

**PENINGKATAN KUALITAS SAKURA BLOK SEBAGAI PAKAN
SUPLEMEN TERHADAP PERFORMA SAPI KAUR YANG DIPELIHARA
TERINTEGRASI DENGAN KELAPA SAWIT**

DISERTASI



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS PADANG
2022**

**PENINGKATAN KUALITAS SAKURA BLOK SEBAGAI PAKAN
SUPLEMEN TERHADAP PERFORMA SAPI KAUR YANG DIPELIHARA
TERINTEGRASI DENGAN KELAPA SAWIT**

JARMUJI

130612006



PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ANDALAS

2022

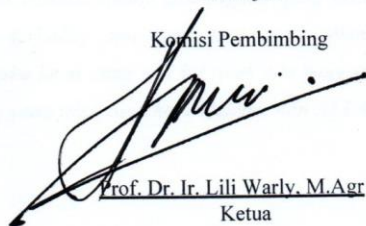
HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Disertasi : PENINGKATAN KUALITAS SAKURA BLOK
SEBAGAI PAKAN SUPLEMEN TERHADAP
PERFORMA SAPI KAUR YANG DIPELIHARA
TERINTEGRASI DENGAN KELAPA SAWIT


Nama : JARMUJI
No BP : 1930612006
Program Studi : Ilmu Peternakan

Disetujui:

Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr
Ketua



Prof. Dr. Ir. Mardiyati Zain, MS
Anggota



Prof. Dr. Ir. Khasrad, M.S
Anggota

Mengetahui:

Ketua Program Doktor Ilmu Peternakan

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Andalas



Prof. Dr. Ir. Khasrad, M.S
NIP. 196311201990011001



Dr. Ir. Adrizal, M.Si
NIP. 196212231990011001

Dan mohon lah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan sholat. Dan (sholat) itu sungguh berat kecuali bagi orang-orang yang khusyuk (Q.S Al Bakharah 45)

Harta dan anak adalah perhiasan kehidupan dunia, tetapi amal kebajikan yang terus menerus adalah lebih baik pahalanya disisi ALLAH serta lebih baik untuk menjadi harapan (Q.S. Al Kafh 46)

Dan diletakan kitab (catatan amal) lalu engkau akan melihat orang berdosa merasa ketakutan terhadap apa yang tertulis di dalamnya, dan mereka berkata”betapa celaka kami kitab apa ini tidak ada yang tertinggal yang kecil dan yang besar apa yang telah mereka kerjakan, dan ALLAH tidak menzalimi seseorang juapun (Q.S. Al Kafh 49)



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Sumber Asri Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur (OKUT) Sumatera Selatan tanggal 09 Oktober 1978 dari pasangan Bapak Noto Sutarjo (Alm) dan Ibu Poniyah. Penulis merupakan anak ketiga dari lima bersaudara. Penulis masuk pendidikan Sekolah Dasar Muhammadiyah Sumber Asri pada tahun 1984 dan lulus pada 23 Mei 1990, melanjutkan pendidikan Sekolah Lanjut Tingkat Pertama (SLTP) di Xaverius Tegal Sari pada tahun 1990 dan lulus tanggal 22 Mei 1993, selanjutnya pada tahun yang sama penulis masuk pendidikan di Sekolah Lanjut Tingkat Atas (SLTA) Kristen YPKSS dan lulus pada 27 Mei 1996. Selama menempuh pendidikan SD, SLTP dan SLTA penulis selalu mendapatkan ranking dan mendapat beasiswa berupa bebas pembayaran pendidikan (SPP) dan mendapat nilai ujian akhir sekolah (nilai ebtanas murni) tertinggi diantara sekolah-sekolah yang berada di OKUT semasa tingkat SLTP. Pada tahun 1996 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu melalui jalur SNMPTN dan pada tanggal 6 Mei 2000 penulis menyelesaikan pendidikan sarjana. Selanjutnya penulis mengikuti seleksi penerimaan staf di Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit Sebelat Bengkulu Utara. Penulis bekerja sebagai staf pengembangan sistem integrasi sapi- sawit (SISKA) sejak 01 Januari 2001 sampai dengan 30 Desember 2004. Pada tanggal 1 Januari 2005 penulis diterima Calon Pegawai Negeri Sipil (CPNS) Universitas Bengkulu sebagai Staf Pengajar di Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian. Selanjutnya, pada tanggal 8 Mei 2006 penulis melanjutkan pendidikan S2 Ilmu Peternakan di Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor (IPB) dan menamatkan pendidikan Pasca Sarjana (S2) pada 07 Agustus 2008. Berprofesi sebagai dosen tentu penulis memiliki keinginan kuat untuk meningkatkan kompetensi keilmuan lebih luas pada bidang peternakan. Puji syukur Alhamdulillah pada tanggal 8 Mei 2019 penulis diterima menjadi mahasiswa Program Doktor (S3) Ilmu Peternakan di Fakultas Peternakan Universitas Andalas dengan mendapat bantuan Beasiswa Pendidikan Pascasarjana Dalam Negeri (BPPDN) dari Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Dibawah bimbingan promotor Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr (ketua), Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS dan Prof Dr. Khasrad, MS. Sebagai syarat utama untuk

menyelesaikan pendidikan S3, penulis melakukan penelitian disertasi dengan judul “Peningkatan Kualitas Sakura Blok sebagai pakan suplemen terhadap Performa Sapi Kaur yang Dipelihara Terintegrasi dengan Kelapa Sawit”. Selama penyelesaian disertasi, melalui promotor 1 penulis juga mendapat bantuan biaya penelitian selama 2 tahun dari Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi melalui Skim Penelitian Disertasi Doktor (PDD).

Beberapa karya ilmiah yang telah penulis buat selama menempuh Pendidikan Doktor adalah:

1. Karya ilmiah terbit di Jurnal internasional Q3 dengan Judul “Improving sakura block quality as feed supplement to optimize rumen fermentation products and nutrients digestibility in vitro”. *Adv. Anim. Vet. Sci.* Vol 9(10): 1594-1600. Terbit pada tanggal 15 Agustus 2021.
2. Karya ilmiah terbit di Jurnal Internasional Q3 dengan judul ”In-vitro efficacy of sakura block plus supplementation in oil palm fronds (OPF) on rumen fermentation, nutrient digestibility, and gas production” *Adv. Anim. Vet. Sci.* 10(3): 548-554. Terbit pada tanggal 15 Januari 2022
3. International Seminar on Sustainable Ruminant and Poultry Production in The Tropics (1st ISSRP), Semarang, Indonesia, October 21, 2021
4. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Nutrisi dan Pakan untuk Pengembangan Peternakan Rakyat, Makassar. Tanggal 21 Oktober 2021.
5. Karya ilmiah terbit di Prosiding Internasional dengan judul” In vitro: The increase of the quality of sakura block as a dietary supplement to increase the concentration branched fatty acids (BCFA) and total bacteria”. *Proceeding of The 1st International Seminar on Sustainable Ruminant and Poultry Production in The Tropics (1st ISSRP), Semarang, Indonesia, October 21, 2021* “The Demand of Welfare and Sustainable Ruminant and Poultry Production for Sovereignty During Covid-19 Pandemic”

6. Karya ilmiah terbit di Prosiding Nasional dengan judul “Pengaruh sakura blok plus cacing tanah terhadap asam lemak bercabang dan total bakteri rumen pada ransum ruminansia berbasis pelepah sawit” Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Nutrisi dan Pakan untuk Penembangan Peternakan Rakyat Makassar, 21 Oktober 2021



PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI

Yang bertanda tangan dibawah ini saya yang bernama Jarmuji yang beralamat di Gang Juwita No 004 RT 007/ RW 008 Kelurahan Kandang Limun Kec. Muara Bangkahulu, Kota Bengkulu menyatakan bahwa dalam disertasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar kepustakaan.



Padang, November 2022

Penulis,

Jarmuji

RINGKASAN

Pertumbuhan industri kelapa sawit saat ini yang mencapai 14,3 juta ha berpotensi menghasilkan hasil samping berupa pelepah sawit cukup besar yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia. Pelepah sawit tidak dapat diberikan kepada ternak ruminansia dalam bentuk tunggal karena memiliki beberapa kelemahan yaitu kandungan protein kasar rendah yaitu 1.32-4.80% dan terdapat kandungan lignin hingga 30.18% yang dapat menghambat sistesis mikrobia rumen. Oleh karena itu, pemanfaatan pelepah sawit sebagai ransum ruminansia harus ditingkatkan kualitasnya dengan perlakuan seperti amoniasi dan penambahan pakan kosentrat atau pakan suplemen. Sakura blok merupakan pakan suplemen hasil modifikasi Urea Molases Blok (UMB) dengan formulasi campuran bahan baku utama limbah gula kelapa, dedak, jagung, sagu, urea dan mineral yang mampu menyediakan keseimbangan energi, nitrogen dan nutrisi lainnya yang mudah larut yang dibutuhkan pertumbuhan mikroba dan produksi ternak ruminansia. Sakura blok telah diproduksi secara komersil dan digunakan secara luas baik pada ternak pedaging maupun ternak perah di Propinsi Bengkulu. Namun demikian, sebagai pakan suplemen, kandungan zat nutrisi sakura blok tergolong rendah terutama protein kasar yang hanya 17.83%. Cacing tanah merupakan bahan pakan sumber protein yang berpotensi untuk meningkatkan kualitas sakura blok. Kandungan protein kasar cacing tanah cukup besar, yaitu 75% dan merupakan sumber utama asam amino bercabang seperti valin, leusin dan isoleusin yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroba rumen. Keunggulan lain, cacing tanah dapat hidup dan berkembang dengan baik pada media kotoran ternak sapi untuk menghasilkan pupuk organik bagi tanaman kelapa sawit. Oleh karena itu dilakukan serangkaian penelitian:

1. Penelitian Tahap 1

Tujuan penelitian untuk mendapatkan formula terbaik dari penggunaan level cacing tanah dan bungkil sawit sebagai substitusi jagung dalam sakura blok komersil dalam meningkatkan produk fermentasi rumen dan pencernaan zat makanan secara *in vitro*. Bahan yang diuji adalah penggunaan tepung cacing tanah pada level 0, 2, 4, 6, dan 8 % pada formula sakura blok plus dan sakura blok komersial sebagai kontrol. Bungkil sawit sebagai substitusi bahan jagung diberikan

dalam jumlah sama yaitu 15% pada masing masing perlakuan sakura blok plus. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 6 perlakuan (5 perlakuan level cacing tanah pada sakura blok plus dan 1 sakura blok komersil sebagai kontrol), diulang sebanyak 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi penggunaan level cacing tanah maka semakin meningkat kandungan protein kasar dan Total digestible Nutrien pada sakura blok plus. Namun demikian, hasil analisa secara *in vitro* menunjukkan konsentrasi amonia (NH_3), asam lemak terbang (VFA: *Volatile Fatty Acid*), asam lemak bercabang (BCFA: *Branched Fatty Acid*) dan populasi bakteri teringgi dihasilkan pada perlakuan cacing tanah dengan level 6%. Konsentrasi pH rumen dan keceraan nutrisi (bahan kering, bahan organik dan protein) tidak berbeda antar perlakuan.

2. Penelitian Tahap 2

Penelitian tahap kedua bertujuan mendapatkan dosis optimal suplementasi sakura blok plus pada ransum sapi pelepah sawit amoniasi. Pada penelitian tahap II ini diambil 3 peringkat terbaik dosis sakura blok plus yang optimal pada ransum pelepah sawit amoniasi dalam meningkatkan produk fermentasi dan keceraan zat makanan secara *in vitro*. Suplementasi sakura blok plus pada perlakuan ransum pelepah sawit amoniasi diberikan sebanyak 8,10,12 dan 14 % pada masing-masing perlakuan. Perlakuan ransum pelepah sawit amoniasi kontrol digunakan 10% sakura blok komersil pada ransum pelepah sawit amoniasi. Hasil penelitian menunjukkan tiga terbaik perlakuan pemberian sakura blok plus pada tahap 2 adalah level 10%, 12% dan 14%. Meskipun demikian, perlakuan sakura blok plus pada dosis 12% adalah yang paling optimal dalam meningkatkan NH_3 , VFA total, VFA parsial (asetat), keceraan serat (neutral detergent fiber, hemiselulosa dan selulosa) dan total bakteri. Meskipun total gas terbanyak pada perlakuan level 12% dan 14% sakura blok plus dalam ransum berbasis pelepah sawit amoniasi, tetapi persentasi gas methan terkecil dihasilkan pada level 12% sakura blok plus, hal ini disebabkan proporsi antara asam asetat dan propionat yang rendah.

3. Penelitian Tahap 3

Tujuan penelitian dari penelitian tahap 3 ini adalah menguji 3 formula ransum Pelepah Sawit Amoniasi (PSA) terbaik hasil penelitian tahap 2 yang disuplemen sakura blok plus dalam meningkatkan performa ternak sapi kaur. Hasil penelitian

secara in vivo pada tahap 3 diperoleh pertambahan bobot badan yang tinggi diperoleh perlakuan 12% dan 14% sakura blok plus. Namun secara ekonomi perlakuan suplementasi 12% sakura blok plus yang menghasilkan pendapatan paling besar, hal ini ditunjukkan pada efisiensi ransum yang tinggi, feed cos per gain yang rendah, Income Over Feed Cost (IOFC) dan Reveune per cost (R/C) yang tinggi.

Kesimpulan sakura blok plus merupakan modifikasi sakura blok komersil dengan menggunakan 6% cacing tanah dan bungkil sawit sebagai pengganti jagung. Suplementasi 10%, 12% dan 14% sakura blok plus pada ransum berbasis pelepah sawit amoniasi merupakan dosis yang optimal dalam meningkatkan produk fermentasi rumen, pencernaan dan total bakteri secara invitro. Meskipun demikian, suplementasi 12% sakura blok plus pada ransum berbasis pelepah sawit memberikan hasil yang terbaik dalam meningkatkan performa sapi kaur dan pedapatan yang dihitung berdasarkan biaya pakan.

