

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan September 2021 di Laboratorium Agroteknologi Universitas Muhammadiyah Malang dan lahan percobaan yang berlokasi di JL Tlogomas Gang 15 C, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Lokasi penelitian berada pada titik koordinat 7°55' 23.32" S dan 112°35' 56.56" E dengan ketinggian 549 mdpl berdasarkan aplikasi Google Earth.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain gelas ukur, blender, alat penyaring, germinator, oven, sekop, gembor, timbangan analitik, alat tulis kantor (ATK), alat dokumentasi, alat ukur.

3.2.2 Bahan

Komponen yang digunakan pada penelitian ini antara lain benih edamame varietas Riyoko, daun kelor, air, aquades, kotoran ayam, polibag, dan kertas saring. Benih edamame yang digunakan pada penelitian ini adalah benih varietas Riyoko yang bersumber dari koperasi petani edamame Jember. Benih ini dipanen pada bulan Maret 2021.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RKLT) untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun kelor sebagai zat pengatur tumbuh terhadap peningkatan vigor dan viabilitas benih Edamame. Perlakuan

percobaan terhadap konsentrasi ekstrak meliputi enam taraf yang dinyatakan sebagai K0 (tidak direndam), K1 (direndam dalam air), K2 (ekstrak daun kelor 10%), K3 (ekstrak daun kelor 20%), K4 (ekstrak daun kelor 30%).), dan K5 (40% ekstrak daun kelor). Tiap ulangan mempunyai ukuran sampel sebanyak 25 benih, sehingga total 600 benih digunakan untuk percobaan. Sehingga dihasilkan total 24 satuan percobaan, setiap perlakuan direplikasi sebanyak 4 kali.

K2 III	K1 I	K5 IV	K3 II
K0 III	K4 I	K1 IV	K4 II
K3 III	K5 I	K0 IV	K5 II
K1 III	K0 I	K3 IV	K2 I
K4 III	K3 I	K2 IV	K1 II
K5 III	K2 I	K4 IV	K0 II



Gambar 1. Denah Percobaan Laboratorium

Keterangan:

