

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruwirth) merupakan komoditas sayuran tropis yang potensial dikembangkan untuk perbaikan gizi keluarga. Tanaman yang berasal dari Afrika ini, merupakan sayuran yang beradaptasi luas dan banyak dikonsumsi masyarakat (Suwandi, 2009). Tanaman ini berumur pendek, tumbuh baik pada dataran medium sampai dataran rendah dan dapat ditanam di lahan sawah, tegalan atau pekarangan pada setiap musim. Kacang - kacang mempunyai peranan penting dalam program penganeekaragaman (diversifikasi) pangan, konservasi tanah dan penyediaan pakan ternak. Selain itu, usahatani kacang panjang dapat diandalkan sebagai usaha agribisnis yang mampu meningkatkan pendapatan petani (Duriat, 1998).

Tanaman ini merupakan salah satu sumber protein nabati yang dikonsumsi oleh sebagian besar penduduk Indonesia. Tanaman yang diambil dalam bentuk polong segar ini telah diusahakan secara luas oleh petani. Sampai tahun 2010 produktivitas rata – rata kacang panjang masih tergolong rendah yaitu sekitar 5,7 ton/ha (Direktorat Jendral Hortikultura Departemen Pertanian, 2010). Produksi kacang panjang tersebut belum dapat memenuhi kebutuhan gizi ideal penduduk Indonesia. Oleh karena itu, produktivitasnya perlu ditingkatkan agar dapat memenuhi kebutuhan ideal penduduk Indonesia (Kuswanto, 2007).

Saat ini perhatian masyarakat terhadap tanaman kacang panjang semakin meningkat. Namun produktivitas kacang panjang masih rendah. Rendahnya produktivitas dan kualitas kacang panjang di Indonesia dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain faktor genetik, lingkungan, hama dan penyakit tanaman (Kuswanto, 2006). Kenaikan hasil merupakan tujuan utama bagi pemuliaan tanaman. Hal ini dilakukan dengan menyediakan varietas yang lebih produktif sebagai hasil dari sistem fisiologis yang lebih efisien. Untuk itu, diperlukan beberapa kegiatan penelitian untuk mendapatkan varietas unggul yang secara stabil mampu memproduksi tinggi. Salah satu kegiatan penelitian tersebut ialah uji adaptasi. Uji adaptasi ini dilakukan di banyak lokasi atau lebih sering dikenal dengan uji multilokasi. Seperti yang dikemukakan oleh Kasno (1992), seleksi melalui uji multilokasi merupakan tahap akhir dari rangkaian kegiatan

pemuliaan. Hal ini bertujuan untuk menilai stabilitas hasil galur-galur harapan dan mengetahui adaptasinya.

Ada atau tidaknya pengaruh lingkungan terhadap penampilan suatu genotip merupakan bentuk dari sebuah interaksi. Interaksi genotip x lingkungan ialah variasi yang disebabkan oleh pengaruh bersama dari genotip dan lingkungan. Keberadaan interaksi genotip dan lingkungan sangatlah penting dalam pemuliaan karena penampilan tanaman sangat dipengaruhi oleh interaksi antara genotip tanaman itu sendiri dan lingkungan tumbuhnya. Pada pemuliaan tanaman menyerbuk sendiri yang dikembangkan ialah genotip yang terunggul atau kombinasi beberapa genotip unggul. Pemilihan genotip unggul biasanya didasarkan atas penampilan fenotipik. Genotip yang dapat mempertahankan tingkat penampilan yang tinggi pada lingkup lingkungan yang luas umumnya merupakan genotip yang dikehendaki oleh suatu program pemuliaan (Pabendon dan Takdir, 2000). Akan tetapi penampilan relatif dari karakter kuantitatif pada berbagai genotip sering bervariasi dari satu lingkungan lainnya. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan suatu uji multilokasi untuk menguji galur-galur harapan kacang panjang tersebut di beberapa lokasi yang berbeda untuk mengetahui interaksi genotip dan lingkungan.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui adanya interaksi genotip dan lingkungan pada galur-galur harapan kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruwirth).
2. Untuk mengetahui galur-galur harapan kacang panjang yang memiliki potensi hasil tinggi.

