

EFEK PERBEDAAN PROSES TEKNOLOGI PENYESUAIAN AWAL (*Pre-Conditioning*) TERHADAP DERAJAT FERMENTASI DAN KEASAMAN BIJI KAKAO (*Theobroma cacao L.*) JENIS LINDAK

EFFECT of *PRE-CONDITIONING* on FERMENTATION DEGREES and ACIDITY of LINDAK COCOA (*Theobroma cacao L.*) BEANS

Oleh :

Rafael Remit Winardi¹ dan Healthy Aldriany Prasetyo²

¹⁾ Program Studi Teknologi Hasil Pertanian dan

²⁾ Program Studi Teknik Industri

Universitas Quality

Email : rafaelwinardi@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan pengaruh teknologi proses fermentasi biji kakao (*Theobroma cacao L.*) dengan pre-conditioning terhadap derajat fermentasi dan derajat keasaman selama proses fermentasi. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktor tunggal yaitu: teknologi (T): (T₁ = teknologi fermentasi tanpa pre-conditioning; T₂ = teknologi fermentasi dengan teknologi pre-conditioning I dan T₃ = fermentasi dengan pre-conditioning II) dengan fermentasi waktu: 3, 4 dan 5 hari. Parameter yang dianalisis adalah derajat fermentasi dengan nilai indeks fermentasi dan derajat keasaman dengan pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu fermentasi berpengaruh sangat signifikan terhadap derajat keasaman namun tidak berpengaruh nyata terhadap derajat fermentasi.

Kata kunci: pre-conditioning, derajat fermentasi

Abstract

*The purposed of this research were to compare effect of fermentation process technologies cacao beans (*Theobroma cacao L.*) with pre-conditioning to degree of fermentation and degree of acidity during fermentation process. The research had been performed using single factor completely randomized design i.e : technologies (T) : (T₁= fermentation technology without pre-conditioning; T₂= fermentation technology with pre-conditioning I and T₃= fermentation technology with pre-conditioning II) with fermentation time : 3, 4 and 5 days. Parameter analysed were degree of fermentation with fermentation index value and degree of acidity with pH. The result showed that fermentation time had highly significant effect on acidity degree but not significant effect on fermentation degree.*

Keywords : pre-conditioning, degree of fermentation

I. Pendahuluan

Tahun 1973 diperkenalkan kakao lindak melalui seleksi yang dilakukan oleh PT. Perkebunan VI dan Balai Penelitian Perkebunan (BPP) Medan.

Walau kualitasnya tidak sebaik kakao mulia, hingga saat ini pengembangan jenis kakao Indonesia sebagian besar ditujukan pada kakao jenis lindak (*Upper Amazon Hybrids*) karena jenis ini agak tahan lama dibandingkan kakao

jenis mulia (seperti *Criollo*) terhadap hama dan penyakit serta produksinya tinggi (Siregar, dkk., 2004).

Kakao lindak dikenal dengan mutu kakao yang rendah yaitu biji yang asam dan aroma serta flavor yang kurang baik. Adapun penyebab masalahnya disebabkan oleh dua hal yaitu pertama, disebabkan oleh sifat bahan pada kakao lindak (*Upper Amazon Hybrids*) yang memiliki *pulp* yang tebal pada bijinya (penyebab keasaman biji, aroma dan flavor coklat yang kurang baik pada biji) dan yang kedua disebabkan oleh cara pengolahan biji kakao yang kurang baik (kurang sempurna).

Kedua masalah tersebut dapat diatasi dengan mengolah biji kakao lindak (*Upper Amazon Hybrids/UAH*) ini dengan cara pengolahan yang baik dimana dalam proses pengolahan biji kakao, proses pengolahan utamanya adalah pada proses fermentasi dan proses fermentasi pada biji kakao ini berfungsi membuang *pulp* yang terdapat pada biji sehingga akan mengurangi keasaman biji dan menguatkan aroma dan flavor coklat serta memudahkan di dalam pengeringan biji kakao nantinya.

