

KAJIAN FERMENTASI BIJI KAKAO (*Theobroma Cacao L.*) MENGGUNAKAN FERMENTOR TIPE KOTAK DINDING GANDA DENGAN AERASI.

Muthmainah Gonibala¹, Ir. Handry Rawung, MSi², Ir. Maya M. Ludong, MS³.

¹ Mahasiswa Teknik Pertanian Fakultas Pertanian UNSRAT

² Dosen Program Studi Teknik Pertanian

³ Dosen Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

Jl. Kampus UNSRAT Manado 95115

Email : Muthmainah94@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji proses fermentasi biji kakao dengan mengukur suhu, pH dan kadar gula selama proses fermentasi dengan menggunakan rancangan tipe kotak dinding ganda.

Hasil pengamatan menunjukkan suhu awal fermentasi yaitu 28°C dan terus meningkat hingga 50°C suhu ini sudah berada pada suhu optimal untuk proses fermentasi biji kakao. Untuk pengamatan selanjutnya yaitu pengamatan pH atau sering disebut dengan derajat keasaman dan diperoleh nilai terendah 3.7 setelah 24 jam proses metabolisme yang terjadi selama proses fermentasi. Gula adalah salah satu substrat penting dalam pertumbuhan dan perkembangan mikroba karna didalam gula tersimpan energi yang dapat dibebaskan melalui proses metabolisme.

Kata kunci : *Theobroma Cacao L.*, *Fermentasi*,

PENDAHULUAN

Indonesia menduduki peringkat ketiga sebagai pembudidaya tanaman kakao terbanyak didunia setelah Ivory Coast dan Ghana dengan tingkat produksi mencapai 1.732.641 ha (Kementrian Perindustrian 2013). Berdasarkan data dari Direktorat Jendral Perkebunan (2006), pada tahun 2003 luas area penanaman kakao telah mencapai 917.000 ha dan tersebut diseluruh provinsi kecuali DKI Jakarta (Wahyudi, 2008).

Di Indonesia kakao diusahakan oleh perkebunan Negara, perkebunan swasta, perkebunan rakyat dengan produksi akhir biji kakao kering (Soenaryo & Situmorang, 1978). Untuk memperoleh mutu biji kakao

kering yang baik, biji kakao segar diolah melalui beberapa tahap pengolahan yang terdiri dari pengupasan, fermentasi, pencucian, pengeringan, sortasi dan penyimpanan (Effendi, 1982). Biji kakao kering dapat dimanfaatkan sebagai sumber lemak yang dipergunakan dalam industri pangan, kosmetik dan farmasi, Rasa dan aroma biji kakao kering merupakan salah satu ciri mutu yang diperoleh melalui fermentasi, karena itu fermentasi merupakan tahapan yang sangat penting dalam pengolahan biji kakao (Nasution dkk, 1985).

Neraca perdagangan dan realisasi ekspor kakao Indonesia akan terus meningkat jika diimbangi dengan perbaikan mutu. Mutu kakao Indonesia saat ini masih tergolong belum baik, biji kakao yang

berasal dari Indonesia diklaim sebagai biji kakao yang bermutu rendah karena secara fisik sering ditemukan serangga, kotoran, dan benda asing dari segi kualitas citarasa juga masih rendah (Rahmadi dan Fleet, 2008). Hal ini mengakibatkan terjadinya pemotongan harga terhadap biji kakao Indonesia di pasar internasional. Kerugian devisa karena harga jual yang rendah tersebut diperkirakan mencapai US\$ 150.000 atau Rp 1,4 triliun per tahun. (Dirjen Pengolahan Hasil Pertanian 2013). Data dari Dinas Perkebunan Provinsi Sulawesi Utara, menyebutkan tanaman kakao pada tahun 2013 memiliki Luas areal perkebunan kakao sekitar 9.132 ha dengan total produksi sebanyak 686 ton. Daerah di Provinsi Sulawesi Utara yang merupakan sentra produksi kakao adalah Sangihe Talaud, Gorontalo, Minahasa, dan Bolaang Mongondow.

Fermentasi biji kakao diperlukan untuk memicu terjadinya perubahan biokimia dan peningkatan tipe dan konsentrasi faktor-faktor pembentukan aroma pada kakao (Puziah dkk, 1998). Kurangnya proses fermentasi menyebabkan biji kakao memiliki citarasa yang lemah. Penelitian yang dilakukan oleh Misnawi (2002) menunjukkan pada biji kakao yang tidak difermentasi tidak berbentuk aroma coklat ketika proses penyangraian bahkan menghasilkan rasa kelat dan pahit. Kualitas biji kakao yang telah terfermentasi menghasilkan biji kakao yang memiliki citarasa dan aroma yang lebih baik di bandingkan dengan tanpa fermentasi. Hal ini dikarenakan dalam proses fermentasi timbul rasa dan aroma pada biji kakao sebagai akibat dari berbagai reaksi kimia dan biokimia selama fermentasi tersebut (Haryadi dan Supryanto, 2011).

