

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Pengambilan Sampel, Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi pengambilan sampel bertempat di sepanjang jalan Pacet-Cibeureum. Sampel yang diambil berupa tanaman CAF. Penelitian berlangsung sekitar 8 bulan dari bulan September 2007 sampai bulan April 2008. Penelitian dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap analisis dan tahap aplikasi. Tahap analisis dilakukan di tiga tempat yaitu Laboratorium Riset (Bioflokulan) Kimia FPMIPA UPI Bandung, Laboratorium Tanah BALITSA (Badan Penelitian Tanaman Sayuran) Lembang Bandung dan Laboratorium Kimia TEKMIIRA (Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara) Jl. Jendral Sudirman 623 Bandung, sedangkan tahap aplikasi dilakukan di dua tempat yaitu Aplikasi bionutrien CAF pada tanaman selada bokor dilakukan di kampung Babakan Tanjung Desa Tanjung Wangi RT 03/03 Kecamatan Pacet-Bandung dan Aplikasi bionutrien CAF pada tanaman kentang dilakukan di kampung Cihalimun Desa Cibeureum Kecamatan Kertasari-Bandung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : pengering listrik, mesin giling diameter 0,5 mm, gunting, botol sampel, labu Kjeldahl 100 mL, neraca analitik, satu set alat destilasi Kjeltex 2200, pemanas listrik (*heater*), satu set alat destruksi, satu set alat titrasi, spektrofotometer Scinco SUV 2120,

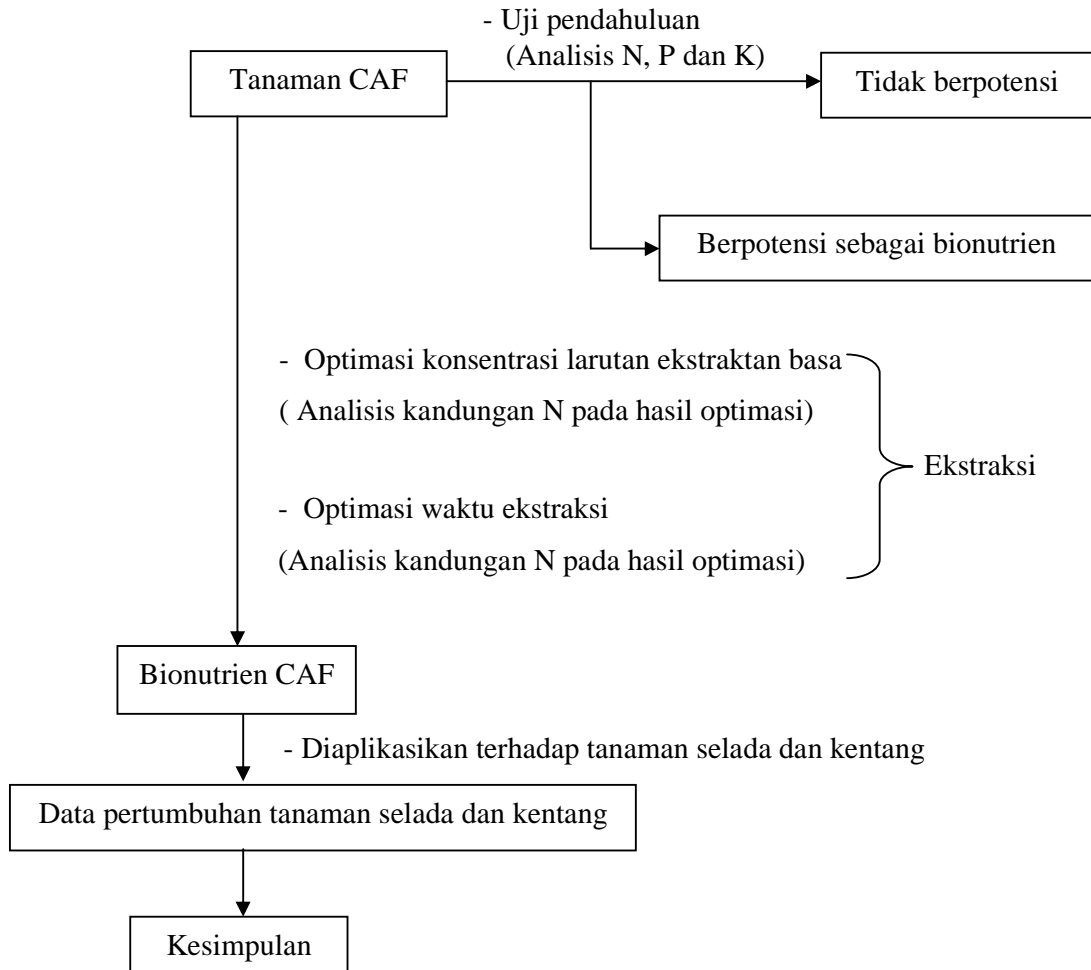
tabung reaksi, gelas ukur 100 mL, labu ukur 100 mL, labu Erlenmeyer berpenghisap, termometer, penggaris, kertas label, kertas saring, spatula, corong pendek, batang pengaduk, penyaring Buchner, gelas kimia 250 mL, satu set alat refluks, labu erlenmeyer 100 mL, pipet tetes, cawan petri, botol timbang, pipet volme 10 mL, pipet mikro 1 mL, kertas lakmus, cawan krus, botol semprot dan satu set alat spektrofotometri nyala.