Kata kunci : cacing tanah, sakura blok plus, amonia, volatile fatty acid, pertambahan bobot badan, efisiensi ransum



KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alamin puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor, yang berjudul "Peningkatan Kualitas Sakura Blok sebagai pakan suplemen terhadap Performa Sapi Kaur yang Dipelihara Terintegrasi dengan Kelapa Sawit". Shalawat serta salam selalu dicurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW serta keluarga dan sahabatnya yang telah berjuang memberikan pencerahan pada zaman jahiliyah sehingga zaman sekarang penuh dengan ilmu pengetahuan

Disertasi ini memuat tiga tahapan penelitian yang dilakukan dan telah diterbitkan pada jurnal internasional terindeks Scopus serta dipresentasikan pada pertemuan ilmiah Nasional maupun Internasional sebagai berikut:

1. Karya ilmiah terbit di Jurnal internasional Q3 dengan Judul "Improving sakura block quality as feed supplement to optimize rumen fermentation products and nutrients digestibility in vitro". *Adv. Anim. Vet. Sci.* Vol 9(10): 1594-1600. Terbit pada tanggal 15 Agustus 2021.
2. Karya ilmiah terbit di Jurnal Internasional Q3 dengan judul "In-vitro efficacy of sakura block plus supplementation in oil palm fronds (OPF) on rumen fermentation, nutrient digestibility, and gas production" *Adv. Anim. Vet. Sci.* 10(3): 548-554. Terbit pada tanggal 15 Januari 2022
3. International Seminar on Sustainable Ruminant and Poultry Production in The Tropics (1st ISSRP), Semarang, Indonesia, October 21, 2021
4. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Nutrisi dan Pakan untuk Pengembangan Peternakan Rakyat, Makassar. Tanggal 21 Oktober 2021.
5. Karya ilmiah terbit di Prosiding Internasional dengan judul "In vitro: The increase of the quality of sakura block as a dietary supplement to increase the concentration branched fatty acids (BCFA) and total bacteria". *Proceeding of The 1st International Seminar on Sustainable Ruminant and Poultry Production in The Tropics (1st ISSRP), Semarang, Indonesia, October 21, 2021* "The Demand of Welfare and Sustainable Ruminant and Poultry Production for Sovereignty During Covid-19 Pandemic"
6. Karya ilmiah terbit di Prosiding Nasional dengan judul "Pengaruh sakura blok plus cacing tanah terhadap asam lemak bercabang dan total bakteri rumen pada

ransum ruminansia berbasis pelepah sawit” Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Nutrisi dan Pakan untuk Penembangan Peternakan Rakyat Makassar, 21 Oktober 2021

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada Prof. Dr. Ir. Lili Warly, M.Agr sebagai ketua komisi pembimbing, Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS dan Prof. Ir. Khasrad, MS sebagai anggota komisi pembimbing atas waktu, saran, arahan, dan bimbingan di sela-sela kesibukan beliau kepada saya semenjak penulisan proposal, pelaksanaan penelitian, hingga penyelesaian disertasi ini. Semoga atas apa yang telah diberikan menjadi amal ibadah disisi Allah SWT serta ilmu pengetahuan yang diberikan menjadi ilmu yang bermanfaat dan terus mengalir sebagai amal jariyah. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Adrizal, M.Si selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Andalas beserta jajaran pimpinan Fakultas Peternakan, terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Khasrad, MS selaku ketua Prodi S3 Fakultas Peternakan Universitas Andalas, komisi penguji Prof. Dr. Ir. H. Novirman Jamarun, M.Sc, Dr. Rusmana Wijaya Setia Ningrat, M.Rur.Sc dan Prof. Dr. Ir. Zaituni Udin, M.Sc yang telah bersedia meluangkan waktu, serta memberikan kritik dan saran kepada penulis dalam penyelesaian penelitian dan penulisan disertasi ini. Terimakasih juga saya sampaikan kepada dosen penguji eksternal Bapak Gubernur Bengkulu Dr. drh. H. Rohidin Mersyah, M.M.A yang telah meluangkan waktu di tengah-tengah kesibukannya dan memberikan masukan untuk penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Bengkulu Dr. Retno Agustina Ekaputri, SE, M.Sc, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Prof. Dr. Ir. Dwi Wahyuni Ganefianti, MS, Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu Dr. Suharyanto, S.Pt., M.Si dan Ketua Prodi Peternakan Ir. Edi Soetrisno, M.Sc yang memberi masukan dan memfasilitasi penulis untuk studi S3 Ilmu Peternakan Universitas Andalas. Terimakasih penulis juga sampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan Beasiswa Pendidikan Pascasarjana Dalam Negeri (BPPDN) dan bantuan biaya penelitian melalui skim Penelitian Disertasi Doktor (PDD) tahun 2021 dan 2022. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh staf pengajar Fakultas Peternakan Universitas Andalas yang telah memberikan ilmunya pada program Doktor selama perkuliahan.

Selama penelitian hingga penyelesaian disertasi penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Pimpinan dan Staf Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Laboratorium Nutrisi Ruminansia Universitas Andalas, Laboratorium Balai Penelitian Ternak Bogor, Laboratorium Peternakan Universitas Bengkulu dan Zona Comercial Animal Laboratory Universitas Bengkulu atas dukungan dan bantuan selama pelaksanaan penelitian. Secara pribadi penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan seangkatan Pasca Faterna Unand angkatan 2019 atas kekompakan, kesetiakawanan, dan kebersamaannya kepada adik-adiku Malikil, Yanti, Rica, Teguh, Lia, Ikhlas, Ezi dan Dini, kepada mahasiswa peternakan Unib Gina, Fery, Afip dan Fany yang selalu membantu pekerjaan di laboratorium, lapangan dan saat penulisan Disertasi.

Penghargaan tertinggi dan terimakasih tak terhingga penulis ucapkan kepada kedua orang tua Noto Sutarjo (Alm) dan Poniyah (mamak), kepada Mertua kung Sugijono dan uthek Tukinah. Kepada Istri Wardhantiasih, S.Pd, M.Pd dan anak-anakku Adham Aji Nugraha Ningtyas, Arjuna Aji Dwinugraha dan Si Bocil Antasena Ajinugraha yang selalu sabar, memberikan doa, semangat, kekuatan, dan motivasi dalam penyelesaian studi. Penghargaan dan terimakasih juga saya sampaikan kepada kakak adik dan keponakan keluarga kak Anas, keluarga mas Ion, keluarga Ruslan, Keluarga Agung, keluarga Joko dan Keluarga Yayan yang telah memberikan do'a dan semangat dalam penyelesaian studi, Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Penulis berharap semoga disertasi ini dapat memberikan manfaat bagi Masyarakat petani ternak khususnya di perkebunan kelapa sawit, Perguruan Tinggi, Pemerintah Daerah dan Perusahaan perkebunan terutama dalam mengembangkan sistem integrasi sawit, sapi dan cacing tanah khususnya perkembangan ilmu nutrisi ternak ruminansia.

Padang, November 2022

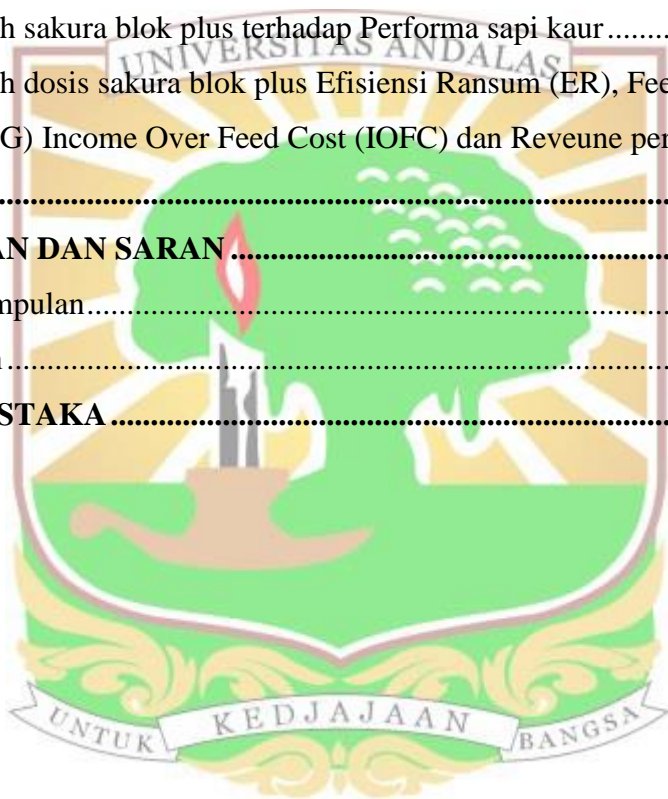
JARMUJI

DAFTAR ISI

DISERTASI	1
HALAMAN PERSETUJUAN	i
RIWAYAT HIDUP	iii
PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI	vi
RINGKASAN	vii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I	xx
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan.....	3
D. Hipotesis	3
E. Manfaat.....	4
F. Kebaruan (Novelti).....	5
G. Desain dan Road Map Penelitian	5
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Potensi Genetik Sapi Kaur.....	8
B. Potensi Cacing Tanah pada Sistem Integrasi Sapi-Sawit.....	11
C. Pelepah Sawit sebagai Sumber Pakan Ruminansia.....	15
D. Sakura Blok	17
E. Potensi Bungkil Sawit sebagai Bahan Baku Sakura blok	18
F. Proses Pencernaan Ruminansia	19
BAB III	25
MATERI DAN METODE PENELITIAN	25
A. Penelitian Tahap 1	27
1 Tujuan	27

2 Rancangan penelitian	27
3. Variabel yang diamati	28
4. Analisis Statistik	28
5. Prosedur Membuat Sakura Blok	28
6. Analisa Proksimat	29
7. In-vitro	32
8. Prosedur Mengukur pH	34
9. Volatile Fatty Acid (VFA)	34
10 Kecernaan Zat-zat Makanan	35
B. Penelitian Tahap 2	36
1. Tujuan	36
2. Rancangan Penelitian	37
3. Variabel yang diamati	38
4. Pelepah Sawit Amoniasi	38
5. Analisa Van Soest	39
6. Kecernaan Zat-zat Makanan	40
7. Total Bakteri Rumen	41
C. Penelitian Tahap 3	42
1. Tujuan	42
2. Rancangan Penelitian	43
3. Variabel yang diamati	43
4 Analisis Statistik	43
5. Persiapan Kandang	43
6. Ransum Pelepah Sawit Amoniasi	44
7. Tahapan Koleksi Data	44
BAB IV	48
HASIL DAN PEMBAHASAN	48
A Penelitian Tahap 1	48
1. Pengaruh Level Cacing Tanah Terhadap Komposisi Nutrisi	48
2. Pengaruh Level Cacing Tanah Terhadap Konsentrasi pH, NH ₃ dan VFA	49

3 Pengaruh Level Cacing Tanah Terhadap Asam Lemak Bercabang dan Bakteri rumen.	52
B Penelitian Tahap II	54
1 Pengaruh sakura blok plus terhadap pH, NH ₃ dan VFA	54
2. Pengaruh sakura blok plus terhadap Asam Lemak Bercabang dan Total Bakteri.....	57
3 Pengaruh sakura blok plus terhadap pencernaan	59
4 Pengaruh Sakura Blok Plus Terhadap Produksi Gas	61
C. Penelitian Tahap 3	62
1 Pengaruh sakura blok plus terhadap Performa sapi kaur	63
2 Pengaruh dosis sakura blok plus Efisiensi Ransum (ER), Feed Cost per Gain (FC/G) Income Over Feed Cost (IOFC) dan Reveune per Cost (I/C) ...	67
BAB V	73
KESIMPULAN DAN SARAN	73
A Kesimpulan.....	73
B Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karbohidrat berdasarkan kelarutan dan sifat degradasi dalam rumen	22
Tabel 2. Protein berdasarkan kelarutan dan sifat degradasi dalam rumen	22
Tabel 3. Susunan formula sakura blok perlakuan	27
Tabel 4. Komposisi cairan <i>Mc. Dougall</i>	32
Tabel 5. Komposisi ransum (% bahan kering).....	37
Tabel 6. Komposisi nutrisi ransum (% berat kering)	37
Tabel 7. Komposisi Nutrisi sakura blok.....	48
Tabel 8. Konsentrasi pH, NH ₃ , total VFA dan VFA parsial cairan rumen	49
Tabel 9. Konsentrasi BCFA, isobutirate, isovalerat, valerate and total baktesi.....	52
Tabel 10. Kecernaan BK, BO dan PK.....	54
Tabel 11. Bahan dan komposisi nutrisi sakura blok	55
Tabel 12. Konsentrasi pH, NH ₃ , VFA dan VFA parsial	55
Tabel 13. Konsentrasi BCFA, isobutirate, isovalerat, valerate and bakteri	58
Tabel 14. Kecernaan zat- zat makanan	60
Tabel 15. Produksi gas dan metan selama 48 jam	61
Tabel 16. Komposisi nutrisi ransum penelitian tahap 3	62
Tabel 17. Komposisi zat-zat makanan ransum perlakuan tahap 3	62
Tabel 18. Konsumsi ransum, Kecernaan dan pertambahan bobot badan sapi kaur.	63
Tabel 19. Komposisi dan nilai rupiah per kilo sakura blok	68
Tabel 20. Komposisi dan harga ransum per kilogram penelitian.....	68
Tabel 21. Nilai ER, Fc/G, IOFC dan R/C	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Desain Penelitian.....	5
Gambar 2. Peta penyebaran sapi kaur di kabupaten kaur	9
Gambar 3. Karakteristik kualitatif sapi kaur	10
Gambar 4. Potensi cacing tanah pada pengembangan sistem integrasi sapi	13
Gambar 5. Sinkronisasi protein, NPN dan karbohidrat pada proses sintesis mikroba rumen	21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 pH cairan rumen invitro penelitian tahap I.....	91
Lampiran 2 Produksi NH ₃ invitro penelitian tahap I.....	91
Lampiran 3 Produksi VFA total invitro penelitian tahap I.....	92
Lampiran 4 Produksi Asetat invitro penelitian tahap I.....	93
Lampiran 5 Produksi propionat invitro penelitian tahap I	93
Lampiran 6 Produksi butirat invitro penelitian tahap I	94
Lampiran 7 Produksi Branched Volatile Fatty Acid (BCVFA) penelitian tahap I	94
Lampiran 8 Produksi isobutirat penelitian tahap I.....	95
Lampiran 9 Produksi valerat invitro penelitian tahap I.....	95
Lampiran 10 Produksi isovalerat invitro penelitian tahap I.....	96
Lampiran 11 Kecernaan bahan kering (KCBK) invitro penelitian tahap I.....	96
Lampiran 12. Kecernaan bahan organik (KCBO) invitro penelitian tahap I.....	97
Lampiran 13 Kecernaan Protein Kasar (KCPK) invitro penelitian tahap I	97
Lampiran 14 Total bakteri rumen invitro penelitian tahap I.....	98
Lampiran 15 Produksi NH ₃ invitro penelitian tahap II	98
Lampiran 16 Produksi VFA total invitro penelitian tahap II.....	99
Lampiran 17 Produksi asetat invitro penelitian tahap II.....	99
Lampiran 18 Produksi propionat invitro penelitian tahap II.....	100
Lampiran 19 Produksi butirat invitro penelitian tahap II.....	100
Lampiran 20 Produksi BCVFA invitro penelitian tahap II.....	101
Lampiran 21 Produksi isobutirat invitro penelitian tahap II.....	101
Lampiran 22 Produksi valerat invitro penelitian tahap II	102
Lampiran 23 Produksi isovalerat invitro penelitian tahap II.....	102
Lampiran 24 kecernaan bahan kering invitro penelitian tahap II	102
Lampiran 25 kecernaan bahan organik invitro penelitian tahap II	103
Lampiran 26 kecernaan protein kasar invitro penelitian tahap II	103
Lampiran 27 kecernaan NDF invitro penelitian tahap II	104
Lampiran 28 kecernaan ADF invitro penelitian tahap II	104
Lampiran 29 kecernaan selulosa invitro penelitian tahap II	105
Lampiran 30 kecernaan hemiselulosa invitro penelitian tahap II	105