Pada umumnya fermentasi yang dilakukan diperkebunan rakyat khususnya di

Desa Bintau' menghasilkan mutu biji kakao yang rendah karena dilakukan dengan cara sangat sederhana, yaitu menghamparkan biji kakao diatas karung dan membentuk gundukan kemudian ditutup dengan daun pisang segar. Proses fermentasi tidak dilakukan dengan baik karena kurangnya pengetahuan dan fasilitas yang dimiliki oleh petani kakao rakyat atau hanya dianggap memperlambat waktu proses biji kakao. (Rohan, 1963) melaporkan bahwa wadah fermentasi yang ideal biasanya menggunakan kotak kayu berkapasitas 750 kg biji kakao basah dengan lubang aerasi pada setiap sisi kotak kayu dan suhu fermentasi optimum untuk proses fermentasi biji kakao adalah 44°C - 48°C. Pada kenyataannya kakao dari masing-masing petani tidak mencapai 750 kg biji kakao segar maka dari itu petani tidak melakukan proses fermentasi karena kapasitas sedikit. Dalam usaha memberi gambaran fermentasi biji kakao yang baik peneliti melakukan fermentasi biji kakao menggunakan fermentor tipe kotak dinding ganda yang hanya berkapasitas 10 – 50 kg biji kakao yang sesuai ditingkat petani dan biaya rendah.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji proses fermentasi biji kakao dengan mengukur suhu, pH dan kadar gula selama proses fermentasi dengan menggunakan rancangan fermentor tipe kotak dinding ganda.

Manfaat

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada petani, bahwa dengan menggunakan fermentor tipe kotak dinding ganda pada fermentasi biji kakao dapat memperoleh biji kakao yang berkualitas.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Dilaksanakan selama 2 bulan sejak bulan November sampai Desember 2017 meliputi pembuatan alat fermentasi, pelaksanaan percobaan fermentasi dan analisis data hasil penelitian.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kakao segar jenis *forastero* (coklat lindak), yang di peroleh dari kebun petani di Desa Bintau' Kec. Passi Barat Kabupaten Bolaang Mongondow. Sedang alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah fermentor tipe kotak dinding ganda, Termocoppel, Thermometer dan Refractometer (merk kruss, Germany).

Pengamatan yang dilakukan

Suhu

Suhu dalam proses fermentasi ini diukur menggunakan alat thermometer batang dan thermocoppel. Thermocoppel dan Thermometer ini digunakan untuk mengetahui suhu didalam tumpukan biji kakao selama proses fermentasi. Thermometer ditancapkan pada tumpukan biji kakao, sedangkan thermocoppel diikat didalam kotak fermentasi.

Kadar gula dengan menggunakan Refraktometer (Purwono 2002 dikutip dalam Ihsan F dan A. Wahyuni, 20010)

Untuk menguji kadar gula yang dihasilkan dari proses fermentasi digunakan alat refraktometer dengan langkah-langka yang berikut :

Penutup kaca prisma dibuka lalu diatasnya ditetaskan satu atau dua sampel, kemudian penutup kaca prisma di tutup kembali secara perlahan. Kadar gula

dianalisis dengan mengukur kadar gula awal dan kadar gula akhir.

Gula merupakan sumber energi bagi mikroba. Bila kadar gula menurun berarti sebagian gula dikonsumsi oleh mikroba saat tumbuh dan berkembang. Jika gula terus menurun maka ada enzim dari yang dieksresikan oleh mikroba yang mengkonfeksi substrat gula menjadi produk lain. Selain itu, gula merupakan substrat yang dikatabolis oleh mikroba dalam hal ini respirasi untuk menjadi CO_2 , H_2O , dan energi. Dalam penelitian ini kadar gula diukur dengan Refractometer.

Mengukur pH (Richana, 2011)

Untuk mengukur pH dalam proses fermentasi menggunakan alat pH meter dengan langkah-langka sebagai berikut :

- a) pH meter dihidupkan (ON) dan dibiarkan agar stabil selama 15-30 menit.
- b) Elektoda dibilas dengan aquades dan dikeringkan dengan tissue.
- c) Kemudian elektoda dicelupkan pada sampel sampai diperoleh pembacaan skala yang stabil.

pH merupakan keasaman dari substrat yang diukur pada pulp atau cairan dari substrat dengan pH meter kemudian dicatat. Hasil pengukuran dengan pH meter ini dituliskan pada tabel kemudian digambarkan dalam bentuk grafik lalu dianalisis.

