

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

1. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan desain rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 (dua) perlakuan, 1 kontrol.

A. Jumlah Unit Percobaan

a. Perlakuan

Dalam penelitian ini perlakuan sebanyak 3 yaitu

KT 0 = 100 gr kacang kedelai + 0,2g ragi + 100gr tepung tapioka tanpa penggunaan tepung tulang ikan nila.

KT 1 = 100gr kacang kedelai + 0,2g ragi + 100gr tepung tapioka + 2,4gr tepung tulang ikan nila.

KT 2 = 100gr kacang kedelai + 0,2g ragi + 100gr tepung tapioka + 3,7gr tepung tulang ikan nila.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 1 Februari 2026 hingga 30 Juni 2026. Uji kimia dilaksanakan di laboratorium PT. Saraswati Indo Genetech (SIG) Bogor. Dengan cara mengirim sampel produk yang telah dibuat melalui jasa pengiriman.

C. Alat, Bahan dan Cara Pembuatan

2. Tepung tulang ikan nila

a. Bahan pembuatan tepung tulang ikan nila

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung tulang ikan nila adalah tulang ikan nila yang sudah dibersihkan dan cuka

b. Alat pembuatan tepung tulang ikan nila

Alat yang digunakan dalam pembuatan tepung tulang ikan nila adalah pisau, telenan, waskom, Presto (merk Kirin), mesh 80, piring, timbangan digital, mesin giling (merk Yamasa), serbet, cabinet dryer dan box Styrofoam.

2. Keripik Tempe

a) Bahan pembuatan keripik tempe

Tabel 8 Bahan keripik tempe

Bahan	Perlakuan			Total
	KT 0	KT 1	KT 2	
Kacang kedelai	100 g	100 g	100 g	300 g
Tepung tulang ikan nila	-	2,4 g	3,7 g	6,1 g
Ragi	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,6 g
Tepung tapioka	100 g	100 g	100 g	500 g
Lada putih	5 g	5 g	5 g	25 g
Minyak	30 g	30 g	30 g	150 g
Garam	8 g	8 g	8 g	24 g
Bawang putih bubuk	10 g	10 g	10 g	30 g

b) Alat pembuatan keripik tempe

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan keripik tempe :

Tabel 9 Alat keripik tempe

No.	Alat	Jumlah	Satuan
1.	Panci	1	Buah
2.	Baskom kecil	2	Buah
3.	Baskom sedang	2	Buah
4.	Pisau	2	Buah

5.	Tampah	1	Buah
6.	Plastik tempe	4	Buah
7.	Sendok	1	Buah
8.	Timbangan analitik	1	Buah
9.	Sarung tangan plastik	4	Buah
10.	Sutil	1	Buah
11.	Tali	1	Ikat
12.	Masker	4	Lembar
13.	Toples	3	Buah