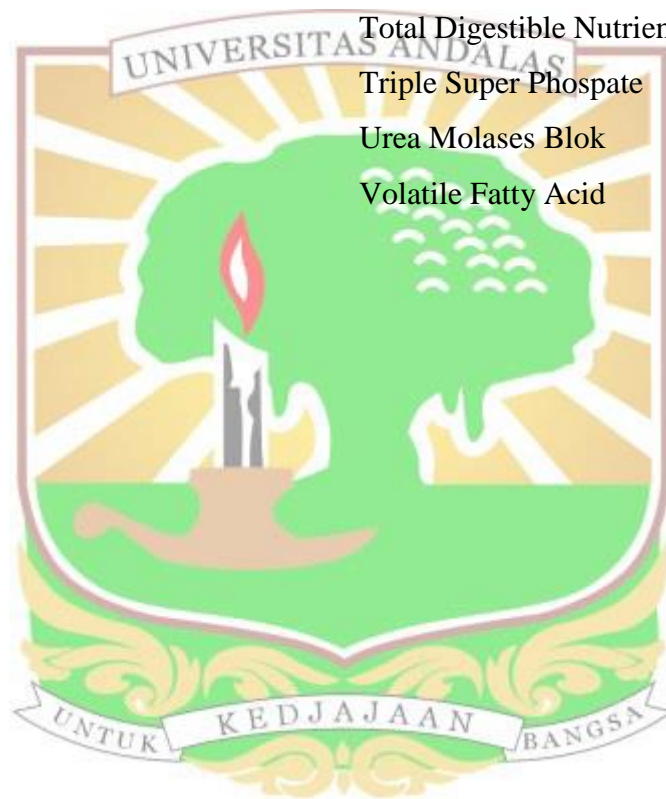
Lampiran 31 total bakteri rumen invitro penelitian tahap II.....	106
Lampiran 32 total gas masa inkubasi 48 jam invitro penelitian tahap II	106
Lampiran 33 gas methan masa inkubasi 48 jam invitro penelitian tahap II.....	107
Lampiran 34 Konsumsi ransum penelitian sapi kaur	107
Lampiran 35 Konsumsi ransum bdrdasar bahan kering.....	108
Lampiran 36 Konsumsi Bahan Kering per bobot badan.....	108
Lampiran 37 Konsumsi BK berdasarkan bobot badan metabolik)	109
Lampiran 38 Konsumsi Bahan Organik.....	109
Lampiran 39 Konsumsi Protein kasar	110
Lampiran 40 Kecenaan bahan kering secara in vivo	110
Lampiran 41 Kecenaan BO secara in vivo.....	111
Lampiran 42 Kecenaan Protein Kasar secara in vivo	111
Lampiran 43 Kecenaan Serat Kasar secara in vivo.....	112
Lampiran 44 Kecenaan NDF secara in vivo	112
Lampiran 45 Kecenaan ADF sapi kaur secara in vivo (%).....	113
Lampiran 46 Kecernaan Hemiselulosa sapi kaur secara in vivo (%).....	113
Lampiran 47 Kecernaan Selulosa sapi kaur secara in vivo (%).....	113
Lampiran 48 Pertambahan bobot badan (gr/ek/hr)	114
Lampiran 49 Efisiensi Ransum Sapi kaur dipelihara terintegrasi kelapa sawit...	114
Lampiran 50 Feed cost per gain sapi kaur dipelihara terintegrasi kelapa sawit...	115
Lampiran 51 Income over feed cost sapi kaur dipelihara terintegrasi kelapa sawit	115
Lampiran 52 Revenue per cost rasio (R/C) sapi kaur dipelihara terintegrasi kelapa sawit	116
Lampiran 53 Dokumentasi penelitian	117

DAFTAR SINGKATAN

AA	Asam Amino
ADF	Acid Detergent Fiber
ADG	Average Daily Gain
ATP	Adenin Triphosphate
BB ^{0.75}	Berat Badan Metabolik
BCAA	Branched Amino Acid
BCFA	Branched Fatty Acid
BETN	Bahan Ekstrat Tanpa Nitrogen
BIS	Bungkil Inti Sawit
BK	Bahan Kering
BO	Bahan Organik
C ₂	Asetat
C ₃	Propionat
C ₄	Butirat
CH ₄	Gas Methan
CO ₂	Karbon Dioksida
CPO	Crude Palm Oil
CT	Cacing Tanah
ER	Efisiensi Ransum
FC/G	FeedCost Per Gain
IOFC	Income Over Feed Cost
KCBK	Kecernaan Bahan Kering
KCBO	Kecernaan Bahan Organik
KCPK	Kecernaan Protein
mM	Mili Molar
NDF	Neutral Detergent Fiber
NH ₃	Amonia
NPN	Non Protein Nitrogen
O ₂	Oksigen
PBB	Pertambahan Bobot Badan
PK	Protein Kasar



PSA	Pelepah Sawit Amoniasi
RBSL	Rancangan Bujur Sangkar Latin
RDP	Rumen Degradable Protein
RUP	Rumen Undegradable Protein
R/C	Reveune per Cost
SB	Sakura Blok
Sbplus	Sakura Blok Plus
SISKA	Sistem Integrasi Sapi Kelapa Sawit
TCT	Tepung Cacing Tanah
TDN	Total Digestible Nutrient
TSP	Triple Super Phospate
UMB	Urea Molases Blok
VFA	Volatile Fatty Acid



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan industri kelapa sawit saat ini yang mencapai 14,3 juta ha merupakan komoditas unggulan yang menyumbang devisa negara dan lapangan pekerjaan paling besar di Indonesia (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2019). Industri kelapa sawit disamping menghasilkan produk utama berupa minyak, juga berpotensi menghasilkan hasil samping yang cukup besar yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia (Abdullah *et al.*, 2011; Sipayung, 2012; Ginting *et al.*, 2018). Hasil samping perkebunan kelapa sawit berperan penting dalam produksi ternak ruminansia mengingat semakin berkurangnya ketersediaan hijauan pakan ternak yang tumbuh di areal perkebunan kelapa sawit (Daru *et al.*, 2014; Purwantari *et al.*, 2015; Ramdani *et al.*, 2017). Pelepah sawit merupakan hasil samping yang ketersediaannya melimpah dan tersedia sepanjang tahun. Setiap luasan satu hektar kebun kelapa sawit menghasilkan 6.500-7.500 pelepah per tahun atau 12 ton bahan kering perhektar pertahun (Subagyono, 2004; Rahutomo *et al.*, 2012; Ebrahimi *et al.*, 2015). Pelepah sawit tidak dapat diberikan kepada ternak ruminansia dalam bentuk tunggal karena memiliki kandungan protein rendah hanya 1,32-4,18% (Herniati *et al.*, 2010) dan lignin yang tinggi mencapai 30,18 (Febrina *et al.*, 2014). Oleh karena itu, penggunaan pelepah sawit dalam ransum ruminansia harus mendapat perlakuan seperti amoniasi yang dibarengi dengan bahan kosentrat dan pakan suplemen (Ebrahimi *et al.*, 2018; Warly *et al.*, 2015; Warly *et al.*, 2018; Febrina *et al.*, 2018).

Sakura blok merupakan pakan suplemen hasil modifikasi Urea Molase Blok (UMB) dengan bahan baku lokal yang ketersediaan melimpah di Propinsi Bengkulu seperti limbah gula aren dan sagu yang berasal dari tanaman rumbia. Sakura blok menyediakan keseimbangan energi, nitrogen dan nutrien lainnya yang mudah larut yang dibutuhkan pertumbuhan mikroba rumen sebagai sumber protein utama untuk pertumbuhan dan produksi ternak ruminansia (Russel *et al.*, 1992; Given *et al.*, 2000). Sakura blok telah diproduksi secara komersil dan digunakan secara luas sebagai pakan suplemen ruminansia di Propinsi Bengkulu. Sakura blok telah

digunakan sebagai pakan suplemen untuk meningkatkan ternak potong (Jarmuji, 2000; Jarmuji *et al.*, 2017; Santoso *et al.*, 2017). Suplementasi sakura blok juga telah digunakan untuk meningkatkan produktivitas ternak perah (Jarmuji *et al.*, 2018a; Jarmuji, 2019; Jarmuji *et al.*, 2021d) dan kambing perah (Jarmuji *et al.*, 2018b; Soetrisno *et al.*, 2019). Namun demikian, sakura blok sebagai pakan suplemen memiliki kekurangan yaitu kandungan protein yang tergolong rendah yaitu 17.83%.

Upaya meningkatkan kualitas sakura blok dengan memanfaatkan cacing tanah sebagai sumber protein perlu dilakukan pada ternak sapi kaur yang dipelihara terintegrasi dengan kelapa sawit. Cacing tanah mengandung protein kasar hingga mencapai 75% (Palungkun, 1999; Damayanti *et al.*, 2008) dan *Branched Chain Amino Acid* (BCAA) yang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan mikrobial rumen terutama kelompok bakteri selulolitik yang berperan dalam mendegradasi pakan serat di dalam rumen (Hayati *et al.*, 2011; Li, *et al.*, 2005; Zain *et al.*, 2008; Zhang *et al.*, 2013). Pelepah sawit merupakan sumber pakan serat yang memiliki kandungan asam amino bercabang rendah, sehingga jika diberikan pada ternak dapat menurunkan laju pertumbuhan mikrobial rumen (Wang *et al.*, 2008). Keunggulan lain, cacing tanah dapat tumbuh baik pada media feses sapi untuk menghasilkan pupuk organik yang digunakan untuk pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa sawit (Parmelee *et al.* 1990; Anwar, 2005; Jarmuji *et al.*, 2016; Dani *et al.*, 2017; Brata, 2003; 2017).

Sapi Kaur merupakan *breed* sapi lokal Bengkulu yang mempunyai potensi besar, diharapkan dapat mensuplai sebagian dari kekurangan daging nasional. Di Kabupaten Kaur perkembangan sapi kaur sangat cepat dibanding dengan *breed* potong lainnya, hal tersebut disebabkan *breed* ini memiliki beberapa keunggulan seperti daya adaptasi cukup baik, tahan terhadap serangan penyakit parasit, efisien dalam mengkonsumsi hijauan kualitas rendah, tingkat kesuburan tinggi dan merupakan sapi pedaging dan pekerja yang memiliki sifat jinak (Harahap dan Jarmuji, 2019). Populasi sapi Kaur saat ini berkisar 10.826 ekor yang tersebar hampir di seluruh daerah pedesaan yang mayoritas penduduk asli di Kabupaten Kaur, Propinsi Bengkulu (BPS, 2016). Sapi Kaur banyak dipelihara oleh penduduk

asli kaur dalam kurun waktu yang cukup lama lebih dari 20 generasi dan merupakan warisan turun menurun dari nenek moyang penduduk kaur.

B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Berapa level cacing tanah yang tepat sebagai bahan baku pembuatan sakura blok plus dalam mengoptimalkan produk fermentasi rumen dan pencernaan zat makanan (*in vitro*).
2. Berapa level sakura blok plus yang optimal pada ransum berbasis pelepah sawit amoniasi dalam meningkatkan produk fermentasi rumen dan pencernaan zat makanan (*in vitro*).
3. Berapa level sakura blok plus yang optimal pada ransum berbasis pelepah sawit amoniasi dalam meningkatkan performa, pencernaan dan nilai ekonomis sapi kaur yang dipelihara terintegrasi kelapa sawit (*in vivo*).

C. Tujuan

1. Mendapatkan pemanfaatan cacing tanah pada level yang tepat sebagai bahan baku sakura blok plus dalam mengoptimalkan produk fermentasi rumen dan pencernaan zat-zat makanan (*in vitro*).
2. Mendapatkan level penggunaan sakura blok plus yang tepat pada ransum berbasis pelepah sawit dalam mengoptimalkan produk fermentasi rumen dan pencernaan zat-zat makanan (*in vitro*).
3. Mendapatkan level penggunaan sakura blok plus yang tepat dalam ransum berbasis pelepah sawit dalam meningkatkan konsumsi, pencernaan nutrisi, penambahan bobot badan dan nilai ekonomis sapi kaur yang dipelihara terintegrasi kelapa sawit.

D. Hipotesis

1. Peningkatan level cacing tanah sebesar 8% sebagai bahan baku sakura blok plus dapat meningkatkan produk fermentasi rumen dan pencernaan zat-zat makanan.

2. Peningkatan level sakura blok plus sebesar 14% pada ransum berbasis pelepah sawit amoniasi dapat meningkatkan produk fermentasi rumen dan pencernaan zat-zat makanan
3. Peningkatan level sakura blok plus sebesar 14% pada ransum berbasis pelepah sawit amoniasi dapat meningkatkan performa dan nilai ekonomis sapi kaur yang dipelihara terintegrasi kelapa sawit.

E. Manfaat

1. Manfaat bagi dunia industri kelapa sawit:

- Penelitian ini sangat bermanfaat dalam mengembangkan industri kelapa sawit yang terintegrasi dengan pengembangan usaha peternakan sapi kaur sebagai sumber daya genetik lokal di Propinsi Bengkulu.
- Introduksi cacing tanah dalam system integrasi kelapa sawit-sapi dapat mengoptimalkan produktivitas kelapa sawit dan sapi dengan lebih efisien, dimana cacing tanah dapat merombak limbah kotoran sapi menjadi pupuk organik dan sumber protein dalam meningkatkan produktivitas sapi kaur yang mendapat pakan pelepah sawit amoniasi pengganti hijauan
- Mendapatkan informasi tentang teknologi sederhana pemanfaatan pelepah sawit sebagai hasil samping perkebunan kelapa sawit dalam rangka meningkatkan kualitas dan penyediaan pakan ternak ruminansia secara berkelanjutan.
- Mendapatkan informasi tentang teknologi sederhana membuat pakan suplemen sakura blok plus

2. Bagi perguruan tinggi

- Mendapatkan informasi level cacing tanah yang tepat sebagai bahan baku membuat pakan suplemen dalam mengoptimalkan produk fermentasi rumen dan pencernaan zat-zat makanan (*in vitro*).
- Mendapat informasi tentang level sakura blok plus yang tepat pada ransum berbasis pelepah dalam mengoptimalkan produk fermentasi rumen dan pencernaan zat makanan (*in vitro*).

