

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacang Bambara

2.1.1 Taksonomi Tanaman Kacang Bambara

Tanaman kacang bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) berasal dari benua Afrika yaitu Afrika Timur dan Selatan. Kacang bambara disebarkan oleh bangsa Arab ke Madagaskar, Brazil dan Suriname serta menyebar ke Filipina dan Indonesia pada abad ke-16 (Departement of Agriculture, Forestry, dan Fishery Republic of South Africa, 2016). Tanaman ini sudah menyebar di beberapa wilayah Indonesia, seperti Sukabumi, Tasikmalaya, Bandung, Majalengka, Lampung, NTB, NTT, Jawa Tengah (Pati dan Kudus), dan Jawa Timur (Gresik dan Madura).

Kacang bambara memiliki nama ilmiah *Vigna subterranea* dan jenis tumbuhan Angiospermae yang mempunyai biji berkeping dua (Temagne, Gouertoumbo, Wakem, Nkou, Youmbi, dan Ntsomboh-Ntsefong, 2018). Keunggulan kacang bambara dapat ditanam di daerah dengan ketersediaan air terbatas dan miskin unsur hara. Hal ini dikarenakan tanaman ini memiliki sifat toleran kekeringan dan mampu memperbaiki Nitrogen di dalam tanah sehingga menguntungkan para petani yang tidak dapat membeli pupuk (Kambou, Nandkangre, Ouoba, Konate, Sawadogo, Ouedraogo, dan Sawadogo, 2020).

Taksonomi kacang bambara menurut Angiosperm Phylogeny Group IV (2016) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Class	: Magnoliopsida (Dicotyledon)
Sub Class	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Sub Famili	: Fabaceae Papilionoidae
Genus	: <i>Vigna</i>
Spesies	: <i>Vigna subterranea</i> (L.) Verdcourt

2.1.2 Morfologi Tanaman Kacang Bambara

Morfologi tanaman kacang bambara tersusun dari akar, batang, daun, bunga, polong, dan biji, disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Morfologi Tanaman Kacang Bambara
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023

Tanaman kacang bambara memiliki tinggi sebesar 30-35 cm dan memiliki akar tunggang dengan banyak akar lateral pendek serta jarang berlobus nodul dengan panjang 20 cm. Akar membentuk bintil akar untuk fiksasi nitrogen dengan bakteri *Rhizobium*. Akar tumbuh simpul berada pada setiap batang tanaman dan tempat terjadinya muncul daun (Khan, Rafii, Ramlee, Jusoh, dan Al-Mamun, 2021; Majola, Gerrano, dan Shimelis, 2021).

Kacang bambara memiliki banyak batang lateral dari akar berkembang. Batang kacang bambara memiliki panjang internode dan petiole berbeda-beda yang mempengaruhi tipe pertumbuhan yaitu *bunch type*, *semibunch type*, dan *spreading type*. Percabangan batang dimulai setelah satu minggu perkecambahan dan memiliki banyak batang kecil menyamping dari satu tangkai daun dengan tiga anak daun. Setiap cabang terdapat Peduncle yang memanjang dari batang simpul dan berisi satu hingga tiga bunga per tangkai (Dhanaraj, 2018; Hasan, Uddin, Mohamed, dan Zuan, 2018; Departement of Agriculture, Forestry, dan Fishery Republic of South Africa, 2016; Majola *et al.*, 2021).

Kacang bambara memiliki daun majemuk dengan tiga anak daun yang berbentuk agak elips, memiliki tangkai daun panjang, tumbuh tegak dan sedikit berbulu. Terdapat tipe bentuk daun yaitu berbentuk bulat, oval, elips dan lonjong akibat pengaruh iklim dan tingkat toleran kacang bambara terhadap lingkungan. Tangkai daun memiliki warna bervariasi antara hijau, ungu atau coklat tergantung

pada galur kacang bambara (Chairul, 2019; Mohammed, Shimelis, dan Laing, 2018; Dhanaraj, 2018).

Kacang bambara mulai berbunga pada umur 30-35 hari setelah tanam. Bunga berwarna kuning pucat dengan bentuk seperti kupu-kupu, muncul dari ketiak daun, dan tumbuh menyebar. Bunga terdiri dari 5 kelopak daun berbulu dengan empat dibagian atas dan satu disisi bawah dan memiliki ukuran bunga kurang dari 1 cm dan panjang tangkai bunga kurang lebih 1,5 cm. Bunga muncul pada batang bercabang bebas dan batang akan memanjang ke dalam tanah setelah pembuahan bersama dengan benih yang tumbuh. Tanaman kacang bambara akan menghasilkan bunga sepanjang siklus hidupnya bahkan setelah tanaman masuk pada tahap pematangan dan polong terbentuk (Chairul, 2019; Majola *et al.*, 2021; Dhanaraj, 2018).

Tangkai bunga pada tanaman kacang bambara akan melengkung setelah proses penyerbukan dan pembuahan ke arah tanah dan mendorong polong muda kedalam tanah. Polong kacang bambara berbentuk bulat/agak lonjong dengan ada/tidaknya kerut, memiliki ukuran polong sepanjang 1-5 cm, dan berisi 1 atau 2 biji. Polong akan berwarna kuning kehijauan saat muda dan berubah menjadi kuning kecoklatan/ungu saat dewasa (Dhanharaj, 2018; Departement of Agriculture, Forestry, dan Fishery Republic of South Africa, 2016).

Biji kacang bambara berbentuk bulat, keras, halus, ukurannya bervariasi, dan memiliki diameter hingga 1,5 cm (Khan *et al.*, 2021). Warna testa dan warna biji bervariasi tergantung pada tingkat kematangan biji, seperti berwarna kuning pucat, hitam, ungu, krem, merah, coklat serta belang-belang atau bermata hitam dengan ada atau tanpa pewarnaan hilum. Massa benih rata-rata adalah 500-750 g (Departement of Agriculture, Forestry, dan Fishery Republic of South Africa, 2016).