Parameter yang diamati

Buah kakao segar yang diambil dari kebun petani lalu dikupas atau dipecahkan sehingga biji kakao terpisah dari kulit buah. Selanjutnya dimasukkan ke dalam fermentor kotak tipe dinding ganda dengan aerasi.

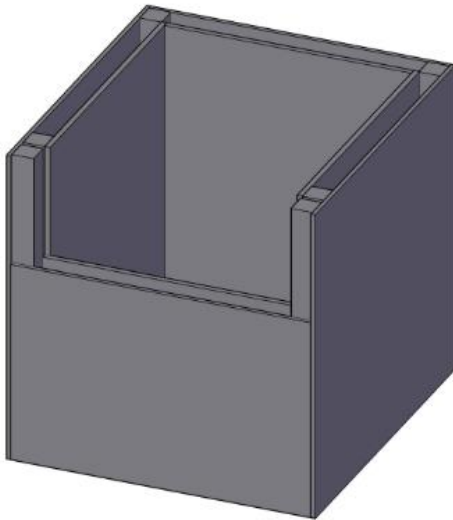
Pengamatan suhu dilakukan selama fermentasi berlangsung setiap 6 jam dan pengadukan dilakukan pada 96 jam dan serta pengambilan sampel Kadar gula setiap 6 jam. Pada saat fermentasi berlangsung

diambil sampel sebanyak 5 butir untuk dianalisa Suhu, pH, Kadar gula.

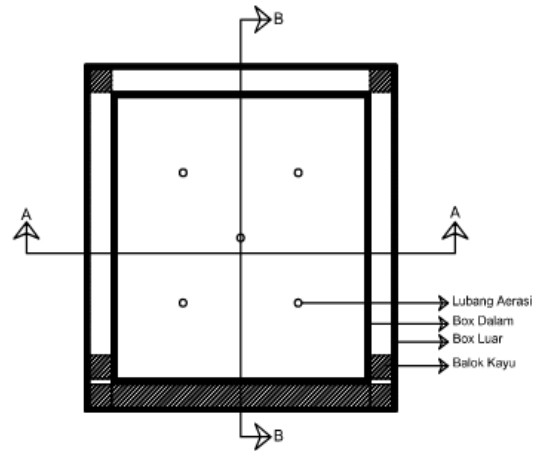
HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentor

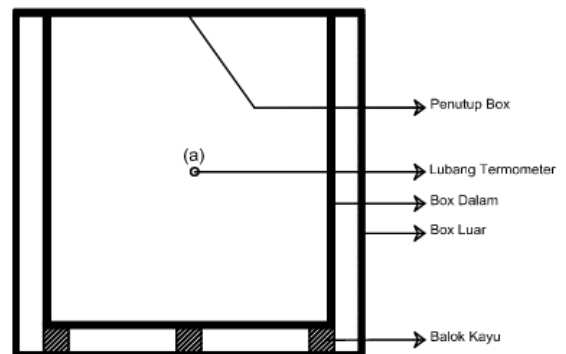
Pada penelitian ini dibuat wadah dalam bentuk kotak kayu. Fermentor ini dirancang untuk petani yang memiliki lahan tanaman kakao yang kecil dan menghasilkan biji kakao 10-50 kg. proses fermentasi guna menghindari kotoran dari tanah, adapun gambar dan ukuran fermentor dapat dilihat pada gambar dibawah:

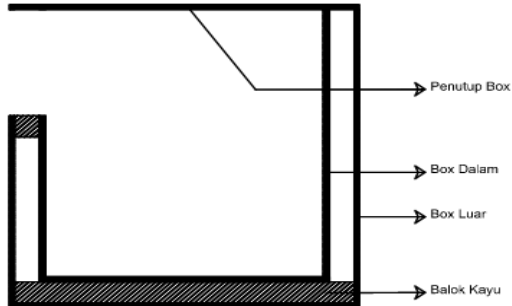


TAMPAK ATAS
SKALA 1 : 10



POTONGAN MELINTANG A - A
SKALA 1 : 10





Gambar 4. Fermentor

Gambar 4. Menunjukkan bahwa fermentor berbentuk kotak yang terbuat dari papan tripleks dengan tebal papan bagian luar 9 mm dan kotak bagian dalam 12 mm. Ukuran kotak dalam panjang 65 cm lebar 60 cm tinggi 70 cm dengan jarak lubang aerasi 20 cm, sedangkan ukuran kotak luar panjang 70 cm lebar 65 cm tinggi 75 cm. Jadi fermentor ber dinding ganda yang dilengkapi dengan lubang/aerasi didasar kotak fermentasi.

