

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian pada penelitian ini adalah penelitian eksperimen, yaitu penelitian yang dilakukan dengan memberikan perlakuan (*treatment*) terhadap objek penelitian serta adanya kontrol penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan apa yang akan terjadi bila variabel-variabel tertentu dikontrol atau dimanipulasi secara tertentu. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi glukosa dan lama fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum* dalam filtrat tomat, sedangkan variabel terikatnya adalah ketebalan lapisan nata yang dihasilkan. Penelitian ini dapat dikatakan sebagai penelitian pengujian hipotesa yang menguji hubungan sebab akibat antara variabel yang diteliti.¹ Penelitian dirancang dengan perlakuan pada proses pembuatan nata yang berasal dari buah tomat dengan variasi glukosa yang berbeda.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF).² Taraf perlakuan pengaruh variasi glukosa dan lama fermentasi mengacu pada penelitian terdahulu yaitu waktu fermentasi buah tomat, sehingga menjadi nata memerlukan waktu 14 hari dengan penambahan gula 5%.³ Selanjutnya pada penelitian rentangan perlakuan disusun menjadi 15 taraf perlakuan, yaitu:

¹Liqa Mawaddah. "Pengaruh Lama Waktu Penyimpanan Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Tempe Kedelai." Skripsi, Palangka Raya. Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri, 2011, h. 36.

²Kemas Ali Hanifah, "Rancangan Percobaan Aplikatif: Aplikasi Kondisional Bidang Pertanian, Peternakan, Industri, dan Hayati", Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2008, hal. 52-53

³Rahardyan, "Pemanfaatan Buah Tomat Sebagai Bahan Baku Pembuatan Nata de Tomato, Tugas Akhir Seminar S1, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Unuversitas Diponegoro. 2009

Tabel 3.1. Desain Penelitian

Taraf	Variasi glukosa	Lama waktu fermentasi
A1	100 gr	Lama fermentasi 8x24 jam Lama fermentasi 10x24 jam Lama fermentasi 12x24 jam Lama fermentasi 14x24 jam Lama fermentasi 16x24 jam
A2	150 gr	Lama fermentasi 8x24 jam Lama fermentasi 10x24 jam Lama fermentasi 12x24 jam Lama fermentasi 14x24 jam Lama fermentasi 16x24 jam
A3	200 gr	Lama fermentasi 8x24 jam Lama fermentasi 10x24 jam Lama fermentasi 12x24 jam Lama fermentasi 14x24 jam Lama fermentasi 16x24 jam

Jumlah ulangan ditentukan berdasarkan rumus Federner yaitu:

$$(t - 1)(r - 1) \geq 15$$

Keterangan : t = jumlah perlakuan
r = jumlah ulangan⁴

$$(t - 1)(r - 1) \geq 15$$

$$(15 - 1)(r - 1) \geq 15$$

$$14(r - 1) \geq 15$$

$$14r - 14 \geq 15$$

$$14r \geq 15 + 14$$

$$14r \geq 29$$

$$r \geq \frac{29}{14} = 2,07(\text{dibulatkan} = 3)$$

Rancangan penelitian disusun berdasarkan derajat kepentingan dan/atau kemudahan pelaksanaan atau penerapan faktor-faktor penelitian pada unit-unit percobaan. Hal ini terkait dengan prinsip, makin banyaknya

⁴Lina Susanti, "Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata", Skripsi, Semarang : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, 2006, hal. 6.

ulangan perlakuan akan makin teliti hasil percobaannya. Untuk dapat meminimalisir kemungkinan kesalahan data dalam penelitian, maka pengulangan penelitian disarankan minimal 3 (tiga) kali pengulangan.⁵

Berdasarkan hal tersebut, maka jumlah ulangan disusun sebanyak 3 kali, dengan demikian jumlah total unit penelitian adalah : 15×3 ulangan = 45 unit penelitian

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 2 (dua) bulan, yaitu pada bulan April sampai dengan bulan Juni 2015, di Laboratorium Biologi Sel dan Molekuler Program Studi Pendidikan Biologi IAIN Palangka Raya.

C. Populasi dan Sampel Penelitian.

1. Populasi penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh buah tomat porselin (*Solanumlycopersicon*(L.) Commune).

2. Sampel penelitian

Sampel penelitian ini adalah sebagian dari buah tomat porselin (*Solanumlycopersicon*(L.) Commune) yang diperoleh dari pasar kota Palangkaraya.

