

Pengaruh Ragi Roti, Ragi Tempe, dan *Lactobacillus Plantarum* terhadap Total Asam Laktat dan pH pada Fermentasi Singkong

Ary Yusen Pratama, Rima Nur Febriani, dan Setiyo Gunawan
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: gunawan@chem-eng.its.ac.id

Abstrak—Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan tanaman pangan yang paling penting di banyak negara tropis seperti di Afrika, Amerika Selatan dan Asia. Batasan pemanfaatannya adalah karena asam sianida (HCN). Modifikasi produk singkong harus dilakukan untuk meningkatkan nilai singkong sebagai sumber makanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ragi roti, ragi tempe dan bakteri *Lactobacillus plantarum* terhadap total asam laktat dan pH singkong yang difermentasi. Pada penelitian ini digunakan rasio C/N dari singkong 28,407. Analisa yang digunakan meliputi pengukuran keasaman (pH), total asam laktat, dan perhitungan total mikroorganisme dengan masing-masing metode menggunakan pH meter, metode titrasi, dan metode counting chamber. Kondisi pertumbuhan tiap mikroorganisme berbeda-beda, mereka bisa hidup sampai pada pH (4,37 3,43, dan 3,93) untuk masing-masing ragi roti, ragi tempe dan bakteri *Lactobacillus plantarum*. Jumlah asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri *lactobacillus plantarum* pada 96 jam adalah 0,895% (wt/vol) untuk larutan dan 0,493% (wt/vol) untuk padatan. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan ragi roti dan ragi tempe masing-masing ((0,552%, 0,878%) (wt/vol) untuk larutan dan (0,173%, 0,228%) (wt/vol) untuk padatan). Tingkat pertumbuhan *lactobacillus plantarum* signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan ragi roti dan ragi tempe.

Kata Kunci—Asam Laktat; Kurva Pertumbuhan; *lactobacillus plantarum*; Ragi Roti; Ragi Tempe; Singkong.

I. PENDAHULUAN

SINGKONG (*Manihot esculenta*) merupakan salah satu komoditas pertanian, yang telah diolah menjadi produk jadi atau setengah jadi berbagai dengan nilai tambah. Pemanfaatan singkong masih sangat kurang, oleh karena itu perlu adanya diversifikasi pangan dengan menggunakan teknologi yang tepat guna. Salah satunya yaitu dengan teknologi fermentasi dengan menggunakan mikroba berupa fungi ataupun bakteri dengan menggunakan proses fermentasi untuk menghasilkan asam laktat. Asam laktat merupakan asam organik multifungsi yang potensial diproduksi dalam skala besar.

Pengolahan ubi kayu melalui proses fermentasi merupakan salah satu upaya untuk mengurangi kandungan asam sianida. Kondisi ini diharapkan sianida yang terkandung dalam umbi-umbian dapat terhidrolisis dan memperbaiki tekstur tepung singkong yang dihasilkan. Mikroba yang umum digunakan

dalam proses fermentasi adalah kelompok bakteri selulolitik, bakteri asam laktat dan ragi [1].

Asam laktat dapat bersifat mengawetkan bahan pangan [2]. pH yang rendah dapat menghambat kontaminasi mikroorganisme pembusuk, mikroorganisme patogen serta mikroorganisme penghasil racun akan mati [3].

II. URAIAN PENELITIAN

A. Variable Penelitian

Waktu fermentasi (0, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 ,dan 96 jam). Bakteri atau jamur yang digunakan (Ragi roti, Ragi tempe dan *Lactobacillus plantarum*).

B. Kondisi Operasi

Penambahan bakteri/ragi 1% dari umpan singkong. Suhu fermentasi 30 °C. Singkong yang digunakan 100 gram (tiap variabel waktu).

C. Respon

Kurva pertumbuhan ragi roti, ragi tempe, dan bakteri *Lactobacillus plantarum*, pH dan % asam laktat.

D. Bahan yang Digunakan

Singkong. Strain bakteri *lactobacillus plantarum*. Ragi tempe merk Raprima. Ragi roti merk Fermipan diproduksi oleh PT. Sangra Ratu Boga. Aquadest. NaOH 0,2 N. Indikator phenolptalein. Alkohol 98%.