Rancangan struktural dan fungsional fermentor

Alat fermentor ini dirancang menggunakan tripleks untuk kotak bagian luar 9 mm dan kotak bagian dalam 12 mm dengan ukuran kotak bagian luar tinggi 70 cm, lebar 60 dan panjang 65 cm. Untuk kotak bagian dalam berukuran panjang 70 cm, lebar 65 dan tinggi 75 cm. Penggunaan tripleks yang merupakan benda tegar terutama untuk kotak bagian dalam dimaksudkan untuk mengeliminasi tekanan yang timbul akibat gaya yang berkerja tegak lurus pada satu satuan luas tertentu yang terdapat pada alas kotak bagian dalam dan dinding kotak bagian dalam baik depan dan belakang maupun kiri dan kanan. Khusus untuk alas kotak bagian dalam berfungsi meniadakan gaya berat yang timbul akibat

dimasukkan biji – biji kakao ke dalam kotak bagian dalam.

Disisi lain penggunaan tripleks 12 mm yang diikat dengan paku dengan panjang 3 inch sehingga kotak kuat untuk menahan semua gaya yang timbul akibat dimasukkan biji kakao kedalam fermentor atau kotak bagian dalam. Penggunaan tripleks sebagai bahan pembentuk kotak fermentor dimaksudkan untuk menahan panas yang timbul akibat proses fermentasi atau menahan proses pindah panas konduksi yang akan keluar kelingkungan, artinya bahwa penggunaan tripleks 12 mm dimaksudkan untuk mengisolasi biji – biji kakao dari lingkungan. Diketahui bahwa tripleks 12 mm merupakan isolator yang sering digunakan untuk menahan panas akibat pindah panas konduksi.

Udara yang mengalir didalam fermentor memberikan udara bagi mikroba yang tumbuh pada proses fermentasi. Penelitian ini termasuk dalam periode mesofilik yang berarti suhu udara harus dipertahankan selama mungkin diatas 30°C (Suhu kamar). Proses aliran udara mengalir secara alami ketika proses fermentasi sudah berjalan dan panas biji kakao yang tertumpuk akan mengalirkan udara dari luar masuk melalui lubang/aerasi pada dinding bagian bawah. Udara yang bergerak secara alami akibat perbedaan temperature dimana udara bagian luar akan masuk kedalam tumpukan biji kakao karena mikroba yang bersifat obligat anaerob membutuhkan sedikit udara untuk hidup atau melakukan proses fermentasi.

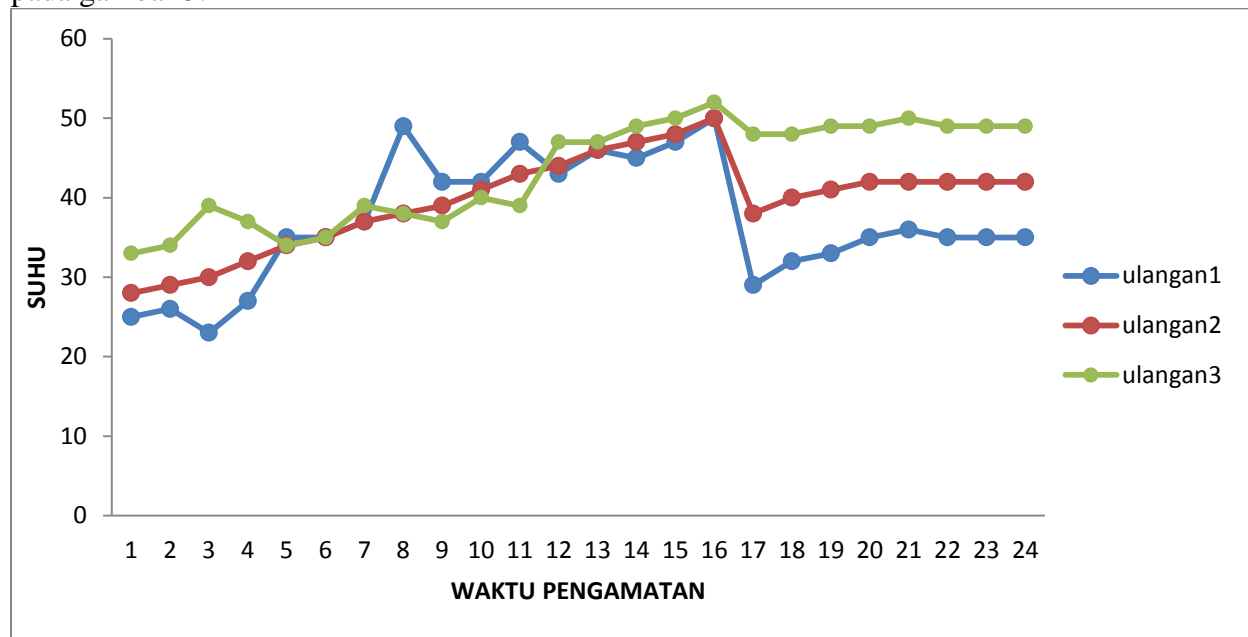
Setelah melakukan proses penelitian dapat diketahui bahwa tumpukan biji kakao yang kaya akan pulp atau cairan yang mengandung gula dimanfaatkan oleh mikroba obligat anaerob untuk hidup dan berfermentasi, hal ini terjadi karena tumpukan biji kakao yang kaya akan pulp setelah fermentasi timbul panas yang menandakan bahwa proses fermentasi