1.3 Hipotesis

1. Terdapat interaksi genotip dan lingkungan pada galur-galur harapan kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruwirth).
2. Terdapat galur-galur harapan kacang panjang yang memiliki potensi hasil tinggi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacang Panjang

Tanaman kacang panjang merupakan tanaman dari famili Papilionacea (Leguminoceae) dan spesies *Vigna unguiculata* var *sesquipedalis* L. Fruwirth, mempunyai jumlah kromosom $2n = 22$. Kacang panjang bukan merupakan tanaman asli Indonesia, diduga berasal dari Afrika Tengah kemudian menyebar ke Asia Selatan. Kacang panjang merupakan tanaman yang berkembang biak dengan biji. Bunga kacang panjang berbentuk kupu-kupu. Bunganya merupakan bunga sempurna yang artinya alat kelamin jantan dan betina terdapat dalam satu bunga. Ibu tangkai bunga keluar dari ketiak daun. Setiap ibu tangkai bunga mempunyai 3 sampai 5 bunga. Warna bunga ada yang putih, biru atau ungu. Tanaman ini merupakan tanaman menyerbuk sendiri. Penyerbukan silang dengan bantuan serangga dapat juga terjadi dengan kemungkinan 10% (Haryanto dkk., 2005).

Kacang panjang memiliki batang yang berbuku – buku, berbulu dan berwarna hijau. Batang tumbuh ke atas membelit ke arah kanan pada turus atau tegakan yang di dekatnya. Batang tanaman yang tidak mendapat tambatan akan tumbuh tak terarah. Batang membentuk cabang sejak dari bagian bawah batang. Daun tanaman kacang panjang berupa daun majemuk, melekat pada tangkai daun agak panjang. Pada satu tangkai terdapat tiga helai daun, dua helai diantaranya terletak bersebelahan dan satu helai berada di ujung tangkai. Anak daun tipis, berbentuk hati, di bagian pangkal lebar dan ujungnya meruncing, serta terasa kasar bila diraba. Akar tanaman kacang panjang terdiri atas akar tunggang, akar cabang dan akar serabut. Perakaran tanaman dapat mencapai kedalaman 60 cm. Akar tanaman kacang panjang dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp. yang berperan mengikat nitrogen dari udara. Ciri adanya simbiosis tersebut yaitu terdapat bintil-bintil akar di sekitar pangkal akar. Aktivitas bintil akar ditandai oleh warna bintil akar sewaktu dibelah. Jika bintil akar berwarna merah cerah, menandakan bintil akar tersebut efektif menambat nitrogen, sedangkan bila bintil berwarna merah pucat, berarti penambatan nitrogen kurang efektif. Sebagian kebutuhan nitrogen dicukupi dari penambatan nitrogen oleh bintil akar tersebut (Pitojo, 2006).

Buah kacang panjang berbentuk polong, bulat dan ramping dengan ukuran panjang sekitar 10 cm sampai 80 cm. Warna buah beragam, ada yang hijau keputih-putihan, hijau, merah, atau kemerah-merahan. Selain itu, ada juga polong yang berwarna merah dan bergaris putih memanjang. Jika telah tua, kulit buah kacang panjang menjadi lembek, berwarna putih kekuning-kuningan atau hijau kekuning-kuningan dan akhirnya kecoklat-coklatan. Pada satu tangkai biasanya terdapat antara 1 - 3 buah (Pitojo, 2006).

Tanaman kacang panjang dapat ditanam sepanjang musim, baik musim kemarau maupun musim penghujan. Waktu tanam yang baik ialah pada awal atau akhir musim hujan. Kacang panjang merupakan tanaman hari pendek yang tumbuh baik di daerah dataran rendah (Haryanto dkk., 2005).

2.2 Pemuliaan Tanaman Kacang Panjang

Pemuliaan tanaman merupakan penerapan ilmu genetik untuk meningkatkan nilai tambah suatu tanaman. Para pemulia tanaman telah dapat menghasilkan benih unggul yang dapat meningkatkan produksi pertanian secara nyata. Melalui proses seleksi tanaman yang diikuti dengan penyilangan, telah dihasilkan tanaman yang memiliki potensi genetik untuk berdaya hasil tinggi. Namun demikian seringkali tanaman tidak memberikan hasil sesuai dengan potensi genetiknya. Seperti yang diungkapkan Allard (1992) bahwa kenaikan hasil merupakan tujuan utama bagi pemuliaan tanaman.

Pemuliaan kacang panjang mempunyai tujuan memperbaiki kelemahan sifat – sifat dari tanaman kacang panjang sehingga diperoleh sifat – sifat yang lebih unggul dari varietas yang sudah ada. Produktivitas dari tanaman kacang panjang sangat bergantung pada potensi varietas yang ditanam, kondisi lingkungan penanaman dan interaksi antar varietas dan lingkungan. Produktivitas ini banyak mengalami kendala, diantaranya yaitu dengan adanya serangan hama dan penyakit, hama yang sering menyerang tanaman kacang panjang yaitu hama aphid atau kutu daun (*Aphis craccivora* Koch). Aphid hinggap di permukaan bawah daun dan di pucuk-pucuk sulur untuk menghisap cairan tanaman. Daun menjadi keriting dan berkerut, pertumbuhan sulur terhenti dan mati. Aphid juga sering menyerang bunga dan polong (Schreiner, 2000). Tanaman yang terserang