E. Prosedur Penelitian

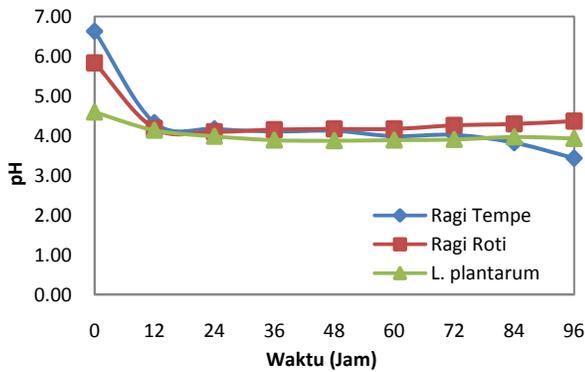
Proses Fermentasi

Pertama-tama singkong dikupas kulitnya kemudian di rendam dalam air sambil di cuci. Kemudian dipotong dadu dengan ukuran 0,3 x 0,3 cm dan dimasukkan di erlenmayer. Kemudian ditambahkan strain ragi tempe, ragi roti dan bakteri *Lactobacillus plantarum* dalam erlenmayer yang berbeda masing-masing 1 %. Inkubasi selama 96 jam. Waktu analisa digunakan tiap 12 jam yaitu (0, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 dan 96 jam).

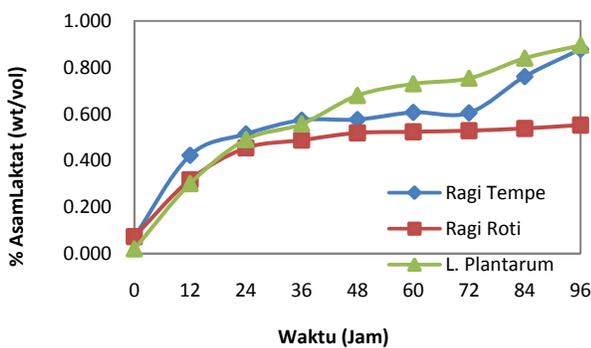
F. Karakteristik Fase Cair

F.1 Analisa pH

Singkong hasil fermentasi pada masing masing variable waktu (0, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, dan 96 jam) dianalisa



Gambar.1 Perubahan nilai pH selama proses fermentasi singkong



Gambar.2 % Asam laktat (larutan) yang dihasilkan selama proses fermentasi singkong

menggunakan pH meter. Sebelum digunakan untuk analisa pH, pH meter telah dikalibrasi dengan larutan buffer pH 7.

F.2 Total Titrable Acidity (TTA) untuk Larutan

Total asam tertitrisasi ditunjukkan dalam presentase asam laktat dari singkong yang telah difermentasi dengan menitrasi 25 ml sampel menggunakan NaOH 0,2 N yang telah ditambahkan 1-3 tetes indikator pp. Persamaan yang digunakan untuk menghitung total asam (TTA) :

$$\% \text{ acid } (wt/vol) = \frac{N \times V_1 \times E_{qwt}}{V_2 \times 1000} \times 100$$

Ket :

- N = Normalitas titran (NaOH)
- V₁ = Volume titran (NaOH)
- E_{qwt} = Berat equivalen asam (mg/mEq)
- V₂ = Volume sampel (ml)
- 1000 = konversi miligram ke gram (mg/g)

F.4 Perhitungan Jumlah Jamur dan Bakteri

Untuk perhitungan jumlah bakteri ini digunakan metode counting chamber menurut (Diktat Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Institut Teknologi Sepuluh November, 2012) [4]. Pertama-tama ambil 1 ml sampel. Kemudian melarutkannya dalam 10 ml aquades steril ke dalam tabung reaksi dan diaduk hingga homogen, dilakukan hal yang sama sampai pengenceran 100x. Ambil suspensi dari tabung 100x, kemudian letakkan di bawah mikroskop yang dilanjutkan

dengan menghitung jumlah sel yang terdapat pada kotak A, B, C, D, dan E. Hitung jumlah sel tersebut dengan menggunakan rumus :

- (a) Jumlah sel ragi\ Bakteri rata – rata = $\frac{\text{jumlah sel per kotak}}{3}$
- (b) jumlah sel ragi\ Bakteri = (a) x jumlah pembesaran $\frac{sel}{mm^2}$
- (c) jumlah sel ragi\ Bakteri = $\frac{(b)}{\text{ketebalan deck glass } mm^3} \frac{sel}{mm^2}$
- (d) jadi jumlah sel ragi\ Bakteri pada pengenceran 100x = (c) x 100 $\frac{sel}{ml \text{ sampel}}$

