

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacang Bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdc).

Tanaman kacang bambara atau yang lebih dikenal dengan kacang bogor merupakan salah satu sumber pangan alternatif di Indonesia. Kacang bogor berasal dari Afrika, kemudian berkembang di kawasan Amerika, Asia dan Australia (Umam, *et al.*, 2018). Tanaman kacang bambara sudah dibudidayakan selama berabad-abad, di tempat asalnya kacang ini dinamakan kacang bambara. Penyebaran kacang bambara bermula dibawahnya kacang bambara ke madagaskar oleh bangsa Arab. Awal abad ke 17 kacang bambara sampai di Brazil dan Suriname dan kemudian menyembar di Kawasan Asia, di India, Indonesia, Malaysia, Philipina dan Thailand (Ramadhani dan Soleh, 2017).

Menurut Mazahib, Nuha, Salawa dan Babiker (2013) tanaman kacang bambara merupakan salah satu kacang-kacangan yang bisa berpotensi memberikan kontribusi gizi dan ketersediaan nutrisi. Legum merupakan sumber protein utama dan lemak nabati, mereka adalah sumber asam amino dan lemak esensial yang baik. Kandungan karbohidrat pada kacang bambara mencapai 65%. Protein yang terkandung juga cukup tinggi mencapai 18%. Kandungan lemak pada kacang bambara 6,5%. Klasifikasi kacang bambara yakni sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Devisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Decotyledoneae
Ordo	: Rosales
Famili	: Leguminoceae (Papilionaceae)
Subfamili	: Papilionoideae
Genus	: Vigna
Spesies	: <i>Vigna subterranea</i> (Sumber: Fachrudin, 2000)

2.2 Morfologi Kacang Bambara

Morfologi Tanaman kacang bambara secara morfologi terdiri atas susunan tubuh utama yang meliputi batang, akar, buah (polong), dan daun. Batangnya sangat pendek, sehingga secara visual seolah-olah tidak berbatang, tetapi mempunyai banyak cabang. Tanaman ini dipermukaan tampak merumpun, terdiri atas sekumpulan tangkai daun yang panjang. Helai daun berbentuk lanset, berwarna hijau muda sampai hijau tua. Pada setiap tangkai daun, melekat 3 helai daun dengan kedudukan yang sama (trifoliolate) (Rukmana dan Oesman, 2000). Tanaman bambara mencangkup akar, batang, daun, bunga, polong, biji yang ditunjukkan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Morfologi Tanaman Kacang Bambara

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2021

2.2.1 Batang

Kacang bambara memiliki batang yang pendek bersifat menjalar serta memiliki banyak cabang batang. Pada setiap batang kacang bambara memiliki beberapa ruas. Setiap cabang terdiri dari internode serta cabang pendek di sekitarnya (Fachruddin, 2000). Daun dapat dilihat pada Gambar 2.2



Batang Kacang Bambara

Gambar 2.2 Batang Kacang Bambara

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

2.2.2 Ruas Batang

Kacang bambara adalah tanaman semusim tipe pertumbuhan tanaman ini berdasarkan perbandingan panjang petiole (tangkai daun) keempat dan internode (panjang ruas). Tipe tersebut meliputi bentuk tegak (bunch-type), menyebar (spreading-type) atau di antara keduanya (semi bunch-type). Berikut adalah ruas kacang Bambara yang dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Ruas Kacang Bambara

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

2.2.3 Akar

Kacang bambara memiliki akar tunggang, termasuk jenis akar legume. Dikelilingi oleh akar rimbun lateral yang banyak sepanjang 20 cm. Akar kacang bambara memiliki bintil yang dapat menyumbangkan nitrogen untuk tanah melalui simbiosis dengan bakteri rhizobium (Directorate Plant Production, 2011). Akar kacang bambara dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Akar Kacang Bambara

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

2.2.4 Polong

Kacang bambara adalah tanaman yang menyerbuk sendiri, mahkota bunga layu dan gugur setelah penyerbukan, sedangkan bakal buah (ovari) tumbuh memanjang membentuk ginofor. Ginofor yang jauh dari permukaan tanah tumbuh lebih panjang dan sebaliknya. Pembentukan polong terjadi saat ujung ginofor mulai membengkak. Perkembangan polong diiringi pembentukan dan perkembangan biji. Saat biji terbentuk ditandai dengan kotiledon berwarna putih, lunak masih melekat, sedangkan polong memiliki lapisan endokarp (gabus) yang tebal, eksokarp berwarna putih, dan permukaannya halus. Polong yang telah terisi penuh ditandai dengan lapisan kulit luar yang menipis, keras, permukaan yang agak kasar, polong yang sulit dikupas, ukuran polong dan biji membesar.

Menjelang masak warna polong berubah menjadi kecokelatan dengan bintik atau bercak cokelat kehitaman (50-75%) pada permukaan polong, biji segar berwarna gelap hitam keunguan atau hitam (Manggung, Qadir, dan Ilyas, 2016). Polong dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Polong Kacang Bambara

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023

2.2.5 Daun

Daun kacang bambara memiliki panjang ± 5 cm berbentuk trifoliolate (tiga daun dalam satu tangkai) dan menempel pada tangkai daun. Tangkai daun kacang bambara panjangnya sekitar 15 cm, kaku dan beralur, dan pangkalnya berwarna hijau atau ungu. Daun dan kuncup bunga muncul secara bergantian di setiap ruas (Directorate Plant Production, 2011). Daun dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Daun Kacang Bambara

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

2.2.6 Bunga

Bunga kacang bambara berwarna kuning dan termasuk tipe bunga kupu-kupu. Bunga tumbuh atau muncul dari ketiak daun. Dalam satu rumpun tanaman, akan tumbuh banyak rangkaian bunga. Setelah terjadi pembungaan dan pembuahan, tangkai bunga akan memanjang ke arah bawah masuk kedalam tanah dan membentuk polong (buah). Mahkota bunga berwarna kuning tua kemerah-merahan, dan ada juga berwarna merah gelap. Bunga kacang bambara terdiri lima kelopak daun berbulu (satu di sisi bawah dan empat di bagian bawah). Fase setelah terjadi penyerbukan tangkai maka bunga memanjang dan masuk ke dalam tanah sebagai ginofora (Luthfiah, 2010). Bunga kacang bambara dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Bunga Kacang Bambara

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

2.3 Syarat Tumbuh Kacang Bambara

Tanaman Kacang Bambara memerlukan tempat dan iklim yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangannya. Adapun syarat tumbuh kacang bambara sebagai berikut :