Pengolahan kakao yang kurang baik selama ini dilakukan yaitu biasanya proses pengolahan kakao tanpa dilakukan proses fermentasi. Walaupun ada sebagian orang yang melakukan proses fermentasi pada pengolahan kakao biasanya dilakukan hanya 1-2 hari saja dan jumlah biji yang difermentasi tidak banyak jumlahnya dikarenakan tanaman kakao kebanyakan ditanam di ladang yang kecil atau di tanah kosong yang tidak luas bahkan beberapa ditanam di depan atau belakang halaman rumah sehingga tidak memenuhi jumlah yang cukup untuk proses fermentasi yang akhirnya biji hasil proses fermentasi menjadi kurang baik.

II. Kerangka Teoritis

2.1. Proses Pengolahan Biji Kakao

Pada umumnya secara sederhana proses pengolahan kakao setelah panen yaitu biji kakao basah hasil panen dilakukan proses fermentasi kemudian biji hasil fermentasi dikeringkan sampai menghasilkan biji kakao kering. Fermentasi adalah suatu proses biokimia yang menghasilkan bahan kimia baru (seperti alkohol) dari sumber energi (gula) melalui aktivitas mikroorganisme. Proses ini berlaku dalam keadaan tanpa udara. Fungsi fermentasi pada biji kakao adalah : menghasilkan flavor pada biji, mematikan biji kakao, membuang *pulp* dan memudahkan dalam pengeringan biji kakao (MARDI, 1990).

2.2. Perubahan yang terjadi selama Proses Fermentasi

a). Perubahan selama Fermentasi Luar (*External Fermentation*)

Secara singkat perubahan yang terjadi selama fermentasi luar (*external fermentation*), perubahan yang terjadi adalah : gula yang ada di dalam *pulp* diubah menjadi alkohol (*ethanol*) oleh *yeast* selama 1-2 hari. Alkohol (*ethanol*) dioksidasi menjadi asam asetat (*acetic acid*) oleh bakteri asam asetat (*acetic acid bacterial/ Acetobacter*) setelah kerusakan *pulp* dan memberikan aerasi pada tumpukan. Gula yang ada di dalam *pulp* menjadi asam laktat (*lactic acid*) oleh bakteri asam laktat (*lactic acid bacteria*). Asam asetat menjadi karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O) (Mardi, 1990).

b). Perubahan selama Fermentasi Dalam (*Internal Fermentation*)

Pada fermentasi dalam (*internal fermentation*), perubahan yang terjadi adalah dimulai dengan penyebaran (difusi) masuknya alkohol dan asam asetat yang membuat biji kakao membesar (Said, 1980).

Dengan matinya biji kakao, peresapan keluar polifenol dari sel-sel akan terjadi. Serentak dengan resapan keluar tersebut, asam asetat dan asam laktat (*lactic acid*) yang terbentuk di luar biji kakao masuk ke dalam biji kakao

(*cotyledon*). Akibatnya pH biji kakao menurun dari 6,3 – 6,7 menjadi 4,7 – 5,0 dan perubahan suhu dan pH di dalam biji kakao inilah yang nantinya menghasilkan “pelopor cita rasa”(Said, 1982).

2.3. Teknologi proses pengolahan Kakao dengan *Pre-conditioning*

Teknologi Penyesuaian Awal (*Pre-conditioning*) maksudnya adalah suatu perlakuan yang dilakukan pada biji basah sebelum dilakukan proses fermentasi. Teknologi Penyesuaian Awal (*Pre-conditioning*) yang dilakukan mempunyai manfaat yaitu: dapat mengurangi keasaman pada biji kakao yang dihasilkan dari proses pengolahan kakao. Pulp yang dilakukan *pre-conditioning* memberikan perubahan sifat pulp sebelum adanya pertumbuhan mikroorganisme selama fermentasi (Afoakwa *et al.*, 2011).

