

Kemampuan Isolat Bakteri Selulolitik Asal Tanah Gambut Sebagai Pendegradasi Limbah Kulit Buah Jagung (*Zea mays. L*)

Erin Nurlia¹, Siti Khotimah¹, Riza Linda¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak.
Email: erinnurlia@yahoo.co.id

Abstract

The aim of this research was to cognize capability of cellulolytic bacteria isolated from peat soil in degradation cornhusk waste. The research was conducted from March to April 2014. The cellulolytic bacteria used in this research were *Acetobacter* (Ab), *Acidomonas* (Ad), and *Cellvibrio* (Cv). This research utilized Completely Randomized Design (CRD) consist of 5 treatments, which were treatment A (control), B {2g of cornhusk with 10% bacterial liquid culture (2.6ml Cv and 2.6ml Ad) added}, C {2g of cornhusk with 10% bacterial liquid culture (2.6ml Ad and 2.6ml Ab) added}, D {2g of cornhusk with 10% bacterial liquid culture (2.6ml Cv and 2.6ml Ab) added}, and E {2g of cornhusk with 10% bacterial liquid culture (1.8ml Cv, 1.8ml Ab, and 1.8ml Ad) added}. The combination of *Cellvibrio*, *Acidomonas*, and *Acetobacter* bacteria on each treatment were capable of decomposing the cornhusk waste with decrease in the substrate weight about 19,3-21,63%, with 2.452-2,965% protein contents, 1.254-1.864% fat contents, and 3.176-4.543% carbohydrate contents. The combination of *Cellvibrio* and *Acetobacter* bacteria were faster than the other combinations in decomposing the corn husk waste measured by substrate decomposition rate value which was 3.090% in 7 days.

Keywords : Cellulolytic, Peat, Degradation, Cornhusk.

PENDAHULUAN

Produksi jagung (*Zea mays. L*) di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 18,84 ton (Badan Resmi Statistik, 2013). Residu yang dihasilkan limbah kulit buah jagung dari hasil pemanenan berjumlah 65,8%, dengan kandungan dalam residu berupa abu sebesar 6,04%, lignin 15,7%, selulosa 36,81%, hemiselulosa 27,01% dan kadar air mencapai 79,82% (Rahayu, 2012).

Salah satu cara yang sering digunakan oleh masyarakat untuk mengatasi limbah kulit buah jagung adalah dengan dibakar. Limbah kulit buah jagung dapat terurai secara alami, namun membutuhkan waktu yang lama. Hanum & Usman (2011) mengungkapkan bahwa pada umumnya proses dekomposisi terjadi dalam waktu 4 bulan. Dekomposisi limbah kulit buah jagung dapat dilakukan dengan cara biologi yaitu melalui pemberian mikroorganisme selulolitik, yang terdiri dari kelompok bakteri, kapang, dan Actinomycetes. Bakteri selulolitik mampu menghidrolisis selulosa, karena memiliki enzim yaitu enzim selulase.

Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Khairiah *et al.*, (2013) terdapat 6 genera bakteri selulolitik di dalam tanah gambut yaitu *Acetobacter*, *Acinetobacter*, *Azotobacter*, *Acidomonas*, *Cellvibrio* dan *Pseudomonas*. Keberadaan bakteri selulolitik pada tanah gambut sejauh ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Hal ini memungkinkan bahwa bakteri selulolitik yang terdapat pada tanah gambut berpotensi dalam dekomposisi limbah kulit buah jagung. Mergaert *et al.*, (2003) menguatkan bahwa beberapaisolat bakteri selulolitik yang diperoleh mampu mendekomposisi serat tanaman secara *in vitro*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan bakteri selulolitik yang diisolasi dari tanah gambut dalam mendegradasi limbah kulit buah jagung.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam waktu selama 2 bulan dimulai dari bulan Maret sampai April 2014, di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Teknologi

Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Perlakuan yang dilakukan terdiri atas, Perlakuan A(kontrol), Perlakuan B (2g substrat kulit buah jagung ditambah buffer fosfat (pH 4) 50ml dan ditambah dengan kultur cair bakteri 10% (2,6ml bakteri *Cellvibrio* + 2,6ml *Acidomonas*), Perlakuan C (2g substrat kulit buah jagung ditambah buffer fosfat (pH 4) 50ml dan ditambah dengan kultur cair bakteri 10% (2,6ml *Acidomonas* + 2,6ml *Acetobacter*), Perlakuan D(2g substrat kulit buah jagungditambah buffer fosfat (pH 4) 50ml dan ditambah dengan kultur cair bakteri 10% (2,6ml *Cellvibrio* + 2,6ml *Acetobacter*), dan Perlakuan E (2g substrat kulit buah jagung ditambah buffer fosfat (pH 4) 50ml dan ditambah dengan kultur cair bakteri 10% (1,8ml *Cellvibrio* + 1,8ml *Acetobacter* + 1,8ml *Acidomonas*).

Prosedur Kerja

Kultur Cair Bakteri Selulolitik

Dua jarum ose penuh isolat bakteri *Acetobacter*, *Acidomonas*, dan *Cellvibrio*, yang berumur 48 jam diinokulasikan ke dalam 100 ml media CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) 1% cair pada Erlenmeyer 250ml. Kultur diinkubasi pada *shaker incubator* dengan kecepatan pengadukan 150rpm pada suhu 29-30 °C selama 5 hari (Fahrurrozi, 2007).

Persiapan Substrat

Limbah kulit buah jagung diperoleh dari ladang Jagung di Desa Rasau Jaya, Pontianak. Sebelum digunakan terlebih dahulu limbah kulit buah jagung dibersihkan lalu dikeringkan dalam oven selama 3 hari dengan suhu 70 °C. Kemudian dihaluskan menggunakan *blender* dan diayak dengan saringan 40 mesh. Setelah itu, limbah disterilisasi untuk mencegah kontaminasi (Satria & Hamim, 2008).

Dekomposisi Substrat

Dua gram substrat kulit buah jagung ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas beker. Larutan buffer fosfat 0,2M pH 4 ditambahkan sebanyak 50ml dengan volume kultur cair bakteri sebanyak 10%. Selanjutnya ditempatkan ke dalam *shaker* selama 7 hari dan kecepatan pengadukan 150

rpm (Kodri & Rini, 2013).

Analisis Kadar Proksimat (SNI 01-2891-1992)

a. Kadar Protein Total (Kjeldahl)

Pengukuran kadar protein total dilakukan dengan metode Kjeldahl. Sampel yang telah dihaluskan ditimbang 1g lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Asam sulfat pekat ditambahkan sebanyak 10ml dan 5g katalis (campuran K₂SO₄ dan CuSO₄.5H₂O 8 : 1) lalu dilakukan destruksi (dalam lemari asam) hingga cairan berwarna hijau jernih. Setelah dingin larutan tersebut diencerkan dengan aquadest hingga 100 ml dalam labu ukur. Larutan tersebut dipipet 10 ml dan dimasukkan ke dalam alat destilasi Kjeldahl lalu ditambah 10 ml NaOH 30% yang telah dibakukan oleh larutan asam oksalat. Destilasi dijalankan selama kira-kira 20 menit dan destilatnya ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 25 ml larutan HCl 0,1 N yang telah dibakukan oleh boraks (ujung kondensor harus tercelup ke dalam larutan HCl). Lalu kelebihan HCl dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N dengan indikator campuran bromkresol hijau dan metil merah. Perhitungan kadar protein total dilakukan dengan mengukur kadar nitrogen total.

$$N_{\text{total}} (\%) = \frac{(V_a.N_a - V_b.N_b) \times 14 \times 100/10}{W} \times 100\%$$

b. Kadar Lemak Total (Soxhletasi)