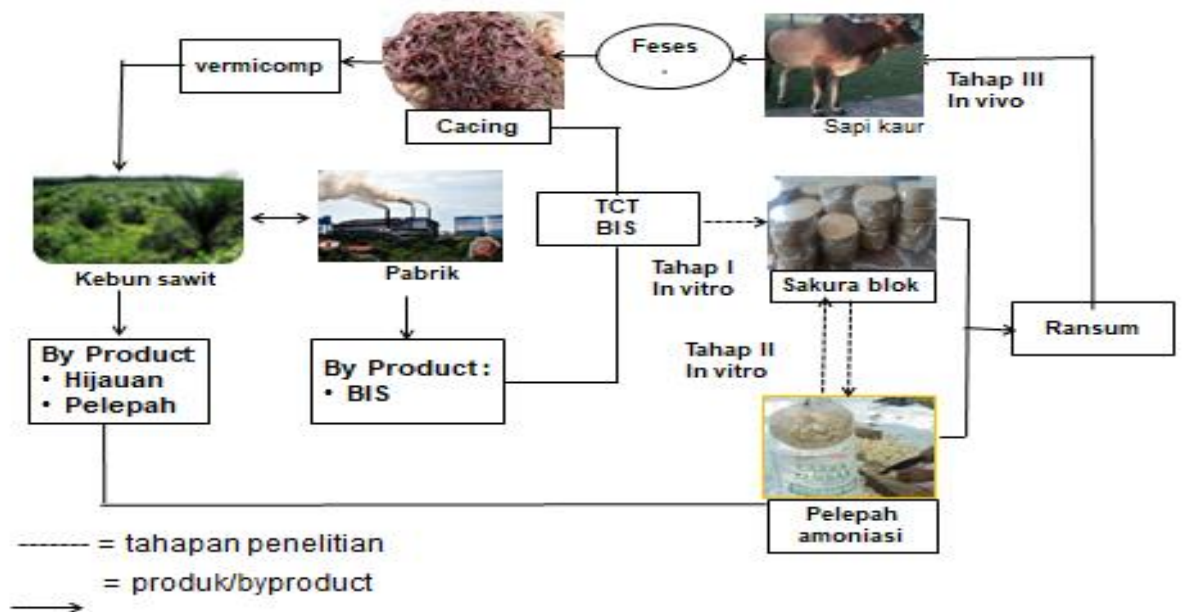
- Mendapatkan informasi tentang level sakura blok plus yang tepat pada ransum berbasis pelepah dalam meningkatkan performa, pencernaan zat makanan dan nilai ekonomis sapi kaur (in vivo)

F. Kebaruan (Novelti)

Pemanfaatan cacing tanah sebagai sumber protein dan asam amino bercabang dalam meningkatkan kualitas sakura blok plus sebagai pakan suplemen. Pada sisi lain, cacing tanah memiliki potensi sangat besar untuk meningkatkan pendapatan peternak sapi diareal kebun sawit. Cacing tanah memiliki dua manfaat yang besar yaitu sebagai sumber protein yang kaya asam amino bercabang (BCVFA : *Branched Volatile Fatty Acid*) dan juga sebagai mesin dekomposer kotoran sapi menjadi vermikompos yang kaya unsur hara tanaman kelapa sawit.

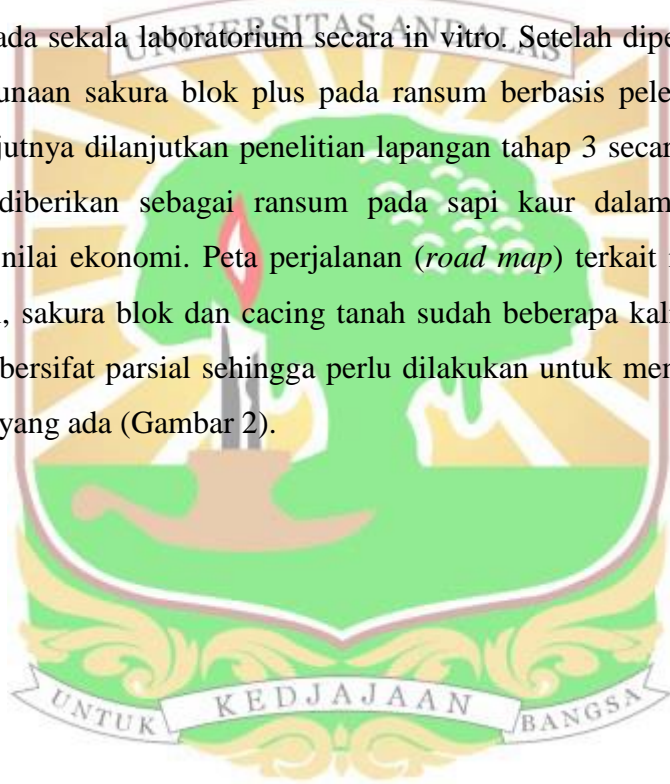
G. Desain dan Road Map Penelitian

Desain penelitian penggunaan cacing tanah dan bungkil sawit dalam sakura blok terhadap produk fermentasi rumen dan performa sapi kaur yang dipelihara terintegrasi kelapa sawit dilakukan selama tiga tahapan (gambar1)

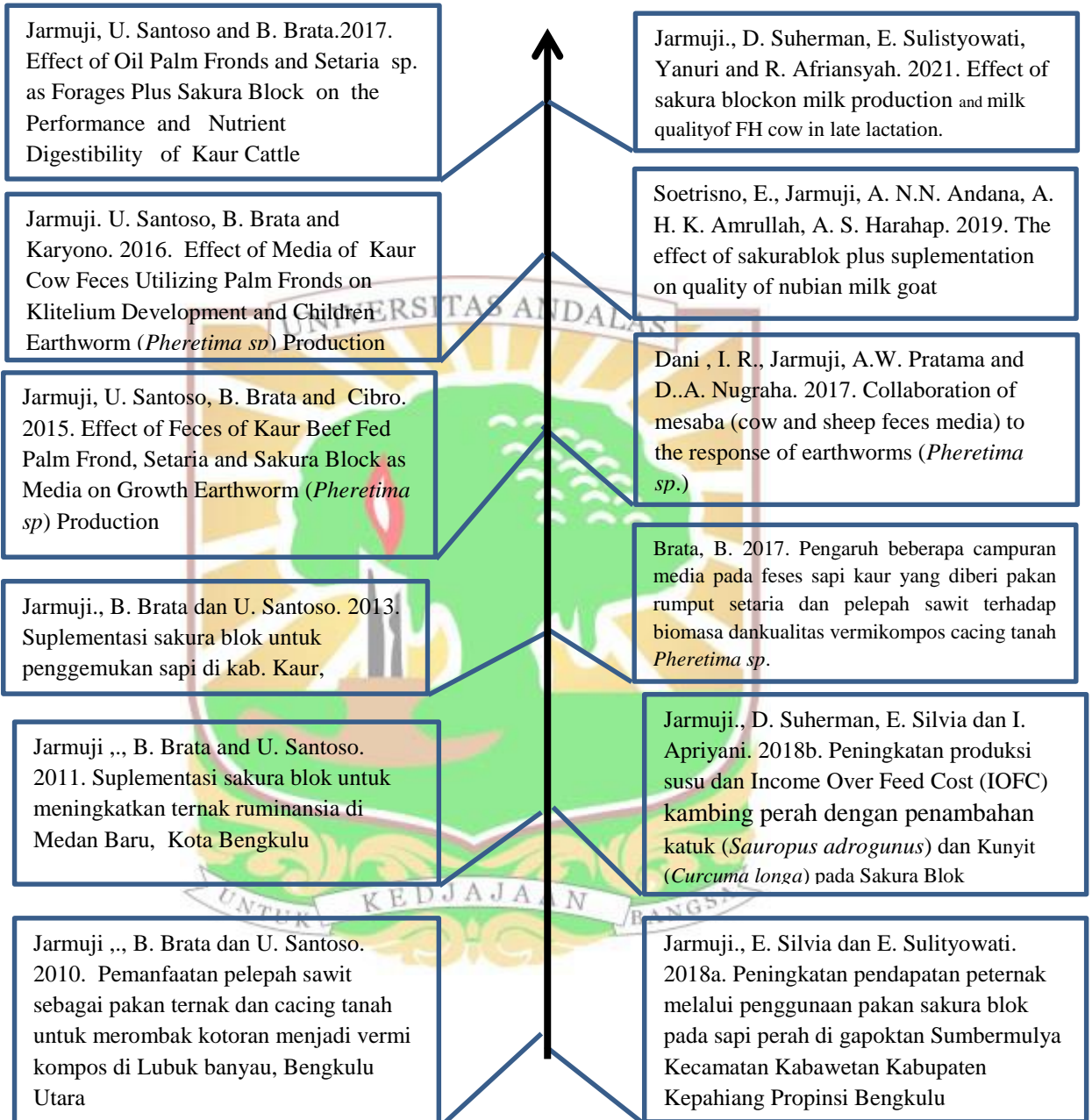


Gambar 1. Desain Penelitian

Tahap 1 mengevaluasi beberapa level penggunaan cacing tanah sebagai bahan baku untuk membuat sakura blok plus dalam meningkatkan produk fermentasi rumen, pencernaan zat-at makanan dan pertumbuhan bakteri rumen. Setelah diperoleh formula sakura blok plus terbaik pada tahap 1, selanjutnya digunakan sebagai pakan suplemen pada ransum berbasis pelepah sawit amoniasi pada penelitian tahap 2. Pada tahap 2 ini dirancang beberapa level penggunaan sakura blok plus pada ransum berbasis pelepah sawit dalam meningkatkan produk fermentasi rumen, pencernaan zat-at makanan dan pertumbuhan bakteri rumen. Penelitian tahap I dan 2 dilakukan pada skala laboratorium secara *in vitro*. Setelah diperoleh tiga hasil terbaik penggunaan sakura blok plus pada ransum berbasis pelepah sawit pada tahap 2, selanjutnya dilanjutkan penelitian lapangan tahap 3 secara *in vivo*, yaitu dengan cara diberikan sebagai ransum pada sapi kaur dalam meningkatkan performa dan nilai ekonomi. Peta perjalanan (*road map*) terkait integrasi kalapa sawit dan sapi, sakura blok dan cacing tanah sudah beberapa kali diuji cobakan, namun masih bersifat parsial sehingga perlu dilakukan untuk mengkombinasikan seluruh aspek yang ada (Gambar 2).



PENINGKATAN KUALITAS SAKURA BLOK SEBAGAI PAKAN SUPLEMEN TERHADAP PERFORMA SAPI KAUR YANG DIPELIHARA TERINTEGRASI



Gambar 2. Road map penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

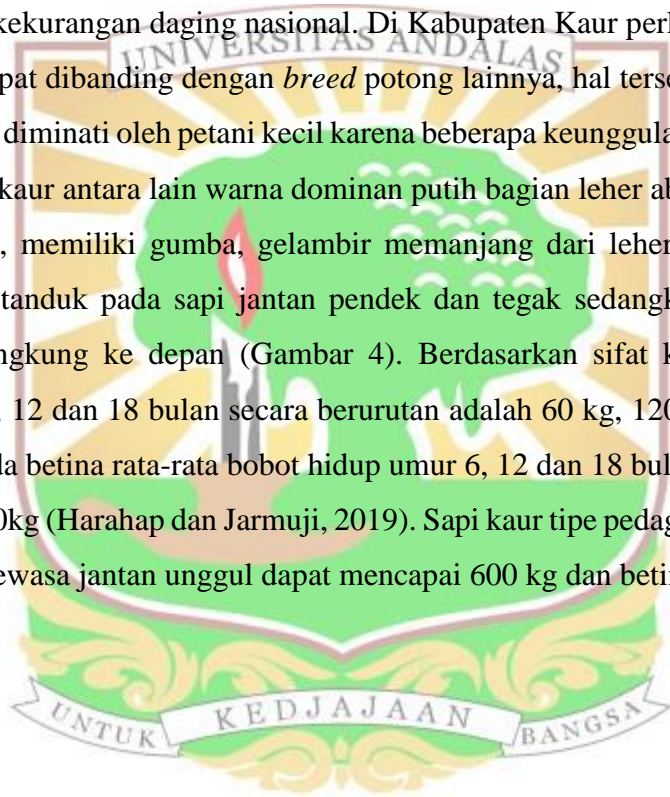
A. Potensi Genetik Sapi Kaur

Sapi kaur merupakan sapi potong lokal Bengkulu yang harus dilestarikan dan di angkat untuk menjadi Sumber Daya Genetik Hewan (SDGH) Propinsi Bengkulu. Sebanyak 80 % ternak sapi potong yang dipelihara oleh masyarakat Kabupaten Kaur adalah ternak sapi Kaur. Populasi sapi Kaur berkisar 10.826 ekor yang tersebar hampir di seluruh daerah pedesaan yang mayoritas penduduk asli di Kabupaten Kaur, Propinsi Bengkulu (BPS, 2016).



Gambar 2. Peta penyebaran sapi kaur di kabupaten kaur

Sentra penyebaran sapi kaur berada di desa desa di Kecamatan Kaur Selatan, Kecamatan Padang Guci Hulu, Kecamatan Kaur Utara dan Kecamatan Lungkang Kule (Gambar 3) Sapi Kaur banyak dipelihara oleh penduduk asli kaur dalam kurun waktu yang cukup lama lebih dari 20 generasi dan merupakan warisan turun mernurun dari nenek moyang penduduk kaur. Sapi Kaur merupakan *breed* sapi lokal Bengkulu yang mempunyai potensi yang besar, diharapkan dapat mensuplay sebagian dari kekurangan daging nasional. Di Kabupaten Kaur perkembangan sapi kaur sangat cepat dibanding dengan *breed* potong lainnya, hal tersebut disebabkan *breed* ini lebih diminati oleh petani kecil karena beberapa keunggulan. Karakteristik kualitatif sapi kaur antara lain warna dominan putih bagian leher abu-abu terutama jantan dewasa, memiliki gumba, gelambir memanjang dari leher sampai bawah perut, bentuk tanduk pada sapi jantan pendek dan tegak sedangkan pada betina panjang melengkung ke depan (Gambar 4). Berdasarkan sifat kuantitatif berat jantan umur 6, 12 dan 18 bulan secara berurutan adalah 60 kg, 120 kg dan 200 kg sedangkan pada betina rata-rata bobot hidup umur 6, 12 dan 18 bulan adalah 50kg, 110 kg dan 180kg (Harahap dan Jarmuji, 2019). Sapi kaur tipe pedaging dan pekerja bobot hidup dewasa jantan unggul dapat mencapai 600 kg dan betina 450 kg.





Gambar 3. Karakteristik kualitatif sapi kaur

Pemeliharaan sapi kaur masih tradisional yaitu dilepas sepanjang hari di pekarangan, areal persawahan dan perkebunan. Selain beberapa keunggulan di atas terdapat juga beberapa kekurangan yakni bahwa sapi kaur pertumbuhannya lambat dan kemungkinan terjadinya perkawinan inbreeding cukup tinggi. Sistem pemeliharaan sapi kaur dilakukan dengan cara melepas sepanjang hari diareal kelapa sawit.

Sapi kaur memiliki potensi besar untuk ditetapkan sebagai Sumber Daya Genetik Ternak (SDGT), karena memiliki karakteristik kualitatif dan kuantitatif yang berbeda dan telah mengalami seleksi pada lingkungan setempat dalam kurun waktu yang lama (Kurnianto, 2017). Mijalla (1997) mendefinisikan rumpun atau bangsa atau ras sebagai subkelompok suatu spesies yang memiliki karakteristik tertentu yang dapat diidentifikasi dan dipertahankan sebagai populasi breeding tertutup (*closed breeding population*), yang sejarahnya terdapat dalam satu wilayah geografi, dan diberi nama sesuai dengan nama wilayah geografi tersebut. Selanjutnya FAO (2000) menyatakan sumber daya genetik lokal adalah karakteristik eksternal yang dapat diuraikan dan dikenal sehingga dapat dipisahkan dengan penilaian visual dari kelompok lainnya yang serupa pada spesies yang sama, atau kelompok yang dipisahkan oleh suatu geografi dan atau budaya yang secara

fenotipik merupakan kelompok yang serupa dan telah diterima sebagai identitas yang terpisah.