Teknologi Penyesuaian Awal (*Pre-conditioning*) sebelum fermentasi ini bermacam-macam tekniknya, diantaranya yaitu penyimpanan buah kakao, penebaran biji kakao, secara mekanik, atau menggunakan enzim *depulping*, dan ini memberikan variasi terhadap kandungan kelembaban, konsentrasi kandungan gula, volume pulp per biji kakao, pH dan keasaman pada biji selama biji kakao difermentasi (MARDI,1990; Schwan and Wheals 2004; Afoakwa *et al.*, 2012).

2.4. Standar Mutu Biji Kakao

Mutu biji kakao hasil proses pengolahan berbeda-beda. Penentuan mutu biji kakao diantaranya melalui nilai pH dan Fermentasi Indeks pada biji kakao. Nilai batas pH 5,1 – 5,8, seperti pada pH biji kakao Ghana sebagai dasar penerimaan mutu yang baik. Apabila pH > 5,8 menandakan bahwa biji tersebut fermentasinya kurang sempurna atau berlebihan. Apabila pH < 5,0 maka biji kakao tersebut asam (Wood dan Lass, 2001).

III. Metode Penelitian

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Kota Mulya, Kabupaten Sibiru-biru, Deli Serdang, Sumatera Utara dan Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

a. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk eksperimen dalam penelitian ini adalah Biji Kakao Basah (*fresh cocoa beans*) dari Jenis Lindak (*Upper Amazon Hybrids*) yang berasal dari Desa Kota Mulya, Kabupaten Sibiru-biru, Deli Serdang.

b. Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah *aquadest*, HCl, dan *methanol*.

c. Alat-alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, hot plate, stirrer, Oven pengeringan, Kantong plastik hitam berlubang (*Polybag*), Plastik Meteran, Timbangan, *Beakerglass*, Kertas Saring *Whatman* No.42, Mortal (Penghalus), Corong Erlenmeyer, Pipet tetes, Pisau besar dan kecil, Cawan aluminium (*sample pan*), baskom plastik

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Buah yang digunakan dipilih dari buah yang sehat dan matang. Kemudian buah dibelah, biji dikeluarkan sambil empulurnya dipisahkan. Setelah bahan disiapkan, maka dilakukan eksperimen penelitian sesuai dengan Rancangan Eksperimen yakni proses pengolahan pada biji-biji kakao basah dengan beberapa Teknologi Proses Fermentasi.

Adapun teknik proses fermentasi yang akan dilakukan ada 3 yaitu :

T₁= Teknologi Proses Fermentasi Tanpa Penyesuaian Awal (*Pre-conditioning*).

T₂= Teknologi Proses Fermentasi dengan Penyesuaian Awal (*Pre-*

conditioning) I yaitu Pelumatan *pulp* biji kakao basah

T₃=Teknologi Proses Fermentasi dengan Penyesuaian Awal (*Pre-conditioning*) II yaitu penebaran biji kakao basah. Dan biji-biji kakao basah dikondisikan tinggi tumpukan biji kakao dalam polybag setinggi 30 cm dan kemudian *polybag* ditutup (diikat dengan tali) dan dibiarkan (proses fermentasi berjalan).

3.5. Parameter Penelitian

1) Pengujian Derajat Fermentasi dengan Nilai Indeks Fermentasi

Prosedur untuk pengujian Indeks Fermentasi (IF) sesuai dengan yang telah diperkenalkan oleh Gureva dan Tserevinitov (1979) : Sampel berupa biji kakao (cotyledon) diambil dari masing-masing perlakuan dan ulangnya seberat 5 gram. Biji kakao 5 gram dihaluskan dengan mortar sampai halus. Kemudian diambil berat 0.5 gram (dari sampel yang telah dihaluskan) diekstraksi dengan 50 ml larutan campuran *methanol* dan *HCl* dengan perbandingan larutan *methanol* : *HCl* = 97 : 3. Pengekstrasian dilakukan dengan alat *Vacuum filtration, volume in 50 ml volumetric flask*. Hasil ekstrak kemudian dianalisa nilai Indeks Fermentasinya (IF) dan yang digunakan untuk pengujian (analisa) Indeks Fermentasi (IF) adalah alat *Spektrometer*. Nilai Indeks Fermentasi hasil pengujian dimasukkan ke dalam tabel pengamatan (analisa) nilai IF sesuai rancangan eksperimen yang digunakan.