berjalan dan mikroba yang berperan adalah mikroba mesofilik. Hal ini terbukti karena proses fermentasi yang terjadi pada kotak bagian dalam itu dari suhu kamar dan mencapai puncak pada suhu 50°C, dengan demikian dapat dikatakan bahwa penggunaan fermentor tipe kotak berdinding ganda baik untuk proses fermentasi biji

kakao karna suhu yang merupakan salah satu faktor utama dalam proses fermentasi dan mencapai puncak 50°C hasil proses fermentasi ini, biji kakao berwarna kecoklat-coklatan dan biji kakao yang dihasilkan adalah biji kakao yang bersih tidak ada kotoran yang terdapat pada biji kakao.

Suhu

Hasil pengamatan suhu selama proses fermentasi biji kakao dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Suhu didalam tumpukan biji kakao.

Dari gambar diatas terlihat bahwa selama proses fermentasi suhu didalam tumpukan biji kakao pada awal fermentasi adalah 28°C dan terus meningkat hingga 50°C pada perlakuan ke 16. Pada perlakuan ke 17 suhu turun hingga 38°C dan mulai konstan pada perlakuan ke 24 yaitu 42°C. Suhu adalah salah satu faktor yang penting dan yang sangat berpengaruh dalam suatu proses fermentasi disamping pH/keasaman. Dalam proses fermentasi mikroba mengambil energi dari substrat kemudian memanfaatkannya untuk melakukan metabolisme selama mikroba tumbuh dan berkembang. Secara teori metabolisme

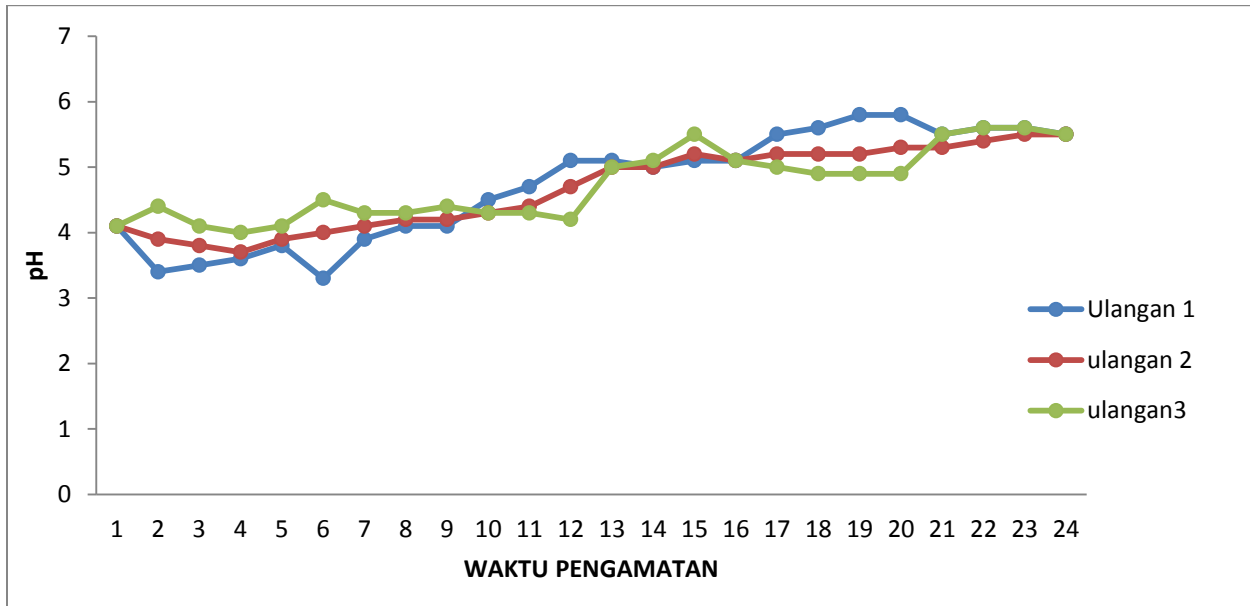
protein sangat ditentukan oleh suhu, oleh sebab itu komponen suhu harus diukur dan diketahui perkembangannya selama proses penelitian.