Siklus pertumbuhan kacang bambara berlangsung antara 90 dan 170 hari setelah tanam, sementara pematangan polong memakan waktu sekitar 120-150 hari dibawah kondisi ideal. Bunga mekar sekitar 40-60 hari setelah disemai dan polong matang 30 hari setelah penyerbukan. Benih mencapai kematangan setelah 55 hari dan produksi benih terus menerus terjadi setiap 30 hari (Majola *et al.*, 2021).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Bambara

Kacang bambara tahan terhadap kekeringan dan tanah yang kurang subur dengan curah hujan terbatas. Curah hujan minimum untuk tanaman kacang bambara 300 mm/tahun, optimal 750-1400 mm/tahun, dan maksimum 3000 mm/tahun. Kacang bambara dapat mentolerir hujan deras namun jika terlalu banyak curah hujan mengakibatkan kehilangan hasil (Temegne *et al.*, 2018; Departement of Agriculture, Forestry, dan Fishery Republic of South Africa, 2016).

Suhu untuk tanaman kacang bambara pada iklim tropis antara 20⁰C dan 30⁰C, minimum 16⁰C, optimum antara 19⁰C dan 30⁰C serta maksimum 38⁰C. Suhu rata-rata siang hari yang ideal untuk perkembangan tanaman kacang bambara adalah 20⁰C-28⁰C dan kelembaban 65% hingga 75% (Temegne *et al.*, 2018; Departement of Agriculture, Forestry, dan Fishery Republic of South Africa, 2016).

Menurut Majola *et al.* (2021) menyatakan bahwa tanaman kacang bambara dapat dibudidayakan pada ketinggian 1100-1600 mdpl. Jenis tanah yang cocok untuk budidaya kacang bambara adalah tanah berpasir dan lempung berpasir, seperti alluvial dan latosol dengan pH berkisar 5 – 6,5 serta kedalaman tanah antara 50 dan 100 cm. Kacang bambara dapat menghasilkan polong berkisar 500-800 kg/ha pada kondisi tanah yang buruk dengan nutrisi unsur hara yang rendah dan tanpa menggunakan pupuk anorganik. Hal ini dikarenakan tanaman kacang bambara mampu memperbaiki nitrogen pada tanah melalui simbiosis bakteri *Rhizombium*.

2.3 Galur Kacang Bambara

Tanaman kacang bambara belum tersebar luas di Indonesia dan produktivitasnya masih tergolong rendah karena teknik budidaya yang kurang tepat, serangan hama dan penyakit serta belum tersedianya varietas unggul. Varietas unggul kacang bambara belum tersedia dan masih berupa akses lokal yang belum diketahui ciri karakteristik serta mutunya (Sari dan Kuswanto, 2020; Mabhaudhi, Modi, dan Beletse, 2013).

Varietas kacang bambara yang dibudidayakan oleh petani adalah varietas lokal dengan keragaman tinggi seperti berumur panjang dan produktivitas rendah (Rahmawati *et al.*, 2016). Rendahnya kualitas varietas lokal berdampak pada tidak

tersedianya benih yang sesuai standar dan kualitas bagus sehingga dapat mempengaruhi potensi hasil panen kacang bambara. Hal ini dikarenakan varietas yang ditanam oleh para petani beragam dan berasal dari benih hasil tanaman sendiri (Adhi dan Wahyudi, 2018). Galur lokal mempunyai potensi untuk dikembangkan karena tanaman kacang bambara toleran terhadap kekeringan dan mempunyai peran penting untuk program pemuliaan tanaman (Austi *et al.*, 2014). Pemuliaan tanaman dilakukan untuk menghasilkan varietas unggul kacang bambara yang dapat beradaptasi di Indonesia dengan cara dilakukan penanaman berbagai jenis galur.

Bakti, Budi, dan Saptadi (2018) menyatakan bahwa setiap galur kacang bambara memiliki keragaman karakteristik yang dapat menunjukkan adanya perbedaan sumber genetik terhadap respon lingkungan sehingga dapat mempengaruhi potensi hasil. Fatimah, Ariffin, Rahmi, dan Kuswanto (2020) menyatakan bahwa galur-galur lokal kacang bambara yang berasal dari Jawa Timur dan Jawa Barat memiliki keragaman yang tinggi baik keragaman antar galur maupun keragaman dalam galur. Keragaman tersebut meliputi, bentuk daun, karakter tipe tumbuh tanaman dan rambut pada batang. Maka, dilakukan kegiatan pemuliaan untuk memperbaiki galur-galur lokal tersebut yaitu dengan cara seleksi galur lokal dan purifikasi galur lokal yang potensial. Galur tersebut diharapkan dapat dikembangkan menjadi varietas baru atau sebagai tetua persilangan. Adapun upaya pemuliaan agar menghasilkan varietas unggul yang berdaya hasil tinggi dan beradaptasi secara luas di kondisi agroklimat Indonesia (Saptadi, Cahyaningrum, Ardiarini, dan Waluyo, 2021).

Fatimah *et al.* (2020) menyatakan bahwa hasil evaluasi keragaman terhadap 12 galur harapan kacang bambara yang berasal dari Gresik, Lamongan, Madura, Cianjur, dan Universitas Brawijaya menunjukkan bahwa adanya keragaman pada pertumbuhan dan hasil. Hasil perlakuan genotip berpengaruh nyata terhadap variabel pertumbuhan vegetatif tanaman, kecuali pertumbuhan panjang akar dan jumlah cabang. Genotip berpengaruh nyata pada karakter hasil yaitu variabel jumlah polong per tanaman, bobot polong basah per tanaman, bobot biji per tanaman, dan hasil biji per tanaman. Galur-galur harapan hasil seleksi bisa dikembangkan menjadi galur unggul baru melalui kegiatan seleksi selanjutnya maupun dijadikan sebagai tetua dalam kegiatan persilangan.

2.4 Kebutuhan Air Tanaman Kacang Bambara

Air adalah salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Peranan air terhadap tanaman dalam metabolisme sebagai stabilisator suhu tanaman, pelarut unsur hara, agen pemicu pelapukan bahan induk, pemicu reaksi kimia dalam penyediaan hara, dan fotosintesis (Yuniarsih, 2017; Zonggonau, 2019).

Kebutuhan air tanaman dimulai sejak perkecambahan hingga tanaman siap panen dengan keadaan air yang baik untuk pertumbuhan berkisar 60-100% kapasitas lapang. Kekurangan air pada tanaman dapat menghambat metabolisme tanaman, seperti penyerapan nutrisi, penurunan aktivitas enzim, pembelahan dan pembesaran sel, penutupan stomata, penurunan tekanan turgor, dan tanaman mati. Kelebihan air pada tanaman dapat mempercepat proses kehilangan hara dalam tanah akibat proses pencucian yang intensif, menghambat aliran udara dalam tanah sehingga mengganggu proses respirasi dan serapan hara oleh akar tanaman (Yuniarsih, 2017; Zonggonau, 2019).

