

LAPORAN TEKNIS 2015

13/AIR 3/OT 02 02/01/2016

FORMULA PAKAN RUMINANSIA DAN IKAN

Firsoni, Suharyono, Irawan Sugoro, WT. Sasongko dan Adria PM



PUSAT APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI  
BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL  
2016

# LAPORAN TEKNIS 2015

13/AIR 3/OT 02 02/01/2016

## FORMULA PAKAN RUMINANSIA DAN IKAN

Firsoni, Suharyono, Irawan Sugoro, WT. Sasongko dan Adria PM

Mengetahui/Menyetujui

Kepala Bidang Pertanian



Dr. drh. Boky Jeanne Tuasikal, M.Si  
NIP. 19630813 198902 2 001

Kepala Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi



Dr. Hendig Winarno, M.Sc  
NIP. 19600524 198801 1 001

## FORMULA PAKAN RUMINANSIA DAN IKAN

Firsoni, Suharyono, Irawan Sugoro, WT. Sasongko dan Adria PM

PAIR, BATAN

### ABSTRAK

Telah dilakukan beberapa jenis kegiatan penelitian pengujian lapang pakan konsentrat plus, suplemen pakan BIOS-K, konsentrat Hijau, pakan yang terproteksi dengan tannin daun nangka, pakan ikan berkualitas dan beberapa pengujian in-vitro dan in-vivo skala laboratorium. Kegiatan bertujuan untuk menapatkan formula pakan yang tepat untuk diterapkan di masyarakat. Pada saat ini telah diperoleh formula konsentrat plus dan suplemen pakan BIOS-K, sedangkan pengujian penelitian yang lain merupakan tahap pengujian yang masih berkelanjutan tahun berikutnya yaitu uji lapang konsentrat Hijau, pakan yang terproteksi dengan tannin daun nangka, pakan konsentrat dari isi rumen, karakterisasi Komunitas Bakteri Metanogen Rumen serta beberapa kegiatan terpadu model integrasi hasil litbang BATAN yaitu peternakan, pertanian dan lingkungan.

Pada penelitian pengujian konsentrat plus (kombinasi Konsentrat lokal + suplemen pakan baru lokal) menunjukkan hasil peningkatan bobot badan yang bagus. Peneliti uji lapang silase sinambung + probiotik BIOS K2 pada domba. Penelitian ini terdiri dari 3 perlakuan terhadap 6 domba jantan ekor tipis yang berumur kurang dari 1 tahun dengan berat rata-rata 19,48 Kg. Rincian perlakuan yang dilakukan antara lain : pakan hijauan kering sorgum (A) pakan silase sorgum (B) dan pakan silase sorgum + probiotik (C). Pada karakterisasi bakteri metanogen pada cairan rumen sapi dengan pakan silase sinambung jagung secara in vitro menggunakan sampel bakteri metanogen dengan substrat silase sinambung sorghum + probiotik BIOS K2 yang diperoleh dari hasil uji in vitro produksi gas. Hasil yang diperoleh dari dua pengujian ini adalah BIOS K2 (C) mampu meningkatkan PPBH sebesar 59,3% dibandingkan kontrol (A) dan 29,53 % dibandingkan silase biasa dan pengaruh silase sinambung daun jagung pada bakteri metanogen menggunakan indeks *Shannon-Wiener* menunjukkan nilai keragaman yang rendah ( $H' < 1$ ) dan analisis keragaman dengan indeks Sorensen secara keseluruhan menunjukkan nilai keragaman yang tinggi ( $IS > 0,5$ ).

*Tithonia diversifolia* dan *Chromolaena odorata* adalah tanaman perdu yang sangat banyak tumbuh di Indonesia mengandung protein diatas 20%. Tanaman ini akan dijadikan sumber protein untuk pakan ternak sebagai sumber protein yaitu konsentrat Hijau. Pengujian lapang sudah dilakukan terhadap 12 ekor sapi jantan di kabupaten Bogor, selanjutnya pengujian awal pakan konsentrat yang memanfaatkan isi rumen ternak sapi dan kerbau yang cukup banyak dibuang sebagai limbah tidak berguna. Potensinya pakan ini bisa menjadi pakan konsentrat yang mengandung mikroba sehat (probiotik) yang sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kemampuan mikroba di dalam rumen ruminansia untuk mencerna serat kasar. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsentrat Hijau meningkatkan bobot badan dari 380 g/ekor/hari menjadi 775 g/ekor/hari pada ternak sapi PO di peternak. Hasil uji *in-vitro* menunjukkan produksi gas yang rendah dihasilkan pakan yang

mengandung isi rumen, sementara pakan lengkap mengandung jerami padi yang difermentasi menghasilkan produksi gas lebih tinggi.

**Kata kunci : Konsentrat, bisuplemen, tannin, nangka, *in-vitro*, uji lapang, isi rumen.**

## PENDAHULUAN

Sektor peternakan mempunyai peran penting setelah pertanian sebagai penyedia kebutuhan pokok, dalam hal ini peternakan memberikan sumbangan protein hewani. Ketersediaan pakan secara kualitatif dan kuantitatif merupakan faktor utama yang menunjang dan mempengaruhi penampilan dan produktifitas ternak, selain pengaruh jenis bibit, manajemen kesehatan dan reproduksi serta lingkungan juga turut berpengaruh terhadap produksi ternak. Lebih dari 60% biaya produksi merupakan biaya untuk memenuhi kebutuhan ternak akan zat nutrisi.

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.

Beberapa cara yang telah dilakukan adalah melakukan modifikasi pakan dan menambah sumber pakan baru yang selama ini belum bias dimanfaatkan, seperti tanaman protein tinggi atau hasil samping industri. Modifikasi pakan merupakan melakukan rekayasa terhadap pakan ternak sehingga bias meningkatkan kualitas dan efisiensi pakan. Kegiatan ini sudah lama dilakukan seperti penambahan probiotik dan aditif atau melakukan fermentasi pada pakan sehingga kualitas pakan meningkat. Sedangkan pengembangan jenis pakan (diversifikasi pakan) yaitu dengan mencari sumber daya pakan terutama sumber protein di alam ini yang tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Misalnya tanaman yang mengandung protein kasar tinggi seperti *Gliricidia sepium*, *Tithonia diversifolia*, *Chromolaena odorata* dan lainnya. 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.

Ada beberapa cara untuk meningkatkan kualitas pakan yaitu pemanfaatan sumber daya pakan local yang masih banyak baik itu untuk memenuhi kebutuhan protein atau karbohidrat. Untuk mengatasi kekurangan protein adalah dengan memperkaya konsentrat seperti konsentrat plus; menambahkan probiotik dengan pakan biosuplemen seperti Bios-K; memanfaatkan daun paitan (*Tithonia diversifolia*) dan *Chromolaena odorata* di dalam konsentrat; melakukan proteksi protein pakan di dalam rumen dengan tanin daun nangka, serta pemanfaatan isi rumen di dalam konsentrat. Khusus untuk konsentrat mengandung isi rumen diharapkan nanti juga bersifat probiotik yang mempercepat aktifitas mikroba untuk fermentasi didalam rumen. Semua bahan diatas mudah diperoleh disekitar peternak.