I,II,III, IV : Kelompok 1, 2, 3, 4

K0 : Tanpa Perendaman

K1 : Air

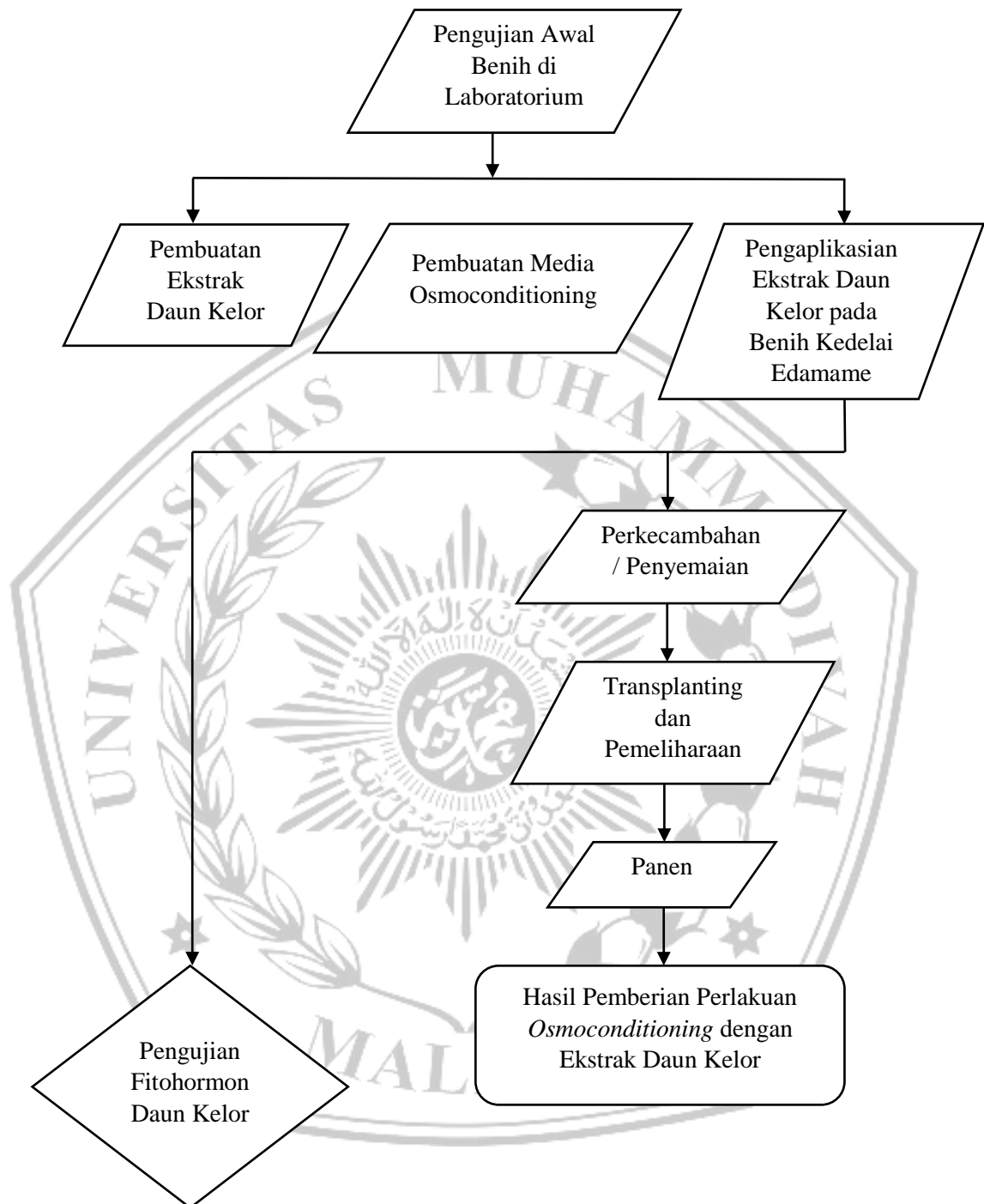
K2 : Ekstrak Daun Kelor 10%

K3 : Ekstrak Daun Kelor 20%

K4 : Ekstrak Daun Kelor 30%

K5 : Ekstrak Daun Kelor 40%

3.3.2 Skema Pelaksanaan Percobaan



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Pengujian Kadar Air Benih Sebelum Perlakuan *Osmoconditioning*

Penilaian kadar air benih sebelum perlakuan dilakukan setelah benih diperoleh dari petani edamame di Jember. Eksperimen ini melibatkan serangkaian langkah. Pertama, cawan kosong (M1) ditimbang. Selanjutnya biji edamame sebanyak kurang lebih 5 gram dimasukkan ke dalam cawan dan cawan tersebut ditimbang kembali (M2). Cangkir beserta bijinya kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105 derajat Celcius. Tutup cangkir dibiarkan terbuka, dan cangkir dibiarkan di dalam oven selama 24 jam. Setelah itu, cawan yang berisi benih yang sudah dipanggang di oven ditimbang kembali (M3). Terakhir, rumus yang diberikan oleh ISTA (2006) digunakan untuk menghitung hasil yang diinginkan.

3.4.2 Pengujian Mutu Fisiologi Benih Sebelum Perlakuan

Sebelum penerapan perlakuan osmokondisi, serangkaian penilaian awal dilakukan. Penilaian tersebut mencakup evaluasi terhadap banyak faktor seperti kadar air benih, kemampuan perkecambahan, indeks vigor, dan potensi pertumbuhan maksimal. Penilaian daya kecambah benih, indeks vigor, dan potensi tumbuh dilakukan dengan menggunakan teknik uji UKDdP yang menggunakan kertas gulung di dalam wadah plastik. Penentuan kapasitas perkecambahan meliputi penghitungan jumlah benih yang layak pada hari penilaian pertama (hari ke-5) dan hari penilaian akhir (hari ke-8) setelah perkecambahan. Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan rumus tertentu. Proses pengujian indeks vigor dilakukan dengan pencacahan kecambah sehat pada periode pengamatan pertama mulai hari pertama hingga hari kelima. Selanjutnya nilai indeks vigor ditentukan dengan menggunakan rumus matematika tertentu. Sementara itu, dilakukan pengkajian

untuk mengetahui potensi pengembangan yang maksimal. Hal ini termasuk menghitung jumlah kecambah yang menunjukkan pola pertumbuhan khas atau tidak lazim setelah 8 HST (hari setelah tanam). Pola pertumbuhan tersebut diidentifikasi dengan adanya radikula atau plumula yang berhasil menembus kulit biji.

