

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian mulai dilakukan pada akhir bulan Desember 2020 sampai dengan bulan April 2021 dalam kondisi musim hujan. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian terdiri dari empat tahap, yaitu tahap analisis kandungan bionutrien 701, tahap aplikasi bionutrien 701, tahap pengukuran pertumbuhan tanaman dan hasil panen, serta tahap pengujian laboratorium. Lokasi ketika tahap pengaplikasian bionutrien 701 dan pengukuran pertumbuhan tanaman dilakukan di perkebunan tomat yang berada di Pangalengan. Sedangkan untuk tahap analisis kandungan bionutrien 701 dan tahap pengujian laboratorium hasil panen dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman dan Sayuran (BALITSA) Lembang.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya set alat penyemprot, alat tulis, meteran, penggaris, neraca analitik, pH meter tanah, mortar dan alu, botol timbang, spatula, set alat filtrasi, penangas listrik, batu didih, gelas kimia (25 mL, 50 mL, dan 100 mL), labu Erlenmeyer 250 mL, labu takar (50 mL dan 100 mL), labu kjeldahl, corong kaca, pipet gondok (5 mL dan 10 mL), ball pipet, pipet tetes, botol semprot, kertas saring, aluminium foil, *plastic wrap*, set alat destilasi, buret, gelas ukur 100 mL, refraktometer.

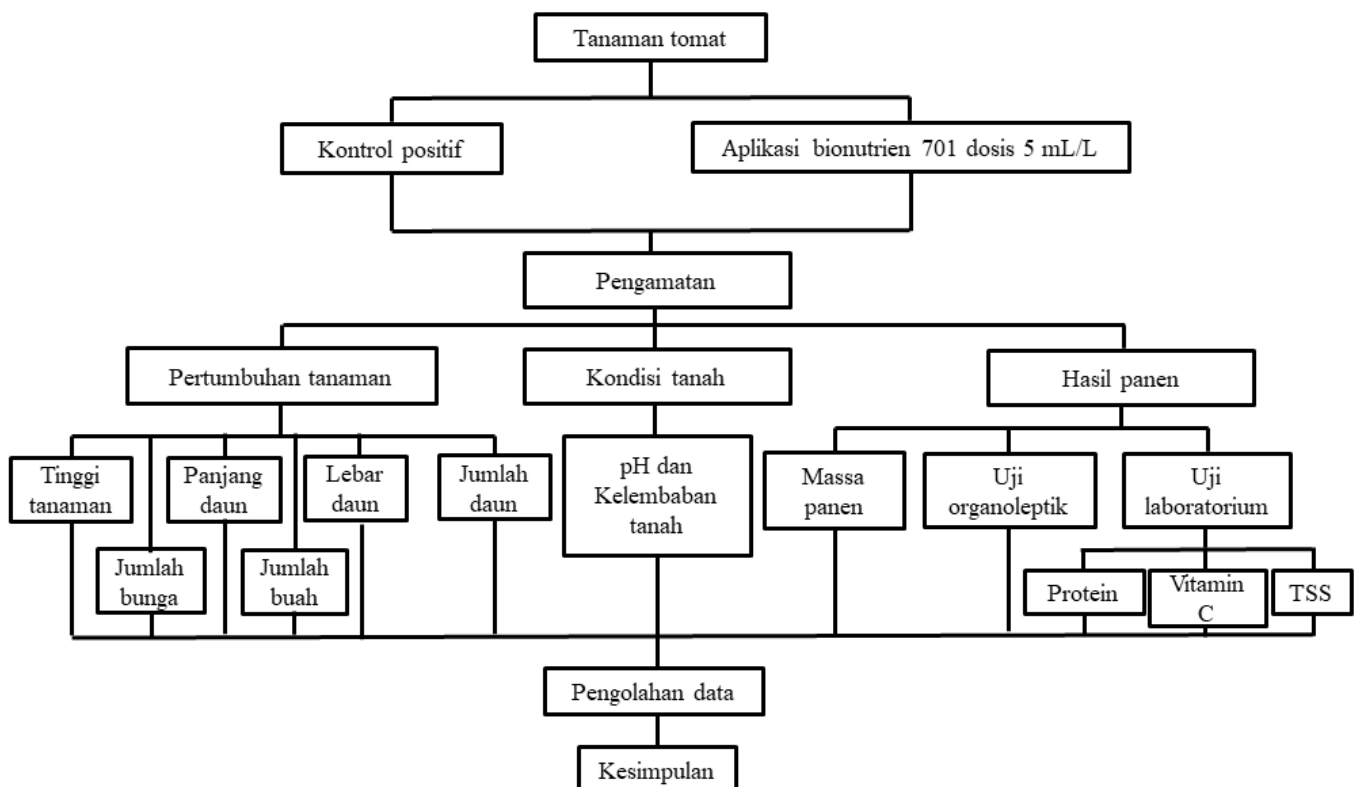
##### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya bionutrien 701, benih tomat, pupuk kandang ayam, pupuk NPK mutiara, fungisida Daconil, insektisida Mangkozob, KNO<sub>3</sub> putih, pupuk kalsium, air suling (aquades), K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH 30%, indikator fenolftalein, H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub> 2%, HCl 0,01 N, KIO<sub>3</sub> 0,1