Kacang bambara adalah tanaman yang toleran terhadap kekeringan namun peran air tetap dibutuhkan untuk mendukung keberlangsungan hidup suatu tanaman meskipun sedikit. Tanaman ini membutuhkan air pada fase vegetatif untuk stabilisasi kondisi lapang sedangkan fase generatif tidak membutuhkan banyak air untuk mempercepat pematangan dan pengeringan benih (Olanrewaju, Oyatomi, Babalola, dan Abberton, 2022).

Kebutuhan air yang terbatas akan memberikan respon kacang bambara terhadap pertumbuhan dan hasil. Penelitian Umam, Badami, dan ZM (2018) dan Mabhaudhi *et al.* (2013) menyatakan bahwa efisiensi penggunaan air yang tinggi dalam kondisi air yang terbatas memberikan dampak dengan berkurangnya tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun, mengurangi konduktansi stomata, umur tanaman lebih pendek, menurunkan jumlah polong, dan kematian. Hal ini didukung oleh penelitian Mangena (2018) menyatakan bahwa pemberian frekuensi pemberian air dilakukan dengan membatasi pemberian air seminggu sekali, sekali dalam 15 hari, dan tanaman kontrol yang disiram setiap hari tergantung kelembaban tanah pada 6 varietas tanaman kacang tanah. Hasil penelitiannya pada perlakuan 1, 2, dan 3 menghasilkan rata-rata daun trifoliolate yang membuka sempurna terhadap

varietas Dundee (5,0; 5,0; 13,0 helai), LS 677 (7,0; 6,5; 14,5 helai), LS 678 (6,0; 6,0; 13,5 helai), Peking (8,0; 4,5; 15,5 helai), TGx 1740-2F (6,0; 5,0; 12,5 helai), dan TGx 1835-10E (6,0; 4,0; 11,0 helai). Hal ini dikarenakan cekaman air dapat menurunkan jumlah daun dan menyebabkan daun bergulung serta membalik.

Perubahan dari fase vegetatif menuju fase generatif ditandai dengan adanya kemunculan bunga. Cekaman air pada periode fase generatif akan mempengaruhi sistem reproduksi dengan meningkatnya sterilitas bunga, pembungaan dan pembuahan akan gagal sehingga mempengaruhi jumlah polong yang terbentuk. Didukung oleh penelitian Nugraha, Sumarni, dan Soelistyono (2014) menyatakan bahwa pemberian air A₀ (0-75 hari; sesuai KL), A₁ (0-60 hari; 1 minggu), A₂ (0-40 hari; 2 minggu), A₃ (0-40 hari; 1 minggu), A₄ (0-20 hari; 2 minggu), dan A₅ (0-20 hari; 1 minggu) memiliki jumlah bunga pada tanaman kedelai pada umur 49 HST sebanyak 51,2; 55,5; 47,4; 44,3; 42,0; dan 42,3 kuntum. Pada umur 56 HST jumlah bunga semakin menurun sebanyak 65,1; 68,5; 53,4; 50,9; 46,6; dan 48,8 kuntum. Sejalan dengan penelitian Pratiwi dan Nafira (2021) yang menyatakan bahwa tanaman buncis diberi frekuensi pemberian air memunculkan jumlah bunga 1 hari sekali (1,2 kuntum), 2 hari sekali (2,0 kuntum), 4 hari sekali (1,8 kuntum), 6 hari sekali (1,2 kuntum), dan 8 hari sekali (0,6 kuntum) yang disiram sebanyak 200 ml. Hal ini dikarenakan fase pembungaan membutuhkan air yang cukup agar dapat mengurangi tingkat kerontokan bunga.

Pemberian cekaman kekeringan saat pembentukan bunga menurunkan jumlah bunga yang terbentuk sehingga jumlah polong berkurang secara signifikan (Suryanti, Indradewa, Sudira, dan Widada, 2015). Tanaman stres selama tahap pembungaan memiliki jumlah polong dan biji terendah per tanaman. Stres air selama periode ini mungkin mengakibatkan kematian pasak sebelum inisiasi polong (Vurayai, Emongor, dan Moseki, 2011). Hal ini didukung oleh penelitian Setiawan, Budi, dan Redjeki (2023) menyatakan bahwa pemberian air mampu menghasilkan rata-rata jumlah polong, jumlah biji, dan bobot kering biji pada pemberian air 100 ml (6,82 butir dan 2,60 g), pemberian air 75 ml (5,84 butir dan 2,13 g), pemberian air 50 ml (3,83 butir dan 1,33 g.), dan pemberian air 25 ml (2,35 butir dan 0,75 g).

Kebutuhan air pada tanaman kacang bambara menurut Prabawati *et al.* (2017) menyatakan bahwa pada pemberian air sebanyak 200-250 ml masih mampu

tumbuh optimal sampai menghasilkan polong, sedangkan pada pemberian air sebanyak 150-200 ml mampu tumbuh sampai memunculkan bunga. Pemberian air mampu menghasilkan rata-rata jumlah polong, jumlah biji, dan bobot biji pada pemberian air 600 ml (3,20; 2,56 butir; dan 0,86 g), pemberian air 300-400 ml (3,44; 2,03 butir; dan 0,61 g), pemberian air 200-250 ml (2,00 butir dan tidak menghasilkan biji), dan pemberian air 150-200 ml tidak menghasilkan polong. Berbeda dengan Chairul (2019) menyatakan bahwa pemberian air 200 ml mampu menghasilkan rata-rata jumlah polong, jumlah biji, dan bobot kering biji (70; 66 butir; dan 26,93 g), pemberian air 150 ml (40; 40 butir; dan 17,57 g), pemberian air 100 ml (15; 15 butir; dan 7,67 g), dan pemberian air 50 ml (16; 18 butir; dan 6,00 g).

Pemberian volume air dapat meningkatkan jumlah polong setiap varietas kedelai. Didukung oleh penelitian Yodhia, Rahmawati, dan Lubis (2020) menyatakan bahwa tanaman kacang kedelai diberi pemberian air 1500 ml mampu menghasilkan rata-rata jumlah polong dan bobot polong (53,56 butir dan 19,35 g), pemberian air 1200 ml (60,67 butir dan 23,70 g), pemberian air 900 ml (55,22 butir dan 20,01 g), pemberian air 600 ml (55,44 butir dan 22,49 g), dan pemberian air 300 ml (41,44 butir dan 15,66 g).

