

LAPORAN TEKNIS 2016

47/AIR 3/OT 02 02/01/2017

**DOKUMEN TEKNIS PEMBUATAN PAKAN TERNAK
RUMINANSIA DAN IKAN**

**Firsoni, Suharyono, I. Sugoro, W.T. Sasongko, T. Wahyono,
Shintia N.W.H., Edi Irawan Kosasih, Nuniek L., Dinardi, Dedi
Ansori, Adul dan Udin Siman**



**PUSAT APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI
BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
2017**

LAPORAN TEKNIS 2016

47/AIR 3/OT 02 02/01/2017

DOKUMEN TEKNIS PEMBUATAN PAKAN TERNAK RUMINANSIA DAN IKAN

Firsoni, Suharyono, I. Sugoro, W.T. Sasongko, T. Wahyono,
Shintia N.W.H., Edi Irawan Kosasih, Nuniek L., Dinardi, Dedi
Ansori, Adul dan Udin Siman

Mengetahui/Menyetujui

Kepala Bidang Pertanian



Dr. Irawan Sugoro, M.Si
NIP. 19761018 200012 1 001

Kepala Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi



Totti Tjiptosumirat
NIP. 19630830 198803 1 002

DOKUMEN TEKNIS PEMBUATAN PAKAN TERNAK RUMINANSIA DAN IKAN

Firsoni, Suharyono, I. Sugoro, WT. Sasongko, T. Wahyono, Shintia. NWH, Edi Irawan Kosasih, Nuniek L, Dinardi, Dedi Ansori, Adul dan Udin Siman

PAIR, BATAN

ABSTRAK

Tithonia diversifolia dan *Chromolaena odorata* merupakan salah satu tanaman yang sangat banyak tumbuh dan tidak dimanfaatkan di Indonesia mengandung protein diatas 20% dengan biomassa yang cukup tinggi serta belum dimanfaatkan oleh masyarakat, sehingga ketersediaannya cukup banyak. Tanaman ini digunakan sebagai sumber protein di dalam konsentrat Hijau. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsentrat Hijau meningkatkan bobot badan dari 360 g/ekor/hari menjadi 760 g/ekor/hari pada ternak sapi PO di peternak. Isi rumen mempunyai potensi sebagai pakan karena mengandung mikroba sehat (probiotik) yang dibutuhkan untuk meningkatkan kemampuan mikroba mencerna serat kasar. Hasil uji *in-vitro* menunjukkan bahwa fermentasi dengan isi rumen dapat menurunkan produksi gas sehingga tidak banyak terjadi kehilangan karbohidrat dalam bentuk gas CO₂ dan CH₄. Hasil uji *in-vitro* pemakaian suplemen pakan superblok juga menunjukkan penurunan produksi gas setelah dilakukan penambahan superblok, dengan menghasilkan lebih tinggi degradabilitas bahan kering dan organik, serta biomassa mikroba.

Telah dilaksanakan studi *in vitro* dengan pemanfaatan *Aspergillus niger* yang diradiasi dengan dosis 500 Gy untuk evaluasi biologis terhadap jerami padi fermentasi varietas Si Denuk yang dalam bentuk tepung dan ukuran 5 cm, sedangkan kegiatan lapangan yaitu studi ekonomi aplikasi integrasi tanaman pangan (jerami padi dan Kedelai), sapi dan pakan berbasis lokal dengan memanfaatkan hasil litbang BATAN. Hasil analisa ekonomi integrasi secara menyeluruh (padi, kedelai, sapi, pupuk dan benih cacing) diperoleh keuntungan Rp. Rp.5.063.700,--Rp.8.135.000,-/3 bulan. Pakan yang diproduksi unit usaha di Kelompok ternak Rukun Mulyo kandungan protein kasar 14% dan 63% TDN dengan harga Rp.2400/kg mampu meningkatkan bobot badan sapi 1,2 kg/ekor/hari dan mampu memperbaiki BCS sapi betina dari nilai I menjadi BCS 3, dan estrus langsung diinseminasi buatan 2 ekor sapi.

Peningkatan produksi gas metana (CH₄) sebagai produk akhir degradasi pakan ternak ruminansia berkontribusi lebih dari 20% dari total emisi gas rumah kaca. Dari metana yang dihasilkan menunjukkan bahwa 12-15% energi pakan hilang. Salah satu cara menghambat produksi metana adalah dengan memanfaatkan bakteri pereduksi nitrat (NRB). Pemanfaatan bakteri ini dapat dalam bentuk hidup atau inaktif yang diberikan langsung atau tidak langsung. Cara tidak langsung dapat dilakukan dengan menambahkan ke pakan hijauan atau silase. Aplikasi teknik nuklir yang digunakan adalah pemanfaatan iradiasi gamma untuk inaktivasi NRB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inaktivasi NRB dengan iradiasi gamma memiliki potensi sebagai biosuplemen untuk reduksi gas metana pada ruminansia, meskipun aktivitasnya lebih rendah sebesar 10,70% dan 18,621% setelah 24 dan 48 jam inkubasi.

Pemakaian daun angka untuk mempertahankan kandungan protein di dalam rumen, sehingga bisa dimanfaatkan sebagai protein *by-pass* yang tidak dicerna di dalam rumen. Hasil uji lapang pada sapi Bali diperoleh pertambahan bobot badan harian sapi Bali mencapai 0,5 kg/ekor/hari.

Kata kunci : Konsentrat hijau, *in-vitro*, uji lapang, superblok, isi rumen, bobot badan.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara yang terletak di daerah beriklim tropis, mempunyai kualitas rumput lebih rendah dibandingkan dengan negara-negara di sub-tropis, serta berkurangnya lahan produktif oleh permukiman dan industri menyebabkan ketersediaan pakan semakin berkurang. Selanjutnya harga pakan sumber protein yang cukup tinggi di pasaran juga menghambat program pengembangan ternak ruminansia di Indonesia.

