

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.Walp) tergolong tanaman bahan pangan, pakan, dan bahan baku industri. Produksi kacang tunggak di Indonesia berkisar antara 1,5 — 2 ton/ha, namun hal tersebut tergantung pada varietas, dan kondisi lahannya (Sayekti dkk., 2012). Budidaya kacang tunggak di Kalimantan Barat umumnya dilakukan di lahan gambut, karena sebagian besar lahan pertanian di Kalimantan Barat merupakan tanah gambut seluas 1,6 juta Ha (Wahyunto dkk., 2004; INCAS, 2011).

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) telah lama dibudidayakan di Indonesia. Tanaman ini biasanya ditanam oleh para petani dalam bentuk skala kecil secara monokultur atau tumpangsari dengan jagung, ubi kayu, atau cabe sebagai sumber bahan pangan. Berpotensi besar dibudidayakan dan dimanfaatkan sebagai bahan pangan sebagai pengganti kacang yang lainnya. Termasuk tanaman setahun yang mempunyai kisaran adaptasi cukup luas di daerah tropik dan subtropik beriklim kering hingga agak basah dengan curah hujan masing-masing lebih kecil 600 mm dan 100 — 1500 mm tahun<sup>-1</sup>, termasuk tanaman hari pendek yaitu berbunga lebih awal pada periode penyinaran yang lebih rendah (Karsono, 1998). Namun pemanfaatannya sangat terbatas. Yakni hanya biasa dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sayuran, makanan-makanan tradisional, dan sebagai lauk pauk (Fitriana, 2015).

Pengembangan kacang tunggak mengalami kendala dalam ketersediaan lahan produksi sehingga menggunakan lahan marginal. Salah satu karakteristik lahan marginal adalah lahan dengan salinitas tinggi. Salinitas merupakan salah satu cekaman yang penting yang mampu menghambat pertumbuhan tanaman. Uji salinitas dilakukan untuk menghadapi adanya penurunan jumlah luasan lahan produktif sehingga harus dilakukan pada lahan marginal, pada lahan marginal harus dicari galur mana yang tahan untuk bisa ditanam pada lahan tersebut. Salinitas merupakan masalah penting bagi pertumbuhan tanaman di beberapa bagian dunia

(Sivansankaramoorthy dkk., 2010).

Salinitas tanah atau air dan kekeringan semakin mendapat perhatian dalam pertanian, karena menyebabkan kondisi tercekam pada tanaman. Cekaman salinitas mendominasi areal pertanian di daerah-daerah kepulauan dan menjadi faktor pembatas peningkatan produksi. Kadar garam yang tinggi atau salinitas merupakan masalah karena dapat mempengaruhi tanaman mulai dari perkecambahan, pertumbuhan sampai tanaman berproduksi (Zhani dkk., 2012). Cekaman mampu mempengaruhi proses fisiologi tanaman, tanaman akan merespon cekaman tersebut melalui berbagai mekanisme yang beroperasi lebih dari skala waktu yang berbeda (Bakhshi dkk., 2013).

Pada penelitian ini bahan yang digunakan merupakan beberapa galur, sehingga kita bisa mengetahui galur mana saja yang punya ketahanan terhadap salinitas. Sehubungan dengan hal tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui varietas mana saja yang mampu beradaptasi dengan lahan *marginal*.

## **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh varietas terhadap perkecambahan kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.Walp).
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi NaCl terhadap perkecambahan kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.Walp).
3. Mengetahui interaksi antara varietas dan NaCl terhadap perkecambahan kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.Walp).

### 1.3 Kerangka Pemikiran

Kacang tunggak merupakan salah satu tanaman legum yang sudah dikenal di Indonesia. Kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) toleran terhadap kekeringan dan kemasaman tanah sehingga prospektif dikembangkan pada lahan suboptimal seperti lahan kering dan lahan masam (Trustinah dkk., 2017). Kacang tunggak memiliki kandungan protein yang tinggi, memiliki kemampuan adaptasi pada berbagai jenis tanah dan sistem tumpangsari, tahan terhadap kekeringan dan kemampuannya dalam meningkatkan kesuburan tanah dan mencegah erosi membuat kacang tunggak menjadi salah satu tanaman penting yang ekonomis di berbagai negara berkembang (Andargie dkk., 2011; Gogile dkk., 2013).

