

BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimental dengan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL). Berdasarkan penelitian Suarni (2009) pada pembuatan flakes, komposisi tepung jagung : tepung kacang hijau terbaik dari segi kadar protein adalah 80% : 15%, sedangkan pada penelitian Papunas *dkk* (2013) pada pembuatan flakes, komposisi tepung jagung terbaik 60% dan tepung kacang hijau terbaik 5% dari segi sifat fisikokimia. Berdasarkan hasil penelitian-penelitian tersebut, peneliti menggunakan proporsi tepung jagung 70% dan tepung kacang hijau dimulai dari 5%.

Penelitian ini dilakukan dengan 4 perlakuan. Banyaknya pengulangan dalam penelitian ini dapat dihitung melalui rumus sebagai berikut (Hanafiah, 1994) :

$$\begin{array}{rcl}
 (t-1) (r-1) & \geq & 15 \\
 (4-1) (r-1) & \geq & 15 \\
 4(r-1) & \geq & 15 \\
 3r-3 & \geq & 15 \\
 3r & \geq & 18 \\
 r & \geq & 6
 \end{array}$$

Sedangkan untuk perhitungan banyak sampel menggunakan rumus sebagai berikut (Hanafiah, 1994) :

$$\begin{array}{l}
 n = r \times t \\
 n = 6 \times 4 \\
 n = 24
 \end{array}$$

Keterangan:
 t = Jumlah kelompok perlakuan
 r = Jumlah replikasi



Jadi pengulangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 6 kali pengulangan dengan 4 perlakuan, sehingga total sampel yang digunakan yaitu 24 sampel.

Tabel 4.1 Perbandingan Tepung Komposit

Perlakuan	Tepung Jagung	Tepung Kacang Hijau	Tepung Ubi Jalar Putih
P ₀	70%	5%	25%
P ₁	70%	10%	20%
P ₂	70%	15%	15%
P ₃	70%	20%	10%

Tabel 4.2 Rancangan Acak Lengkap dengan Replikasi

Taraf Perlakuan	Replikasi					
	1	2	3	4	5	6
P ₀	P ₀₁	P ₀₂	P ₀₃	P ₀₄	P ₀₅	P ₀₆
P ₁	P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃	P ₁₄	P ₁₅	P ₁₆
P ₂	P ₂₁	P ₂₂	P ₂₃	P ₂₄	P ₂₅	P ₂₆
P ₃	P ₃₁	P ₃₂	P ₃₃	P ₃₄	P ₃₅	P ₃₆

Rancangan acak lengkap menggunakan teknik pengacakan manual dan selanjutnya digunakan sebagai pengkodean sampel yang akan dianalisis mutu gizinya.

4.2 Variabel Penelitian

a. Variabel terikat

Mutu gizi (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat total, dan total energi) pada tepung komposit sebagai bahan baku pangan darurat.

b. Variabel bebas

Proporsi tepung kacang hijau dan ubi jalar putih terhadap tepung jagung pada tepung komposit sebagai bahan baku produk pangan darurat.

4.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2014-Januari 2015 di :

- a. Laboratorium Balai Materia Medika Dinkes Jatim, Batu, Malang untuk pembuatan tepung ubi jalar putih, tepung kacang hijau, dan tepung jagung.
- b. Laboratorium Penyelenggaraan Makanan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya untuk pencampuran tepung ubi jalar putih, tepung kacang hijau, dan tepung jagung menjadi tepung komposit.
- c. Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya untuk analisis mutu gizi proksimat pada tepung komposit.

4.4 Bahan dan Alat Penelitian

4.4.1 Pembuatan Tepung Ubi Jalar Putih

Alat yang dibutuhkan dalam pembuatan tepung ubi jalar putih antara lain pisau, telanan, loyang, oven Hunan China XD-12, dan alat penggiling Hunan China CFSJ-250B dengan ayakan 90 mesh. Bahan yang digunakan adalah air dan ubi jalar putih.