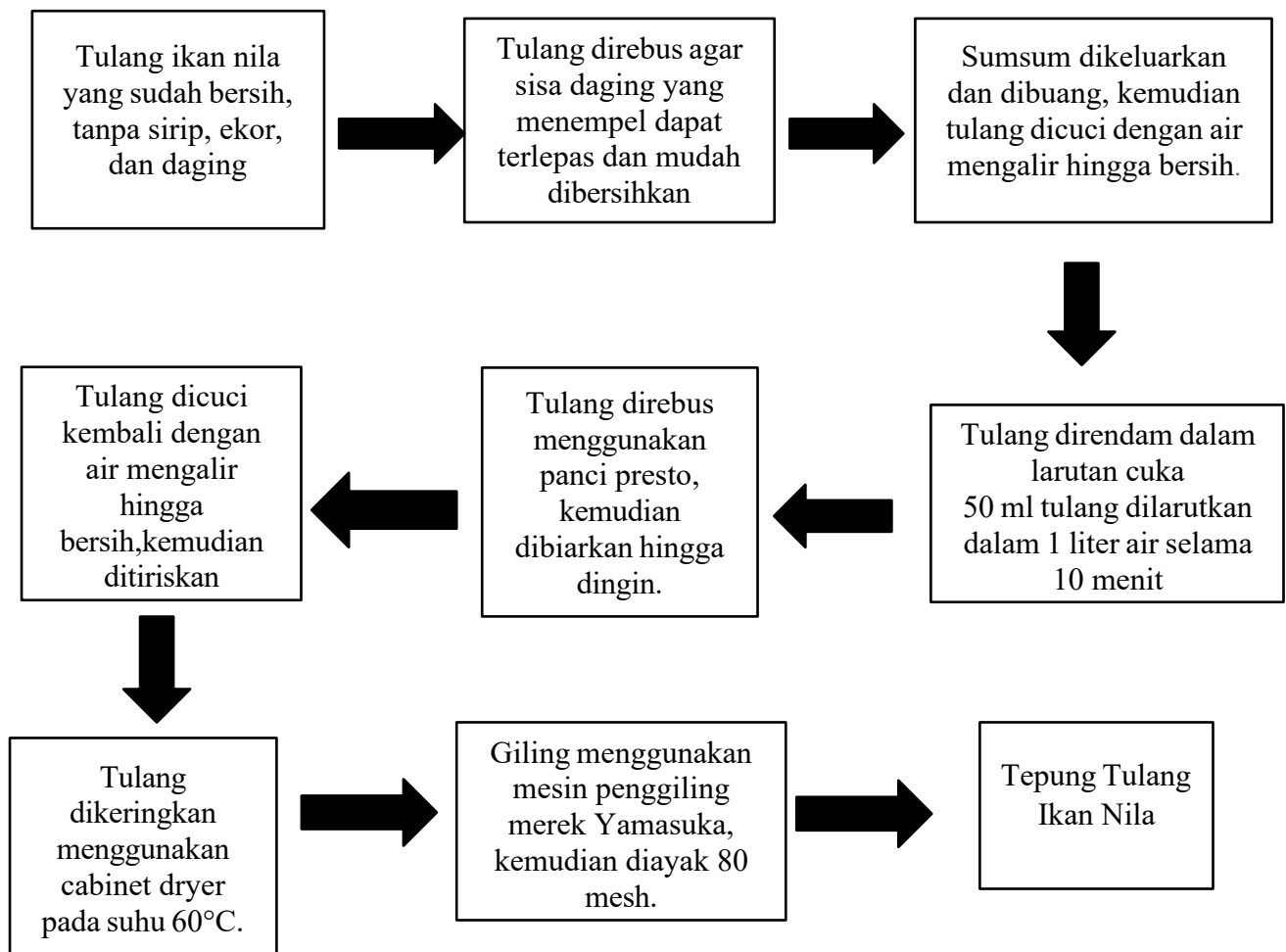
3. Prosedur

Prosedur Pembuatan tepung tulang ikan nila, Pada penelitian yang telah dilakukan (Tarigan & Sihotang, 2024) adalah sebagai berikut :

1. Tulang ikan nila dibeli dari koperasi PT. Aquafarm sebanyak 3 kg, dan saat itu tulangnya masih lengkap dengan sirip dan ekornya.
2. Sirip dan ekor yang masih menempel pada tulang ikan kemudian dilepas dan dibuang satu per satu hingga bersih.
3. Tulang ikan lalu direbus selama setengah jam supaya sisa-sisa daging yang masih nempel di tulang bisa terlepas dan mudah dibersihkan.
4. Setelah direbus, sumsum yang ada di dalam tulang belakang dikeluarkan dan dibuang, lalu tulangnya dicuci pakai air mengalir sampai benar-benar bersih. Berat tulang yang sudah bersih ini menjadi 2,6 kg.
5. Tulang ikan kemudian direndam dalam larutan cuka, dengan takaran 50 ml cuka untuk setiap 1 kg tulang yang dilarutkan dalam 1 liter air, dan dibiarkan selama 10 menit.
6. Setelah direndam, tulang ikan direbus lagi menggunakan panci presto selama 2 jam, kemudian dibiarkan dulu sampai dingin sebelum diproses lebih lanjut.
7. Tulang yang sudah direbus lalu dicuci lagi dengan air mengalir supaya bersih, kemudian ditiriskan sampai airnya berkurang.
8. Tulang ikan selanjutnya dikeringkan menggunakan cabinet dryer pada suhu 60°C selama 12 jam sampai tulangnya benar-benar kering.