berat akan menghasilkan daun-daun berwarna kekuningan, kerdil, mengalami malformasi dan kehilangan vigor. Semakin banyak aphid yang menyerang tanaman, daun dan pucuk sulur semakin banyak yang rusak dan akhirnya mati. Kehilangan hasil akibat hama aphid yang tidak dikendalikan mencapai 65,87% atau lebih (Prabaningrum,1996). Aphid juga bertindak sebagai vektor *cowpea aphid borne mosaic virus (CABMV)* yang menyebabkan penyakit mosaik. Mosaik adalah penyakit utama yang menyebabkan pertumbuhan kacang panjang terhambat, polong tidak berkembang dan hasil menurun. Dalam proses budidaya tanaman, penggunaan pestisida merupakan bagian penting yang tidak mungkin ditinggalkan petani. Cara pengendalian tersebut sangat tidak efektif dan efisien, karena selain membahayakan kesehatan manusia juga beresiko negatif terhadap lingkungan hidup, mengurangi daya saing produk pertanian di pasar global serta terjadi penurunan efektifitas dan efisiensi pengendalian hama (Untung, 2001). Pengendalian lebih ekonomis dengan menggunakan varietas tahan atau toleran. Perakitan varietas tahan juga merupakan alternatif penting dalam perbaikan dan sanitasi produksi. Dengan menanam varietas tahan atau toleran hama, maka penggunaan pestisida dapat dikurangi, lebih aman terhadap lingkungan dan manusia, menekan resiko kehilangan hasil dan biaya produksi, hasil polong lebih sehat dan konsumen akan lebih tertarik mengkonsumsi. Hal ini sesuai dengan Kasno (1992) yang mengemukakan bahwa pemuliaan tanaman mempunyai tujuan untuk meningkatkan potensi hasil secara genetik, memperpendek umur tanaman, memperbaiki ketahanan tanaman dari hama penyakit, memperbaiki mutu biji tanaman. Sumber genetik juga telah tersedia dari varietas lokal yang beredar di masyarakat dan mempunyai keragaman tinggi. Evaluasi ketahanan telah dilaksanakan terhadap 200 galur oleh Balitkabi dan telah diperoleh galur yang berreaksi tahan terhadap penyakit mosaik dan toleran terhadap hama aphid. Salah satu galur yang toleran terhadap hama aphid adalah MLG 15151. Galur-galur tersebut dapat dimanfaatkan untuk perbaikan ketahanan tanaman. Kuswanto (2002) telah memanfaatkan galur-galur tersebut untuk ditentukan calon tetua yang dapat digunakan sebagai bahan perbaikan varietas tahan. Untuk ketahanan terhadap penyakit mosaik telah dikerjakan oleh Kuswanto dkk. (2003) dan pada tahun 2005 telah selesai uji adaptasi (Kuswanto dkk., 2006a), sedangkan untuk

ketahanan terhadap hama aphid belum dikerjakan. Pada tahun 2006 telah mulai dilakukan pembentukan populasi F1, F2 dan Back Cross dari persilangan antara Hijau Super dan Putih Super (daya hasil tinggi) dengan MLG 15151 (toleran aphid) (Kuswanto dkk., 2006b) yang dapat digunakan untuk bahan perakitan varietas toleran hama aphid. Dari dua pasangan persilangan tersebut telah diketahui heritabilitas, jumlah dan peran gen toleransi kacang panjang terhadap hama aphid. Dari 2 populasi yang dipelajari telah diperoleh peluang yang besar untuk segera dilakukan penelitian berikutnya. Kedua pasangan persilangan mempunyai nilai heritabilitas rendah sampai sedang, sehingga perlu segera dilakukan seleksi populasi segregasi berdasarkan metode bulk untuk mendapatkan galur harapan toleran hama aphid dan berdaya hasil tinggi (Kuswanto dkk., 2006b). Dari penelitian tahun 2007 telah diperoleh 120 galur harapan yang toleran hama aphid dan berdaya hasil tinggi, dimana 60 galur diperoleh dari hasil persilangan HS/MLG15151 dan 60 galur diperoleh dari hasil persilangan PS/MLG15151.

Menurut Sadjad (1993), galur adalah hasil pemuliaan yang masih belum memiliki kemantapan sifat genetik. Sedangkan galur harapan adalah galur yang mempunyai keunggulan sesudah pengujian, tetapi harus di uji kembali untuk memantapkan hasil ujinya. Kegiatan pemuliaan tanaman kacang panjang secara umum dapat dilakukan dengan tahap koleksi plasma nutfah, seleksi, uji daya hasil, uji multi lokasi dan sertifikasi benih. Galur harapan UB (Universitas Brawijaya) kacang panjang yang dimiliki saat ini, diperoleh dengan menggunakan metode pemuliaan seleksi bulk.