Tanaman Kacang-kacangan (*leguminosae*) umumnya tahan terhadap cekaman salinitas disebabkan kemampuannya dalam mengakumulasi Kalium (K) dan menghambat translokasi Na dari akar ke tunas, namun kurang tahan terhadap cekaman salinitas yang tinggi (Murillo dkk., 2006). Kacang tunggak beradaptasi sangat baik pada kondisi lingkungan yang berbeda dan dapat digunakan sebagai tanaman alternatif untuk area dan tanah yang mengandung garam. Kacang tunggak memiliki umur pendek sekitar 60 sampai 62 hari dengan hasil yang tinggi dan telah lama dikenal di Indonesia. Kacang tunggak potensial untuk dikembangkan di lahan suboptimal dengan tujuan untuk peningkatan produktivitas lahan dan meningkatkan pendapatan.

Dalam menanggapi cekaman tanaman dapat memberikan respon berbeda dimana respon tersebut dapat dilihat dari tingkat toleransinya yang menunjukkan kondisi toleran, agak toleran, peka, dan sangat peka. Respon tersebut dapat dilihat dari penampilan tanaman dan hasil setelah mengalami cekaman. Lahan salin menjadikan tanaman yang kurang peka menjadi tidak mampu tumbuh dan berproduksi dengan baik. Pertumbuhannya terhambat karena kandungan garam-garaman menjadi racun bagi tanaman, dan pada tingkat salinitas tinggi berdampak pada kematian tanaman. Salinitas menghambat pertumbuhan dan mengurangi hasil tanaman dengan mengurangi ketersediaan air pada akar akibat tekanan osmotik garam-garaman dari luar dan dengan memberikan efek racun akibat akumulasi berlebihan di dalam tanaman (Turan dkk., 2007).

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis penelitian ini yaitu :

1. Terdapat pengaruh varietas kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) terhadap perkecambahan.
2. Terdapat pengaruh konsentrasi NaCl (tingkat salinitas) terhadap perkecambahan kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).
3. Terdapat varietas yang toleransi terhadap cekaman salinitas.

#### **1.5 Kontribusi**

Kontribusi penelitian yang dilakukan adalah memberikan informasi kepada petani, mahasiswa jurusan pertanian tentang pengaruh cekaman salinitas terhadap kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Tanaman Kacang Tunggak

Tanaman kacang tunggak termasuk dalam famili Leguminoceae. Klasifikasi tanaman kacang tunggak adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rosales
Famili	: Leguminoceae
Subfamili	: Papilionidae
Genus	: Vigna
Spesies	: Vigna unguiculata

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L. Walp) termasuk keluarga Leguminoceae. Tanaman ini diperkirakan berasal dari Afrika Barat yang didasarkan atas keberadaan tetuanya, baik yang dibudidayakan maupun jenis liar. Kacang tunggak tergolong tanaman bahan pangan, pakan, dan bahan baku industri. Potensi hasil biji kacang tunggak cukup tinggi yaitu dapat mencapai 1,5 – 2 ton/ha tergantung varietas, lokasi, musim tanam, dan budidaya yang diterapkan (Sayekti dkk., 2012).

Kacang tunggak umumnya dibudidayakan sebagai sumber makanan bergizi di Amerika Serikat bagian selatan, Timur Tengah, Afrika, Asia, dan seluruh daerah tropis dan subtropis. FAO (2012) menyatakan bijinya mengandung 24% protein kasar, 53% karbohidrat, dan 2% lemak. Daun dan bunga kacang tunggak juga dapat dikonsumsi (USDA, 2012).

Nama lain dari kacang tunggak adalah kacang tolo, *southerna*, *bean*, *lubia*, *cowpea*, *niebe*, dan *frijole*. Ada dua jenis kacang tunggak yang sering dibudidayakan yaitu kacang tunggak yang buahnya berkulit hijau atau berbiji persegi dan kacang tunggak yang buahnya berujung merah dan berbiji lebih bulat

yang mana kacang jenis ini lebih dikenal sebagai kacang dadap atau kacang tolo (Fachruddin, 2000).

Tipe pertumbuhan kacang tunggak umumnya dapat dibedakan menjadi tipe determinit, indeterminit, dan semi determinit. Determinit ditandai dengan sifat pertumbuhan yang tanaman yang ujung batangnya tidak melilit, pembungaannya singkat, serempak dan pertumbuhannya berhenti setelah tanaman berbunga, sedangkan tipe indeterminit ditandai dengan ujung batang yang melilit, pembungaan berangsurangsur dari pangkal ke bagian pucuk, dan pertumbuhannya berlanjut setelah berbunga (Trustinah, 1998).