3.4.3 Pengujian Kadar Air Benih Edamame Saat Perlakuan Osmoconditioning

Pengujian kadar air benih edamame dilakukan sebelum benih edamame diberi perlakuan osmoconditioning atau 1 minggu setelah pengujian kadar air benih sebelum perlakuan. Eksperimen ini melibatkan serangkaian langkah. Pertama, cawan kosong (M1) ditimbang. Selanjutnya, sekitar 5 g biji edamame dimasukkan ke dalam cangkir dan cangkir yang berisi bijinya ditimbang (M2). Selanjutnya cawan yang berisi biji dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105 oC, dengan tutup cawan terbuka, dan didiamkan selama 24 jam. Setelah waktu yang ditentukan berlalu, cawan berisi benih yang telah dipanggang dalam oven ditimbang kembali (M3). Terakhir, data yang diperoleh digunakan untuk menghitung hasil yang diinginkan dengan menggunakan rumus yang ditentukan oleh ISTA (2006).

3.4.4 Pembuatan Ekstrak Daun Kelor

Proses pembuatan ekstrak daun kelor dilakukan sesuai dengan metodologi yang digariskan oleh Humoen (2017). Sebanyak 1 kilogram daun kelor yang telah dibuang batangnya secara hati-hati, dihaluskan menggunakan blender. Selanjutnya, 1 liter air suling ditambahkan ke daun giling, dan campuran yang dihasilkan disaring untuk mendapatkan ekstrak yang diinginkan. Ekstrak daun kelor yang

digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat konsentrasi berbeda: 10%, 20%, 30%, dan 40%. Masing-masing konsentrasi dicampur dengan 500 ml aquades sehingga diperoleh larutan ekstrak daun kelor masing-masing sebanyak 50 ml, 100 ml, 150 ml, dan 200 ml.

Kebutuhan ekstrak daun kelor dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C\% = \left(\frac{mp}{ml} \right)$$

Keterangan:

C : Konsentrasi (%)

mp : Massa Zat Terlarut (ml)

ml : Massa Larutan (ml)

3.4.5 Pengujian Fitohormon Ekstrak Daun Kelor

Penelitian terhadap ekstrak daun kelor dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Analisis fitohormon pada ekstrak daun kelor dilakukan dengan menggunakan volume ekstrak daun kelor sebanyak 20 ml setiap ulangan. Percobaan ini mencakup dua kali pengulangan, menghasilkan total volume 40 ml ekstrak yang digunakan. Teknik analisis yang digunakan adalah High Performance Liquid Chromatography (HPLC) yang sering juga disebut dengan HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Teknik saat ini berkaitan dengan deteksi atau pengukuran zat kimia dengan tujuan mengisolasi molekul dalam jangka waktu singkat (Annisa et al., 2019). Analisis kuantitatif dilakukan dengan menggunakan kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) untuk mengukur jumlah auksin, sitokinin, dan giberelin dalam larutan

ekstrak. Sistem kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) yang diproduksi oleh Shimadzu menggunakan kolom Shim-pack VP ODS 5 μm 150 x 4,6 mm, dengan total waktu analisis 25 menit. Pengaturan eksperimental untuk pengukuran adalah suhu kolom 25 °C, laju aliran 0,6 ml/menit, dan panjang gelombang 260 nm.

3.4.6 Pengaplikasian Ekstrak Daun Kelor pada Benih Edamame

Pengaplikasian ekstrak daun kelor dilakukan dengan cara merendam 25 benih edamame terdeteriorasi tiap perlakuan kedalam ekstrak daun kelor dengan konsentrasi yaitu 10%, 20%, 30% dan 40%. Setiap perlakuan konsentrasi ekstrak daun ditambahkan aquades hingga 500 ml. Perendaman benih dilakukan selama 6 jam pada suhu 20 °C (Humoen, 2017).