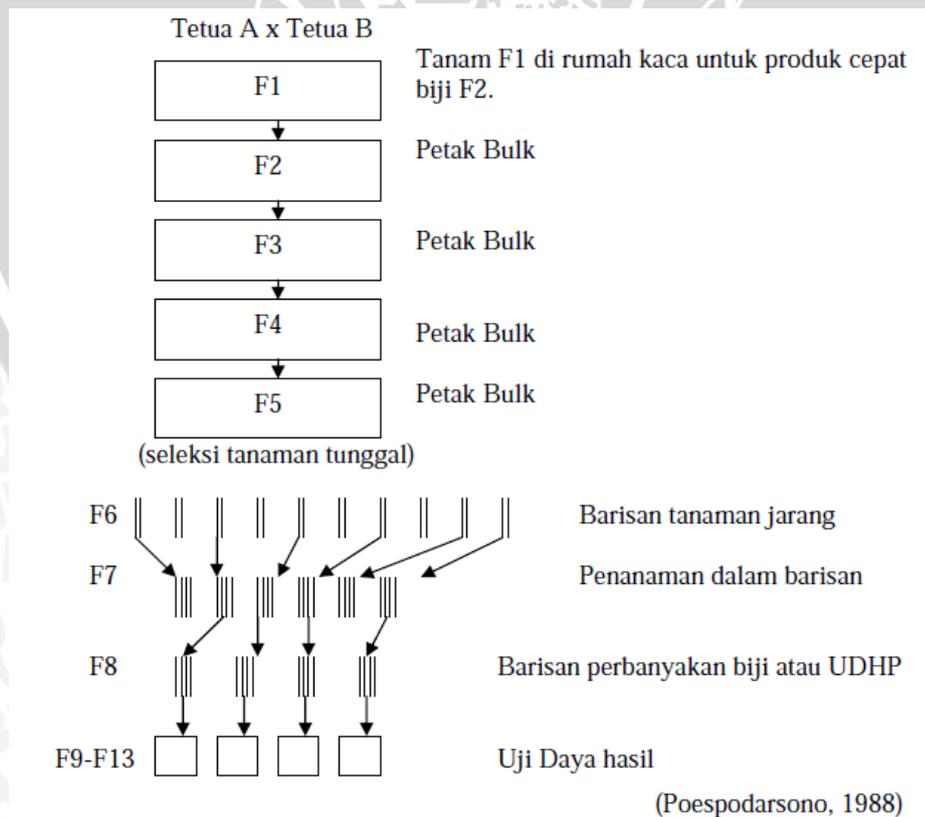
Uji daya hasil perlu dilakukan, agar di dapat galur-galur harapan untuk uji adaptasi/multilokasi. Pada pengujian akan dilakukan seleksi terhadap galur-galur unggul homosigot unggul yang telah dihasilkan. Kriteria penilaian berdasarkan sifat yang memiliki arti ekonomi, seperti hasil tanaman (Kasno, 1992). Seleksi pada uji daya hasil biasanya dilakukan 3 kali, yaitu pada uji daya hasil, uji daya hasil lanjutan dan uji adaptasi.

Seleksi melalui uji adaptasi/multilokasi merupakan tahap akhir dari rangkaian kegiatan pemuliaan. Galur-galur yang diuji jumlahnya hanya 10-15 galur. Pengelompokan galur dan lingkungan sangat membantu di dalam

memberikan keterangan praktis mengenai daerah adaptasi dari varietas yang akan dilepas. Galur-galur yang tersingkir dari seleksi tahap ini dimasukkan ke dalam koleksi plasma nutfah. Pada seleksi melalui uji daya hasil (pendahuluan, lanjutan dan multilokasi) varietas unggul selalu disertakan untuk digunakan sebagai pembanding terhadap galur-galur harapan yang diuji (Kasno, 1992). Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji daya hasil galur harapan UB (Universitas Brawijaya) dan memilih galur harapan yang dapat dilepas sebagai varietas unggul toleran terhadap hama aphid dan berdaya hasil tinggi.

2.3 Tahapan Pembentukan Galur

Galur atau Strain adalah satu garis keturunan yang memiliki sifat-sifat khusus yang ingin dipertahankan dengan menggunakan tehnik seleksi dan back cross, sehingga menjadi ciri khas dari suatu garis keturunan. Penciptaan galur ini memakan waktu cukup lama (beberapa tahun), karena memerlukan penyilangan antara beberapa generasi, menunggu generasi yang dilahirkan dari persilangan tersebut menjadi dewasa untuk dapat disilangkan kembali. Sehingga usaha ini sangat dibutuhkan ketekunan, ketelitian dan kesabaran (Anonymous, 2012).



