# I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1.1) Latar Belakang Penelitian, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Waktu dan Tempat Penelitian.

**1.1. Latar Belakang Penelitian**

Antioksidan merupakan senyawa-senyawa pemberi elektron, sedangkan dalam pengertian biologis antioksidan merupakan molekul atau senyawa yang dapat meredam aktivitas radikal bebas dengan mencegah oksidasi sel (Syahrizal, 2008). Terdapat banyak bahan alami yang mengandung antioksidan salah satunya terdapat pada tanaman mulberry.

Mulberry merupakan tanaman tahunan yang berasal dari Tiongkok dan sudah banyak dibudidayakan diberbagai negara, salah satunya di Indonesia. Penyebaran tanaman mulberry di Indonesia terdapat di Jawa Barat, Jawa Timur, Sulawesi Utara, dan Sulawesi Selatan, dengan potensi produksi yang tinggi yaitu mencapai 22 ton BK/ha/tahun (Samsijah, 1992). Tanaman mulberry memiliki banyak spesies, diantaranya *Morus alba, Morus multicaulis, Morus nigra, Morus macroura, Morus cathayana, Morus indica, Morus canva, Morus Khunpai, Morus husan, Morus lembang* (BPPT, 2005).

Produksi tanaman mulberry yang sering dimanfaatkan adalah bagian daunnya. Daun mulberry banyak dimanfaatkan sebagai makanan ulat sutera namun masih jarang digunakan untuk pembuatan produk pangan (Samsijah, 1992). Daun mulberry berpotensi baik sebagai sumber pakan alternatif karena

kandungan proteinnya cukup tinggi yaitu sebesar 20,4%. Selain kandungan gizi yang cukup lengkap, daun mulberry juga diketahui memiliki nilai komponen fenol yang tinggi. Daun mulberry dilaporkan kaya akan kandungan flavonoid yang memiliki aktivitas biologis yang termasuk dalam hal aktivitas antioksidan.

Daun mulberry telah digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional tiongkok, pada daun tersebut memiliki kandungan antioksidan, antimikrobial, dan anti-inflamasi (Sadiq Butt, 2008). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa buah dan daun mulberry memiliki banyak kandungan bioaktif, seperti alkaloid, antosianin, dan flavonoid. Daun mulberry mengandung ecdisterone, inkosterone, lupeol, β-sitosterol, ritin, moracatein, isoquersetin, scopoletin, scopolin, α-heksenal, β-heksenal, cis-β heksenol, cis-β-heksenol, cis-t-heksenol, benzaldehid, eugenol, linalool, benzil alkohol, butilamin, trigonelin, cholin, adenin, asam amino, vitamin A, vitamin B, vitamin C, karoten, asam fumarat, asam folat, asam formiltetrahidrofoli, mioinositol, logam, seng dan tembaga (Mursito, 2001)

Pemanfaatan tanaman mulberry untuk saat ini belum diketahui oleh banyak masyarakat. Bagian tanaman mulberry yaitu daun, lebih banyak diketahui hanya sebagai pakan ulat sutera, tetapi sebenarnya dari penelitian yang telah dijelaskan, bahwa kandungan dalam daun mulberry seperti antioksidan dapat dimanfaatkan sebagai produk pangan salah satunya adalah *edible film* dengan ekstrak daun mulberry (Faqih Radina, 2016), sehingga daun mulberry ini perlu dilakukan proses diversifikasi lebih lanjut, salah satunya dengan menambahkan daun mulberry pada mie basah .

Mi basah merupakan salah satu bahan pangan yang cukup potensial sebagai pengganti sumber karbohidrat. Menurut hasil survei perkembangan konsumsi pangan pokok oleh Survei Sosial Ekonomi Pertanian (Susenas), konsumsi mi basah di Indonesia pada tahun 2002 mencapai 0,3Kg Per kapita per tahun. Menurut SNI 01-2987 (1992), mie basah adalah produk pangan yang terbuat dari terigu dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan,berbentuk khas mie yang tidak dikeringkan.

Dalam upaya diversifikasi pangan, mi dapat dikategorikan sebagai salah satu komoditi pangan substitusi karena dapat berfungsi sebagai bahan pangan pokok. Menurut Juniawati (2003), mi merupakan produk pangan yang sering dikonsumsi oleh sebagian besar konsumen baik sebagai sarapan maupun sebagai makanan selingan. Menurut Irviani dan nisa (2014), pada tahun 2012 impor gandum telah menembus angka 6.3 juta ton. Upaya pelaksanaan diversifikasi pangan agar tidak tergantung kepada tepung terigu harus terus dilakukan, oleh karena itu saat ini banyak dikembangkan mie dengan subtitusi berbagai jenis tepung selain terigu, misalnya saja dengan *MOCAF* (Modified Cassava Flour), tapioka, dan tepung umbi-umbian lainnya. Mie basah kualitas terbaik berdasarkan pemeriksaan fisik dan organoleptik, diperoleh dari kombinasi 20% tepung *Mocaf* dan 80% tepung terigu *(hard wheat)*, sedangkan mie basah dari tepung gadung dan terigu *(hard wheat)* terbaik diperoleh dari 40% tepung gadung dan 60% tepung terigu *(hard wheat)* (Iva dan Bella, 2013).

Diversifikasi produk mie tidak hanya mengenai subtitusi tepung terigu saja, penambahan suatu bahan dalam mie pun dapat dilakukan sehingga dapat meningkatkan gizi dalam mie basah serta nilai organoleptik yang khas pada mie. Salah satunya adalah penambahan bubur wortel dalam mie basah. Semakin banyak bubur wortel yang ditambahkan maka dapat meningkatkan kadar air, kadar protein, betakaroten, kadar abu, dan nilai organoleptik mie basah dengan penambahan wortel (Nur Astina ,2007).

Penambahan daun mulberry pada mie basah diharapkan akan meningkatkan nilai gizi antioksidan serta memberikan warna hijau yang menarik pada mi basah. Antioksidan alami dalam mulberry mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan spesies oksigen reaktif, mencegah berkembangnya radikal bebas di dalam tubuh sekaligus memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak, mampu menghambat terjadinya penyakit degeneratif serta mampu menghambat peroksida lipid pada makanan. Sedangkan substitusi *mocaf* diharapkan akan mengurangi konsumsi masyarakat terhadap tepung terigu.