2). Pengujian Derajat Keasaman Fermentasi dengan Nilai pH

Pengujian Derajat Keasaman pada biji kakao dapat diukur nilai pH pada biji tersebut mengikuti metode yang dijelaskan oleh Roche (1987) dan dimodifikasi oleh Rohsius, *et al*, (2006) dan adapun prosedur untuk pengujian nilai pH yaitu : Sampel berupa biji

kakao (cotyledon) diambil dari masing-masing perlakuan dan ulangnya seberat 3 gram yang dihaluskan dan dihomogenkan dalam 10 ml akuades dengan menggunakan stirring sampai larutan homogeny. Kemudian larutan tersebut dilakukan penyaringan dan menghasilkan filtrat dan masing-masing filtrat ini kemudian dianalisa nilai pHnya. Alat yang digunakan untuk pengujian (analisa) pH adalah *pH meter*. Nilai pH hasil pengujian dimasukkan ke dalam tabel analisa nilai pH sesuai rancangan eksperimen yang digunakan.

3). Perancangan eksperimen dan Model Analisis

Metode dalam perancangan eksperimen (*experiment design*) yang digunakan pada penelitian ini adalah Penelitian Eksperimen Sungguhan (*True Experimental Research*) yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktor Tunggal (Non Faktorial).

Model analisis data pada penelitian ini adalah menggunakan *Anaysis of Variance* (ANOVA) dimana *Anaysis of Variance* (ANOVA) ini digunakan untuk menganalisis perbedaan dari perlakuan-perlakuan pada eksperimen yang sesuai dengan perancangan eksperimen yang telah dipilih.

IV. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisa terhadap nilai indeks fermentasi telah dilakukan terhadap biji kakao yang telah difermentasi dan diperoleh data seperti tercantum pada Tabel 1.

Nilai indeks fermentasi pada waktu fermentasi 3, 4 dan 5 hari yang diperoleh pada tiap-tiap Teknologi adalah 1,22.

Tabel 1. Derajat Fermentasi berdasarkan Nilai Indeks Fermentasi pada Teknologi Proses Fermentasi pada 3, 4 dan 5 hari

Teknologi Proses Fermentasi (T)	Waktu Proses Fermentasi (hari)		
	3	4	5
Teknologi 1 (T ₁)	1,22	1,55	1,65
Teknologi 2 (T ₂)	1,22	1,56	1,66
Teknologi 3 (T ₃)	1,22	1,57	1,66

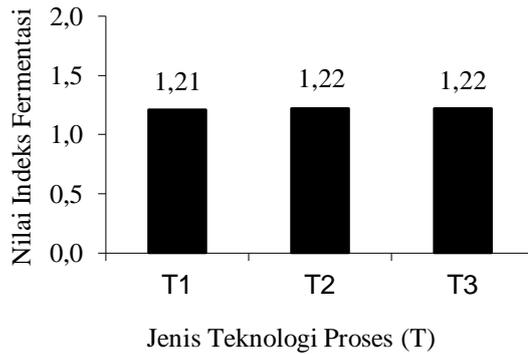
Tabel 2. ANOVA (*Analysis of Variance*) Derajat Fermentasi berdasarkan Nilai Indeks Fermentasi pada Teknologi Proses Fermentasi selama 3 hari

Sumber Keragaman (SK)	Jumlah Kuadrat (JK)	DB	Kuadrat Tengah (KT)	F	F-tabel (0.05)	F-tabel (0.01)
Perlakuan	0,00023	2	0.00012	3.50	tn	9.5521
Galat	0,0001	3	0.00003			30.8165
Total	0,00033	5				

Keterangan : tn = tidak nyata

Perbedaan rata-rata nilai indeks fermentasi yang diperoleh dengan berbagai Teknologi Proses Fermentasi

dengan berbagai teknologi pada waktu proses fermentasi selama 3 hari dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1.