D. Instrument Penelitian

a) Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Tabel. 3.2 Alat yang digunakan

No	Alat	Jumlah
----	------	--------

⁵Kemas Ali Hanafiah. *Rancangan percobaan dan Teori & Aplikasi*. Jakarta : Rajawali Press. 2010. hal.29

1	Panci	1
2	Saringan	1
3	Gelas ukur	4
4	Kompore	1
5	Botol selai	45
6	Kain kasa	Secukupnya
8	Sendok makan	4

2. Tabel. 3.3 Bahan yang digunakan

No	Bahan	Jumlah
1	Asam cuka	25 ml
2	Sari buah tomat	1000 ml
3	Stater	200 ml
4	Air	Secukupnya
5	Gula pasir	Secukupnya
6	Kecambah	100 gr
7	Kertas sampul	Secukupnya

b) Formula bahan dalam pembuatan nata adalah sebagai berikut

- a. Sari buah tomat : 1000 ml
- b. Gula pasir : (d disesuaikan dengan taraf perlakuan)
- c. Asam cuka : 25 ml
- d. Ekstrak kecambah kacang hijau : 100 gr (100 gr kecambah direbus bersama 250 ml air, lalu disaring)

Ekstrak kacang hijau merupakan pengganti dari:

- a. 0,5 gr K_2HPO_4
- b. 0,02 gr $MgSO_4$
- c. 0,06 gr $(NH_4)_2SO_4$

e. Stater *Acetobacter xylinum* : 200 ml⁶

c) Pengujian organoleptik *nata de tomato*

Instrumen untuk memperoleh data organoleptik *nata de tomato* yang terbentuk sebagai data pendukung tingkat ketebalan lapisan selolosa yang dihasilkan adalah dengan menggunakan lembar kuisisioner uji organoleptik berdasarkan tekstur, warna, rasa dan aroma, yaitu lembar kuisisioner. Data yang dimaksud meliputi tentang tekstur atau tingkat kekenyalan nata, warna atau tingkat kecerahan lapisan nata, rasa atau tingkat kekhasan nata, dan aroma atau tingkat aroma kekhasan *nata de tomato* yang terbentuk berdasarkan variasi berat glukosa dan lama waktu fermentasi.

E. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini antara lain:

1. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi hasil penelitian pada penelitian ini adalah variasi glukosa dan lama waktu fermentasi
2. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas, pada penelitian ini adalah ketebalan lapisan *nata de tomato*
3. Variabel kontrol adalah variabel yang dapat ikut mempengaruhi dan harus dikendalikan. Variabel yang dijadikan kontrol dalam penelitian ini jumlah bahan, suhu, dan proses pembuatan yang sama yaitu sebagai berikut:
 - a. Jumlah sari buah tomat : 1000 ml
 - b. Jumlah asam asetat glasial : 25 ml

⁶ Adi Pirwannur. *Pengaruh Lama Waktu Fermentasi dengan Menggunakan Media Cair Limbah Kulit Pisang Terhadap Ketebalan Lapisan Nata de Banana*. Skripsi : STAIN Palangka Raya. 2014. hal, 39

- c. Jumlah kecambah : 100 gr
- d. Jumlah stater *Acetobacter xylinum*: 200 ml
- e. Suhu ruang inkubasi : 28-31°C

F. Prosedur Penelitian

Proses penggunaan bahan baku sebagai media cair dalam pembuatan nata, dari bahan dasar tomat memerlukan beberapa tahapan sesuai dengan formasi yang dijadikan acuan, sehingga diperoleh struktur cair yang siap digunakan untuk proses fermentasi bibit nata, tahapan tersebut sebagai berikut:

1. Persiapan Pengolahan Buah Tomat Sebagai Pembuatan *Nata de Tomato*

1) Tahap Persiapan Alat dan Bahan Pembuatan Nata Bahan Dasar Tomat

1. Menimbang dan mengukur bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan nata sesuai dengan formulasi yang digunakan.
2. Menimbang gula pasir menjadi 3 bagian yaitu sebanyak 100 gr, 150 gr, dan 200 gr.
 - a. Mencuci buah tomat sampai bersih, kemudian memotong-motongnya dengan ukuran ± 2 cm.
 - b. Memasukkan irisan buah tomat tersebut kedalam blender dengan menambahkan air dengan perbandingan 2:1
 - c. Mengambil sari dari hasil buah tomat tersebut dan menyaringnya, sehingga diperoleh sari buah tomat.