Berdasarkan hal diatas, maka dilakukan beberapa penelitian untuk mendapatkan formula pakan yang efisien dan berfungsi 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.

### **Metode:**

Pengujian secara *in-vitro*, media buffer bicarbonat yg sudah disiapkan di dalam erlenmeyer 2000 mL, ditambahkan larutan reduktor sambil diberi gas CO<sub>2</sub> 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 24 dan/atau 48 jam.

Variabel yang diukur adalah produksi gas dan data metabolisme rumen seperti degradabilitas, kandungan ammonia, pH dan *volatile fatty acid* (VFA). Peralatan yang digunakan 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.

Karakterisasi Bakteri Metanogen Cairan Rumen Sapi yang Disuplementasi Silase Sinambung Sorghum + Probiotik BIOS K2 secara In Vitro. Metode produksi gas dilakukan sesuai dengan petunjuk Menke dan Steingass (1998). Sampel dikeringkan pada suhu 60 OC, dihaluskan, kemudian ditimbang 200 mg. Lalu dimasukkan didasar 'glass syringe' dan dicampur cairan rumen sapi sebanyak 30 ml. dan diinkubasi dalam waterbath inkubator

suhu 39 OC. Produksi gas dibaca dan dicatat pada jam ke 2, 4, 6 hingga 24 jam. Selain itu dilakukan analisis pH, total VFA, amonia, pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, dan produksi massa mikroba. Serta penentuan keragaman bakteri melalui SSCP.

Penelitian uji pakan secara langsung ke ternak dilakukan di kabupaten Bogor, DIY, dan Jepara. Lama penelitian berkisar 2-3 bulan untuk ternak sapi dan kambing. Uji pakan komplit pada sapi potong penggemukan di dua lokasi yaitu kelompok ternak Rukun Mulyo, desa Donoharjo - Ngaglik dan Komunitas Pangkal Sejahtera di Candibinangun Pakem, Sleman Yogyakarta. Uji lapang pakan konsentrat plus dan pakan komplit, masing-masing 3 dan 2 perlakuan pakan, diuji pada sapi peranakan ongole (PO). Perlakuan pakan menggunakan masing-masing 4 ekor setiap grup, grup I (A) mendapat rumput lapang + konsentrat komersial + suplemen pakan (KonPlus), grup II diberi rumput lapang+ pakan komplit dan Grup III diberi rumput lapang Konsentrat + Suplemen pakan lokal. Pakan perlakuan ini diuji cobakan pada sapi di dua kelompok yaitu Rukun Mulyo dan komunitas pangkal Sejahtera.

Uji Lapang Silase Sinambung Sorghum dan identifikasi Probiotik BIOS K2 pada Domba terdiri dari 3 perlakuan terhadap 6 domba jantan ekor tipis yang berumur kurang dari 1 tahun dengan berat rata-rata 19,48 Kg. Perlakuan antara lain : pakan hijauan kering sorgum (A) diberikan pada domba A1 dan A2, pakan silase sorgum (B) diberikan pada domba B1 dan B2, dan pakan silase sorgum + probiotik (C) diberikan pada domba C1 dan C2. Pengukuran konsumsi pakan menggunakan 6 ekor domba, sedangkan untuk pengukuran pertambahan bobot berat harian (PBBH) dilakukan setiap 7 hari dengan menggunakan 18 domba jantan ekor tipis yang berada di Cijeruk Bogor. Analisis parameter uji cairan rumen (CR) dari 6 ekor domba yang berada di BATAN dilakukan pada hari ke- 0 dan 21

Uji lapang konsentrat Hijau menggunakan 16 ekor sapi PO jantan di kandang milik peternak, selama 2 bulan. Perlakuan adalah A: konsentrat bsaa + rumput (*adlibitum*) (Kontrol), B: Konsentrat Hijau Formula 1 + rumput (*adlibitum*); C: Konsentrat Hijau Formula 2 + rumput (*adlibitum*); D: Konsentrat Hijau Formula 3 + rumput (*adlibitum*). Jumlah pemberian konsentrat 2 kg/ekor/hari. Variabel yang diukur adalah pertambahan bobot badan. Penelitian dan uji lapang dilakukan dengan rancangan acak kelompok (RAK) pada ternak sapi PO jantan. Prosedur umum, semua ternak (sapi dan domba) diberikan waktu pengenalan pakan selama 2 - 3 minggu, dilanjutkan adaptasi (pengenalan) pakan perlakuan kemudian dilakukan penimbangan awal, dilanjutkan pemberian perlakuan dan

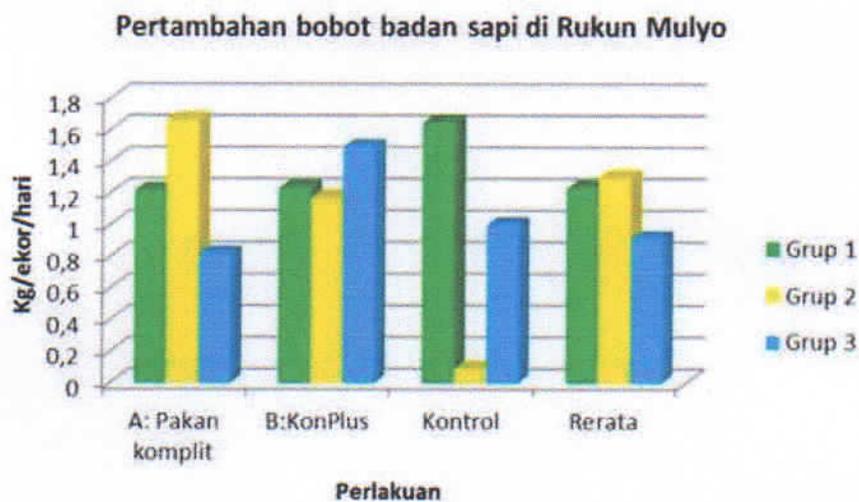
penimbangan bobot badan dari hari 0 dan berlanjut setiap 2 minggu sampai 45 hari pemeliharaan. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari, yaitu pagi dan sore hari.