9. Tulang yang sudah kering kemudian digiling pakai mesin penggiling merek Yamasuka sampai jadi bubuk halus, lalu diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Tepung tulang ikan yang berhasil diperoleh sebanyak 620 gram.
10. Dari keseluruhan proses ini, nilai rendemen yang didapat adalah sebesar 23,22%, yang artinya hanya sekitar seperempat dari berat awal bahan baku yang berhasil menjadi tepung tulang ikan.

Diagram Alir Pembuatan Tulang Ikan Nila



Gambar 4. Diagram alir pembuatan tepung tulang ikan nila
(Sumber Tarigan and Sihotang, 2024)

4. Prosedur pembuatan keripik tempe dengan tepung tulang ikan nila

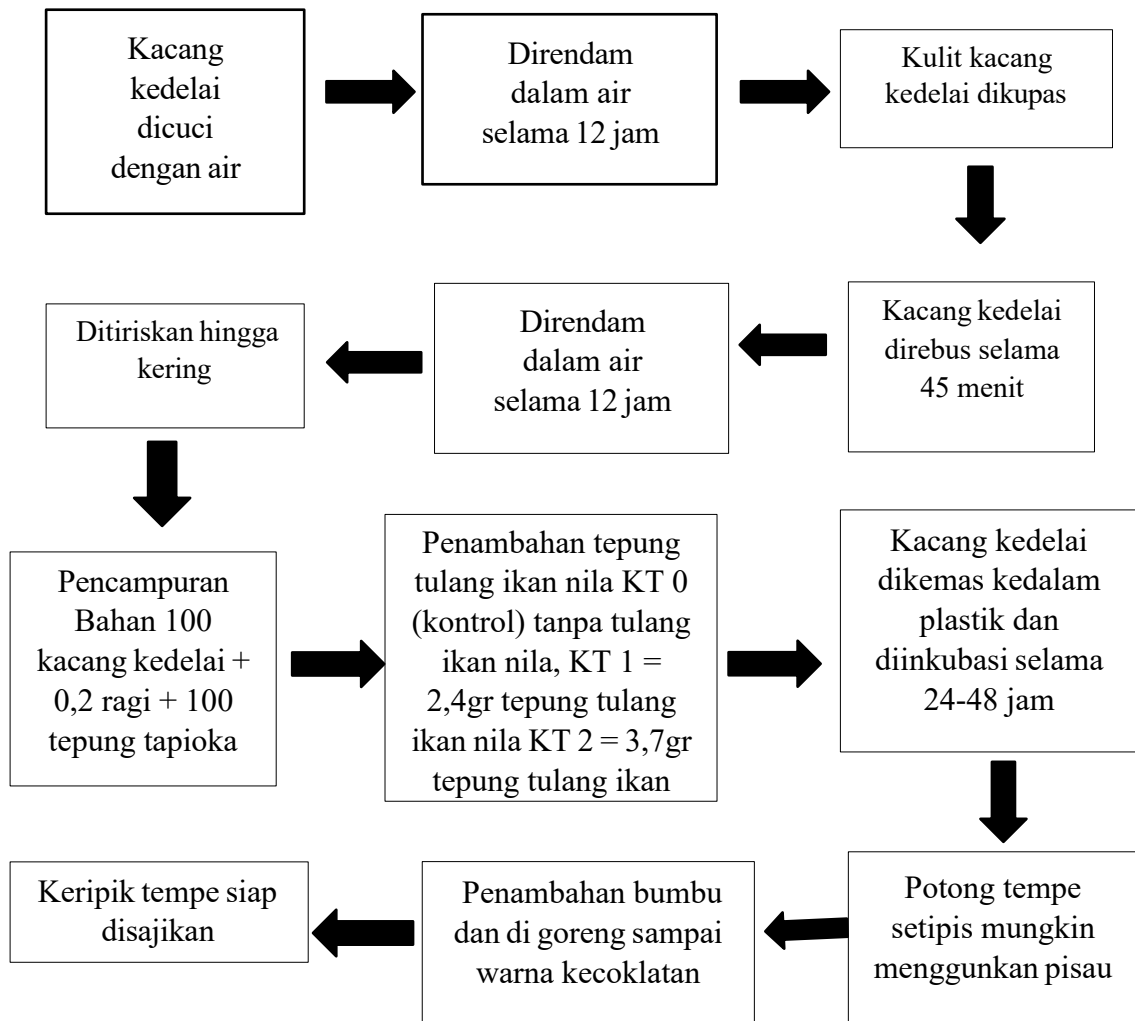
Prosedur pengolahan keripik tempe lalu dimodifikasi sebagai berikut :