**1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah perbandingan tepung terigu dengan mocaf berpengaruh terhadap karakteristik mie basah?
2. Apakah penambahan daun mulberry berpengaruh terhadap karakteristik mie basah ?
3. Apakah interaksi perbandingan tepung terigu dengan mocaf dan penambahan daun mulberry berpengaruh terhadap karakteristik fisik dan kimia mie basah?

## 1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah mempelajari bagaimana cara membuat mie basah dengan subtitusi mocaf dan menentukan korelasi antara konsentrasi penambahan daun mulberry dengan karakteristik mie basah dengan subtitusi mocaf . Sedangkan tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung terigu dengan mocaf dan penambahan daun mulberry terhadap karakteristik fisik dan kimia mie basah.

**1.4. Manfaat Penelitian**

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pembuatan mie basah dengan subtitusi mocaf dan penambahan daun mulberry, memberikan informasi kepada masyarakat bahwa mocaf dapat dijadikan subtitusi tepung terigu pada pembuatan mie basah sehingga dapat meminimalisir penggunaan tepung terigu, pemanfaatan daun mulberry sebagai antioksidan, meningkatkan nilai ekonomis dari daun mulberry, dan memberikan alternatif baru diversifikasi produk mie sehingga dapat meningkatkan nilai gizi antioksidan dan memberikan warna hijau alami pada mie.

## 1.5. Kerangka Pemikiran

Mie merupakan bahan pangan yang cukup potensial, selain harganya yang murah dan mudah serta praktis mengolahnya, mie juga mempunyai kandungan gizi yang cukup baik. Dilihat dari kandungan gizinya, mie rendah akan kandungan kalorinya sehingga cocok untuk orang yang sedang menjalani diet rendah kalori (Zulkhair, 2009).

SNI 01-2987-1992 menyatakan mi basah adalah produk makanan yang dibuat dari tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan yang diizinkan, berbentuk khas mi yang tidak dikeringkan. Sedangkan Widyaningsih dan Murtini (2006) menyatakan mie basah disebut juga mie kuning adalah jenis mie yang mengalami perebusan dengan kadar air mencapai 52% sehingga daya tahan atau keawetannya cukup singkat. Pada suhu kamar hanya bertahan sampai 10-12 jam. Setelah itu mie akan berbau asam dan berlendir atau basi (Widyaningsih dan Murtini, 2006).

Bahan baku utama mi adalah terigu, dimana jenis tepung terigu sangatlah penting dalam pembuatan suatu jenis makanan. Terigu berprotein tinggi sekitar 12%-14% ideal untuk pembuatan roti dan mi (Hasya, 2008). Kandungan protein utama tepung terigu yang berperan dalam pembuatan mi adalah gluten. Gluten dapat dibentuk dari gliadin (prolamin dalam gandum) dan glutenin (Koswara, 2005).

Penelitian mengenai subtitusi tepung terigu dalam pembuatan mie basah, telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah dengan penambahan penambahan mocaf. Mie basah kualitas terbaik diperoleh dari kombinasi 20% tepung *Mocaf* dan 80% tepung terigu *(hard wheat)*, sedangkan mie basah dari tepung gadung dan terigu *(hard wheat)* terbaik diperoleh dari 40% tepung gadung dan 60% tepung terigu *(hard wheat)* (Iva dan Bella,2013) . Selain penambahan mocaf, penambahan tepung dari produk holtikultura pun dapat dilakukan salah satunya dengan tepung labu kuning. Tepung labu kuning dapat digunakan sebagai bahan pewarna alami dalam pembuatan mie basah. Persentase tepung labu kuning yang menghasilkan warna dan karakteristik fisik terbaik adalah 10 % (Silvia dkk, 2011).

Penambahan wortel dalam mie dapat memberikan warna yang menarik serta dapat meningkatkan nilai gizi dalam mie, semakin banyak bubur wortel yang ditambahkan maka dapat meningkatkan kadar air, kadar protein, betakaroten, kadar abu, dan nilai organoleptik mie basah dengan penambahan wortel. Sedangakan dari penambahan bubur wortel pada mie basah diperoleh hasil terbaik yaitu dengan penambahan jumlah bubur wortel sebesar 30% dan jumlah sodium tripoliphosphat sebesar 0,25% (Nur Astina, 2007)

Penambahan ekstrak bit merah dengan asam askorbat dapat meningkatkan kandungan abu, protein, karbohidrat, serat kasar, aktivitas antioksidan dan menurunkan kadar air pada konsentrasi 40% dan asam askorbat 60%, tetapi tidak

mempengaruhi kekenyalan dan rasa mi basah sagu (Oktaviani, 2005).

Yenawaty (2011) dalam penelitian Melisa (2013) melakukan penelitian dalam rangka penggunaan bit yang dimanfaatkan sebagai pewarna alami pada mie basah dan menunjukan bahwa kandungan vitamin A, C dan khususnya antioksidan lebih tinggi jika dibandingkan dengan mie pada umumnya.

Variasi persentase substitusi tepung ubi jalar ungu berpengaruh secara bermakna terhadap peningkatan kadar serat dan aktivitas antioksidan pada mi basah, tetapi tidak berpengaruh secara bermakna terhadap peningkatan kadar amilosa pada mi basah. Mi basah yang direkomendasikan adalah mi basah dengan substitusi tepung ubi jalar ungu 30%, karena memiliki tinggi kadar serat dan aktivitas antioksidan serta dapat diterima secara organoleptik (Nintami, 2012)

Mi basah dengan substitusi tepung ubi jalar ungu memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan mi basah berbahan dasar 100% tepung terigu. Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada mi basah dengan subtitusi tepung ubi jalar ungu 30% yaitu 7,51%, aktivitas antioksidan tertinggi berasal dari kandungan betakaroten. Selain itu, aktivitas antioksidan diperoleh vitamin E, vitamin C dan Selenium yang ada pada kuning telur ayam. (Nintami, 2012)

Jumlah radikal bebas jenis O2- dapat diturunkan oleh sawi hijau (*Brassica juncea*) dengan persentase sebesar 85,42%. Penambahan larutan sawi hijau (*Brassica juncea*) dapat menurunkan jumlah radikal bebas jenis Fe3+ dengan persentase 88,74% (Pramadana dkk, 2014).

