

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Growol

Growol merupakan salah satu makanan lokal khas Kulonprogo. Growol dibuat dari ubi kayu dengan cara perendaman selama 4 hari. Growol merupakan makanan fermentasi tradisional yang terbuat dari ubi kayu dengan rasa asam. Growol mempunyai ciri sebagai makanan yang padat, berwarna putih, berasa hambar, tidak ada penambahan bumbu-bumbu, pulen awet tidak berbau asam yang menyengat. Growol kadang-kadang bertekstur kenyal gelatinous (cenit-cenit, Jawa). Makanan ini tergolong makanan semi basah dengan kadar air 35,52% (Maryanto, 2000). Jenis makanan ini hanya dibuat di daerah Kulonprogo, Yogyakarta yang digunakan sebagai pengganti nasi. Komposisi growol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Growol

Komponen (% wb)	Komposisi Growol
Air	56.74 ± 0.06
Protein	8.56 ± 0.06
Lemak	1.23 ± 0.10
Abu	1.03 ± 0.10
Karbohidrat ( <i>by different</i> )	32.44

Sumber : Rukmini (2003).

Proses pembuatan growol berlangsung selama 4 hari yaitu dengan cara merendam ketela yang telah dikupas dan diiris kecil-kecil didalam air selama 4 hari, kemudian ditiriskan dan dihancurkan sebelumnya akhirnya dikukus. Selama perendaman ini terjadi fermentasi alami, berbagai jenis mikrobia yang tumbuh pada awal fermentasi adalah *Coryneform*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Actinobacter*, yang

selanjutnya diikuti oleh *Lactobacillus* dan *yeast* sampai akhir fermentasi. Selama proses fermentasi bakteri asam laktat yang paling dominan tumbuh bakteri tersebut bersifat anerob, amilolitik dan fermentatif. Jumlah bakteri asam laktat pada growol tiap gramnya adalah sebesar  $1,64 \times 10^8$  cfu/g (Suharni, 1984). Fermentasi merupakan tahapan yang sangat penting, karena akan menentukan flavor, aroma dan tekstur yang spesifik dari growol.

Bakteri Asam Laktat (BAL) berkontribusi besar memberikan manfaat fungsional bagi tubuh manusia sebagai bakteri probiotik. Probiotik didefinisikan sebagai mikroorganisme hidup dalam bahan pangan yang tercatat dalam jumlah cukup serta memberikan manfaat kesehatan saluran pencernaan (Fuller, 1989). Probiotik mempunyai manfaat seperti membantu pengobatan *lactose intolerance*, mencegah kanker usus besar, dan menurunkan kadar kolesterol dalam darah.

Proses pembuatan growol mengacu pada Wariyah dan Luwihana (2015) yaitu:

a. Pengupasan

Pengupasan ubi kayu sebagai tahap awal pembuatan oyek. Tahap ini bertujuan untuk memisahkan ubi kayu dengan kulitnya. Selain itu, tahap pengupasan juga dapat digunakan sebagai proses sortasi bahan sehingga dipilih bahan yang berkualitas dan belum mengalami penurunan mutu.

b. Pencucian

Pencucian bertujuan untuk menghilangkan kotoran seperti debu, tanah dan kotoran lain penyebab kontaminan. Pencucian dilakukan dengan menggunakan air mengalir dilakukan sebanyak 2-3 kali.

c. Pemotongan

Tahap pengecilan ukuran dilakukan setelah ubi kayu terpisah dari kulitnya. Pemotongan dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah dalam proses perendaman bahan. Ukuran ubi kayu dibuat seragam dengan ukuran  $\pm 5$  cm.

d. Fermentasi

Perendaman dilakukan selama 4 hari dengan perbandingan air:ubi kayu (1:3) yang merupakan proses fermentasi spontan karena tanpa ada mikrobial yang sengaja ditambahkan. Perubahan tampak selama proses perendaman disebabkan oleh aktivitas mikrobial yang secara potensial sudah ada dalam ubi kayu. Selama proses perendaman terjadi fermentasi yang menyebabkan pemecahan komponen-komponen pati menjadi lebih sederhana yang dilakukan oleh enzim amilase maupun mikrobial untuk pertumbuhan dan aktivitasnya. Selama proses fermentasi berlangsung mikroba akan memecah pati menjadi komponen-komponen gula-gula sederhana, sehingga kadar pati semakin lama semakin menurun.

e. Pencucian dan Pemerasan

Pencucian dilakukan setelah perendaman 4 hari menggunakan air bersih sebanyak 2 kali agar air asam yang terdapat di dalam bahan keluar terbawa air pencucian.