Peningkatan kualitas pakan terutama untuk memenuhi kebutuhan protein di dalam pakan sangat dibutuhkan untuk meningkatkan produksi ternak ruminansia. Keseimbangan ketersediaan karbohidrat dan protein sangat dibutuhkan untuk sintesis protein mikroba, yang merupakan sumber pakan utama ternak ruminansia. Pemanfaatan sumber protein dan karbohidrat yang mudah diperoleh di sekitar peternak akan mengurangi biaya pakan, sehingga dapat meningkatkan keuntungan bagi peternak.

Salah satu cara untuk mengatasi kekurangan protein adalah dengan memanfaatkan daun paitan (*Tithonia diversifolia*) dan *Chromolaena odorata* di dalam konsentrat Hijau serta pemanfaatan isi rumen di dalam konsentrat dapat menggantikan sebagian kebutuhan protein tersebut, serta khusus untuk konsentrat mengandung isi rumen juga bersifat probiotik yang mempercepat aktifitas mikroba untuk fermentasi didalam rumen.

Aplikasi model integrasi hasil litbang BATAN dapat memberikan nilai tambah bagi petani. Peningkatannya tidak hanya dari produksi ternak dan usaha unit pakan tapi juga berasal dari komoditas hasil tanaman pangan padi dan kedelai, serta hasil pengolahan pupuk bekas cacing. Hasil tersebut diatas memberikan suatu inspirasi agar dilaksanakan kajian lebih mendalam dari hasil kegiatan dari masing- masing program dalam integrasi hasil litbang BATAN yaitu padi dan kedelai, serta unit usaha pemeliharaan sapi, pakan dan pupuk bekas cacing.

Pemanasan global terjadi karena meningkatnya jumlah emisi gas rumah kaca, termasuk gas metana di atmosfer bumi. Metana merupakan salah satu dari tiga gas rumah kaca utama (GRK) yang dapat memicu pemanasan global selain karbon dioksida (CO₂) dan nitrous oksida (N₂O) [1]. Salah satu emisi gas metana berasal dari peternakan. Produksi gas rumah kaca dari peternakan berdampak terhadap perubahan iklim yang menjadi pusat perhatian seluruh dunia. Peternakan khususnya ternak ruminansia mengeluarkan gas metana sebanyak 26% secara keseluruhan [2]. Sebagian besar produksi gas metana dihasilkan dari rumen ternak ruminansia. Emisi gas metana oleh ternak ruminansia tersebut dihasilkan melalui proses metanogenesis di dalam sistem pencernaan rumen [3].

Berdasarkan hal diatas, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrat Hijau dan konsentrat mengandung isi rumen untuk meningkatkan produktifitas ternak ruminansia secara *in-vivo* dan *in - vitro*.

BAHAN DAN METODE

Bahan:

Cairan rumen, kerbau yang difistula, rumput lapang, jerami sorgum fermentasi, daun *Chromolaena sp.*, dedak, onggok, mineral, dan konsentrat pasar. Daun *Tithonia sp.* dan *Chromolaena sp.* dipanen di pinggir tegalan di sekitar daerah Cipanas kabupaten Bogor, kemudian dicacah dan dijemur untuk dikeringkan tanpa sinar matahari, kemudian digiling. Isi rumen sapi diambil dari rumah potong hewan (RPH) sekitar Ciputat, padatan isi rumen yang masih basah kemudian difermentasi dengan bahan dedak selama 10 hari, selanjutnya setelah wangi dikeringkan dan digiling. Jerami padi diambil dari daerah Jonggol dan dicacah dan difermentasi dengan Mikrostar LA2 selama 3 minggu kemudian dikering-anginkan dan digiling untuk uji *in-vitro*.

Kegiatan *in vitro* memanfaatkan dari beberapa materi bahan yaitu jerami, dedak, bekatul dan konsentrat plus (KonPlus) yang diamati bila difermentasi dengan *Aspergillus niger* yang diiradiasi 500 Gy.

Metode:

Penelitian dilakukan secara *in-vitro*, *in-vivo*/uji lapang. Pengujian secara *in-vitro* dilakukan pada pakan konsentrat mengandung isi rumen untuk mencari perlakuan yang paling tepat dari beberapa perlakuan sampai saat ini belum selesai. Pengujian di lapang dilakukan terhadap konsentrat Hijau yang terdiri dari *Tithonia sp.* dan *Chromolaena sp.* yang dilakukan di kabupaten Jawa Barat. Variabel yang diukur adalah produksi gas dan data metabolisme rumen seperti degradabilitas, kandungan ammonia, pH dan *volatile fatty acid* (VFA).

Kegiatan lapangan adalah aplikasi model integrasi hasil litbang BATAN (INTAN) yang dilaksanakan analisis usaha tani tanam benih padi dan kedelai, analisis usaha tani pemanfaatan pakan KonPlus dan suplemen untuk penggemukan sapi dan perbaikan kondisi sapi betina. Kegiatan lain yang mendukung untuk keberhasilan integrasi model BATAN menghadiri sosialisasi tanaman pakan ternak Indigofera. Lokasi kegiatan masing-masing di Kecamatan Ngaglik, Pakem, dan Sleman Kabupaten Sleman Yogyakarta. Rancangan percobaan dengan

menggunakan t test. Parameter yang diamati jumlah produksi padi, jerami, beras dedak atau bekatul dan kandungan nutrisi.