Pada penelitian yang dilakukan saat ini jelas bahwa meningkatnya suhu itu disebabkan oleh proses metabolisme yang dilakukan oleh mikroba, diketahui bahwa proses metabolisme ada 2 yaitu proses anabolisme dan katabolisme. Proses yang berkaitan dengan meningkatnya suhu yaitu proses metabolisme yang terjadi selama proses fermentasi berjalan, perubahan substrat oleh adanya mikroba dan hasil yang

menunjukkan terjadi proses fermentasi adalah meningkatnya suhu.

pH

Hasil pengamatan pH pada proses fermentasi biji kakao dapat dilihat pada gambar 6:



Gambar 6. pH pada biji kakao

pH atau sering disebut dengan derajat keasaman merupakan faktor yang amat penting dalam suatu proses fermentasi bersama-sama dengan suhu. Banyak faktor yang berpengaruh dalam proses fermentasi tetapi derajat keasaman dan suhu merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam proses fermentasi, hasil pengamatan dalam penelitian ini diperoleh nilai pH rata-rata terendah diperoleh 3.7 setelah 24 jam proses fermentasi dari pH awal 4.1, pada fase ini terjadi penurunan pH akibat proses metabolisme yang terjadi selama fermentasi.

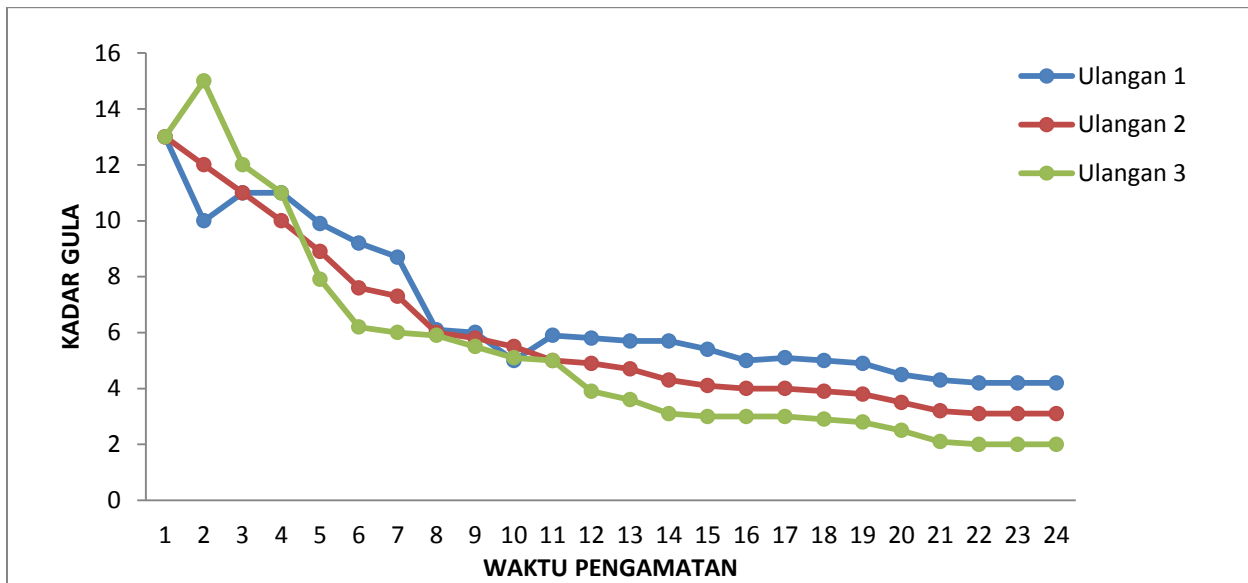
Pada gambar 6 di atas terlihat bahwa pH di awal proses fermentasi turun setelah 24 jam proses fermentasi kemudian pH terlihat mulai naik karena proses fermentasi sudah masuk pada fase berikutnya yaitu fase logaritmik. Pada fase ini pertumbuhan mikroba dan perkembangannya berjalan cepat sehingga proses respirasi berjalan cepat karena konsumsi substrat semakin tinggi sehingga menghasilkan energi dan berjalan cepat. Dampak dari proses tersebut pun terdeteksi melalui proses pengukuran