Penambahan bayam dapat meningkatkan kualitas mie basah baik kualitas secara kimia (protein) maupun secara organoleptik (warna dan rasa) (Sri dkk, 2014). Penilaian terhadap warna mie bayam pada katagori nilai sangat tidak suka terdapat pada perlakuan penambahan bayam 25% dengan persentase sebanyak 25%. Untuk katagori nilai sangat suka ada pada perlakuan penambahan bayam 12.5% mendapatkan persentase sebanyak 55% (Sri dkk, 2014)

Penambahan bayam pada penelitian Sri,dkk (2014) diatas akan meningkatkan nilai gizi protein serta memberikan warna hijau yang menarik pada mi basah. Selain bayam yang dapat memberikan warna hijau pada mie, daun Mulberry pun memiliki fungsi yang sama sebagai pewarna hijau alami, dan dapat meningkatkan nilai gizi karena merupakan sumber antioksidan kaya klorofil dan sumber serat alami. Daun mulberry diekstrak menggunakan air, sehingga menghasilkan bubur ataupun air perasan daun.

Daun mulberry mengandung ecdisterone, inkosterone, lupeol, β-sitosterol, ritin, moracatein, isoquersetin, scopoletin, scopolin, α-heksenal, β-heksenal, cis-β heksenol, cis-β-heksenol, cis-t-heksenol, benzaldehid, eugenol, linalool, benzil alkohol, butilamin, trigonelin, cholin, adenin, asam amino, vitamin A, vitamin B, vitamin C, karoten, asam fumarat, asam folat, asam formiltetrahidrofoli, mioinositol, logam, seng dan tembaga ( Mursito, 2001)

Ekstrak ethanol daun mulberrymengandung *quersetin* dan *anthosianin*. Kedua macam senyawa tersebut termasuk dalam kelompok *glikosida flavonoid*. *Glikosida flavonoid* merupakan senyawa fenol yang berperan sebagai koagulator protein (Dwidjoseputro, 1994).

Etanolik dari ekstrak daun mulberry dilaporkan berkhasiat sebagai antikanker, karena memiliki kandungan fitokimia seperti *quercetin* dan *anthosi anin* (Zafar *et al.,* 2013). *Quercetin* dan antosianin adalah  zat yang terdapat dalam berbagai tanaman mulberry,  yang memiliki potensi sebagai agen kemopreventif. Selain sebagai agen kemopreventif, *quercetin* juga dilaporkan dapat berperan sebagai agen ko-kemoterapi (Song *et al*., 2009).

Penambahan ekstrak daun mulberry dengan konsentrasi 1%, 3%, 5%, dan 7% (b/b), memberikan pengaruh dan korelasi terhadap karakteristik fisik dan kimia *edible film* tapioca yang meliputi kadar air, aktivitas antioksidan, kecepatan larut, kuat tarik, dan elongasi (Faqih Radina, 2016).

Penambahan ekstrak daun mulberry menghambat hidrolisis disakarida dan polisakarida menjadi monosakarida, sehingga konsumsi dan kecernaan ransum menurun mengakibatkan menurunnya bobot badan mencit (Ramdania, 2008).

Ekstrak daun *mulberry* dari pengeringan metode oven (50oC) (40,96mg/100g berat kering) memiliki kandungan total flavonoid tertinggi, diikuti dengan pengeringan matahari (37,99mg/berat kering 100g), pengeringan beku (36,14mg/berat kering 100g), dan pengeringan metode oven (80oC) (28,09mg/berat kering 100g) ( Butkhup, 2007).

Penelitian mengenai mie basah dan daun mulberry diharapkan dapat diketahui perbandingan tepung terigu dan mocaf serta konsentrasi daun mulberry yang tepat untuk mendapatkan mie basah yang memiliki karakteristik yang disukai oleh panelis.

**1.6. Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut, maka dapat ditarik hipotesis bahwa diduga interaksi perbandingan tepung terigu dengan mocaf dan penambahan daun mulberry berpengaruh terhadap karakteristik mie basah, minimal terdapat salah satu perlakuan yang tidak berpengaruh.

## 1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Agustus 2016 sampai dengan selesai di Laboratorium Farmasi PT. Tanabe Indonesia, Jl. Rumah Sakit No.104, Ujung Berung , Bandung.

# II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan mengenai : 1) Daun Mulberry, 2) Mie Basah, 3) Tepung Terigu , 4) *MOCAF*, 5) Antioksidan, dan 6) Metode DPPH.

## 2.1. Daun Mulberry

Mulberry banyak mempunyai nama lokal antara lain Kerta, kitau (Sumatra); murbai, besaran (Jawa Tengah, Jawa Timur dan Bali), gertu (Sulawesi), kitaoc (Sumatra Selatan), kitau (Lampung), mourbei (Belanda), mulberry (Inggris), gelsa (Italia) dan murles (Perancis). Tanaman mulberry diklasifikasikan sebagai berikut (Samsijah,1992) :