Pengukuran kadar lemak total dilakukan dengan metode Soxhletasi. Sampel ditimbang sebanyak 1g, lalu dimasukkan ke dalam kertas saring yang dialasi kapas. Kertas saring yang berisi sampel disumbat dengan kapas, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu tidak lebih dari 80° C, ± 1 jam dan dimasukkan ke dalam alat Sokhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak berisi batu didih yang telah dikeringkan dan telah diketahui bobotnya. Setelah itu, diekstrak dengan pelarut petroleum eter selama lebih kurang 6 jam. Petroleum eter disulingkan dan ekstrak lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C. lalu didinginkan dan ditimbang hingga bobot tetap. Perhitungan kadar lemak dilakukan dengan membandingkan berat lemak dan berat sampel di kali 100%.

c. Kadar Air Total dan Kadar Abu Total (Termogravimetri)

Pengukuran kadar air dan kadar abu total dilakukan dengan metode termogravimetri. Pengukuran nilai kadar air melalui cara yaitu sampel sebanyak 1g ditimbang pada cawan yang

sudah diketahui bobotnya lalu dikeringkan pada oven suhu 105°C selama 3 jam. Setelah itu didinginkan dalam eksikator dan ditimbang hingga diperoleh bobot tetap. Perhitungan kadar air diperoleh dengan membandingkan bobot sampel sebelum dikeringkan dan bobot yang hilang setelah dikeringkan dikali 100%. Pengukuran nilai kadar abu dilakukan dengan cara yaitu sampel sebanyak 3g ditimbang pada cawan yang sudah diketahui bobotnya. Lalu diarangkan di atas nyala pembakaran dan diabukan dalam tanur pada suhu 550° C hingga pengabuan sempurna. Setelah itu didinginkan dalam eksikator dan ditimbang hingga diperoleh bobot tetap. Perhitungan kadar abu dilakukan dengan membandingkan berat abu dan berat sampel di kali 100%.

d. Kadar Karbohidrat Total

Pengukuran kadar karbohidrat total dalam sampel dihitung berdasarkan perhitungan (dalam %) : % karbohidrat = 100% - % (protein + lemak + abu + air)

Pengujian Dekomposisi

Perhitungan Selisih bobot

Substrat akhir limbah kulit buah jagung yang dihasilkan setelah terjadinya dekomposisi ditimbang. Sebelumnya cairan ditiriskan menggunakan *vacuum*. Bobot substrat limbah kulit buah jagung awal (sebelum dekomposisi) dikurang dengan bobot substrat limbah kulit buah jagung setelah dekomposisi.

Laju dekomposisi

Perhitungan laju dekomposisi kulit buah jagung dihitung dengan menggunakan rumus:

$$W = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100\%$$

$$D = \frac{W}{T}$$

Keterangan:

W = penurunan bobot (%)

W_o = bobot kering awal substrat (g)

W_t = bobot kering akhir substrat (g)

D = pendugaan laju dekomposisi (%/7hari)

T = periode waktu (7hari)

(Bonruang (1984) dalam Aphdan et al., 2012)

Pengukuran Derajat Keasaman (pH) dan Suhu

Derajat keasaman (pH) substrat limbah kulit buah jagung diukur menggunakan kertas indikator pH dan suhu diukur menggunakan termometer. Pengukuran dilakukan setiap hari setiap hari pada waktu pagi (jam 8.00-10.00 WIB), siang (jam 12.00-14.00 WIB) dan sore hari (jam 16.00-18.00 WIB).

Kadar Proksimat Limbah Kulit Buah Jagung (Z. mays)

Kadar proksimat dari substrat limbah kulit buah jagung dibandingkan antara sampel kulit buah jagung yang kering dan setelah dekomposisi.

