

KADAR NDF DAN ADF KULIT BUAH KAKAO YANG DIFERMENTASI SECARA BERTINGKAT MENGGUNAKAN *Trichoderma viride* DAN *Saccharomyces cerevisiae*

(NDF and ADF Levels of Cocoa Pod Husk Gradually Fermented Using *Trichoderma viride* and *Saccharomyces cerevisiae*)

Andrik Lesmana, Ning Iriyanti dan Titin Widiyastuti

Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

E-mail : andriklesmana21@gmail.com

ABSTRACT

The research aimed to examine the effect of gradual fermentation using *Trichoderma viride* and *Saccharomyces cerevisiae* and its most optimal level of use on lowering NDF and ADF levels of cocoa pod husks. The experiment was conducted experimentally according to a completely randomized design (CRD) consisted of four treatments and five replications. The treatments were R_0 : cocoa pod husks without fermentation, R_1 : cocoa pod husk fermentation (*T. viride* 4% and *S. cerevisiae* 4%), R_2 : cocoa pod husk fermentation (*T. viride* 8% and *S. cerevisiae* 8%), R_3 : cocoa pod husk fermentation (*T. viride* 12% and *S. cerevisiae* 12%). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) with the orthogonal polynomial test. The results showed that the gradual fermentation using *T. viride* and *S. cerevisiae* was highly significant in reducing levels of NDF and ADF of cocoa pod husks, following the equation $Y = 78.926 - 0.087X - 0.092 X_2 + 0.007 X_3$, (R^2) = 93.4% and $Y = 75.274 - 5.698X + 1.277 X_2 - 0.073 X_3$, (R^2) = 99.5%, respectively. In conclusion, the optimal level of using *T. viride* and *S. cerevisiae* in lowering the levels of NDF of cocoa pod husk was 9.21%, which can reduce the NDF level as much as 3.98%, while the optimal level of using *T. viride* and *S. cerevisiae* in lowering the levels of NDF of cocoa pod husks was 3.01%, which can decrease the ADF level as much as 10.01%.

Keywords: *Trichoderma viride*, *Saccharomyces cerevisiae*, NDF, ADF, Cocoa pod husk.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh fermentasi bertingkat *Trichoderma viride* dan *Saccharomyces cerevisiae* beserta level penggunaan paling optimal dalam menurunkan kadar NDF dan ADF kulit buah kakao. Penelitian dilaksanakan menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu R_0 : kulit buah kakao tanpa fermentasi, R_1 : kulit buah kakao fermentasi (*T. viride* 4% dan *S. cerevisiae* 4%), R_2 : kulit buah kakao fermentasi (*T. viride* 8% dan *S. cerevisiae* 8%), R_3 : kulit buah kakao fermentasi (*T. viride* 12% dan *S. cerevisiae* 12%). Data diolah menggunakan analisis variansi (ANAVA) dan uji *orthogonal polynomial*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi bertingkat menggunakan *T. viride* dan *S. cerevisiae* berpengaruh sangat nyata secara kubiker, menurunkan kadar NDF dan ADF kulit buah kakao, dengan persamaan masing-masing $Y = 78,926 - 0,087X - 0,092X_2 + 0,007 X_3$, (R^2) = 93,4% dan $Y = 75,274 - 5,698 X + 1,277 X_2 - 0,073 X_3$, (R^2) = 99,5%. Kesimpulan, level optimal penggunaan *T. viride* dan *S. cerevisiae* untuk menurunkan kadar NDF kulit buah kakao yaitu 9,21% mampu menurunkan kadar NDF sebesar 3,98% dan level optimal penggunaan *T. viride* dan *S. cerevisiae* untuk menurunkan kadar ADF kulit buah kakao yaitu 3,01% mampu menurunkan kadar ADF sebesar 10,01%.

Kata kunci : *Trichoderma viride*, *Saccharomyces cerevisiae*, NDF, ADF, Kulit buah kakao.

