dalam tanah dimana keberadaannya sangat dibutuhkan oleh tanaman. Pertumbuhan tanaman sangat dibatasi oleh jumlah air yang ada didalam tanah. Air merupakan unsur penting dari protoplasma, terutama pada jaringan meristematis bagian yang esensial dalam menstabilkan turgor sel tanaman dan transport bagi garam-garam, gas dan material lainnya dalam tubuh tanaman (Jumin, 1995).

Perlakuan air 100% dan 50% kapasitas lapang mewakili penentuan morfologi penciri ketahanan kekeringan pada beberapa varietas kedelai, karena pada perlakuan air 50% kapasitas lapang menunjukkan penurunan untuk nilai toleransi ketahanan kekeringan dan variabel pengamatan berat kering tajuk dan nisbah tajuk akar mewakili nilai ketahanan morfologi beberapa varietas kedelai pada cekaman kekeringan.

Secara umum cekaman kekeringan mempunyai pengaruh menekan pertumbuhan tanaman kedelai baik tajuk maupun akar sehingga menyebabkan penurunan bobot kering total tanaman. Walaupun demikian cekaman kekeringan menekan perkembangan tajuk jauh lebih besar dari pada perkembangan akar

kedelai. Hal ini diduga berhubungan dengan upaya tanaman dalam mempertahankan status air di dalam tubuhnya yaitu dengan mengurangi kehilangan air melalui daun sehingga tanaman mengurangi ukuran kanopinya dan tetap mempertahankan perkembangan akarnya sehingga mampu mensuplai dengan cukup (Burch, 1978).

Penghambatan pertumbuhan perakaran tanaman yang mengalami cekaman kekeringan telah dilaporkan Robert (2004), dan dia menambahkan terhambatnya pertumbuhan ini disebabkan tanaman tidak mampu untuk mengatur pertumbuhannya secara sempurna.

Karakter morfologi yang umum untuk menduga tingkat toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan dapat diketahui dengan mengamati perkembangan perakaran yang dapat digunakan untuk membedakan tanaman yang tahan atau yang peka (Kelly, 1998).

Kebutuhan air yang tersedia dalam tanaman dan tanah bagi pertumbuhan dan transpor hara menyebabkan keduanya berhubungan erat. Kemampuan akar menyerap hara dipengaruhi oleh (1) kemampuannya menyerap air (2) kemampuannya untuk mentranslokasikan dari akar ke daun, dan (3) kemampuannya menyebarkan atau memperluas sistem perakaran ke jarak yang lebih jauh memperoleh suplai hara. Ketersediaan hara, untuk sebagian besar nonhidrofit adalah tertinggi bila keadaan air berada dekat kapasitas lapang (Harjadi dan Yahya, 1988).

4.2 Perbedaan Ketahanan Beberapa Varietas Kedelai Pada Cekaman Kekeringan

Hasil perhitungan nilai indek toleransi pada beberapa varietas kedelai memiliki ketahanan yang berbeda-beda pada pengamatan morfologi. Hasil perhitungan ketahanan beberapa varietas kedelai pada pengamatan morfologi disajikan pada tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Pengelompokan varietas-varietas kedelai berdasarkan sifat ketahanan kekeringan

Varietas	Parameter							
	Berat kering akar				Nisbah tajuk/akar			
	Rata-rata 100% KL	Rata-rata 50% KL	Indek Cekaman	Karakter	Rata-rata 100% KL	Rata-rata 50% KL	Indek Cekaman	Karakter
Tanggamus	2,42	2,29	1,23	TT	9,32	5,07	0,54	TS
Nanti	3,20	2,21	0,69	TS	6,89	7,92	1,14	TT
Seulawah	3,56	2,23	0,62	TS	8,42	6,39	0,75	TS
Tidar	3,50	2,22	0,63	TS	6,55	7,36	1,12	TT
Wilis	2,43	1,53	0,62	TS	11,07	9,24	0,83	TT
Burangrang	2,60	1,90	0,73	TS	16,76	12,38	0,73	TS
Detam	3,04	2,29	0,75	TS	9,50	7,13	0,75	TS

Kriteria Indeks Cekaman : IC $\geq 0,75$ = toleransi tinggi (TT), IC $0,50-0,74$ = toleransi sedang (TS), IC $< 0,50$ = toleransi rendah (TR). Indek cekaman dihitung dengan rumus nilai observasi pada kondisi cekaman dibagi dengan nilai observasi pada kondisi kontrol.

Hasil perhitungan pada pengamatan berat kering akar menunjukkan bahwa varietas Tanggamus memiliki kriteria ketahanan toleransi tinggi terhadap cekaman kekeringan dibandingkan dengan varietas yang lain.