2.3.1 Tanah

Kacang bambara tumbuh dengan baik di tanah yang gembur dan banyak mengandung humus atau bahan organik. Tanaman kacang bambara dibudidayakan di daerah tropic dengan ketinggian penanaman optimum pada 50 – 500 meter di atas permukaan laut. Kendati demikian kacang bambara masih mampu tumbuh dengan ketinggian maksimum 1.600 meter di atas permukaan laut (Mas Ad, 2023) menyatakan bahwa tanaman kacang bambara dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 1.520 meter di atas permukaan laut. Tanaman kacang bambara dapat tumbuh di daerah marginal dan tidak berkapur. Ketersediaan air tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan kacang bambara. Kacang bambara yang kekurangan air akan tumbuh kerdil, layu hingga mati. Drainase dan aerasi yang baik mampu menjaga pertumbuhan kacang bambara agar tetap baik. pH tanah yang sesuai untuk budidaya kacang bambara yakni 6,0-6,5. Kacang bambara merupakan tanaman yang toleran, meskipun menghendaki pH 6,0 – 6,05 tanaman ini toleran tingkat keasaman pH hingga 4,3 (Taufik, 2014).

2.3.2 Iklim

Kacang bambara membutuhkan kondisi lingkungan yang sesuai untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Tanaman ini membutuhkan sinar matahari cerah dengan suhu harian rata-rata antara 20-28°C dengan curah hujan 800-1.300 mm/tahun (Taufik, 2014). Penyinaran matahari yang cukup dibutuhkan untuk kesuburan daun dan perkembangan besarnya polong kacang (Mas Ad, 2023). Menurut Silalahi (2014) area tanam yang ternaungi dapat berpengaruh kurang baik terhadap tanaman. Kacang bambara juga menghendaki suhu lingkungan yang sesuai dengan syarat tumbuhnya, jika suhu lingkungan dibawah 100°C dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kerdil. Curah hujan yang tepat juga mempengaruhi pertumbuhan kacang bambara, hujan yang terlalu deras dapat menyebabkan bunga sulit terserbuki oleh serangga sehingga pembuahan tidak bisa dilakukan. Selain itu hujan yang deras dapat menyebabkan daerah sekitar menjadi lembab, hal ini menyebabkan tanaman menjadi rusak.

2.4 Faktor Utama Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman Kacang Bambara

2.4.1 Faktor Genetik

Faktor genetik yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kacang bambara diantaranya DNA, jumlah klorofil, jumlah bintil akar, jumlah biji hingga warna biji. Menurut penelitian Saraswati, Kusanto, Damanhuri, Arifin (2017) 22 galur kacang bambara yang berasal dari Lamongan, Gresik, Cianjur, Bangkalan dan Sumedang memiliki kemiripan DNA. Rendahnya keragaman antar galur kacang bambara terjadi karena kacang tersebut dianalisis berasal dari latar belakang genetik yang sama. Selain DNA jumlah klorofil yang ada pada tanaman juga berpengaruh pada proses pertumbuhan. Klorofil merupakan bagian yang sensitif terhadap cekaman kekeringan. Kurangnya ketersediaan air akan menghambat sintesis klorofil pada daun sehingga menyebabkan degradasi klorofil. Jumlah klorofil dapat menentukan tingkat hasil tanaman (Nio Song Ai dan Banyo, 2011).

Perakaran tanaman kacang (leguminosa) terdapat bintil akar yang mengandung bakteri. Bakteri yang terkandung pada bintil akar disebut bakteri rhizobium. Simbiosis antara tanaman legum dengan bakteri rhizobium yakni tanaman legum akan menyediakan nutrisi dan lingkungan tumbuh yang baik bagi rhizobium. Bakteri rhizobium selanjutnya akan menyerap nitrogen bebas yang ada di lingkungan dan mengubahnya menjadi bentuk yang dapat diserap tanaman (Rosyidhana, 2021). Jumlah bintil yang ada pada tanaman akan berpengaruh pada pertumbuhannya, semakin banyak bintil nitrogen yang dapat diserap juga semakin banyak sehingga mampu mencukupi kebutuhan nitrogen tanaman.

Benih kacang bambara yang berasal dari area kering memberikan pengaruh toleransi yang baik terhadap kondisi kekeringan dibandingkan benih kacang bambara yang berasal dari area basah (lembab). Warna testa benih kacang bambara dapat dijadikan acuan untuk ketahanan cekaman kekeringan. Warna testa benih kacang bambara dapat dikaitkan dengan sifat toleransi kekeringan, benih yang berwarna gelap memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan benih berwarna terang. Hal ini karena benih dengan warna terang memiliki kandungan tanin yang merupakan polifenol dan bertindak sebagai antioksidan (Sean M., Wai K.H., Hui H.C., Xiuqing G., Aloyce., Kumbirai I, M., Zahrulakmal, Presidor K., Luis C.S., Festo M., Tafadzwanashe, Albert T.M., Joseph N.B., Stephen A., Ben F., Michael A., Oyatomi, dan Sayed, 2019).

2.4.2 Air

Ketersediaan air tanah dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Air adalah faktor utama yang berperan dalam proses fisiologi tanaman, karena air menyusun 85-90% bagian jaringan tanaman. Air berperan untuk menjaga suhu tanaman, membantu proses fotosintesis dan respirasi. Air juga berperan sebagai pelarut garam dan zat lain untuk diangkut antar sel dalam jaringan. Jumlah air yang diberikan pada tanaman akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Dampak yang terjadi ketika tanaman kekurangan air yakni terjadinya penurunan tekanan turgor sel dan meningkatkan konsentrasi makro molekul senyawa kimia air dalam tanaman. Hal tersebut akan menyebabkan proses metabolisme terganggu sehingga pertumbuhan tanaman menjadi kerdil (Kadi, 2021). Tumbuhan yang tumbuh dalam lingkungan ekstrim seperti defisit air akan mengalami ketidakseimbangan air antara sistem sel dan media tumbuh. Ketidakseimbangan air akan menimbulkan perbedaan potensi air antara sistem sel dan media tumbuh sehingga protoplasma akan mengalami kehilangan air. Jika kehilangan air secara signifikan akan mengalami penurunan potensi tanaman dan mengakibatkan kelayuan serta kematian.