3. Selanjutnya menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan nata yang sudah disterilkan.
4. Melakukan proses sterilisasi seluruh alat yang digunakan dalam pembuatan nata.
 - a. Mengisi autoklaf dengan air kran sebatas sarangan
 - b. Mengoleskan vaselin dengan tipis dan merata pada tepi autoklaf pada bagian tempat dan tutupnya.
 - c. Memasukkan semua alat dan bahan yang akan disterilkan ke dalam autoklaf, memasukan selang uap autoklaf pada bagian lubang, memposisikan tanda panah pada tutup dan wadah autoklaf sebelum diratakan kedudukan tutupnya, meratakan tutup autoklaf sampai benar-benar seimbang, kemudian mengunci dengan sempurna.
 - d. Mengatur posisi katup autoklaf dengan posisi tegak, kemudian mengatur arus listriknya.
 - e. Menunggu sampai ada keluar uap air pada lubang katup, kemudian melipat katup sampai pada posisi mendatar.
 - f. Menunggu sampai jarum manometer menunjukkan angka 15, berarti tekanan didalam autoklaf telah mencapai 15 lbs, mengatur panas sampai sampai tekanan tetap bertahan pada posisi 15 lbs selama 15 menit.
 - g. Setelah 15 menit mematikan arus listriknya, kemudian menunggu sampai tekanan jarum pada manometer kembali normal, yaitu pada posisi 0 kembali.

- h. Menegakkan posisi katup uap autoklaf, kemudian membuka autoklaf dan dikeluarkan dengan perlahan semua alat dan bahan yang ada di autoklaf.
- i. Kemudian jika sudah selesai semua alat dimasukkan kedalam oven untuk proses pengeringan.

2) Tahap Pembuatan Substrat Cair Buah Tomat dengan berat gula 100 gr

- 1 Mendidihkan sari buah tomat, menjelang mendidih menambahkan gula pasir sebanyak 100 gr, membiarkan mendidih kurang lebih 15 menit dengan sambil membuang buih yang mengapung diatas permukaan dengan menggunakan saringan.
- 2 Selanjutnya menambahkan asam asetat glasial pekat kedalam sari buah tomat dan mengaduknya hingga tercampur rata. Kemudian memasukkan ke dalam toples kaca yang sudah disterilkan masing-masing 45 ml per toples.
- 3 Memasukkan starter (*Acetobacter xylinum*) ke dalam toples kemudian mencampurkan hingga rata.
- 4 Memasukkan seluruh toples yang telah berisi substrat cair *natade tomat* yang sebelumnya telah ditutup dengan kertas sampul coklat dan biarkan selama 12 jam.

3) Tahap Pembuatan Substrat Cair Buah Tomat dengan berat gula 150 gr

1. Mendidihkan sari buah tomat, menjelang mendidih menambahkan gula pasir sebanyak 150 gr, membiarkan mendidih kurang lebih 15

menit dengan sambil membuang buih yang mengapung diatas permukaan dengan menggunakan saringan.

2. Selanjutnya menambahkan asam asetat glasial pekat kedalam sari buah tomat dan mengaduknya hingga tercampur rata. Kemudian memasukkan ke dalam toples kaca yang sudah disterilkan masing-masing 45 ml per toples.
3. Memasukkan starter (*Acetobacter xylinum*) ke dalam toples kemudian mencampurkan hingga rata.
4. Memasukkan seluruh toples yang telah berisi substrat cair *natade tomat* yang sebelumnya telah ditutup dengan kertas sampul coklat dan biarkan selama 12 jam.

4) Tahap Pembuatan Substrat Cair Buah Tomat dengan berat gula 200 gr

1. Mendidihkan sari buah tomat, menjelang mendidih menambahkan gula pasir sebanyak 200 gr, membiarkan mendidih kurang lebih 15 menit dengan sambil membuang buih yang mengapung diatas permukaan dengan menggunakan saringan.
2. Selanjutnya menambahkan asam asetat glasial pekat kedalam sari buah tomat dan mengaduknya hingga tercampur rata. Kemudian memasukkan ke dalam toples kaca yang sudah disterilkan masing-masing 45 ml per toples.
3. Memasukkan starter (*Acetobacter xylinum*) ke dalam toples kemudian mencampurkan hingga rata.
4. Memasukkan seluruh toples yang telah berisi substrat cair *natade tomat* yang sebelumnya telah ditutup dengan kertas sampul coklat dan biarkan selama 12 jam.

5) Tahap Fermentasi

Seluruh unit penelitian yaitu berupa substrat cair nata berbahan baku buah tomat dengan variasi gula sesuai dengan taraf penelitian disiapkan untuk ketahap fermentasi. Tahapan ini dilakukan sebagai berikut:

- 1 Menutup seluruh unit penelitian dengan menggunakan kertas sampul coklat dan mengikatnya dengan karet.
- 2 Meletakkan unit penelitian media nata pada ruangan fermentasi selama rentang waktu fermentasi yang digunakan.