f. Pengukusan

Pengukusan merupakan pemanasan pendahuluan sebelum growol mentah dikeringkan. Pengukusan dilakukan untuk mematangkan bahan sehingga terjadi gelatinisasi yang merubah sifat fisik growol mentah menjadi padat. Pada proses ini pati dan ampas dari perendaman ubi kayu mengalami proses gelatinisasi. Selama pemanasan granula pati akan terus menyerap air sampai granula pecah dan molekul amilosa akan keluar sehingga mengakibatkan ketidakteraturan struktur granula, peningkatan viskositas suspensi pati, dan hilangnya sifat birefringent pati. Perubahan tersebut dikenal dengan gelatinisasi pati dan sifatnya tidak dapat balik (Roder *et al.*, 2005). Perbandingan amilosa dan amilopektin akan mempengaruhi sifat kelarutan dan derajat gelatinisasi pati. Semakin kecil kandungan amilosa atau semakin tinggi kandungan amilopektinnya, maka pati cenderung menyerap air lebih banyak (Tjokroadikusomo, 1986). Proses gelatinisasi terjadi karena kerusakan ikatan hidrogen yang berfungsi untuk mempertahankan struktur dan integritas granula pati. Kerusakan integritas pati menyebabkan granula pati menyerap air, sehingga sebagian fraksi terpisah dan masuk ke dalam medium pati yang merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Setiap pati tidak sama sifatnya tergantung dari rantai C-nya, lurus atau bercabang rantai molekulnya (Greenwood, 1979).

g. Pengeringan

Pengeringan dilakukan untuk menghilangkan udara dan jaringan getah pada ampas ubi kayu, menginaktifkan enzim, mengurangi jumlah mikrobia dan untuk mengawetkan ubi kayu. Pengeringan dilakukan menggunakan oven. Pada proses pengeringan yang paling utama adalah perubahan warna pada growol, karena reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu reaksi *Maillard*. Tipe pencoklatan *Maillard* terjadi karena reaksi senyawa-senyawa karbonil yang berasal dari pemecahan karbohidrat dengan senyawa amino dalam bahan.

## B. Ubi Kayu

Ubi kayu (*Manihot esculenta*) merupakan sumber bahan pangan ketiga setelah padi dan jagung di Indonesia. Produksi ubi kayu di Indonesia 24.436 ton pada 2014 (BPS, 2015). Varietas ubi kayu dapat dibedakan dari rasa, warna umbi, warna kulit dan umur, sedangkan berdasarkan warnanya dapat dibedakan menjadi varietas warna putih dan kuning. Ubi kayu yang dihasilkan mengandung air sekitar 60%, pati 25-35%, serta protein, mineral, serat, kalsium dan pospat (Widianta dan Dwi, 2008). Ubi kayu dapat diolah menjadi makanan tradisional seperti tiwul, tape, gula cair (glukosa dan fruktosa), growol, beras oyek atau dapat dimakan setelah direbus, dikukus maupun digoreng.

Ubi kayu kaya akan karbohidrat yaitu sekitar 80%-90% dengan pati sebagai komponen utamanya. Penyebaran tanaman ubi kayu di Nusantara, terjadi pada sekitar tahun 1914–1918, yaitu saat terjadi kekurangan atau sulit pangan. Pada daerah

yang kekurangan pangan tanaman ini merupakan makanan pengganti (substitusi) serta dapat pula dijadikan sebagai sumber karbohidrat utama. Tanaman ubi kayu dapat tumbuh dengan baik pada daerah yang memiliki ketinggian sampai dengan 2.500 m dari permukaan laut. Umumnya tanaman ini dibudidayakan oleh manusia terutama adalah untuk diambil umbinya, sehingga segala upaya yang selama ini dilakukan adalah untuk mempertinggi hasil umbinya. Adapun unsur gizi yang terdapat dalam tiap 100 g ubi kayu segar dapat dilihat dalam Tabel 2.

Selain kandungan gizi tersebut, ubi kayu juga mengandung racun yang dalam jumlah besar yang cukup berbahaya. Racun ubi kayu yang selama ini dikenal adalah asam biru atau asam sianida. Baik daun maupun umbinya mengandung suatu glikosida cyanogenik, artinya suatu ikatan organik yang dapat menghasilkan racun biru atau HCN yang bersifat sangat toksik (Sosrosoedirdjo, 1993).

Tabel 2. Kandungan Gizi dalam Tiap 100 g Ubi Kayu

Unsur gizi	Kandungan
Energi	157 kal
Air	60 g
Protein	0,8 g
Lemak	0,3 g
Karbohidrat	37,9 g
Kalsium	33 g
Fosfor	40 g
Zat Besi	0,7 g
Vitamin A	385 SI
Vitamin B1	0,06 mg
Vitamin C	30 mg

Sumber : Widyastuti, 2012

Asam sianida (HCN) pada singkong ditandai dengan bercak warna biru, akan menjadi toxin (racun) bila dikonsumsi pada kadar HCN lebih dari 50 ppm. Ada

korelasi antara kadar HCN ubi kayu segar dengan kandungan pati. Semakin tinggi kadar HCN semakin pahit dan kadar pati meningkat dan sebaliknya. Oleh karenanya, industri tapioka umumnya menggunakan varietas berkadar HCN tinggi (varietas pahit) (Prabawati, 2011).

