

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ubi jalar merupakan jenis umbi-umbian yang dapat digunakan sebagai pengganti makanan pokok karena mengandung karbohidrat sebesar 27,9 g yang dapat menghasilkan kalori sebesar 123 kalori per 100 g bahan dan memiliki kandungan gizi lainnya seperti protein, vitamin, zat besi dan serat pangan (Rukmana, 1997). Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan pada ubi jalar yaitu pengolahan menjadi tepung. Tepung ubi jalar tersebut dapat digunakan untuk substitusi tepung terigu (Sukardi *et al.*, 2008). Substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar diharapkan dapat mengurangi ketergantungan penggunaan tepung terigu sebagai bahan baku olahan makanan. Substitusi tepung terigu tersebut antara lain telah diteliti terhadap roti manis, roti tawar dan mie (Ginting dan Suprpto, 2004; Agunbanwo *et al.*, 2008; Ali dan Fortuna, 2009; Sugiyono *et al.*, 2011). Namun, penggunaan tepung ubi jalar sebagai substitusi tepung terigu tersebut belum menghasilkan olahan makanan dengan karakteristik yang memuaskan.

Menurut Ali dan Fortuna (2009), substitusi tepung ubi jalar sebanyak 20% pada pembuatan mie kering menghasilkan mie dengan aroma dan rasa yang masih kurang disukai. Selain itu, Sugiyono *et al.* (2011) melaporkan bahwa mie yang dibuat dari tepung ubi jalar tanpa fermentasi menghasilkan mie dengan aroma,

warna dan kekenyalan yang kurang disukai. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu adanya suatu modifikasi proses pada ubi jalar untuk merubah karakteristik tepung yang dihasilkan. Salah satu modifikasi proses yang dapat dilakukan yaitu fermentasi ubi jalar dengan memanfaatkan bakteri asam laktat (BAL) atau disebut fermentasi asam laktat. BAL mempunyai enzim amilase yang akan menghidrolisis pati pada bagian amorf kemudian menghasilkan amilosa rantai pendek dan cabang amilopektin rantai pendek sehingga mempengaruhi rasio amilosa/amilopektin, selain itu BAL dapat menghasilkan enzim protease yang dapat menghidrolisis protein. Perbedaan sifat fisikokimia seperti bentuk granula, rasio amilosa/amilopektin, karakteristik molekuler pati dan keberadaan komponen lain merupakan penyebab perbedaan sifat fungsional (Copelan *et al.*, 2009).

Starter BAL yang biasa digunakan pada fermentasi laktat umbi-umbian adalah *Lactobacillus plantarum* (Dewi, 2014; Amethy, 2014; Zubaidah dan Irawati, 2013). Tepung ubi jalar dengan fermentasi *L.plantarum* selama 7 hari menghasilkan tepung dengan nilai daya serap air, pembengkakan granula (*swelling power*) dan kelarutan (*solubility*) yang tinggi (Dewi, 2014). Tepung ubi jalar dengan fermentasi *L. plantarum* mengalami peningkatan pada nilai amilosa, volume kembang dan derajat putih tepung (Amethy, 2014), sedangkan tepung MOCAF yang dihasilkan dengan *L. plantarum* memiliki nilai kadar amilosa, viskositas, daya serap air, kekuatan pembengkakan dan warna kecerahan tepung yang meningkat seiring berjalannya fermentasi hingga 48 jam (Zubaidah dan Irawati, 2013). Akan tetapi, pada penelitian–penelitian tersebut di atas, tepung umbi-umbian yang dihasilkan belum diaplikasikan sebagai bahan baku produk olahan yaitu mie.

Selain *Lactobacillus plantarum*, terdapat pula mikroba lain yang dapat memperbaiki karakteristik tepung ubi jalar yaitu *Leuconostoc mesenteroides* dan khamir misalnya *Saccharomyces cerevisiae*. *Leuconostoc mesenteroides* merupakan salah satu jenis BAL yang bersifat heterofermentatif yang berperan dalam pembentukan flavor (Robinson, 2000). Penggunaan *Leuconostoc mesenteroides* dapat memperbaiki aroma piksel ubi jalar kuning seperti pada hasil penelitian Margareta (2010) namun belum diolah lebih lanjut menjadi tepung, sedangkan *Saccharomyces cerevisiae* dapat menghasilkan tepung dengan warna kekuningan dan aroma yang disukai (Sukardi *et al.*, 2008).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan starter campuran menghasilkan kualitas yang lebih baik daripada starter tunggal, contohnya warna dan aroma piksel ubi jalar kuning dengan starter campuran lebih baik dari starter tunggal (Margareta, 2010), MOCAF dengan karakteristik yang terbaik dihasilkan dengan fermentasi kultur campuran *L. plantarum* dan *A. niger* (Zubaidah dan Irawati, 2013) dan terdapat perubahan sifat fisikokimia pati ubi kayu yang difermentasi dengan kultur campuran *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum* (Mutia, 2011). Penelitian–penelitian tersebut menunjukkan bahwa fermentasi umbi-umbian dapat dilakukan dengan menggunakan starter campuran antara dua BAL misalnya *Lactobacillus plantarum* dan *Leuconostoc mesenteroides* dan starter campuran antara BAL dan khamir untuk mendapatkan hasil tepung ubi jalar dengan karakteristik yang baik. Namun, penggunaan starter campuran untuk fermentasi ubi jalar sejauh ini belum banyak dilakukan, oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan fermentasi ubi jalar dengan starter campuran tersebut.