Gambar 1. Tahapan pengaluran

Dalam penelitian ini, generasi F₁-F₅ di tanam dalam petak bulk. Generasi F₁ dan F₂ dilakukan oleh Tri (2007), dengan hasil nilai heritabilitas masih tergolong rendah-sedang. Generasi F₃ dilakukan oleh Alifanur (2007), dimana nilai keragaman genetik untuk karakter jumlah polong adalah yang paling tinggi yaitu 54,43% dan Susanti (2008). Generasi F₄ dilakukan oleh Wicaksono (2008) dan Ardiansyah (2008). Generasi F₅ dilakukan oleh Kustanto (2008). Dan tahapan selanjutnya yaitu pengujian daya hasil pendahuluan 120 galur potensial kacang panjang toleran hama aphid dengan menggunakan rancangan tata ruang Rancangan Acak Kelompok yang diperluas (Augmented Design).

2.4 Interaksi Genotip x Lingkungan

Dalam program pemuliaan tanaman interaksi genotip x lingkungan diperlukan untuk mengetahui sampai seberapa jauh peranan lingkungan pada suatu sifat tanaman. Menurut Poespodarsono (1988), interaksi antara genotip x lingkungan mempunyai arti penting dalam program seleksi. Seleksi sering tidak efektif karena adanya interaksi ini, disamping itu dari seleksi diharapkan untuk memperoleh genotip yang dapat menunjukkan keunggulan pada berbagai lokasi, musim dan tahun.

Karakter tanaman yang nampak (fenotip) merupakan pengaruh interaksi antara faktor genetik dan lingkungan (Nasir, 2001). Pengaruh genotip dan lingkungan ini kemungkinan tidak berdiri sendiri. Suatu perbedaan khusus dari lingkungan dapat mempunyai pengaruh yang lebih besar pada sejumlah genotip dibanding dengan lingkungan yang lain atau kemungkinan terdapat perubahan urutan genotip-genotip ketika diadakan pengukuran pada lingkungan yang beragam (Basuki, 2005). Hal ini sependapat dengan Sugito (1999) yang menyatakan bahwa pertumbuhan suatu tanaman dan hasil panen yang diperoleh pada dasarnya merupakan hasil kerja atau pengaruh yang saling berkaitan antara sifat genetik tanaman dan pengaruh faktor luar dimana tanaman tersebut tumbuh.

Interaksi genotip x lingkungan penting dilakukan dalam membuat rekomendasi tentang kultivar yang dianjurkan dan seleksi tanaman. Interaksi genotip x lingkungan merupakan faktor penting dalam perkembangan dan hasil produksi tanaman. Interaksi genotip x lingkungan dalam pemuliaan dikenal

dengan istilah adaptasi dan stabilitas. Stabilitas merupakan kemantapan dalam waktu sedangkan adaptabilitas adalah kemantapan dalam ruang. Untuk pengujian statistika, keduanya menggunakan istilah stabilitas. Analisis stabilitas diperlukan untuk mencirikan keragaan genotip di berbagai lingkungan dan membantu pemulia tanaman dalam memilih genotip unggul. Stabilitas dan adaptabilitas suatu genotip penting untuk diperoleh karena varietas hasil rakitan pemulia tanaman akan ditanam petani pada lingkungan yang berbeda-beda, sehingga perlu varietas yang adaptif untuk mengurangi resiko petani yang mungkin timbul akibat perubahan lingkungan yang tidak dapat diramalkan.

Pengujian galur harapan pada berbagai lingkungan sering menjumpai fenomena interaksi genotip x lingkungan, sebagai akibat dari kompleksnya kondisi lingkungan. Secara sederhana interaksi genotip x lingkungan dapat dibedakan ke dalam: (a) perbedaan respon antara dua atau lebih genotip (galur/varietas) berbeda dari suatu lingkungan ke lingkungan yang lain, dan fenomena ini tidak mengubah urutan (ranking) genotip - genotip dari suatu lingkungan ke lingkungan lainnya, dan (b) perbedaan respon dua/lebih genotip dari suatu lingkungan ke lingkungan yang lain diikuti oleh perubahan urutan genotip - genotip tersebut. Pada kondisi pertama, hal ini tidak begitu berpengaruh terhadap program pemuliaan, tetapi pada kondisi kedua sangat berpengaruh karena fenomena ini akan mengeliminasi peluang untuk mendapatkan suatu genotip yang unggul pada semua lingkungan (Miller, 1989).