Bahan atau zat-zat kimia yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : H_2SO_4 , H_2O_2 50%, asam borat 1%, indikator hijau brom kresol (HBK), metil merah (MM), aquades, amonium molibdat 4%, asam askorbat, pupuk kandang (kotoran kambing), pupuk NPK mutiara, K-antimionil tartat, larutan deret standar kalium nitrat (0-50-100-150-200-250 ppm), larutan deret standar dihidrogen fosfat (0-10-20-30-40-50 ppm), ekstraktan basa dan NaOH.

3.3. Alur Penelitian

Penelitian diawali dengan penentuan potensi tanaman CAF untuk dijadikan bionutrien CAF dengan cara dilakukan uji pendahuluan terhadap tanaman CAF berupa analisis kadar N, P dan K yang terkandung didalamnya. Setelah terbukti bahwa tanaman CAF mengandung kadar N, P dan K cukup tinggi, maka selanjutnya dilakukan ekstraksi dengan menggunakan ekstraktan basa terhadap tanaman CAF. Untuk mengetahui kondisi optimum ekstraksi, maka dilakukan optimasi terhadap konsentrasi ekstraktan basa yang digunakan untuk mengekstrak tanaman CAF serta optimasi terhadap waktu ekstraksinya. Setelah didapatkan kondisi yang optimum, kemudian bionutrien CAF diaplikasikan

terhadap tanaman selada bokor dan kentang. Secara singkat alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Bagan alur penelitian

3.3.1. Uji Pendahuluan

Sampel berupa tanaman CAF dianalisis kadar N, P dan K yang terkandung didalamnya untuk mengetahui potensi daun dan buah tanaman CAF untuk dijadikan bionutrien.

3.3.1.1.Preparasi Sampel

Sampel berupa tanaman CAF mula-mula dibersihkan, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C selama 5 jam. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan air dalam sampel sehingga didapatkan berat kering atau berat konstan sampel. Pada proses ini terjadi perubahan warna pada tanaman CAF, pada daun terjadi perubahan warna dari hijau menjadi coklat, sedangkan pada biji dari hijau menjadi hitam. Lalu sampel hasil pengeringan digiling dengan menggunakan mesin giling. dengan tujuan untuk menghomogenkan serta memperluas permukaan sampel. Sampel yang telah digiling kemudian diambil sebanyak 0,25 gr kemudian dimasukkan ke dalam labu Kjeldhal 100 mL. Selanjutnya ditambahkan 2,5 mL H₂SO₄ pekat dan 1,5 mL H₂O₂ dengan kadar 50% dengan tujuan untuk melarutkan sampel dan menguraikan senyawa-senyawa organik menjadi bentuk yang lebih sederhana. Untuk mempercepat proses pelarutan maka campuran sampel tersebut dipanaskan pada suhu 200°C seperti terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Labu Kjeldhal dipanaskan pada pemanas listrik

Kemudian labu diangkat dari pemanas dan didinginkan, Setelah dingin tambahkan 1 mL H₂O₂ kemudian labu dipanaskan kembali selama ± 20 menit pada suhu 200°C. Langkah pemanasan, pendinginan dan penambahan H₂O₂