Divisi : *Spermatophyta*

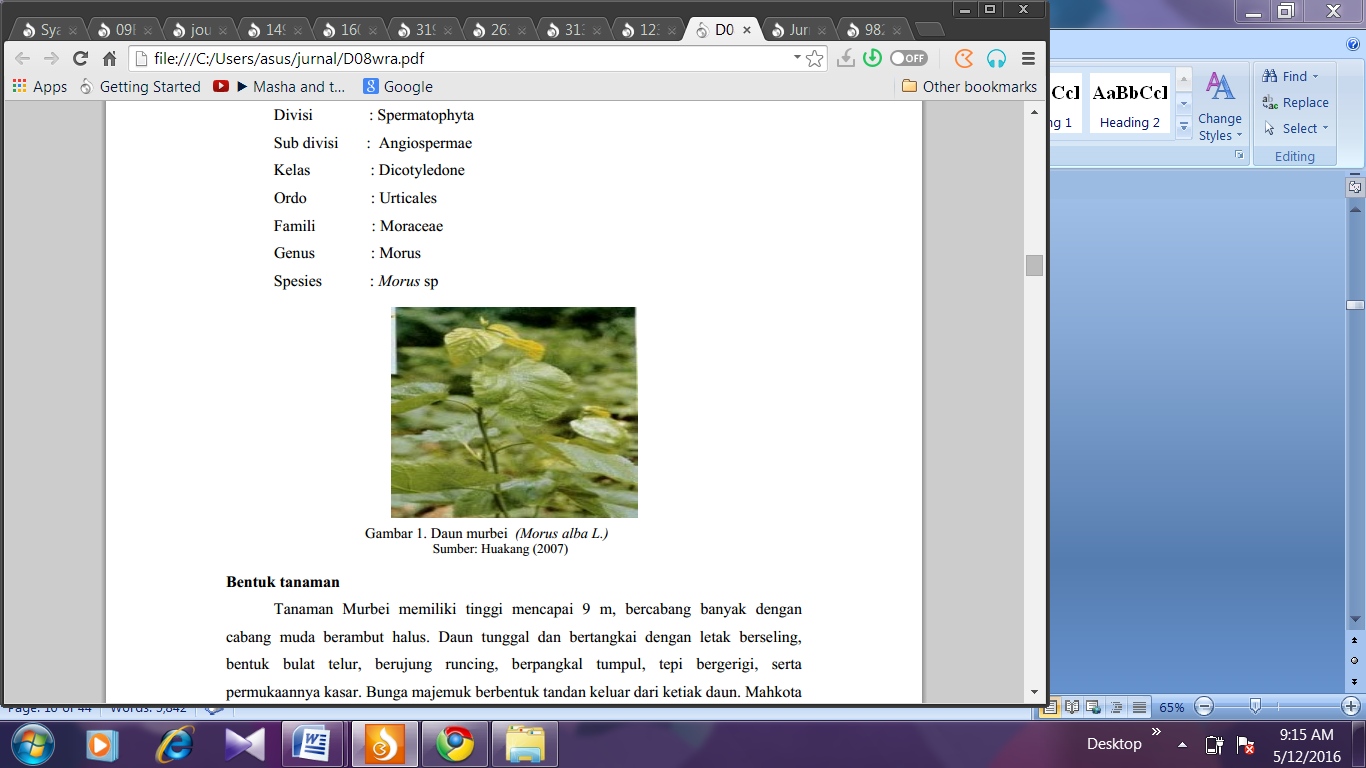
Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledone*

Ordo : *Urticales*

Famili : *Moraceae*

Genus : *Morus*

Spesies : *Morus sp*

Gambar 1. Daun mulberry

Tanaman Mulberry memiliki tinggi mencapai 9 m, bercabang banyak dengan cabang muda berambut halus. Daun tunggal dan bertangkai dengan letak berseling, bentuk bulat telur, berujung runcing, berpangkal tumpul, tepi bergerigi, serta permukaannya kasar. Bunga majemuk berbentuk tandan keluar dari ketiak daun. Mahkota bunga berwarna putih. Buahnya berupa buah buni, berair dan rasanya enak. Kulit buah saat masih muda hijau, kemudian berubah merah, dan saat masak kehitaman. Tanaman ini sering dijumpai di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi yang cukup mendapat sinar matahari. Perbanyakan dilakukan dengan stek batang dan okulasi. Spesies mulberry diklasifikasikan berdasarkan struktur bunga, buah, daun dan cabang (Samsijah, 1992). Berikut merupakan spesies daun mulberry diantaranya, *Morus alba, Morus multicaulis, Morus nigra, Morus macroura, Morus cathayana, Morus indica, Morus canva, Morus Khunpai, Morus husan, Morus lembang* (BPPT, 2005). Saat ini terdapat 45.085,5 Ha lahan mulberry di Indonesia dan sekitar 9.000 hektar diantaranya terdapat di Jawa barat (BPPT, 2005).

# Tabel 1 . Komposisi Nutrien Lima Jenis Daun Mulberry (%)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nutrien | Jenis Mulberry | | | | |
| *Morus alba* | *Morus Nigra* | *Morus multicaulis* | *Morus cathayana* | *Morus australis* |
| Bahan Kering | 15,72 | 16,83 | 22,89 | 20,45 | 16,11 |
| Protein Kasar | 20,15 | 20,06 | 15,51 | 18,53 | 19,44 |
| Serat Kasar | 13,27 | 16,19 | 12,55 | 12,89 | 12,82 |
| Lemak Kasar | 3,62 | 3,63 | 3,64 | 3,69 | 4,10 |
| Abu | 10,58 | 10,77 | 14,46 | 14,84 | 10,63 |
| Karbohidrat | 39,20 | 35,94 | 42,84 | 38,43 | 41,80 |
| Kalsium | 2,79 | 3,02 | 10,97 | 11,62 | 2,43 |
| Fosfor | 0,44 | 0,31 | 0,30 | 0,36 | 0,45 |

Sumber : Samsijah (1992)

Daun Mulberry mengandung ekdisteron, inkosteron, lupeol, β-sitosterol, ritin, morakatein, isoquersetin, skopoletin, skopolin, α- heksenal, β-heksenal, cis-β-heksenol, cis-β-heksenol, cis-t-heksanol, benzaldehid, eugenol, linanol, benzil alkohol, butilamin, trigonelin, cholin, adenin, asam amino, vitamin A, vitamin B, vitamin C, karoten, asam fumarat, asam folat, asam formiltetrahidrofoli, mioinositol, logam seng dan tembaga. Daun mulberry memiliki efek farmakologi dapat menurunkan tekanan darah anjing percobaan bila diberikan secara intravena dengan tekanan 1 ml/kg berat badan. Daun mulberry banyak digunakan untuk memperlancar gas dari saluran pencernaan (karmunatif), memperlancar pengeluaran keringat (diaforetik), memperlancar pengeluaran air kencing (diuretik), menurunkan panas badan (antipiretik), meningkatkan kemampuan melihat dan menurunkan tekanan darah.

**2.2. Mie Basah**

Menurut SNI 01-2987-1992 mi basah adalah produk makanan yang dibuat dari tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan berbentuk khas mi yang tidak dikeringkan. Mi basah memiliki kadar air antara 25-30%. Kualitas mi basah menurut SNI 01-2987-1992 dapat dilihat pada Tabel 5. Menurut Hou dan Kruk (1998), mi basah didefinisikan sebagai produk pangan yang berbentuk seperti untaian benang yang terbuat dari campuran tepung terigu dan atau tepung lainnya, air serta garam dan umumnya disajikan dalam bentuk berkuah.