Ketersediaan air dalam tanah mempengaruhi bobot basah dan bobot kering tanaman dikarenakan bobot basah dan kering tanaman adalah hasil dari fotosintat yang saling dipengaruhi oleh air. Jika air yang diberikan pada tanaman optimal maka hasil fotosintat yang dihasilkan juga banyak sehingga bobot basah dan kering yang dihasilkan tinggi (Novara *et al.*, 2021). Akibat kekurangan air, kandungan unsur hara di dalam tanah sulit terserap oleh akar, dan berkurangnya suplai unsur hara menyebabkan pembentukan bahan organik tanaman berkurang sehingga mengakibatkan penurunan bobot kering tanaman (Nur'aini dan Diah, 2022). Didukung oleh penelitian Novara *et al.*, (2021) menyatakan bahwa tanaman ercis pada pemberian air 771 ml menghasilkan rata-rata bobot basah dan kering ($5,48 \pm 1,22$ g dan $2,68 \pm 0,19$ g), pemberian air 616 ml ($5,24 \pm 1,16$ g dan $2,66 \pm 0,11$ g), pemberian air 370 ml ($4,30 \pm 0,35$ g dan $2,32 \pm 0,23$ g), pemberian air 143 ml ($4,08 \pm 0,16$ g dan $2,10 \pm 0,15$ g), dan pemberian air 29 ml ($3,80 \pm 0,24$ g dan $1,92 \pm 0,19$ g).

Berbeda pendapat dengan Setyorini, Raja, dan Astuti (2017) menyatakan bahwa tanaman *Mucuna bracteata* diberi pemberian air 200 ml/hari menghasilkan rata-rata bobot segar dan kering tajuk (10,84 dan 2,02 g), pemberian air 400 ml/hari (11,38 dan 2,02 g), dan pemberian air 600 ml/hari (8,40 dan 1,88 g). Pemberian volume air pada *Mucuna bracteata* tidak berpengaruh nyata pada variabel pengamatan dikarenakan pemberian air bukan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan *Mucuna bracteata*.

Pemberian air memberikan perbedaan pada rasio tajuk akar tanaman dan bobot kering akar. Hal ini dikarenakan tanaman yang mengalami cekaman air akan memanjangkan akarnya untuk mendapatkan suplai air dari dalam tanah sehingga mencegah pengangkutan karbohidrat dalam skala besar melalui floem yang berdampak pada bobot tanaman yang dihasilkan menyusut akibat mengecilnya daun dan tinggi tanaman yang menurun (Novara *et al.*, 2021; Mangena, 2018). Didukung oleh Novara *et al.* (2021) menyatakan bahwa tanaman ercis diberi pemberian air 771 ml menghasilkan rata-rata rasio tajuk akar ($2,54 \pm 0,20$ cm), pemberian air 616 ml ($2,40 \pm 0,15$ cm), pemberian air 370 ml ($2,24 \pm 0,20$ cm), pemberian air 143 ml ($2,08 \pm 0,23$ cm), dan pemberian air 29 ml ($1,96 \pm 0,20$ cm). Sependapat dengan Nur'aini dan Diah (2022) menyatakan bahwa tanaman kacang kedelai diberi pemberian air 100%, 50% KL, dan air tergenang 2 cm pada 7 HST menghasilkan rata-rata bobot kering akar (0,52; 0,47; dan 0,38 g), pemberian air pada 14 HST (1,33; 1,15; dan 0,49 g), dan pemberian air pada 42 HST (1,27; 1,34; dan 0,95 g).

Pemberian volume air memberikan perbedaan pada bobot kering akar namun tidak mempengaruhi jumlah bintil akar. Penelitian Novara *et al.* (2021) bahwa tanaman ercis pada pemberian air 771 ml, 616 ml, 370 ml, 143 ml, dan 29 ml menunjukkan tidak terdapat bintil akar. Namun berbeda pendapat dengan Setyorini (2017) yang menyatakan bahwa tanaman *Mucuna bracteata* diberi pemberian air 200 ml/hari menghasilkan rata-rata jumlah bintil akar efektif (7,20 buah), pemberian air 400 ml/hari (4,70 buah), dan pemberian air 600 ml/hari (7,65 buah). Didukung dengan Hasanah dan Erdiansyah (2020) menyatakan bahwa tanaman kacang tanah dengan frekuensi pemberian air 2 hari sekali, 4 hari sekali, 6 hari sekali, dan 8 hari sekali pada umur 16-60 HST menghasilkan rata-rata jumlah

bintil akar pada perlakuan P₁A₁ (536 buah), P₂A₁ (443 buah), P₃A₁ (379 buah), P₁A₂ (355 buah), P₂A₂ (348 buah), P₃A₂ (338 buah), P₄A₁ (337 buah), dan P₄A₂ (310 buah). Hal ini dikarenakan jumlah air berdampak pada kelembaban tanah yang membatasi jumlah bakteri *Rhizombium* yang hidup di sekitar perakaran. Kelembaban yang terlalu tinggi pada tanah akan menyebabkan terhambatnya perkembangan *Rhizombium* sehingga fiksasi nitrogen terhambat. Sedangkan kelembaban yang terlalu rendah pada tanah akan menyebabkan kegagalan infeksi sehingga menghambat pembintilan, kerusakan pada bintil, dan tidak terjadi pembintilan (Suryantini, 2015; Novara *et al.*, 2021). Sejalan dengan penelitian lain Jumrawati (2010) menyatakan bahwa pembentukan bintil akar lebih efektif pada kondisi tanah kapasitas lapang.

Cekaman kekeringan selain menurunkan jumlah bintil akar dapat menurunkan bobot kering bintil akar. Hasil penelitian Sadmaka, Suwardji, dan Hemon (2017) menyatakan bahwa pemberian cekaman air dan optimum pada tanaman kacang tanah berumur 60 HST menghasilkan rata-rata bobot kering bintil akar 0,050 dan 0,007 g. Hal ini dikarenakan bakteri *Rhizombium* sensitif terhadap tanah marginal dengan kondisi hujan yang rendah, tanah dengan nutrisi rendah, dan kapasitas air yang rendah sehingga dapat membatasi perkembangan dan pertumbuhan fiksasi Nitrogen di dalam tanaman. Sejalan dengan penelitian Yusran, Hawalina, Hastuti, Humaerah, Somba, dan Utami (2022) menyatakan bahwa tanaman kedelai diberi pemberian air 100% KL menghasilkan rata-rata bobot kering bintil akar (0,23 g), pemberian air 80% KL (0,22 g), pemberian air 60% KL (0,21 g), dan pemberian air 40% KL (0,20 g).