PENDAHULUAN

Kakao memiliki nilai jual yang cukup tinggi sebagai salah satu komoditi ekspor negara Indonesia. Kementerian Pertanian melaporkan bahwa pada tahun 2010 total ekspor kakao dari

dalam negeri mencapai 900.000 ton, sehingga membuat Indonesia menempati urutan ke-3 sebagai negara penghasil kakao terbesar di dunia (Mulyatni dkk., 2012). Produksi kakao yang melimpah ini menghasilkan hasil samping berupa kulit buah kakao. Kulit buah kakao

merupakan hasil samping atau limbah dari buah kakao yang hasil utamanya yaitu biji kakao yang kemudian dapat diolah menjadi coklat, sedangkan kulit dari buah kakao tersebut belum dimanfaatkan. Produksi buah kakao (*Theobroma cocoa*) segar, sekitar 1.750 kg/ha dengan komposisi kulit buah 74,0% dan biji 2,0% (Ginting, 2004). Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan kulit buah kakao sangat melimpah, namun belum dimanfaatkan secara optimal. Seiring dengan berkembangnya teknologi, kulit buah kakao, dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif. Hal ini dikarenakan, kulit buah kakao mempunyai komposisi nutrisi setara dengan komposisi nutrisi rumput, sehingga sangat potensial untuk dijadikan sebagai pakan alternatif (Puastuti dan Yulistiani, 2011). Kandungan selulosa yang tinggi menjadi kendala dalam pemberiannya terhadap ternak. Tidak hanya selulosa, namun ada beberapa kandungan nutrisi lain dalam kulit buah kakao yang dapat mempengaruhi pencernaan pakan, seperti kadar ADF 58,98% dan NDF 73,9% (Zain, 2009). Kandungan ADF dan NDF yang rendah dibawah 30% bagus bagi ternak, karena hal tersebut menandakan bahwa kadar serat kasarnya rendah, sehingga pakan tersebut kecernaannya tinggi, sebaliknya kadar NDF dan ADF yang terlalu tinggi yaitu lebih dari 35%, akan menyebabkan tingkat kecernaannya menjadi rendah. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan pada kulit buah kakao agar diperoleh kandungan NDF dan ADF yang optimal, sehingga kulit buah kakao tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik.

Upaya peningkatan kualitas nutrisi kulit buah kakao dapat dilakukan dengan cara fermentasi. Fermentasi yang digunakan yaitu secara bertingkat, menggunakan dua jenis mikroba yaitu *Trichoderma viride* dan *Saccharomyces cerevisiae*. *T. viride* merupakan jenis kapang yang dapat menghasilkan enzim selulase yang dapat memecah selulosa (Fardiaz, 1989). *T. viride* dapat mengubah polisakarida menjadi disakarida, sedangkan *S. cerevisiae* dapat merubah disakarida menjadi monosakarida (gula yang lebih sederhana) (Azizah dkk., 2012). Penelitian Zakariah dkk. (2016) menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar NDF dan ADF pada kulit buah kakao (*cocoa pod husk*) yang difermentasi menggunakan *S. cerevisiae*, yaitu masing-masing sebesar 4,66% dan 1,56%. Oleh karena itu, dengan adanya perlakuan fermentasi bertingkat, diharapkan dapat memperbaiki kualitas kandungan nutrient kulit buah kakao,

terutama dalam menurunkan kadar NDF dan ADF kulit buah kakao tersebut.

MATERI DAN METODE

Kulit buah kakao 1 kg (BK 85%) yang digunakan pada penelitian ini berasal dari desa Kotayasa-Sumbang, dan inokulum *Trichoderma viride* 60 ml dan *Saccharomyces cerevisiae* 60 ml berasal dari laboratorium Biologi, Unsoed.

Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 macam perlakuan yaitu : R_0 = kulit buah kakao tanpa fermentasi, R_1 = kulit buah kakao difermentasi dengan Inokulum (*T. viride* 4% dan *S. cerevisiae* 4% (v/w)), R_2 = kulit buah kakao difermentasi dengan Inokulum (*T. viride* 8% dan *S. cerevisiae* 8% (v/w)), R_3 = kulit buah kakao difermentasi dengan Inokulum (*T. viride* 12% dan *S. cerevisiae* 12% (v/w)). Setiap perlakuan diulang 5 kali sehingga jumlah unit perlakuan sebanyak 20 unit.

Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah kandungan *Acid Detergent Fiber* (ADF) dan *Neutral Detergent Fiber* (NDF).

Tahap persiapan

Pada tahap persiapan, semua peralatan dan media yang digunakan disterilisasi dengan metode sterilisasi uap basah menggunakan autoklaf dengan tekanan 1,5 atm, dan suhu mencapai 121°C selama 15 menit. Membuat media PDB dan PCB dengan komposisi masing masing (12 gram + 500 ml aquades dan 8,5 gram + 500 ml aquades). Substrat kulit buah kakao dihaluskan (ukuran partikel 30 mesh), dan ditimbang 50 gram untuk setiap unit percobaan.

Peremajaan dan pembuatan inokulum

Isolat yang digunakan adalah *T. viride* dan *S. cerevisiae* masing masing sebanyak 8% (w/v) diremajakan dengan cara diinokulasikan ke dalam media PDB untuk *T. viride* dan media PCB untuk *S. cerevisiae*, kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 2 x 24 jam. Proses selanjutnya yaitu pembuatan inokulum, media PDB dan PCB masing masing 200 ml ditambahkan 5% (w/v) kulit buah kakao, kemudian di sterilisasi lalu didinginkan hingga mencapai suhu ruang. *T. viride* diinokulasikan kedalam media PDB dan *S. cerevisiae* di inokulasikan kedalam PCB, kemudian diinkubasi selama 2 x 24 jam hingga populasinya mencapai 10^8 CFU/ml.

Proses fermentasi

Setelah inokulum siap digunakan, dilakukan proses fermentasi secara *batch culture*. Substrat sebanyak 50 gram kulit buah kakao ditambah molases 2% (v/w) (sebagai sumber energi mikroba), urea 1% (sumber N mikroba) dan 50% aquades dari substrat, disterilisasi uap basah dengan autoklaf (tekanan 1,5 atam dan suhu 121°C) selama 15 menit, kemudian didinginkan hingga suhu mencapai $\pm 40^{\circ}\text{C}$. Setelah itu, inokulum *T. viride* diinokulasikan pada substrat, dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 5 x 24 jam dan dilanjutkan fermentasi kedua menggunakan *S. cerevisiae*, lalu diinkubasi selama 2 x 24 jam.

Analisis data

Kandungan *Acid Detergent Fiber* (ADF) dan *Neutral Detergent Fiber* (NDF) hasil fermentasi kulit buah kakao dianalisis menggunakan metode Van Soest (1976). Data dianalisis menggunakan analisis variansi, apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Orthogonal Polynomial* (Steel dan Torrie, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, rataaan kadar NDF dan ADF kulit buah kakao, selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan rataaan kadar NDF berkisar antara 76,29% sampai dengan 78,93%, rataaan kadar ADF berkisar antara 64,35% sampai dengan 75,28%. Kadar NDF terendah ditunjukkan oleh perlakuan level inokulum 8%, sedangkan kadar ADF terendah ditunjukkan oleh perlakuan level inokulum 12%.