4.4.2 Pembuatan Tepung Kacang Hijau

Alat yang dibutuhkan dalam pembuatan tepung kacang hijau antara lain ember, kompor, loyang, oven Hunan China XD-12, dan alat penggiling Hunan China CFSJ-250B dengan ayakan 90 mesh. Bahan yang digunakan adalah air dan kacang hijau.

4.4.3 Pembuatan Tepung Jagung

Alat yang dibutuhkan dalam pembuatan tepung jagung antara lain ember, loyang, alat penggiling kasar, oven Hunan China XD-12, dan alat penggiling

Hunan China CFSJ-250B dengan ayakan 90 mesh. Bahan yang digunakan adalah air, larutan kapur, dan biji jagung.

4.4.3 Pembuatan Tepung Komposit

Alat yang dibutuhkan dalam pembuatan tepung komposit antara lain timbangan, baskom, ayakan tepung, dan plastik. Bahan yang digunakan. Bahan yang digunakan adalah tepung ubi jalar putih, tepung kacang hijau, dan tepung jagung.

4.4.4 Analisis Kadar Air

Alat yang dibutuhkan dalam analisis kadar air antara lain cawan alumunium, oven, desikator, dan timbangan analitik. Bahan yang digunakan adalah sampel.

4.4.5 Analisis Kadar Abu

Alat yang dibutuhkan dalam analisis kadar abu antara lain cawan porselen, tanur, desikator, dan oven. Bahan yang digunakan adalah sampel.

4.4.6 Analisis Kadar Protein

Alat yang dibutuhkan dalam analisis kadar protein antara lain pemanas kjedahl, labu kjedahl berukuran 30ml/50ml, alat destilasi lengkap, buret 25 ml/50 ml, erlenmeyer, gelas beker dan pipet tetes. Bahan yang digunakan adalah sampel, larutan asam klorida, asam sulfat pekat, air raksa oksida, kalium sulfat, larutan natrium hidroksida-natrium tiosulfat, larutan asam borat jenuh, indikator (*methylene*).

4.4.7 Analisis Kadar Lemak

Alat yang dibutuhkan dalam analisis kadar lemak antara lain kertas saring, kapas, alat ekstraksi soxhlet, oven, timbangan analitik, labu lemak, dan desikator. Bahan yang digunakan adalah sampel dan pelarut heksana.

4.4.8 Analisis Kadar Karbohidrat

Alat yang dibutuhkan dalam analisis kadar karbohidrat adalah kalkulator. Bahan yang digunakan adalah hasil uji (protein, lemak, kadar air dan kadar abu).

4.4.8 Perhitungan Total Energi

Alat yang dibutuhkan dalam perhitungan total energi adalah kalkulator. Bahan yang digunakan adalah hasil uji (protein, lemak, dan karbohidrat).

4.5 Definisi Operasional

- a. Tepung ubi jalar putih yang dihasilkan sendiri dengan cara ubi jalar putih disortasi, dikupas, diiris tipis, dicuci bersih, dikeringkan pada suhu ruang selama 24 jam, lalu dikeringkan menggunakan pengering oven suhu 40 °C selama 48 jam untuk mengurangi kadar air bahan dan digiling (90 mesh). Ubi jalar putih yang digunakan adalah varietas Sukung yang didapatkan dari Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) Kendalpayak, Malang.
- b. Tepung kacang hijau yang dihasilkan sendiri dengan cara kacang hijau disortasi, direndam pada air tanpa pemanasan selama 2 jam, lalu direndam kembali pada air hangat (± 80 °C) selama 2 jam. Selanjutnya, kulit kacang hijau dipisahkan dari bijinya secara manual, dikeringkan pada suhu ruang selama 48 jam, lalu dikeringkan menggunakan pengering oven suhu 40 °C selama 48 jam untuk mengurangi kadar air bahan dan digiling (90 mesh).

Kacang hijau yang digunakan adalah varietas VIMA-1 yang didapatkan dari Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) Kendalpayak, Malang.