Menurut Prabawati *et al.* (2017) menyatakan bahwa kebutuhan air minimum pada tanaman kacang bambara pada pemberian air 300-400 ml. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa tanaman kacang bambara pada pemberian air 300-400 ml masih mampu menghasilkan jumlah polong dan jumlah biji per tanaman yang sama dengan pemberian air 600 ml. Tanaman kacang bambara masih bisa menghasilkan polong namun tidak berisi (hampa) pada pemberian air 200-250 ml dan tidak menghasilkan polong maupun biji pada pemberian air 150-200 ml. Namun pada variabel pertumbuhan vegetatif, pemberian air 300-400 ml sudah menunjukkan penurunan pertumbuhan dibandingkan pemberian air 600 ml

(kontrol). Sejalan dengan penelitian Rahmah (2020) menyatakan bahwa kadar air 75% tanaman kacang bambara masih bisa berproduksi dengan baik dan mengalami cekaman pada kadar air 60% KL. Kadar air 60% efektif untuk mengevaluasi dan mengetahui respon perkecambahan, pertumbuhan, dan produksi tanaman beberapa komoditas lain terhadap cekaman kekeringan.

Penelitian lain, Umam *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa tanaman kacang bambara dengan kebutuhan air minimum yang direkomendasikan dengan pemberian air 75% KL yaitu 174,9 ml yang menghasilkan rata-rata jumlah polong 2,81 butir; jumlah biji 0,49 butir; dan bobot biji 2,33 g. Penelitian Setiawan *et al.* (2023) volume pemberian air untuk mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman kacang bambara adalah 50 ml dan 75 ml. Redjeki (2020) menyatakan bahwa volume pemberian air untuk tanaman kacang bambara 100 ml per tanaman tergantung kebutuhan. Kebutuhan air dibutuhkan ketika fase vegetatif, sedangkan pada fase generatif pemberian air dikurangi untuk mempercepat pembentukan polong dan pengeringan benih.

2.5 Air Tanah

Pemenuhan kebutuhan air pada tanaman dapat dilakukan dengan pemanfaatan air tanah. Jika ketersediaan air tanah menurun mengakibatkan penyerapan akar dan gerakan air melalui tanah ke dalam akar menjadi lambat. Hal ini menyebabkan air dalam daun mengalami defisit sehingga menurunkan laju transpirasi. Tanaman akan memanjangkan akarnya ketika kekurangan air menuju muka air tanah. Kandungan air tanah mempengaruhi transportasi hara ke permukaan akar dengan mempengaruhi laju difusi dan aliran massa air ke akar (Chairul, 2019). Tanaman menyerap air pada jenis air tanah, apabila air tanah diserap oleh akar tanaman menjadikan potensial air di sekitar perakaran tanaman meningkat atau kadar air tanah menurun. Penurunan kadar air menyebabkan air dari lapisan bawah tanah bergerak menuju perakaran tanaman (Salam, 2020).

Salam (2020) menyatakan bahwa air tanah adalah air yang berada di dalam pori tanah dan terikat secara kohesi dengan molekul air serta terikat secara adhesi dengan partikel tanah. Air tanah terdapat di dalam pori mikro dan meso tanah yang dalam keadaan basah bisa berada di dalam pori makro tanah. Air yang mengisi pori

makro dalam keadaan jenuh akan meninggalkan pori akibat gaya gravitasi bumi dan menghasilkan air gravitasi. Air dalam pori makro akan berlangsung sampai kadar air tanah menjadi kapasitas lapang dengan jumlah air dan udara 25%.

Menurut Jayanti (2018) menyatakan bahwa air tanah adalah air yang berada di dalam tanah. Air tanah ditemukan pada kecepatan arus berkisar 10^{-10} – 10^{-3} m/detik dan dipengaruhi oleh porositas, permeabilitas dari lapisan tanah, dan pengisian kembali air. Air tanah tersimpan dalam lapisan batuan yang mengalami penambahan secara terus menerus oleh alam secara terus menerus. Kondisi lapisan air tanah dibagi menjadi dua zona yaitu (a) zona air berudara, dimana zona ini mengandung air yang masih bisa mengalami kontak dengan udara. Zona ini terdapat 3 lapisan air tanah yaitu air lapisan permukaan, air intermediet, dan air lapisan tanah dalam. (b) zona air jenuh, dimana zona ini mengandung air tanah yang relatif tidak berhubungan dengan udara luar dan disebut sebagai aquifer bebas.

Air tanah dibagi menjadi tiga jenis yaitu air tanah dangkal, air tanah dalam, dan mata air. (a) air tanah dangkal adalah air yang berasal dari air hujan dan diikat oleh akar pohon yang letaknya tidak jauh dari permukaan tanah. Air tanah dangkal berawal dari air permukaan yang masuk ke dalam tanah melalui lapisan-lapisan tanah dan terkumpul pada satu lapisan yang rapat air. Air tanah dangkal dimanfaatkan sebagai sumber air bersih melalui sumur-sumur dangkal dan ditemukan pada kedalaman 15 m. (b) air tanah dalam adalah air yang berasal dari air hujan kemudian meresap kembali ke dalam tanah melalui proses absorpsi dan filtrasi oleh batuan-batuan dan mineral di dalam tanah. Air tanah dalam hasilnya lebih jernih daripada air tanah dangkal dan ditemukan pada kedalaman 100-300 m dibawah permukaan tanah. (c) mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Kuantitas mata air yang keluar dari dalam tanah tidak terpengaruh oleh musim dan kualitasnya sama dengan air tanah dalam (Jayanti, 2018; Cikun, 2016).

Menurut asalnya, air tanah dibedakan menjadi empat yaitu air tanah meteorik, juvenil, rejuvenated, dan konat. (a) air meteorik adalah air tanah yang berasal dari atmosfer dan mencapai tingkat kejenuhan baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung melalui infiltrasi pada permukaan tanah dan dengan cara kondensasi uap air, sedangkan tidak langsung pada perembesan influen

dari danau, sungai, saluran buatan, dan lautan. (b) air juvenil adalah air yang berasal dari kerak bumi dan dibagi menjadi tiga yaitu air magmatik, air gunung berapi, dan air kosmik. (c) air rejuvenated adalah air yang berasal dari hasil daur hidrologi oleh pelapukan dan akan kembali lagi dengan proses metamorfisme, pemadatan atau proses yang lain. (d) air konat adalah air yang terjebak pada batuan sedimen/gunung dan memiliki salinitas yang lebih tinggi daripada air laut.