Sistem perakaran kacang tunggak berupa akar tunggang dengan akar-akar lateral yang berkembang baik. Perkembangan sistem perakaran yang baik sangat diperlukan karena karakter tersebut merupakan salah satu kriteria yang berhubungan dengan meningkatnya ketahanan terhadap kekeringan. Selain sistem perakaran yang berkembang baik, kacang tunggak dikenal sebagai tanaman kacang-kacangan yang efisien menggunakan nitrogen dari udara melalui bakteri *Rhizobium*. Kacang tunggak memiliki bintil akar yang besar berbentuk bulat seperti kacang kapri (Trustinah, 1998). Seperti halnya tanaman leguminosae lainnya, kacang tunggak mampu bersimbiosis dengan *Rhizobium* membentuk nodul aktif yang dapat memfiksasi N atmosfer (Hadi, 2008).

Batang kacang tunggak memiliki beberapa buku, dimana tiap buku tersebut menghasilkan satu tangkai daun. Pada batang utama terdapat beberapa daun yang biasanya muncul dari buku bagian bawah. Bunganya terdapat pada batang utama ataupun pada cabang yang jumlahnya dapat mencapai 5 sampai 10 buku subur. Berdasarkan posisi cabang primer terhadap batang utama, maka dapat dibedakan menjadi beberapa tipe, yakni tegak (cabang leteralnya tegak), agak tegak atau cabangnya menjalar (*Procumbent*). Tanaman kacang tunggak tergolong tanaman yang toleran terhadap kekeringan, sangat reponsif terhadap pemberian air, sehingga pada kondisi tanah yang subur dan ketersediaan air yang cukup, pertumbuhan vegetatifnya menjadi sangat subur dan mengakibatkan hasil bijinya menjadi rendah (Trustinah, 1998).

Daun kacang tunggak terdiri atas tiga helaian daun (*trifoliolate*) yang letaknya berseling. Daunnya berwarna hijau, berbentuk oval ataupun lanset dengan panjang

daun berkisar antara 6,5 — 16 cm dan lebar daun 4 — 10 cm, dengan panjang tangkai daun antara 5 — 15 cm. bentuk daun tersebut ditentukan berdasarkan perbandingan panjang dan lebar daun berkisar antara 1,5 — 2 : 1 termasuk bentuk oval, dan bila perbandingannya 3 — 5 : 1 daunnya berbentuk lanset. Bentuk lanset pada kacang tunggak adalah dominan yang mana pewarisnya dikendalikan oleh gen dominan tunggal (Trustinah, 1998). Bunga kacang tunggak bertangkai panjang dengan 4 — 6 unit bunga, tersusun secara berseling dalam sukseksi akropetal. Setiap unit bunga merupakan bunga sederhana yang tersusun dari 6 — 12 tunas bunga. Pembentukan bunga mulai dari tangkai bunga yang posisinya paling rendah dan secara berurutan berlanjut pada tangkai berikutnya dengan posisi yang lebih tinggi (Fachuruddin, 2000).

Polong kacang tunggak saat masih muda berwarna hijau muda atau hijau kelam dan setelah tua polong tersebut berwarna krem. Coklat, atau hitam, berukuran 8 — 10 x 0,8 — 1 cm, yang berisi 8 hingga 20 biji. Disamping beragam dalam warna dan ukuran. Polong kacang tunggak juga dapat dibedakan berdasarkan kekerasannya, yakni polong keras seperti pada kacang hijau dan polong yang tidak keras seperti pada polong kacang panjang yang liat selain tua. Sudut antara polong juga bervariasi ada yang sempit hingga lebar. Karakteristik polong yang demikian berhubungan dengan ketahanan tanaman terhadap hama. Terutama tanaman-tanaman dengan polong yang keras dan sudut antar polong yang lebar lebih tahan terhadap hama penggerek polong. Letak polong kacang tunggak bervariasi, ada yang tangkai polongnya tidak panjang sehingga polong-polong yang terbentuk terletak di dalam tanaman dan adapula yang tangkai polongnya panjang sehingga polong terlihat di atas tanaman dengan posisi polong yang berdiri menghadap ke atas ataupun menghadap ke bawah (Trustinah, 1998).