- c. Tepung jagung yang dihasilkan sendiri dengan cara biji jagung disortasi, direndam dalam larutan CaO 5 % selama 36 jam tanpa pemanasan dengan perbandingan larutan kapur : jagung yaitu 2 : 1. Larutan kapur digunakan untuk mempercepat pelemahan dinding sel dengan pelepasan perikarp dan pembengkakan granula pati pada seluruh bagian biji sehingga dapat berpengaruh pada tekstur tepung yang dihasilkan. Kemudian biji jagung yang telah direndam ditiriskan pada suhu ruang selama 24 jam, lalu dikeringkan menggunakan pengering oven suhu 40 °C selama 48 jam untuk mengurangi kadar air bahan. Selanjutnya, jagung digiling kasar dan diambil bagian endosperma yang dapat digunakan sebagai tepung, lalu dicuci sebanyak dua kali untuk memisahkan jagung kasar dengan bagian kulit yang masih tersisa. Selanjutnya, jagung giling kasar tersebut dikeringkan kembali menggunakan pengering oven selama 48 jam, dan digiling (90 mesh). Jagung yang digunakan adalah varietas Bima yang didapatkan dari Balai Palawija Benilu Lawang, Malang.
- d. Tepung komposit merupakan tepung yang terdiri dari campuran dua atau lebih bahan pangan yaitu tepung ubi jalar putih, tepung kacang hijau, dan tepung jagung.
- e. Kadar air adalah jumlah kadar air dalam tepung komposit yang diperoleh dengan metode Oven dan dinyatakan dalam satuan % (persen).
- f. Kadar abu adalah jumlah kadar abu dalam tepung komposit yang diperoleh dengan metode kering dan dinyatakan dalam satuan % (persen).

- g. Kadar protein adalah jumlah kadar protein dalam tepung komposit yang diperoleh dengan metode Kjeldahl dan dinyatakan dalam satuan % (persen).
- h. Kadar lemak adalah jumlah kadar lemak dalam tepung komposit yang diperoleh dengan metode Soxhlet dan dinyatakan dalam satuan % (persen).
- i. Kadar karbohidrat total adalah jumlah karbohidrat total dalam tepung komposit yang diperoleh dengan metode *by difference* dan dinyatakan dalam satuan % (persen).
- j. Total energi adalah jumlah total energi pada suatu bahan makanan, didapat dari hasil penjumlahan kadar karbohidrat, kadar lemak, dan kadar protein serta dinyatakan dalam satuan kkal/100 g.
- k. Penentuan perlakuan terbaik pada tepung komposit menggunakan metode *Multiple Attribute* yang didasarkan pada parameter kimia.

4.6 Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Putih

Proses pembuatan tepung ubi jalar putih yaitu ubi jalar putih disortasi lalu dikupas, diiris tipis dan dicuci bersih. Keringkan atau tiriskan irisan ubi jalar putih tersebut selama 24 jam. Keringkan menggunakan pengering oven pada suhu 40 °C selama 48 jam. Pengeringan adalah suatu cara untuk mengurangi kadar air bahan. Setelah kering, irisan ini dihancurkan atau digiling lalu diayak sampai menjadi tepung dengan tingkat kehalusan tertentu (90 mesh).

4.7 Proses Pembuatan Tepung Kacang Hijau

Proses pembuatan tepung kacang hijau yaitu kacang hijau disortasi untuk memisahkan biji kacang hijau yang bermutu baik dari yang rusak. Rendam kacang hijau menggunakan air tanpa pemanasan dengan perbandingan kacang hijau : air 1 : 2 selama 2 jam, lalu direndam kembali pada air hangat (± 80 °C)

selama 2 jam. Selanjutnya, kulit kacang hijau dipisahkan dari bijinya secara manual, dikeringkan pada suhu ruang selama 48 jam, lalu dikeringkan menggunakan pengering oven suhu 40 °C selama 48 jam untuk mengurangi kadar air bahan dan digiling (90 mesh).