Status air tanah dibagi menjadi 3 yaitu air tanah jenuh, kapasitas lapang, dan titik layu tetap. (a) air tanah jenuh selalu tergenang setelah turun hujan sangat lama sehingga permukaan air sedikit berair dan memiliki potensial air 0 atm. (b) kapasitas lapang adalah kondisi air dalam tanah setelah hujan berhenti dengan aliran airnya lambat dan memiliki potensial air 0,1-0,3 atm. (c) titik layu tetap adalah kondisi air dalam tanah setelah berhari-hari tidak terjadi hujan atau disiram dengan ditandai kebanyakan tanaman menjadi layu sampai mati dan memiliki potensial air 15 atm (Widianto, 2011). Darmayati dan Sutikto (2019) menyatakan bahwa tekstur tanah mempengaruhi kandungan air pada kapasitas lapang dan titik layu serta total pori tanah sehingga dapat mempengaruhi total air tersedia bagi tanaman.

2.6 Faktor yang Mempengaruhi Tanaman Kacang Bambara

Tanaman kacang bambara adalah tanaman kacang-kacangan yang dapat tumbuh baik pada iklim kering, toleran terhadap kekeringan dan beradaptasi pada lahan marginal. Faktor-faktor yang mempengaruhi tanaman kacang bambara tahan terhadap kekeringan yaitu faktor eksternal yaitu lingkungan seperti wilayah adaptasi (Jørgensen, Ntundu, Ouedraogo, Christiansen, dan Liu, 2011), air, suhu, tanah serta faktor internal yaitu genetik seperti warna testa benih (Mabhaudhi dan Modi, 2013).

2.6.1 Faktor Eksternal

Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kacang bambara adalah wilayah adaptasi (Jørgensen *et al.*, 2011), air, suhu dan tanah. Pada wilayah adaptasi tergantung pada musim tanam tanaman kacang bambara seperti penelitian dari Mogale (2018) menyatakan bahwa tanggal tanam kacang bambara yang tepat tergantung pada wilayah penanaman. Petani Afrika Selatan daerah Provinsi Limpopo hanya menanam tanaman kacang bambara pada

bulan Januari sedangkan daerah Botswana dan Zambia melakukan penanaman pada awal bulan November.

Penelitian multilokasi yang dilakukan oleh Mogale (2018) ditiga tempat yang menyatakan bahwa tanaman kacang bambara yang ditanam di Syferkuil dengan jenis tanah lempung berpasir, curah hujan 350-500 mm/tahun dan suhu 28⁰C-30⁰C menghasilkan rata-rata hasil biji tertinggi 1016,70 kg/ha dengan warna testa coklat muda dan hasil biji terendah 191,10 kg/ha dengan warna testa krem. Daerah Thohoyandou dengan jenis tanah merah, curah hujan 450-900 mm/tahun dan suhu 22⁰C-38⁰C menghasilkan rata-rata hasil biji tertinggi 982,00 kg/ha dengan warna testa coklat muda dan hasil biji terendah 323,60 kg/ha dengan warna testa merah. Daerah Nelspuit dengan jenis tanah lempung berpasir, curah hujan 600-800 mm/tahun dan suhu 18⁰C-29⁰C menghasilkan rata-rata hasil biji tertinggi 1206,80 kg/ha dengan warna testa coklat muda dan hasil biji terendah 257,80 kg/ha dengan warna testa krem. Perbedaan hasil biji ini dikarenakan tanaman kacang bambara memiliki potensi bervariasi tergantung pada wilayah agroekologi budidaya.

Faktor jenis tanah untuk budidaya tanaman kacang bambara juga mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kacang bambara. Hal ini didukung oleh penelitian Olanrewaju, Oyatomi, Babalola, dan Abberton (2021) yang menyatakan bahwa hasil panen tanaman kacang bambara dipengaruhi oleh kondisi tanah dan iklim. Tanaman kacang bambara dapat berproduksi dengan baik di tanah berpasir dengan pH 5,2-6,7. Tanah berpasir dapat menguntungkan tanaman kacang bambara dikarenakan struktur tanah pasir yang berpori-pori sehingga memudahkan untuk polong tumbuh. Selain itu, tanah tipe lempung dengan kapasitas air tinggi mampu mempertahankan tanaman kacang bambara tumbuh dengan baik.

Jenis tanah mediteran pada penelitian Umam *et al.* (2018) menghasilkan rata-rata jumlah polong dan jumlah biji pada galur G₁ (1,44 dan 0,21 butir), G₂ (1,69 dan 0,21 butir), G₃ (1,42 dan 0,19 butir), dan G₄ (2,94 dan 0,57 butir). Sedangkan pada pemberian air P₁ (4,42 dan 0,69 butir), P₂ (2,81 dan 0,49 butir), P₃ (0,28 dan 0,00 butir), dan P₄ (0,00 dan 0,00 butir). Penelitian lain oleh Prabawati *et al.* (2017) menyatakan pada tanah alfisol menghasilkan rata-rata jumlah polong dan jumlah biji pada galur CKB1 (2,75 dan 1,50 butir), BBL (3,50 dan 3,63 butir), dan UB Cream (2,63 dan 1,50 butir). Sedangkan pemberian air 100% KL (3,20 dan 2,56

butir), 75% KL (3,44 dan 2,03 butir), 50% KL (2,00 dan 0,00 butir), dan 25% KL (0,00 dan 0,00 butir).