Kadar NDF kulit buah kakao hasil penelitian

Kadar NDF kulit buah kakao yang tidak difermentasi sebesar 78,93 %, sedangkan nilai rataaan kadar NDF kulit buah kakao yang difermentasi menggunakan *T. viride* dan *S.*

cerevisiae dengan level 4%, 8% dan 12% masing-masing yaitu 77,54%, 75,80%, dan 76,29%. Rataan kadar NDF kulit buah kakao yang difermentasi lebih rendah dibanding kulit buah kakao yang tidak difermentasi. Penurunan Kadar NDF kulit buah kakao yang difermentasi secara bertingkat dengan level 4%, 8%, 12% masing-masing yaitu 1,76%, 3,97%, dan 3,35%. Penurunan kadar NDF hasil penelitian, lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Zakariah dkk. (2016) menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar NDF pada kulit buah kakao (*cocoa pod husk*) yang difermentasi menggunakan *S. cerevisiae*, yaitu sebesar 4,66%. Menurut Puastuti dan Susana (2014), fermentasi kulit buah kakao menggunakan *P. Chrysosporium* menurunkan kadar NDF dari 76,8% menjadi 69,4%.

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa fermentasi bertingkat menggunakan *T. viride* dan *S. cerevisiae* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan kadar NDF kulit buah kakao. Penurunan kandungan NDF ini diakibatkan, adanya aktivitas enzim selulase yang dihasilkan oleh kedua jenis mikroba (*T. viride* dan *S. cerevisiae*) yang memutus ikatan lignoselulosa dan ikatan hemiselulosa menjadi lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Menurut Fardiaz (1989) *T. viride* merupakan salah satu jenis kapang yang dapat menghasilkan enzim selulase yang dapat memecah selulosa. *T. viride* juga dapat mengubah polisakarida menjadi disakarida, sedangkan *S. cerevisiae* dapat merubah disakarida menjadi monosakarida (gula yang lebih sederhana) (Azizah dkk., 2012). Selama fermentasi *T. viride* tumbuh dan menutupi seluruh permukaan substrat dengan seluruh hifa-hifanya. Hifa-hifa tersebut kemudian melakukan penetrasi ke dalam dinding sel substrat dan mengeluarkan enzim selulase, sehingga dengan adanya penetrasi ini, dinding sel substrat akan terbuka. Dengan terbukanya dinding substrat, enzim selulase akan masuk dan merenggangkan ikatan lignoselulosa dan ikatan hemiselulosa. Hal ini akan menyebabkan larutan neutral

Tabel 1. Rataan kadar NDF dan ADF kulit buah kakao yang difermentasi *T. viride* dan *S. cerevisiae*

Level Inokulum	Kadar NDF (%)	Kadar ADF (%)
0%	78,93 \pm 0,29	75,28 \pm 0,28
4%	77,54 \pm 0,22	68,23 \pm 0,19
8%	75,80 \pm 0,48	73,96 \pm 0,47
12%	76,29 \pm 0,40	64,35 \pm 0,33

detergent (NDS) akan melarutkan isi sel yang terikat, sehingga isi sel (NDS) akan meningkat, sedangkan komponen pakan yang tidak larut dalam larutan detergent (NDF) akan mengalami penurunan, begitu juga dengan kadar ADF. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arief (2001) yang menyatakan bahwa selama berlangsungnya fermentasi, terjadi perenggangan ikatan lignoselulosa dan ikatan hemiselulosa yang menyebabkan isi sel yang terikat akan larut dalam larutan neutral detergent.