Penelitian dilakukan 3 bulan di kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor. Ternak yang digunakan yaitu dari jenis sapi PO sejumlah 20 ekor dengan umur + 2 tahun dan rerata bobot badan awal  $212 + 18$  kg. Perlakuan dibagi menjadi 4 dengan 8 ekor tiap ulangnya. Perlakuan tersebut adalah P0 : kontrol (rumput lapangan); P1 : kontrol positif (rumput lapangan + kedelai); P2 : P1 + 0,7% tanin; P3 : P1 + 1,4% tanin

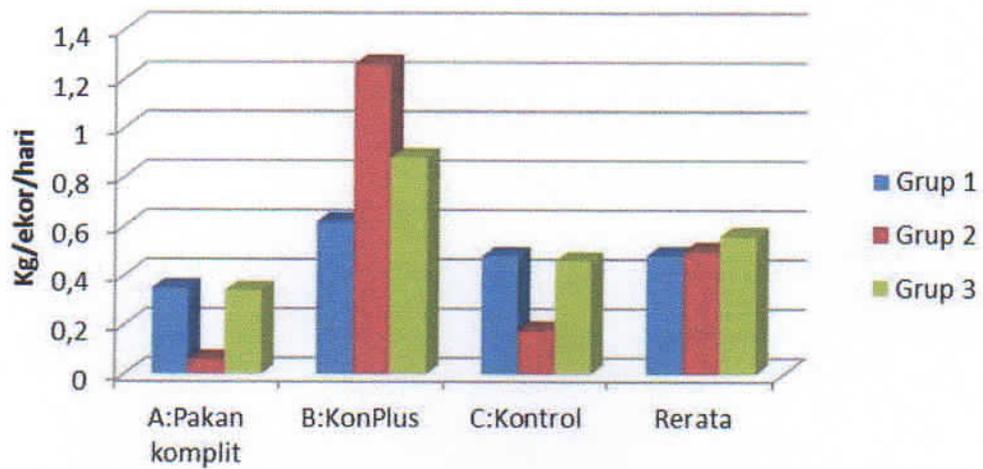
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Uji pakan pada sapi penggemukan di dua kelompok tani ternak.

Hal ini didukung oleh pertambahan bobot badan hidup dari sapi yang diberi perlakuan pakan, (Gambar 1 dan 2).

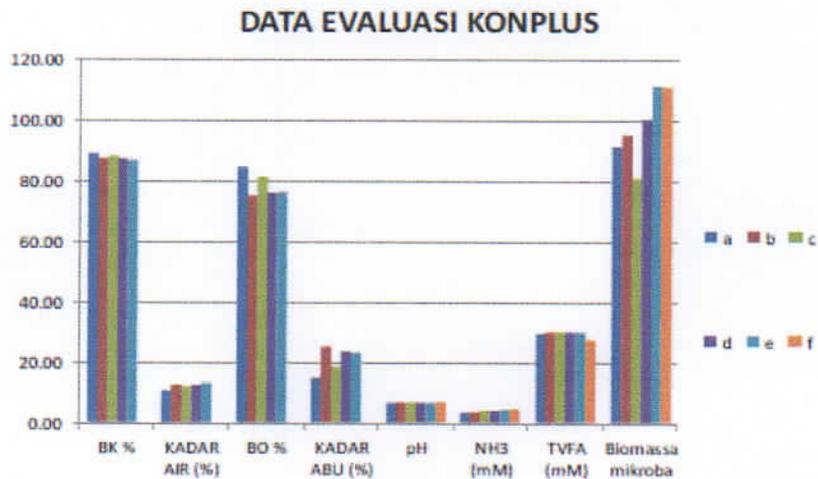


**Gambar 1.** Hasil perlakuan pakan terhadap PBBH sapi potong di Rukun Mulyo



Gambar 2. Hasil perlakuan pakan terhadap PBBH sapi potong di Komunitas Pangkal Sejahtera

B. Formula Konsentrat plus (KonPlus) berbasis bahan lokal serta kajian KonPlus terpilih Hasil dari studi *in vitro* dimaksudkan untuk mendapatkan perlakuan yang menghasilkan perbaikan fermentasi dalam cairan rumen pada Gambar 3.



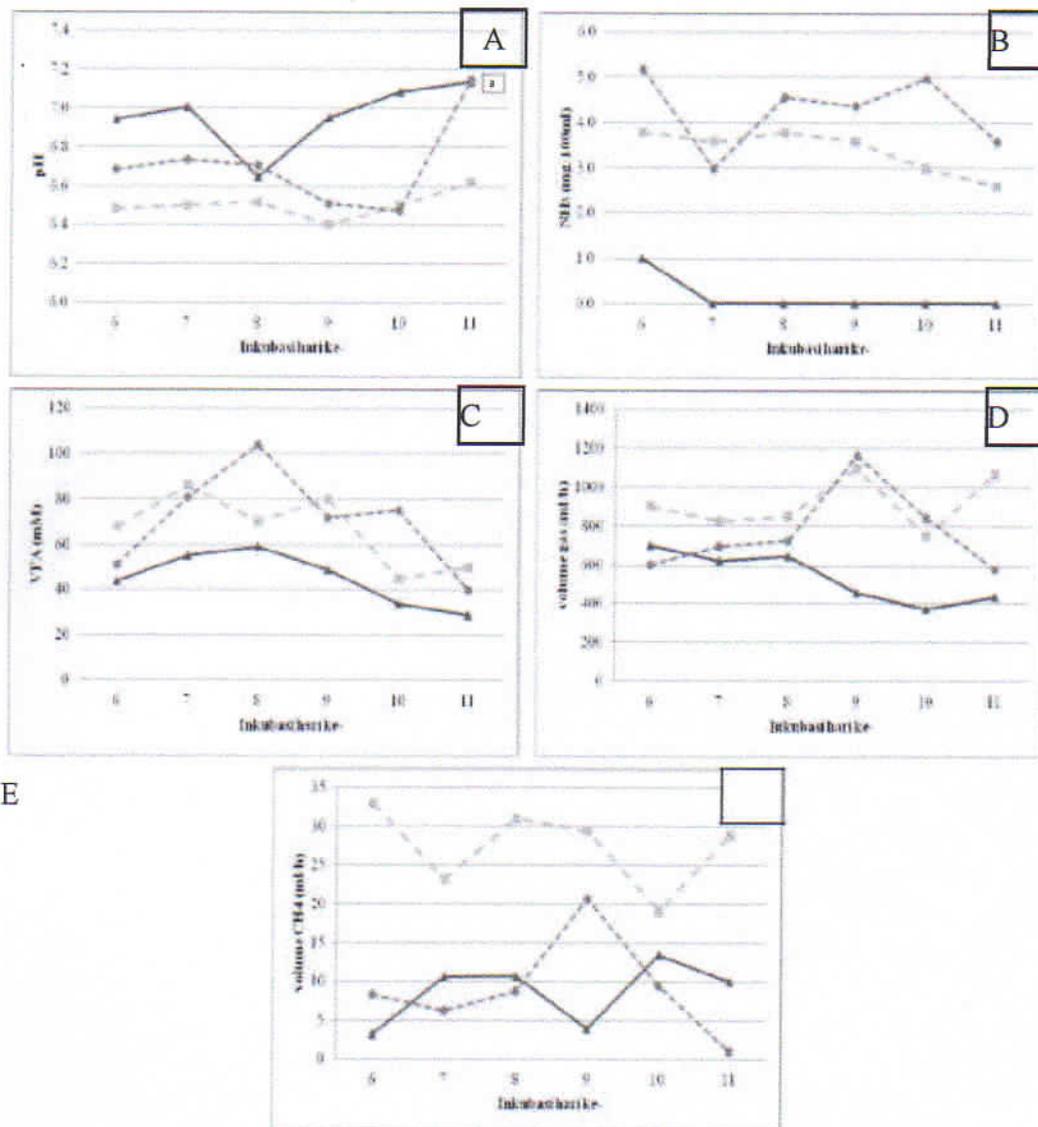
Gambar 3. Hasil fermentasi dalam cairan rumen sebagai akibat perlakuan pakan