G. Karakteristik Fase Padat

G.1 Total Titrable Acidity (TTA) untuk Padatan

100 gram singkong hasil fermentasi pada masing – masing variabel waktu (0, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, dan 96 jam). Dihancurkan dan dimasukkan pada erlenmeyer, 150 ml aquades ditambahkan ke dalam erlenmeyer, padatan disaring dengan menggunakan kertas saring. Sampel yang telah disaring di titrasi dengan menggunakan NaOH 0,2 N yang telah ditambahkan 1- 3 tetes indikator pp. Persamaan yang digunakan untuk menghitung total asam (TTA) :

$$\% \text{ acid } (wt/vol) = \frac{N \times V_1 \times E_{qwt}}{V_2 \times 1000} \times 100$$

Ket :

- N = Normalitas titran (NaOH)
- V₁ = Volume titran (NaOH)
- E_{qwt} = Berat equivalen asam (mg/mEq)
- V₂ = Volume sampel (ml)
- 1000 = konversi miligram ke gram (mg/g)

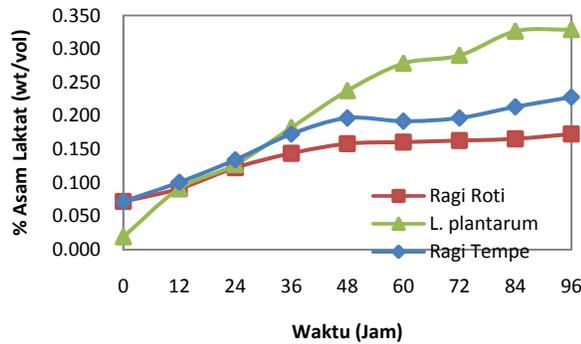
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Waktu Fermentasi Terhadap Nilai pH

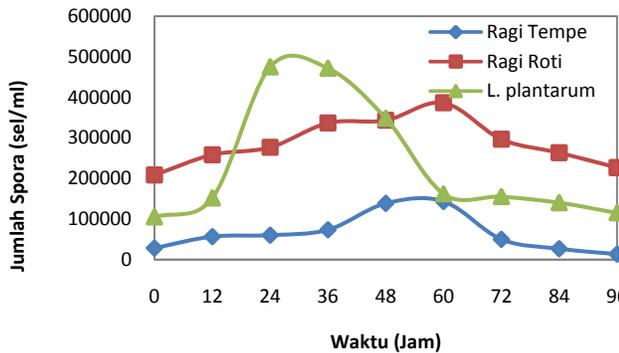
Dari Gambar. 1 dapat diketahui bahwa nilai pH selama proses fermentasi semakin lama semakin turun, hal ini disebabkan karena produksi asam laktat semakin lama semakin meningkat sehing gga kadar pH selama proses fermentasi semakin turun. Hasil akhir dari nilai pH untuk ragi roti, ragi tempe dan *lactobacillus plantarum* (4,37, 3,43 dan 3,93) pada 96 jam. Penurunan nilai pH yang terjadi menunjukkan bahwa mikroorganismenya pada fermentasi singkong termasuk dalam mikroorganismenya asidofilik, pH antara 2 – 5 [5]. Pada tabel pH pada saat t=0, berbeda – beda. Hal ini disebabkan karena karakteristik dari masing – masing mikroorganismenya yang berbeda – beda.

B. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap % Asam Laktat (Larutan)

Dari Gambar. 2 dapat dilihat bahwa % asam laktat (larutan) tertinggi dihasilkan oleh bakteri *lactobacillus plantarum* (0,895 % (wt/vol)) diikuti oleh ragi tempe (0,878 % (wt/vol)) dan ragi roti (0,552% (wt/vol)) pada waktu fermentasi 96 jam. *Lactobacillus plantarum* mampu merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan hasil akhirnya yaitu asam laktat. Asam laktat dapat menghasilkan nilai pH yang rendah pada substrat sehingga menimbulkan suasana asam [6]. *Lactobacillus plantarum* dapat meningkatkan keasaman sebesar 1,5 sampai 2,0% pada substrat [7]. Pemberian bakteri asam laktat dapat



Gambar.3 % Asam laktat (Padatan) yang dihasilkan selama proses fermentasi singkong



Gambar.4 Kurva pertumbuhan jamur dan bakteri selama proses fermentasi.

menurunkan nilai pH bahan pangan, Penurunan nilai pH tersebut dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk [8].

C. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap % Asam Laktat (Padatan)

Dari Gambar. 3 dapat dilihat bahwa pada waktu fermentasi 96 jam, *Lactobacillus plantarum* mampu menghasilkan asam laktat sebesar (0,329 % (wt/vol)) sedangkan untuk ragi tempe (0,228 % (wt/vol)) dan fermentasi menggunakan ragi roti sebesar (0,173 % (wt/vol)). Asam laktat yang terkandung di padatan akan mempengaruhi cita rasa dari tepung mocaf itu sendiri, karena bakteri asam laktat mampu memproduksi asam laktat dari gula yang nantinya diperlukan dalam pembentukan rasa [9]. Pada padatan nilai asam laktat lebih kecil daripada nilai asam laktat pada larutan, hal ini disebabkan karena adanya peristiwa difusi, dimana terjadi peristiwa berpindahnya suatu zat dalam pelarut dari bagian berkonsentrasi tinggi ke bagian yang berkonsentrasi rendah.

D. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kurva Pertumbuhan

Pertumbuhan dapat diamati dari meningkatnya jumlah sel atau massa sel (berat kering sel). Dari Gambar. 4 dapat dilihat kurva pertumbuhan dari masing-masing mikroorganisme, terlihat fase-fase pertumbuhannya mulai dari penyesuaian (lag

phase), fase peningkatan jumlah sel (log/eksponensial phase), fase stasioner dan fase kematian. Dari ketiga jenis mikroorganisme tersebut yang paling banyak jumlahnya adalah bakteri *Lactobacillus plantarum* yang mampu mencapai ($4,75 \times 10^5$ sel/ml), untuk ragi roti ($3,87 \times 10^5$ sel/ml) dan untuk ragi tempe ($1,43 \times 10^5$ sel/ml) pada saat fase stasioner. Dari grafik juga terlihat bahwa bakteri *Lactobacillus plantarum* selain cepat berkembang biak juga cepat memasuki fase kematian dari pada ragi roti dan ragi tempe.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa mikroorganisme yang digunakan untuk fermentasi singkong dalam produksi tepung mocaf mampu menghasilkan asam laktat yang mengakibatkan pH rendah sehingga menimbulkan suasana asam. Semakin pH menurun maka semakin banyak asam laktat yang dihasilkan mikroorganisme dalam fermentasi singkong.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. K. Achi dan N. S. Akomas, "Comparative assessment of fermentation techniques in the processing of fufu, a traditional fermented cassava product," *Pakistan Journal of Nutrition*, Vol. 5, No. 3 (2006) 224-229.
- [2] F. G. Winarno, *Sterilisasi Komersial Produk Pangan*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama (1994).
- [3] U. Suriawiria, *Mikrobiologi Masa Depan Penuh Kecerdasan di Dalam Pembangunan*, Bandung: Biologi, ITB (1983) Hal 67-68.
- [4] *Buku Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*, Laboratorium Mikrobiologi Teknik, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya (2012).
- [5] Yudhabuntara, *Pengendalian mikroorganisme dalam bahan makanan asal hewan*, Bina Produksi Peternakan. Departemen Pertanian. Cisarua. Bogor (2003).
- [6] K. A. Buckle, R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wootton, *Food Science*, Australia: Watson Ferguson & Co. Brisbane (1978).
- [7] W. B. Sarles, W.C. Frazier, J.C Wilson, and S. G. Knight, *Microbiology General and Applied*, New York: Harper and Brothers (1951).
- [8] K. A. Buckle, R.A. Edwards, G.H Fleet dan M. Wootton., 1987. *Ilmu Pangan (terjemahan oleh H. Purnomo dan Adiono)*, Jakarta: UI-Press (1987).
- [9] F. Kayagil, "Effect Of Traditional Starter Cultures On Quality Of Cheese," Master Thesis Departement Of Bio Technology, Middle East Technical University, Ankara (2006).