B. Potensi Cacing Tanah pada Sistem Integrasi Sapi-Sawit

Industri kelapa sawit sampai saat ini menjadi salah satu komoditas unggulan Indonesia yang menyumbang devisa dan lapangan pekerjaan terbesar yaitu 268 triliun dan 2,3 juta lapangan pekerjaan (Hakim dan Suhevan, 2018). Luas perkebunan kelapa sawit saat ini mencapai 14,3 juta ha yang tersebar di 24 propinsi (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2019). Berdasarkan kepemilikan lahan, 7,7 juta hektar (54%) luas kebun sawit dimiliki perusahaan swasta, 5,8 juta ha (40%) perkebunan rakyat dan sisanya 0,7 juta ha (6%) milik BUMN. Selain menyumbang devisa dan lapangan pekerjaan, pengembangan usaha kelapa sawit memberi kontribusi cukup besar dalam dalam aspek ekologi maupun ekonomi. Proses biologis yang terjadi pada tanaman kelapa sawit antara lain penyerapan karbondioksida (CO_2) dari atmosfer bumi yang disimpan dalam tanaman kelapa sawit (Fotosintesis/asimilasi) dan menghasilkan oksigen (O_2) ke atmosfer bumi untuk pelestarian lingkungan (Indriarta, 2010; Pahan, 2021).

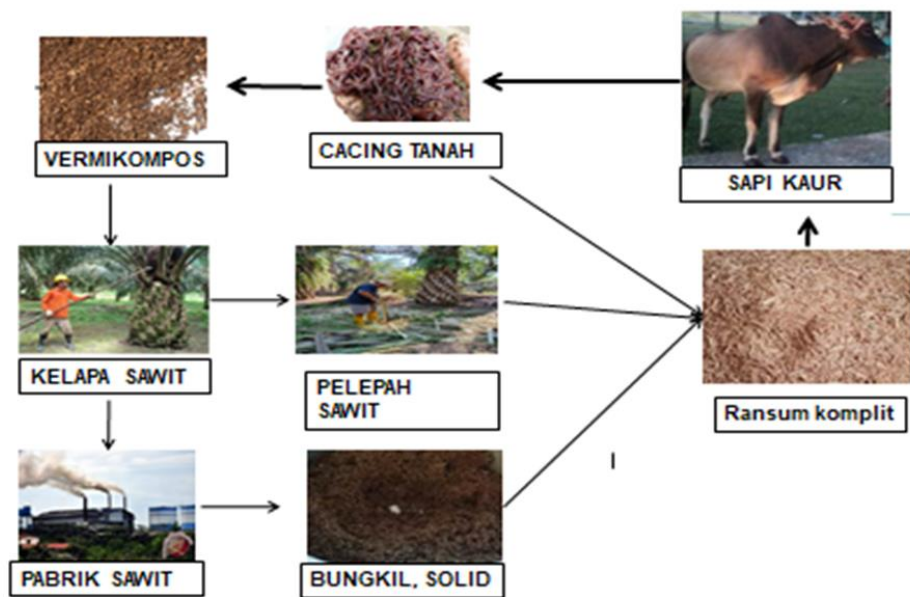
Menurut Sipayung (2012), ekonomi agribisnis minyak sawit mencakup pertama agribisnis hulu (*up stream agribusiness*) minyak sawit yakni industri-industri yang menghasilkan barang-barang modal untuk usaha perkebunan kelapa sawit, seperti industri pembenihan kelapa sawit, industri pupuk, industri pestisida, industri alat dan mesin. Kedua, usaha perkebunan kelapa sawit (*on farm agribusiness*) yakni kegiatan budidaya tanaman kelapa sawit untuk menghasilkan bahan berupa *Crude Palm Oil* (CPO), bungkil sawit, solid dan serat sawit. Ketiga, agribisnis hilir (*downstream agribusiness*) minyak sawit, yakni industri-industri yang mengolah minyak sawit, serat dan hasil sampingan menjadi produk – produk turunan baik produk setengah jadi maupun produk jadi. Keempat, penyedia jasa untuk agribisnis minyak sawit (*services for agribusiness*) yakni industri yang menghasilkan jasa bagi agribisnis hulu, usaha perkebunan maupun industri hilir seperti transportasi, perbankan, perguruan tinggi, asuransi, pelabuhan, infrastruktur jalan. Guna mengoptimalkan produksi perkebunan dewasa ini dikembangkan system integrasi sapi sawit. Integrasi sapi sawit adalah usaha

pengembangan/pemeliharaan ternak yang dilakukan di areal perkebunan kelapa sawit (*mix farming*) dengan tujuan dapat mengoptimalkan pemanfaatan ternak sapi dan tanaman kelapa sawit (Matondang dan Talib, 2015; Sirait *et al.*, 2015; Nur *et al.*, 2018).

Propinsi Bengkulu mengembangkan sistem integrasi sapi-kelapa sawit (SISKA). Hasil pengkajian menunjukkan bahwa per hektar sawit dapat digunakan untuk memelihara 1-3 ekor sapi (Diwyanto *et al.*, 2004). Dalam sistem SISKA yang dikembangkan oleh perusahaan perkebunan PT. Agricinal terbukti mampu merubah organisasi kerja ancah giring menjadi ancah tetap dengan kemampuan 50 ha per kepala keluarga.. Dengan adanya ternak sapi pengorganisasian kerja lebih efisien. Sapi dimanfaatkan tenaganya untuk mengevakuasi buah dari lahan yang sulit dilalui kendaraan ke Tempat Pengumpulan Buah (TPH). Kotoran ternak dimanfaatkan sebagai pupuk dengan cara dibeli oleh pihak perusahaan dan sebagai sumber pakan, karyawan memanfaatkan pelepah sawit, hijauan dan limbah pengolahan TBS berupa Lumpur sawit dan bungkil inti sawit sebagai pakan sapi (Gunawan dan Daryanto, 2004). Sistem integrasi sapi sawit yang dikembangkan PT. Agricinal dapat meningkatkan pendapatan pemanen dari Rp. 500.000 per bulan per pemanen menjadi Rp. 1.500.000,- sementara keuntungan yang diperoleh perusahaan adalah, (i) biaya perawatan jalan menurun menjadi 40%, (ii) biaya pupuk menurun sebagai akibat ketersediaan pupuk organik asal sapi dan (iii) terbinanya calon usahawan di bidang peternakan (Manurung, 2004). Namun demikian, sistem integrasi dengan sistem penggembalaan sapi diareal kebun sawit dapat menimbulkan berbagai masalah antara lain feses sapi dapat menjadi media tumbuhnya jamur *Ganoderma boninense* penyebab penyakit busuk pangkal batang, rusaknya tanaman kelapa sawit karena daunnya dimakan sapi dan terjadinya pemadatan tanah oleh injakan sapi (Purwantari *et al.*, 2015).

Cacing tanah mempunyai potensi memberi keuntungan bagi kehidupan dan kesejahteraan manusia. Selama ini cacing tanah dianggap sebagai hewan yang menjijikkan dan kurang dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia, oleh karena itu budidaya cacing belum banyak dilakukan peternak di Indonesia jika dibandingkan dengan negara-negara lain seperti Amerika Serikat, Filipina, Jepang, Taiwan dan beberapa negara Eropa serta Australia. Sedangkan budidaya cacing tanah di

Indonesia masih merupakan hal yang baru (Budiarti, 1993). Budidaya cacing tanah tidak terlalu sulit dan tidak memerlukan biaya yang banyak, sedangkan keuntungan yang didapat dari budidaya cacing cukup tinggi. Cacing tanah digunakan sebagai sumber protein pengganti tepung ikan untuk pakan ternak dan ikan (Minnich,1997). Menurut Palungkung (1999), tepung cacing tanah mengandung protein yang lebih tinggi dibandingkan tepung ikan, yaitu mempunyai 67-76%, sedangkan tepung ikan hanya 58%. Cacing tanah juga mengandung asam amino paling lengkap, berlemak rendah, mudah dicerna dan tidak mengandung racun. Selain itu, cacing tanah juga digunakan sebagai bahan kosmetik dan bahan obat (Rukmana,1999), mengurangi nematoda patogen didalam tanah, pengurai, membuat struktur tanah menjadi lebih baik dan penyubur tanah (Bachman and Metzger, 2008).



Gambar 4. Potensi cacing tanah pada pengembangan sistem integrasi sapi sawit

Peran cacing tanah dalam menunjang pengembangan sapi potong terintegrasi kelapa sawit cukup nyata (gambar 5). Cacing tanah mampu mengurai kotoran ternak menjadi vermikompos 3–5 kali lebih cepat dibanding mikroba atau pengurai lainnya dengan kualitas pupuk organik lebih baik (Brata, 2003). Kotoran ternak sapi merupakan media yang sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan ternak cacing tanah (Jarmuji *et al.*, 2015; Jarmuji *et al.*, 2016; Dani *et al.*, 2017; Brata, 2017). Selain itu, menurut Ferreras *et al.* (2006) bahwa kelebihan

vermikompos tidak hanya komposisi hara yang lebih baik, tapi juga peranannya dalam meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama. Disamping mengandung unsur – unsur hara baik makro maupun mikro vermikompos juga mengandung hormon tumbuh seperti auksin, sitokinin dan giberelin (Ndegwa and Thompson, 2001). Unsur hara yang terdapat di dalam vermikompos berada dalam bentuk tersedia bagi tanaman dan jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan unsur hara yang terdapat dalam lapisan olah tanah (Hazra *et al.*, 2018). Disamping sebagai penghasil pupuk organik cacing tanah juga telah dijadikan sebagai bahan baku industri farmasi dan kosmetika. Jarmuji *et al.* (2016) menyatakan budidaya cacing tanah menggunakan media kotoran sapi kaur yang mendapat ransum hijauan, pelepah sawit dan sakura blok sangat nyata meningkatkan pertumbuhan dan produksi biomasa cacing tanah. Pemberian media 50% serbuk gergaji + 50% feses sapi Kaur yang diberi pakan (50% rumput setaria + 50% pelepah sawit + sakura blok) memberikan dampak positif terhadap produksi biomassa cacing tanah *Pheretima sp*, kualitas casting, dan tidak memberikan dampak terhadap penyusutan sarang cacing tanah (Brata, 2017)

Potensi kotoran sapi sebagai media tumbuh cacing tanah cukup besar, sapi potong dewasa dapat menghasilkan feses sebanyak 20 kg hari⁻¹ (Arifin, 2018). Guntoro (2002) melaporkan seekor sapi bali dewasa menghasilkan feses 5 % dari berat hidupnya perhari dengan total bahan kering 18-20%. Cacing tanah berpotensi sebagai bahan pakan ternak ruminansia sumber protein dengan kandungan protein kasar mencapai 63,08%, lemak kasar 18,51%, serat kasar 1,08%, 5,81 abu dan 12,41 BETN (Damayanti *et al.*, 2008). Menurut Palungkung (1999), tepung cacing tanah mengandung protein yang lebih tinggi dibandingkan tepung ikan, yaitu mempunyai 67-76%, sedangkan tepung ikan hanya 58%. Cacing tanah juga mengandung asam amino esensial yang lengkap, kandungan lemak rendah, mudah dicerna dan tidak mengandung racun. Keunggulan lain, tepung cacing mengandung asam amino bercabang (BCAA: *Branched Chain Amino Acid*), yaitu 2,75% valin, 2,96% leusin dan 3,14% isoleusin (Hayati *et al.*, 2011). Suplementasi BCAA pada sapi dapat meningkatkan pertambahan berat badan dan berat karkas (Suzuki *et al.*, 2005). Zain *et al.* (2008) melaporkan suplementasi BCAA pada domba yang mendapat pakan basal serat sawit amoniasi nyata meningkatkan populasi bakteri rumen dan pertambahan berat badan. Sementara Sihombing *et al.* (2010), melaporkan penggunaan cacing tanah dalam ransum hingga 6% dari total ransum

konsentrat tidak mempengaruhi konsumsi dan pencernaan bahan kering, namun mampu meningkatkan penambahan bobot badan pada domba masa pertumbuhan.

C. Pelepah Sawit sebagai Sumber Pakan Ruminansia

Hasil samping perkebunan berperan penting dalam produksi ternak mengingat akan berkurangnya penggunaan hijauan yang tumbuh di bawah pohon dengan bertambahnya umur tanaman kelapa sawit. Produksi hijauan sebagai ternak pakan yang terdapat di perkebunan kelapa sawit jumlahnya akan terus menurun dengan bertambahnya umur sawit. Batubara (2003) melaporkan produksi berat kering hijauan pada umur 4 – 5 tahun sebesar 2,8 – 4,8 ton ha⁻¹tahun⁻¹, pada umur 8 – 22 tahun turun menjadi 0,1 – 1,0 ton ha⁻¹tahun⁻¹ dan pada saat sawit umur > 22 tahun 2 ton ha⁻¹tahun⁻¹. Selanjutnya Daru *et al.*(2014) melaporkan produksi hijauan di areal kebun sawit umur 3 tahun sebesar 13.168 kg ha⁻¹, sedangkan produksi hijauan umur sawit 6 tahun produksinya semakin menurun menjadi 6.380 kg ha⁻¹, produksi bahan keringnya menurun dari 3.205,1 kg ha⁻¹ di umur sawit 3 tahun menjadi 1.165,4 kg ha⁻¹ di umur sawit 6 tahun. Farizaldi (2011) juga menjelaskan bahwa di perkebunan sawit PTPN 6 Jambi produksi bahan kering hijauan menurun seiring meningkatnya umur sawit, pada umur 3 tahun produksi bahan keringnya 36,37 gr per m² dan di umur 8 tahun menurun menjadi 18,74 gr per m². Menurut Ramdani *et al.*(2017), produksi bahan kering hijauan di bawa kelapa sawit umur 3 tahun di desa Bumbung Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis 3.868,96 kg ha⁻¹, umur 9 tahun 708,56 kg ha⁻¹ dan umur 15 tahun sebesar 684,56 kg ha⁻¹. Selanjutnya kualitas hijauan pakan di areal kebun kelapa sawit relatif rendah dengan nilai protein berkisar antara 6,8-13,6% sedangkan serat kasar berkisar antara 18,5-25,6%. Berdasarkan komposisi botani dan nilai gizi, hijauan diareal kelapa sawit umur 6 tahun terdiri atas campuran rumput dan leguminosa dengan kandungan gizi 19,04 bahan kering, 10,5% protein kasar, 22,4% serat kasar, 2,4% lemak kasar, 3,9% abu.