Hasil dari uji ke lima perlakuan pakan (A [SB], B [KWM], C [70% KWM + 30% SB], D [75% KWM + 25% SB] dan E [85% KWM + 15% SB]) terlihat bahwa kadar bahan kering sudah berpotensi untuk konsentrat yang dapat dikomersialkan, karena kandungan airnya berkisar 12-14% (11). mengingat standar nasional. Informasi tentang perlakuan pakan disajikan pada Tabel 1. Selain itu kandungan kadar abu untuk perlakuan berkisar 14,97-24,84%. Perlakuan D dan E sebesar 23,89% dan 23,33 ini berarti hampir sama dengan konsentrat komersial sebesar 24,84%. Besarnya kadar abu di D karena merupakan kombinasi dari 85% KWM (konsentrat komersial) dan 15% SB (suplemen baru) yang mana SB ini di dalam komposisinya mengandung mineral dari molasses, lakta mineral dan bahan pakan lainnya.

Hasil fermentasi dalam perlakuan pakan tersebut pH terlihat normal yaitu berkisar 6,77-6,87, hal ini seperti pada perlakuan F yaitu cairan rumen langsung dari fistula kerbau dengan nilai 6,72%. Hasil pengukuran parameter TVFA dan Biomasa mikroba memberikan gambaran bahwa pakan perlakuan D dan E, masing-masing 29,86 dan 29,97 mM dan 100,62 dan 111,62 mg/100 ml. Hasil ini cenderung lebih tinggi dari pada perlakuan A, B dan C. Hal ini sebenarnya diikuti pula untuk konsentrasi ammonia juga perlakuan D dan E lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Hanya konsentrasinya dibawah 5 mg/100 ml.

#### C. Optimalisasi rasio penambahan konsentrat komersial dan suplemen pakan

Hasil dari fermentasi pakan yang diuji dengan metode RUSITEC ada tiga perlakuan pakan, yaitu: kontrol (K) (konsentrat komersial); KS 30 (konsentrat komersial 70% + SPB 30%) dan KS 40 (konsentrat komersial 60% + SPB 40%). Hasilnya dipresentasikan di Gambar 4.



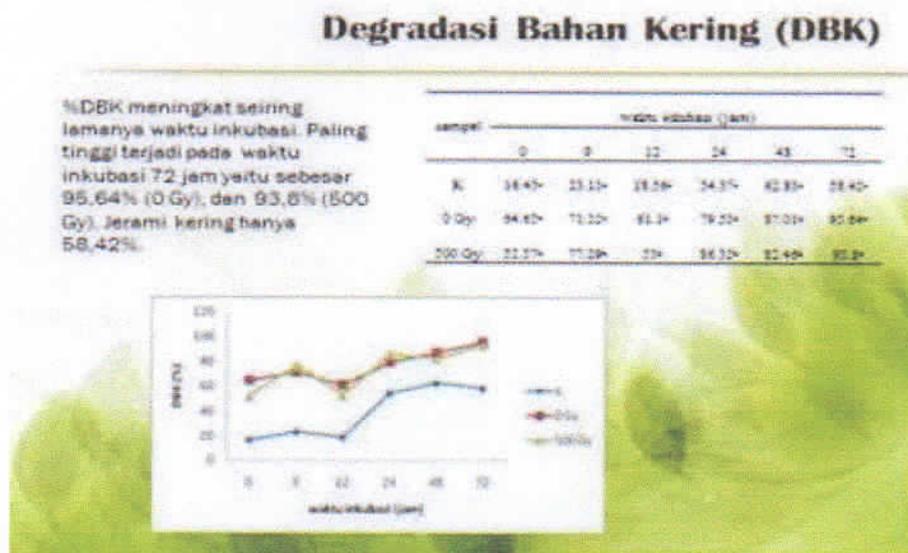
**Gambar 4. Dinamika hasil fermentasi rumen konsentrat ruminansia yang mengandung SPB. A) pH; B) NH<sub>3</sub> (mg/100 ml); C) TVFA (mM); D) Volume gas total (ml/h); E) Volume gas CH<sub>4</sub> (ml/h). Perlakuan K (—▲—) (konsentrat komersial); KS 30 (—■—) (konsentrat komersial 70% + SPB 30%) dan KS 40 (····●····) (konsentrat komersial 60% + SPB 40%).**

Penambahan SPB sebesar 40% pada konsentrat komersial dapat mendukung fermentasi di dalam rumen secara optimal. Hal tersebut direpresentasikan oleh pH efluen RUSITEC yang berkisar normal. Konsentrasi NH<sub>3</sub>, produksi TVFA dan produksi gas total cenderung tinggi tanpa meningkatkan produksi gas CH<sub>4</sub> sebagai representasi dari efisiensi

pakan pada ruminansia. Pengujian melalui studi RUSITEC ini perlu didukung data-data *in vivo* dan uji lapang untuk memberikan rekomendasi formulasi pakan ruminansia terbaik.

D. Kecernakan pakan dari hasil fermentasi *Aspergillus niger* yang diradiasi

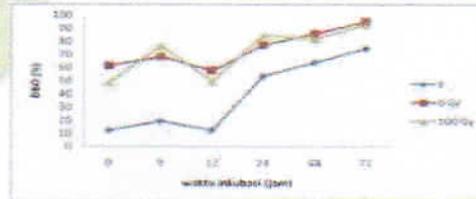
Hasil degradasi bahan kering dan organik dari jerami yang difermentasi menggunakan An, hasil degradasi bahan kering dan organik cenderung sama dengan An yang diradiasi dengan dosis 500 kGray dan tanpa diradiasi sebelumnya (0 kGray). Hasil degradasi bahan kering dan organik masing-masing adalah 87,01 vs 82,42 dan 85,89% vs 81,86%. Data-data tersebut disajikan pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Degradasi bahan kering jerami padi yang difermentasi dengan An yang diradiasi dan tanpa radiasi.

## Degradasi Bahan Organik (DBO)

%DBO meningkat seiring lamanya waktu inkubasi. Paling tinggi terjadi pada waktu inkubasi 72 jam yaitu sebesar 95,21% (0 Gy), dan 92,93% (500 Gy). Jerami kering hanya 74,93%.