## 2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Tunggak

Tanaman kacang tunggak dapat tumbuh dan berproduksi baik di di daratan rendah sampai pegunungan dengan ketinggian kurang lebih 1.500 m dari permukaan laut. Meski demikian, daerah yang paling baik dengan produksi tinggi adalah dataran rendah yang ketinggian 500 Mdpl (Rukmanah dan Oesman, 2000).



Pada umumnya tanaman jenis kacang-kacangan tidak tumbuh baik pada lingkungan dengan kandungan air yang berlebihan. Genangan air selama 16 hari terus-menerus dapat mengakibatkan 60% tanaman kacang tunggak tumbuh lebih kecil dari pada perlakuan tanpa genangan air, dan genangan air selama pertumbuhan vegetatif berpengaruh terhadap pengurangan hasil kacang tunggak sekitar 40%. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan kacang tunggak adalah 25 — 30°C dengan curah hujan 600 mm dan 100 — 1.500 mm pertahun dan pH tanah 5,5 — 6,5 (Kasno dan Winarto, 1998).

### 2.3 Salinitas Tanah

Salinitas didefinisikan sebagai adanya garam terlarut dalam konsentrasi yang berlebihan dalam larutan tanah (Yuniati, 2004). Semua air alami mengandung garam terlarut. Konsentrasi dari garam menentukan apakah air memiliki kualitas tinggi (dapat diminum atau bisa dipakai untuk irigasi tanpa perlu kebutuhan untuk tindakan pencegahan khusus) atau dengan kualitas rendah (payau atau salin). Air dalam tanah juga mengandung zat terlarut garam . jumlah garam di zona akar menentukan apakah tanah itu “Normal” atau “terdampak garam” (saline, sodik, atau salinesodik). Garam yang paling umum dalam larutan air dan tanah terdiri dari kation sodium ( $\text{Na}^+$ ), potassium ( $\text{K}^+$ ), magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), dan kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan anion klorida ( $\text{Cl}^-$ ), sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), dan karbonat dalam bentuk bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) (Silva dan Uchida, 2000). Magnesium sulfat ( $\text{MgSO}_4$ ) dan sodium kloride ( $\text{NaCl}$ ) merupakan garam terlarut yang sering dijumpai (FAO,2005;Thohiron dan Prasetyo, 2012).

Salinisasi yaitu proses akumulasi garam, paling sering terjadi dimana terdapat tanah atau bahan induk yang mendasari mengandung mineral terlarut dalam kadar tinggi, dan dimana drainase tanah buruk, terjadinya penguapan, atau di mana sumber air dangkal memungkinkan air asin untuk bergerak ke atas dan mendeposit garam akibat penguapan. Salinisasi juga dapat terjadi bila air irigasi yang mengandung kadar garam terlarut tinggi diaplikasikan ke tanah dalam waktu lama. Selain itu, pupuk, amandemen, dan pupuk tertentu dapat memberi kontribusi pada akumulasi garam (Silva dan Uchida, 2000).

Salinitas pada umumnya diukur dengan nilai konduktivitas listrik (*Electrical Conductivity* / Daya Hantar Listrik) yang memperkirakan konsentrasi garam terlarut dalam tanah atau larutan air dengan seberapa baik arus listrik melewati media. Kemampuan larutan untuk menghantarkan listrik meningkat seiring dengan meningkatnya kadar garam. Oleh karena itu, nilai EC yang tinggi sesuai dengan tingginya jumlah garam terlarut, dan sebaliknya. Nilai EC dapat dinyatakan dalam mikromhos/cm ( $\mu\text{mhos/cm}$ ), milimeter per sentimeter ( $\text{mmhos/cm}$ ), atau deciSiemens per meter ( $\text{dS/m}$ ) (McCauley, 2005).

Secara tradisional, tipe-tipe utama tanah terdampak garam secara garis besar diklasifikasikan menjadi tanah salin, tanah sodik, dan tanah saline-sodik. Tanah salin memiliki konsentrasi total garam terlarut yang tinggi, akan tetapi memiliki tingkat Na ditukar yang relatif rendah. Tanah sodik dicirikan dengan tingginya tingkat Na yang ditukarkan tapi mengandung total garam terlarut yang rendah. Tanah salin-sodik dicirikan dengan tingginya total garam terlarut dan tingginya tingkat Na yang ditukarkan. Tanah diklasifikasikan sebagai salin jika total garam jika  $E_{ce} > 4 \text{ dS/m}$  (Carrow dan Duncan, 2011).