3.4.7 Uji Daya Hidup Benih Setelah Perlakuan *Osmoconditioning*

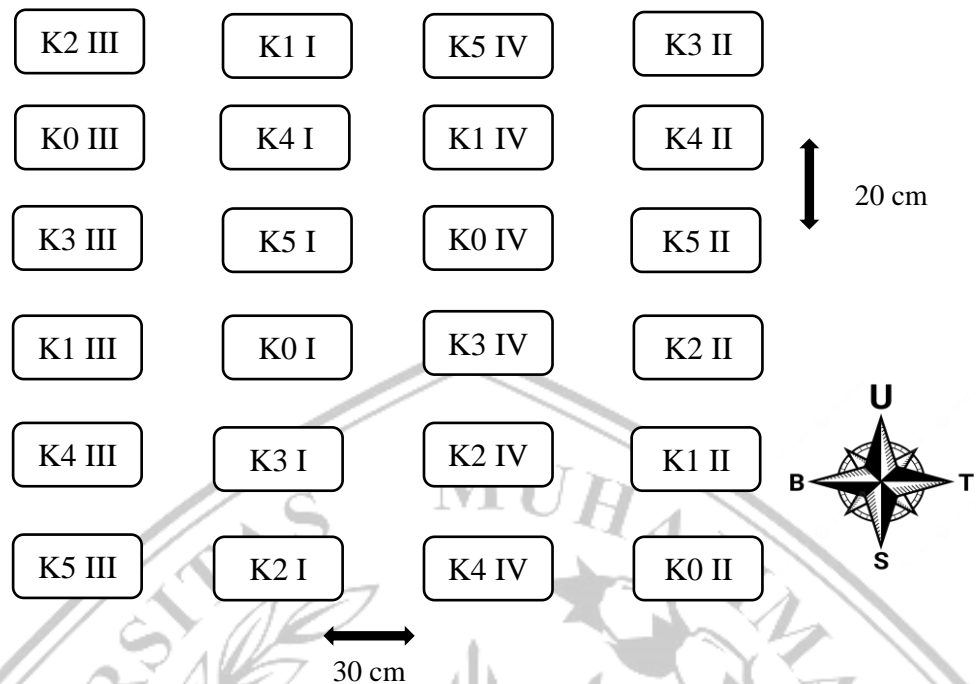
Uji daya hidup benih setelah perlakuan *osmoconditioning* dilakukan dengan menyiapkan pasir yang telah diayak dan benih edamame 25 butir untuk setiap perlakuan (25 benih dalam satu media tumbuh) sebanyak 4 kali, sehingga jumlah benih tiap perlakuan yaitu 100 benih dan jumlah benih total yang ditanam yaitu 600 benih. Selanjutnya, masukkan benih ke dalam pot nampan yang diisi pasir secukupnya sebagai media tanam. Pastikan benih ditempatkan pada kedalaman sekitar 2 hingga 3 sentimeter dari permukaan pasir. Ciri-ciri yang sering diukur dalam pengujian viabilitas benih antara lain daya berkecambah (DB), indeks vigor (IV), potensi tumbuh maksimum (PTM), kecepatan tumbuh (KCT), dan simultanitas pertumbuhan (KST).

3.4.8 Penanaman Benih Edamame di Lahan Terbuka

Proses penanaman benih edamame dilakukan melalui beberapa tahapan, salah satunya dilakukan pada saat tanaman edamame mencapai umur 7 hari setelah

tanam. Tahapan ini meliputi penyiapan media tanam yang terdiri dari campuran tanah dan pupuk kandang, dengan perbandingan 3 kilogram tanah dengan 2 kg pupuk kandang. Selanjutnya dilakukan pengisian polibag berukuran 40 x 25 cm yang berkapasitas tanah 5-6 kg dengan media tanam yang telah disiapkan sebelumnya. Selanjutnya buat lubang tanam di dalam polibag dan lanjutkan dengan menanam benih pada kedalaman 2-3 cm di bawah permukaan tanah.





Gambar 3. Denah Percobaan Lapangan

Keterangan:

- I,II,III, IV : Kelompok 1, 2, 3, 4
 K0 : Tanpa Perendaman
 K1 : Air
 K2 : Ekstrak Daun Kelor 10%
 K3 : Ekstrak Daun Kelor 20%
 K4 : Ekstrak Daun Kelor 30%
 K5 : Ekstrak Daun Kelor 40%

Interval spasial antar perlakuan berukuran 30 cm kali 20 cm. Menurut temuan Tauk dkk (2020), penggunaan jarak tanam 30 cm x 20 cm memberikan pengaruh nyata terhadap beberapa aspek tanaman edamame antara lain jumlah daun, jumlah polong per tanaman, berat basah tanaman. polong, dan berat basah tunas akar.