Analisis Data

Data dari selisih bobot limbah kulit buah jagung dan laju dekomposisi kulit buah jagung dianalisis dengan Uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan selang kepercayaan α=0,5 melalui bantuan SPSS 11.5. Apabila perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan Uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penambahan isolat bakteri selulolitik yang diisolasi dari tanah gambut terhadap selisih bobot limbah kulit buah jagung memperlihatkan nilai yang bervariasi dari masing-masing perlakuan (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata Selisih Bobot Substrat Limbah Kulit Buah Jagung Setelah Dekomposisi

No	Perlakuan	Selisish Bobot (g)
1	A	0,194 ^a
2	B	0,448 ^b
3	C	0,398 ^b
4	D	0,455 ^b
5	E	0,404 ^b

Keterangan : angka yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sama atau memiliki nilai yang tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%, A (kontrol), B (*Cellvibrio* dan *Acidomonas*), C (*Acidomonas* dan *Acetobacter*), D (*Cellvibrio* dan *Acetobacter*), dan E (*Acidomonas*, *Cellvibrio*, dan *Acetobacter*)

Hasil uji ANAVA (F_{4,10} = 9,655 p = 0,093; ANAVA) menunjukkan bahwa penambahan isolat bakteri selulolitik asal tanah gambut pada limbah kulit buah jagung berpengaruh nyata terhadap selisih bobot pada akhir dekomposisi. Selisih bobot limbah kulit buah jagung memperlihatkan nilai berbeda nyata pada perlakuan B, C, D, dan E,

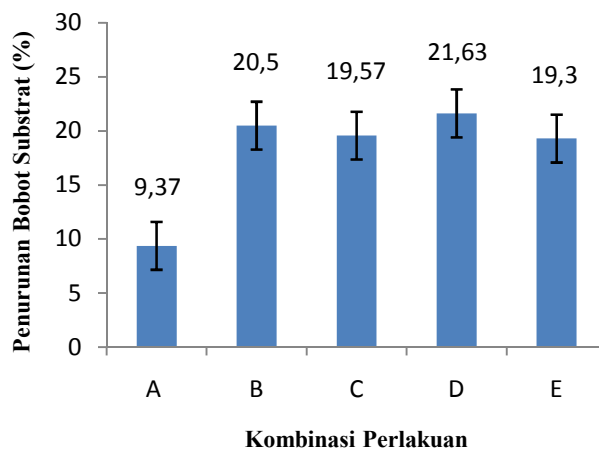
sedangkan perlakuan A tidak berbeda nyata (Tabel 1). Rerata selisih bobot limbah kulit buah jagung terendah terdapat pada perlakuan A yaitu sebesar 0,162 gram, sedangkan rerata selisih bobot limbah kulit buah jagung tertinggi terdapat pada perlakuan D yaitu sebesar 0,455 gram (Tabel 1).

Penambahan isolat bakteri selulolitik asal tanah gambut pada limbah kulit buah jagung, berdasarkan hasil uji ANAVA ($F_{4,10} = 9,389$ $p = 0,212$; ANAVA) menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap laju dekomposisi substrat limbah kulit buah jagung. Laju dekomposisi substrat limbah kulit buah jagung memperlihatkan nilai berbeda nyata pada perlakuan B, C, D, dan E, sedangkan perlakuan A tidak berbeda nyata (Tabel.2). Nilai untuk penurunan bobot substrat terendah terdapat pada perlakuan A dengan persentase penurunan sebesar 9,37%, sedangkan penurunan bobot substrat tertinggi terdapat pada perlakuan D dengan persentase penurunan sebesar 21,63% (Gambar 4.1).

Tabel 2. Rerata Laju Dekomposisi Substrat Limbah Kulit Buah Jagung Selama 7 Hari

No	Perlakuan	Laju Dekomposisi (%/7 Hari)
1	A	1,337 ^a
2	B	2,927 ^b
3	C	2,797 ^b
4	D	3,090 ^b
5	E	2,760 ^b

Keterangan : angka yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sama atau memiliki nilai yang tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%, A (kontrol), B (*Cellvibrio* dan *Acidomonas*), C (*Acidomonas* dan *Acetobacter*), D (*Cellvibrio* dan *Acetobacter*), dan E (*Acidomonas*, *Cellvibrio*, dan *Acetobacter*).