Pengaruh lingkungan terhadap penampilan suatu genotip dapat diketahui dengan diadakannya pengujian varietas atau galur pada berbagai lokasi yang berbeda. Semakin banyak lokasi pengujian akan dapat membentuk gambaran tentang kemampuan adaptasi tanaman tersebut. Faktor lingkungan seperti ketinggian tempat, jenis tanah dan iklim berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Faktor lingkungan tersebut sering digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perbedaan lingkungan. Menurut Poespodarsono (1988), pengujian yang biasa dilakukan adalah dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dari masing-masing lokasi dan perlakuannya adalah sejumlah varietas dan galur yang diuji. Ukuran percobaan yang digunakan biasanya kecil dan menggunakan rancangan yang sederhana. Kemudian data dari beberapa lokasi

dianalisa bersama pada akhir setiap musim tanam dengan menggunakan analisis ragam gabungan untuk mengetahui pengaruh interaksi perlakuan, lokasi dan pengaruh rata - rata untuk perlakuan antar lokasi yang homogen. Pengaruh ini merupakan dasar utama untuk mengenali penampilan terbaik dan wilayah adaptasi (Gomez dan Gomez, 2007).

Dalam pengujian suatu genotip perlu memperhatikan besarnya interaksi antara genotip dengan lingkungan, untuk menghindari kehilangan genotip-genotip unggul dalam pelaksanaan seleksi. Berdasarkan Direktorat Perbenihan Dirjen Bina Produksi Hortikultura (2004) untuk mengetahui keunggulan dan interaksi genotip terhadap lingkungan dilaksanakan melalui uji adaptasi. Untuk kepentingan pelepasan varietas jumlah unit uji adaptasi adalah jumlah musim kali banyaknya lokasi yang diuji adaptasinya. Sedangkan untuk uji adaptasi varietas baru minimal tiga unit untuk setiap musim. Ketinggian tempat unit lokasi pengujian untuk uji adaptasi yaitu dataran rendah (< 400 m dpl), dataran medium ($400 - 700$ m dpl) dan dataran tinggi (> 700 m dpl).

Dari uji adaptasi akan diperoleh bermacam-macam tanggapan galur terhadap lingkungannya. Galur yang diperoleh dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok. Kelompok pertama adalah yang menunjukkan kemampuan adaptasi pada lingkungan luas, berarti interaksi genotip x lingkungannya kecil. Kelompok ke dua yaitu kelompok yang menunjukkan kemampuan adaptasi sempit atau beradaptasi secara khusus, berpenampilan baik pada suatu lingkungan, tetapi berpenampilan buruk pada lingkungan yang berbeda, berarti interaksi genotip x lingkungannya besar.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai bulan November 2010. Pelaksanaan percobaan dilakukan di dua lokasi, yaitu Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya di desa Jatikerto, kecamatan Kromengan, kabupaten Malang dengan titik koordinat 8°07'34.23"LS 112°31'48.10"BT, ketinggian ± 330 mdpl, curah hujan 182 mm/bln, suhu rata-rata harian 27°C dan di desa Tegalsari, kecamatan Pare, kabupaten Kediri dengan titik koordinat 7°46'43.15"LS 112°11'04.35"BT, ketinggian ± 171 mdpl, curah hujan 215 mm/bln, suhu rata-rata harian 29°C.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, tali, ajir, cangkul, tugal, mulsa warna hitam perak, jangka sorong, penggaris, label, papan nama dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah 8 galur harapan kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruwirth) antara lain UB PU1, UB 24089 X1, UB 606572, UB 7023 J44, UB 715, UB 920, UB 7070 P1, UB 61318 dan dua varietas pembanding yaitu KP-7 dan PARADE. Deskripsi galur harapan dan varietas pembanding dapat dilihat pada Lampiran 2. Pupuk yang digunakan adalah Pupuk NPK .

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan untuk masing-masing lokasi. Karena penanaman dilakukan di dua lokasi, maka pada sumber keragaman ulangan akan tersarang dalam lokasi (nested design). Setiap ulangan terdiri dari sepuluh plot, dimana dalam satu plot terdiri dari satu galur tanaman kacang panjang (Lampiran 3 dan 4). Di lokasi Pare dan Jatikerto dalam satu plot untuk setiap galur terdapat 20 lubang tanam (Lampiran 5).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang dilaksanakan dalam penelitian meliputi :

1. Persiapan Lahan

Pada lokasi Jatikerto dan Pare persiapan awal yaitu membersihkan lahan dari rumput dan sisa kotoran yang ada di sekitar lahan. Tanah diolah sampai gembur dan bersih dari gulma. Di lokasi Pare dan Jatikerto dibuat plot dengan ukuran panjang 400 cm, lebar 80 cm dan antar plot dibatasi parit dengan ukuran 60 cm, satu plot terdiri dari 20 lubang tanam. Plot diberi mulsa hitam perak untuk mengurangi adanya gangguan gulma.