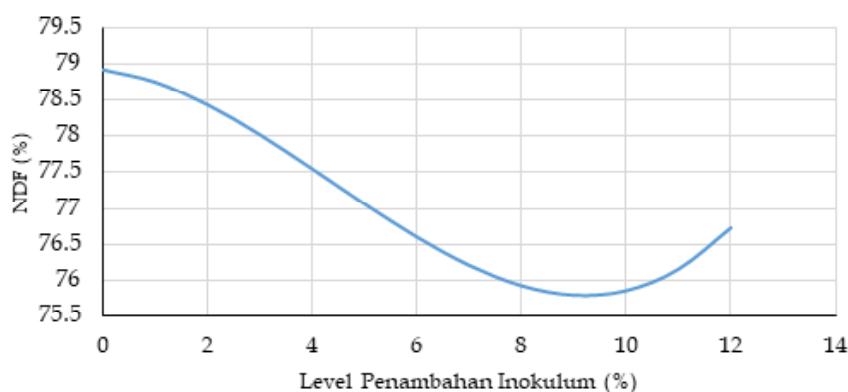
Uji lanjut, dengan uji *orthogonal polynomial* menunjukkan bahwa fermentasi bertingkat menggunakan *T. viride* dan *S. cerevisiae* berpengaruh secara kubik menurunkan kadar NDF kulit buah kakao dengan persamaan $Y = 78,926 - 0,087X - 0,092X_2 + 0,007X_3$, dengan $R^2 = 93,4\%$, dimana titik optimum pada penambahan inokulum (*T. viride* dan *S. cerevisiae*) berada pada level 9,21%, dengan nilai rata-rata kadar NDF 75,78%. Grafik pengaruh fermentasi bertingkat pada kadar NDF kulit buah kakao tertera pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan level pemberian inokulum yang paling optimal dalam menurunkan kadar NDF kulit buah kakao yaitu pada level 9,21% yang mampu menurunkan kadar NDF sebesar 3,98%. Hal ini diduga karena pada level 9,21%, populasi mikroba yang tumbuh sudah optimal dalam menghasilkan enzim selulase. Jika penambahan kurang dari 9,21%, maka produksi enzim selulase masih kurang optimal dalam memecah ikatan lignoselulosa dan hemiselulosa kulit buah kakao, namun, jika lebih dari 9,21%, hal ini akan mengakibatkan tingginya kadar miselium yang tumbuh dalam substrat. Jumlah miselium yang terlalu tinggi, akan meningkatkan kandungan NDF, karena kandungan miselium terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Hal ini sesuai

dengan pendapat Utomo (2001), melaporkan bahwa serat kasar adalah bahan organik yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin, komponen tersebut dapat ditemukan dalam hifa jamur. Banyaknya miselium yang menyelimuti substrat akan meningkatkan kandungan fraksi serat dalam substrat khususnya kadar NDF, untuk itu populasi mikroba dalam substrat juga harus optimum dan tidak terlalu tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syahrir dan Abdeli (2005) bahwa peningkatan kandungan serat kasar diduga disebabkan karena makin lama fermentasi, maka miselium yang terbentuk juga semakin bertambah sehingga pada saat analisis, selulosa yang sebagian besar terdapat pada dinding sel jamur juga ikut teranalisis, pada penelitian ini menunjukkan level penambahan inokulum yang optimum yaitu 9,21%, dimana enzim selulase yang dihasilkan telah mampu menurunkan kadar NDF secara optimal.

Kadar ADF kulit buah kakao hasil penelitian

Kadar ADF kulit buah kakao yang tidak difermentasi sebesar 75,28%, sedangkan nilai rata-rata kadar NDF kulit buah kakao yang difermentasi menggunakan *T. viride* dan *S. cerevisiae* dengan level 4%, 8% dan 12% masing-masing yaitu 68,23%, 73,96%, dan 64,35%. Rataan kadar ADF kulit buah kakao yang difermentasi lebih rendah dibanding kulit buah kakao yang tidak difermentasi. Penurunan Kadar ADF kulit buah kakao yang difermentasi secara bertingkat dengan level 4%, 8%, 12% masing-masing yaitu 9,37%, 1,75%, dan 14,52%. Penurunan kadar NDF hasil penelitian, lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Sianipar dan Simaniharuk (2009) menyatakan bahwa saat proses fermentasi kadar ADF kulit buah kakao mengalami penurunan sebesar 16,74%, diakibatkan adanya perombakan



Gambar 1. Grafik Pengaruh Fermentasi Bertingkat terhadap Kadar NDF Kulit Buah Kakao