3.4.9 Pemeliharaan Tanaman Edamame

Penyiraman Tanaman Edamame

Penyiraman dilakukan pada saat media tanam menunjukkan tanda-tanda dehidrasi, dengan tujuan untuk menjaga kelembaban tanah dan memberikan air yang cukup kepada akar tanaman, sehingga mencegah pembusukan tanaman. Penyiraman tanaman sering dilakukan pada pagi atau sore hari, tergantung pada kebutuhan spesifik tanaman yang bersangkutan.

Pengendalian OPT

Proses pengendalian gulma banyak dilakukan dengan cara manusia, yaitu dengan menghilangkan secara fisik gulma-gulma yang muncul di sekitar tanaman edamame. Selain itu, metode mekanis digunakan untuk mengendalikan hama. Pengendalian hama seringkali dilakukan dengan campur tangan manusia, yaitu dengan cara menghilangkan secara fisik vegetasi yang tidak diinginkan di sekitar tanaman budidaya.

Pemupukan Tanaman Edamame

Proses pemupukan tanaman edamame menggunakan pupuk NPK mutiara yang memiliki perbandingan seimbang 16:16:16, serta pemanfaatan kotoran ayam yang bersumber dari produsen pupuk kandang lokal di wilayah Karangploso. Pembuatan pupuk kandang ayam ini dilakukan dengan cara memotong jerami padi dengan ukuran 6 cm, kemudian mencampurkan kotoran ayam dengan bekatul dan CaCO_3 , kemudian di aduk hingga tercampur rata, selanjutnya kotoran ayam yang sudah tercampur bekatul dan CaCO_3 diletakkan diatas tumpukan jerami dan menutup bahan-bahan tersebut menggunakan terpal. Selang 7 hari setelah pembuatan, bahan-

bahan tersebut diaduk rata agar bahan-bahan tersebut mengalami oksidasi dan meratakan proses pengomposan. Proses pengomposan akan berlangsung selama 3-4 minggu. Jika bahan-bahan tersebut sudah tidak mengeluarkan bau menyengat serta tekstur mengeras dan warna berubah coklat kehitaman, maka pupuk kandang ayam sudah bisa digunakan.

Dosis pupuk yang digunakan mendasar pada hasil penelitian Tauk *et al* (2020), yang disajikan dalam tabel berikut:

Pemupukan	Waktu	Pupuk	Dosis	Cara
1	H-5	Kandang Ayam	126 g/Polybag	Ditugal
2	0 HST	Kandang Ayam	126 g/Polybag	Ditugal
2	10 HST	NPK Mutiara	13,3 g/Polybag	Ditugal
3	21 HST	NPK Mutiara	13,3 g/Polybag	Ditugal
4	41 HST	NPK Mutiara	13,3 g/Polybag	Ditugal

Panen

Pemanenan polong tanaman edamame varietas ryoko dilakukan pada 60 hari setelah tanam (HST) pada polong yang sudah terisi penuh, dengan cara memetik polong dari batang tanaman edamame menggunakan gunting. Pernyataan di atas diperkuat oleh temuan penelitian yang dilakukan oleh Febrianti dkk. (2022).

3.4.10 Variabel Pengamatan

1. Kadar Air Benih (%)

Analisis kadar air benih dilakukan untuk mengetahui proporsi kandungan air yang ada di dalam benih. Analisis ini melibatkan pengukuran berat air yang hilang akibat pemanasan terkontrol pada suhu yang konsisten. Menurut (Agustin

dan Prananda, 2017). Penentuan kadar air melibatkan serangkaian langkah. Awalnya cawan kosong (M1) ditimbang, dilanjutkan dengan penimbangan cawan berisi biji (M2). Selanjutnya cawan yang berisi biji dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 103 oC, dengan tutup dibiarkan terbuka, selama 24 jam. Setelah jangka waktu tersebut, oven ditimbang (M3). dan hitung menggunakan persamaan di bawah ini (Sadjad et al., 1999):

$$KA = \frac{(M2 - M3)}{(M2 - M1)} 100\%$$

Keterangan:

KA : Kadar Air (100%)

M1 : Berat cawan + tutup (g)