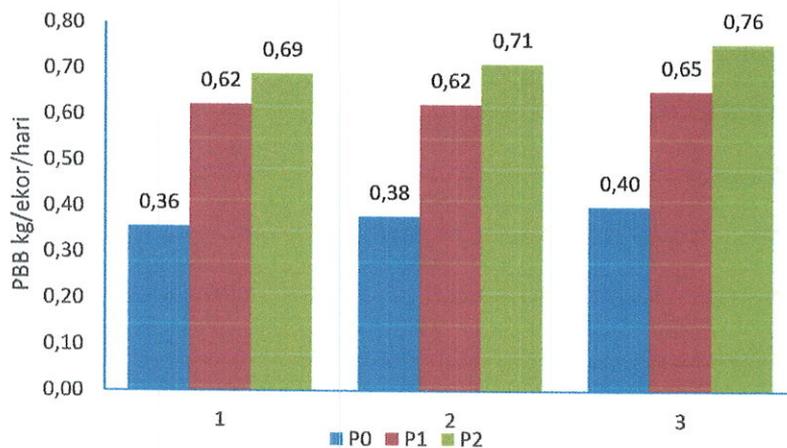
Bakteri denitrifikasi yang digunakan adalah bakteri dengan kode isolat RK2 yang diperoleh dari Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN). Produksi bakteri denitrifikasi dilakukan dengan kultur yang diinokulasikan ke dalam media NB sebanyak 30 ml kemudian diberikan gas CO₂ ke dalam tabung reaksi dan diinkubasi selama 24 jam. Lalu, diinokulasikan ke dalam media NB 500 ml kemudian diberikan gas CO₂ ke dalamnya dan diinkubasi dengan waterbath shaker selama 24 jam. Setelah 24 jam, kultur dipindahkan ke dalam botol fial dengan masing-masing perlakuan yaitu aktif dan inaktif. Untuk inaktif dilakukan inaktivasi dengan menggunakan autoklaf 1,5 atm; 120°C selama 15 menit dan dengan radiasi menggunakan alat Gamma Cell dengan dosis 1000 Gy.

Pengukuran secara *in-vitro*, media buffer bicarbonat yg sudah disiapkan di dalam erlenmeyer 2000 mL, ditambahkan larutan reduktor sambil diberi gas CO₂ secara kontiniu sampai larutan berubah warna dari biru menjadi pink dan selanjutnya kembali bening, yang menunjukkan media sudah siap untuk dipakai. Cairan rumen diambil segar dari rumen kerbau melalui fistula dimasukkan ke dalam termos yang sudah dipanaskan sebelumnya sesuai suhu rumen, diblender dan disaring dengan kain kasa yang bersih, lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer 2000 mL yang sudah diisi dengan media buffer bicarbonat tadi (6). Media sudah siap untuk dipakai sebagai perlakuan secara *in-vitro*. Sampel ditimbang 200 ± 5 mg, dimasukkan ke dalam *syringe glass* ukuran 100 ml, kemudian ditambahkan 30 ml media cairan rumen yang sudah ditambahkan larutan buffer bicarbonat dan diinkubasi didalam waterbath 39,5°C selama 48 jam.

Peralatan yang digunakan secara *in-vitro* adalah waterbath, beaker glass, kain kasa, corong plastik, *syringe glass* ukuran 100 ml, pH meter digital, oven 105°C dan furnace 500°C, termometer, neraca digital, cawan Conway, peralatan destilasi dan pemanas. Sementara untuk uji lapang dilakukan pada ternak milik masyarakat.

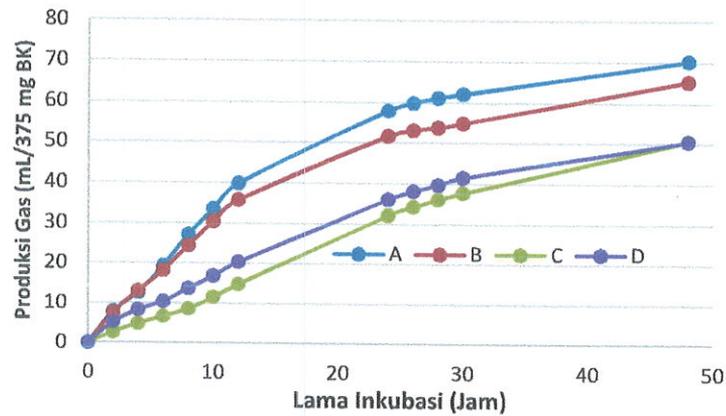
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji lapang konsentrat Hijau menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan tertinggi dihasilkan perlakuan C yaitu 760 g/ekor/hari dan terendah dihasilkan perlakuan A yaitu 360 g/ekor/hari. Hal ini bisa dilihat pada Gambar 1 berikut ini. Peran sumber protein dari hijauan (*Tithonia sp.* dan *Chromolaena sp.*) terlihat lebih baik pada perlakuan C dimana konsentrasi pemakaiannya lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan D, sehingga pengaruhnya berkurang. Hal ini disebabkan oleh kandungan antinutrisi yang dikandung oleh *Tithonia diversifolia* yaitu taginin yang menghambat kinerja sebagian jenis mikroba dan *Chromolaena odorata* yang mengandung senyawa flavonoid juga menghambat kinerja sebagian mikroba di dalam rumen.

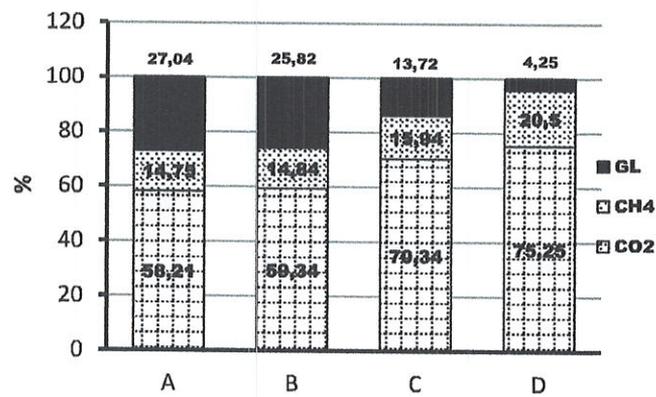


Gambar 1. Pertambahan bobot badan harian sapi PO Jantan yang diberi pakan konsentrat Hijau di Jonggol, Kabupaten Bogor

Jerami padi yang di fermentasi apabila ditambahkan suplemen pakan superblok menghasilkan produksi gas lebih rendah dibandingkan jerami padi yang difermentasi. Hal yang sama juga diperoleh dari rumput yang ditambahkan suplemen pakan superblok menghasilkan produksi gas lebih rendah dibandingkan rumput saja. Hal ini disebabkan oleh terjadinya pemanfaatan karbohidrat yang lebih efisien di dalam rumen untuk pembentukan (sintesis) protein mikroba di dalam rumen (Gambar 2 dan 3.). Peningkatan produksi gas tertinggi dihasilkan sampai 24 jam masa inkubasi, selanjutnya setelah 24 jam inkubasi terjadi peningkatan produksi gas yang lambat seperti gambar 2. Produksi gas yang rendah pada perlakuan penambahan superblok menunjukkan bahwa karbohidrat di dalam pakan secara efektif lebih banyak dimanfaatkan untuk sintesis protein mikroba, sehingga karbohidrat yang dirubah jadi gas CO₂ da CH₄ jadi semakin berkurang.