derajat keasaman dimana keasaman juga terus meningkat akibat proses metabolisme terus terjadi. Grafik di atas menunjukkan bahwa fase logaritmik terus terjadi sampai proses fermentasi berlangsung 90 jam atau sampai pengamatan ke 15. Setelah perubahan derajat keasaman/pH masih meningkat tapi sudah berada pada proses stasioner dalam arti bahwa jumlah mikroba khamir yang hidup dan yang mati hampir berimbang sehingga proses fermentasi berjalan stasioner setelah data pengamatan dilinierkan, akibat fase stasioner menjadi lurus dan pH nya menjadi sama.

Melakukan fermentasi secara alami menyatakan penurunan pH tidak berlangsung secara terus menerus karena keterbatasan substrat dari pulp kakao. Ketika pulp kakao habis dimetabolisir oleh mikroorganisme aerofilik yang ditandai dengan perubahan warna biji menjadi gelap dan mengalami perubahan aroma (Nurhayati, 2012)

Kadar gula

Hasil pengamatan kadar gula selama proses fermentasi dapat dilihat pada gambar 7 :



Gambar 7. Kadar gula

Hasil analisis terhadap kadar gula pada pulp kakao berkisar antara 13%-3,1%. Dari gambar diatas menunjukkan bahwa kadar gula mengalami penurunan selama fermentasi. Kadar gula tertinggi terdapat pada waktu fermentasi awal yaitu 13%. Sedangkan kadar gula terendah 3,1% terdapat pada perlakuan ke 24. Gambar 8 menunjukkan bahwa penurunan Kadar gula dari awal samapi akhir terus menurun secara perlahan-lahan hal ini dikatakana demikian karena gula hanya dikonsumsi umumnya untuk kehidupan mikroorganisme, Penurunan kadar gula yang di analisis adalah penurunan kadar gula yang dikonsumsi oleh mikroba.

Gula merupakan salah satu subsrat penting dalam pertumbuhan dan perkembangan mikroba karna didalam gula tersimpan energi yang dapat dibebaskan melalui proses metabolisme terutama katabolisme. Katabolisme adalah salah satu dari bentuk metabolisme melalui proses penguraian dengan hasil akhir pembebasan energi, energi yang dibebaskan ini melalui penguraian gula sederhana menjadi energi

panas. Oleh sebab itu dalam proses fermentasi kakao ini kadar gula terus menurun dari awal proses fermentasi sampai diakhir proses.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan beberapa kesimpulan sebagaiberikut :

- Fermentor dinding ganda yang digunakan dalam proses fermentasi mempunyai struktural dan fungsional yang baik karna proses fermentasi berjalan dengan baik karena suhu indikator mencapai 50°C.
- Suhu selama proses fermentasi berflukasi mulai dari 28°C pada pengamatan pertama dan terus naik menjadi 50°C pada pengamatan ke 16 kemudian menurun pada pengamatan ke 17, 38°C dan kemudian konstan pada pengamatan ke 20 yaitu 42°C sampai selesai proses fermentasi.