4.8 Proses Pembuatan Tepung Jagung

Proses pembuatan tepung jagung yaitu biji jagung disortasi, direndam dalam larutan CaO 5 % selama 36 jam tanpa pemanasan dengan perbandingan larutan kapur : jagung yaitu 2 : 1. Larutan kapur digunakan untuk mempercepat pelemahan dinding sel dengan pelepasan perikarp dan pembengkakan granula pati pada seluruh bagian biji sehingga dapat berpengaruh pada tekstur tepung yang dihasilkan. Kemudian biji jagung yang telah direndam ditiriskan pada suhu ruang selama 24 jam, lalu dikeringkan menggunakan pengering oven suhu 40 °C selama 48 jam untuk mengurangi kadar air bahan. Selanjutnya, jagung digiling kasar dan diambil bagian endosperma yang dapat digunakan sebagai tepung, lalu dicuci sebanyak dua kali untuk memisahkan dengan bagian kulitnya. Selanjutnya, jagung giling kasar tersebut dikeringkan kembali menggunakan pengering oven suhu 40 °C selama 48 jam, dan digiling (90 mesh).

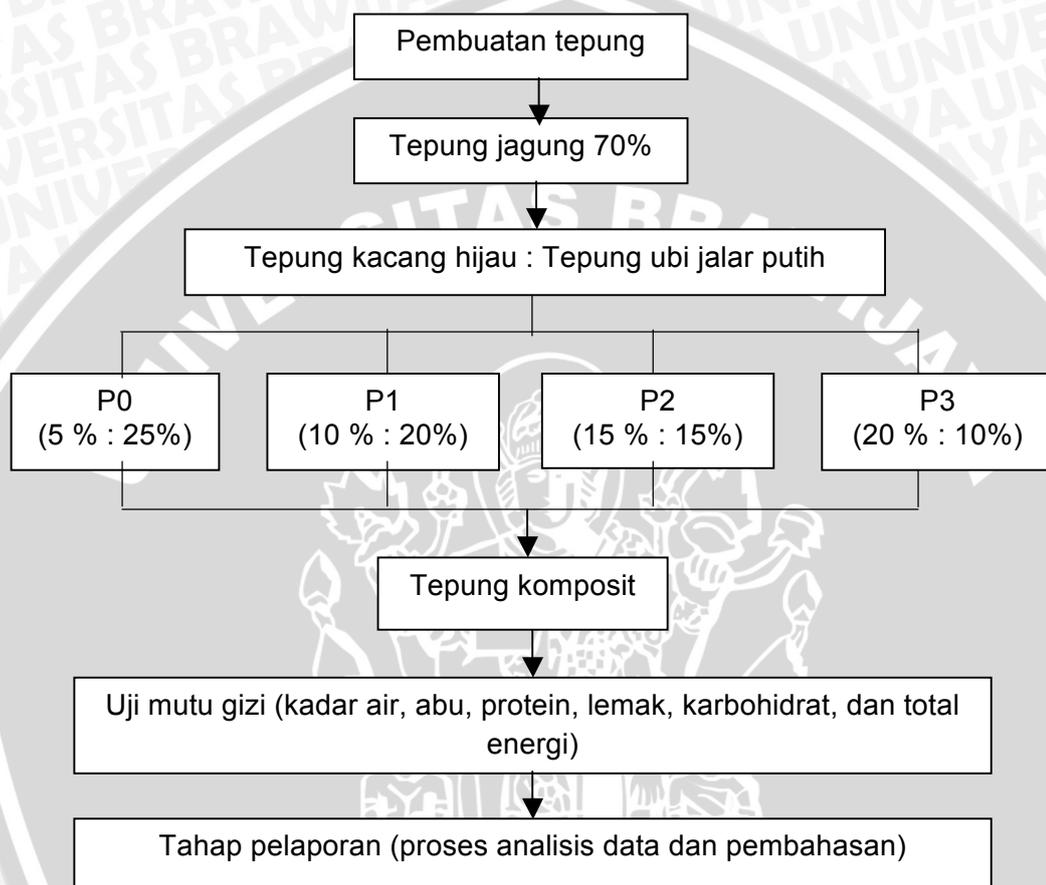
4.9 Proses Pembuatan Tepung Komposit

Proses pembuatan tepung komposit yaitu timbang masing-masing tepung penyusun (tepung ubi jalar putih, tepung kacang hijau, dan tepung jagung) sesuai dengan proporsi pada kelompok perlakuan. Campur ketiga tepung dalam satu wadah hingga menjadi satu kesatuan tepung komposit. Ayak tepung komposit untuk mengeliminasi kotoran yang tidak diinginkan. Masukkan tepung ke dalam plastik kedap udara untuk selanjutnya dianalisis mutu gizinya.