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, memiliki proses dalam pembuatan tempe adalah sebagai berikut:

- 1) Seleksi Bahan Baku Kacang kedelai 150gr dipilih yang berkualitas baik, dibersihkan dari benda asing, dan dicuci menggunakan air mengalir.
- 2) Perendaman Kacang kedelai direndam dalam air selama 12 jam hingga biji melunak.
- 3) Pengupasan dan Perebusan Kacang kedelai dikupas hingga kulit terkelupas terbelah, kemudian direbus selama 45 menit, lalu ditiriskan hingga kering menjadi 300gr.
- 4) Lalu dibagi 3 setiap perlakuan 100gram kacang kedelai dicampurkan dengan 0,2 gram ragi dengan perbandingan 0,2% dan 100 gram tepung tapioka, diaduk 10 kali hingga merata beratnya menjadi 200gr kemudian ditambahkan tepung tulang ikan nila sesuai perlakuan (KT1: 2,4 gram dan KT2: 3,7 gram), sedangkan kelompok kontrol tanpa penambahan tepung tulang ikan nila, lalu diaduk hingga homogen.
- 5) Pengemasan campuran dikemas dalam plastik berukuran 10×25 cm yang telah dilubangi untuk memfasilitasi sirkulasi oksigen selama fermentasi.
- 6) Inkubasi Tempe diinkubasi pada suhu ruang selama 48 jam dalam ruangan tertutup hingga seluruh permukaan kedelai tertutupi miselium jamur. Hasil Pengamatan Proses Inkubasi Tempe
- 7) Peneliti mengamati pertumbuhan tempe pada jam ke-24, miselium jamur mulai tumbuh ditandai dengan munculnya benang-benang halus berwarna putih yang mengikat biji kedelai. Tempe mulai terasa hangat menandakan jamur aktif berkembang. Namun, aroma khas tempe belum tercium dan permukaan masih berbau kacang kedelai dengan tekstur yang mulai padat.
- 8) Pada jam ke-36, tekstur tempe semakin padat dan kompak serta mulai mengeluarkan aroma khas tempe, menandakan fermentasi berjalan optimal. Penambahan tepung tulang ikan nila terbukti tidak menghambat pertumbuhan miselium, dengan permukaan tempe tetap berwarna putih merata.

- 9) Pada jam ke-48, tempe telah mencapai kematangan sempurna dan siap diolah menjadi keripik. Seluruh biji kedelai terikat erat oleh miselium membentuk massa yang padat dan kompak dengan aroma khas tempe yang tercium jelas. Penambahan tepung tapioka dan tepung tulang ikan nila tidak menghambat pertumbuhan jamur.
- 10) Setelah panen dengan berat matang KT0 290gr KT1 gr 292 KT2 293gr pemotongan tempe yang telah difermentasi diiris setipis mungkin menggunakan pisau cutter.
- 11) Pembumbuan Potongan tempe dicelupkan ke dalam larutan bumbu lada putih 5gr bawang putih bubuk 10gr dan garam 8gr hingga merata dan campurkan air 500ml
- 12) Penggorengan Tempe digoreng dalam minyak 30ml panas hingga berwarna kuning kecokelatan, diangkat, dan ditiriskan dengan berat KT0 190gr, KT1 193, KT2 195gr.
- 13) Pengemasan Keripik tempe dikemas dalam plastik kemasan dan siap dikonsumsi serta dipasarkan.