Pada sisi lain, perkebunan kelapa sawit berpotensi menghasilkan sumber pakan serat berupa pelepah sawit yang melimpah dan tersedia sepanjang tahun (Chanjula *et al.*, 2017; Nurdin *et al.*, 2017; Ooi *et al.*, 2017; Rusli *et al.*, 2021). Satu pohon kelapa sawit produksi menghasilkan 22 pelepah setiap tahunnya dengan rata-rata bobot 2,2 kg. Dengan demikian dalam satu tahun dapat dihasilkan pelepah

segar sebanyak 9 ton ha⁻¹ atau setara dengan 1,64 ton bahan kering ha⁻¹ (Subagyono, 2004). Rahutomo *et al.* (2012) mengestimasi berat pelepah sawit berkisar 3,10-15,07 kg per buah tergantung umur dan tingkat kesuburan kelapa sawit. Sedangkan menurut Ishida dan Hassan (1991), diperkirakan dihasilkan 6500 -7500 pelepah ha⁻¹ tahun⁻¹. Pemanfaatan pelepah sawit sebagai pakan masih terbatas karena tingginya kandungan lignin dan tanin sehingga sulit didegradasi secara kimia maupun enzimatik (Pollegioni *et al.*, 2015; Hayen *et al.*, 2016; Li *et al.*, 2016). Protein Kasarnya sangat rendah yaitu 3.07%, sehingga tidak baik jika diberikan ke ternak dalam bentuk tunggal (Mathius *et al.*, 2004). Menurut Hidayat *et al.* (2004) kandungan protein kasar pelepah sawit 4,18%, sedangkan menurut Herniati (2010) kandungan protein kasar pelepah sawit hanya 1,32%. Pelepah kelapa sawit mempunyai kandungan serat kasar 30-40% dan lignin mencapai 30,18% (Febrina *et al.*, 2014; Febrina *et al.*, 2016).

Peningkatan kualitas pelepah sawit dapat dilakukan dengan teknologi yang sederhana dan biaya murah seperti silase amoniasi (Rusli *et al.*, 2019). Kandungan gizi pada pelepah amoniasi berdasarkan berat kering antara lain: 40,31 bahan kering, 13,04 protein kasar, 42,19 serat kasar, 2,46 lemak kasar dan energi 3839 kkal (Nurhaita *et al.*, 2014). Di Malaysia pelepah sawit dibuat pakan dalam bentuk pellet dan cube dan diolah dengan menggunakan amoniasi yang hasilnya dapat menguntungkan secara ekonomis. Nilai gizi pelepah sawit yang diamoniasi menggunakan 3 % urea antara lain 30,7% bahan kering, 11,4% protein kasar, 73,9% NDF, 49,2% TDN. Selanjutnya nilai produk fermentasi setelah diuji secara invitro pelepah sawit amoniasi 3% urea mengandung 4,9, nilai pH, 0,6% NH₃ berdasarkan bahan kering, 25,8% asetat, 3,8 propionat dan 30% butirat (Zahari *et al.*, 2003).

Pada umumnya perlakuan amoniasi pada pakan serat dapat meningkatkan pencernaan 5-15% dan meningkatkan kandungan nitrogen pakan. Urea merupakan sumber nonprotein nitrogen (NPN) paling sering digunakan sebagai sumber protein untuk meningkatkan kualitas pakan, karena dapat menekan biaya pakan ternak (Gonçalves *et al.*, 2015). Urea telah digunakan sebagai bahan pakan tambahan pada ruminansia selama lebih dari 100 tahun (Kertz, 2010). Ternak sapi yang mendapat perlakuan pakan jerami amoniasi konsumsi dan pencernaan bahan kering pakan meningkat dibanding perlakuan jerami yang tidak diamoniasi (Van Soest, 1994).

Ishida and Hassan (1992) melaporkan pembuatan silase amoniasi pelepah sawit dengan 3% urea berdasarkan bahan kering dapat meningkatkan nilai nutrisi antara lain kandungan protein kasar dan bahan organik pelepah sawit, meningkatkan konsentrasi produk fermentasi rumen dan pencernaan. Zain *et al.* (2007) melaporkan penggunaan urea 6% dari bahan kering daun sawit dapat meningkatkan kandungan protein kasar, menurunkan kandungan lignin dan nyata meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik dibanding dosis 3%. Peningkatan kualitas pelepah sawit sebagai sebagai pakan ruminansia dapat dilakukan dengan cara meningkatkan populasi mikrobia rumen. Keberhasilan meningkatkan populasi mikroba akan meningkatkan konsentrasi enzim yang dihasilkan, sehingga diharapkan dapat meningkatkan pencernaan pakan, sekaligus meningkatkan suplai protein mikroba bagi ternak induk semang. Penggunaan urea untuk meningkatkan kualitas pakan serat memiliki kelemahan, dimana urea dalam rumen akan terdegradasi lebih cepat dari laju pemanfaatan amonia oleh bakteri rumen (Abdoun *et al.*, 2006). Degradasi urea dalam rumen yang cepat berpotensi menimbulkan akumulasi dan absorpsi amonia dalam jumlah yang besar dan akhirnya akan diekskresikan melalui urin (Broderick *et al.*, 2009; Highstreet *et al.*, 2010). Protein mikrobial yang disintesis dari bahan pakan yang mengandung urea tidak cukup untuk melengkapi kebutuhan pertumbuhan dan produksi susu sapi, karena dapat menurunkan sejumlah asam amino esensial seperti valin, leusin, isoleusin, metionin, lisin, tryptopan, sistein dan asam glutamate (Makkar *et al.*, 1970 disitasi Arora, 1995).

D. Sakura Blok

Sakura blok (*Sago Arenga Block*) merupakan pakan suplemen hasil modifikasi Urea Molases Multinutrien Blok (UMMB) dengan menggunakan bahan lokal yang tersedia melimpah di Propinsi Bengkulu, terutama gula aren dan sagu yang berasal dari tanaman rumbia. UMMB merupakan pakan suplemen yang menyediakan zat-zat makanan terutama karbohidrat dan protein yang mudah larut untuk kebutuhan sintesis mikrobial rumen (Yanuartono *et al.*, 2019) Sakura blok terbuat dari 32% gula aren kualitas rendah, 28% dedak, 15% sagu rumbia, 15% jagung dan sisanya merupakan campuran urea, garam, tri super phosphate, mineral mix dan top mix. Penggunaan sakura blok sebagai pakan suplemen telah banyak

diujicobakan pada ternak ruminansia. Sakura blok mengandung 17.39 % protein kasar, 3.73% serat kasar, 3.36% lemak kasar dan 7.55% abu (Jarmuji *et al.*, 2017). Santoso *et al.* (2017) melaporkan suplementasi sakura blok pada sapi bali masa pertumbuhan yang diberi pakan berupa pelepah sawit dan rumput lapangan nyata meningkatkan perambahan bobot badan dan pendapatan peternak. Pemberian sakura blok sebesar 400 gr/ekor/hari dapat meningkatkan pertambahan berat badan sapi kaur yang diberi pakan pelepah sawit dan hijauan. Pemberian sakura blok yang diperkaya katuk dan kunyit nyata meningkatkan produksi susu kambing 2 liter menjadi 2,4 liter/hari (Jarmuji *et al.*, 2018a). Pada sapi perah pemberian dosis 600 gr.hari menghasilkan produksi dan Income Over Feed Cost (IOFC) yang lebih tinggi dibanding dosis 300gr dan 900 gr (Jarmuji *et al.*, 2018b). Soetrisno *et al.* (2019) melaporkan pemberian sakura blok yang diperkaya dengan daun katuk dan kunyit dapat meningkatkan kandungan lemak susu pada kambing perah. Pemberian sakura blok sebesar 800 gr/hari pada sapi perah laktasi mampu meningkatkan konsumsi ransum, meskipun tidak mempengaruhi produksi dan kualitas susu (Jarmuji *et al.*, 2021d)

E. Potensi Bungkil Sawit sebagai Bahan Baku Sakura blok

Modifikasi sakura blok dengan menggunakan bungkil inti sawit sebagai substitusi bahan baku jagung perlu dilakukan dalam upaya mengembangkan sistem integrasi sawit-sapi. Bahan baku jagung ketersediaannya terbatas dan penggunaannya harus bersaing dengan kebutuhan manusia dan ternak monogastrik. Harga jagung juga jauh lebih mahal dibanding bungkil inti sawit. Menurut Indriarta (2010), pengolahan kelapa sawit terbagi menjadi dua tahap. Pengolahan inti kelapa sawit yang akan menghasilkan minyak inti sawit dan bungkil inti sawit. Bungkil inti sawit merupakan hasil samping pengolahan sawit yang cukup banyak dihasilkan, yaitu mencapai 12% dari tandan buah segar (Suparjo, 2000). Menurut Aritonang (1986), setiap pengolahan inti sawit dihasilkan 45% bungkil inti sawit. Ketersediaan bungkil inti sawit cukup banyak dan tidak dipengaruhi oleh musim. Bungkil inti sawit mengandung 16,8% protein kasar, 11,9% lemak kasar, 22,6% serat kasar dan 4,07% abu (Hartadi *et al.*, 2017). Menurut Alimon (2006) bungkil inti sawit mengandung nutrisi 15-20% protein kasar, 2-10,6 % lemak kasar, 13-21,3% serat kasar, 46,7-66,4 NDF, 39,6-44% ADF dan 3-12% abu. Penggunaan BIS sebagai

sumber protein memiliki kelemahan, yaitu kandungan serat yang tinggi dan palatabilitas rendah (Ferreira *et al.*, 2012) serta laju degradasi protein yang tinggi dalam rumen (Carvalho *et al.*, 2005). Bungkil inti sawit merupakan sumber protein yang muda terdegradasi didalam rumen, protein pakan masuk kedalam rumen akan didegradasi oleh mikrobia rumen menjadi asam amino kemudian deminasi menjadi NH_3 dan asam α keto (Arora, 1995). Penggunaan BIS dalam konsentrat sampai taraf 28% substitusi jagung dan bungkil kedelai menyebabkan terjadinya penurunan konsumsi, meskipun secara nyata tidak menurunkan nilai pencernaan ransum (Ferreira *et al.*, 2012). Penggunaan BIS yang terproteksi dengan molasses (BIS-M) sebagai sumber energy dapat menurunkan laju degradasi protein dari 90% menjadi 40% secara invitro (Haryanto, 2014). Selanjutnya Supriyati dan Haryanto (2011) menyatakan penggunaan bungkil inti sawit terproteksi molasses (BIS-M) sebesar 30% konsentrat dapat meningkatkan penambahan bobot badan dan efisiensi pakan kambing peranakan etawa yang diberi pakan basal rumput gajah. Proteksi bungkil inti sawit menggunakan 0,75% tannin daun mangrove mampu menurunkan laju degradasi protein pakan, meningkatkan produksi protein total dan menurunkan produk NH_3 (Bakhtiar *et al.*, 2013).

F. Proses Pencernaan Ruminansia

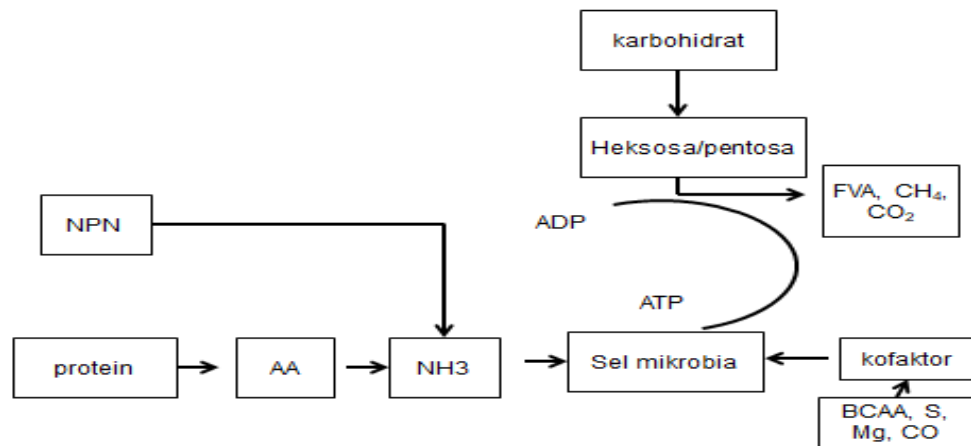
Ternak ruminansia dikenal sebagai ternak memamah biak, dimana kata ruminare berasal dari bahasa latin yang berarti mengunyah kembali atau memamah biak. Ruminansia dikatakan juga sebagai hewan yang memamah biak. Ruminasi adalah mengunyah kembali pakan yang berasal dari retikulum, diikuti dengan remastikasi dan reswallowing (menelan kembali). Proses tersebut bermanfaat untuk memecah partikel pakan. Dengan meningkatkan luas area permukaan substrat maka proses fermentasi mikroba berjalan lebih cepat. Saluran pencernaan ruminansia terdiri atas mulut, esofagus, rumen, retikulum, omasum, abomasum, usus halus, usus besar, rektum dan anus. Saat lahir berat abomasum seekor sapi mencapai setengah berat perut total, namun setelah dewasa berat rumen berkisar 80%, retikulum 5%, omasum 7% dan abomasum 7% (Arora, 1995). Proses jalannya makanan pada ruminansia : makanan dikunyah di mulut masuk ke oesofagus selanjutnya ke rumen yang berfungsi sebagai tempat sementara bagi makanan yang tertelan. Di rumen terjadi pencernaan protein dan polisakarida serta fermentasi selulosa oleh enzim selulosa yang dihasilkan bakteri. Setelah dari rumen partikel

pakan masuk ke retikulum dan diubah dalam bentuk bolus. Selanjutnya bolus dikeluarkan kembali ke mulut untuk dikunyah kembali. Dari mulut makanan ditelan masuk ke omasum melalui rumen dan retikulum yang bercampur dengan enzim. Selanjutnya bolus menuju ke abomasum dan terjadi pencernaan secara kimia oleh enzim. Makanan menuju ke usus untuk diserap sari-sarinya, sementara sisa makanan berupa feses dikeluarkan melalui anus.

Organ pencernaan ruminansia memiliki kapasitas besar dengan proses pencernaan yang merupakan serangkaian proses kompleks dan melibatkan interaksi dinamis antar pakan, populasi mikroba dan ternak itu sendiri (Puastuti, 2009). Hal ini sangat penting artinya bagi ruminansia yang sebagian besar pakannya berupa serat.

Kualitas pakan ruminansia untuk kebutuhan nutrisi mikroba rumen dan untuk produksi ternak (Ismartoyo, 2011). Kontribusi protein mikroba rumen dalam menyuplai kebutuhan asam amino bagi ternak inang mencapai 60-70% (Russel *et al.*, 1992). Kontribusi mikroba bahkan bisa mencapai 100% pada ternak yang yang mendapat pakan berbasis hijauan atau limbah pertanian (Given *et al.*, 2000). Komposisi asam amino protein mikroba relatif konstan dan tidak dipengaruhi oleh jenis pakan, sehingga transformasi protein pakan yang memiliki nilai biologis rendah menjadi protein mikroba dapat meningkatkan produksi ternak (Ginting, 2015). Kecernaan pakan ruminansia sebagian besar diperoleh dari proses degradasi pakan oleh mikroba rumen yang menghasilkan substrat untuk fermentasi. Selanjutnya substrat terfermentasi menghasilkan *Volatile Fatty Acid* (VFA) sebagai sumber energi untuk sintesis mikroba rumen (Ismartoyo, 2011).

Sinkronisasi kecepatan degradasi protein dengan karbohidrat penting untuk dipertimbangkan sebagai upaya untuk meningkatkan laju sintesis mikroba rumen. Karbohidrat selain sebagai sumber utama sintesis mikroba rumen, juga digunakan sebagai sumber karbon (C) untuk pembentukan kerangka protein mikroba rumen (Hoover dan Miller, 1992). Hubungan antara karbohidrat dan protein dalam proses sintesa mikroba digambarkan pada gambar 6.