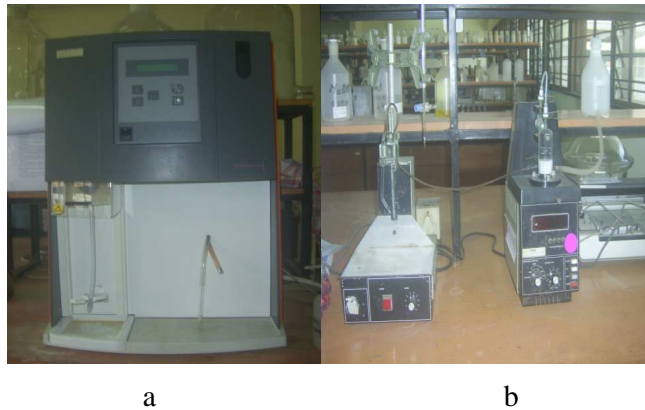
dilakukan berulang-ulang sampai cairan destruksi jernih dan tidak berwarna lagi hal ini mengindikasikan bahwa semua nitrogen telah berubah menjadi NH_4^+ dan semua fosfor berubah menjadi dalam bentuk PO_4^{3-} . Setelah didapatkan destruat yang bening, kemudian destruat tersebut dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas. Sampel yang telah didestruksi (destruat) siap digunakan untuk analisis N, P dan K.

3.3.1.2. Analisis Kadar Nitrogen

Metode Kjeldhal merupakan salah satu cara yang dapat digunakan dalam menentukan kadar nitrogen (N) yang terdapat dalam suatu sampel. Adapun prinsip dasar dalam metode Kjeldhal meliputi destruksi, destilasi dan titrasi. Langkah kerja untuk penetapan nitrogen ialah sebagai berikut: masukan 2 mL destruat ke dalam labu Kjeldahl 300 mL lalu ditambahkan larutan buffer borat dan NaOH 6N sampai pH 9,5 kemudian dididihkan (destilasi) dengan menggunakan alat Kjeltec 2200 seperti tampak pada Gambar 3.3.a. sampai volumenya berkurang menjadi ± 300 mL. Hal ini dilakukan supaya semua amonia menguap.

Hasil destilasi ditampung ke dalam labu erlenmeyer 100 mL yang berisi 20 mL asam borat yang telah ditambahkan indikator hijau brom kresol (HBK) dan metil merah (MM), pada tahapan ini terjadi perubahan warna pada larutan asam borat, dari merah keunguan menjadi biru kehijauan. Hal ini mengindikasikan bahwa berubahnya warna larutan asam borat akibat bereaksinya larutan asam borat dengan amonia hasil destilasi sehingga terbentuk senyawa $\text{NH}_4\text{H}_2\text{BO}_3$. Kemudian dititrasi dengan H_2SO_4 0,02 N menggunakan alat automatic titrimetri III Fisher seperti tampak pada Gambar 3.3.b. pada tahapan ini terjadi perubahan

warna dari warna kuning kemerahan menjadi merah jingga. Hal ini mengindikasikan bahwa semua amonium borat telah bereaksi dengan asam sulfat membentuk amonium sulfat dan asam borat. Volume H_2SO_4 yang digunakan untuk proses titrasi sebanding dengan kadar N yang terkandung dalam destruat.



Gambar 3.3 Alat analisis kadar Nitrogen

a) Alat destilasi Kjeltec 2200; b) Alat titrimetri Fisher

3.3.1.3. Analisis Kadar Fosfor

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk penentuan kadar fosfor adalah menggunakan spektrofotometer UV. Pada penentuan fosfor dengan menggunakan spektrofotometer UV, destruat sebanyak 0,1 mL dipipet ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 10 mL pereaksi (H_2SO_4 5 N, larutan molibdat 4%, asam askorbat dan K-antimonil tartat) yang menghasilkan kompleks molibden berwarna biru, lalu diaduk dan didiamkan selama 20 menit. Selanjutnya diukur absorbansinya dengan spektrofotometer Scinco SUV 2120 seperti yang tampak pada Gambar 3.4, menggunakan larutan deret standar dihidrogen fosfat: 0-10-20-30-40-50 ppm. Kemudian dari deret larutan standar dihidrogen fosfat tersebut

dibuat kurva kalibrasi. Dengan membandingkan absorbansi sampel terhadap kurva kalibrasi fosfor maka didapatkan kadar fosfor dalam destruat.



Gambar 3.4 Spektrofotometer Scinco SUV 2120.