Mahdalena (2020) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa pada volume penyiraman 200 ml, tanaman kacang bambara mulai berbunga pada 44 HST, dengan rerata jumlah polong pertanaman 1.30 butir yang memiliki rerata bobot kering polong 3.64 gram. Volume penyiraman 400 ml, kacang bambara berbunga pada umur 38 HST, dengan rerata jumlah polong per tanaman 3.10 biji dengan bobot kering polong 7.45 gram. Volume penyiraman 600 ml, kacang bambara memiliki kemampuan berbunga yang sama dengan 400 ml, yakni pada umur 38 HST. Rerata jumlah polong per tanaman yang dihasilkan yakni 4.70 biji dengan rerata bobot kering polong 9.46 gram.

2.4.3 Faktor Yang Mempengaruhi Proses Transpirasi

Faktor Genetik:

1. Pembukaan dan penutupan stomata,

Stomata yang terbuka lebih lebar akan menyebabkan kehilangan air yang lebih banyak dibandingkan dengan stomata yang terbuka lebih kecil. Faktor

yang mempengaruhi pembukaan dan penutupan stomata adalah tingkat cahaya dan kelembapan. Faktor luar juga dapat mempengaruhi aktivitas stomata, misalnya kecepatan angin, cahaya, air, kelembapan udara, suhu, serta tekanan udara. Faktor internal yang mempengaruhi diantaranya yakni ketebalan daun, jumlah stomata/mm², adanya kutikula, banyak sedikitnya tanaman trikoma atau bulu daun, netuk serta lokasi stomata di permukaan.

2. Jumlah dan ukuran stomata

Kebanyakan daun dan tanaman yang produktif mempunyai jumlah stomata yang lebih banyak dibagian bawah. Keberadaan stomata sering kali dijumpai pada kedua sisi daun, namun pada sisi bagian bawah memiliki jumlah daun yang lebih banyak daripada sisi bagian atas. Jumlah dan ukuran stomata yang dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan.

3. Jumlah Daun, semakin luas daerah permukaan daun, makin besar transpirasi.
4. Penggulungan atau pelipatan daun, banyak tanaman yang mempunyai mekanisme dalam daun yang menguntungkan pengurangan transpirasi apabila ketersediaan air terbatas.
5. Kedalaman dan Proliferasi Akar, perakan yang lebih dalam meningkatkan ketersediaan air dan proliferasi akar meningkatkan pengambilan air dari suatu satuan volume tanah sebelum terjadi pelayuan tanaman (Izza dan Laily, 2015).

Faktor Lingkungan:

1. Kelembaban

Kondisi cerah menyebabkan udara tidak banyak mengandung air, berbeda dengan kondisi mendung dimana kandungan air pada udara cukup banyak. Kondisi tersebut menyebabkan tekanan uap di dalam daun jauh lebih tinggi dibandingkan tekanan uap di luar daun. Hal tersebut menyebabkan molekul-molekul air berdifusi dari konsentrasi yang tinggi (di dalam daun) ke konsentrasi rendah (di luar daun) sehingga melancarkan transpirasi. Penelitian Hariri, Novianta dan Kristiyana 2019 menyatakan bahwa pengaruh volume pemberian air pada kelembaban udara menunjukkan semakin tinggi volume air yang diberikan maka akan meningkatkan kelembaban udara. Hal ini dapat terjadi karena semakin banyak volume air yang diberikan ke tanah, maka jumlah air yang menguap juga semakin banyak, sehingga kandungan uap air di udara

diatas permukaan tanah juga meningkat.

2. Temperatur

Temperatur udara dipengaruhi oleh air yang ada di sekitarnya. Hal ini dapat ditinjau dari perbedaan temperatur suatu tempat yang letaknya jauh dan dekat dari sumber mata air dan yang dekat dengan sumber mata air. Air bersifat transparan dan memiliki volume termal yang besar. Hal tersebut mempermudah energi panas dari radiasi matahari untuk bertransmisi dan menyebar ke seluruh volume air. Hal tersebut memudahkan air untuk mengalami penguapan. Semakin banyak penguapan maka temperatur udara akan semakin turun (Hidayat, Uwandi dan Rodiana, 2021). Kenaikan temperatur menambah tekanan uap di dalam dan di luar daun, namun tekanan di dalam daun jauh lebih tinggi dibandingkan di luar. Akibat perbedaan tekanan ini maka uap air di dalam daun lebih mudah berdifusi ke lingkungan.

3. Sinar Matahari

Sinar matahari menyebabkan membukannya stomata dan gelap menyebabkan menutupnya stomata, sehingga banyak sinar berarti mempercepat laju transpirasi. Sinar matahari yang mengandung panas menyebabkan semakin banyaknya sinar maka temperatur juga semakin naik. Kenaikan temperatur sampai pada batas tertentu menyebabkan melebarnya stomata. Hal tersebut mampu memperbesar laju transpirasi. Sinar matahari mempengaruhi laju transpirasi melalui dua cara, pertama cahaya akan mempengaruhi suhu daun sehingga dapat mempengaruhi aktifitas transpirasi dan yang kedua dapat mempengaruhi transpirasi melalui pengaruhnya terhadap buka tutupnya stomata.

Sinar matahari merupakan faktor penting dalam proses fotosintesis. Kualitas panjangnya gelombang, kuat penyinaran serta lama penyinaran matahari merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada produksi taaman. Suryadi (2013) menyatakan bahwa bobot kering polong tanaman kacang terbaikk dihasilkan dengan rerata 14,82 gram per tanaman. Hasil tersebut diperoleh dengan penyinaran penuh pada lahan terbuka.

4. Angin

Angin mempunyai pengaruh ganda yang cenderung saling bertentangan terhadap laju transpirasi. Angin menyapu uap air hasil transpirasi

sehingga angin menurunkan kelembaban udara di atas stomata, sehingga meningkatkan kehilangan neto air. Jika angin menyapu daun, maka akan mempengaruhi suhu daun. Suhu daun akan menurun dan hal ini dapat menurunkan tingkat transpirasi. Hal ini dapat dimaklumi karena angin membawa pindah uap air yang bertimbun-timbun dekat stomata. Selanjutnya uap air yang masih ada di dalam daun kemudian mendapat kesempatan untuk berdifusi keluar.

Arifin, Halide dan Hasanah (2021) menyatakan bahwa angin mempunyai peran penting pada hasil tanaman. Energi angin merupakan perantara penyebaran tepung sari pada penyerbukan alamiah. Hal lain yang dapat terjadi akibat angin yakni jika terlalu kencang mampu merusak batang tanaman. pada penelitian Arifin *et al.*, (2021) juga disebutkan bahwa kecepatan angin tersebar merupakan variabel yang paling berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang hijau dan kedelai.