### C. Fermentasi

Menurut Fardiaz (1992), fermentasi adalah proses pemecahan komponen karbohidrat dan asam amino oleh enzim mikroorganisme secara anaerobik untuk menghasilkan energi. Proses ini tidak memerlukan adanya oksigen dan pada saat fermentasi berlangsung, senyawa organik berperan sebagai penerima elektron terakhir sehingga hasil fermentasinya lebih stabil. Pada proses fermentasi, hanya sebagian bahan baku energi yang dipecah sehingga hanya dihasilkan sejumlah kecil energi, CO<sub>2</sub>, air, dan beberapa produk akhir, seperti asam laktat, asam asetat, etanol, serta asam organik volatil lainnya (Buckle *et al.*, 1987). Karbohidrat merupakan senyawa utama yang dipecah dalam proses fermentasi sedangkan asam amino hanya dapat dipecah oleh beberapa jenis bakteri tertentu (Fardiaz, 1992).

Karbohidrat merupakan komponen utama yang dipecah di dalam proses fermentasi. Pertama, polisakarida akan dipecah menjadi gula-gula sederhana sebelum dilakukan fermentasi, contohnya pati dipecah menjadi glukosa-glukosa. Selanjutnya, glukosa dipecah lagi menjadi senyawa-senyawa lain yang lebih sederhana tergantung pada jenis fermentasinya (Fardiaz, 1992). Ada dua tahap fermentasi glukosa, yaitu:

1. Rantai karbon dipecah dari glukosa dan dilepaskan dua pasang atom hidrogen untuk memperoleh senyawa karbon yang akan lebih mudah teroksidasi daripada glukosa.
2. Senyawa yang teroksidasi dapat direduksi kembali dengan menggunakan atom hidrogen dari tahap pertama untuk membentuk produk fermentasi. Reaksi oksidasi harus seimbang dengan reaksi reduksi yang berlangsung.

Asam piruvat akan selalu dihasilkan pada tahap pertama fermentasi glukosa (Fardiaz, 1992). Pada tahap kedua fermentasi, asam piruvat dipecah menjadi hasil produk akhir yang spesifik untuk digunakan dalam berbagai proses fermentasi dengan memakai atom hidrogen yang dihasilkan dari tahap pertama fermentasi. Produk akhir ini dihasilkan dari reaksi yang dikatalis oleh enzim-enzim tertentu. Pada fermentasi asam laktat, terjadi regenerasi  $\text{NAD}^+$ . Dua  $\text{NADH}$  membawa elektron dan ion  $\text{H}^+$  ke 2 molekul piruvat yang berperan sebagai penerima hidrogen sehingga dihasilkan asam laktat sebagai produk akhirnya. Fermentasi tersebut disebut juga dengan fermentasi homolaktat karena hanya dihasilkan asam laktat sebagai satu-satunya hasil fermentasi. Bakteri yang melakukan fermentasi ini disebut bakteri asam laktat homofermentatif, contohnya *Streptococcus*, *Pediococcus*. Ada juga bakteri asam laktat heterofermentatif yang tidak hanya membentuk asam laktat, tapi juga senyawa-senyawa lainnya, seperti etanol, asam asetat, dan  $\text{CO}_2$ . Contoh bakteri ini adalah *Leuconostoc*, *Lactobacillus* (Fardiaz, 1992).

Menurut Wariyah dan Luwihana (2015) pengolahan growol dengan lama fermentasi 4-5 hari menghasilkan kandungan *Lactobacillus sp* yang tinggi sehingga umur simpannya lebih lama. Fermentasi ubi kayu merupakan usaha mencegah kerusakan ubi kayu setelah panen oleh karena bahan ini lebih mudah rusak dibandingkan jenis umbi lain seperti ubi jalar, kimpul dan talas. Fermentasi ubi kayu secara spontan menyebabkan perubahan sifat mikrobiologis dan biokimia rendaman ubi kayu, antara lain pengurangan kandungan sianogen endogenus, terbentuknya asam-asam organik terutama asam laktat. Produksi asam laktat dengan konsentrasi tinggi oleh aktivitas *Lactobacillus lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* dan *Lactobacillus plantarum*, kemudian aktivitas *Clostridium sp* yang menghasilkan asam butirat.