Histogram Indeks Fermentasi pada Waktu Proses Fermentasi selama 3 hari

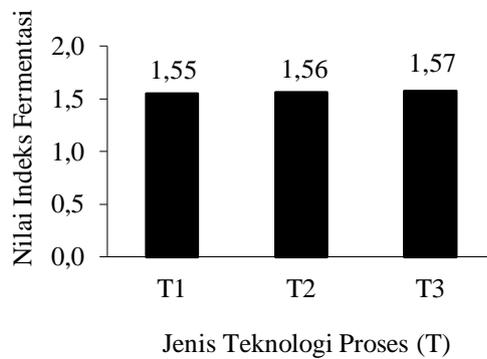
Tabel 3. ANOVA (*Analysis of Variance*) Derajat Fermentasi berdasarkan Nilai Indeks Fermentasi pada Teknologi Proses Fermentasi selama 4 hari

Sumber Keragaman (SK)	Jumlah Kuadrat (JK)	DB	Kuadrat Tengah (KT)	F	F-tabel (0.05)	F-tabel (0.01)
Perlakuan	0.0001	2	0.000050	1,5	tn	9,5521
Galat	0.0001	3	0.000033			30,8165
Total	0,0002	5				

Keterangan : tn = tidak nyata

Perbedaan rata-rata nilai indeks fermentasi yang diperoleh dengan berbagai Teknologi Proses Fermentasi

dengan berbagai teknologi pada waktu proses fermentasi selama 4 hari dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2.

Histogram Indeks Fermentasi pada Waktu Proses Fermentasi selama 4 hari

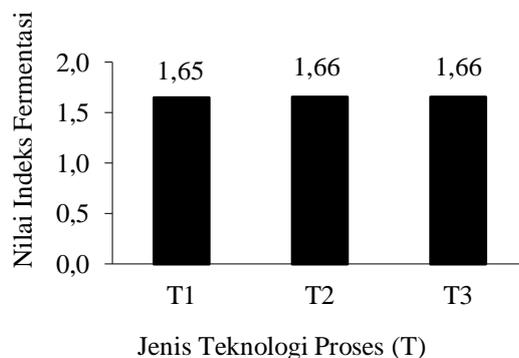
Tabel 4. ANOVA (*Analysis of Variance*) Derajat Fermentasi berdasarkan Nilai Indeks Fermentasi pada Teknologi Proses Fermentasi selama 5 hari

Sumber Keragaman (SK)	Jumlah Kuadrat (JK)	DB	Kuadrat Tengah (KT)	F	F-tabel (0.05)	F-tabel (0.01)
Perlakuan	0,00023	2	0,000117	1,5 tn	9,5521	30,8165
Galat	0,0001	3	0,000033			
Total	0,00033	5				

Keterangan : tn = tidak nyata

Perbedaan rata-rata nilai indeks fermentasi yang diperoleh dengan berbagai Teknologi Proses Fermentasi

dengan berbagai teknologi pada waktu proses fermentasi selama 5 hari dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3.

Histogram Indeks Fermentasi pada Waktu Proses Fermentasi selama 5 hari

Hasil analisa terhadap nilai pH telah dilakukan terhadap biji kakao yang telah difermentasi dan diperoleh data seperti tercantum pada Tabel 5.