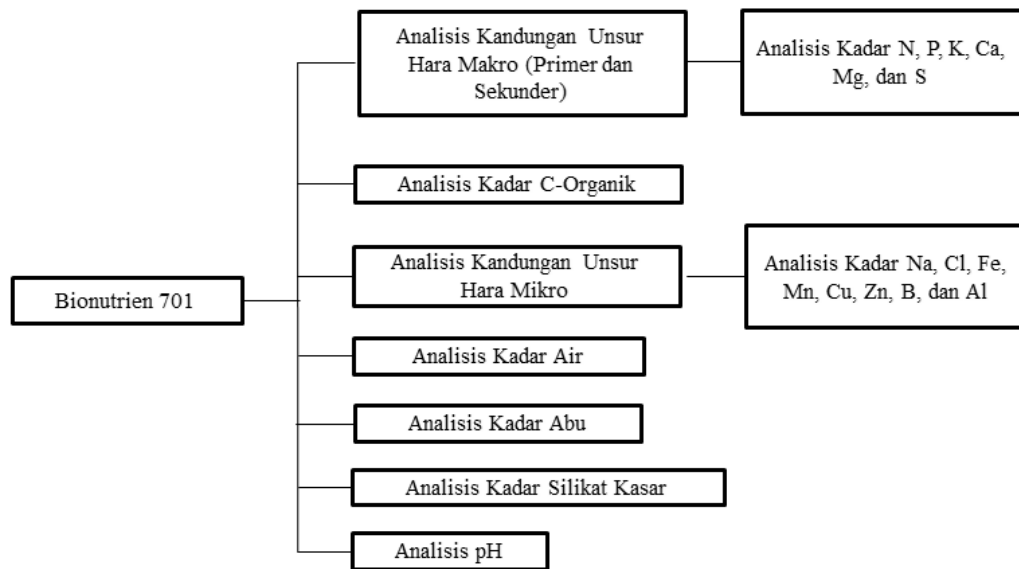
N,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , larutan amilum 1%, larutan  $\text{I}_2$ , serta tomat hasil aplikasi bionutrien 701 dan tomat kontrol positif.

### 3.3 Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam empat tahapan, yaitu tahap analisis kandungan bionutrien 701, tahap aplikasi bionutrien 701, tahap pengukuran pertumbuhan tanaman dan hasil panen, serta tahap pengujian laboratorium. Adapun alur penelitiannya dapat dilihat pada gambar 3.1 dan 3.2 berikut.



**Gambar 3.1** Bagan alir penelitian tanaman tomat



**Gambar 3.2** Bagan alir analisis kandungan bionutrien 701

### 3.3.1 Analisis Kandungan Bionutrien 701

Analisis kandungan bionutrien 701 dilakukan terhadap kandungan unsur hara makro dan mikro, kandungan C-organik, kadar air, kadar abu, kadar silikat kasar, serta analisis pH. Adapun metode yang digunakan pada masing-masing pengujian dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