5. Ketersediaan Air Tanah

Laju transpirasi dapat dipengaruhi oleh ketersediaan air tanah dan laju absorpsi air di akar. Pada siang hari biasanya air ditranspirasikan lebih cepat dari pada penyerapan air dari tanah. Hal tersebut menyebabkan defisit air dalam daun sehingga terjadi penyerapan yang besar. Pada malam hari terjadi sebaliknya. Jika ketersediaan air tanah menurun sebagai akibat penyerapan oleh akar, gerakan air melalui tanah ke dalam akar menjadi lambat. Hal ini cenderung untuk meningkatkan defisit air di dalam daun dan menurunkan laju transpirasi lebih lanjut.

Ketersediaan air bagi tanaman harus cukup, tidak berlebih maupun kurang. Kelebihan air pada tanaman dapat mengakibatkan daun menguning, batang menjadi lembut dan licin, serta tanaman lebih mudah terserang hama. Kekurangan air pada tanaman juga akan menghambat proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Biopsagrotekno, 2021)

2.5 Galur Kacang Bambara

Galur adalah satu generasi keturunan (zuriat) dari suatu individu. Galur dapat dibentuk dari perkawinan sekerabat dalam berbagai tingkat: perkawinan sendiri, perkawinan antarkerabat dekat, atau perkawinan terbuka. Melalui proses tertentu,

dapat terbentuk galur murni serta galur inbrida, yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan kultivar tanaman. Dalam mikrobiologi, galur adalah koloni mikrobia (atau hasil biakannya) dengan sifat-sifat fisiologi yang sama sebagai hasil proses isolasi atau rekayasa lainnya untuk memurnikan sifat itu. Galur juga dipakai dalam virologi, tetapi istilah *strain* atau *tipe* lebih sering dipergunakan, umpamanya virus flu strain H₁N₁.

Khan, Rafii, Ramlee. *et al*, (2022) meyakini bahwa terdapat 9 sifat dari tanaman kacang bambara yang memberikan kontribusi tinggi terhadap hasil per hektar, yakni umur berbunga, umur hingga masak, tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, bobot segar polong, bobot kering polong, bobot 100 butir, presentase kupasan, serta indeks panen. Sifat sifat inilah yang diharapkan dapat diturunkan dari induk pada keturunannya agar memiliki sifat yang unggul.

Tanaman kacang bambara salah satu tanaman kacang-kacangan terpenting di Indonesia (Redjeki, 2004). Tanaman kacang bambara termasuk tanaman menyerbuk sendiri, seleksi galur murni dianggap menghasilkan individu-individu yang kurang lebih sama genotipanya (*true breeding*). Campuran galur mempunyai kelebihan, bahwa pada perubahan lingkungan yang cukup besar dapat beradaptasi dengan lingkungan yang beragam, sehingga produktivitasnya baik. Hasil populasi campuran lebih stabil bila lingkungan berubah atau stabil bila lingkungan berubah atau beragam serta menunjukkan ketahanan lebih baik (Redjeki, 2003). Di Indonesia tanaman kacang bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) merupakan salah satu tanaman yang kondisinya belum tersebar secara luas (Bakti, Waluyo, Kuswanto, dan Saptadi, 2018).

Menurut Kuswanto, Waluyo, Pramantasari dan Canda, (2012) kacang bambara tersebar di Majalengka, Sukabumi, Bandung, Tasikmalaya, Jawa Tengah (Pati dan Kudus), Jawa Timur (Gresik), NTB, NTT dan Lampung. Budidaya kacang bambara ditemukan di pesisir utara Jawa Timur, Jawa Barat, dan Banten. Distribusi tanaman yang banyak dari kota Gresik dan kota Bogor. Penanaman di Gresik biasa disebut dengan nama kacang kapri sedangkan di sekitar Bogor tanaman ini dinamakan kacang bogor. Menurut Febriani, Kuswanto, dan Kendarini, (2011) dalam penelitiannya, pada beberapa galur Indonesia dan Afrika, galur yang memiliki potensi adalah galur 9 P10 dari Bogor, P21 dari Gresik, P37 dari Gresik, dari Bogor, P45 dari Nigeria. Galur-galur terseleksi yang memiliki potensi genetika tertinggi dari nilai rata-rata karakter sebagian besar berasal dari keanekaragaman galur Indonesia yaitu Gresik dan Bogor

yang merupakan galur lokal yang sudah lama beradaptasi dibandingkan tanaman introduksi dari Afrika. Data dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai Rata-rata Panjang Petiole, Panjang internode, Panjang Bendera Bunga, Panjang Polong, Lebar Polong, Jumlah Cabang Per Polong dan Umur Panen Berbagai Galur Kacang Bambara

Galur	Panjang Petiole (cm)	Panjang Internode (cm)	Panjang Bendera Bunga (cm)	Panjang Polong (cm)	Lebar Polong (cm)	Jumlah Cabang Per Polong	Umur Panen (HST)
P ₁₀	16.34	2.30	7.83	1.75	1.07	3.00	147.00
P ₂₁	17.05	2.35	7.85	2.50	1.10	2.92	147.20
P ₃₇	16.90	2.24	8.00	1.89	1.11	2.33	139.00
P ₃₉	16.49	1.98	7.76	1.30	1.10	2.75	127.00
P ₄₅	14.63	1.75	7.50	1.32	1.10	2.67	144.00

Sumber: Febriani, Kuswanto dan Kendarini (2011)

Menurut Austi, Damanhuri, dan Kuswanto (2014) pada penelitiannya didapatkan, dalam 10 jenis galur lokal kacang bambara menghasilkan nilai kemiripan genetik yang tinggi maka dapat dikatakan bahwa galur-galur lokal kacang bambara yang didapatkan memiliki keragaman yang sempit. Kesamaan sifat ini bisa dikarenakan memiliki kekerabatan yang dekat atau karena perubahan sifat-sifat fenotip yang dipengaruhi oleh keadaan lingkungan. Dalam pengembangannya, keragaman kacang bogor yang sempit diperlukan pengembangan seperti halnya persilangan tanaman sehingga dapat memunculkan variasi-variasi genetik yang baru. Tanaman yang memiliki variasi genetik yang tinggi dapat dilakukan seleksi sehingga nantinya didapatkan hasil tanaman-tanaman yang unggul.