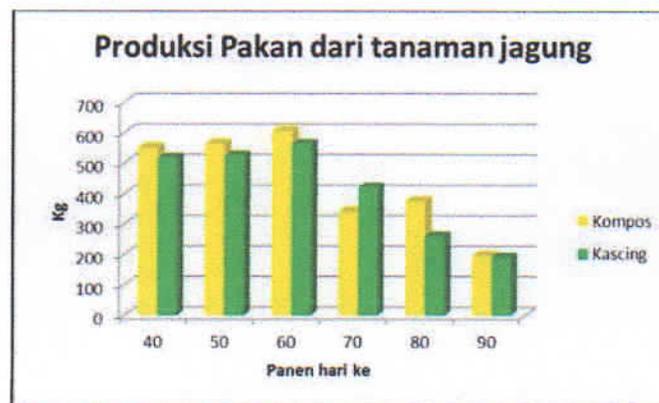


sampel	waktu inkubasi (jam)					
	0	6	12	24	48	72
K	12,4*	19,61*	12,48*	32,67*	64,26*	74,93*
0 Gy	61,65*	58,62*	57,82*	77,57*	85,89*	95,21*
500 Gy	48,89*	56,53*	49,35*	84,6*	81,89*	92,93*

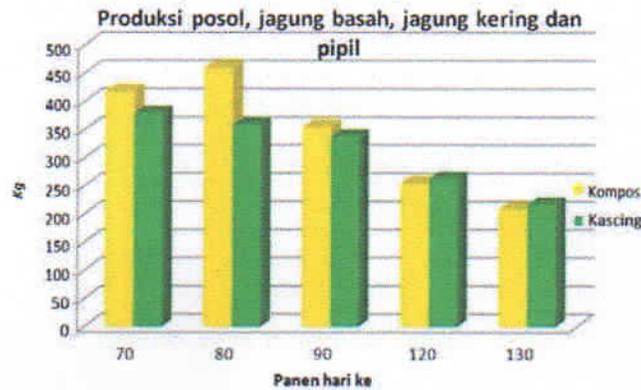
**Gambar 6. Degradasi bahan organik jerami padi yang difermentasi dengan *An* yang diradiasi dan tanpa radiasi.**

### E. Penelitian pola "Insitu" Tanaman dan Ternak

Hasil dari penanaman jarak rapat pada tanaman jagung ada 6 tahap yaitu pada hari ke 40, 50, 60, 70, 90, 120 dan 130. Sedangkan produksi pangan posol, jagung basah, kering dan pipil. Hasil produksi pakan dan pangan disajikan pada Gambar 7 dan 8.

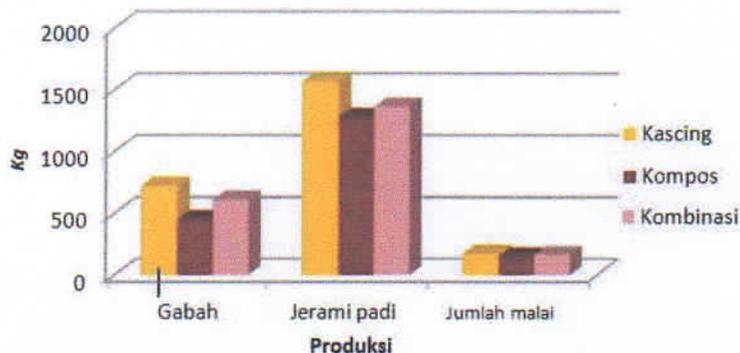


**Gambar 7. Produksi pakan dari tanaman jagung di lahan 500 m<sup>2</sup>**



**Gambar 8. Produksi pangan dari tanaman jagung di lahan 500 m<sup>2</sup>**

Tanaman jagung dengan jarak rapat dan 1 lobang 2 burir dengan jarak 20 cm yang kemudian di panen pada umur 40, 50, 60, 70, 80, 90, 120 dan 130 hari menghasilkan bahan untuk pakan. Hari ke 40-60 panennya berupa hijauan saja, sedangkan pada umur 70-80 hari menghasilkan posol sebagai pangan dan pakan berupa hijauan. Untuk selanjutnya menghasilkan hijauan pucuk daun, kelobot dan janggal. Produksi pangannya berupa jagung basah, jagung kering dan pipil.



**Gambar 9. Pengaruh pupuk terhadap produksi gabah, malai dan jerami padi**

Produksi padi dengan pemupukan kascing paling tinggi dibanding kompos dan kombinasi kompos + kascing, yang masing-masing 720 kg vs 452 dan 608 kg/1000 m<sup>2</sup>. Hal ini diikuti pula dengan jumlah gabah dalam 1 malai dan produksi jerami padi, masing-masing 170,6; 150,2 dan 162,6 biji serta 1,56; 1,27 dan 1,36 ton/1000 m<sup>2</sup>.

#### F. Uji Lapangan Silase Sinambung Sorghum + Probiotik BIOS K2 pada Domba

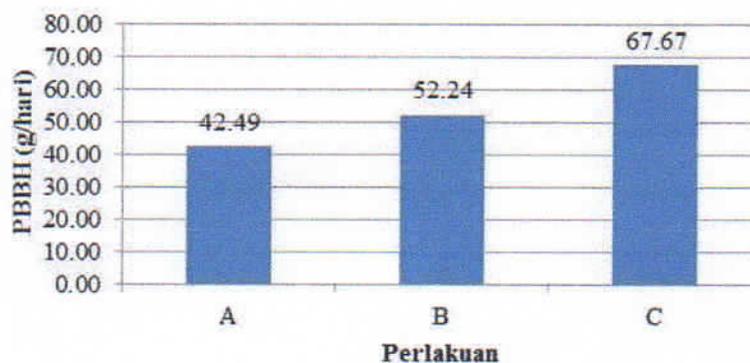
Silase yang digunakan pada penelitian ini adalah silase sinambung yang berasal dari hijauan sorghum yang difermentasi 21 hari dengan dua perlakuan, yaitu tanpa dan dengan pemberian probiotik BIOS K2. Pengukuran kandungan nutrisi dilakukan pada silase sinambung hijauan sorghum setelah mengalami proses fermentasi. Hal ini bertujuan

untuk mengetahui bagaimana karakteristik nutrisi yang ada dalam silase sorghum hijauan. Hasil pengujian proksimat pakan percobaan, menunjukkan adanya perbedaan pada semua perlakuan (Tabel 1). Perubahan ini terjadi akibat adanya perbedaan adanya aktivitas mikroba selama proses fermentasi. Terjadi peningkatan kadar protein pada protein sorghum yang diinkubasi 3 dan 7 hari, yaitu 12,25 dan 10,49% dibandingkan kontrol (hijauan) yaitu 8,54%.

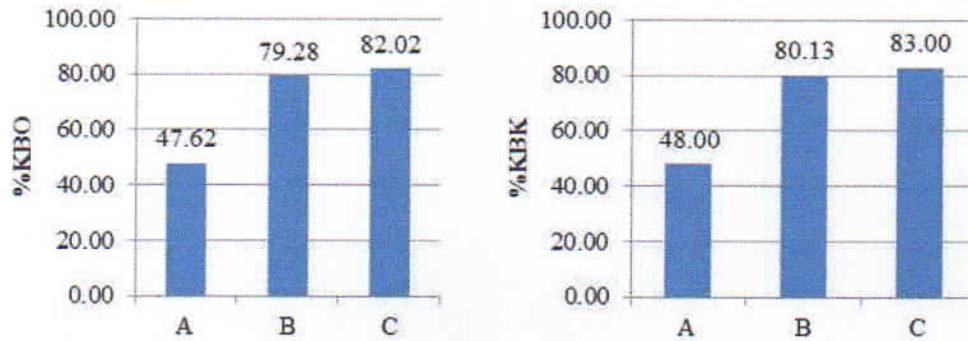
Tabel 1. Hasil uji proksimat analisis.