2. Penanaman

Penanaman di lokasi Pare dan Jatikerto menggunakan jarak tanam 40 x 70 cm (Lampiran 5). Tiap lubang tanam diisi dua benih kacang panjang. Pada saat penanaman benih dilakukan penambahan insektisida furadan untuk mencegah serangan hama.

3. Perawatan

Perawatan tanaman meliputi penyulaman, pemupukan, pemasangan ajir, perambatan, penyiraman dan penyiangan.

a. Penyulaman

Penyulaman pada lokasi Jatikerto dan Pare dilakukan pada selang waktu 7 hari setelah penanaman pertama.

b. Pemupukan

Pemupukan dilakukan sebanyak tiga kali baik di lokasi Jatikerto maupun Pare. Pemupukan pertama dilakukan 2 minggu setelah tanam dengan menggunakan pupuk NPK sebanyak 3 gram/lubang tanam. Pemupukan kedua dilakukan 3 minggu setelah pemupukan pertama dengan menggunakan pupuk NPK 2 gram/lubang tanam. Pemupukan ketiga diberikan selang satu minggu setelah pemupukan kedua dengan menggunakan pupuk NPK sebanyak 2 gram/lubang tanam. Dosis total pupuk NPK yang digunakan adalah 7 gram/lubang tanam.

c. Pemasangan ajir

Pemasangan ajir dilakukan 2 minggu setelah tanam pada saat ketinggian tanaman sudah mencapai 25 cm. Fungsi ajir sendiri adalah sebagai media

rambat tanaman, sehingga tidak mengganggu antar tanaman dan menjaga agar pertumbuhan tetap tegak mengikuti arah berdirinya ajir. Ajir mencegah polong menyentuh tanah dan memungkinkan tumbuh lurus.

d. Perambatan

Perambatan dilakukan pada saat tanaman telah mengalami masa pertumbuhan vegetatif yang hampir dewasa yaitu sekitar 2 – 3 minggu setelah tanam. Perambatan tanaman dilakukan agar tanaman dapat tumbuh tegak mengikuti arah berdirinya ajir. Perambatan dilakukan dengan cara melilitkan kacang panjang sekitar ajir secara melingkar dengan arah berlawanan dengan arah berputarnya jarum jam.

e. Penyiraman

Pengairan diberikan secukupnya sesuai kebutuhan tanaman untuk menjaga kelembaban tanah dan untuk menjamin ketersediaan air terutama pada percobaan yang dilaksanakan musim kemarau. Penyiraman di lokasi Jatikerto dilakukan menggunakan mesin pompa air setiap satu minggu sekali. Penyiraman di lokasi Pare menggunakan sistem irigasi yang dilakukan satu minggu sekali.

f. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan cara manual yaitu dengan cara mencabut langsung menggunakan tangan atau menggunakan cangkul.

4. Panen

Pelaksanaan panen dilakukan pada pagi hari. Pemanenan kacang panjang dilakukan pada saat tanaman menunjukkan ciri fisiologis siap panen yaitu ukuran polong telah optimal untuk dapat dipasarkan (maksimal), mudah dipatahkan dan biji - biji dalam polong belum menonjol. Pemanenan polong dilakukan dengan cara memetik atau memotong tangkai polong dengan gunting. Panen benih dilakukan saat polong sudah kering merata yang ditunjukkan dengan perubahan warna polong menjadi coklat.

3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terdiri dari pengamatan untuk karakter kuantitatif pada seluruh sampel yang terdiri dari 10 tanaman per plot (galur) untuk lokasi Pare dan 10 tanaman per plot (galur) untuk lokasi Jatikerto. Karakter kuantitatif terdiri dari :