2.6 Pengaruh Air Bagi Tanaman

Peran air dalam fisiologi tumbuhan merupakan hal yang sangat penting. Fungsi air bagi tanaman dalam fase pertumbuhan dan perkembangannya sangat beragam. Air merupakan bahan penyusun protoplasmna, kandungan air yang tinggi aktivitas fisiologis tinggi, begitupun sebaliknya. Air merupakan reagen dalam tubuh tanaman, yaitu pada proses fotosintesis. Air merupakan pelarut substansi (bahan-bahan) pada berbagai hal dalam reaksi-reaksi kimia. Air digunakan untuk memelihara tekanan turgor, sebagai pendorong proses respirasi, sehingga penyediaan tenaga meningkat. Tenaga yang dihasilkan selanjutnya digunakan untuk pertumbuhan (Handoko dan Rizki, 2020).

Air berperan penting sebagai pelarut senyawa molekul organik dari dalam tanah ke dalam tanaman. Air berperan dalam menjaga turgiditas sel seperti pembesaran sel, proses membukanya stomata, penyusunan protoplasma, serta pengatur suhu tanaman. Apabila air dalam tanah tidak mencukupi, akan berdampak pada proses fotosintesis karena air sebagai transportasi unsur hara ke daun menjadi terhambat dan berdampak pada hasil tanaman (Hamim, 2017). Dalam fisiologi tanaman, air adalah faktor penting pendukung terjadinya proses fotosintesis. Terbentuknya senyawa kompleks seperti karbohidrat, protein, lemak melalui respirasi dan transpirasi. Air juga merupakan stabilisator suhu tanaman.

Kacang bambara merupakan tanaman yang tahan pada cekaman kekeringan. Kebutuhan air minimum mampu mempertahankan pertumbuhan optimal kacang bambara. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Syahbana, Redjeki dan Jumadi (2022), pemberian air dengan volume 50 ml dan 70 ml perhari pada tanaman kacang bambara memberikan hasil terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perbedaan nyata tersebut terjadi pada hampir semua variabel pertumbuhan dan hasil. Variabel pertumbuhan yang menunjukkan perbedaan nyata yakni tinggi tanaman, jumlah daun, lebar tajuk, panjang internode, panjang petiole serta presentase bukaan stomata. Variabel hasil yang menunjukkan perbedaan nyata yakni bobot basah brangkasan, bobot kering brangkasan, jumlah polong dan jumlah bintil. Pada penelitian Prabawati *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa kebutuhan air minimum yang direkomendasikan untuk pengoptimalan pertumbuhan tanaman kacang bambara yakni 75% KL.

Trimayora dan Sa'diyatul (2021) dalam penelitiannya menyebutkan proses penyusunan protoplasma sel, air akan diserap oleh akar melalui stomata dan menghasilkan biomassa tanaman. Bulu-bulu akar yang terdapat rhizobium akan menyerap air dan berpengaruh terhadap pertumbuhan. Data pertumbuhan biji kacang hijau dengan pemberian volume air yang berbeda disajikan dalam Tabel 2.2

Tabel 2.2 Data Pekecambahan Biji Kacang Hijau Dengan Pemberian Volume Air yang Berbeda

No.	Perlakuan	Biji ke-	Tinggi Tumbuhan Per Tanaman (cm)						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Gelas 1	1	0.00	0.10	0.70	1.30	2.80	4.20	5.10
		2	0.00	0.10	0.50	1.00	2.50	4.00	4.20
		3	0.00	0.00	0.30	0.70	2.50	3.20	3.60
2	Gelas 2	1	0.00	0.70	2.60	4.00	6.20	8.50	9.20
		2	0.10	1.00	3.20	4.50	6.50	8.70	10,50
		3	0.20	1.30	3.80	5.20	6.50	8.90	10.70
3	Gelas 3	1	0.00	0.30	0.60	1.00	2.10	2.50	3.00
		2	0.10	0.50	0.70	1.20	2.20	2.70	3.40
		3	0.00	0.10	0.50	1.10	1.70	2.30	2.70

Sumber: Trimayora dan Sa'diatul Fuadiyah 2021

Berdasarkan Tabel 2.2 dijelaskan bahwa pertumbuhan biji kacang hijau yang dipengaruhi oleh air dapat dibuktikan bahwa biji kacang hijau yang berada pada gelas 2 dan diletakkan di tempat dengan cahaya matahari yang sama dengan volume air yang digunakan untuk menyiram biji kacang hijau dengan takaran 15cc membuat pertumbuhan biji kacang hijau tumbuh dengan keadaan yang baik. Air yang diberikan menggunakan takaran yang sesuai akan mendukung pertumbuhan pada biji kacang hijau. Sedangkan pada biji kacang hijau yang diletakkan pada gelas 1 dengan volume penyiraman air sebesar 10 cc dan gelas 2 dengan volume penyiraman air dengan volume 20 cc tidak memberikan dampak pertumbuhan yang baik bagi biji kacang hijau. Ini dibuktikan dengan tumbuhan yang tidak tumbuh tinggi sesuai dengan umurnya.

Umam, *et al.*, (2018) menjelaskan bahwa taraf penyiraman memberikan pengaruh pada setiap parameter pertumbuhan dan hasil kacang bambara. Taraf penyiraman 100% KL memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, panjang akar, jumlah polong, jumlah biji dan berat biji. Taraf penyiraman 50% KL bahkan kurang memberikan respon yang kurang optimal pada pertumbuhan dan hasil kacang bambara. Pada taraf penyiraman tersebut kacang bambara tidak mampu menghasilkan polong. Rerata data hasil pengamatan pada kacang bambara umur 42 HST yang dilakukan Umam, *et al.*, (2018) ditampilkan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Rerata Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Jumlah Polong dan Bobot Polong pada Taraf Penyiraman 100% KL, 75% KL, 50% KL dan 25% KL

Taraf Penyiraman	Tinggi Tanaman Per Tanaman (cm)	Jumlah Daun Per Tanaman (Helai)	Jumlah Polong Per Tanaman (Polong)	Bobot Polong Per Tanaman (g)
100% KL	5.72	18.28	4.42	2.92
75% KL	5.10	17.81	2.81	2.33
50% KL	5.84	15.89	0.28	0.00
25% KL	4.94	13.22	0.00	0.00

Sumber : Umam, *et al.*, (2018)

Air sangat berperan aktif dalam proses pertumbuhan tanaman. Air juga dapat menjadi penghambat dalam proses pertumbuhan jika jumlahnya sudah melewati batas normalnya. Namun jika tumbuhan tidak mendapatkan air maka ia tidak akan dapat tumbuh dengan baik. Suatu tumbuhan harus memperoleh air dengan kapasitas normal agar dapat membantu dalam proses pertumbuhannya. Air juga memiliki peranan dalam membantu tumbuhan untuk proses fotosintesis.