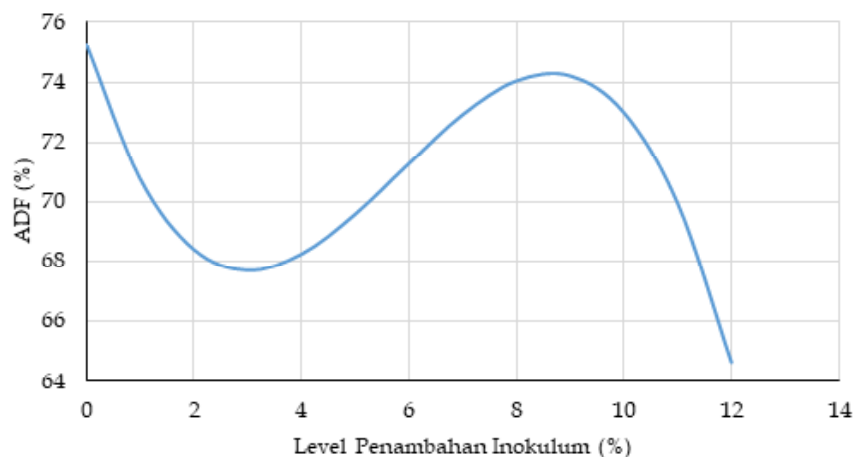
serat detergent oleh mikroba anaerob. Menurut Zakariah dkk. (2016) menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar ADF pada kulit coklat (*cocoa pod husk*) yang difermentasi menggunakan *S. cerevisiae*, yaitu sebesar 1,56 %.

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa fermentasi bertingkat menggunakan *T. viride* dan *S. cerevisiae* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan kadar ADF kulit buah kakao. Penurunan kandungan ADF ini terjadi karena perombakan dinding sel menjadi komponen yang lebih sederhana selama fermentasi, serta terlarutnya sebagian protein dinding sel dan hemiselulosa dalam larutan detergent asam, sehingga meningkatkan porsi ADS dan menurunnya kadar ADF. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiawan dkk. (2014) yang menyatakan bahwa hemiselulosa larut dalam larutan alkali dan terhidrolisis dengan larutan asam encer. Kelebihan dari *T. viride* selain menghasilkan enzim selulolitik, juga menghasilkan enzim xyloglukanolitik, keberadaan enzim ini akan semakin mempermudah enzim selulase dalam memecah selulosa (Tribak dkk., 2002) sedangkan *S. cerevisiae* mampu memproduksi sejumlah enzim meliputi amilase, lipase, protease dan peptidase yang dapat melisis komponen karbohidrat, lemak dan protein, sehingga adanya peningkatan kandungan nilai nutrisi (Soeharsono, 2010). Selain itu menurut Perez *et al.* (2002) menyatakan bahwa *S. cerevisiae* dan *T. viride* memiliki dua tipe sistem kerja enzim ekstraseluler : (1) Menghasilkan enzim hidrolase yang bekerja merombak selulosa dan hemiselulosa (sistem hidrolitik), dan (2) sistem oksidatif dan sekresi lignase ekstraseluler

melalui depolimerisasi lignin. Ikatan lignoselulosa dan hemiselulosa pada dinding sel kulit buah kakao akan merenggang dengan adanya enzim selulase yang dimiliki oleh kedua mikroba ini, maka, hal ini akan menyebabkan isi sel yang terikat akan larut dalam larutan neutral detergent (NDS), sehingga isi sel (NDS) akan meningkat, sedangkan komponen pakan yang tidak larut dalam larutan detergent NDF dan ADF akan mengalami penurunan. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar ADF pada kulit buah kakao. Hal ini sesuai dengan pendapat Hasanudin (2002), bahwa enzim selulase yang diproduksi oleh mikroba dapat merombak struktur selulosa menjadi produk gula yang lebih sederhana yang akan bermanfaat sebagai sumber energi bagi ternak.

Uji lanjut, dengan uji *orthogonal polynomial* menunjukkan bahwa fermentasi bertingkat menggunakan *T. viride* dan *S. cerevisiae* berpengaruh secara kubik, menurunkan kadar ADF kulit buah kakao dengan persamaan $Y = 75,274 - 5,698 X + 1,277 X_2 - 0,073 X_3$, dengan $R^2 = 99,5\%$, dimana titik optimum pada penambahan level inokulum (*T. viride* dan *S. cerevisiae*) berada pada level 3,01%, dengan nilai rata-rata kadar ADF 67,70%. Grafik pengaruh fermentasi bertingkat pada kadar ADF kulit buah kakao tertera pada Gambar 2.