Nilai pH pada waktu fermentasi 3 hari yang terendah diperoleh pada Teknologi Proses (T₁) yaitu Teknologi Proses Fermentasi Tanpa Penyesuaian Awal (*Pre-conditioning*) adalah 5,17 sedangkan nilai pH yang tertinggi diperoleh pada Teknologi Proses (T₂) Teknologi Proses Fermentasi dengan Penyesuaian Awal (*Pre-conditioning*) II

yaitu penebaran biji kakao basah adalah 5,53.

Derajat keasaman (pH) yang mulai turun pada biji kakao pada hari ketiga ini disebabkan karena pada hari kedua bakteri asam laktat mulai berkembang baik dan sel-sel pulp pada biji kakao mulai lepas dari bijinya dan disamping itu bakteri asam asetat mulai mengubah alkohol menjadi asam asetat sehingga pada hari kedua biji mati akibat efek panas dan asam asetat yang dihasilkan (Mardi, 1990).

Tabel 5. Derajat Keasaman berdasarkan nilai pH pada Teknologi Proses Fermentasi pada 3, 4 dan 5 hari

Teknologi Proses Fermentasi (T)	Waktu Proses Fermentasi (hari)		
	3	4	5
Teknologi 1 (T ₁)	5.17	4.73	4.93
Teknologi 2 (T ₂)	5.25	4.93	5.00
Teknologi 3 (T ₃)	5.53	5.29	5.42

Pada waktu fermentasi 4 hari biji kakao mengalami penurunan pH dimana nilai pH pada waktu fermentasi 4 hari yang terendah diperoleh pada Teknologi Proses (T₁) yaitu Teknologi Proses Fermentasi Tanpa Penyesuaian Awal (*Pre-conditioning*) adalah 4,73 sedangkan nilai pH yang tertinggi diperoleh pada Teknologi Proses 2 (T₂) Teknologi Proses Fermentasi dengan Penyesuaian Awal (*Pre-conditioning*) II yaitu penebaran biji kakao basah adalah 5,29. Hal ini dikarenakan pada Teknologi Proses 1 (T₁) tidak dilakukan perlakuan sebelum fermentasi dimana *pulp* pada biji sangat tebal yang menyebabkan peresapan asam-asam dari hasil fermentasi alkohol pada *pulp* yang mulai meresap kedalam biji sejak fermentasi 3 hari dimana terjadinya kematian biji yaitu peresapan keluarnya polifenol dari sel-sel akan terjadi dan serentak dengan resapan keluar tersebut, asam asetat dan asam laktat (*lactic acid*) yang terbentuk di luar biji akan masuk

ke dalam biji kakao. Akibatnya pH biji kakao akan menurun dari 6,3-6,7 menjadi 4,7-5,0 (Said, 1982). Sedangkan pada Teknologi Proses (T₂) dilakukan penyesuaian awal sebelum dilakukan fermentasi sehingga peresapan asam-asam hasil fermentasi *pulp* tidak banyak dan menghasilkan pH biji kakao yang tidak terlalu rendah yaitu 5.29.

Nilai pH pada waktu fermentasi 5 hari, pada Teknologi Proses 1 (T₁) yaitu Teknologi Proses Fermentasi Tanpa Penyesuaian Awal (*Pre-conditioning*) adalah 4,93 sedangkan nilai pH pada Teknologi Proses 2 (T₂) yaitu Teknologi Proses Fermentasi dengan Penyesuaian Awal (*Pre-conditioning*) I dengan pelumatan *pulp* biji kakao basah adalah 5,00 dan Teknologi Proses 3 (T₃) yaitu Teknologi Proses Fermentasi dengan Penyesuaian Awal (*Pre-conditioning*) II dengan penebaran biji kakao basah adalah 5,42.