3.3.1.4. Analisis Kadar Kalium

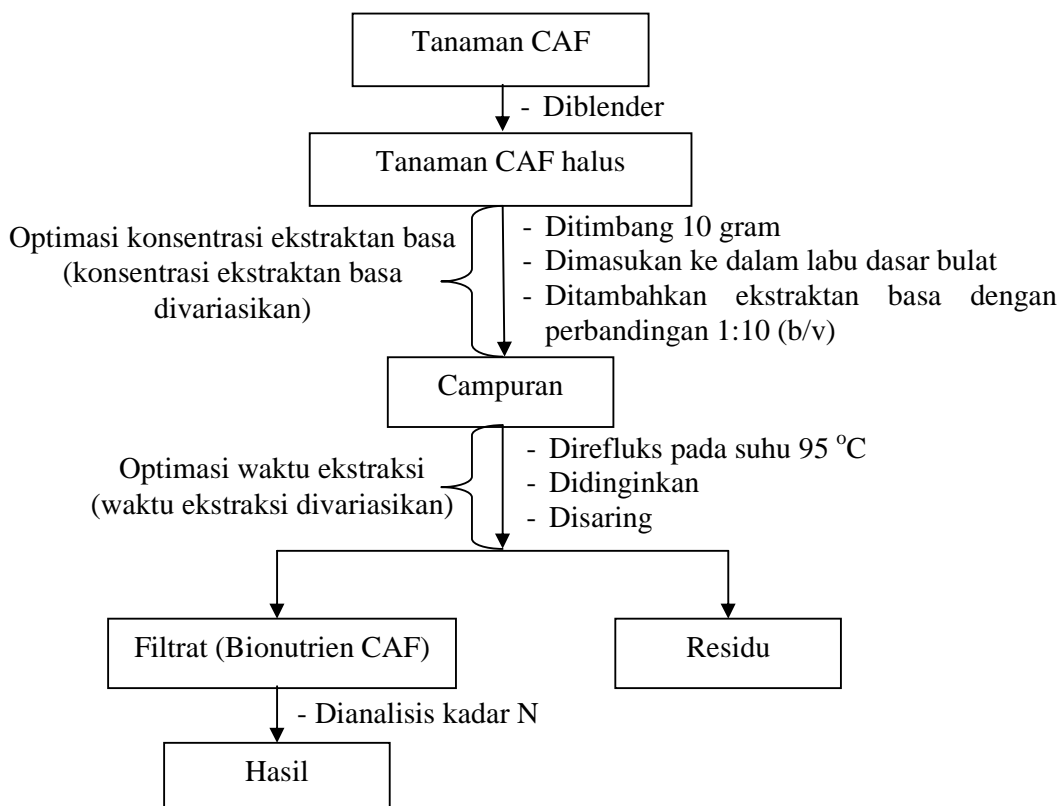
Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk penentuan kadar kalium (K) pada penelitian ini menggunakan spektrofotometer nyala. Pada penentuan kalium dengan menggunakan spektrofotometer nyala, masukan 0,5 mL destruat ke dalam tabung reaksi yang masing-masing telah berisi 5 mL larutan deret standar kalium nitrat (0-50-100-150-200-250 ppm) dan 4,5 mL aquades pada masing-masing tabung reaksi yang telah diisi destruat selanjutnya dilakukan pengukuran kalium dengan spektrofotometer nyala, sehingga didapatkan kadar kalium destruat.



Gambar 3.5 Spektrofotometer nyala

3.3.2. Optimasi Kondisi Ekstraksi

Pada tahap ini, tanaman CAF dihomogenkan dengan cara diblender kemudian ditimbang sebanyak 10 gram, lalu tambahkan larutan ekstrak basa dengan perbandingan 1:10 (b/v) dengan konsentrasi ekstrak basa divariasikan. Setelah itu, campuran diekstraksi dengan cara refluks pada suhu 95 °C (Risa, 2007) dengan waktu ekstraksi yang divariasikan (dihitung dari mendidih). Kemudian lakukan penyaringan setelah campuran dingin. Filtrat yang didapatkan dari proses ini kemudian dianalisis kadar N-nya sesuai dengan metode yang digunakan pada uji pendahuluan. Secara singkat alur metode optimasi kondisi ekstraksi yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Bagan alur metode optimasi kondisi ekstraksi

3.3.2.1. Optimasi Konsentrasi Larutan Ekstraktan Basa

Tahapan ini dilakukan pada saat mengekstraksi bionutrien dari tanaman CAF dengan cara memvariasikan konsentrasi larutan ekstraktan basa yang digunakan untuk mengekstrak bionutrien dari tanaman CAF. Variasi konsentrasi yang dipilih antara lain: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 2 dan 5 M.