Gambar 2. menunjukkan level pemberian inokulum yang paling optimal dalam menurunkan kadar ADF kulit buah kakao yaitu pada level 3,01% yang mampu menurunkan kadar NDF sebesar 10,07%. Hal ini diduga, karena pada level 3,01%, populasi mikroba yang tumbuh sudah optimal dalam menghasilkan enzim selulase. Jika penambahan kurang



Gambar 2. Pengaruh fermentasi bertingkat terhadap kadar ADF kulit buah kakao

dari 3,01%, maka produksi enzim selulase masih kurang optimal dalam memecah ikatan lignoselulosa dan hemiselulosa kulit buah kakao, namun, jika lebih dari 3,01%, hal ini akan mengakibatkan tingginya kadar miselium yang tumbuh dalam substrat. Kadar miselium yang terlalu tinggi, akan meningkatkan kandungan ADF, karena kandungan miselium terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Hal ini sesuai dengan pendapat Utomo (2001), melaporkan bahwa serat kasar adalah bahan organik yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin, komponen tersebut dapat ditemukan dalam hifa jamur.

Level penambahan inokulum untuk menurunkan kadar NDF, lebih tinggi (9,21%) dibandingkan level penambahan inokulum untuk menurunkan ADF (3,01%). Hal ini diduga, karena komponen penyusun NDF lebih banyak dibanding komponen penyusun ADF, sehingga dibutuhkan lebih banyak penambahan inokulum untuk menurunkan kadar NDF. Menurut Suparjo (2000), menyatakan bahwa, NDF mewakili kandungan dinding sel yang terdiri dari lignin, selulosa, hemiselulosa, dan protein yang berikatan dengan dinding sel, sedangkan ADF terdiri dari lignin dan selulosa dalam dinding sel tanaman. Tingginya level penambahan inokulum untuk menurunkan kadar NDF dan ADF kulit buah kakao, ternyata tidak sebanding dengan hasil penurunan yang didapatkan. Level penambahan inokulum yang paling optimal dalam menurunkan kadar NDF kulit buah kakao yaitu 9,21% mampu menurunkan kadar NDF sebesar 3,98% sedangkan level penambahan inokulum yang paling optimal dalam menurunkan kadar ADF kulit buah kakao yaitu 3,01% mampu menurunkan kadar ADF sebesar 10,07%. Hal ini dapat terjadi karena level penambahan inokulum untuk menurunkan kadar NDF lebih tinggi dibandingkan ADF, menyebabkan miselium yang tumbuh juga semakin banyak, sedangkan miselium sendiri mengandung komponen serat yang sama dengan komponen NDF. Tidak hanya itu, rendahnya penurunan kadar NDF dibandingkan kadar ADF, dapat disebabkan akibat tingginya persentase kadar NDF dibandingkan persentase kadar ADF dalam kulit buah kakao. Menurut Zain (2009), menyatakan bahwa Kulit buah kakao mengandung NDF 73,9%, dan ADF 58,98%. Hal inilah yang menyebabkan penurunan kadar NDF lebih rendah dibandingkan penurunan kadar ADF pada kulit buah kakao setelah dilakukan fermentasi bertingkat.