Bakteri asam laktat yang memiliki kemampuan memanfaatkan pati sebagai substratnya dikenal sebagai bakteri asam laktat amilolitik. Selama fermentasi berlangsung akan terjadi perubahan kondisi media yang selanjutnya menjadi penyeleksi alami mikroba yang mampu beradaptasi terhadap perubahan tersebut. Jumlah isolate bakteri asam laktat dengan karakter yang diinginkan lebih banyak berasal dari ubi kayu yang direndam dibanding air perendam, hal ini memberikan harapan bahwa isolat yang tumbuh adalah bakteri asam laktat yang memang memiliki kemampuan tumbuh dan memanfaatkan ubi kayu sebagai substratnya (Putri *et al.*, 2012).

#### D. Beras Analog

Beras analog merupakan beras tiruan yang dibentuk seperti beras, dapat dibuat dari tepung non beras dan non terigu (Budijanto dan Yulianti, 2012). Disebut beras analog karena bentuknya yang oval menyerupai beras, tapi tidak terproses secara alami dan warnanya sedikit berbeda dari pada beras biasa. Pada penelitian sebelumnya tentang beras analog dari jagung menyebutkan bahwa bentuk beras analog yang paling disukai panelis adalah bentuk yang menyerupai beras padi dengan warna putih. Beras analog dapat dibuat dengan menggunakan campuran tepung beras dengan bahan pangan lain non beras (Mishra *et al.*, 2012) atau seluruhnya menggunakan bahan pangan non beras (Budijanto dan Yuliyanti, 2012). Bahan pangan non beras sebagai bahan baku utama sumber karbohidrat dapat diperoleh dari umbi-umbian dan sereal. Beberapa bahan pangan sumber karbohidrat yang telah berhasil digunakan untuk pembuatan beras analog adalah campuran sorgum, mocaf, jagung dan sagu (Widara, 2012), sorgum dan sagu aren (Budijanto dan Yuliyanti, 2012), campuran jagung kuning, bekatul, sagu dan kedelai (Kurniawati, 2013), campuran ubi kayu, ampas kelapa dan sagu (Kharisma, dkk., 2014), campuran jagung, sorgum dan sagu aren (Budijanto, dkk., 2016), jagung putih dan sagu (Noviasari, dkk., 2013) serta jagung putih, kedelai, sorgum dan sagu (Noviasari, dkk., 2015).

Dalam pembuatan beras analog harus diperhatikan aturan karakteristik yang menyerupai beras asli. Syarat mutu beras pada umumnya adalah bebas hama dan penyakit, bebas bau apek, asam atau bau asing, bebas dari campuran dedak dan

belatul serta bebas dari bahan kimia yang membahayakan dan merugikan konsumen. Teknologi pembuatan beras tiruan dilakukan dengan menambahkan atau merubah sifat fungsionalnya, hingga memiliki tekstur yang mirip dengan beras padi. Prinsip pengolahan beras tiruan yaitu berdasarkan proses pengupasan, pencucian, pamarutan, pemanasan, penjemuran atau pengeringan dan penggilingan (Samad, 2003). Menurut Anwar (2004), proses pembuatan beras tiruan ubi kayu adalah ubi kayu direndam beberapa hari, kemudian dicuci sampai bersih untuk menghilangkan bau dan kotoran, selanjutnya dibuat tepung dan dikeringkan. Butiran seperti beras dibuat dengan memercikkan air pada tepung, dibuat butiran kecil, kemudian dikukus dan dikeringkan. Alternatif cara lain pembuatan beras ubi kayu adalah ubi kayu yang telah direndam setelah dicuci bersih langsung dihancurkan dan dibuat butiran beras tanpa terlebih dahulu dibuat tepung. Butiran yang terbentuk dikeringkan.

Karakteristik fisik yang menjadi parameter penting beras analog agar menyerupai beras diantaranya adalah bentuk dan warna. Bentuk butiran diharapkan menyerupai beras dan berwarna putih. Penelitian sebelumnya yang membuat beras analog berbahan dasar sorgum, jagung kuning, sagu dan maizena menghasilkan bentuk yang menyerupai beras namun warna yang dihasilkan adalah kekuningan karena adanya jagung dan sorgum yang berwarna kuning kecoklatan (Kurniawati, 2013). Beras analog berbahan dasar ubi kayu dan jagung putih menghasilkan beras yang putih. Beras analog berbahan baku campuran ubi kayu, ampas kelapa dan sagu (Kharisma, dkk., 2014) memiliki bentuk menyerupai beras dan berwarna lebih putih.

## E. Hipotesis

Lama fermentasi ubi kayu dan bentuk growol kering diduga akan mempengaruhi karakteristik fisik (tekstur, warna), kimia growol kering dan tingkat kesukaan.