Diagram Alir Pembuatan Keripik Tempe Tepung Tulang Ikan Nila



Gambar 5 Diagram alur pembuatan keripik tempe tepung tulang ikan

C. Alat dan Bahan Uji Kimia

a) Kadar air bahan yang digunakan sampel uji 1 gram dan silika gel alat yang digunakan oven pengering, desikator, cawan porselen, neraca analitik, penjepit cawan, spatula, mortar dan alu, sarung tangan tahan panas dan kertas label.

b) Kadar abu bahan yang digunakan sampel uji 2gram dan silika gel alat yang digunakan tanur listrik, oven pengering, desikator, cawan porselen, neraca analitik, penjepit cawan, spatula, sarung asbes dan sarung tangan tahan panas.

c) Kadar Protein bahan yang digunakan sampel uji 0,03 gram dan asam sulfat pekat H_2SO_4 93-98%, bebas N, natrium sulfat (Na_2SO_4), merkuri(ii) oksidasi (HgO), aquades, larutan $\text{NaOH-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, asam borat (H_3BO_3) 2-4%, indikator campuran, larutan standar HCL

alat yang digunakan labu kjeldahl, alat destruksi, unit destilasi kjeldahl, kondensor, erlenmeyer, buret, pipet volume, gelas ukur, neraca analitik, corong gelas, hot plate, desikator.

d) Kadar lemak bahan yang digunakan sampel uji 1 gram, pelarut heksan, kertas saring bebas lemak dan kapas bebas lemak.

alat yang digunakan perangkat soxhlet, pemanas mantel, selongsong lemak, kertas saring bebas lemak, kapas bebas lemak, oven, desikator, neraca analitik, penjepit labu dan statif klem.

e) Kadar kalsium bahan yang digunakan sampel uji 5 g, asam nitrat, aquademin, larutan standar kalsium dan larutan lantanum.

alat yang digunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), lampu katoda berongga kalsium, neraca analitik, hot plate, labu takar, gelas beker, corong dan kertas saring abu, pipet volumetrik dan aquademin.

D. Jenis Data dan Cara Pengumpulan Data

1. Uji mutu kimia

Uji mutu kimia meliputi kadar air, kadar abu, lemak, protein, karbohidrat, dan kalsium. Analisis dilakukan di Laboratorium PT. Saraswati Indo Genetech (SIG), Bogor.

- a. Mengisi formular pendaftaran uji kimia dan mengirim formulir ke admin laboratorium PT. Saraswati Indo Genetech (SIG), Bogor.
- b. Mempersiapkan produk sebanyak 100 gr keripik tempe sesuai perlakuan.

- c. Masukkan keripik tempe kedalam toples yang diberi label sesuai dengan kode, KT0 toples 1, KT1 toples 2 dan KT2 toples 3 tanggal pembuatan, pengemasan, kemudian diberikan selotip pada tutup toples agar tidak pecah.
- d. Kemudian masukkan kedalam kotak styrofoam, lalu packing tulis alamat tujuan dan alamat pengirim lengkap.
- e. Cantumkan kontak yang dapat dihubungi lalu kirim menggunakan jasa ekspedisi.
- f. Dalam perjalanan memakan waktu 3 hari
- g. Hasil uji kimia selesai 1 minggu dan hasil uji kimia akan dikirimkan ke kontak yang dicantumkan .

2. Prosedur Uji Kimia

a. Analisis Kadar Air (Metode Gravimetri, AOAC 2023)

Analisis kadar air metode gravimetri dilakukan dengan membandingkan bobot sampel sebelum dan sesudah dikeringkan. Cawan porselen dipanaskan lebih dulu dalam oven suhu 105°C selama 1 jam, lalu didinginkan dalam desikator 15 menit dan ditimbang sebagai bobot awal.