**Tabel 3.1** Metode pada analisis kandungan bionutrien 701

No.	Jenis pengujian	Metode
1.	Analisis Kadar N-NH <sub>4</sub>	Destilasi
2.	Analisis Kadar N-NO <sub>3</sub>	Destilasi
3.	Analisis Kadar N total	Kjeldahl
4.	Analisis Kadar P	Spektrofotometri
5.	Analisis Kadar K	Spektrofotometri
6.	Analisis Kadar Ca	<i>Atomic Absorption Spectroscopy</i>
7.	Analisis Kadar Mg	<i>Atomic Absorption Spectroscopy</i>
8.	Analisis Kadar S	Spektrofotometri
9.	Analisis Kadar C-Organik	Spektrofotometri
10.	Analisis rasion C/N	Perbandingan C-organik dengan N total
11.	Analisis Kadar Na	<i>Atomic Absorption Spectroscopy</i>
12.	Analisis Kadar Cl	Titration Argentometri
13.	Analisis Kadar Fe	<i>Atomic Absorption Spectroscopy</i>
14.	Analisis Kadar Mn	<i>Atomic Absorption Spectroscopy</i>
15.	Analisis Kadar Cu	<i>Atomic Absorption Spectroscopy</i>
16.	Analisis Kadar Zn	<i>Atomic Absorption Spectroscopy</i>
17.	Analisis Kadar B	Spektrofotometri
18.	Analisis Kadar Al	<i>Atomic Absorption Spectroscopy</i>
19.	Analisis Kadar Air	thermogravimetri
20.	Analisis Kadar Abu	Pengabuan / gravimetri
21.	Analisis Kadar Silikat Kasar	Pengabuan / gravimetri
22.	Analisis pH	Potensiometri

### 3.3.2 Aplikasi Bionutrien 701

Aplikasi bionutrien 701 dilakukan terhadap tanaman kelompok perlakuan dengan cara disemprotkan pada bagian daun tanaman dan juga dicorkan pada tanah dengan dosis 5 mL/L setiap satu kali dalam seminggu. Selain itu, pada tanaman kelompok perlakuan juga

diberikan pupuk NPK mutiara sebanyak 3 kali selama masa pertumbuhan (sebelum tanam, 30 HST, dan 60 HST), diberikan juga obat fungisida setiap satu kali dalam seminggu dan insektisida sebanyak 1-3 kali dalam seminggu untuk mencegah penyakit pada tanaman tomat. Setelah berbuah, tanaman perlakuan juga diberikan pupuk  $\text{KNO}_3$  putih sebanyak 3 gram/tanaman yang dicampurkan dengan pupuk NPK mutiara, juga sesekali diberikan pupuk kalsium untuk mencegah penyakit pada buah tomat. Berbeda dengan kelompok kontrol positif, kelompok kontrol positif tidak diaplikasikan bionutrien 701, tetapi perlakuan yang lainnya sama yaitu ditaburkan pupuk NPK mutiara sebanyak 3 kali selama pertumbuhan (sebelum tanam, 30 HST, dan 60 HST), obat fungisida setiap satu kali dalam seminggu dan insektisida sebanyak 1-3 kali dalam seminggu untuk mencegah penyakit pada tanaman tomat, dan setelah berbuah tanaman kontrol positif juga diberikan pupuk  $\text{KNO}_3$  putih sebanyak 3 gram/tanaman yang dicampurkan dengan pupuk NPK mutiara, juga sesekali diberikan pupuk kalsium untuk mencegah penyakit pada buah tomat.

### 3.3.3 Penomoran Sampel

Pada penelitian ini kelompok tanaman tomat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan bionutrien 701 (treatment) dan kelompok kontrol positif. Kelompok treatment dan kontrol positif masing-masing terdiri dari empat bedeng. Pada kelompok treatment terdapat 28 tanaman/bedeng, sedangkan kelompok kontrol positif terdapat 26 tanaman/bedeng. Masing-masing tanaman dalam satu bedeng diberi nomor, kemudian dipilih 7 tanaman/bedeng menggunakan aplikasi *random sampling generator* yang diunduh di aplikasi playstore. Setelah itu, sampel tanaman diberi tanda menggunakan pita berwarna kuning yang diikatkan pada kayu.

Penomoran sampel dapat dilihat pada tabel 3.2 dan gambar 3.3 berikut.

**Tabel 3.2** Penomoran sampel

Treatment			
Bedeng 1	Bedeng 2	Bedeng 3	Bedeng 4
2, 5, 8, 15, 19, 21, 26.	2, 5, 7, 13, 15, 22, 25.	2, 10, 11, 13, 21, 26, 27.	3, 12, 15, 16, 19, 25, 26.
Kontrol positif			
Bedeng 1	Bedeng 2	Bedeng 3	Bedeng 4
1, 6, 11, 13, 22, 23, 26.	1, 5, 8, 11, 12, 18, 20.	4, 12, 13, 15, 18, 25, 26.	4, 12, 17, 18, 22, 25, 26.

**Gambar 3.3** Penomoran sampel

Keterangan:

	Tanah <i>baseline</i>
	Sampel tanah <i>baseline</i>
	Kelompok tanaman kontrol positif
	Kelompok tanaman treatment
	Sampel tanaman

### 3.3.4 Pengukuran Ketinggian Area Perkebunan

Ketinggian area perkebunan diukur menggunakan aplikasi altimeter yang diunduh dari aplikasi playstore.