## Tabel 2. Syarat Mutu Mie Basah

## Mie dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok. Pembagian jenis mie yang paling umum yaitu berdasarkan warna, ukuran diameter mie, bahan baku, cara pembuatan, jenis produk yang dipasarkan, dan kadar air. Berdasarkan warnanya, mie yang ada di Asia dibagi menjadi dua jenis, yaitu mie putih dan mie kuning karena penambahan alkali (Pagani, 1985). Berdasarkan bahan bakunya, mie dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu mie dengan bahan baku dari tepung terutama tepung terigu dan mie transparan dengan bahan baku dari pati misalnya soun dan bihun.

## Berdasarkan cara pembuatannya, mie dibedakan menjadi mie basah mentah dan mie basah matang, sedangkan berdasarkan jenis produk yang tersedia di pasar terdapat dua jenis mie yaitu mie basah (contohnya mie ayam dan mie kuning) dan mie kering contohnya mie telur dan mie instan (Pagani, 1985). Komposisi dasar dari produk mie kering dan mie basah pada umumnya hampir sama. Perbedaan dari kedua produk ini ialah kadar air dan tahapan proses pembuatan.

## Pembuatan mie meliputi tahap-tahap pencampuran, didiamkan bertujuan agar adonan mengembang, pembentukan lembaran, pemotongan atau pencetakan dan pemasakan. Pencampuran bertujuan untuk pembentukan gluten dan distribusi bahan- bahan agar homogen. Sebelum pembentukan lembaran, adonan biasanya diistirahatkan untuk memberi kesempatan penyebaran air dan pembentukan gluten. Pengistirahatan adonan mie yang lama dari gandum keras akan menurunkan kekerasan mie. Pembentukan lembaran dengan roll pengepres menyebabkan pembentukan serat-serat gluten yang halus dan ekstensibel.

## Menurut Sunaryo (1985) dalam Ratnawati (2003), pada awal pencampuran terjadi pemecahan lapisan tipis air dan tepung. Makin lama, semua bagian tepung teraliri air dan menjadi gumpalan-gumpalan adonan. Air akan menyebabkan seratserat gluten mengembang karena gluten menyerap air. Dengan pemanasan serat-serat gluten akan ditarik, disusun bersilang dan membungkus pati sehingga adonan menjadi lunak, kaku dan elastis.

## Proses pembuatan mie memerlukan berbagai bahan tambahan yang masing masing bertujuan tertentu, antara lain menambah volume, memperbaiki mutu ataupun citarasa serta warna. Produk akhir mi basah dapat berupa mi mentah ataupun mi matang tergantung tujuan penggunaan mi tersebut. Mi mentah biasanya digunakan oleh pedagang mi ayam sedangkan mi matang biasanya dijajakan oleh pedagang baso. Untuk mencegah kelengketan antar untaian, mi biasanya ditaburi dengan tepung tapioka (untuk mi mentah) atau dengan minyak goreng (untuk mi matang) (Astawan, 2006).

## 2.3. Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bahan dasar dalam pembuatan mie. Tepung terigu diperoleh dari tepung gandum (*Triticum vulgare*) yang digiling. Keistimewaan terigu dari serelia lain ialah kemampuannya membentuk gluten pada saat dibasahi air. Sifat elastis gluten pada adonan ini menyebabkan mie yang dihasilkan tidak mudah putus pada proses pencetakan dan pemasakan (Astawan,2006).

Tepung terigu merupakan hasil penggilingan biji gandum berupa endosperm yang terpisah dari lembaga. Terigu mengandung karotenoid yaitu xanthofil yang tidak mempunyai aktivitas vitamin A (Meyer, 1973). Terigu mempunyai kedudukan istimewa dibandingkan tepung-tepung lainnya. Keistimewaan tepung terigu terletak pada protein yang dikandungnya. Kandungan protein total pada tepung terigu bervariasi antara 7% – 18%, tetapi pada umumnya 8% – 14%. Sekitar 80% dari protein tersebut merupakan gluten (Matz, 1972).

Gluten merupakan kompleks protein yang tidak larut dalam air, berfungsi sebagai pembentuk struktur kerangka. Gluten terdiri atas komponen gliadin dan glutenin yang menghasilkan sifat viskoelastis. Kandungan tersebut membuat adonan mampu dibuat lembaran, digiling, ataupun dibuat mengembang (Pomeranz dan Meloan, 1971). Sunaryo (1985) dalam Ratnawati (2003), menambah bahwa gliadin akan menyebabkan gluten bersifat elastis sedangkan glutein menyebabkan adonan menjadi kuat menahan gas dan menentukan sturuktur pada produk yang dibakar.

Berdasarkan kandungan gluten, tepung terigu yang beredar di pasaran dapat dibedakan menjadi 3 macam yaitu:

a) *Hard flour*, tepung ini berkualitas paling baik, kandungan proteinnya 12% – 13%. Tepung ini biasa digunakan untukpembuatan roti dan mie yang berkualitas tinggi, contohnya: tepung terigu cakra kembar

b) *Medium hard*, terigu jenis ini mengandung protein 9,5% – 11%. Tepung ini banyak digunakan untuk pembuatan roti, mie dan macam-macam kue, serta biscuit, contohnya tepung segitiga biru

c) *Soft flour*, terigu ini mengandung protein 7% – 8,5%. Penggunaanya cocok sebagai bahan pembuat kue dan biscuit, contohnya terigu kunci biru (Astawan, 2006).

## 2.4. *MOCAF* (Modified Cassava Flour)

*Mocaf* adalah singkatan dari Modified Cassava Flour yang berarti tepung

singkong yang dimodifikasi. Secara definitif, *mocaf* adalah produk tepung dari singkong (Manihot esculenta Crantz) yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel singkong secara fermentasi, dimana mikroba BAL (Bakteri Asam Laktat) mendominasi selama fermentasi tepung singkong ini. Mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim pektinolitik dan sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong,sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati. Mikroba tersebut juga menghasilkan enzim-enzim yang menghidrolisis pati menjadi gula dan selanjutnya mengubahnya menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat. Hal ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Demikian pula, cita rasa *mocaf* menjadi netral dengan menutupi cita rasa singkong sampai 70% (Subagyo, 2008).