Penelitian lain oleh Saptadi *et al.* (2021) menyatakan bahwa penelitian ditiga lokasi di Kabupaten Malang yaitu Kromengan dengan jenis tanah alluvial, Singosari dengan jenis tanah latosol, dan Lawang dengan jenis tanah latosol menunjukkan bahwa stabilitas dan adaptabilitas karakter hasil panen polong segar 6 galur kacang bambara sebesar GSG 2.5 (15,50 ton/ha); GSG 2.1.1 (16,90 ton/ha); GSG 1.5 (17,16 ton/ha); CCC 1.4.1 (15,71 ton/ha); PWBG 5.3.1 (16,94 ton/ha); dan BBL 6.1.1 (18,90 ton/ha). Adapun stabilitas dan adaptasi karakter hasil panen biji kering 6 galur kacang bambara sebesar GSG 2.5 (4,58 ton/ha); GSG 2.1.1 (5,14 ton/ha); GSG 1.5 (4,72 ton/ha); CCC 1.4.1 (4,57 ton/ha); PWBG 5.3.1 (5,07 ton/ha); dan BBL 6.1.1 (5,53 ton/ha).

2.6.2 Faktor Internal

Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kacang bambara adalah genetik yaitu warna testa benih (Mabhaudhidan Modi, 2013). Jørgensen *et al.* (2011) menyatakan bahwa benih kacang bambara yang berasal dari area kering memberikan toleran yang baik terhadap kondisi kekeringan dibandingkan benih kacang bambara yang berasal dari area basah (lembab). Selain itu, benih kacang bambara yang memiliki warna gelap seperti coklat tua dan merah dapat memberikan respon adaptasi yang lebih baik terhadap kekeringan dibandingkan dengan benih kacang bambara yang memiliki testa berwarna lebih terang seperti coklat muda dan krem.

Warna testa benih kacang bambara menjadikan bahwa indikasi tanaman tahan terhadap kekeringan. Hal ini didukung oleh penelitian Mabhaudhi dan Modi (2013) menyatakan bahwa seleksi galur merah dan coklat menunjukkan ketahanan yang lebih baik terhadap cekaman kekeringan dibandingkan dengan seleksi galur coklat muda. Meskipun warna testa benih tidak menyatakan perbedaan genotip, hal itu dapat digunakan sebagai kriteria seleksi untuk mengidentifikasi seleksi ras kacang bambara dengan potensi toleransi kekeringan. Hal ini dikarenakan warna testa benih kacang bambara dipengaruhi oleh kandungan senyawa fenolik yang tinggi dan ketebalan kulit biji. Kandungan fenolik yang tinggi pada biji yang

berwarna lebih gelap dapat menjadi alasan adanya hubungan antara warna biji yang gelap dengan kualitas biji karena senyawa fenolik memiliki sifat antioksidan.

Perbedaan warna testa benih kacang bambara berpengaruh pada hasil tanaman kacang bambara. Hal ini didukung oleh penelitian Mogale (2018) ditiga tempat yaitu Syferkuil, Thohoyandou, dan Nelspuit menghasilkan rata-rata hasil biji tertinggi 945,63 kg/ha dengan genotip BGN-19 dengan warna testa coklat muda dan hasil biji terendah 277,63 kg/ha dengan genotip BGN-16 dengan warna testa krem. Sependapat dengan penelitian Priyanto dan Redjeki (2020) yang menyatakan bahwa penanaman 3 galur Sukabumi berwarna coklat, hitam, dan merah pada lahan tegal memberikan pengaruh pada hasil biji kering yang didapatkan yaitu warna kulit krem (419,6 kg/ha), warna kulit hitam (301,5 kg/ha), dan warna merah (433,5 kg/ha). Priyanto dan Redjeki (2020) menyatakan bahwa perbedaan hasil produksi kemungkinan karena faktor perbedaan tempat lokasi.

2.7 Respon Tanaman Kacang Bambara Terhadap Kebutuhan Air

Air sebagai bahan penyusun tubuh tanaman sekitar 70-90% sehingga air mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Ketersediaan air untuk keberlangsungan hidup tanaman karena air berfungsi sebagai komponen pelarut unsur hara. Air diperlukan tanaman untuk pencernaan, fotosintesis, transportasi mineral dan hasil fotosintesis, penunjang tubuh dan pertumbuhan serta transpirasi.

Kekurangan air pada tanaman akan memberikan respon mekanisme toleran dengan cara tetap menjaga potensial air melalui peningkatan sistem perakaran dan meningkatkan konduktivitas hidrolitik (Sukma, 2015). Akar akan mengalami pemanjangan, perluasan dan kedalaman sistem perakaran, distribusi akar, bobot kering akar, volume akar, bobot jenis akar, daya tembus akar, rasio akar dan tajuk serta rasio panjang akar dan tinggi tanaman (Ai dan Torey, 2013). Perubahan morfologi dengan menurunnya jumlah daun, luas daun dan menutupnya stomata, terjadinya perubahan distribusi asimilat sehingga mengakibatkan berkurangnya ukuran tanaman, perakaran, luas daun serta hasil tanaman (Sukarman, Darwati, dan Rusmin, 2019).

Kelebihan air pada tanaman akan mengalami stres yang dapat menyebabkan terhambatnya pasokan oksigen bagi akar dan mikroorganisme, menghambat

transpirasi, menghambat laju difusi dan mendorong udara keluar dari pori tanah (Yuniati dan Sarfuddin, 2019). Kelebihan air dapat mengakibatkan terganggunya pengangkutan hasil fotosintesis terutama pada ujung akar karena air dapat mempercepat busuk pada daerah perakaran, terjadinya penuaan dini pada daun dan penurunan klorofil daun sehingga tanaman menjadi kuning serta tampak kurang sehat (Zonggonau, 2019). Selain itu, dapat mengganggu permeabilitas sel akar dan sintesis protein sehingga fungsi akar rusak dan tidak efisien dalam menyerap air dan unsur hara (Chairul, 2019).

Kacang bamba memiliki keunggulan toleran terhadap cekaman kekeringan sehingga cocok dibudidayakan pada daerah kering dan sangat mudah beradaptasi. Sistem akar lateral yang kuat dapat meningkatkan ketahanan tanaman pada kondisi kekeringan. Kacang ini mampu mempertahankan tekanan turgor melalui penyesuaian tekanan osmotik pada penurunan indeks luas daun dan regulasi stomata untuk mengurangi kehilangan air (Chairul, 2019). Meskipun tanaman ini toleran terhadap kekeringan, peran air tetap dibutuhkan untuk mendukung keberlangsungan hidup suatu tanaman meskipun sedikit. Cekaman kekeringan adalah kondisi dimana air dalam tanah tidak tercukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Prabawati *et al.*, 2017).

