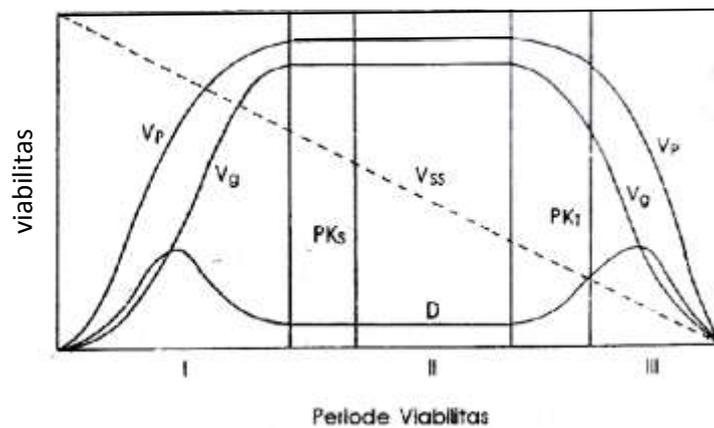


## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Viabilitas dan Vigor Benih

Viabilitas benih mencakup vigor dan daya kecambah benih. Viabilitas adalah daya hidup benih yang ditunjukkan dengan gejala pertumbuhan atau gejala metabolisme. Vigor adalah kemampuan benih menumbuhkan tanaman normal yang memproduksi normal pada kondisi lapangan yang optimum maupun suboptimum (Sadjad, 1994).



Gambar 1. Konsep periodisasi viabilitas benih Steinbauer-Sadjad (Sadjad, 1993).

Keterangan:  $V_p$  = viabilitas potensial,  $V_g$  = vigor, dan  $D$  = delta atau selisih antara nilai  $V_p$  dan  $V_g$ .

Konsep periodisasi viabilitas benih Steinbauer-Sadjad menerangkan hubungan antara viabilitas benih dan periode hidup benih. Periode hidup benih dibagi

menjadi tiga bagian yaitu periode I, periode II, dan periode III. Periode I adalah periode penumpukan energi (*energy deposit*). Periode ini merupakan periode pembangunan atau pertumbuhan dan perkembangan benih yang diawali dari antesis sampai benih masak fisiologis. Periode II merupakan periode penyimpanan benih atau penambatan energi (*energy transit*), nilai viabilitas dipertahankan pada periode ini. Periode kritikal (akhir periode II) adalah kritikal periode dua (KP-2) yang merupakan batas periode simpan benih, setelah KP-2 nilai vigor dan viabilitas potensial mulai menurun sehingga kemampuan benih untuk tumbuh dan berkembang menurun. Periode II merupakan periode penggunaan energi (*energy release*).

Menurut Copeland dan McDonald (2001), viabilitas benih dapat diukur dengan tolok ukur daya berkecambah (*germination capacity*). Perkecambahan benih adalah muncul dan berkembangnya struktur terpenting dari embrio benih serta kecambah tersebut menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal pada kondisi lingkungan yang menguntungkan. Viabilitas benih menunjukkan daya hidup benih, aktif secara metabolik dan memiliki enzim yang dapat mengkatalis reaksi metabolik yang diperlukan untuk perkecambahan dan pertumbuhan kecambah.

International Seed Testing Association (2010) mendefinisikan bahwa vigor sebagai sekumpulan sifat yang dimiliki benih yang menentukan tingkat potensi aktivitas dan kinerja benih atau lot benih selama perkecambahan dan munculnya kecambah. Copeland dan McDonald (2001) menyatakan kinerja tersebut adalah proses dan reaksi biokimia selama perkecambahan seperti reaksi enzim, dan

aktivitas respirasi, keserempakkan pertumbuhan kecambah di lapang, dan kemampuan munculnya kecambah pada kondisi dan lingkungan yang *unfavorable*.

Menurut Lindayanti (2006), pengujian vigor dapat memberikan petunjuk mutu benih yang lebih tepat daripada pengujian daya berkecambah, memberikan tingkatan yang konsisten dari lot benih yang *acceptable germination* mengenai mutu fisiologis, fisik lot benih, dan memberikan keterangan tentang pertumbuhan dan daya simpan suatu lot benih guna perencanaan strategi pemasaran.

Benih yang mampu menumbuhkan tanaman normal, meskipun kondisi alam tidak optimum atau suboptimum disebut benih memiliki vigor (Vg). Benih yang memiliki vigor akan menghasilkan produksi di atas normal bila ditumbuhkan pada kondisi optimum (Sadjad, 1994).

Menurut Sutopo (2002), benih yang memiliki vigor rendah akan berakibat terjadinya kemunduran benih yang cepat selama penyimpanan, makin sempitnya keadaan lingkungan, tempat benih dapat tumbuh, kecepatan berkecambah benih yang menurun, serangan hama dan penyakit meningkat, jumlah kecambah abnormal meningkat, dan rendahnya produksi tanaman.