Gambar 1. Penurunan bobot substrat limbah kulit buah jagung (*Z. mays*) pada akhir dekomposisi. A (kontrol),

B (*Cellvibrio* dan *Acidomonas*), C (*Acidomonas* dan *Acetobacter*), D (*Cellvibrio* dan *Acetobacter*), dan E (*Acidomonas*, *Cellvibrio*, dan *Acetobacter*).

Hasil pengukuran suhu selama 7 hari dekomposisi bekisar antara 28,78-32,33 °C, dengan kenaikan suhu tertinggi terjadi pada hari ke-3 (32,33 °C). Hari berikutnya suhu terus mengalami penurunan hingga 31,45-31,67 °C. Nilai pH atau derajat keasaman berkisar antara 3,67-5, dengan kenaikan pH terjadi pada hari ke-6 yaitu 4-4,67. PH akhir dekomposisi, yaitu pada hari ke-7 meningkat menjadi 4,33-5.

Penambahan isolat bakteri selulolitik asal tanah gambut pada limbah kulit buah jagung menghasilkan nilai protein, lemak, karbohidrat, kadar abu, dan kadar air yang berbeda jika dibandingkan dengan limbah kulit buah jagung kering. Penurunan nilai kadar protein dari 9,905% menjadi 2,452-2,965% dan kadar lemak dari 10,954% menjadi 1,254-1,864% (Tabel 3). Nilai kadar karbohidrat limbah kulit buah jagung mengalami penurunan dari 63,432% menjadi 3,176-4,543% (Tabel 4).

Tabel 3. Nilai Protein, dan Lemak Limbah Kulit Buah Jagung Kering dan Setelah Dekomposisi

No	Perlakuan	Protein (%)		Lemak (%)	
		KR	SD	KR	SD
1	A	9,905	2,965	10,954	1,864
2	B	9,905	2,543	10,954	1,543
3	C	9,905	2,452	10,954	1,254
4	D	9,905	2,854	10,954	1,356
5	E	9,905	2,673	10,954	1,454

Keterangan: KR (Sampel Kering), dan SD (Sampel Setelah Dekomposisi), A (kontrol), B (*Cellvibrio* dan *Acidomonas*), C (*Acidomonas* dan *Acetobacter*), D (*Cellvibrio* dan *Acetobacter*), dan E (*Acidomonas*, *Cellvibrio*, dan *Acetobacter*).

Tabel 4. Nilai Karbohidrat Limbah Kulit Buah Jagung Kering dan Setelah Dekomposisi

No	Perlakuan	Karbohidrat (%)	
		KR	SD
1	A	63,432	4,232
2	B	63,432	3,176
3	C	63,432	4,543
4	D	63,432	3,754
5	E	63,432	4,234

Keterangan: KR (Sampel Kering), dan SD (Sampel Setelah Dekomposisi), A (kontrol), B (*Cellvibrio* dan *Acidomonas*), C (*Acidomonas* dan *Acetobacter*), D (*Cellvibrio* dan *Acetobacter*), dan E (*Acidomonas*, *Cellvibrio*, dan *Acetobacter*).

Nilai kadar air limbah kulit buah jagung mengalami kenaikan dari 9,594% menjadi 79,772-91,821%. Kadar abu mengalami penurunan dari 5,325% menjadi 0,823-0,864% (Tabel 5).