Kode	%BK	% Abu	% PK	%SK	LK	Beta-N	NDF
A (hijauan)	87.64	5.48	8.54	19.38	1.60	52.64	71.25
B (SS)	96.15	5.62	12.25	20.45	0.58	47.52	49.02
C (SS+Bios K)	87.27	5.87	10.49	25.25	1.87	43.79	54.88

Hasil uji *in vivo* domba menunjukkan bahwa pemberian silase sorghum yang ditambahkan BIOS K2 (C) mampu meningkatkan PBBH sebesar 59,3% dibandingkan kontrol (A) dan 29,53 % dibandingkan silase biasa (Gambar 10). Data ini didukung dengan hasil pengukuran konsumsi bahan kering dan organik dimana perlakuan C lebih tinggi dibandingkan A dan B (Gambar 11).



Gambar 10. Pertambahan bobot badan harian domba (A : Hijauan sorghum; B : Silase sorghum; C : Silase sorghum+BIOS K2).



**Gambar 11. Konsumsi bahan kering (KBK) dan organik domba (KBO) (A :Hijauan sorghum; B : Silase sorghum; C : Silase sorghum+BIOS K2).**

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa suplementasi probiotik BIOS K2 pada silase sinambung dapat meningkatkan pertambahan bobot badan dan konsumsi pakan. BIOS K2 yang mengandung isolat khamir menyebabkan kondisi rumen menjadi lebih optimal dalam memanfaatkan pakan. Pemberian probiotik ini dapat menstabilkan pH cairan rumen, meningkatkan pencernaan dan nutrisi, menekan produksi amonia, dan menghasilkan faktor pertumbuhan untuk bakteri pendegradasi serat.

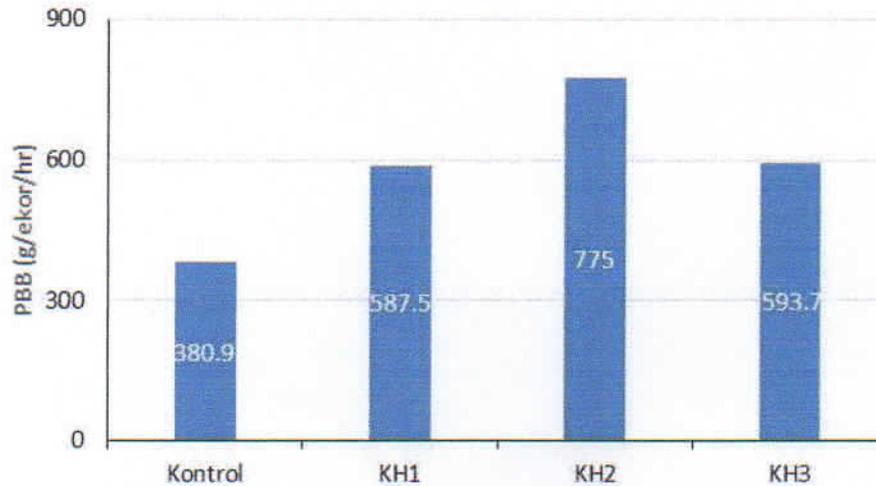
#### G. Karakterisasi Bakteri Metanogen Cairan Rumen Sapi yang Disuplementasi Silase Sinambung Sorghum + Probiotik BIOS K2 secara *In Vitro*

Amplifikasi fragmen gen 16S rDNA archaeal menghasilkan ukuran sekitar 500 pb (pasang basa). Gambar 3 menunjukkan hasil visualisasi fragmen gen 16S rDNA archaeal yang mengalami proses pengenceran 1000x. Sekuensing dilakukan pada hasil amplifikasi gen 16S rDNA archaeal dari total bakteri rumen yang telah sesuai pada ukuran target yaitu ~500 bp. Informasi yang diperoleh dari hasil BLAST ditunjukkan pada Tabel 4 dimana kemiripan yang paling dekat adalah uncultured methanogenic archaeon clone NDRI, dilanjutkan dengan uncultured *Methanobrevibacter* sp. clone G97, uncultured rumen methanogen clone Sdcsmet126, uncultured archaeon partial 16S rRNA gene clone RINH14 dan uncultured archaeon clone IVRI-RM-C164. Martin dkk, (2010) melaporkan bahwa spesies bakteri metanogen yang memegang peranan penting dalam metanogenesis karena populasinya yang tinggi di rumen, yakni lebih dari  $10^6$ /mL adalah *Methanobrevibacter ruminantium*.

## H. Konsentrat Hijau

Hasil uji lapang konsentrat Hijau menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan tertinggi dihasilkan perlakuan C yaitu 775 g/ekor/hari dan terendah dihasilkan perlakuan A yaitu 380.95 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.

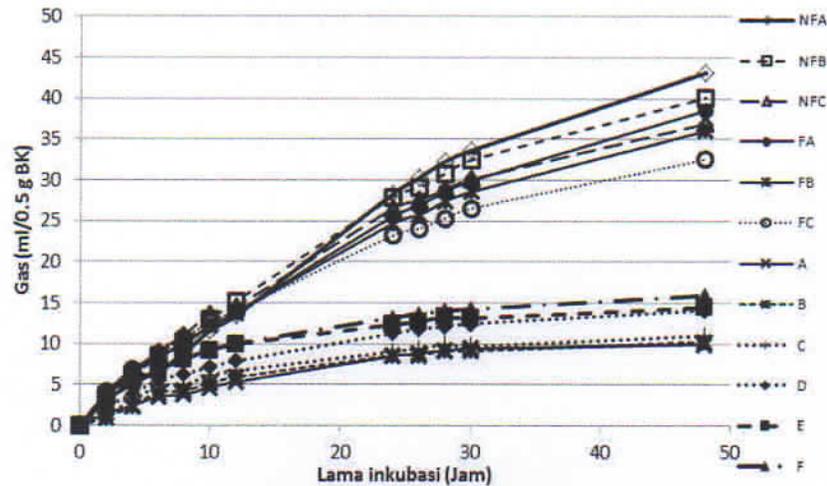
Peningkatan bobot badan dengan semakin bertambahnya pemakaian konsentrat hijau (*Tithonia sp.* dan *Chromolaena sp.*) disebabkan oleh peran kandungan protein kasar dapat meningkatkan kandungan protein kasar pakan, sehingga dapat membantu mempercepat sintesis protein mikroba sebagai hasil akhir proses fermentasi pakan di dalam rumen. Mikroba secara langsung menggunakan zat makanan yang terdapat di dalam pakan sebagai prekursor perkembangan mikroba. Pakan kontrol terlihat menghasilkan pertambahan bobot badan terendah yaitu 571 g/ekor/hari dan paling tinggi pakan yang diberikan 10% *Chromolaena sp.* yaitu perlakuan C yaitu 875 g/ekor/hari (Gambar 12). Kecukupan protein dapat membentuk protein mikroba lebih cepat sehingga dapat memenuhi kebutuhan pakan ternak. Ini menunjukkan bahwa untuk pertambahan bobot badan tidak hanya dibutuhkan karbohidrat saja tapi juga protein yang mencukupi serta pengaruh antinutrisi yang dikandung oleh pakan tersebut. Pada ternak ruminansia semua kebutuhan akan zat nutrisi akan dipenuhi dari massa mikroba di dalam rumen dan nutrisi yang langsung bisa diserap ke dalam tubuhnya. Efisiensi pertumbuhan mikroba rumen dipengaruhi oleh ketersediaan dan keseimbangan jumlah protein dengan karbohidrat yang mudah terfermentasi di dalam rumen. Ketersediaan sumber N yang cukup di dalam rumen akan dimanfaatkan segera oleh mikroba rumen untuk sintesis protein mikroba.