*Mocaf* dapat digunakan sebagai food ingredient dengan penggunaan yang sangat luas. *Mocaf* tidak hanya bisa dipakai sebagai bahan pelengkap, namun dapat langsung digunakan sebagai bahan baku dari berbagai jenis makanan, mulai dari mie, bakery, cookies, hingga makanan semi basah. Tepung *mocaf* telah dilakukan pengujian dengan uji coba substitusi tepung terigu dengan *mocaf* dengan skala pabrik. Hasilnya menunjukkan bahwa hingga 15% *mocaf* dapat mensubstitusi terigu pada mie dengan mutu baik, dan hingga 25% untuk mie berkelas rendah, baik dari mutu fisik maupun organoleptik (Media Iptek, 2014).

Komponen yang terdapat pada *mocaf* tidak sama persis dengan komponen yang terkandung pada tepung terigu, antara lain kandungan gluten yang tidak dimiliki tepung *mocaf* tetapi dimiliki oleh tepung terigu sebagai bahan yang menentukan kekenyalan makanan. *Mocaf* mengandung sedikit protein karena berbahan baku singkong tetapi tepung terigu yang berbahan baku gandum memiliki kadar protein yang tinggi. Tepung *mocaf* mengandung karbohidrat yang tinggi dan gelasi yang lebih rendah dibandingkan tepung terigu. *Mocaf* memiliki karakteristik derajat viskositas (daya rekat), kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan larut yang lebih baik dibandingkan tepung terigu (Salim, 2011).

## 2. 5. Antioksidan

Dalam pengertian kimia, antioksidan adalah senyawa-senyawa pemberi elektron, sedangkan dalam pengertian biologis antioksidan merupakan molekul atau senyawa yang dapat meredam aktivitas radikal bebas dengan mencegah oksidasi sel (Syahrizal, 2008).

Fungsi utama antioksidan digunakan untuk memperkecil terjadinya proses oksidasi lemak dan minyak, memperkecil terjadinya proses kerusakan dalam makanan, memperpanjang masa pemakaian dalam industri makanan, meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam makanan. Antioksidan tidak hanya digunakan dalam industri farmasi, tetapi juga digunakan secara luas dalam industri makanan, industri petroleum, industri karet dan sebagainya (Tahir, dkk, 2003).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antioksidan dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu :

1. Antioksidan primer

Antioksidan primer merupakan antioksidan yang bekerja dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas yang baru dan mengubah radikal bebas menjadi molekul yang tidak merugikan. Contohnya adalah Butil Hidroksi Toluen (BHT), Tersier Butyl Hidro Quinon (TBHQ), propil galat, tokoferol alami maupun sintetik dan alkil galat.

1. Antioksidan sekunder

Antioksidan sekunder adalah suatu senyawa yang dapat mencegah kerja prooksidan yaitu faktor-faktor yang mempercepat terjadinya reaksi oksidasi terutama logam-logam seperti: Fe, Cu, Pb, dan Mn. Antioksidan sekunder berfungsi menangkap radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar. Contohnya adalah vitamin E, vitamin C, dan betakaroten yang dapat diperoleh dari buah-buahan.

1. Antioksidan tersier

Antioksidan tersier merupakan senyawa yang memperbaiki sel-sel dan jaringanyang rusak karena serangan radikal bebas. Biasanya yang termasuk kelompok ini adalah jenis enzim misalnya metionin sulfoksidan reduktase yang dapat memperbaiki DNA dalam inti sel. Enzim tersebut bermanfaat untuk perbaikan DNA pada penderita kanker (Kumalaningsih, 2008).

## 2.6. Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)

DPPH merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar dan sering digunakan untuk menilai aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau ekstrak bahan alam. Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer electron atau radikal hydrogen pada DPPH akan menetralkan karakter radikal bebas dari DPPH. Jika semua electron pada radikal bebas DPPH menjadi berpasangan maka warna larutan berubah dari ungu tua menjadi kuning terang dan absorbansi pada panjang gelombang 517 nm akan hilang (Gurav *et al.,* 2007).

Beecher (1999) menyatakan bahwa aktivitas antioksidan suatu senyawa dapat diukur dari kemampuannya menangkap radikal bebas. Radikal bebas yang biasa digunakan sebagai model dalam mengukur daya penangkapan radikal bebas adalah DPPH yang merupakan senyawa radikal bebas yang stabil sehingga apabila digunakan sebagai pereaksi dalam uji penangkapan radikal bebas cukup dilarutkan. Amelia (2011) menambahkan, jika disimpan dalam keadaan kering dengan kondisi penyimpanan yang baik akan stabil selama bertahun-tahun.

Shivaprasad, et al. (2005) menyatakan bahwa metode DPPH adalah metode yang paling banyak digunakan untuk skrining aktivitas antioksidan dari berbagai tanaman obat. Metode perendaman radikal bebas DPPH didasarkan pada reduksi dari radikal bebas DPPH yang berwarna oleh penghambat radikal bebas. Prosedur ini melibatkan pengukuran penurunan serapan DPPH pada panjang gelombang maksimalnya, yang sebanding terhadap konsentrasi penghambat radikal bebas yang ditambahkan ke larutan reagen DPPH. Aktivitas tersebut dinyatakan sebagai konsentrasi efektif (*effective concentration*), EC50 atau (*inhibitory concentration*), IC50 (Amelia, 2011).

# III BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : 1). Bahan-bahan yang digunakan, 2). Alat-alat yang digunakan, 3). Metode Penelitian, dan 4) Deskripsi Penelitian.

## 3.1. Bahan dan Alat Penelitian

### 3.1.1. Bahan-bahan yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan mie basah adalah daun black mulberry (*morus nigra*) yang diperoleh dari daerah lembang, *Mocaf* dari CV. Karunia Maha Cipta sebagai subtitusi tepung terigu, tepung terigu (*hard wheat*) merk cakra kembar bogasari dari PT Indofood Sukses Makmur Tbk, telur ayam negri diperoleh dari pasar sehat cileunyi, garam beryodium cap Kapal, dan Soda kue cap Koepoe-koepoe.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kimia yakni DPPH (2,2-*Dipenyl*-1-*picrylhydrazyl*), methanol, HNO3, H2SO4, K2SO4, HgO, H3BO3, NaOH-Na2S2O3, HCl 0,02 N, Luff Schrool, KI, Na2S2O3.