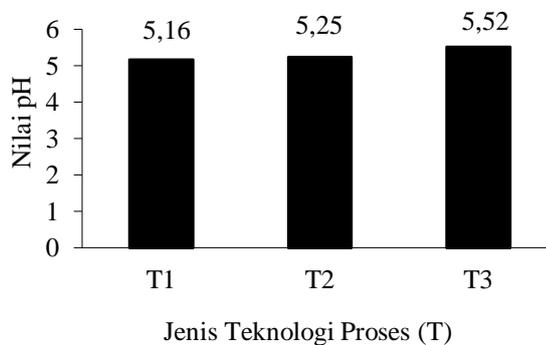
Tabel 6. ANOVA (*Analysis of Variance*) Derajat Keasaman berdasarkan Nilai pH pada Teknologi Proses Fermentasi selama 3 hari

Sumber Keragaman (SK)	Jumlah Kuadrat (JK)	DB	Kuadrat Tengah (KT)	F-hitung	F-tabel (0.05)	F-tabel (0.01)
Perlakuan	0,143	2	0,071	122,514 **	9,5521	30,8165
Galat	0,002	3	0,001			
Total	0,145	5				

Keterangan : ** = sangat nyata

Dari analisis Anova pada Tabel 6. menunjukkan Jenis Teknologi Proses (T) pada Waktu Proses Fermentasi selama 3 hari terhadap rata-rata Nilai pH berbeda sangat signifikan. Perbedaan rata-rata nilai pH yang

diperoleh dengan berbagai Teknologi Proses Fermentasi dengan berbagai teknologi pada waktu proses fermentasi selama 3 hari dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Histogram Nilai pH pada Waktu Proses Fermentasi selama 3 hari

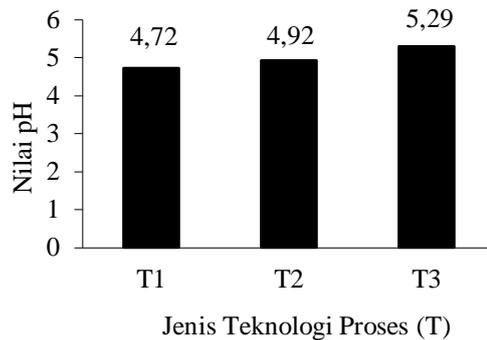
Tabel 7. ANOVA (*Analysis of Variance*) Derajat Keasaman berdasarkan Nilai pH pada Teknologi Proses Fermentasi selama 4 hari

Sumber Keragaman (SK)	Jumlah Kuadrat (JK)	DB	Kuadrat Tengah (KT)	F-hitung	F-tabel (0.05)	F-tabel (0.01)
Perlakuan	0.3283	2	0.1642	328.3 **	9.5521	30.8165
Galat	0.0015	3	0.0005			
Total	0.3298	5				

Keterangan : ** = sangat nyata

Dari analisis Anova pada Tabel 7. Jenis Teknologi Proses (T) pada Waktu Proses Fermentasi selama 4 hari terhadap rata-rata Nilai pH berbeda sangat signifikan.

Perbedaan rata-rata nilai pH yang diperoleh dengan berbagai Teknologi Proses Fermentasi dengan berbagai teknologi pada waktu proses fermentasi selama 4 hari dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5.
Histogram Nilai pH pada Waktu Proses Fermentasi selama 4 hari

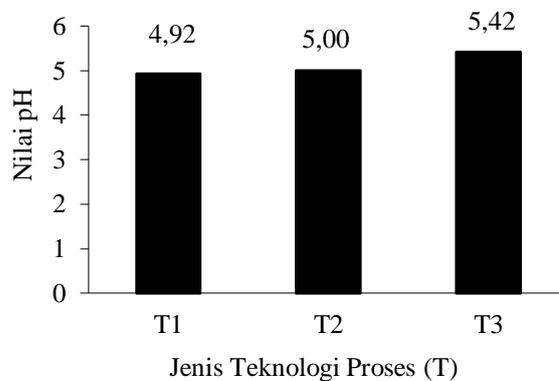
Tabel 8. ANOVA (*Analysis of Variance*) Derajat Keasaman berdasarkan Nilai pH pada Teknologi Proses Fermentasi selama 5 hari