1. Umur berbunga (hst), dihitung dari rata-rata saat mulai tanam sampai muncul bunga yang telah mekar sempurna mencapai 50% dari total populasi per plot.
2. Umur panen (hst), dihitung dari saat mulai tanam sampai tanaman cukup layak untuk panen pertama. Kriteria polong panen ialah dapat dikonsumsi dan biji di dalam polong belum menonjol.
3. Panjang polong (cm), diukur dengan cara di luruskan dari pangkal hingga ujung polong yang diambil secara acak sebanyak 10 polong dari sampel tanaman per plot.
4. Diameter polong (cm), diukur bagian tengah polong menggunakan jangka sorong, diambil secara acak sebanyak 10 polong dari sampel tanaman per plot.
5. Bobot per polong (g), dihitung dari bobot sampel dibagi dengan jumlah polong sampel.
6. Jumlah biji per polong, dihitung dari rata-rata jumlah biji yang terdapat pada setiap tanaman yang diambil dari sampel tanaman per plot.
7. Jumlah polong per tanaman, dihitung dari jumlah polong sampel dibagi dengan jumlah sampel tanaman per plot.
8. Jumlah polong per plot, dihitung dari jumlah polong per tanaman dikali dengan populasi tanaman tiap plot.
9. Bobot polong per tanaman (g/tanaman), dihitung dari bobot sampel dibagi jumlah sampel tanaman per plot.
10. Bobot polong per plot (kg), dihitung dari bobot polong per tanaman dikali dengan populasi tanaman tiap plot.
11. Potensi hasil per hektar ($\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$), dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Potensi hasil per hektar} = \text{Bobot polong per plot (kg)} \times \frac{10.000 (\text{m}^2)}{\text{Luas plot} (\text{m}^2)}$$

3.6 Analisis Data

Data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan analisis ragam di masing-masing lokasi (Tabel 1), dengan tujuan untuk mengetahui penampilan karakter kuantitatif galur-galur harapan di setiap lokasi. Kemudian dilanjutkan dengan analisis ragam gabungan pada dua lokasi.

Tabel 1. Analisis ragam di satu lokasi

| Sumber keragaman | db | Jumlah kuadrat (JK) | Kuadrat tengah (KT) | Kuadrat Tengah Harapan (KTH) |
|------------------|------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| Ulangan | r-1 | JK _U | KT _U | $\sigma_e^2 + t \sigma_r^2$ |
| Galur | g-1 | JK _G | KT _G | $\sigma_e^2 + r \sigma_g^2$ |
| Galat | (r-1)(g-1) | JK _{galat} | KT _{galat} | σ_e^2 |
| Total | rg-1 | JK _T | | |

(Gomez dan Gomez, 2007)

Analisis ragam gabungan dilakukan untuk mengetahui adanya interaksi galur x lokasi masing-masing karakter di dua lokasi. Analisis ragam gabungan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis ragam gabungan

| Sumber keragaman | db | Jumlah Kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | Kuadrat Tengah Harapan (KTH) |
|------------------|-------------|---------------------|---------------------|--|
| Lokasi | l - 1 | JK _L | KT _L | $\sigma_e^2 + r \sigma_{gl}^2 + g \sigma_{rl}^2 + rg \sigma_l^2$ |
| Ulangan/ lokasi | 1 (r - 1) | JK _{UXL} | KT _{UXL} | $\sigma_e^2 + g \sigma_{rl}^2$ |
| Galur | g-1 | JK _G | KT _G | $\sigma_e^2 + r \sigma_{gl}^2 + rl \sigma_g^2$ |
| Galur x lokasi | (g-1)(l-1) | JK _{GXL} | KT _{GXL} | $\sigma_e^2 + r \sigma_{gl}^2$ |
| Galat | l(r-1)(g-1) | JK _{galat} | KT _{galat} | σ_e^2 |
| Total | rgl - 1 | JK _T | | |

(Gomez dan Gomez, 2007)

Jika hasil analisis varian menunjukkan adanya interaksi galur x lokasi yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) galur x lokasi taraf 5%. Sedangkan jika analisis varian menunjukkan interaksi galur x lokasi yang tidak nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ galur dan uji BNJ lokasi taraf 5%.

Rumus :

$$\text{BNJ}_{0,05} \text{ Galur x Lokasi} = Q_{0,05(p;db \text{ galat})} \times \sqrt{\frac{s^2}{r}}$$

Dimana : Q = Nilai BNJ 5%
 s^2 = Kuadrat Tengah Galat (KTG)
 p = Banyaknya perlakuan (galur)
 r = Ulangan

Rumus :

$$\text{BNJ}_{0,05} \text{ Lokasi} = Q_{0,05(p;db \text{ galat})} \times \sqrt{\frac{s^2}{r \cdot p}}$$

Dimana : Q = Nilai BNJ 5%
 s^2 = Kuadrat Tengah Galat (KTG)
 p = Banyaknya perlakuan (galur)
 r = Ulangan

Rumus :

$$\text{BNJ}_{0,05} \text{ Galur} = Q_{0,05(p;db \text{ galat})} \times \sqrt{\frac{s^2}{r \cdot l}}$$

Dimana : Q = Nilai BNJ 5%
 s^2 = Kuadrat Tengah Galat (KTG)
 l = Lokasi
 r = Ulangan

(Sastrosupadi, 2000)