### 3.1.2. Alat-alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan mie basah adalah *blender*, timbangan digital, mesin pembuat mie, termometer, baskom, sendok, panci, saringan, dan *stopwatch*.

Alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah gelas kimia, batang pengaduk, *magnetic stirrer*, spatula, cawan penguap, timbangan analitik, eksikator, oven, Labu kjedhal, Erlenmeyer, buret 50ml, labu ukur 10 ml, labu ukur 50 ml, *mikropipet*, pipet ukur, kuvet, dan spektrofotometer UV-Vis.

**3.2. Metode Penelitian**

Penelitian terhadap mie basah dengan penambahan bubur daun mulberry (*morus nigra*) ini akan dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

### 3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakuakan adalah menguji bahan baku utama meliputi uji aktifitas antioksidan daun mulberry metode DPPH, uji klorofil, uji tannin dan asam sianida pada bubur daun mulberry, sehingga hasil penelitian ini dapat dijadikan pembanding dan acuan pada penelitian utama.

### 3.2.2. Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan kelanjutan dari penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung terigu dan *mocaf* dan konsentrasi bubur daun mulberry. Penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis dan rancangan respon.

1. Rancangan Perlakuan

Model rancangan percobaan yang dipakai dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor ; yaitu perbandingan tepung terigu dan tepung *mocaf* (A) dengan 3 taraf dan konsentrasi bubur daun mulberry (B) dengan 3 taraf sebagai berikut :

Faktor 1. Perbandingan tepung terigu dan tepung *mocaf* (A) :

a1 = 9 : 1 a2 = 8 : 2 a3 = 7 : 3

Faktor 2. Konsentrasi bubur daun mulberry (B) :

b1 = 10 % b2 = 20 % b3 = 30 %

Berikut Formulasi pembuatan mie basah pada penelitian utama untuk 9 taraf dapat dilihat pada Tabel 5 ;

Tabel 3. Formulasi Mie Basah Untuk Penelitian Utama

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Formula | Tepung (53%) | | Telur  (16%) | Garam  (0,6%) | Soda kue  (0,4%) | Bubur daun mulberry | air |
| Terigu | Mocaf |
| a1b1 | 47,7 g | 5,3 g | 16 g | 0,6 g | 0,4 g | 10 g | 20 g |
| a2b2 | 42,4 g | 10,6 g | 16 g | 0,6 g | 0,4 g | 20 g | 10 g |
| a3b3 | 37,1 g | 15,9 g | 16 g | 0,6 g | 0,4 g | 30 g | - |
| a1b2 | 47,7 g | 5,3 g | 16 g | 0,6 g | 0,4 g | 20 g | 10 g |
| a2b3 | 42,4 g | 10,6 g | 16 g | 0,6 g | 0,4 g | 30 g | - |
| a3b1 | 37,1 g | 15,9 g | 16 g | 0,6 g | 0,4 g | 10 g | 20 g |
| a1b3 | 47,7 g | 5,3 g | 16 g | 0,6 g | 0,4 g | 30 g | - |
| a2b1 | 42,4 g | 10,6 g | 16 g | 0,6 g | 0,4 g | 10 g | 20 g |
| a3b2 | 37,1 g | 15,9 g | 16 g | 0,6 g | 0,4 g | 20 g | 10 g |

Keterangan : (\* berat adonan 100 g)

a1b1 : Tepung terigu : mocaf (9:1), daun mulberry (10%)

a2b2 : Tepung terigu : mocaf (8:2), daun mulberry (20%)

a3b3 : Tepung terigu : mocaf (7:3), daun mulberry (30%)

a1b2 : Tepung terigu : mocaf (9:1), daun mulberry (20%)

a2b3 : Tepung terigu : mocaf (8:2), daun mulberry (30%)

a3b1 : Tepung terigu : mocaf (7:3), daun mulberry (10%)

a1b3 : Tepung terigu : mocaf (9:1), daun mulberry (30%)

a2b1 : Tepung terigu : mocaf (8:2), daun mulberry (10%)

a3b2 : Tepung terigu : mocaf (7:3), daun mulberry (20%)

1. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah pola faktorial 3 x 3 Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali pengulangan sehingga diperoleh 27 kombinasi. Menurut Gaspersz (1995) untuk membuktikan adanya perbedaan pengaruh perlakuan terhadap respon variabel atau parameter yang diamati, maka dilakukan analisa data sebagai berikut :

*Yijk* =*μ* + *Kk*+ Ai+ Bj+ (AB)ij + *εijk*

Dimana :

*Yij* = Nilai pengamatan respon dari mie basah daun mulberry pada pengamatan ke-*j* dengan perlakuan ke-*i*

*μ* = Nilai rata-rata respon yang sesungguhnya / nilai tengah populasi

*Kk* = Pengaruh dari taraf kelompok ke-k

Ai= Pengaruh dari perbandingan tepung (a) pada taraf ke-i

Bj = Pengaruh dari konsentrasi bubur daun mulberry (b) pada taraf ke-j

(AB)ij = Pengaruh interaksi antara perlakuan ke-i dari faktor perbandingan terigu (a) dengan taraf ke-j dari faktor konsentrasi bubur daun mulberry (b)

*εijk* = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-*j* dan percobaan ke-*i*

Model rancangan pola dua faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Model Rancangan Percobaan Pola Faktorial 3 x 3 dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tepung Terigu : *Mocaf***  **(A)** | **Konsentrasi Daun Mulberry**  **(B)** | **Kelompok Ulangan** | | |
| **1** | **2** | **3** |
| (a1) | (b1) | a1b1 | a1b1 | a1b1 |
| (b2) | a1b2 | a1b2 | a1b2 |
| (b3) | a1b3 | a1b3 | a1b3 |
| (a2) | (b1) | a2b1 | a2b1 | a2b1 |
| (b2) | a2b2 | a2b2 | a2b2 |
| (b3) | a2b3 | a2b3 | a2b3 |
| (a3) | (b1) | a3b1 | a3b1 | a3b1 |
| (b2) | a3b2 | a3b2 | a3b2 |
| (b3) | a3b3 | a3b3 | a3b3 |

Sumber : Gaspersz (1995)

Berdasarkan rancangan faktorial diatas, dapat dibuat tabel angka acak dalam denah (*layout*) percobaan faktorial 3 x 3 dengan RAK pada Tabel 4.