Sumber Keragaman (SK)	Jumlah Kuadrat (JK)	DB	Kuadrat Tengah (KT)	F-hitung	F-tabel (0.05)	F-tabel (0.01)
Perlakuan	0.2847	2	0.1424	208.317 **	9.5521	30.8165
Galat	0.0020	3	0.0007			
Total	0.2868	5				

Keterangan : ** = sangat nyata

Dari analisis Anova pada Tabel 8. Jenis Teknologi Proses (T) pada Waktu Proses Fermentasi selama 5 hari terhadap rata-rata Nilai pH berbeda sangat signifikan.

Perbedaan rata-rata nilai pH yang diperoleh dengan berbagai teknologi Proses Fermentasi dengan berbagai teknologi pada waktu proses fermentasi selama 5 hari dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6.
Histogram Nilai pH pada Waktu Proses Fermentasi selama 5 hari

V. Simpulan

Perbedaan teknologi proses sebelum dilakukan fermentasi pada biji kakao memiliki efek yang berbeda terhadap derajat keasaman yakni pH pada biji kakao yang dihasilkan dimana dengan adanya perlakuan penyesuaian (pre-conditioning) sebelum dilakukan proses fermentasi dapat mengurangi *pulp* yang tebal pada biji kakao jenis lindak ini sehingga dapat mengurangi keasaman (pH) pada biji kakao dan masa fermentasi yang lama dapat dikurangi dalam proses pengolahan biji kakao. Sementara efek perbedaan teknologi proses sebelum dilakukan fermentasi tidak memiliki efek perbedaan nilai indeks fermentasi antar perlakuan namun hanya memiliki perbedaan terhadap perbedaan hari saja.

Daftar Pustaka

- Afoakwa, E. O., Quao, J., Takrama, J., Budu, A. S. and Saalia, F. K. 2011. *Chemical composition and physical quality characteristics of Ghanaian cocoa beans as affected by pulp pre-conditioning and fermentation. Journal of Food Science and Technology* 47: 3–11.
- Afoakwa, E. O., Quao, J., Budu, A. S., Takrama, J. and Saalia, F. K. 2012. *Changes in total polyphenols, o-diphenols and anthocyanin concentrations during fermentation of pulp-preconditioned cocoa (Theobroma cacao) beans. International Food Research Journal* 19: 1071–1077
- Gourieva, K. B, dan Tserrevinitov. 1979. Methods of Evaluating the Degree of Fermentation of Cacao Beans, USSR Patent, 646254.
- Mardi, 1990, Panduan Penanaman dan Pemrosesan Kakao, Berita Publishing SDN. BHD., Kuala Lumpur, Malaysia.
- Roche G, Cuello J, Hiciano V, Cardenas F, Mendez LA, Dominguez P. 1987. *Amélioration de la qualité du cacao en République Dominicaine. Proceedings 10è Conférence internationale sur la recherche cacaoyère. Cocoa Producers Alliance, Lagos, Nigeria* pp 801-805.
- Rohsius C, Anderson M, Niemenak N, Sukha D, Lieberei R. 2006. *Fermentation quality and its dependence on testa structure and transport processes. Proceeding 15th International Conference of Cocoa. San José, Costa Rica. Cocoa Producers Alliance* pp 168-173
- Said, M., 1982, Perubahan Kimia dan Biokimia semasa Pemrosesan Koko Teknologi Pertanian, MARDI, Malaysia.
- Schwan, R. F. and Wheals, A. E. 2004. *The microbiology of cocoa fermentation and its role in chocolate quality. Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 44: 205–221.
- Siregar, T. H. S., Riyadi, S., dan Nuraeni, L. 2004, Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Cokelat, Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wood, G.A.R., dan R.A. Lass. 2001. *Cocoa*. 4th ed. Longman. London