Gambar 5. Sinkronisasi protein dan karbohidrat pada proses sintesis mikroba rumen

Menurut Russel *et al.* (1992), mikroba rumen yang menggunakan karbohidrat sebagai substrat dapat dikelompokkan menjadi karbohidrat struktural (selulosa dan hemiselulosa) dan karbohidrat non struktural (pati, pektin dan gula). Mikroba pengguna karbohidrat struktural tumbuh lebih lambat dibanding dengan mikroba pengguna karbohidrat non struktural. Waktu fermentasi (inkubasi) dalam rumen, 3-4 jam setelah ternak diberi pakan dapat dijadikan sebagai patokan dalam menentukan pertumbuhan dan aktivitas mikroba dengan mengukur biomasa sintesis protein mikroba. Lebih lanjut juga ditegaskan bahwa 1 jam setelah ternak diberi pakan dapat dijadikan sebagai pedoman dalam menentukan produksi VFA dan NH_3 sesuai dengan solubilitasnya (Sutardi, 1980).

Usaha menyusun ransum yang seimbang dan ekonomis seharusnya dapat dilakukan dengan memanfaatkan aspek fermentasi dalam rumen dan sekaligus meminimalkan kemungkinan nutrisi yang hilang akibat fermentasi tersebut. Umumnya secara tradisional ransum ruminansia disusun berdasarkan komponen kandungan nutrisi, sementara hasil penelitian menunjukkan bahwa laju degradasi pakan terutama karbohidrat dan protein di dalam rumen dapat memberikan pengaruh besar terhadap produk akhir fermentasi dan performa ternak. Konsekuensi yang diakibatkan terjadi perbedaan laju degradasi tersebut bervariasi, tergantung pada keseimbangan dan komparasi degradasi protein dan karbohidrat. Apabila substansi nitrogen terdegradasi lebih cepat dibandingkan dengan laju degradasi karbohidrat (energi), maka NH_3 hasil degradasi akan ditransfer ke organ

hati dan selanjutnya hanya sebagian kecil yang di daur ulang ke saluran pencernaan, sebagian besar hilang bersama sekresi urine. Kehilangan protein N ini dapat mencapai 25% dari protein pakan (Nolan, 1975). Sebaliknya jika jumlah energi yang tersedia melampaui ketersediaan N, maka pertumbuhan mikrobia rumen dan efisiensi fermentasi rumen menurun. Hal ini dikarenakan ATP digunakan bukan untuk sintesis protein melainkan hanya akumulasi karbohidrat sel mikrobia. Fraksi karbohidrat berdasarkan kelarutan dan degradabilitas ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Karbohidrat berdasarkan kelarutan dan sifat degradasi dalam rumen

Fraksi	Jenis Karbohidrat	Kelarutan	k(%jam ⁻¹)
A	Bukan struktural (gula)	Larut	75-50
B1	bukan struktural (pati, pektin)	larut, degradasi cepat	5-40
B2	struktural (fraksi serat)	Tidak larutdegradasi lambat	3-14
B3	struktural (lignin)	Tidak larut terdegradasi	0

Sumber Sniffen *et al.* (1992); k= laju degradasi dalam rumen

Karakter kelarutan dan daya degradasi senyawa nitrogen dalam rumen juga dapat dikelompokan seperti karbohidrat (Tabel 2). Kelompok protein yang tidak larut, namun terdgradasi dengan cepat (protein murni) dklasifikasikan sebagai fraksi B. Fraksi A dan B secara total terdegradasi di dalam rumen (Snieffen *et al.*, 1992).

Tabel 2. Protein berdasarkan kelarutan dan sifat degradasi dalam rumen

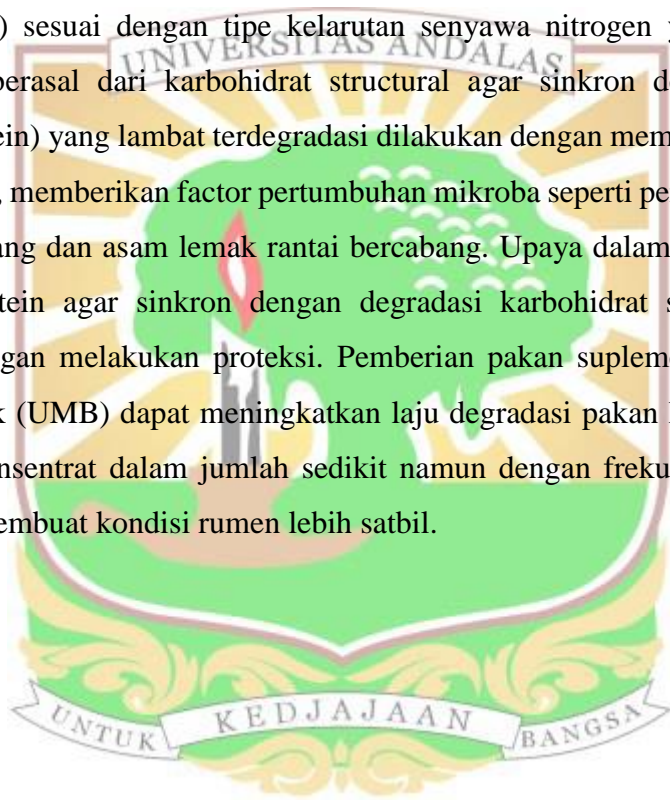
Fraksi	Senyawa N	Kelarutan	k(%jam ⁻¹)
A	NPN	Larut dalam buffer	∞ ¹⁾
B1	Protein	Larut dalam buffer	120-400
B2	Protein	Larut dalam NDF	3-16
B3	Protein	Larut dalam ADF	0,1-0,6
C	NPN dan Protein	Tidak larut dan tidak terdegradasi	0

Sumber: Sniffen *et al.* (1992); k= laju degradasi dalam rumen; ¹⁾=sangat cepat (sulit diukur)

Menurut Sutardi *et al.* (1980) nisba pakan sumber protein yang terdegradasi (RDP: *Rumen Degradable Protein*) dengan protein lolos degradasi (RUP: *Rumen Undegradable Protein*) adalah 2-3:1. RDP adalah fraksi protein yang mengalami degradasi mikroba dalam rumen. Fraksi protein ini akan secara cepat mengalami deaminasi oleh enzim proteolitik mikroba rumen membebaskan ammonia dan kerangka karbon (Harianto, 2017). Namun kadar RDP yang terlalu tinggi akan menyebabkan terbentuknya NH_3 dalam jumlah yang berlebih, melebihi kemampuan mikroba rumen dalam pembentukan protein mikroba. NH_3 yang berlebih akan diserap ke dalam pembuluh darah melalui dinding rumen menuju ke hati untuk proses *recycling urea* untuk pembentukan urea. Sintesis urea tidak hanya membutuhkan energi tetapi juga meminimalkan kecenderungan untuk daur ulang nitrogen (N), yang berakibat pada buruknya kinerja ruminansia (Akhtar *et al.*, 2016). Selain itu, pemberian RDP yang berlebih juga berefek negative terhadap fertilitas ternak. Nitrogen yang berlebih akan menunda terjadinya ovulasi atau estrus, dan menurunkan laju konsepsi pada inseminasi pertama (Yasothai, 2014).

RUP adalah fraksi protein yang tidak mengalami degradasi protein dalam rumen sehingga *by pass* menuju pascarumen dan dicerna di intestinum. RUP akan meningkatkan laju asam amino dalam duodenum (Santos *et al.*, 1998). Menurut Atkinson *et al.* (2007) Peningkatan kadar RUP dalam pakan dapat meningkatkan *recycling urea* sehingga mempertahankan keseimbangan N dan menurunkan sekresi N melalui urea. Peningkatan kadar RUP tidak hanya meningkatkan *intake* bahan kering namun juga meningkatkan pertambahan berat badan dan efisiensi pakan (Akhtar *et al.*, 2016). RUP yang diberikan terlalu banyak akan mengakibatkan rendahnya kadar NH_3 dalam darah, yang akhirnya akan menurunkan produksi protein mikroba, dan pencernaan bahan organik dan pakan serat. Tingkat absorpsi RUP tergantung pada tingkat kecernaannya dalam pasca rumen. Walaupun banyak pakan yang mengalami *by pass* rumen tetapi tingkat kecernaan pasca rumennya rendah, maka tidak akan bisa dimanfaatkan oleh ternak (Akhtar *et al.*, 2016). Pakan dengan tingkat kelarutan rendah akan sulit untuk didegradasi mikroba rumen. Bahan pakan yang sangat sulit terlarut antara lain pakan berserat seperti hijauan, limbah peternakan seperti tepung ikan dan tepung darah (Kaufman, 2016).

Menurut Hoover dan Stokes (1991), produksi mikrobial rumen dapat dicapai secara maksimal menggunakan ransum dengan rasio karbohidrat bukan structural dengan protein terdegradasi (fraksi A dan B) adalah 2. Ketersediaan karbohidrat bukan structural akan sulit diperoleh pada kondisi ternak sapi lokal yang sebagian besar pakan utamanya berasal dari hijauan dan limbah pertanian. Menurut Ginting *et al.* (2018), beberapa langkah yang bisa dilakukan guna mengoptimalkan sinkronisasi protein dan energy pada pakan yang berasal dari limbah pertanian dan perkebunan yaitu perlu disediakan karbohidrat bukan structural dengan tingkat kelarutan yang beragam dari yang cepat larut (molasses) sampai yang lambat larut (umbi-umbian) sesuai dengan tipe kelarutan senyawa nitrogen yang diberikan. Pakan yang berasal dari karbohidrat structural agar sinkron dengan senyawa nitrogen (protein) yang lambat terdegradasi dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel pakan, memberikan factor pertumbuhan mikroba seperti penambahan asam amino bercabang dan asam lemak rantai bercabang. Upaya dalam memperlambat degradasi protein agar sinkron dengan degradasi karbohidrat structural dapat dilakukan dengan melakukan proteksi. Pemberian pakan suplemen seperti Urea Molasses Blok (UMB) dapat meningkatkan laju degradasi pakan kualitas rendah. Pemberian konsentrat dalam jumlah sedikit namun dengan frekuensi yang lebih sering akan membuat kondisi rumen lebih stabil.





BAB III
MATERI DAN METODE PENELITIAN

Alur penelitian peningkatan kualitas sakura blok sebagai pakan suplemen terhadap performa sapi kaur yang dipelihara terintegrasi dengan kelapa sawit dibagi tiga tahap (gambar 7).

TAHAP 1	
Metode	: <i>in vitro</i>
Tahapan	: penggunaan cacing tanah pada beberapa level (0%, 2%, 4%, 6% dan 8%) sebagai bahan baku sakura blok plus dalam meningkatkan produk fermentasi rumen, kecernaan dan pertumbuhan bakteri
Metode	: penggunaan sakura blok plus pada beberapa level (6%, 8%, 10%, 12%, 14%) sebagai pakan suplemen dalam ransum pelepah sawit
Tahapan	: fermentasi dan uji in vitro
Lokasi	: Laboratorium Biologi, Gampagor, Universitas Andalas
Luaran	: Sakura blok plus, bakteri dan produksi gas
Variabel	: Konsentrasi B, NH ₃ , Volatile Fatty acid, Branched volatile fatty acid
Luaran	: kecernaan (BK, BO, PK) dan Total bakteri Universitas Andalas
Luaran	: Ransum Pelepah Sawit Amoniasi (3 Terbaik hasil uji invitro)
Variabel	: Konsentrasi pH, NH ₃ , Volatile fatty acid, Branched volatile fatty acid kecernaan (BK, BO, PK, NDF, ADF, Hemiselulosa, selulosa), total bakteri, total gas, gas methan



TAHAP 3

Metode	: <i>in vivo</i>
Tahapan	: Pemberian tiga macam level sakura blok terbaik dalam ransum pelepah sawit amoniasi hasil tahap II dalam meningkatkan perfoirma sapi kaur dan pendapatan ekonomi
Lokasi	: Zona Comercial Animal Laboratory (ZCAL) Unversitas Bengkulu Laboratorium Nutrisi Ruminansia, Universitas Andalas
Luaran	: Performa sapi kaur dan pendapatan peternak
Variabel	: Konsumsi ransum, pencernaan (BK, BO, PK, NDF, ADF, hemiselulosa, selulosa), Pertambahan bobot badan, Efisiensi Ransum (ER), IOFC, Fc/gain, R/C rasio

Gambar 7. Alur Penelitian



A. Penelitian Tahap 1

Penelitian tahap 1 dirancang dalam rangka untuk mengevaluasi beberapa level penggunaan cacing tanah sebagai bahan baku untuk membuat sakura blok plus dalam meningkatkan produk fermentasi rumen, pencernaan zat-at makanan dan pertumbuhan bakteri rumen.

1. Tujuan

Tujuan penelitian untuk mendapatkan formula terbaik dari penggunaan level cacing tanah dan bungkil sawit sebagai substitusi jagung dalam sakura blok komersil dalam meningkatkan produk fermentasi rumen dan pencernaan zat makanan secara in vitro.

2. Rancangan penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap 6 perlakuan (terbagi atas 1 kontrol dan 5 perlakuan), diulang sebanyak 3 kali ulangan. Cacing tanah diberikan dalam bentuk tepung cacing tanah, bungkil sawit digunakan untuk menggantikan bahan jagung pada sakura blok komersil. Susunan bahan perlakuan disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Susunan formula sakura blok perlakuan

BAHAN	Perlakuan					
	Kontrol	1	2	3	4	5
gula merah afkir	32.0%	32.0%	32.0%	32.0%	32.0%	32.0%
dedak padi	28.0%	28.0%	26.0%	24.0%	22.0%	20.0%
Jagung	15.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Bungkil sawit	0.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%
Cacing tanah	0.0%	0.0%	2.0%	4.0%	6.0%	8.0%
Sagu	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%
Urea	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Garam	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
TSP	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
mineral mix	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
Topmix	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%

3. Variabel yang diamati

- a. Kandungan nutrisi sakura blok seperti BK, PK, SK, Lemak, abu, dan TDN
- b. pH cairan rumen
- c. Produksi NH_3 rumen
- d. Produksi VFA total
- e. Produksi VFA individual
- f. Kecernaan BK, BO dan Protein
- g. Produksi Branched Fatty Acid (BCFA)
- h. BCFA parsial (iso butirrat, valerat, isovalerat)
- i. Total bakteri rumen

4. Analisis Statistik

Semua data yang diperoleh diolah dan dianalisa keragaman menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan (Duncan's Multiple Range Tests = DMRT).