Tabel 5. *Layout* Rancangan Acak kelompok Pola Faktorial 3 x 3

**Kelompok Ulangan I**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 a3b1 | 2 a2b3 | 3 a2b2 |
| 4 a3b3 | 5 a1b1 | 6 a3b2 |
| 7 a2b1 | 8 a1b2 | 9 a1b3 |

**Kelompok Ulangan II**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 a2b1 | 2 a1b3 | 3 a2b3 |
| 4 a2b2 | 5 a3b2 | 6 a1b2 |
| 7 a3b1 | 8 a3b3 | 9 a1b1 |

**Kelompok Ulangan II**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 a1b2 | 2 a3b2 | 3 a3b3 |
| 4 a2b3 | 5 a3b1 | 6 a1b1 |
| 7 a2b2 | 8 a2b1 | 9 a1b3 |

1. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan di atas, maka dapat dibuat Analisis Variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan dimana analisis variansi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 6. Analisis Variansi (ANAVA) Percobaan Faktorial dengan RAK

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber Keragaman** | **Derajat Bebas**  **(DB)** | **Jumlah Kuadrat (JK)** | **Kuadrat Tengah (KT)** | **F Hitung** |
|
| Kelompok | (r – 1) | JKK | KTK | - |
| Perlakuan | (ab– 1) | JKP | KTP | - |
| Faktor (A) | (a-1) | JKA | KT (A) | KTA/KTG |
| Faktor (B) | (b-1) | JKB | KT (B) | KTB/KTG |
| Interaksi (AB) | (a-1) (b-1) | JKAB | KT (AB) | KTAB/KTG |
| Galat | (r – 1)(ab – 1) | JKG | KTG |
| Total | r.ab – 1 | JKT |

Sumber : Gaspersz (1995)

Keterangan :

r = replikasi (ulangan)

t = perlakuan

A = Perbandingan tepung terigu dengan mocaf (a)

B = konsentrasi bubur daun mulberry (b)

db = derajat bebas

JK = jumlah kuadrat

KT = kuadrat tengah

Data diatas dapat dibuat tabel analisis variansi (ANAVA), selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu :

1. Jika F hitung ≤ F tabel pada taraf 5%, maka perbandingan tepung terigu : *mocaf* dan konsentrasi bubur daun mulberry tidak berpengaruh terhadap karakteristik mie basah daun mulberry. Hipotesis penelitian ditolak.
2. Jika F hitung > F tabel pada taraf 5%, maka perbandingan perbandingan tepung terigu : *mocaf* dan konsentrasi bubur daun mulberry tidak berpengaruh terhadap karakteristik mie basah daun mulberry. Hipotesis diterima, kemudian akan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan sampel (Gaspersz, 1995).
3. Rancangan Respon

Respon yang akan diuji meliputi respon kimia dan fisik.

1. Respon kimia

Respon yang dilakukan adalah analisis aktivitas anioksidan pada semua sampel dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometer dan analisis kadar air (AOAC, 2005). Analisis kadar karbohidrat (Metode SNI 01-2891-1992), kadar protein metode mikro - kjeldahl (AOAC, 1995), kadar lemak metode soxhlet (AOAC, 2005) dan analisa kadar serat kasar metode gravimetri (AOAC, 2005) pada sampel terpilih.

1. Respon Fisik

Respon fisik yang diuji adalah kuat tarik, dan dilakukan juga respon organoleptik terhadap produk . Jenis Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji mutu hedonik pada produk dalam hal atrribut warna, rasa, aroma dan tekstur .

## 3.3. Deskripsi Penelitian

Tahapan pembuatan mie basah dengan penambahan bubur daun mulberry yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pencampuran

Tahap pencampuran bertujuan untuk mendapatkan adonan yang merata dan berbentuk pasta yang homogen. Cara pembuatan dimulai dengan pencampuran tepung terigu, garam, soda kue dan telur hingga merata. Kemudian ditambahkan bubur daun mulberry sedikit demi sediikit sampai adonan dapat digiling.

1. Pemipihan

Setelah terbentuk adonan yang homogen dan kalis kemudian adonan dipipihkan untuk membuat lembaran-lembaran tipis sesuai dengan ukuran mie basah dan menggunakan gilingan pool baja yang berlapis stainless steel. Tebal adonan pasta akhir kira-kira 1,2 – 2mm. Adapun tujuan dari pemipihan adalah untuk menghaluskan serat-serat gluten dan membuat lembaran adonan.

1. Pencetakan

Adonan yang telah tebentuk lembaran tipis dari hasil penggilingan kemudian dipotong memanjang dengan gilingan pemotong. Selanjutnya dipotong melintang dengan panjang tertentu sehingga diperoleh bentuk mie yang khas.

1. Perebusan

Hasil potongan tersebut kemudian dimasukkan dalam air mendidih sampai mie dapat mengapung. Pada tahap ini juga ditambahkan minyak kelapa atau minyak goreng secukupnya dengan tujuan agar mie yang dihasilkan tidak lengket satu sama lainnya.

1. Penirisan

Setelah melalui proses perebusan, mie ditiriskan dan dindinginkan. Tujuan dari penirisan itu adalah agar minyak yang terserap memadat dan menempel pada mie dan juga membuat tekstur mie menjadi kuat.

Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan

Pencucian

T = ±25°C

Blanshimg

T = ±85°C

Sortasi

T = ±25°C

Pengecilan Ukuran

0,5 – 1 cm

Penghancuran

t = 2 menit

Trimming

T = ±25°C

Uji Pendahuluan

Uji Sianida (Kualitatif), Kadar Tannin, Kadar Klorofil, Aktivitas Antioksidan

Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Utama

Penelitian Utama

Glasing

Penirisan

Perebusan

T= ± 1000C, t = 2’

Pencetakan

Diameter 2-3mm

Pemipihan

Ketebalan 1,2-2 mm

Pencampuran