Air juga dapat berpengaruh pada pertumbuhan kacang tanah. Kekurangan air selama pembentukan ginofor dan awal pembentukan polong akan menyebabkan berkurangnya jumlah polong. Kekeringan yang terjadi pada daerah polong (kedalaman tanah 0–5 cm) dapat menunda pembentukan polong dan perkembangan biji (Sexton, Bennett dan Boote.1997). Menurut Boote, Stensell, Schubert dan Stone. (1982) kelembaban permukaan tanah merupakan hal yang kritis bagi tanaman dan pada banyak kasus kekurangan air tanah selama masuknya ginofor dan perkembangan polong mengurangi jumlah polong dan jarang mempengaruhi bobot polong. Pada varietas Florunner periode 36–105 HST (hari setelah tanam) merupakan fase tanaman memasuki R2 (pembentukan ginofor) sampai dengan mulainya pemasakan biji (R7) (Boote, *et al.*, 1982).

Menurut Mabhaudhi, Modi, dan Beletse (2013) Kacang bambara dikenal sebagai tanaman yang beradaptasi sangat baik dengan kondisi yang lebih keras, termasuk tekanan kekeringan dan tanaman kacang bambara disebut-sebut sebagai tanaman masa depan. Kacang bambara memiliki ketahanan terhadap penurunan ketersediaan air. Efisiensi penggunaan air terhadap kacang bambara mampu menurunkan produktivitas pada masa post-flowering kacang bambara secara nyata, menurunkan jumlah polong per tanaman tetapi tidak pada bobot biji (Hariyati, 2017).

Evaluasi toleransi kekeringan pada tanaman kacang bambara terhadap kekurangan air hampir tidak ada laporan yang menjelaskan efisiensi penggunaan air pada kacang bambara, akan tetapi respons pertumbuhan kacang bambara terhadap cekaman kekeringan telah dijelaskan dalam beberapa contoh, dengan menggunakan indeks pertumbuhan seperti tinggi tanaman, luas daun, dan total bahan kering. Dengan mengidentifikasi ciri-ciri morfologi, anatomi, dan fisiologi yang berkaitan erat dengan hasil produksi tanaman di lingkungan yang kekurangan air (Mabhaudhi, *et al.*, 2013). Pembahasan dalam ini dibatasi pada ciri-ciri fisiologi khususnya konsentrasi klorofil daun, sebagai respons tanaman terhadap kekurangan air dan bertujuan untuk memberikan informasi tentang pertumbuhan, perkembangan, hasil dan efisiensi penggunaan air pada tanaman kacang bambara.

Kacang bambara ternyata mampu mempertahankan turgor melalui kombinasi penyesuaian osmotik penurunan indeks luas daun dan regulasi stomata untuk mengurangi kehilangan air. Pertumbuhan yang paling optimal dengan pengurangan luas daun terbesar dan penutupan stomata awal untuk kelangsungan hidup selama kekeringan. Dalam penelitian Umam, *et al.*, (2018) bahwa tanaman kacang bambara mendapat respon yang berbeda-beda setiap taraf penyiraman. Setiap galur kacang bambara memiliki perbedaan baik dalam pertumbuhannya maupun perkembangannya, sehingga perlakuan beberapa galur juga memberikan respon berbeda pada pertumbuhan kacang bambara. Taraf penyiraman yang tinggi mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan taraf penyiraman yang rendah.

Mahdalena (2020) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa pada volume penyiraman 200 ml, tanaman mulai berbunga pada 44 MST, dengan rerata jumlah polong pertanaman 1.30 butir yang memiliki rerata bobot kering polong 3.64 gram. Pada volume penyiraman 400 ml, tanaman berbunga pada umur 38 MST, dengan rerata jumlah polong per tanaman 3.10 biji dengan bobot kering polong 7.45 gram. Volume penyiraman 600 ml, tanaman mampu memiliki kemampuan berbunga yang sama dengan 400ml, yakni pada umur 38 MST. Rerata jumlah polong per tanaman yang dihasilkan yakni 4.70 biji dengan rerata bobot kering polong 9.46 gram.

Menurut Sondang, Elita, dan Anidarfi, (2020) transpirasi sangat ditentukan oleh membukanya stomata. Stomata penting sebagai jalan untuk difusi uap air dan gas lainnya dari daun ke atmosfer atau sebaliknya. Pada dasarnya stomata akan membuka apabila turgor sel sel penutup tinggi dan akan menutup apabila turgor sel

penutupnya menjadi rendah. Pengaruh turgor terhadap membuka dan menutupnya stomata ini dimungkinkan oleh struktur stomata yang khas. Pada saat turgor sel penutup tinggi, maka dinding sel penutup yang berhadapan pada celah stomata akan tertarik ke belakang, sehingga celah menjadi terbuka.

Naiknya turgor ini disebabkan adanya air yang mengalir dari sel tetangga masuk ke sel penutup, sehingga sel tetangga mengalami kekurangan air dan selnya sedikit mengkerut dan akan menarik sel penutup ke belakang. Sebaliknya pada waktu turgor sel penutup turun, yang disebabkan oleh kembalinya air dari sel penutup ke sel tetangganya, sel tetangga akan mengembang dan mendorong sel penutup ke depan sehingga akhirnya stomata tertutup. Dinding sel penutup yang berhadapan di bagian celah, memiliki dinding sel yang elastis sehingga mudah berubah. Stomata tumbuhan pada umumnya membuka saat matahari terbit dan menutup saat hari gelap, sehingga memungkinkan masuknya CO₂ yang diperlukan untuk fotosintesis pada siang hari. Umumnya proses pembukaan memerlukan waktu 1 jam, dan penutupan berlangsung secara bertahap sepanjang sore. Stomata menutup lebih cepat jika tumbuhan ditempatkan dalam gelap secara tiba-tiba. Taraf minimum cahaya yang diperlukan untuk pembukaan stomata pada kebanyakan tumbuhan kira-kira 1/1000 sampai 1/30 cahaya matahari penuh yang hanya cukup untuk melangsungkan fotosintesis. Tingkat cahaya yang tinggi mengakibatkan stomata membuka lebih besar.

2.7 Kebutuhan Air Tanaman

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan sampai panen selalu membutuhkan air, aerasi, temperature, cahaya. Efisiensi penggunaan air tanaman adalah 489 g air per gram bahan kering yang dihasilkan (Chairul, 2019). Kandungan air dalam biji relative rendah, oleh karena itu biji memerlukan pengambilan jumlah air yang besar. Pada tahap awal proses pengambilan air terutama dengan pengisapan, seperti Xanthium, dapat mengambil air dengan proses ini dari tanah yang relatif kering. Laju perkecambahan berlangsung lebih lambat pada kelembaban tanah yang mendekati titik layu (Subantoro, 2014).