KESIMPULAN

Level optimal penggunaan *T. viride* dan *S. cerevisiae* untuk menurunkan kadar NDF kulit buah kakao yaitu 9,21% mampu menurunkan kadar NDF sebesar 3,98%, sedangkan level optimal penggunaan *T. viride* dan *S. cerevisiae* untuk menurunkan kadar ADF kulit buah kakao yaitu 3,01% mampu menurunkan kadar ADF sebesar 10,07%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, R. 2001. Pengaruh penggunaan jerami pada amoniasi terhadap daya cerna ndf, adf dan ads dalam ransum domba lokal. *Jurnal Agroland*, 8(2): 208-215.
- Azizah, N., A. N. Al-Baarri, dan S. Mulyani. 2012. Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol, pH, dan produksi gas pada proses fermentasi bioetanol dari whey dengan substitusi kulit nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1 (2): 72-77.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*, PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ginting, S. P. 2004. Tantangan dan Peluang Pemanfaatan Pakan Lokal untuk Pengembangan Peternakan Kambing di Indonesia. *Prosiding Lokakarya Nasional Kambing Potong*. Bogor. pp. 61-77.
- Hasanuddin, A. 2002. Penggunaan dedak padi yang difermentasi *Neurospora* sp. sebagai pengganti jagung dalam ransum ayam petelur. *Agroland*, 9(1): 74-79.
- Mulyatni, A. S., A. Budiani dan D. Taniwiryono. 2012. Aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Menara Perkebunan*, 80(2): 77-84.
- Perez, J., J. M. Dorado, T. de La Rubia, and J. Martinez. 2002. Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin : an overview. *Int. Microbial.*, 5: 53-63.
- Puastuti, W dan D. Yulistiani. 2011. Ransum berbasis kulit buah kakao yang disuplementasi Zn organik: Respon pertumbuhan pada domba. *JITV*, 16: 269-277.
- Puastuti, W., dan I. W. R. Susana. 2014. Potensi dan pemanfaatan kulit buah kakao sebagai pakan alternatif ternak ruminansia. *Watazoa*, 24(3): 151-159.
- Setiawan, G., T. Dhalika, dan Mansyur. 2014. Pengaruh penambahan mikroba lokal (MOL)

- terhadap kadar neutral detergent fiber dan acid detergent fiber pada ransum lengkap terfermentasi. *Students E-Journal*, 3(2): 1-11.
- Sianipar, J. and K. Simanihuruk. 2009. Performans kambing sedang tumbuh yang mendapat pakan tambahan mengandung silase kulit buah kakao. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. pp 435-441.
- Soeharsono. 2010. Probiotik. Basis Ilmiah, Aplikasi, dan Aspek Praktis. Widya Padjajaran, Bandung.
- Steel, R. G. D., and Torrie, J. H. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan : B. Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suparjo. 2000. Analisis Secara Kimiawi. Skripsi. Fakultas Peternakan, Jambi. (Tidak dipublikasikan).
- Syahrir dan M. Abdeli. 2005. Analisis kandungan zat-zat makanan kulit buah kakao yang difermentasi dengan *Trichoderma sp.* sebagai pakan ternak ruminansia. *Jurnal Agrisains*, 6 (3): 157-163.
- Tribak, M., J. A. Ocampo, I. Garcia-Romera. 2002. Production of Xyloglucanolytic enzymes by *Trichoderma viride*, *Paecilomyces farinosus*, *Wardomyces inflatus*, and *Pleurotus ostreatus*. *Mycologia*, 3(1): 404-410.
- Utomo, R. 2001. Penggunaan Jerami Padi Sebagai Pakan Basal : Suplementasi Sumber Energi dan Protein Terhadap Transit Partikel Pakan, Sintesis Protein Mikrobia, Kecernaan, dan Kinerja Sapi Potong. Disertasi. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Van Soest P. J. 1976. New Chemical Methods for Analysis of Forages for The Purpose of Predicting Nutritive Value. Pref IX International Grassland Cong.
- Zain, M. 2009. Substitusi rumput lapangan dengan kulit buah coklat amoniasi dalam ransum domba lokal. *Media Peternakan*, 3(2): 47-50.
- Zakariah, M. A., R. Utomo, and Z. Bacharuddin. 2016. Pengaruh inokulasi *Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae* terhadap fermentasi dan pencernaan in vitro silase kulit buah kakao. *Buletin Peternakan*, 40(2): 47-50.