Lama fermentasi juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi karakteristik pada tepung yang dihasilkan. Nilai pembengkakan granula tepung semakin meningkat hingga hari ke-4 fermentasi kemudian mengalami penurunan setelah hari ke-4 fermentasi (Pratiwi,2014). Fermentasi ubi hingga ke-96 jam dapat pula menghasilkan warna tepung semakin putih dan meningkatkan keasaman tepung (Amethy, 2014), sedangkan menurut Haryati (2009), fermentasi tapioka dengan *Saccharomyces cerevisiae* selama 36 jam merupakan pati terbaik setelah dilakukan uji organoleptik. Berdasarkan hal tersebut, fermentasi ubi jalar yang dilakukan pada penelitian ini akan dilakukan dengan berbagai lama fermentasi yaitu 0, 24, 48, 72 dan 96 jam untuk mengetahui pengaruhnya pada tepung yang dihasilkan.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui karakteristik tepung ubi jalar putih yang difermentasi dengan starter campuran *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides* (LpLm) dan starter campuran *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Saccharomyces cerevisiae* (LpLmSc) serta mengetahui kecenderungan perubahannya.
2. Mengetahui karakteristik tepung ubi jalar putih pada berbagai lama fermentasi (0, 24, 48, 72, 96 jam) dan mengetahui kecenderungan perubahannya.

3. Mengetahui kombinasi antara jenis starter campuran dan lama fermentasi untuk menghasilkan karakteristik tepung ubi jalar putih terbaik sebagai bahan baku mie.

C. Kerangka Pemikiran

Salah satu upaya yang dapat dilakukan pada pembuatan tepung ubi jalar untuk menghasilkan karakteristik tepung yang lebih baik yaitu dengan fermentasi asam laktat oleh BAL. Bakteri ini akan memproduksi enzim amilase yang dapat menghidrolisis beberapa bagian pati menjadi monosakarida dan polimer rantai pendek lainnya sehingga dapat memperbaiki sifat fungsional tepung dan selanjutnya monosakarida tersebut akan diubah menjadi asam-asam organik terutama asam laktat (Salim, 2011). BAL juga dapat menghasilkan enzim protease untuk mendegradasi protein menjadi asam amino yang menyebabkan kadar protein pada bahan berkurang. Kadar protein yang rendah pada bahan dapat mencegah terjadinya reaksi pencoklatan enzimatis dan non enzimatis pada bahan sehingga menghasilkan warna bahan yang lebih cerah (Fardiaz, 1992 dan Mirza, 2012).

Degradasi pati menghasilkan rantai pati yang semakin pendek sehingga jaringan internal granula pati akan semakin melemah dan mudah menyerap air, selanjutnya granula pati mengembang dan akan meningkatkan pembengkakan granula (*swelling power*) (Odedeji dan Adeleke, 2010). Menurut Panozo dan Cormic (1993), *swelling power* berkorelasi positif terhadap kualitas mie. Degradasi oleh enzim yang dihasilkan BAL menghasilkan perubahan kandungan amilosa dan panjang rantai serta distribusi amilopektin dan akan menentukan kualitas mie

yang dihasilkan. Menurut Sandhu dan Singh (2007), proporsi amilopektin rantai pendek yang banyak tidak menguntungkan sebagai bahan pembuatan mie karena kekerasan gel yang rendah, sebaliknya amilopektin rantai panjang diinginkan dalam pembuatan mie karena menghasilkan gel yang kuat. Amilopektin rantai panjang memiliki kekutan gel yang kuat dan campuran antara amilosa rantai pendek dan amilopektin rantai panjang menghasilkan kekuatan gel yang kuat jika disimpan dalam suhu ruang (Jane *et al.*, 1999). Mie yang diharapkan adalah mie yang mempunyai gel kuat sehingga tidak mudah putus dan rapuh.