6) Tahap Pemanenan

- 1 Setelah masa fermentasi yang digunakan tercapai, mengambil natadan mencuci nata tersebut menggunakan air yang mengalir sampai bersih.
- 2 Kemudian mengukur lapisan nata yang terbentuk tingkat ketebalannya, sesuai dengan masa fermentasinya masing-masing.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dilakukan 2 hari sekali selama 16 hari, parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu : Ketebalan (cm), tingkat ketebalan nata yang dihasilkan diukur setiap 2 hari sekali yaitu pada saat nata berumur 8,10,12, 14 dan 16 hari masa fermentasi dari jenis media yang sudah ditentukan.

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah analisis varians (ANOVA) yang merupakan teknik analisis data yang menguji perbedaan rerata nilai dua sampel atau lebih. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Data Hasil Penelitian

Ulangan	Perlakuan				
	Variasi glukosa	Lama fermentasi			
		8 hari	10 hari	12 hari	14 hari
U1	100 gr				
	150 gr				
	200 gr				
U2	100 gr				
	150 gr				
	200 gr				
U3	100 gr				
	150 gr				
	200 gr				

$$\bar{y}_{AB} = \frac{T_{AB}}{r}$$

$$\bar{y}_{ijk} = \frac{T_{ijk}}{r}$$

1. Analisis JK utama:

a. $FK = \frac{T_{ijk}^2}{rnm}$

b. $JK \text{ total} = T(Y_{ijk}^2) - FK$

c. $JK \text{ kelompok} = \frac{TK^2}{mn} - FK$

$$= \frac{TK_1^2 + \dots + TK_3^2}{mn} - FK$$

d. $JK \text{ kombinasi perlakuan} = \frac{T_{AB}^2}{r} - FK$

$$= \frac{T_{A_0B_0}^2 + \dots + T_{A_4B_4}^2}{r} - FK$$

e. JK galat = JKtotal – JK kelompok – JK kombinasi perlakuan

$$\begin{aligned} \text{f. JK konsentrasi gula} &= \frac{TA^2}{rn} - FK \\ &= \frac{TA_0^2 + TA_1^2 + \dots + TA_4^2}{rn} - FK = JK_A \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{g. JK fermentasi} &= \frac{TB^2}{rm} - FK \\ &= \frac{TA_0^2 + TA_1^2 + \dots + TA_4^2}{rm} - FK = JK_B \end{aligned}$$

h. JK interaksi AB = JK kombinasi perlakuan – JKA - JKB⁷

Pengujian Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini disusun dalam bentuk hipotesis statistik, yaitu :

Berdasarkan deskripsi teori dan kerangka berpikir, maka hipotesis penelitian yang diajukan dirumuskan sebagai berikut:

Ho =Perlakuan variasi gula dan lama waktu fermentasi **tidak berpengaruh** signifikan terhadap ketebalan lapisan nata.

Hi = Perlakuan variasi gula dan lama waktu fermentasi **berpengaruh** signifikan terhadap ketebalan lapisan nata.

Hipotesis statistik ini diuji dengan cara membandingkan harga F_{hitung} dengan F_{tabel} . Pada taraf signifikan 5% dan 1%, Adapun kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

⁷Kemas Ali Hanafiah. *Rancangan Percobaan dan Teori & Aplikasi*. Jakarta : Rajawali press, 2010. h, 121-123.

- 1) Jika harga $F_{Hitung} < F_{Tabel 5\%}$ berarti H_0 diterima, sedangkan H_i ditolak dan dinyatakan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata dan tidak dilanjutkan dengan uji BNT.
- 2) Jika harga $F_{Tabel 1\%} > F_{Hitung} > F_{Tabel 5\%}$, maka H_i diterima dan H_0 ditolak, sehingga dapat dinyatakan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh signifikan.
- 3) Jika harga $F_{Hitung} > F_{tabel 1\%}$ berarti H_0 ditolak, sedangkan H_i diterima dan dinyatakan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh sangat nyata.