Salah satu upaya tanaman dalam mempertahankan diri pada lingkungan tumbuh yang kering adalah dengan meningkatkan volume dan panjang akar. Telah diketahui pula bahwa keragaman genetik kedelai mempunyai kemampuannya menghindari dari kekeringan dengan meningkatkan kedalaman dan volume perakaran (Burch, 1978).

Sistem perakaran yang baik pada varietas toleran memungkinkan tanaman menyerap air dengan lebih efektif, sehingga dapat beradaptasi terhadap cekaman kekeringan. Akar suatu tanaman yang berada pada kondisi kering akan mengalami pertumbuhan ke lapisan tanah yang berada dibawahnya jika pada lapisan atas tidak tersedia air yang cukup. Akar tanaman yang lebih panjang akan mampu menembus tanah ke lapisan lebih dalam dan memperkokoh berdirinya tanaman walaupun berada pada kondisi kekeringan. Hal tersebut merupakan mekanisme tanaman untuk menghindari dari kondisi kering (El Nadi *et l.*, 1996).

Hasil penelitian Hanum (2007) menyatakan bahwa penurunan kadar air tanah dari 80% kapasitas lapang menjadi 40% kapasitas lapang menyebabkan penurunan bobot kering akar kedelai. Penurunan ini disebabkan tanaman mengalami keterbatasan pertumbuhan perakaran akibat cekaman A1 dan ditambah lagi dengan terbatasnya jumlah air tanah.

Berdasarkan hasil perhitungan pada pengamatan nisbah tajuk/akar pada beberapa varietas (tabel 4.2), diketahui bahwa perlakuan air 50% kapasitas lapang

varietas Nanti, Tidar dan wilis memiliki kriteria ketahanan toleransi tinggi terhadap cekaman kekeringan. Sedangkan varietas Tanggamus, Seulawah, Burangrang dan Detam masuk dalam sifat toleransi sedang.

Menurut Yoshida dan Hasegawa (1982), perbandingan antara bobot kering tajuk dan bobot kering akar dapat dipergunakan untuk mengukur kemampuan tanaman dalam menyerap air dari lapisan tanah yang lebih dalam. Kondisi ini berkaitan dengan peningkatan sistem perakaran tanaman ketika berada pada lingkungan kering. Peningkatan sistem perakaran tanaman umumnya diikuti dengan penurunan pertumbuhan tajuk.

Terjadinya kekeringan pada fase vegetatif akan menghambat pertumbuhan daun dan pertumbuhan akar, namun besarnya pengaruh tersebut tidak sama. Pertumbuhan daun akan menurun lebih besar dari pada pertumbuhan akar, sehingga terjadi penurunan nisbah tajuk/akar. Pada fase generatif fotosintat banyak dialihkan ke bagian generatif yaitu bunga, buah atau biji sehingga pertumbuhan akar menjadi lebih terhambat dari pada pertumbuhan bagian tajuk. Jika tanaman berada pada kondisi kekurangan air dan unsur hara, tanaman berbentuk akar lebih banyak yang mungkin ditujukan untuk meningkatkan serapan yang menghasilkan nisbah tajuk/akar yang rendah (Vankateswarlu, 1987).

Hasil penelitian Farid (2003) menyatakan bahwa terdapat perbedaan nisbah tajuk/akar secara nyata dari setiap varietas yang digunakan. Varietas Bromo memperlihatkan nilai nisbah tajuk/akar tertinggi dan berbeda nyata dengan varietas lain. Varietas Bromo (V5) memiliki perakaran yang cukup bagus namun masih dapat mempertahankan pertumbuhan tajuknya. Sebaliknya varietas Lokon

(V2) memperlihatkan nisbah tajuk/akar paling kecil namun pertumbuhan tajuknya (tinggi tanaman dan jumlah daun) masih sedikit lebih baik dari varietas Argomulyo (V3).

4.3 Pemanfaatan Air Untuk Tumbuhan

Air merupakan salah satu senyawa kehidupan yang banyak disebut dalam Al-Qur'an, Al-Qur'an dengan jelas menerangkan bahwa tumbuhan dihidupkan dengan air. Itu artinya ada hubungan yang sangat erat antara tumbuhan dan air. Hal itu terbukti dengan banyaknya aktifitas tumbuhan yang ditentukan oleh sifat air dan bahan yang larut dalam air (Rossidy, 2008).