Gambar 2. Laju produksi gas selama 48 jam in vitro (A= Rumput; B= A + Superblok; C=Jerami padi dan D= C + Superblok).



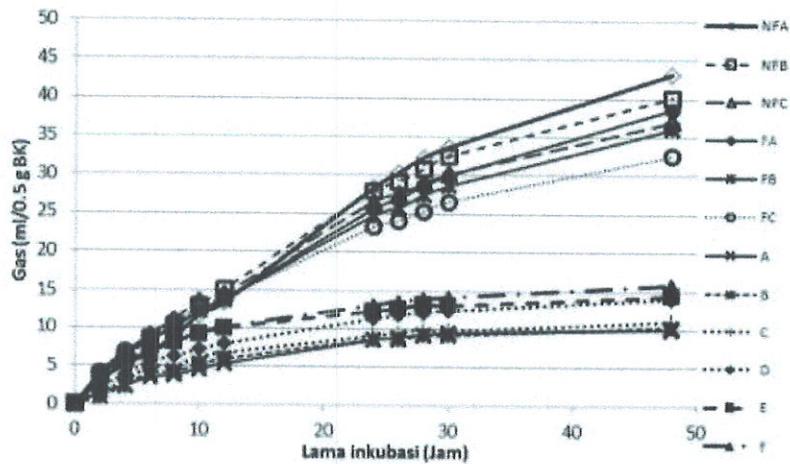
Gambar 3. Proporsi kandungan Gas CH₄, CO₂ setelah 48 jam in vitro. (A= Rumput; B= A + Superblok; C=Jerami padi dan D= C + Superblok)

Tabel 2. Hasil pengukuran Gas Total, CH₄, CO₂ dan degradabilitas setelah 48 jam inkubasi penggunaan Superblok pada jerami padi fermentasi dan rumput segar

Variabel Diukur	Perlakuan			
	A	B	C	D
Total gas (ml/g OMD)	170.03 ^a	192.74 ^b	268.99 ^c	190.33 ^b
CO ₂ :CH ₄ ratio	3.95	4.01	4.41	3.67
Dry matter degradability (%)	-	-	66.19	71.34
Organic matter degradability (%)	55.29 ^a	59.96 ^b	66.63 ^c	70.23

Hasil pengujian pakan konsentrat mengandung isi rumen secara *in-vitro* menunjukkan produksi gas konsentrat mengandung isi rumen menghasilkan produksi gas lebih rendah

dibandingkan dengan pakan basal seperti jerami padi dan jerami padi yang difermentasi. Jerami yang di fermentasi juga menghasilkan produksi gas lebih rendah dibandingkan jerami padi biasa yang tidak difermentasi (Gambar 4)



Gambar 4. Grafik Laju produksi gas kelompok jerami padi fermentasi dan pakan dari isi rumen selama 48 jam inkubasi *in vitro*

Pengujian awal isi rumen yang difermentasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang jauh antar perlakuan terhadap hasil analisis protein kasar. Walaupun setelah 10 hari inkubasi terdapat perbedaan jauh kandungan protein kasar seperti tabel 2, dan kadar urea pakan isi rumen akan dilakukan pada tahun berikutnya. Secara umum pemakaian urea paling banyak menghasilkan protein kasar paling tinggi, tetapi kandungan urea setelah pemeraman (inkubasi) selama 10 hari belum diukur. Pengukuran urea pakan dilakukan untuk melihat berapa banyak pemanfaatan urea di dalam pakan isi rumen oleh mikroba selama fermentasi.

Hasil kegiatan jerami fermentasi dengan menggunakan *A. niger* diiradiasi 500 Gy dapat diketahui tentang kandungan nutrisi jerami padi, aktivitas enzim dan degradasi bahan kering dan bahan organiknya. Hasil dari pengamatan ini disajikan pada Tabel 1.

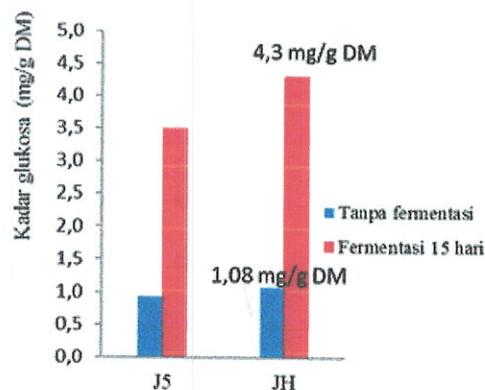
Tabel 1. Nilai kandungan nutrisi dalam jerami fermentasi dan non fermentasi (%)

Bahan	BK	BO	Air	Abu	PK	LK	NDF	ADF
Jerami fermentasi tepung	95,38	77,87	4,62	22,13	5	0,56	93,73	70,51
Jerami non fermentasi tepung	93,01	80,91	6,99	18,09	4,14	0,87	89,27	67,50
Jerami fermentasi 5 cm	94,18	78,80	5,82	21,20	7,5	1,35	96,26	69,92
Jerami non fermentasi 5 cm	92,28	84,00	7,72	26,00	3,56	1,21	87,39	66,21

Catatan : BK : bahan kering; BO : Bahan organik; PK : protein kasar; LK : lemak kasar; NDF : neutral detergent fiber; ADF: Acid detergent fiber.