Tabel 5. Nilai Kadar Air dan Kadar Abu Limbah Kulit Buah Jagung Kering, dan Setelah Dekomposisi

No	Perlakuan	Kadar Air (%)		Kadar Abu (%)	
		KR	SD	KR	SD
1	A	9,594	79,772	5,325	0,864
2	B	9,594	91,821	5,325	0,827
3	C	9,594	90,779	5,325	0,823
4	D	9,594	91,151	5,325	0,833
5	E	9,594	90,799	5,325	0,832

Keterangan: KR (Sampel Kering), dan SD (Sampel Setelah Dekomposisi), A (kontrol), B (*Cellvibrio* dan *Acidomonas*), C (*Acidomonas* dan *Acetobacter*), D (*Cellvibrio* dan *Acetobacter*), dan E (*Acidomonas*, *Cellvibrio*, dan *Acetobacter*).

Pembahasan

Berdasarkan hasil uji pemberian isolat bakteri selulolitik asal tanah gambut terhadap limbah kulit buah jagung diperoleh bahwa bakteri selulolitik asal tanah gambut mempunyai pengaruh terhadap selisih bobot substrat. Perlakuan D (*Cellvibrio* dan *Acetobacter*) menunjukkan nilai selisih bobot substrat tertinggi yaitu sebesar 0,455g pada akhir dekomposisi (Tabel 1) dengan persentase penurunan bobot substrat sebesar 21,63% (Gambar 1). Hal ini disebabkan karena bakteri *Cellvibrio* mempunyai kemampuan dekomposisi selulosa atau serat secara *in vitro* dengan cepat, sedangkan bakteri *Acetobacter*, menurut Nainggolan (2009), mengemukakan bahwa bakteri ini mampu menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, sehingga apabila dikonsorsiumkan dengan bakteri *Cellvibrio*, maka proses hidrolisis selulosa akan semakin cepat.

Nilai selisih bobot substrat limbah kulit buah jagung antara perlakuan tidak menunjukkan nilai yang berbeda (Tabel 1). Hal ini disebabkan karena diduga nilai dari derajat keasaman (pH) substrat selama dekomposisi masih belum mencapai kondisi alkalin (Bertoldi *et al.*, 1983). Menurut Dalzel *et al.*, (1987), penyusutan bobot dapat disebabkan karena terjadinya perombakan substrat oleh mikroba sehingga kadar air substrat berkurang dan akibat panas yang ditimbulkan selama terjadinya proses dekomposisi sehingga terjadinya penguapan. Perombakan bahan organik mikroba membutuhkan air dan oksigen dari udara

dan hara dari bahan organik sebagai sumber energi. Selanjutnya akan melepaskan CO₂, air, dan energi panas sehingga menyebabkan bobot substrat semakin berkurang.

Pemberian isolat bakteri selulolitik asal tanah gambut terhadap limbah kulit buah jagung berpengaruh terhadap laju dekomposisi substrat. Perlakuan D (*Cellvibrio* dan *Acetobacter*) menunjukkan nilai laju dekomposisi tertinggi yaitu sebesar 3,090% dalam 7 hari (Tabel 2). Seperti halnya dengan selisih nilai bobot substrat, bakteri *Cellvibrio* mampu mendekomposisi selulosa atau serat secara *in vitro* dengan cepat, dan interaksinya dengan bakteri *Acetobacter* dengan pH yang mendukung menjadikan perlakuan D mempunyai laju dekomposisi lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi bakteri dari perlakuan lainnya.

Hasil pengukuran suhu substrat limbah kulit buah jagung yang diinokulasi bakteri selulolitik asal tanah gambut menunjukkan bahwa suhu dari semua perlakuan dan kontrol selama proses dekomposisi berada dalam fase mesofilik (23°C-45°C). Kenaikan suhu selama dekomposisi menunjukkan bahwa aktivitas enzim selulase bekerja secara optimal. Hal ini didukung oleh Yusak (2004), yang menyatakan bahwa setiap kenaikan suhu 10 °C kecepatan enzim akan menjadi dua kali lipat, hingga batas tertentu.

Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) substrat limbah kulit buah jagung yang diberikan isolat bakteri selulolitik asal tanah gambut mengalami kenaikan. Naiknya pH menandakan terjadinya akumulasi produk berupa gula reduksi sederhana yang dihasilkan dari hidrolisis selulosa (Pometto & Crawford (1986) dalam Hidayat 2005). Gallert & Winter (2005) dalam Purwati *et al.* (2011) menambahkan bahwa peningkatan pH terjadi karena hasil dari penguraian protein dari substrat. Hal ini terjadi karena dalam penguraian substrat organik kompleks menjadi asam-asam organik, populasi bakteri melakukan proses asidifikasi. Sejalan dengan reaksi penguraian tersebut terbentuk gas-gas seperti H₂, CO₂, dan NH₃. Pembentukan asam organik dari substrat sekaligus melepas NH₃ yang mudah larut dan bersifat alkalis.

Kadar protein dan lemak terendah pada substrat limbah kulit buah jagung terdapat pada perlakuan

C (*Acidomonas* dan *Acetobacter*). Penurunan nilai protein dan lemak ini disebabkan karena bakteri *Acidomonas* memiliki kemampuan menghidrolisis gelatin dan pati (Yamashita *et al.*, 2004). Bakteri *Acetobacter* selain menghasilkan enzim selulase, menurut Krause, (2001) dalam Soepranianondo *et al.* (2007) menyatakan bahwa *Acetobacter* mampu memanfaatkan sumber zat nitrogen yang bukan protein seperti urea dan amonia menjadi protein, yaitu dengan cara mengikatnya dalam protoplasma mikroba tersebut.

Nilai karbohidrat pada substrat limbah kulit buah jagungterendah terdapat pada perlakuan B (*Cellvibrio* dan *Acidomonas*). Penurunan karbohidrat ini disebabkan karena bakteri *Cellvibrio* mampu memanfaatkan karbohidrat seperti glukosa, laktosa, maltosa, dan sukrosa sebagai sumber utama metabolismenya (Mergaert *et al.*, 2003). Sementara *Acidomonas* selain mempunyai mempunyai enzim selulase, *Acidomonas* memiliki kemampuan untuk mendekomposisi pati menjadi molekul-molekul gula sederhana (Yamashita *et al.*, 2004).

Nilai kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan B (*Cellvibrio* dan *Acidomonas*). Menurut Widyawati (2005) dalam Hanum & Usman, (2011), tingginya nilai kadar air substrat kulit buah jagung yaitu mencapai 91,821% disebabkan karena proses oksidasi selulosa. Proses tersebut membentuk uap air sehingga menyebabkan kandungan air pada substrat meningkat.

Kadar abu terendah terdapat pada perlakuan C (*Acidomonas* dan *Acetobacter*) sebesar 0,823%. Selama dekomposisi, mineral dari substrat dikonsumsi oleh mikroorganisme dan digunakan untuk pembentukan koenzim-koenzim. Kemudian mineral-mineral tersebut akan dilepaskan ke dalam kulturnya berupa oksida mineral atau abu (Hanum & Usman, 2011).

DAFTAR PUSTAKA

Aphdan, D, Mulyadi, A, & Zulkifli, 2012, 'Produksi Kandungan Karbon Serta Laju Dekomposisi Serasah *Xylocarpus* sp di Perairan Sungai Mesjid Dumai, Riau', www.respository.unri.ac.id, diakses tanggal 12 November 2014.
Berita Resmi Statistik (BRS) Provinsi Kalimantan Barat, 2011, Pertanian, No.57/11/61/Th.XIV.
Bertoldi, M., G. Vallini, & A. Pera, 1983, 'The Biology of Composting', *Journal of Waste*