M2 : Berat cawan + tutup + benih sebelum dioven

M3 : Berat cawan + tutup + benih setelah dioven

2. Uji Daya Berkecambah Benih (%)

Penelitian ini meliputi pengamatan perkecambahan biji, khususnya terfokus pada pengamatan pertama (hari ke-5) saat perkecambahan dimulai dan pengamatan akhir (hari ke-8) setelah terjadinya perkecambahan. Untuk mengetahui daya perkecambahan benih edamame maka digunakan rumus sebagai berikut (Sadjad *et al*, 1999):

$$DB = \frac{\text{Jumlah KN Pengamatan Pertama} + \text{Terakhir}}{\text{Jumlah Benih yang Ditanam}} \times 100\%$$

DB : Daya Berkecambah

KN1 : Kecambah Normal Hari Evaluasi Pertama

KN2 : Kecambah Normal Hari Evaluasi Terakhir

3. Indeks Vigor Benih (%)

Penilaian indeks vigor meliputi perhitungan proporsi kecambah sehat pada hari pertama sampai hari kelima. Perhitungan indeks vigor dilakukan dengan rumus seperti yang dikemukakan oleh Sadjad dkk. di 1999.

$$IV = \frac{KN\ 1-5}{\text{Jumlah Benih yang Ditanam}} \times 100\%$$

Keterangan:

IV : Indeks vigor

KN 1-5 (HST) : Kecambah normal yang tumbuh hari ke-1 hingga hari ke-5

4. Potensi Tumbuh Maksimum Benih (%)

Penentuan potensi pertumbuhan maksimal benih dilakukan dengan menghitung kecambah yang menunjukkan perkembangan normal dan menyimpang pada waktu standar 8 jam (HST) setelah proses penanaman. Perhitungan potensi pertumbuhan maksimum ditentukan dengan menggunakan metode yang dikemukakan oleh Sadjad dkk. (1999).

$$PTM = \frac{\sum \text{Jumlah benih tumbuh}}{\sum \text{Jumlah Benih yang Ditanam}} \times 100\%$$

Keterangan:

PTM : Potensi tumbuh maksimum

\sum benih tumbuh : Jumlah kecambah normal dan abnormal yang tumbuh

\sum benih ditanam : Jumlah benih yang dkecambahkan

5. Keserempakan Tumbuh Benih Edamame (%)

Fenomena pertumbuhan benih secara simultan menunjukkan perkembangan benih yang cepat dan seragam pada kondisi lapangan yang beragam. Proses pertumbuhan simultan dilakukan dengan menghitung jumlah kecambah sehat

yang terlihat pada hari ke-6 dan ke-7. Perhitungan pertumbuhan sinkron diperoleh dengan menggunakan rumus berikut (Sadjad *et al*, 1999):

$$K_{ST} = \frac{KN (6 HST) + KN (7 HST)}{\text{Jumlah Benih ditanam}} \times 100\%$$

Keterangan:

KST : Keserempakan Tumbuh

KN (6 HST) : Kecambah normal hari ke-6

KN (7 HST) : Kecambah normal hari ke-7

6. Kecepatan Tumbuh Benih Edamame (%/etmal)

Laju pertumbuhan merupakan salah satu indikator benih mempunyai tingkat vigor yang tinggi. Penilaian laju pertumbuhan meliputi kuantifikasi jumlah total kecambah selama periode 24 jam, dimulai dari hari pertama dan berakhir pada hari kedelapan. Persamaan di bawah ini adalah metodologi untuk menghitung laju pertumbuhan benih (Sadjad *et al*, 1999).

$$K_{CT} = \left(\frac{KN_1}{\frac{\text{jumlah benih yang ditanam}}{\text{hari ke berapa muncul}}} \right) + \dots + \left(\frac{KN_n}{\frac{\text{jumlah benih yang ditanam}}{\text{hari ke berapa muncul}}} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

KN = Kecambah Normal

KN 1 = Jumlah kecambah normal evaluasi pertama

KN n = Jumlah kecambah normal muncul hari ke 1 hingga hari ke 8

3.4.11 Analisis Data

Data observasi dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf signifikansi 5%. Apabila hasil pemeriksaan menunjukkan pengaruh yang signifikan, disarankan untuk melanjutkan uji BNP pada taraf signifikansi 5%.