**Gambar 12. Rata-rata Pertambahan Bobot Badan Sapi pada Uji Pakan Konsentrat Hijau**

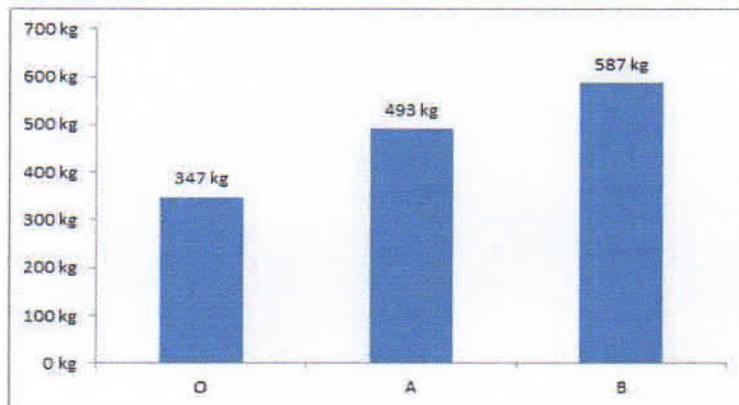
#### I. Pakan konsentrat dengan isi rumen

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. Hal ini disebabkan oleh terjadinya pemanfaatan karbohidrat yang lebih efisien di dalam rumen untuk pembentukan (sintesis) protein mikroba di dalam rumen (Gambar 13) Produksi gas yang dihasilkan perlakuan pakan mengandung isi rumen yaitu A, B, C, D, E dan F terlihat lebih rendah dibandingkan dengan dengan pakan konsentrat mengandung isi rumen (Gambar 13). 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 konsentrat dengan isi rumen menunjukkan bahwa karbohidrat di dalam pakan secara efektif lebih banyak dimanfaatkan untuk sintesis protein mikroba, sehingga karbohidrat yang dirubah jadi gas CO<sub>2</sub> da CH<sub>4</sub> jadi semakin berkurang.



**Gambar 13. Grafik Laju produksi gas kelompok jerami padi fermentasi dan pakan dari isi rumen selama 48 jam inkubasi *in vitro***

Sementara itu pada pengujian suplemen pakan superblok sebanyak 0, 50 dan 100 g/ekor diperoleh hasil bahwa terjadi peningkatan pertambahan bobot badan yang cukup tinggi (Gambar 14). Penggunaan yang terlalu rendah menyebabkan pertambahan bobot badan yang dihasilkan masih rendah, selain itu hal ini juga disebabkan oleh sapi yang digunakan di lapang waktu itu bermur dibawah 2 tahun, sehingga masih terjadi pertambahan massa tulang untuk pertumbuhan.



**Gambar 14. Grafik Peningkatan Bobot badan sapi dengan penambahan suplemen pakan superblok O = 0; B = 50 g/ekor/hari dan C = 100 g/ekor/hari**

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.

- J. Pengujian proteksi protein pakan dengan tannin, dapat diketahui bahwa dengan penambahan tanin, maka PBBH dari sapi PO akan menjadi lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol (P0) yaitu 113,33 + 35 gram/ekor/hari. Perlakuan P1 PBBHnya = 442,86 + 63 gram/ekor/hari merupakan kontrol positif dari perlakuan penambahan tanin, begitu juga Perlakuan P3 PBBHnya 430,48 + 53 gram/ekor/hari, berbeda nyata dengan Perlakuan P2 yang mempunyai hasil PBBH lebih tinggi bila dibandingkan dengan P0, P1 dan P3, yaitu 860,00 + 52 gram/ekor/hari (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil pengukuran PBBH sapi PO di Jonggol

No	Perlakuan	Rataan PBBH gr/ekor/hr
1	P0	113,33 <sup>a</sup>
2	P1	442,86 <sup>b</sup>
3	P2	860,00 <sup>c</sup>
4	P3	430,48 <sup>b</sup>

Perlakuan P1, P2 dan P3 menunjukkan hal yang positif untuk peningkatan PBBH dari sapi PO yang dipakai untuk penelitian, namun antara ketiga perlakuan tersebut, perlakuan yang lebih efektif dan efisien adalah perlakuan P2, karena dengan penambahan 0,7% tanin, sudah dapat meningkatkan PBBH lebih baik dari kontrol, kontrol positif. Penambahan tanin 1,4% kurang efektif dan efisien, sehingga dengan penambahan tanin 0,7 sudah dapat meningkatkan PBBH dan juga lebih efisien.

- K. Pengujian pakan biosuplemen ikan

Hasil diperoleh pertambahan panjang rata-rata ikan patin pada perlakuan BAL tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan ikan patin pada perlakuan probiotik komersil (Tabel 3). Namun di antara 3 kolam pengamatan, kolam berisi ikan dengan

perlakuan BAL memiliki angka pertambahan panjang yang tertinggi. Hal ini menunjukkan pemberian BAL pada pakan ikan patin mampu meningkatkan pertumbuhan ikan tersebut secara lebih baik bila dibandingkan dengan pemberian probiotik komersil.