Kacang bambara adalah salah satu tanaman yang memiliki keunggulan dapat tahan terhadap iklim kering sehingga dapat toleran terhadap kekeringan, namun, peran air tetap dibutuhkan untuk mendukung keberlangsungan hidup suatu tanaman meskipun sedikit. Kebutuhan air yang terbatas akan memberikan respon kacang

bambara terhadap pertumbuhan dan hasil. Hal ini sependapat dengan penelitian Umam *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa tinggi tanaman menurun secara nyata dengan meningkatnya tingkat cekaman air. Rendahnya ketersediaan air dalam tanah juga dapat terhambatnya pembentukan daun. Selain itu juga, fisiologis tanaman kacang bambara saat tanaman mengalami kekurangan air akan mempercepat kelangsungan hidupnya, tanaman kacang bambara akan meningkatkan penyerapan air dalam tanah dan mengurangi transpirasi dengan menutup stomata, menurunkan jumlah polong karena ginofor mengering sebelum terbentuk polong dan menyebabkan kematian.

Penelitian yang dilakukan Prabawati *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa pemberian volume air 75% KL mampu menjaga pertumbuhan dan hasil kacang bambara agar tetap optimal. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada hasil penelitian Setiawan, Setyo Budi dan Redjeki (2022) yang menyatakan bahwa pemberian volume air memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering 100 biji serta sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, lebar tajuk, panjang internode, panjang petiole presentase bukaan stomata, bobot basah brangkasan, bobot kering brangkasan, jumlah polong, bobot kering akar, polong kupasan serta estimasi hasil ton per ha. Pada penelitiannya Setiawan, *et al.*, (2022) menyatakan bahwa perlakuan volume penyiraman air yang tinggi mampu memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman, penurunan volume penyiraman air akan menyebabkan penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Yield response to water merupakan hubungan dari hasil tanaman terhadap pasokan air (Fuadi, Purwanto, dan Tarigan 2016). Suatu tanaman saat fotosintesis air akan ditarik dari sel daun dengan menghasilkan reduksi tekanan dalam turgor sel dan dalam potensial air sel. Stress air adalah suatu istilah yang tidak tepat yang menunjukkan bahwa kandungan air sel telah turun di bawah nilai optimum yang menyebabkan suatu tingkat gangguan metabolisme (Chairul, 2019). Menurut Violita (2007) dalam penelitiannya Stress ringan dalam waktu sel daun sama dengan kehilangan turgor dalam jumlah kecil, Untuk stres air berat tanaman akan mengalami kelayuan berat karena itu tanaman mengalami perubahan-perubahan metabolisme termasuk kemungkinan terjadinya akumulasi senyawa oksigen radikal yang akan mengakibatkan kerusakan membran sel.

2.8 Cekaman Air Pada Tanaman Kacang Bambara

Kelembaban tanah pada kapasitas lapang dapat optimal bagi perkecambahan. Laju perkecambahan berlangsung lebih lambat pada kelembaban tanah yang mendekati titik layu (Subantoro 2014). Menurut penelitian Pratiwi (2011) untuk kehilangan hasil akibat kekeringan mencapai 25% kapasitas lapang selama fase generatif, pada umur tanaman 45 hari setelah tanam sampai panen berkisar antara 8,3–37,3% untuk tipe Spanish dan 8,7–42,2% untuk tipe Valencia. Hal ini berhubungan langsung dengan proses fisiologis morfologis dan kombinasi kedua faktor di atas dengan faktor-faktor lingkungan. Kebutuhan air pada tanaman dapat dipenuhi melalui penyerapan oleh akar. Respons yang pertama kali dapat diamati pada tanaman yang kekurangan air ialah penurunan *conductance* yang disebabkan oleh berkurangnya tekanan turgor. Hal ini mengakibatkan laju transpirasi berkurang, dehidrasi jaringan dan pertumbuhan organ menjadi lambat, sehingga luas daun yang terbentuk saat kekeringan lebih kecil. Kekeringan pada tanaman dapat menyebabkan menutupnya stomata, sehingga menurunkan berat kering (Song, 2010).

Pada penelitian Prabawati *et al.*, (2017) taraf penyiram 50% KL mampu mempertahankan pertumbuhan kacang bambara dengan optimal hingga pembentukan polong. Pada taraf penyiraman 25% KL tanaman hanya mampu tumbuh secara optimal hingga memunculkan bunga. Pada 75% KL tanaman mampu tumbuh dengan optimal. Ada beberapa batasan cekaman air dengan kapasitas lapang dari hasil penelitian ketahanan tanaman terhadap kekeringan yang disajikan pada Tabel 2.3 Pengaruh Jenis Biochar dan Volume Pemberian Air Terhadap Rerata Jumlah Polong Berisi Kacang Merah Varietas Inerie Per Tanaman (Polong).

Tabel 2.4 Pengaruh Jenis Biochar dan Volume Pemberian Air Terhadap Rerata Jumlah Polong Berisi Kacang Merah Varietas Inerie Per Tanaman (Polong)

Volume air	Jenis Biochar				Rerata Jumlah Polong
	B1	B2	B3	B4	
A1	10.23	11.00	11.42	11.09	11.22
A2	10.14	10.67	12.59	10.20	10.54
A3	10.38	10.92	10.21	10.54	10.51
A4	10.38	10.37	9.13	9.04	9.74
A5	8.21	8.21	7.84	7.71	7.99
Rerata Jumlah Polong	9,87	10,23	9,87	10,03	(+)

Berdasarkan Tabel 2.4 dijelaskan bahwa volume pemberian air 85% menunjukkan polong bersih terbanyak yakni sebanyak 12.29 polong dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pemberian air 45% menunjukkan polong bersih yakni 7.71 polong, 7.84 polong, 8.21 polong. Karna penyiraman yang diberikan terlalu sedikit maka *biochar* yang diberikan menjadi melemah dalam menahan air. tanah vertisol memiliki daya menahan air cukup baik dan permeabilitas cukup lambat serta memiliki pori mikro yang banyak, namun karena air yang diberikan jumlahnya sedikit (45%) sehingga kemampuan menahan air melemah dan pori mikro tidak semuanya terisi air.