Perbedaan jenis starter yang ditambahkan selama fermentasi diduga akan mempengaruhi keragaman perubahan karakteristik tepung ubi jalar yang dihasilkan. BAL yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Lactobacillus plantarum* dan *Leuconostoc mesenteroides*. *L. plantarum* merupakan salah satu bakteri homofermentatif yang mengubah karbohidrat dan hanya menghasilkan asam laktat sebagai produk satu-satunya (Fardiaz, 1992). Sedangkan, *Leuconostoc mesenteroides* merupakan jenis bakteri heterofermentatif yang dapat memecah glukosa dan menghasilkan 50% asam laktat, etanol, asam asetat, gliserol, manitol, CO₂ (Gibbons dan Westby, 1986) dan diasetil (Khedid *et al.*, 2006). *Leuconostoc mesenteroides* menghasilkan asam laktat yang 3-4 kali lebih sedikit daripada *Lactobacillus plantarum*. Selain BAL, khamir *Saccharomyces cerevisiae* dapat pula digunakan untuk fermentasi. *Saccharomyces cerevisiae* memproduksi enzim ekstraseluler amilase dan protease. Selain itu juga, *Saccharomyces cerevisiae* menghasilkan senyawa seperti asam organik, alkohol dan karbonil yang dapat memberikan aroma menarik pada fermentasi (Torner *et al.*, 1992).

Tepung yang dihasilkan dari fermentasi dengan starter campuran yang berbeda diduga dapat menghasilkan karakteristik tepung yang berbeda pula. Menurut Hesseltine (1983), penggunaan starter campuran pada proses fermentasi dapat menghasilkan produk fermentasi lebih beragam. BAL dapat menghasilkan enzim α -amilase yang dapat mendegradasi granula pada pati (Giraud *et al.*, 1994), khusus untuk *Leuconostoc mesenteroides* dapat menghasilkan enzim selulase yaitu β -glukosidase yang dapat menghidrolisis selulosa menjadi glukosa (Paul *et al.*, 2013). Khamir *Saccharomyces cerevisiae* dapat pula memproduksi enzim α -amilase yang memotong ikatan (1,4) menjadi lebih pendek (Kennedy, 1985) meskipun amilase yang diproduksi tidak mempunyai aplikasi yang lebih luas dibanding bakteri dan jamur (Hostinova, 2002). Hasil degradasi enzim-enzim tersebut menyebabkan perubahan pada pati, granula dan rantai amilosa amilopektin. Menurut Copelan *et al.* (2009) penyebab adanya perbedaan sifat fungsional disebabkan oleh perbedaan sifat fisikokimia seperti bentuk granula, rasio amilosa/amilopektin, karakteristik molekular pati dan keberadaan komponen lain.

Perubahan karakteristik tepung yang dihasilkan akan seiring dengan lama fermentasi yang dilakukan. Semakin lama fermentasi, BAL yang semakin banyak tumbuh akan mendegradasi pati lalu memotong rantai panjang amilosa dan amilopektin menjadi lebih pendek sehingga jaringan internal granula pati melemah dan mempengaruhi tingkat pembengkakan granula pati (Odedeji dan Adeleke, 2010). Selain itu, semakin lama fermentasi, BAL juga akan menghidrolisis pati menjadi gula sederhana dan selanjutnya diubah menjadi asam-asam organik. Amilosa rantai pendek dan gula-gula sederhana merupakan

karbohidrat dengan bobot molekul kecil yang mudah keluar dari granula yang dipanaskan sehingga mempengaruhi kelarutan (Singh *et al.*, 2006). Banyaknya amilosa rantai pendek hasil degradasi yang keluar dari granula juga dapat mempengaruhi persentase transmitan, karena molekul amilosa mempunyai kecenderungan untuk melakukan retrogradasi sehingga menimbulkan warna keruh (Setiawan, 2009). Tingginya tingkat retrogradasi akan mempengaruhi penurunan nilai transmitan (Otegbayo *et al.*, 2009). Berdasarkan uraian tersebut, pembuatan tepung ubi jalar putih dengan kombinasi starter campuran dan lama fermentasi yang tepat diharapkan dapat menghasilkan tepung ubi jalar putih terbaik untuk bahan baku mie. Karakteristik yang diamati adalah derajat keasaman (pH) tepung, pembengkakan granula (*swelling power*), kelarutan (*solubility*) dan persentase transmitan.

D. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah

1. Karakteristik tepung ubi jalar putih yang difermentasi dengan starter campuran *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides* (LpLm) berbeda dengan tepung fermentasi starter campuran *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Saccharomyces cerevisiae* (LpLmSc).
2. Lama fermentasi (0, 24, 48, 72, 96 jam) akan mempengaruhi karakteristik dan kecenderungan perubahan tepung ubi jalar putih.
3. Kombinasi starter campuran dengan lama fermentasi yang terbaik diduga akan menghasilkan karakteristik tepung ubi jalar terbaik untuk bahan baku mie.