3.3.2.2. Optimasi Waktu Ekstraksi

Tahapan ini dilakukan pada saat mengekstraksi bionutrien dari daun dan buah tanaman CAF dengan cara memvariasikan waktu ekstraksi (refluks) bionutrien dengan menggunakan ekstraktan basa pada konsentrasi optimum (hasil optimasi konsentrasi ekstraktan basa) untuk mengekstrak daun dan buah tanaman CAF. Variasi waktu yang dipilih antara lain: 5, 10, 20, 30, 60 dan 120 menit.

3.3.3. Aplikasi Bionutrien

Pada tahapan ini dilakukan aplikasi terhadap tanaman selada bokor dan tanaman kentang pada yang bertujuan untuk mengetahui efektifitas bionutrien.

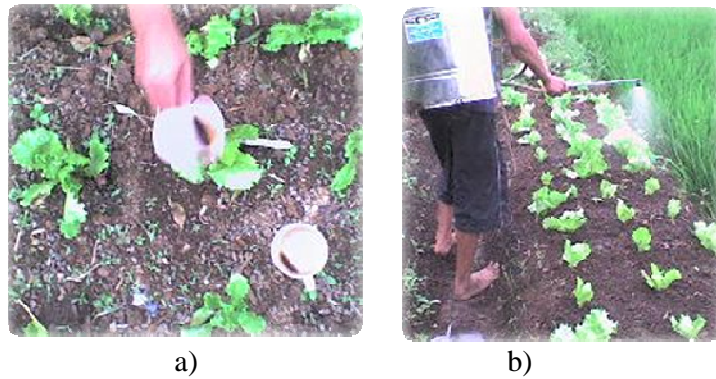
3.3.3.1 Aplikasi Bionutrien pada Tanaman Selada Bokor

Aplikasi bionutrien CAF pada tanaman selada bokor dilakukan di kampung Babakan Tanjung Desa Tanjung Wangi RT 03/03 Kecamatan Pacet-Bandung. Untuk mengetahui pengaruh pemberian Bionutrien CAF pada tanaman selada bokor maka dibuat delapan kelompok tanaman dengan perlakuan berbeda. Perlakuan berbeda tersebut adalah:

1. Kelompok tanaman pertama, diberi Bionutrien CAF dengan cara disiram.

2. Kelompok tanaman kedua, diberi Bionutrien CAF yang diencerkan terlebih dahulu dengan cara disemprot.
3. Kelompok tanaman ketiga, diberi Pupuk NPK jenis Mutiara.
4. Kelompok tanaman keempat, tidak diberi apa-apa (Kontrol).
5. Kelompok tanaman kelima, diberi Bionutrien CAF dengan cara disiram dan diberi pupuk kandang sebelum di tanam.
6. Kelompok tanaman keenam, diberi Bionutrien CAF yang diencerkan terlebih dahulu dengan cara disemprot dan diberi pupuk kandang sebelum di tanam.
7. Kelompok tanaman ketujuh, diberi Pupuk NPK jenis Mutiara dan diberi pupuk kandang sebelum di tanam.
8. Kelompok tanaman kedelapan, tidak diberi apa-apa dan diberi pupuk kandang sebelum di tanam (Kontrol kandang).

Pemberian pupuk pada tanaman selada bokor dilakukan setiap 7 hari sekali sejak bibit selada dipindahkan sampai tanaman siap panen. Pemupukan pada tanaman selada tidak langsung dilakukan ketika selada dipindahkan tetapi menunggu sampai selada dapat beradaptasi dengan lingkungan barunya.



Gambar 3.7 Cara pemupukan bionutrien CAF

a) Siram; b) Semprot

Dosis N yang akan diberikan pada tanaman selada dibuat sama, baik pada pupuk anorganik maupun pada Bionutrien CAF. Untuk menyamakan dosis N tersebut maka pupuk NPK harus dilarutkan dengan volume yang sama dengan volume bionutrien. Pupuk anorganik yang dipilih adalah pupuk NPK mutiara karena pupuk ini lebih mudah larut dari pada NPK merah. Adapun kandungan NPK mutiara adalah $N:P:K = 16:16:16$.

Banyaknya bionutrien yang dipakai untuk tiap kali penyemprotan maupun penyiraman adalah sebanyak 9,1 L untuk lima puluh tanaman tiap satu kali penyiraman. Pemupukan dengan cara semprot dan siram memiliki interval penyiraman yang sama yaitu setiap tujuh hari sejak pemindahan sampai panen.