Sampel 1 g dihaluskan, ditimbang, dimasukkan ke cawan, lalu dikeringkan dalam oven suhu 102–105°C selama 5–6 jam hingga bobot stabil. Setelah itu, cawan didinginkan lagi dalam desikator selama 30 menit sebelum ditimbang sebagai bobot akhir. Selisih bobot awal dan akhir dipakai untuk menghitung kadar air sampel menghitung kadar air dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B1 - B2}{\text{Berat}} \times 100$$

b. Analisis Kadar Abu (Metode Gravimetri, AOAC 2023)

Kadar abu diukur dengan metode gravimetri. Cawan porselen kosong dipanaskan dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator selama 10 menit, dan ditimbang. Sampel 2 g ditimbang, ditempatkan dalam tanur pada 550°C selama 4 jam, didinginkan, dan ditimbang. Catat hasil dan hitung menggunakan rumus:

- Kadar Abu (db) = bobot abu (wb) x (100- % air)
- $\text{Kadar Abu (wb)} = \frac{B-A}{\text{Bobot Sampel}} \times 100\%$

c. Analisis Kadar Protein (Metode Kjeldahl, AOAC 2023)

Analisis kadar protein menggunakan metode Kjeldahl, meliputi destruksi, destilasi, dan titrasi. Sampel 0,03 g ditimbang, dimasukkan ke labu Kjeldahl, ditambahkan 10 mL H₂SO₄ (93-98% bebas N), 5 g campuran Na₂SO₄, dan HgO 40 g. Larutan dipanaskan pada 430°C hingga jernih, dididihkan 30 menit, didinginkan, dan diencerkan dengan 140 mL aquades. Destilasi dilakukan dengan menambahkan 35 mL NaOH-Na₂S₂O₃ ke larutan destruksi, ditampung dalam erlenmeyer berisi 25 mL H₃BO₃ dan indicator, perhitungan kadar protein dapat diperoleh dengan cara :

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(\text{Volume HCL (sampel} - \text{blanko)}) \times N \text{ HCL} \times 14,007 \times 100}{\text{mg sampel}}$$

d. Analisis Kadar Lemak (Metode Soxhlet, AOAC 2023)

Kadar lemak dianalisis menggunakan metode Soxhlet. Sampel 1 g dibungkus kertas saring, dimasukkan ke selongsong lemak, ditutup kapas bebas lemak, dan ditempatkan dalam tabung Soxhlet. Ekstraksi dilakukan dengan heksan selama 5 jam hingga pelarut jernih. Labu lemak dipanaskan dalam oven pada 105°C selama 60 menit, didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit, dan ditimbang, Catat hasil dan hitung menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{\text{Berat Lemak (g)}}{\text{Berat Sampel (g)}} \times 100\%$$

e. Analisis Kadar Karbohidrat (Metode By Difference, AOAC 2023)

Analisis kadar karbohidrat menggunakan metode perbedaan, yaitu pengurangan 100% dari hasil keempat komponen: kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein dan lemak. Akibatnya, kadar karbohidrat tergantung pada faktor pengurangan. Ini karena karbohidrat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap zat gizi lainnya. Kadar karbohidrat dapat dihitung dengan menggunakan

$$\% \text{ karbohidrat} = 100\% - (\% \text{air} + \% \text{abu} + \% \text{protein} + \% \text{lemak})$$

f. Analisis Kadar Kalsium (Metode AAS, AOAC 2023)

Kadar kalsium diukur menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Sampel ± 5 g ditimbang, ditambahkan $\text{HNO}_3:\text{H}_2\text{O}$ (10:30), didestruksi selama ± 10 menit, didinginkan, disaring, dan diencerkan ke labu takar 50 ml dengan aquades untuk larutan induk. Pengenceran dilakukan: 0,5 ml larutan induk ke labu 10 ml dengan aquades; lalu 0,5 ml dari itu ke labu 10 ml dengan 2 ml aquades dan 35anjang35m hingga tanda. Pembacaan pada AAS dengan 35anjang gelombang 422,7 nm, Catat hasil dan hitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ Kadar Kalsium} = \frac{\text{Konsentrasi} \times \text{Volume Indukan} \times \text{Pengenceran}}{\text{Berat Sampel} \times 100}$$

E. Pengolahan Data & Analisis Data

Data yang di peroleh dari Laboratorium PT.Sarawasti Indo Genetech (SIG) Bogor berupa hasil pengujian simplo dan duplo untuk setiap parameter masing-masing perlakuan. Dari kedua hasil tersebut kemudian di periksa kelengkapannya, dan di entry menggunakan computer dan dihitung rerata. Data hasil pengujian selanjutnya disajikan secara deskriptif kompratif.