Air berperan penting dalam pertumbuhan suatu tumbuhan, mulai dari proses awal perkecambahan hingga pemasakan buah atau produksi. Pertumbuhan tanaman sangat dibatasi oleh jumlah air yang ada di dalam tanah. Cekaman air akan dapat mengganggu aktifitas fisiologi dan morfologi tanaman. Dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, kebutuhan air untuk setiap jenis tanaman berbeda-beda pada setiap fase pertumbuhan. Pada masa perkecambahan membutuhkan air yang cukup untuk mengaktifkan enzim-enzim yang ada dalam benih agar proses metabolisme dapat berlangsung guna mendapatkan energi untuk perkecambahan (Sugito, 1999).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap perlakuan air memiliki respon dan kemampuan berbeda-beda dalam menanggapi morfologi pada beberapa varietas kedelai yang diuji. Ketersediaan air sangat menentukan keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi. Untuk dapat tumbuh

dengan normal setiap jenis tanaman membutuhkan sejumlah air tertentu untuk perkembangan tanaman. Dampak cekaman air terhadap aktifitas kehidupan tanaman yang berpengaruh terhadap aspek agronomis, antara lain pada perubahan penampilan ukuran tanaman, daun, perakaran, pembungaan serta hasil biji (Arifin, 2002). Sebagaimana Allah berfirman dalam surat Qaaf ayat 9 yang berbunyi:

﴿ وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ ﴾

Artinya: “Dan kami turunkan dari langit air yang banyak manfaatnya lalu kami tumbuhkan dengan air itu pohon-pohon dan biji-bijian yang dapat dipanen” (QS. Qaaf: 9).

Air yang turun dari langit merupakan tanda yang menghidupkan kalbu yang mati, sebelum ia menghidupkan bumi yang mati. Pemandangan itu tentu saja memiliki dampak yang khas terhadap kalbu. Disini Allah menyifati air dengan keberkahan. Air berada di tangan Allah dan sebagai sarana untuk menumbuhkan aneka biji, buah, benih dan pohon kurma. Dia menyifati pohon kurma dengan ketinggian dan ke indahan (Quthb, 2004). Dari pelajaran ini kita dapat mengambil hikmah bahwa Allah Maha Kuasa atas segalanya, Dia menciptakan pohon-pohon yang tinggi, berbagai macam tumbuh-tumbuhan dan buah-buahan yang rasa, aroma dan bentuknya berbeda-beda yang dapat kita manfaatkan sebagai bahan makanan. Dari tanaman dan buah-buahan itulah kita diberi rezeki oleh Allah SWT.

Pada penelitian ini diketahui bahwa setiap varietas kedelai memiliki ketahanan hidup yang berbeda-beda dalam pengamatan morfologi kedelai

terhadap cekaman kekeringan. Apabila semua varietas memiliki sifat ketahanan yang sama dalam keadaan kekeringan misalnya semua varietas kedelai toleran, maka semua tanaman akan lebih bagus dan pada saat panen hasilnya akan lebih tinggi dan tidak akan ada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang biologi atau pertanian khususnya mengenai cekaman kekeringan. Begitu pula sebaliknya, apabila semua varietas kedelai memiliki sifat ketahanan peka, maka akan ada lahan kering lainnya yang dapat dikembangkan oleh para peneliti agar hasilnya tidak menurun. Keanekaragaman yang diciptakan oleh Allah SWT memiliki peran serta memiliki fungsi masing-masing dan tidak ada satupun makhluk ciptaan Allah SWT yang tidak memiliki peranan. Semua saling berkaitan dalam membentuk suatu keseimbangan. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam surat Al-Mulk ayat 3 yang berbunyi:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ۗ فَأَرِجْ
 الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

Artinya: “Yang Telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka Lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?” (QS. Al-Mulk: 3).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa yang menciptakan langit berlapis-lapis, bahkan semuanya saling bersesuaian dan seimbang. Tidak ada pertentangan, benturan, ketidakcocokan, kekurangan, aib, dan kerusakan. Allah SWT juga memerintahkan agar kita melihat kelangit dan meneliti, apakah terdapat cacat, kekurangan, kerusakan atau ketidakseimbangan padanya? (Abdullah, 2004).

Maha besar Allah SWT yang telah menciptakan keanekaragaman dunia tumbuhan, dengan berbagai perbedaan dan persamaannya. Ada tumbuhan yang sama sekali berbeda dengan tumbuhan lain, ada yang mirip tetapi berbeda, ada yang sedikit perbedaan dan banyak persamaannya. Tidakkah semua itu merupakan fenomena tumbuhan yang menunjukkan kekuasaannya? (Rossidy, 2008). Sebagaimana firman Allah dalam surat Az-Zumar ayat 21 yang berbunyi:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنْبِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ نُخْرِجُ بِهِ
 زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيَجُ فَتَرَهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَمًا إِنَّ فِي ذَلِكَ
 لَذِكْرًا لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿٢١﴾

Artinya: “Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa Sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, Maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi Kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, Kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal” (QS. Az-Zumar: 21).