#### **2.4 Respon Salinitas pada Tanaman**

Menurut Thohiroh dan Prasetyo (2012) Pertumbuhan akar, batang dan luas daun berkurang karena cekaman garam, karena terjadi ketidak-seimbangan metabolik yang disebabkan oleh keracunan ion, cekaman osmotik dan kekurangan hara. Gejala stres secara osmotik sangat mirip dengan stres pada kekeringan, yaitu pertumbuhan kerdil, perkecambahan yang kurang baik, daun seperti terbakar, layu (McCauley, 2005). Menurut Aghfact (2002) Gejala toksisitas garam khususnya pada daun dapat diamati dengan daun mulai coklat menguning dan abu-abu atau coklat muda dari ujung daun (atas). Gejala seperti daun terbakar meluas kembali dari ujungnya dan kemudian berkembang di sepanjang tepi bagian lain tepi daun. Meningkatnya level salinitas secara negatif juga mempengaruhi perkecambahan, pertumbuhan tanaman dan reproduktifitas, proses fisiologis, termasuk fotosintesis, respirasi, transpirasi, kandungan membran sel, keseimbangan nutrisi, aktivitas enzimatis, dan aktivitas metabolisme, homeostasis seluler, dan pengaturan hormon dan pada cekaman yang parah, menyebabkan kematian tanaman (Mahajan dan

Tuteja, 2005; Hasanuzzaman dkk., 2012; Hasanuzzaman, dkk., 2014). Jika salinitas dalam larutan tanah cukup tinggi, air dapat ditarik keluar dari sel tanaman ke larutan tanah, menyebabkan sel-sel akar mengecil dan mati (Brady and Weil, 2002; McKauley, 2005).

Salinitas mempengaruhi proses fisiologis tanaman yaitu fotosintesis dan penyerapan nutrisi, pengaruh salinitas pada fotosintesis tergantung pada konsentrasi garam dan spesies tanaman. Bukti menunjukkan bahwa sedikit konsentrasi garam akan menstimulasi fotosintesis, namun berlaku sebaliknya (Yadav dkk., 2011).

## 2.5 Toleransi dan Mekanisme Toleransi Tanaman pada Salinitas

Toleransi salinitas dapat didefinisikan sebagai kemampuan dari tanaman untuk tumbuh dan menyelesaikan siklus hidupnya di bawah kondisi cekaman garam seperti NaCl atau dengan asosiasi garam lainnya (Yadav dkk., 2011). Setiap tanaman berbeda dalam sensitivitasnya terhadap salinitas. Ada variasi besar dalam toleransi garam antar spesies, dari yang sangat sensitif, hingga banyak spesies yang bertahan dan mampu bereproduksi pada salinitas yang setara air laut atau bahkan lebih tinggi. (Khrais, 1996; De Vos dkk., 2016).

Mekanisme menanggapi cekaman salinitas, menurut Soepandi (2003) Mekanisme toleransi tanaman terhadap salinitas meliputi mekanisme morfologi dan fisiologi. Mekanisme morfologi dilakukan dengan cara pengurangan jumlah daun untuk memperkecil kehilangan air dari tanaman dan melakukan perubahan struktur khusus, yaitu penebalan dinding sel untuk mempertahankan keseimbangan air tanaman. Secara fisiologis Salisbury dan Ross (1995) menyebutkan mekanisme tanaman menanggapi cekaman yaitu mencakup perubahan di tingkat seluler dan molekuler seperti perubahan pada pertumbuhan tanaman, volume sel menjadi lebih kecil, penurunan luas daun, daun menjadi tebal, adanya rambut pada daun, penurunan ratio akar/tajuk, sensitivitas stomata, penurunan laju fotosintesis, perubahan metabolisme karbon dan nitrogen, perubahan produksi, aktivitas enzim dan hormon, serta perubahan ekspresi gen.

Menurut Djukri (2009) Pada prinsipnya toleransi terhadap cekaman salinitas juga dapat dicapai melalui eksklusi atau inklusi garam. Adaptasi melalui eksklusi garam memerlukan mekanisme penghindaran (avoidance) dari *deficit* air

internal. Sedangkan adaptasi melalui inklusi garam memerlukan baik toleransi yang tinggi jaringan terhadap  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  atau *avoidance* dari konsentrasi garam yang tinggi pada jaringannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan meliputi, faktor internal yaitu kadar air, sifat genetik, viabilitas awal dan faktor eksternal yaitu suhu dan kelembaban ruang simpan, kemasan, mikroorganisme, dan manusia.