Management & Research. Vol. 1, no. 2, hal : 157-176.
Dalzel, H, W, A, J, Biddlestone, K, R. Gray & Thurairajan, K, 1987, *Soil Management: Compost Production and Use In Tropical and Sub Tropical Environments*, FAO, Rome.
Fahrurrozi, 2007, *Pemurnian dan Karakterisasi Xilanase Ekstraseluler dari Streptomyces sp. 234P-16 Asal Padang*, Thesis, Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
Hanum, Z, & Usman, Y, 2011, 'Analisis Proksimat Amoniasi Jerami Padi Dengan Penambahan Isi Rumen', *Agripet*, vol. 11, no. 1, hal. 39-44.
Hidayat, Iman, 2005, 'Pengaruh PH Terhadap Aktivitas Endo-1,4-β-lucanase *Bacillus sp* AR 009', *Biodiversitas*, vol. 6, hal. 242-244.
Khairiah, E, Siti K, & Ahmad M, 2013, 'Karakterisasi dan Kepadatan Bakteri Pendekomposisi Selulosa pada Tanah Gambut di Desa Parit Banjar Kabupaten Pontianak', *Jurnal Protobiont*, vol. 2, no. 2, hal. 87-92, (<http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb>)
Kodri, B, D, A, & Rini Y, 2013, 'Pemanfaatan Enzim Selulase, dari *Trichoderma reesei* Dan *Aspergillus niger* Sebagai Katalisator Hidrolisis Enzimatik Jerami Padi, dengan Pretreatment Microwave', *Jurnal Biopress Komoditas Tropis*, vol.1, no.1, hal.36-43.
Mergaert, J, Lednicka, D, Goris, J, Margo, C, Paul, D, V, & Jean, S, 2003, 'Taxonomic Study of Cellvibrio Strains and Description of *Cellvibrio ostraviensis* nov., *Cellvibrio fibrivorans* nov. and *Cellvibrio gandavensis* nov', *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, vol. 10, no. 53, hal. 465-471.
Nainggolan, Jusman, 2009, *Kajian Pertumbuhan Bakteri Acetobacter sp dalam Kombucha-Rosela (Hibiscus sabdarifa) pada Kadar Gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda*, Tesis, Universitas Sumatra Utara, Medan.
Purwati, S, Rina, S, S, & Idiyanti, T, 2011, 'Aplikasi Protease dan Pengaruh Suhu Pada Asidifikasi Digesti Anaerobik Dua-Tahap Lumpur IPAL Biologi Industri Kertas', *Jurnal Selulosa*, vol. 1, no.1, hal. 20-30.
Rahayu, Ningsih, E, 2012, *Uji Kinerja Digester Pada Proses Pulping Kulit Jagung dengan Variabel Suhu dan Waktu Pemasakan*, Tugas Akhir, Universitas Diponegoro, Semarang.
Satria N, H, Anja M, & Hamim, 2008, 'Pemanfaatan Bakteri Selulolitik dan Xilanolitik yang Potensial Untuk Dekomposisi Jerami Padi', *Jurnal Tanah Tropik*, vol. 14, no.1, hal. 71-80.
Soepranianondo, K, Nazar, D,S, & Handiyatno, D, 2007, 'Potensi Jerami Padi yang Diamoniasi dan Difermentasi Menggunakan Bakteri Selulolitik Terhadap Konsumsi Bahan Kering, Kenaikan Berat Badan, dan Konversi Pakan

- Domba', *Media Kedokteran Hewan*, vol.23, no.3.
- Yamashita, S, Uchimura, T, & Kazuo, K, 2004, 'Emendation of The Genus *Acidomonas* Urakami, Tamaoka, Suzuki, and Komagata 1989', *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, vol. 10, no.54, hal. 865-870.
- Yusak, Yuniarti, 2004, Pengaruh Suhu dan pH Buffer Asetat Terhadap Hidrolisa CMC Oleh Enzim Selulase dari Ekstrak *Aspergillus niger* dalam Media Campuran Onggok dan Dedak, *Jurnal Sains Kimia*, vol.8, no. 2, hal. 35-37.