- pH awal fermentasi adalah 4.1 dan meningkat hingga 5.5 pada pengamatan ke 21.
- Kadar gula awal fermentasi 13% dan selama proses fermentasi terus menurun sampai 3.1% pada pengamatan ke 24.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Waktu pembalikan saat fermentasi biji kakao lebih banyak lagi agar mempercepat dan menyeragamka suhu fermentasi dalam wadah serta menyeragamkan warna coklat pada biji kakao.
2. Memperhatikan lama fermentasi pada setiap jenis kakao dengan menggunakan fermentor tipe kotak dinding ganda, serta karakteristik biji yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2004). *Panduan lengkap budi daya kakao*. Jakarta. Penerbit PT. Agromedia Pustaka Depok. Di akses pada 22 oktober 2016.
<https://books.google.co.id/books?id=tteoCgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Belitz HD, Grosch W. 1999. *Food Chemistry 2Edition*. Springer.
- Bintoro, M. H. 1977. *Periode cukup panen, Panen dan Periode Setelah Panen coklat*. Bogor: IPB-Press.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2006. *Statistik Indonesia 2011*. Jakarta: BPS.
- Dirjen Pengolahan dan Pemasaran 2013. *Percepatan pelaksanaan Program Peningkatan Produksi dan Produktivitas Perkebunan Berkelanjutan 2013*. Rapat Kerja Nasional Pembangunan Pertanian Tahun 2013. Jakarta: Direktorat Jendral Perkebunan.
- Effendi, S. 1982. Pengaruh Kondisi Pengolahan Terhadap Mutu Biji Coklat (*Theobroma Cacao l.*) Di perkebunan Bumi Sari. Tesis. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. BOGOR.
- Guritno, P. 1984. Modifikasi Alat Fermentasi Dalam Usaha Perbaikan Pengolahan Coklat. Balai Penelitian Perkebunan. Bogor.
- Misnawi, E. Suharyanto, Mulato, S., Widyotomo (Edisi 02). 2002. *Pengolahan Coklat*. Fatemta IPB: Bogor.
- Nasution, Z, W. Tjipati dan B.S. Laksmi. 1985. *Perencanaan Coklat*. Agroindustri Press. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurhayati, 2012. Pengukuran Tinggi Fermentasi Beberapa Klon Kakao Lindak Dengan Teknologi Digital Sensor Warna. Tesis. Jember : Universitas Jember.
- Pasau, Catarina. 2013, Efektifitas Penggunaan Asam Asetat Pada Pemeraman Biji Kakao Segar Sebagai Analag Fermentasi. *Jurnal Agrotekbis*. ISSN 2338-3011. Vol. 1 (2): 113-120.
- Puziah H, J Selamat, Muhammad SKS dan Ali A. 1998. Changes in Free Amino Acid, Peptide-N, Sugar and Pyrazine Concentration during Cocoa Fermentational. *Journal of Food and Agriculture* 1998, 78 : 535-542
- Rahmadi, A. dan Fleet, G.H. 2008. *The Occurrence of Mycotoxigenic Fungi in Cocoa Beans From Indonesia and Queensland, Australia*. Semarang:

- Proceeding of International Seminar on Food Science, University of Soegiyapranata.
- Rohan, T.A. 1963. Processing of Raw Cocoa For The Market. FAO ROME.
- Sa'id, E.G. 1987. Bioindustri. Penerapan Teknologi Fermentasi. PT Mediyati Sarana Perkasa. Jakarta.
- Sirengar, T., Slamet, R., dan Laeli, N. 2003. *Budidaya, Pengolahan, dan Pemasaran Coklat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Soenaryo dan S.Situmorang. 1978. *Budidaya dan Pengolahan Coklat*. Balai Penelitian Perkebunan. Bogor.
- Susanto F.X. 1994. *Kakao. Budidaya dan Pengolahan Hasil*. Kanisius, Yogyakarta.
- Sulistyowati dan Soenaryo. 1989. *Optimasi Lama Fermentasi dan Perendaman Kakao Mulia*. Pelita Perkebunan. 5(1);37-45
- Syarief M.A, Subekti d., Nugroho E.A. 1988. *Pengolahan Coklat*. Jurusan Mekanisasi Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Haryadi, dan Supriyanto. 2001. *Bahan Ajaran Pengolahan Kakao Menjadi Bahan Pangan*. Yogyakarta : Pau Pangan Dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Ihsan, F., dan A. Wahyuni. 2010. *Teknis Analitis Kadar Sukrosa Pada Buah Pepaya*. Buletin Teknik Pertanian Vol. 15, No.1 :10-12.
- Kementrian Perindustrian. 2013. *Buletin Bulanan Indikator Makro Sektor Pertanian*. Jakarta : Kantor Kementrian Perindustrian.
- Lukito A.M, 2004. *Panduan Lengkap Budidaya Kakao*. Jakarta: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, PT Agromedia Perindustrian.
- Purwono. 2002. *Penggunaan Pengukuran Brix untuk Menduga Rendemen Nyata di Pabrik Gula Gula Putih Mataram*, Lampung. Devisi R & D, Pabrik Gula Gula Putih Mataram, Lampung.
- Wahyudi, T., Pangabean, T.R, dan Pujianto. 2008. *Panduan Lengkap Kakao*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Wikri, 1996. *Aspek Keteknikan Dalam Proses Pengolahan Kakao Di PT. Perkebunan XII, Rajamadala, Bandung*. SKRIPSI. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Winarno, F.G. dan Fardiaz.1979. *Biofermentasi dan Biosintesa Protein*, Angkasa. Bandung.
- Wood, G. A. R and Lass, R. A. 2001. *Cocoa (Tropical Agricultural Series)*. USA:Fourth Edition. Blackwell Science