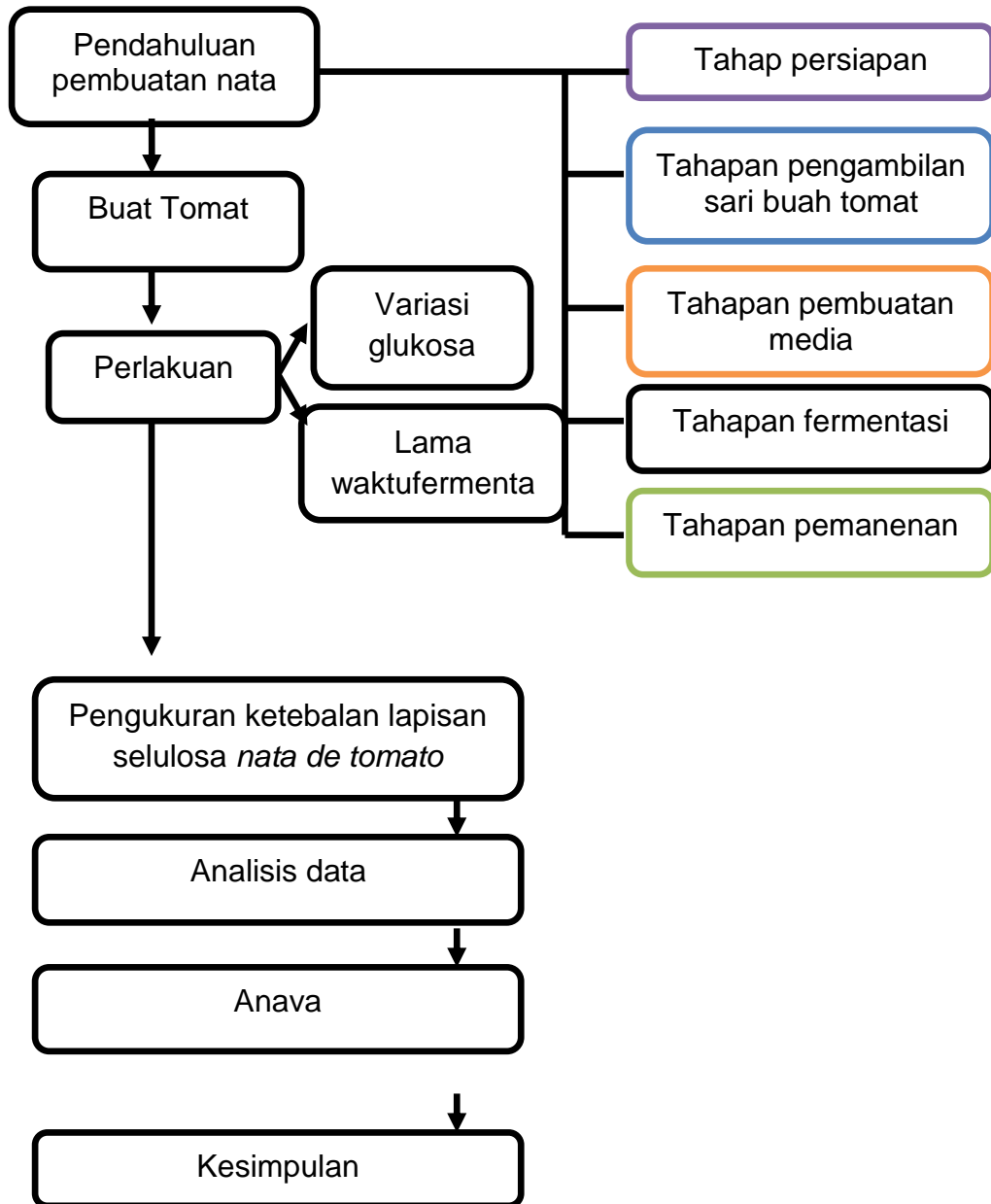
Uji lanjut

Apabila $F_{Tabel 1\%} > F_{Hitung} > F_{Tabel 5\%}$, maka dapat dinyatakan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata, yang dilanjutkan dengan dengan uji BNT 5%, dan jika $F_{Hitung} > F_{Tabel 1\%}$ maka dapat dinyatakan perlakuan yang diberikan berpengaruh sangat signifikan, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji BNT 1%.

$$BNT 5\% = t 5\% (db \text{ galat}) \times \frac{\sqrt{2KT \text{ Galat}}}{Ulangan}$$

$$BNT 1\% = t 1\% (db \text{ galat}) \times \frac{\sqrt{2KT \text{ Galat}}}{Ulangan}$$

I. Diagram Alur Penelitian



Gambar.3.1 Bagan Alur Penelitian

J. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan bulan Juni

2015. Jadwal kegiatan penelitian disusun dalam Tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.5 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan															
		Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Persiapan a. Seminar proposal b. Revisi proposal c. Perijinan		X														
2.	Pelaksanaan penelitian a. Uji pendahuluan b. Pelaksanaan penelitian c. Pengambilan data						X				X	X	X				
3.	Penyusunan laporan a. Analisis data b. Pembuatan laporan (pembahasan) c. Munaqasah d. Revisi																