Untuk mengimbangi kebutuhan bionutrien tersebut maka pupuk anorganik yang diberikan pada selada pun harus memiliki dosis yang sama dengan bionutrien yaitu 9,1 L untuk empat puluh lima tanaman setiap kali penyiraman.

Untuk membuat kondisi tersebut maka dibutuhkan NPK mutiara sebanyak 70,3 g, kemudian dilarutkan menjadi 9,1 L pupuk anorganik cair.

Pengamatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dilakukan secara berkala tiap lima hari sekali terhadap semua perlakuan dan semua tanaman didalamnya sampai selada siap panen. Adapun hal-hal yang diamati antara lain: tinggi tanaman, jumlah daun dan lebar kanopi. Sedangkan pengamatan efek produktifitas tanaman akibat pemberian pupuk anorganik dan bionutrien dilakukan pada hasil panen dengan cara menimbang bobot akhir tanaman.

3.3.3.2. Aplikasi Bionutrien pada Tanaman Kentang

Aplikasi bionutrien CAF pada tanaman kentang dilakukan di kampung Cihalimun Desa Cibeureum Kecamatan Kertasari–Bandung. Untuk mengetahui pengaruh pemberian Bionutrien CAF dengan dosis yang berbeda maka dibuat tiga belas kelompok tanaman dengan perlakuan berbeda. Perlakuan berbeda tersebut antarlain:

1. Kelompok tanaman pertama, disiram bionutrien CAF dengan dosis 100 mL/L air.
2. Kelompok tanaman kedua, disiram bionutrien CAF dengan dosis 50 mL/L air.
3. Kelompok tanaman ketiga, disiram bionutrien CAF dengan dosis 33,3 mL/L air.
4. Kelompok tanaman keempat, disiram bionutrien CAF dengan dosis 25 mL/L air..

5. Kelompok tanaman kelima, disiram bionutrien CAF dengan dosis 20 mL/L air.
6. Kelompok tanaman keenam, disiram bionutrien CAF dengan dosis 10 mL/L air.
7. Kelompok tanaman ketujuh, disiram-semprot bionutrien CAF dengan dosis 100 mL/L air.
8. Kelompok tanaman kedelapan, disiram-semprot bionutrien CAF dengan dosis 50 mL/L air.
9. Kelompok tanaman kesembilan, disiram-semprot bionutrien CAF dengan dosis 33,3 mL/L air.
10. Kelompok tanaman kesepuluh, disiram-semprot bionutrien CAF dengan dosis 25 mL/L air.
11. Kelompok tanaman kesebelas, disiram-semprot bionutrien CAF dengan dosis 20 mL/L air.
12. Kelompok tanaman keduabelas, disiram-semprot bionutrien CAF dengan dosis 10 mL/L air.
13. Kelompok tanaman ketigabelas, tanpa diberi perlakuan apapun (kontrol)

Pemberian pupuk pada tanaman kentang dilakukan setiap 7 hari sekali sejak bibit kentang berusia 18 hari (mulai tumbuh tunas) sampai tanaman siap panen. Ada tiga variabel pengamatan pada tahapan ini antara lain: tinggi tanaman, lebar kanopi, bobot akhir tanaman dan jumlah umbi yang dihasilkan. Banyaknya bionutrien CAF yang dipakai untuk tiap kali penyemprotan maupun penyiraman adalah sebanyak 20 L untuk dua puluh tanaman tiap satu kali pemupukan.

Pengamatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dilakukan secara berkala tiap tujuh hari sekali terhadap semua perlakuan dan semua tanaman didalamnya sampai kentang siap panen. Adapun hal-hal yang diamati antara lain: tinggi tanaman dan lebar kanopi. Sedangkan pengamatan efek produktifitas tanaman akibat pemberian pupuk anorganik dan bionutrien dilakukan pada hasil panen dengan cara menimbang bobot akhir tanaman.

Bibit kentang berasal dari kentang G5 dengan berat ± 40 gram, umur ± 150 hari dan memiliki ± 3 mata tunas dengan tinggi ± 2 cm tiap kentang. Satu minggu sebelum pembenihan lahan yang akan ditanami kentang diberi pupuk kandang. Pembenihan dilakukan dengan cara melubangi lahan terlebih dahulu sedalam ± 7 cm dan lebar ± 3 cm dengan jarak antara lubang ± 25 cm, kemudian bibit kentang diletakan pada lubang dengan bagian tunas menghadap ke atas, kemudian lubang ditutup kembali. Setelah penanaman, pada tanaman kentang secara rutin dilakukan penyiangan dan penyiraman dua kali dalam seminggu.