Kekeringan menjadi faktor utama yang membatasi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan karena ketersediaan air yang cukup akan membantu tanaman tumbuh secara optimal. Jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman bervariasi, tergantung pada jenis tanaman. Tanaman akan dikatakan mengalami kekeringan jika kehilangan lebih dari 50% air dalam jaringannya. Kekurangan air mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman pada proses fisiologi, biokimia, anatomi, dan morfologi. Kebutuhan air tanaman dimulai sejak perkecambahan hingga tanaman siap panen dengan keadaan air yang baik untuk pertumbuhan berkisar 60-100% kapasitas lapang (Felania, 2017; Zonggonau, 2019).

Kekurangan air pada tanaman kacang bamba akan memberikan respon mekanisme toleran kekeringan dengan cara penurunan tinggi tanaman disebabkan oleh menurunnya aktivitas pembelahan dan pemanjangan sel batang. Selain itu, terjadi penurunan jumlah daun disebabkan oleh terhambatnya pembentukan daun muda dan gugurnya daun tua akibat cekaman kekeringan (Vurayai *et al.*, 2011).

Berdasarkan penelitian Rahmah (2020) menyatakan bahwa jumlah daun lebih sensitif dipengaruhi oleh pemberian air dibandingkan dengan tinggi tanaman. Hasil serupa ditemukan pada penelitian Mabhaudhi dan Modi (2013) menyatakan bahwa jumlah daun memberikan pengaruh signifikan pada cekaman kekeringan dibandingkan dengan tinggi tanaman. Pertumbuhan tanaman yang menurun adalah salah satu mekanisme tanaman untuk mengurangi transpirasi ketika pada kondisi tercekam kekeringan (Rahmah, 2020). Vurayai *et al.* (2011) dan Mabhaudhi, Modi, dan Beletse (2011) menyatakan bahwa pada kondisi stres tanaman kacang bambara akan menekan pertumbuhan tanaman dengan mengurangi laju transpirasi dengan menutup stomata daun, mengurangi tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas area daun untuk menekan kehilangan air.

Mekanisme ketahanan cekaman kekeringan lainnya adalah umur berbunga. Mabhaudhi dan Modi (2013) menyatakan bahwa tanaman kacang bambara ditanam pada lahan tanpa irigasi akan berbunga ± 15 hari lebih cepat, waktu berbunga lebih pendek, dan mencapai masak lebih cepat dibandingkan dengan tanaman pada lahan yang diberi irigasi secara teratur. Maubhaudi *et al.* (2013) menyatakan bahwa tanaman kacang bambara yang diberi tingkat pemberian air 30% dari kebutuhan total tanaman mempunyai waktu berbunga lebih cepat, waktu berbunga lebih pendek serta mencapai masak fisiologis lebih cepat dibandingkan pemberian air 60% dan 100% dari kebutuhan total tanaman. Hasil penelitiannya pada pemberian air 30% KL memunculkan bunga, durasi waktu berbunga, dan mencapai masak fisiologis tercepat (6,18; 41,9; dan 122,8 HST), pemberian air 60% KL (64,3; 52,8; dan 127,5 HST), dan pemberian air 100% KL (65,8; 53,8; dan 128,0 HST).

Chibarabada, Modi, dan Mabhaudhi (2019) menyatakan bahwa tanaman kacang buncis, kacang tanah, dan kacang bambara memberikan adanya prosedur meloloskan diri dari cekaman kekeringan dengan mempercepat fase pembungaan, pembentukan polong serta pemasakan polong. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Rahmah (2020) menyatakan bahwa hasil pengamatan hari berbunga tanaman kacang bambara tidak signifikan dipengaruhi oleh taraf kadar air yang berbeda sebagai perlakuan cekaman kekeringan. Pada pemberian air 100% KL memunculkan bunga tercepat (37,7 HST), pemberian air 75% KL (38,0 HST), dan 60% KL (38,4 HST). Hal ini dikarenakan perlakuan kadar air baru diberikan

pada 3 MST sedangkan tanaman kacang bambara sudah mulai berbunga pada \pm 30 HST.

Fase generatif tanaman kacang bambara lebih sensitif dipengaruhi oleh kekeringan dibandingkan dengan fase pertumbuhan yang menyebabkan total biomassa tanaman menurun. Vurayai *et al.* (2011) menyatakan bahwa penurunan total biomassa dan produksi tanaman kacang bambara disebabkan oleh menurunnya pertumbuhan area tajuk sehingga mengurangi luas area daun yang berfotosintesis. Pada tanaman kacang bambara, total biomassa tanaman mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya cekaman kekeringan (Mabhaudi *et al.*, 2013). Sunitha, Vanaja, Sowmya, Razak, Kumar, Anitha, dan Lakshmi (2015) menyatakan bahwa cekaman kekeringan memicu peningkatan alokasi biomassa tanaman kacang tanah ke bagian vegetatif dan penurunan alokasi ke bagian generatif. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa cekaman kekeringan menurunkan biomassa vegetatif sebesar 10%, biomassa generatif sebesar 54,7%, dan biomassa total sebesar 31%. Rahmah (2020) menyatakan bahwa tanaman kacang bambara memiliki indeks panen tinggi diduga toleran terhadap kekeringan karena masih mampu mengalokasikan lebih banyak bahan kering (fotosintat) ke bagian polong sebagai organ reproduktif meskipun berada pada kondisi kekeringan.

Pemberian air pada tanaman kacang-kacangan akan menyebabkan penurunan produksi polong. Mabhaudhi dan Modi (2013) menyatakan bahwa defisit air menurunkan bobot polong kering per tanaman dari 21,21-27,53 g menjadi 4,27- 12,94 g per tanaman. Sunitha *et al.* (2015) menyatakan bahwa kondisi kekeringan pada fase berbunga kacang tanah menyebabkan penurunan jumlah polong per tanaman dari 23,5-40,9 menjadi 18,3-30,9 g per tanaman. Penurunan produksi tanaman pada kondisi kekeringan dapat disebabkan oleh meningkatnya aborsi bunga dan polong muda (Rahmah, 2020).

Austi *et al.* (2014) dan Umam *et al.* (2018) menyatakan bahwa keberadaan air mempengaruhi jumlah biji/polong yang terbentuk. Cekaman air pada tanaman kacang bambara menyebabkan penurunan jumlah bunga per tanaman. Selain itu, cekaman air dapat mengakibatkan jumlah polong menjadi sedikit karena ginofor mengering sebelum terbentuk polong sehingga untuk memperoleh produksi polong yang tinggi, tanaman diberikan air yang cukup untuk membantu pengisian polong.