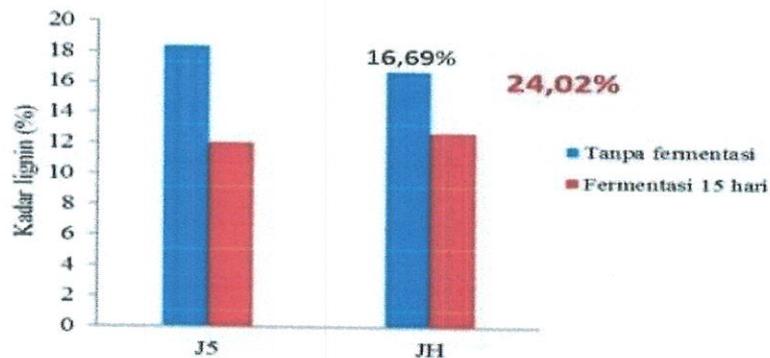
Jerami fermentasi yang tepung (JFT) dan ukuran 5 cm (JF5) terlihat bahwa kandungan protein kasarnya (PK) berbeda dan yang difermentasi dengan *A.niger* lebih tinggi jika dibanding dengan jerami yang tidak difermentasi. Hasil pengamatan NDF dan ADF dalam substrat jerami padi yang difermentasi dan non fermentasi terlihat bahwa NDF dari Jerami yang difermentasi lebih tinggi dari pada NDF yang terkandung dalam jerami non fermentasi, sebaliknya untuk ADF yang difermentasi lebih rendah daripada yang non fermentasi. Nilai kandungannya masing-masing 93,73% vs 89,27 (JFT) dan JNF 5 cm dengan yang non fermentasinya 96,26% vs 87,39%. Untuk ADF yang JFT 70,51%, sedangkan yang JNFT hanya 67,5%, juga JF 5 cm dibanding dengan JNF 5 cm adalah 69,92% vs 66,21%. Menurut Indah dkk, 2006 melaporkan bahwa kandungan NDF harus lebih tinggi daripada ADF (Tabel 2). Hasil dari pengukuran aktivitas enzim, kadar glukosa dan kadar lignin yang difermentasi.

A niger iradiasi 500 Gy disajikan pada Gambar 1 dan 2. Perbedaan ukuran jerami padi memberikan pengaruh terhadap substrat dengan enzim lebih besar. Jerami yang halus akan lebih banyak peluang untuk kontak dengan enzim, akibatnya kadar selulosa yang ada dalam substrat jerami akan lebih banyak terurai oleh enzim selulase.

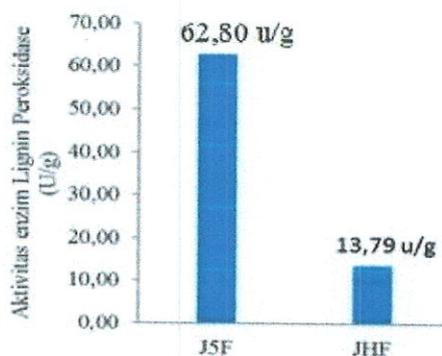


Gambar 1. Kadar glukosa (mg/g) dalam substrat jerami padi

Hasil diatas adalah aktivitas enzim selulose terhadap kadar selulosa di dalam substrat jerami padi. Kandungan serat kasar dan yang sulit dicerna adalah kadar lignin. Namun karena adanya perlakuan jerami padi yang difermentasi dengan *A.niger* iradiasi 500 Gy, terlihat bahwa kadar lignin yang tadinya tinggi pada jerami padi yang tidak difermentasi bisa menurun karena aktivitas lignin peroksidase juga lebih tinggi. Hasil pengamatan ini disajikan pada Gambar 2 dan 3. Kandungan lignin dalam jerami halus dan jerami padi ukuran 5 cm adalah 16,69% dan 18,35%, setelah difermentasi kadarnya jadi rendah yaitu kurang lebih 12%.



Gambar 2. Kandungan kadar lignin dalam substrat jerami padi



Gambar 3. Aktivitas enzim lignin peroksidase dalam substrat jerami padi

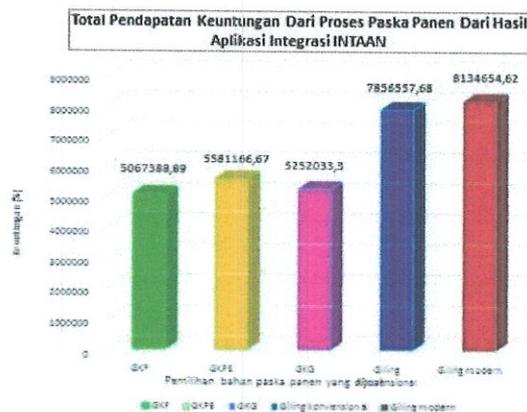
Pengukuran aktivitas enzim menggambarkan bahwa pada J5F aktivitas enzim meningkat dengan konsentrasi 62,8 u/g vs JHF yang aktivitasnya hanya 13,79 u/g. Hal tersebut ada kemungkinan disebabkan oleh adanya akumulasi substrat atau penggumpalan substrat yang akan menyebabkan terganggunya kebutuhan oksigen untuk jamur sehingga pertumbuhannya berkurang dan berdampak populasi juga turun dan aktivitas enzim juga turun. Perlakuan pakan yang dibedakan dengan perbedaan partikel JF 5cm dan JFH serta non fermentasi telah dilakukan pengamatan terhadap degradasi substrat tersebut, hasilnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai degradasi bahan kering, bahan organik dalam jerami fermentasi dan non fermentasi

Bahan	Degradasi (%) yang diinkubasi dalam rumen kerbau selama 24, 48 dan 72 jam					
	Bahan kering			Bahan organik		
	24	48	72	24	48	72
Jerami fermentasi tepung	16,46	25,75	29,11	14,69	22,94	30,06
Jerami non fermentasi tepung	10,03	19,16	14,91	10,46	21,17	19,34
Jerami fermentasi 5 cm	17,07	24,82	28,19	17,81	27,46	29,52
Jerami non fermentasi 5 cm	9,68	16,03	18,57	14,46	22,6	22,42

Hasil dari pengamatan ini terlihat bahwa terjadi peningkatan degradasi BK dan BO mulai dari inkubasi 24, 48 dan 72 jam dalam rumen kerbau dan bila dibandingkan antara JF5cm dan JFH, ternyata JFH cenderung lebih tinggi. Kondisi tersebut diatas disebabkan karena adanya kaitan dengan kriteria dari sel dan dinding sel dalam tanaman yang mana untuk sel biasanya terdiri dari lemak, gula, asam organik, air, pati dan protein mudah larut.