### 3.3.5 Pengukuran pH dan Kelembaban Tanah

pH dan kelembaban tanah diukur setiap satu minggu sekali menggunakan alat ukur pH dan kelembaban tanah merek ETP306 3in1 soil pH meter. Pengukuran pH dan kelembaban tanah dilakukan pada daerah *baseline*, tanah bedeng 1 kelompok treatment (depan, tengah, dan belakang), dan tanah bedeng 1 kelompok kontrol positif (depan, tengah, dan belakang).

### 3.3.6 Pengukuran Pertumbuhan Tanaman dan Hasil Panen

Pengukuran pertumbuhan tanaman dilakukan setiap satu kali dalam seminggu. Pengukuran dilakukan pada tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, jumlah daun, jumlah bunga, dan jumlah buah. Sedangkan untuk hasil panen dilakukan penimbangan berat segar buah. Selain itu, dilakukan juga uji organoleptik pada buah hasil panen, mencakup warna dan rasa.

### 3.3.7 Pengujian Laboratorium Hasil Panen

Tahap pengujian laboratorium yang dilakukan meliputi beberapa analisis, yaitu uji kadar protein, vitamin C, dan *Total Soluble Solid* (TSS) pada buah tomat.

#### 3.3.7.1 Uji Kadar Protein dalam Buah

Pengujian kadar protein dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Metode ini terdiri dari tahap destruksi, destilasi, dan titrasi. Buah tomat sekitar 2 gram dicuci dan dikeringkan dengan udara terbuka, kemudian ditumbuk menggunakan lumpang dan alu hingga halus. Setelah halus, sampel sebanyak 0,51 gram dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, kemudian sampel didestruksi dengan mendidihkannya menggunakan 20 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dan tablet kjeldhal (sebagai katalis) sampai mendidih dan larutan menjadi

jernih kehijau-hijauan. Setelah itu, dibiarkan dingin dan kemudian diencerkan dalam labu ukur 100 mL. Larutan dipipet sebanyak 5 mL dan dimasukkan ke dalam alat destilasi untuk didestilasi menggunakan 5 mL NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP, digunakan 10 mL larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator sebagai penampung destilat. Selanjutnya destilat dititrasi dengan HCl 0,01 N hingga menunjukkan titik akhir titrasi. Dikerjakan pula penetapan blanko (SNI 01-2891-1992). Kadar protein dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar protein} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 0,014 \times fk \times fp}{W}$$

Keterangan:

W = bobot sampel

V<sub>1</sub> = volume HCl yang dipergunakan penitaran sampel

V<sub>2</sub> = volume HCl yang dipergunakan penitaran blanko

N = Normalitas HCl

fk = faktor konversi (yang paling umum = 6,25)

fp = faktor pengenceran

### 3.3.7.2 Uji Kadar Vitamin C dalam Buah

Uji kadar vitamin C dilakukan dengan metode iodometri. Larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> distandarisasi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan KIO<sub>3</sub> 0,1 N. Ditambahkan 5 mL larutan KI 10 % dan 2 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 N kemudian dititrasi hingga berwarna kuning muda. Ditambahkan indikator amilum 1% dan dilakukan titrasi kembali hingga larutan tak berwarna. Selanjutnya, 10 mL larutan iodium distandarisasi dengan menggunakan larutan standar Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Ditambahkan indikator amilum 1% dan dititrasi hingga larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tak berwarna. Setelah itu, sampel buah tomat yang telah halus disaring dan



filtratnya diencerkan dengan aquades, kemudian ditambahkan 6 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2 N dan beberapa tetes indikator amilum 1%, titrasi dengan larutan I<sub>2</sub> yang sudah distandarisasi dan dicatat hasil akhirnya. Karena 1 mL larutan iodium 0,01 N setara dengan 0,88 mg asam askorbat (vitamin C), maka kandungan vitamin C dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ Vit. C} = \frac{V_{I_2} \times 0,88 \times fp}{mg \text{ sampel}} \times 100$$

(Ngginak dkk., 2019)

Keterangan:

$V_{I_2}$  = Volume I<sub>2</sub> yang digunakan

mg sampel = sampel yang ditimbang

fp = faktor pengenceran

### 3.3.7.3 Uji Kadar TSS dalam Buah

Uji kadar *Total Soluble Solid* (TSS) dalam buah ini dilakukan dengan menggunakan alat khusus yaitu refraktometer.