Benih yang memiliki vigor mampu menumbuhkan tanaman normal pada kondisi alam suboptimum dikatakan memiliki vigor kekuatan tumbuh (VKT) yang mengindikasikan bahwa vigor benih mampu menghadapi lahan pertanian yang kondisinya suboptimum (Sadjad, 1994).

Faktor genetik yang mempengaruhi vigor benih adalah pola dasar perkecambahan dan pertumbuhan yang merupakan bawaan genetik dan berbeda antara satu spesies dan spesies lain. Faktor fisiologis yang mempengaruhi vigor benih adalah semua proses fisiologis yang merupakan hasil kerja komponen pada sistem biokimia benih. Faktor eksternal yang mempengaruhi vigor benih adalah kondisi lingkungan pada saat memproduksi benih, saat panen, pengolahan, penyimpanan, dan penanaman kembali (Bedell, 1998). Faktor-faktor yang dapat menyebabkan perbedaan vigor benih menurut Powell (2006), adalah penuaan benih akibat kemunduran benih, kerusakan benih pada saat imbibisi, dan kondisi lingkungan pada saat pengembangan benih serta ukuran benih.

## **2.2 Pengaruh Pemupukan NPK Majemuk pada Kualitas Benih**

Peningkatan kualitas benih dapat dilakukan dengan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk karena unsur hara merupakan faktor pembatas produksi suatu tanaman. Pupuk majemuk merupakan pupuk campuran yang umumnya mengandung lebih dari satu macam unsur hara tanaman (makro maupun mikro) terutama N, P, dan K (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Kelebihan pupuk NPK yaitu dengan satu kali pemberian pupuk dapat mencakup beberapa unsur sehingga lebih cepat tersedia untuk tanaman dalam penggunaan bila dibandingkan dengan pupuk tunggal.

Tanaman kedelai menyerap nitrogen, fosfor, dan kalium dalam jumlah yang relatif besar. Pemupukan nitrogen dengan dosis dan waktu yang tepat dapat meningkatkan serapan N, P, dan K, bobot kering tanaman dan hasil biji kedelai (Hunt *et al.*, 1985).

Pupuk dapat diserap tanaman melalui akar, batang, dan daun dalam bentuk ion yang tersedia bagi tanaman. Nitrogen dapat diserap tanaman dalam bentuk ion  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , dan di dalam sitosol ion  $\text{NO}_3^-$  dikonversi ke dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$  selanjutnya digunakan dalam sintesis asam amino. Dalam metabolisme tanaman, N merupakan komponen penyusun berbagai senyawa esensial bagi tanaman. Nitrogen berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman, besar batang, pembentukan cabang daun, pembentukan pucuk daun, dan mengganti sel-sel yang rusak. Nitrogen juga berperan dalam proses fotosintesis yang berguna dalam pembentukan klorofil.

Pemupukan N pada akhir fase perkembangan tanaman legum dapat meningkatkan hasil benih melalui peningkatan jumlah polong per cabang (Mugnisjah dan Setiawan, 2004). Peningkatan N berkaitan dengan peningkatan protein benih. Protein di dalam benih berperan penting dalam menunjang viabilitas benih. Menurut Bewley dan Black (1987), protein berfungsi sebagai enzim dalam proses perkecambahan dan komponen penyusun membran sel bersama dengan asam lemak dan gliserol. Proses pembentukan protein dalam benih ditentukan oleh proses penyerapan N dari tanah dan asimilat tanaman.

Roper, Davenport, dan Marchand (2004) menjelaskan bahwa unsur P sangat penting sejak pertumbuhan awal dibandingkan dengan pertumbuhan berikutnya. Fungsi utama P dalam pertumbuhan tanaman adalah memacu terbentuknya bunga, meningkatkan hasil, bobot kering tanaman, bobot biji, memperbaiki kualitas hasil, dan mempercepat masa pematangan. Penggunaan P terbesar dimulai pada masa

pembentukan polong yang berfungsi untuk mempercepat masak panen dan menambah kandungan nutrisi benih kedelai (Novizan, 2003).

Kalium diserap tanaman dalam bentuk  $K^+$  (Sutejo, 1999). Unsur ini meningkatkan sintesis dan translokasi karbohidrat sehingga meningkatkan ketebalan dinding sel dan kekuatan batang. Kalium berperan dalam proses pembentukan dan pengisian benih bersama dengan fosfor. Kalium juga berperan dalam proses metabolisme yaitu sebagai pengatur fotosintesis, transportasi hara dari akar ke daun, dan translokasi asimilat dari daun ke seluruh tanaman.

Menurut Arryanto (2012), penggunaan pupuk yang berukuran kecil memiliki keunggulannya lebih mudah larut sehingga langsung mencapai sasaran atau target karena ukurannya yang halus serta hanya dibutuhkan dalam jumlah yang lebih sedikit. Salah satu cara mengubah bentuk atau ukuran pupuk yaitu dengan penggerusan pupuk.