Unit usaha pemeliharaan sapi dilaksanakan 2 ekor sapi jantan dan sapi betina dengan BCS sangat rendah. Hasil dari kegiatan ini sapi meningkat bobot badannya 1,2 kg/ekor hari dan sapi betina BCS 1 menjadi BCS 3 dan berhasil inseminasi buatan sehingga bunting. Keuntungan dari penjualannya untuk yang digemukan Rp.1200000 dan yang sapi betina bunting dijual untungnya menjadi Rp.1500000. Pakan yang diberikan merupakan hasil dari unit usaha pakan yang nama produknya Suplemen dan KonPLus berbasis lokal. Hasil keuntungan dari unit usaha pakan suplemen dan KonPlus masing-masing Rp. 500/kg dan Rp.400/kg. Keuntungan untuk pupuk kascing sebesar Rp. 400-Rp.500/kg, sedangkan untuk benih cacing Rp. 60000/kg. Secara keseluruhan hasil usaha integrasi hasil litbang BATAN ini disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil keuntungan INTAAN dari penjualan padi berbasis GKP, GKPB, GKG, beras yang digiling konvensional dan modern (1000 m²/Kwt/3 bln).

Informasi diatas membahas tentang hasil panen padi dan ternak yang mana untuk padi dibedakan tentang penjualan hasil produk paska panen (GKP, GKP[®] benih, GKG, giling konvensional dan modern), dan tanaman kedelai hanya dibedakan yang untuk konsumsi dan

benih. Sedangkan ternak dipelihara 1 sapi jantan untuk Idhul Adha dan 1 sapi betina untuk perbaikan kinerja reproduksi, hasilnya masing-masing menguntungkan. Keuntungannya masing-masing Rp.1200000 dan Rp.1500000. Demikian juga pupuk bekas cacing dan benih cacing juga menambah nilai pendapatan keuntungan Rp. 500/kg untuk pupuk kascing dan harga benih cacing Rp.60000/kg. Oleh karena itu jika hasil masing-masing dari keuntungan sapi, kedelai, pupuk kascing dan benih cacing yang digabung penjualan GKP, GKPB, GKG, Giling konvensional dan Giling Modern dipilih keuntungan yang berkisar Rp.5067388,89-Rp.8134654,62/petani/MT dan integrasi dengan kedelai, sapi,dan budidaya cacing.

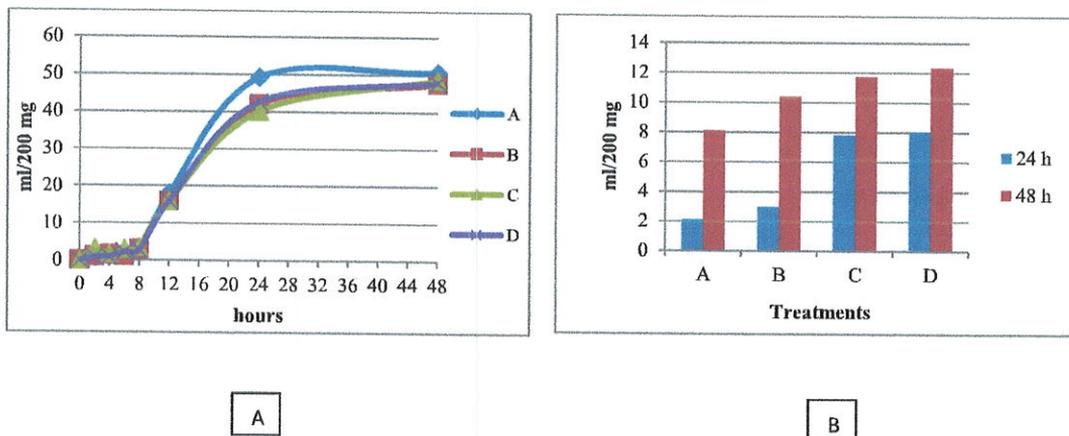
Hasil penelitian menunjukkan bahwa NRB dalam bentuk aktif dan tidak aktif mempengaruhi fermentasi mikroba cairan rumen. Terjadi perbedaan dalam nilai pH, daya cerna bahan organik (DOM), amonia, VFA total, VFA parsial, produksi gas dan konsentrasi CH₄ di semua perlakuan setelah 24 dan 48 jam inkubasi (Tabel 1 dan gambar 1). Semua perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan untuk setiap parameter, kecuali untuk produksi gas ($P \leq 0,05$).

Tabel 1. Pengaruh NRB terhadap fermentasi pakan hasil pengujian *in vitro*.