4.10 Prosedur Penelitian

4.10.1. Alur Penelitian

Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Alur Penelitian

4.10.2. Proses Analisis Kadar Air Metode Oven (SNI 01-2891- 992)

Cawan alumunium kosong yang bersih dikeringkan dalam oven bersuhu $\pm 105-110$ °C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Timbang sampel sebanyak 2 gram, masukkan ke dalam cawan lalu dioven pada suhu 105-110 °C selama 3 jam. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Pengeringan diulangi sampai mencapai bobot tetap. Kadar air dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air (\%bb)} = \frac{W}{W1} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat sampel sebelum dikeringkan (dalam g)

W1 = kehilangan berat sampel setelah dikeringkan (dalam g)

4.10.3. Proses Analisis Kadar Abu Metode Kering (SNI 01- 2891- 1992)

Cawan porselen dibakar dalam tanur selama 15 menit kemudian didinginkan dalam desikator. Cawan yang telah dingin ditimbang. Sebanyak 2-3 g sampel ditimbang di dalam cawan lalu diabukan di dalam tanur bersuhu 550 °C hingga diperoleh abu berwarna putih dan beratnya tetap. Kadar abu dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar abu (\%bb)} = \frac{W1 - W2}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat sampel sebelum diabukan (dalam g)

W1 = Berat (sampel + cawan) setelah diabukan (dalam g)

W2 = Berat cawan kosong (dalam g)

4.10.4. Prosedur Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 1995)

Sampel sebanyak ± 0,2 g (kira-kira membutuhkan 3-10 ml HCl 0,01/0,02 N) ditimbang dan dimasukkan dalam labu kjeldahl. Kemudian ditambahkan 0,9 g K₂SO₄, 40 mg HgO, dan 2 ml H₂SO₄. Sampel dididihkan selama 1-1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Larutan kemudian dimasukkan ke dalam alat destilasi, dibilas dengan akuades, dan ditambahkan 10 ml larutan NaOH-Na₂S₂O₃. Gas NH₃ yang dihasilkan dari reaksi dalam alat destilasi ditangkap oleh 5 ml H₃BO₃ dalam erlenmeyer yang telah ditambahkan 3 tetes indikator (campuran 2 bagian merah metil 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian *methylene blue* 0,2% dalam alkohol). Larutan tersebut kemudian dititrasasi dengan HCl 0,02 N

yang sudah distandardisasi hingga terjadi perubahan warna menjadi abu-abu. Penetapan blanko dilakukan dengan metode yang sama seperti penetapan sampel. Kadar protein dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(V_s - V_b) \times C \times 14,007 \times 100\%}{\text{Berat sampel}}$$

$$\text{Kadar protein (\%)} = \% \text{ N} \times 6.25$$

Keterangan :

V_s = volume HCl untuk titrasi sampel (ml)

V_b = volume HCl untuk titrasi blanko (ml)

C = konsentrasi HCl (N)

4.10.5. Proses Analisis Lemak Metode Soxhlet (SNI 01- 2891- 1992)

Sebanyak 1-2 g sampel dibungkus kertas saring dan ditutup kapas bebas lemak. Sumbat kertas dengan kapas lalu keringkan dalam oven pada suhu < 80 °C ± 1 jam. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Ekstraksi dilakukan dengan pelarut heksana selama ± 6 jam. Heksana didestilasikan dan ekstrak lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 105 °C lalu didinginkan dan ditimbang. Pengeringan dilakukan sampai diperoleh bobot konstan. Kadar lemak dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar lemak (\%bb)} = \frac{W - W_1}{W_2} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat sampel (dalam g)

W₁ = Berat lemak sebelum ekstraksi (dalam g)

W₂ = Berat labu lemak sesudah ekstraksi (dalam g)

4.10.6. Proses Analisis Karbohidrat Total Metode *by Difference* (Wlnarno, 2002)

Kadar karbohidrat secara *by difference* yaitu hasil pengurangan dari

100% dikurangi dengan kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu.