Menurut Prabawati *et al.*, (2017) kebutuhan air pada kapasitas lapang, tanaman kacang bambara pada penyiraman 50% KL kacang bambara masih mampu tumbuh secara optimal, sedangkan pada taraf penyiraman 25% KL galur kacang bambara hanya mampu sampai memunculkan bunga. Untuk perlakuan 100% KL kebutuhan air sangat tinggi sampai 600 ml tiap penyiraman dan pada perlakuan 75% KL kebutuhan air menurun mencapai 400-300 ml, kebutuhan air akan terus menurun pada taraf 50%-25% KL dengan kebutuhan air 200 ml. pengurangan pemberian air merupakan salah satu mekanisme tanaman kacang bambara menjadi tahan terhadap cekaman kekeringan. Data rata-rata tinggi tanaman kacang bambara dengan perlakuan taraf penyimpanan disajikan pada Tabel 2.6

Tabel 2.5 Rata-rata Tinggi Tanaman Pada Perlakuan Taraf Penyiraman Galur Kacang Bambara

Perlakuan	Tinggi Tanaman Per Tanaman (cm)				
	3 mst	4 mst	5 mst	6 mst	
Taraf	100% KL	24.62	28.63	30.33	31.64
	75% KL	24.41	27.33	27.93	28.53
	50% KL	23.98	26.41	27.04	27.34
	25% KL	14.57	27.21	27.58	27.81
BNJ 5%	tn	0.53	0.54	0.51	
KK (%)	1.80	1.50	1.47	1.37	

Sumber: Prabawati, *et.,al.* (2017)

Berdasarkan tabel diatas dapat dijelaskan bahwa perlakuan pemberian taraf penyiraman air pada pengamatan tinggi tanaman menunjukkan taraf 100% KL memiliki nilai Rata-rata tertinggi. Selain itu pengamatan tinggi tanaman semakin meningkat pada setiap minggu. Peran sinar matahari sangat penting dalam menghasilkan karbohidrat. Disamping itu kebutuhan air juga sangat penting bagi tanaman. Tumbuhan yang layu, proses perkecambahan biji, dan gejala lain jika

kekurangan air tanaman tidak bisa berkembang dengan baik (Advinda, 2018).

Penelitian Umam *et al.*, (2018) juga menyatakan bahwa taraf penyiraman memberikan pengaruh pada setiap parameter pertumbuhan dan hasil kacang bambara. Taraf penyiraman 100% KL memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, panjang akar, jumlah polong, jumlah biji dan berat biji. Taraf penyiraman 50% KL bahkan kurang memberikan respon yang kurang optimal pada pertumbuhan dan hasil kacang bambara. Pada taraf penyiraman tersebut kacang bambara tidak mampu menghasilkan polong.

Menurut penelitian Mekiuw (2019) pengurangan kebutuhan air oleh tanaman dilakukan dengan cara meningkatkan efisiensi penggunaan air. Berdasarkan perlakuan jumlah pemberian air (EPA) menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada masing-masing perlakuan. Perlakuan pemberian air pada tingkat pemberian air dengan volume 100 ml, 200 ml, 300 ml, 400 ml, dan 500 ml terhadap efisiensi pemberian air (EPA) memberikan pertumbuhan dan hasil produksi yang baraneka ragam. Untuk data terendah pada perlakuan pemberian air 500 ml dengan nilai rata-rata 0.03 gr/mm. sedangkan untuk pemberian air dengan volume pemberian air 100 ml dengan rata-rata 0.15 gr/mm. hasil terbaik pada perlakuan pemberian air dengan volume pemberian air 200 ml dengan nilai rata-rata 0.08 gr/mm.

Penelitian Umam,*et al.*, (2018) mengemukakan bahwa volume 75% KL merupakan kebutuhan air minimum yang direkomendasikan untuk pertumbuhan dan hasil kacang bambara. Setiap taraf penyiraman memiliki pengaruh pada setiap variabel pengamatan. Volume 100% KL memberikan hasil terbaik pada setiap parameter, Volume 75% memberikan hasil yang baik namun belum semaksimal penyiraman dengan volume 100% KL. Volume 50% KL dan 25% KL memberikan hasil yang tidak optimal karena pada kedua volume penyiraman tersebut tidak mampu menghasilkan polong kacang bambara. Berikut rerata data yang dapat diambil dari penelitian yang dilakukan:

Tabel 2.6 Rerata Saat Pertama Berbunga, Panjang Akar, Jumlah Polong Dan Bobot Polong Kacang Bambara Pada Perlakuan Volume Penyiraman

	Saat Pertama Berbunga (HST)	Panjang Akar (cm)	Jumlah Polong	Bobot Polong (gram)
200 ml	86.06	12.83	0.28	0.00
400 ml	100.42	13.30	2.81	2.33
600 ml	108.00	14.55	4.42	2.92

Penyiraman 600 ml pada kacang bambara mampu menghasilkan rerata bobot polong sebanyak 2,92 gr, rerata jumlah polong 4,42 butir, rerata panjang akar 14,55 cm dengan presentase pembungaan 108%; volume penyiraman 400 ml menghasilkan rerata bobot polong 2,33 gr, rerata jumlah polong 2,81 butir, rerata panjang akar 13,30 cm dan presentase pembungaan 100,42%; volume penyiraman 200 ml menghasilkan rerata bobot polong 0 gr, rerata jumlah polong 0,28 g, rerata panjang akar 12,83 cm dan presentase pembungaan 86,06%. Tanaman kacang bambara dikenal sebagai tanaman yang mampu beradaptasi dengan baik pada kondisi lahan marginal (Directorate Plant Production, 2011).

Mahdalena (2020) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa pada volume penyiraman 200 ml, tanaman mulai berbunga pada 44 MST, dengan rerata jumlah polong pertanaman 1.30 butir yang memiliki rerata bobot kering polong 3.64 gram. Pada volume penyiraman 400 ml, tanaman berbunga pada umur 38 MST, dengan rerata jumlah polong per tanaman 3.10 biji dengan bobot kering polong 7.45 gram. Volume penyiraman 600 ml, tanaman mampu memiliki kemampuan berbunga yang sama dengan 400ml, yakni pada umur 38 MST. Rerata jumlah polong per tanaman yang dihasilkan yakni 4.70 biji dengan rerata bobot kering polong 9.46 gram. Menurut Mabhaudhi, *et.,al.* (2011) pada saat terkena cekaman kekeringan tanaman kacang bambara merespon dengan menutup stomata, mengurangi ukuran tanaman, jumlah daun dan *LAI*, serta menurut Kumaga, Adiku, dan Ofori, (2003) kekeringan air pada tanaman kacang bambara saat *post flowering* dapat menurunkan jumlah polong. Kekurangan air dapat mengakibatkan polong menjadi sedikit, karena ginofor mengering sebelum terbentuk polong.