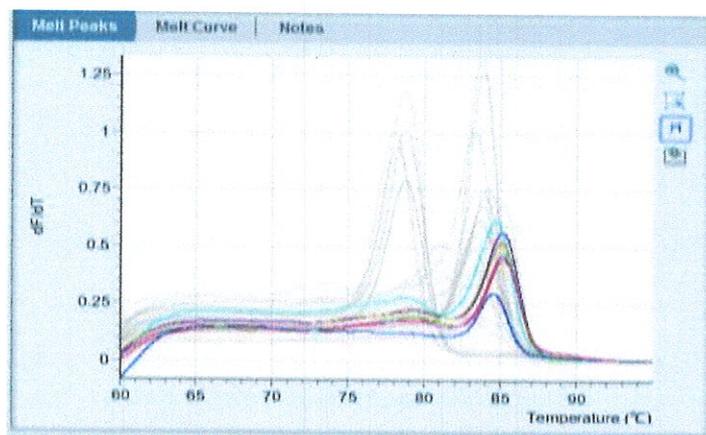
Parameter	Time (h)	Treatment			
		A	B	C	D
pH	0	7.22 ^a	7.19 ^a	7.16 ^a	7.21 ^a
	24	6.90 ^a	6.91 ^a	6.88 ^a	6.91 ^a
	48	6.60 ^a	6.98 ^c	6.92 ^b	6.94 ^{bc}
Amonia (mM)	0	2.40 ^a	2.39 ^a	2.35 ^a	2.35 ^a
	24	2.65 ^b	2.55 ^b	2.35 ^a	2.30 ^a
	48	2.80 ^c	2.60 ^a	2.54 ^b	2.45 ^{bc}
VFA total (mmol/100 ml)	0	108.12 ^a	107.0 ^a	106.0 ^a	105.72 ^a
	24	88.90 ^a	91.97 ^a	92.25 ^a	115.04 ^b
	48	90.24 ^a	91.71 ^a	87.98 ^a	118.25 ^b
Acetic (mmol/100 ml)	0	69.50	68.90	69.09	70.01
	24	45.92	48.51	51.02	72.02
	48	46.75	49.28	48.42	74.55
Propionic (mmol/100 ml)	0	35.02	34.52	33.52	37.00
	24	39.22	40.02	38.24	38.47
	48	39.61	39.34	36.52	39.08
Butiric (mmol/100 ml)	0	3.62	3.58	3.48	3.72
	24	3.75	3.44	2.99	4.55
	48	3.88	3.09	3.04	4.62
Ratio Acetic : Propionic	0	1.98	2.00	2.06	1.89
	24	1.17	1.21	1.33	1.87
	48	1.18	1.25	1.33	1.91
DOM (%)	24	30.02 ^b	27.53 ^c	32.77 ^a	26.85 ^c
	48	57.84 ^a	57.18 ^a	56.13 ^a	53.36 ^b
Ratio Protozoa : Bacteria	0	2.02 ^a	2.02 ^a	2.02 ^a	2.01 ^a
	24	0.70 ^c	1.32 ^b	1.29 ^b	1.77 ^a
	48	0.79 ^a	0.89 ^a	0.63 ^a	0.77 ^a

A : NRB aktif; B : NRB γ -radiated; C : NRB autoklaf; D : tanpa NRB; DBO: Degradasi bahan organik; ^{abcd}Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan ($p < 0.05$).

Produksi gas pada semua perlakuan mengalami peningkatan hingga jam ke-24 dan cenderung stasioner pada jam ke- 48 (Gambar 1A). Pola produksi gas pada semua perlakuan menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan. Namun, produksi metana memiliki perbedaan signifikan untuk setiap perlakuan (Gambar 1B). NRB dalam kondisi aktif dan tidak aktif memiliki produksi metana lebih rendah dari perlakuan tanpa penambahan NRB. NRB aktif memproduksi sebesar 2.01 dan 8.02 ml / 200 mg setelah 24 dan 48 jam inkubasi, diikuti oleh γ -irradiasi, autoklaf dan tanpa penambahan NRB, yaitu 2,97, 10,42; 7.82, 11.72, dan 8,0, 12,36 ml / 200 mg. Persentase perbedaan produksi gas metana antara aktif dan NRB inaktif hasil iradiasi gamma sebesar 10,70% dan 18,621% setelah 24 dan 48 jam inkubasi. Hasil analisis dengan menggunakan real time PCR menunjukkan adanya pengaruh penambahan NRB aktif dan inaktif terhadap kelimpahan bakteri metanogen (Gambar 2).



Gambar 1. Total gas (A) dan konsentrasi gas metana (B).



Gambar 2. Deteksi metanogen cairan rumen akibat penambahan NRB aktif dan inaktif dengan real time PCR.

KESIMPULAN

1. Pemakaian konsentrat Hijau (2 kg/ekor/hari) mampu meningkatkan bobot badan dari 360 g/ekor/hari menjadi 760 g/ekor/hari pada ternak sapi PO di peternak.
2. Hasil uji in-vitro menunjukkan produksi gas yang rendah dihasilkan pakan yang mengandung isi rumen. Penelitian ini akan dilanjutkan tahun 2017, secara in-vitro lanjutan dan terakhir dicoba secara uji in-vivo.
3. Formulasi pakan berbasis dari limbah hasil aplikasi INTAAN dan tanaman pakan dan pangan serta limbahnya yang sekitar lab PAIR berpotensi sebagai pakan ternak yang murah ,mudah dan berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, L., Firsoni., CE. Kusumaningrum. 2011. Nilai Nutrisi Pakan Komplit Berbasis Jerami Fermentasi Untuk Ruminansia Secara In-Vitro. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor 7-8 Juni 2011 ISBN 978-602-8475-46-4
- Arif, R. 2001. Pengaruh Penggunaan Jerami pada Amoniasi terhadap Daya Cerna NDF, ADF, dan ADS Dalam Ransum Domba Lokal. *Jurnal Agroland* volume 8 (2) : 208 - 215.
- Balai Penelitian Ternak Ciawi. 2003. Jerami Padi Fermentasi sebagai Ransum Dasar Ternak
- Blummel, M., H.P.S. Makkar and K. Becker. 1997. The in vitro gas production: A technique revisited. *J, Anim. Phys. Nutr.* 77: 24-34.
- Cottle, D.J, J.V. Nolan and S.G. Wiedemann. 2011. Ruminant Eenteric Methane Mitigation: A Review. *Anim. Prod. Sci.* 51(6): 491-514.
- Daniel B, Agustinus N., Kairupan, F. F. Munier, T. P. Rumayar dan Saidah. 2002. Integrasi sapi potong pada lahan sawah irigasi di Sulawesi Tengah. *Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman-Ternak.*2002. hal. 155-161.
- Firsoni., C. Fortuna dan E. Lisanti., 2010. Uji Kecernaan In-Vitro Dedak Padi yang Mengandung Daun Paitan (*Tithonia diversifolia* (HEMSL.) A. Gray) dan Kelor (*Moringa oleifera*, Lamk) *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner.* Volume 15, Nomor 3, September 2010 ISSN 0853-7380
- Herlambang, A. dan R. Marsidi. 2003. Proses Denitrifikasi dengan Sistem Biofilter untuk Pengolahan Air limbah yang mengandung Nitrat. *Jurnal Tek.Ling.* 4(1): 46-55.
- Ikhimiyoya,2003. Acceptability of selected common shrubs/tree leaves in Nigeria by West African Dwarf Goats. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ambrose Alli University, Ekpoma, Nigeria.
- Indah Prihartini., Soebarinoto., S, Chuzaemi dan M Winugroho. 2016 . Karakteristik fermentasi rumen jeramipadi yang difermentasi dengan inokulum bakteri ligmochloritik. *Jurnal Protein* No 23 ISSN 358-359. *SK Jurnal : Dirjen Dikti Dept.*

Pendidikan Nasional RI No. 134/DIKTI/ Kep/2000. *Animal Production* : 11 (1) 1-7.