Tabel 3. Berat rata-rata (g/ekor) dan panjang rata-rata (cm/ekor) ikan patin pada pengukuran hari ke-0 dan hari ke-56 (A= kontrol, B= pakan + BAL, C= pakan + probiotik komersil)

Parameter	Kolam		
	A	B	C
Berat awal	42,4 ± 6,40	39 ± 4,19	39,2 ± 6,11
Berat akhir	100,9 ± 17,43 <sup>a</sup>	114,2 ± 13,05 <sup>b</sup>	95,7 ± 14,91 <sup>a</sup>
Panjang awal	17,6 ± 0,69	17,35 ± 0,88	17,55 ± 0,83
Panjang akhir	23,4 ± 2,05 <sup>a</sup>	24,25 ± 0,86 <sup>a</sup>	22,15 ± 1,16 <sup>a</sup>
Keterangan:	Nilai yang diikuti huruf <i>superscript</i> yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan taraf signifikansi 95%		

## KESIMPULAN

1. Model integrasi hasil litbang BATAN (peternakan, pengolahan limbah ternak dan pertanian) ternyata mempunyai prospek yang menjanjikan karena diperoleh beberapa informasi yang akan meningkatkan nilai tambah pendapatan, sanitasi lingkungan menjadi lebih baik, terciptanya lapangan pekerjaan, tingginya pemanfaatan bahan lokal untuk pakan, dan terciptanya proses hulu hilir. Kegiatan ini masih dalam skala kecil, dan masih ditemukan beberapa kendala yaitu tenaga kerja pengolah lahan, ternak, pakan dan limbah ternak proses paska panen kedelai, jagung dan padi, musim dan pemasaran
2. Konsentrat plus merupakan pakan konsentrat yang dikayakan kandungan nutrisinya.
3. Pemberian probiotik BIOS K2 meningkatkan kualitas sorghum dengan peningkatan PPBH sebesar 59,3% dibandingkan kontrol (A) dan 29,53 % dibandingkan silase biasa.
4. Pengaruh pemberian silase sinambung hijauan jagung pada bakteri metanogen dengan indeks *Shannon-Wiener* menunjukkan nilai keragaman rendah ( $H' < 1$ ) dan analisis dengan indeks Sorensen menunjukkan nilai keragaman tinggi ( $IS > 0,5$ ).
5. Pemakaian konsentrat Hijau (2 kg/ekor/hari) mampu meningkatkan bobot badan dari 380 g/ekor/hari menjadi 775 g/ekor/hari pada ternak sapi PO di peternak.
6. Pemberian suplemen pakan superblok 100 g/ekor/hari pada sapi PO berumur  $\pm 20$  bulan mampu meningkatkan bobot badan dari 347 g/ekor/hari menjadi 587 g/ekor/hari.
7. Hasil uji *in-vitro* menunjukkan produksi gas pakan yang mengandung isi rumen lebih rendah, sementara pakan dengan jerami padi yang difermentasi lebih tinggi.
8. Perlakuan P2 yaitu penambahan 0,7% tanin merupakan perlakuan yang optimal untuk proteksi protein pada ternak ruminansia
9. Pemberian BAL pada pakan ikan patin mampu meningkatkan pertumbuhan ikan tersebut secara lebih baik bila dibandingkan dengan pemberian probiotik komersil

## DAFTAR PUSTAKA

1. Suharyono dkk. (2010). Aplikasi dan Inovasi Teknologi Pakan, Lingkungan dan Pertanian Untuk Penyediaan dan Pengisian Lumbung Pakan Melalui Bio cyclo Farming (BCF). Usulan Penelitian Pusat Aplikasi Teknologi Isotop (PATIR), BATAN.
2. Suharyono, dkk. (2011). Efektivitas Pola Usaha Tani Terpadu Terhadap Peningkatan Pendapatan peternak/petani. Usulan Penelitian Pusat Aplikasi Teknologi Isotop (PATIR), BATAN.
3. Suharyono dkk. (2012). Efektifitas Bio-Cyclo Farming (BCF) Terhadap Peningkatan Produktivitas Tanaman dan Ternak serta Nilai Tambah Pendapatan Petani. Usulan Penelitian Pusat Aplikasi Teknologi Isotop (PATIR), BATAN.
4. Suharyono dkk. (2013). Rekayasa Pakan Ternak Dari Limbah Tanaman Jagung dan Sorgum dengan Iradiasi Gama dan Uji Lapang Pakan Komplit. Sub Komponen, Pusat Aplikasi Teknologi Isotop (PATIR), BATAN.
5. 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.
6. Herdis, dkk. (2011). Aplikasi Teknologi Dalam Peningkatan Produktivitas Ternak Ruminansia dan Ikan Air Tawar. Program Insentif Strategis Riset, Kementerian Riset dan Teknologi.
7. Suharyono, dkk. (2013). Pakan Komplit Ternak Ruminansia Model Pelet dan Proses Pembuatannya. Pengajuan Draft Paten, Pusat Aplikasi Teknologi Isotop (PATIR), BATAN.
8. 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.
9. Mulyana, N. Larasati, T.R.D. dan Adhari, A. 2014. Stimulasi Degradasi Hidrokarbon dan
10. Reduksi Logam Berat dalam Medium Cair Menggunakan Inokulan Fungi Teriradiasi Gamma Dosis Rendah. Makalah Prosiding : Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir. ISSN 0216-3128.
11. Sianipar T. P. (2009). Efek Pelepah Daun Kelapa Sawit Dan Limbah Industrinya Sebagai Pakan Terhadap Pertumbuhan Sapi Peranakan Ongole Pada Fase Pertumbuhan, 2009. Skripsi Departemen Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
12. 11. Eni. S. R., M. Sabran dan M.Najib. (2008) Potensi dan peluang pemanfaatan limbah sawit sebagai pakan ternak sapi di kalimantan selatan. Seminar Optimalisasi Hasil Samping Perkebunan Kelapa Sawit dan Industri Olahannya sebagai Pakan Ternak.
13. Sugoro I dan Pikoli M. 2004. Isolasi dan Seleksi Khamir Mutan dari Cairan Rumen Kerbau sebagai Bahan Probiotik, Laporan Penelitian Prodi Biologi Jurusan MIPA, FST, UIN Syarif Hidayatullah.

14. Sugoro I, Pikoli MR. 2004. Uji Viabilitas Isolat Khamir Bahan Probiotik dalam Cairan Rumen Kerbau Steril. Prosiding Presentasi Ilmiah Keselamatan Radiasi dan Lingkungan X 389-395.
15. Sugoro I. 2010. Pemanfaatan Probiotik Khamir untuk Peningkatan Produksi Ternak Ruminansia. Iptek Nuklir Bunga Rampai Presentasi Ilmiah Peneliti Madya Utama 1 (1): 253-314.
16. I. Sugoro, N. Kamila, D. Elfidasari. Degradasi Sorghum pada Rumen Kerbau dengan Suplementasi Probiotik BIOS K2 secara In Sacco. Jurnal Aplikasi Isotop dan Radiasi. Vol.10 No. 2. Desember 2014.
17. Yoon IK, Stern MD. 1995. Influence of direct-fed microbial on ruminal microbial fermentation and performance of ruminants. Asian Aust J Anim Sci 8(6): 533-555.
18. Leng, R.A. 1991. Application of Biotechnology to Nutrition of Animals In Developing Countries. FAO Animal Production and Health Paper 90. Rome.
19. 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)
20. Marthen L 2007. pemanfaatan semak bungaputih (*Chromolaena odorata*) untuk peningkatan produksi ternak mandan ternak. Fakultas peternakan universitas Nusa cendana, kupang, NTT.
21. Orskov. 1988. Protein Nutrition in Ruminants. 2nd Edition. Academic Press Limited. London.
22. 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.
23. Krisnamoorthy, U. 2001p. "RCA Training Workshop on invitro Techniques for Feed Evaluation". The International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria. pp. 8-26.
24. 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
25. 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
26. 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