Kadar karbohidrat dihitung dengan rumus :

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

4.10.7. Proses Perhitungan Total Energi (Almatsier, 2009)

Perhitungan nilai kalori makanan dapat dilakukan dengan menggunakan faktor Atwater menurut komposisi karbohidrat, lemak, protein, serta nilai energi faal makanan tersebut. Perhitungan :

$$\text{Nilai Energi} = \text{Faktor Atwater} \times \text{Kadar Gizi Bahan Pangan}$$

$$\text{Energi} = (4 \text{ kkal/g} \times \text{Kadar Karbohidrat}) + (9 \text{ kkal/g} \times \text{Kadar Lemak}) + (4 \text{ kkal/g} \times \text{Kadar Protein})$$

4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik (Zeleny, 1982)

Penentuan perlakuan terbaik tepung komposit dilakukan dengan menggunakan metode *Multiple Attribute* dengan parameter kimia yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan total energi pada tepung komposit. Prosedur pembobotan sebagai berikut :

1. Ditentukan nilai ideal pada masing- masing parameter

Nilai ideal adalah nilai yang sesuai dengan pengharapan, yaitu maksimal atau minimal dari suatu parameter. Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya untuk parameter dengan rerata semakin rendah semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.

2. Dihitung derajat kerapatan (dk)

Derajat kerapatan dihitung berdasar nilai ideal untuk masing-masing parameter.

Bila nilai ideal minimal, maka :

$$dk = \frac{\text{Nilai kenyataan yang mendekati ideal}}{\text{Nilai ideal dari masing- masing alternatif}}$$

Bila nilai ideal maksimal, maka :

$$dk = \frac{\text{Nilai ideal dari masing- masing alternatif}}{\text{Nilai kenyataan yang mendekati ideal}}$$

3. Dihitung jarak kerapatan

Lamda = dengan asumsi semua parameter penting, jarak kerapatan dihitung berdasarkan jumlah parameter yaitu 1/jumlah parameter.

L1 = menjumlah derajat kerapatan dari semua parameter pada masing-masing perlakuan. Hasil penjumlahan dikurangkan 1.

$$L1 = 1 - \text{jumlah } dk * \text{lamda}$$

$$L2 = \text{jumlah lamda}^2 * ((1 - dk)^2)$$

$$Lmaks = \text{jumlah lamda} * (1 - dk)$$

4. Perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan yang mempunyai indeks efektifitas minimal.

Indeks efektifitas = jumlah dari L1, L2, dan Lmaks

4.5 Analisis Data

Data mutu gizi tepung komposit dianalisis secara statistik. Data ditabulasi dan diuji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dikarenakan jumlah sampel kurang dari 50. Setelah diuji normalitas, data dengan distribusi normal akan dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (*one way ANOVA*), sedangkan untuk data yang distribusi tidak normal menggunakan uji statistik

Kruskal Wallis. ANOVA dilanjutkan dengan uji *Tukey* untuk mengetahui perbedaan mutu gizi dari tiap-tiap perlakuan. *Kruskal Wallis* dilanjutkan dengan uji *Man Whitney* untuk mengetahui perbedaan mutu gizi dari tiap-tiap perlakuan.

Data dianalisis pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila $p \leq 0,05$ berarti ada perbedaan mutu gizi tepung komposit dengan berbagai proporsi tepung ubi jalar putih, kacang hijau, dan jagung pada tiap perlakuan, sedangkan apabila $p > 0,05$ berarti tidak ada perbedaan mutu gizi tepung komposit dengan berbagai proporsi tepung ubi jalar putih, kacang hijau, dan jagung pada tiap perlakuan.