- IPCC. 2014. *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change . Exit Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. United Kingdom and New York. USA
- Kamalak, A., O. Canbolat, Y. Gurbuz and O. Ozay. 2005. Comparison of In vitro Gas Production Technique with In Situ Nylon Bag Technique to Estimate Dry Matter Degradation. *J. Anim Sci.* 50(2): 60-67.
- Krisnamoorthy, U. 2001p."RCA Training Workshop on invitro Techniques for Feed Evaluation". TheInternational Atomic Energy Agency, Vienna, Austria.pp. 8-26.
- Makkar, H.P.S., M. Blummel and K. Becker. 1995. "Formation of Complexes between Polyvinyl Pyrolidones on Polyethyleneglycol and Tannin and Their Implication in Gas Production and True Digestibility". *British J. of Nutr.* 73 : 893-913
- Marthen L . 2007.pemanfaatan semakbungaputih (Chromolenaodorata) untukpeningkatanproduksitanamandanternak. Fakultaspertenakanuniversitas Nusa cendana,kupang, NTT.
- Martin, C., D.P. Morgavi and M. Doreau. 2010. Methane Mitigation in Ruminants: from Microbe to The Farm Scale. *Journal Animal.* 4(3): 351-365.
- McDonald., P., R., R. Edward and J., F., D. Greenhalgh. 1988. *Animal Nutrition* 4th Ed. Longman Scientific and Technical. New York : 1 - 7.
- Muhamad I. 2009. Analisis usaha sistem integrasi padi ternak (SIPT) pada kelompok tani peternak Saiyi Sakato Nagari Penampung Kecamatan IV Angkat, Kabupaten Agam. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang 2009.
- Mulyana, N., Larasatim T.R.D., Nurhasni dan Ningrum, M. 2015. Peningkatan aktivitas enzim selulase dan produksi glukosa melalui fermentasi substrat jerami padi dengan fungsi *Aspergillus niger* yang di papar sinar gamma. *Jurnal ilmiah aplikasi isotop dan radiasi.* 11 (1).
- Nur, T.A., Juariyah, S dan Maryono, T. 2011. Potensin antagonis bebrapa isolat trichoderma terhadap Phytoptota palmivora penyebab penyakit busuk buah kako. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV. Bandar Lampung. 29 - 30 November.
- Orskov. 1988. *Protein Nutrition in Ruminants*. 2nd Edition. Academic Press Limited. London.
- Pandey, A., Selvakumar, P. dan Ashakumary, L. 1994. Glucoamylaseproduction by *Aspergillus niger* on ricebran is improved by adding nitrogen source. *World J Microbila Biotechnol* 10 : 348 - 349.
- Purwanto,. 2016. Laporan Kerjasama BATAN dengan unit gading UPTD Balai P2TPH Dinas Pertanian DIY.
- R.G.D. Steel and J H. Tornie. 1981. *Principles and procedurer of statistics* 2nd ed. Mc Graw-Hill, New York.

- Ruminansia. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian vol.25 No.3 ISSN 0216-4427.
- Sakthivel, C.P, D.N. Kamra, N. Agarwal and L.C Chaudhary. 2012. Effect of Sodium Nitrate and Nitrate Reducing Bacteria on In vitro Methane Production and Fermentation with Buffalo Rumen Liquor. *J. Anim.Sci.* 25(6):812-817.
- Sipayung, A., R.D. De Chenon And P.S. Sudharto. 1991. Observations on *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King and H. Robinson in Indonesia. Second International Workshop on the Biological Control and Management of *Chromolaena odorata*. Biotrop, Bogor. <http://www.ehs.cdu.edu.au/chromolaena/2/2sipay>. (Diakses 13 Januari 2013)
- Steinfeld, H., P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales and C. de Haan. 2006. Livestock's longshadow environmental issues and options. FAO (Food and Agriculture Organization of The United nations).
- Suharyono dkk. (2014). Integrasi In situ BATAN Organik dengan Tanaman Pangan dan Pakan : Uji pakan hasil I-Intano secara in vitro dan in vivo dengan teknik nuklir dan uji pakan pakan komplit dan konsentrat plus di lapangan. Sub Komponen, Pusat Aplikasi Teknologi Isotop (PATIR), BATAN.
- Suharyono, dkk. (2015). Intergrasi organik dengan tanaman pangan dan pakan : uji pakan hasil I- Intano secara invitro dan in vivo dengan teknik nuklir dan uji pakan komplit dan konsentrat plus di lapangan. Laporan Teknis,Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR), BATAN.
- Suharyono, dkk. (2015). Konsentrat plus dan pakan siap saji model tepung dan silase sinambung untuk penggemukan ternak ruminansia dan proses pembuatannya. Proses pembuatan draft paten, Pusat Aplikasi Isotop (PATIR), BATAN.
- Suharyono, dkk. (2016). Pakan alternatif dan Aplikasi Model Integrasi hasil litbang BATAN. Usulan Penelitian Pusat Aplikasi Teknologi Isotop (PATIR), BATAN
- Teguh P, C. Setiani, dan S. Kartaatmaja. 2002. Integrasi tanaman-ternak pada sistem usahatani dilahan irigasi: Studi Kasus Di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah WARTAZOA Vol. 12 No.1 Th. 2002. Hal 28-35.
- Widya. 2005. Enzim Selulase. http://kb.atmajaya.ac.id/default.aspx?tab_ID=61&src=a&id=84059. Diakses 15 Maret 2014.