5. Prosedur Membuat Sakura Blok.

Prosedur membuat sakura blok sesuai dengan prosedur yang dilakukan Jarmuji *et al.* (2017):

- a) Siapkan bahan bahan penyuksun sakura blok antara lain : gula merah afkir, dedak padi, jagung giling halus, bungkil inti sawit yang dihaluskan, tepung cacing tanah, tepung sagu, urea, garam yang dihaluskan, TSP yang dihaluskan, mineral mix dan topmix
- b) Timbang bahan sesuai dengan komposisi perlakuan, lalu aduk hingga merata bahan – bahan kecuali gula. Pengadukan dimulai dari bahan-bahan yang presentasi penggunaannya rendah (Top mix, mineral mix, tsp, garam) lalu disusul dengan bahan-bahan yang presentasi penggunaan sedang dan tinggi
- c) Panaskan gula yang dicampur dengan air sebanyak 7 % sampai mendidih, lalu campurkan larutan gula yang mendidih dengan bahan bahan lain aduk hingga merata

- d) Cetak dengan menggunakan alat pencetak blok, sakura blok yang telah di cetak selanjutnya dibungkus dengan menggunakan pembungkus plastik (*wrap*) untuk siap disimpan.

6. Analisa Proksimat

Bahan Kering

Cawan porselen yang telah dibersihkan, dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Setelah itu dimasukkan ke dalam eksikator selama 15 menit lalu ditimbang (A). Sampel sebanyak 0,5-1 g (B) lalu dimasukkan ke dalam cawan porselen. Kemudian cawan porselen dan sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 8 jam. Setelah 8 jam cawan dan sampel dimasukkan ke dalam eksikator selama 15 menit lalu ditimbang (C).

Rumus perhitungan kadar air dan bahan kering :

$$\text{Kadar Air (KA)} = \frac{A + B + C}{B} \times 100\%$$

$$\text{Kadar bahan kering (BK)} = 100\% - \% \text{ KA}$$

Pengukuran kadar air dalam pelepah sawit segar, ada 2 tahap yaitu proses pengeringan pada oven suhu 60°C selama 48 jam atau pengeringan pada suhu kamar dengan tujuan mengurangi kadar air dalam pelepah sawit segar, namun unsur-unsur lain tidak terjadi kerusakan, terutama nitrogen. Perhitungannya menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Air (X)} = \frac{\text{bahan segar} - \text{bahan kering}}{\text{bahan segar}} \times 100\%$$

Setelah bahan dikeringkan pada suhu 60⁰ selanjutnya diambil sampel untuk dikeringkan pada suhu 105⁰ dalam oven selama 1 jam. Selanjutnya kadar air dihitung berdasarkan rumus :

$$\text{Kadar Air (Y)} = \frac{\text{bahan segar} - \text{bahan kering}}{\text{bahan segar}} \times 100\%$$

Selanjutnya dalam menghitung kadar air total (Z) dalam pakant menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air total (Z)} = \frac{Y(100 - X)}{100} + X$$

Bahan Organik

Cawan porselen yang telah dibersihkan, dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Setelah itu dimasukkan ke dalam eksikator selama 15 menit lalu ditimbang (D). Sampel ditimbang sebanyak 3-4 gram (E) lalu dimasukkan ke dalam cawan porselen. Sampel yang terdapat dalam cawan porselen itu dipijarkan diatas pembakar bunzen hingga tidak berasap. Lalu dibakar menggunakan tanur dengan suhu 600°C. Sampel dibakar selama 4-5 jam atau sampai sampel berubah warna menjadi putih. Setelah 4-5 jam, cawan dibiarkan didalam tanur hingga suhu mencapai 100°C sebelum dipindahkan ke dalam eksikator. Setelah 15 menit di eksikator, cawan ditimbang (F).

Rumus perhitungan kadar abu dan bahan organik :

$$\text{Kadar abu} = \frac{F - D}{E} \times 100\%$$

$$\text{Bahan Organik (BO)} = 100\% - \% \text{ Abu}$$

Protein Kasar Destruksi

Sampel sebanyak 1 g (G) dimasukkan ke dalam labu kjeldahl lalu ditambahkan katalisator selenium sebanyak 1 g dan H₂SO₄ pekat sebanyak 25 ml. Kemudian dilakukan proses destruksi dalam lemari asam sampai larutan berwarna bening lalu didinginkan.

Pengenceran

Setelah larutan dingin, dilakukan proses pengenceran dengan cara memindahkan sampel ke dalam labu yang telah diisi aquades 250 ml.

Destilasi

Sampel diambil sebanyak 25 ml ditambah NaOH 35% sebanyak 20 ml dan aquades sebanyak 150 ml lalu dimasukkan ke dalam labu destilasi. Indikator asam boraks dimasukkan ke dalam Erlenmeyer sebanyak 10 ml yang berfungsi untuk menangkap NH₃ sehingga hasil destilasi akan berubah warna menjadi hijau.

Titration

Indikator asam boraks yang telah menangkap NH₃ dititrasi menggunakan H₂SO₄ 0.1 N sampai terjadi perubahan warna biru kehijauan menjadi merah muda yang menandakan proses titrasi berakhir. Volume H₂SO₄ yang terpakai merupakan volume titrasi (H). Lalu dibandingkan dengan blanko (I).

$$PK = \frac{(I - H) \times 0,1 \times 0,14 \times 6,25 \times 50}{G} \times 100\%$$

Serat Kasar

Kertas saring whatman No. 41 dikeringkan di dalam oven 105°C selama 1 jam lalu didinginkan di dalam eksikator selama 15 menit lalu ditimbang (J). Sampel ditimbang sebanyak 1-2 g (K) lalu dimasukkan ke dalam gelas piala. Sebanyak 50 ml H₂SO₄ 0.3 N ditambahkan ke dalam gelas piala tadi lalu dididihkan selama 30 menit. Setelah 30 menit, ditambahkan NaOH 1.5 N sebanyak 100 ml lalu dididihkan kembali selama 30 menit. Cairan disaring melalui kertas saring yang telah diketahui beratnya didalam corong Buchner yang telah dihubungkan dengan pompa vakum. Kertas saring bersama residu dicuci berturut-turut dengan 50 ml H₂O panas, 50 ml H₂SO₄ 0.3 N, 50 ml H₂O panas dan aseton. Kertas saring berisi residu tadi dimasukkan kedalam cawan porselin bersih dan kering oven. Cawan berisi sampel dikeringkan dalam oven 105°C sampai didapat berat yang konstan, dinginkan dalam eksikator dan ditimbang (L). Kemudian cawan serta isinya dimasukkan dalam tanur 600°C selama 3-4 jam. Setelah isi cawan berubah menjadi abu berwarna putih, cawan dikeluarkan dari tanur, dinginkan dalam eksikator, dan timbang (M).

$$SK = \frac{L - M - J}{K} \times 100\%$$

Lemak Kasar

Sampel ditimbang sebanyak 1-2 g (N), dibungkus dengan kertas saring bebas lemak lalu dikeringkan dalam oven 105°C selama 8 jam. Dinginkan sampel dalam eksikator selama 15 menit lalu ditimbang (O). sampel dimasukkan ke dalam tabung ekstraktor soxhlet. Tabung soxhlet diisi dengan pelarut organik seperti heksana. Alat pendingin dialirkan dan pemanas dihidupkan. Ekstraksi dilakukan selama 16 jam. Setelah itu sampel dikeluarkan dari soxhlet dan dikeringkan dalam oven 105°C selama 5 jam. setelah itu, sampel didinginkan dalam eksikator selama 15 menit lalu ditimbang (P).

$$SK = \frac{O - P}{N} \times 100\%$$

7. *In-vitro*

Prosedur analisa *in vitro* berdasarkan prosedur yang di terapkan Tilley dan Teery (1969). Persiapan cairan *Mc. Dougall* sebagai bufer dalam pelaksanaan *in vitro*. Larutan *Mc. Dougall* yang telah dipersiapkan disimpan dalam *shaker water bath* dengan suhu 39°C sebelum digunakan Komposisi dari cairan *Mc. Dougall* (McDougall, 1947) per liter aquades terdapat di tabel 4.

Tabel 4. Komposisi cairan *Mc. Dougall*

Bahan Kimia	Jumlah larutan (gram)
NaHCO ₃	9.80
Na ₂ HPO ₄	3.68
KCl	0.57
MgSO ₄ .7H ₂ O	0.12
NaCl	0.47
CaCl ₂	0.05

Pelaksanaan *in vitro* mengacu pada metode Tilley dan Terry (1963). Masing-masing sampel ditimbang sebanyak 2,5 g (BK) lalu dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer ukuran 250 ml. Cairan rumen yang diperoleh dari rumah potong hewan (RPH) dicampurkan dengan larutan *Mc. Dougall* dengan perbandingan 1:4. Tabung Erlenmeyer yang telah diisi sampel tersebut dimasukkan campuran cairan rumen dengan larutan *Mc. Dougall* sebanyak 250 ml. Dilakukan pengaliran gas CO₂ untuk membentuk suasana anaerob didalam Erlenmeyer tersebut, lalu ditutup dengan

penutup karet dan dilapisis dengan plastik agar tetap kedap udara. Selain itu, juga ditambahkan perlakuan blanko yang hanya dimasukkan campuran cairan rumen dengan larutan *Mc. Dougall* tanpa sampel. Lalu diinkubasi menggunakan *shaker incubator* dengan suhu 39°C kecepatan 90 rpm selama 48 jam. Proses fermentasi dihentikan dengan cara merendamkan tabung Erlenmeyer dengan batu es untuk menghentikan aktifitas mikroba, kemudian dilakukan pengukuran pH.

Tahap selanjutnya adalah melakukan pemisahan antara supernatan dengan residu. Hasil *in vitro stage I* dimasukkan ke dalam tabung *sentrifuge* lalu dipisahkan dengan alat *sentrifuge* selama 30 menit dengan kecepatan 1200 rpm sampai terjadi pemisahan antara supernatan dan residu. Residu akan mengendap pada bagian bawah dan supernatan terdapat pada bagian atas. Supernatan dimasukkan ke dalam botol dan disimpan dalam *freezer* untuk dilakukan analisis VFA total, VFA individual, dan NH₃. Sedangkan residu disaring dengan kertas whatman no. 41 lalu dikeringkan dalam oven 60°C selama 48 jam, kemudian dilakukan analisis pencernaan zat makanan dan analisis fraksi serat.

8. Prosedur Mengukur Amonia (NH₃)

Peralatan dan bahan yang digunakan : conway, buret titrasi, pipet tetes, pipet otomatis, glass ware, tissue, larutan borax, 3% larutan NaOH, 20% indicator methyl red satu tetes. Persiapan alat-alat dan bahan yang akan digunakan untuk analisa, pembuatan larutan yang diperlukan untuk prosedur analisa, memasukkan larutan analisa dan sampel kebagian terpisah cawan yang digunakan. Untuk analisa, masukan borax 1 ml pada tengah cawan, masukan NaOH 1 ml, di sisi cawan, ditambah sampel 1 ml, menutup cawan sampai rapat. Membiarkan reaksi terjadi selama minimal 6 jam dan melakukan titrasi pada bagian tengah cawan untuk mengetahui kadar N NH₃ dalam sampel. Titrasi dianggap sempurna apabila larutan berubah warna dari warna biru menjadi warna pink. Menghitung kandungan N NH₃ dari hasil titrasi dengan menggunakan rumus :

$$NH_3 = \frac{ml \text{ titrasi} \times N \text{ HCl} \times 17}{ml \text{ titrasi}} \times 100\%$$

9. Prosedur Mengukur pH

pH diukur dengan menggunakan alat berupa pH meter, pH meter diaktifkan lalu dilakukan standarisasi dengan larutan buffer standar pH 7, bilas dengan aquades kemudian dikeringkan dengan tissue. Elektroda dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer yang telah diinkubasi, lalu nilai pH dapat dilihat pada layar monitor. Supernatan sebanyak 1 ml diteteskan ke bagian sisi kanan dari cawan conway dan NaOH 40 % sebanyak 1 ml ke bagian sisi kiri cawan Conway. Diteteskan 1 ml H₂BO₃ ke bagian tengah cawan Conway kemudian tutup cawan dengan penutupnya, vaselin diolesi pada bagian pinggir cawan dan simpan selama 24 jam. Setelah 24 jam, dititrasi dengan H₂SO₄ 0,005 N sampai warnanya berubah menjadi hijau kemerahan.

10. Volatile Fatty Acid (VFA)

Pengukuran produksi VFA dilakukan dengan metode destilasi uap. Supernatant di pipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung destilasi. H₂SO₄ 15% sebanyak 1 ml ditambahkan ke dalam tabung destilasi lalu tabung segera ditutup dengan karet yang dapat dihubungkan dengan alat pendingin *Leibig*. Tabung destilasi segera dimasukkan ke dalam labu penyulingan yang berisi air suling. Selama proses destilasi, labu penyulingan harus dipanaskan dengan tujuan agar uap air dapat mendesak VFA yang selanjutnya dikondensasikan dalam alat pendingin *Leibig*. Air yang terbentuk dari hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 5 ml 0.5 N NaOH sampai volumenya 250 ml. Setelah proses destilasi, indikator penolphtalein ditambahkan sebanyak 2-3 tetes kemudian dititrasi dengan HCL 0,5 N sampai terjadi perubahan warna merah muda menjadi bening. VFA dihitung dengan rumus:

$$\text{VFA (mm)} = \{[\text{ml HCl titrasi blanko (5 ml NaOH)} - \text{ml titrasi sampel}] \times \text{N HCl} \times 1000/5\} \\ \text{Mm.}$$

Pengukuran VFA parsial diukur menggunakan gas kromatografi *hewlett packard* model 5890 yang dilengkapi dengan detektor ionisasi nyala (*Flame Ionisation Detector = FID*). Kolom yang digunakan adalah kolom baja dengan diameter dalam 0.20 cm dan diameter luar 0.40 cm. Nitrogen murni digunakan sebagai gas pembawa dengan kecepatan alir 0.5 ml/detik serta sebagai gas

pembakar digunakan oksigen dengan kecepatan alir 5 ml/detik sedangkan hydrogen dengan kecepatan alir 0.5 ml/detik. Suhu kolom adalah 125°C (*Isothermal*), sedangkan suhu pada injector 160°C dan suhu detector 200°C.

Larutan sampel cairan rumen sebanyak 2 ml dipipet ke dalam tabung gelas 10 ml, kemudian ditambahkan 30 mg asam sulfosalisilat sebagai pengendap protein dan diaduk hingga homogen menggunakan pengaduk otomatis (*stirrer*). Selanjutnya larutan disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Larutan bagian atas yang terpisah (*supernatant*) disaring menggunakan kertas saring milipore berdiameter 0.22 nm dan ditampung kedalam gelas 5 ml. Hasil saringan tersebut langsung diinjeksikan sebanyak 1.0 µl kedalam alat gas kromatografi. Konsentrasi VFA individual dihitung dengan rumus :

$$VFA \text{ parsial} = \frac{\text{area contoh (kurva)} \times \text{konsentrasi VFA standar}}{\text{area VFA standar}}$$

11. Kecernaan Zat-zat Makanan

Bahan Kering dan Bahan Organik

Pengukuran bahan kering dilakukan dengan memanaskan residu pakan di dalam oven suhu 105°C selama 24 jam, sedangkan pengukuran bahan organik dilakukan dengan memanaskan residu dalam tanur suhu 600°C selama 4 jam. Perhitungan kecernaan bahan kering dan bahan organik berdasarkan metode yang dilakukan Blümmel *et al.*, (1997). Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan kecernaan Bahan Organik (KcBO) dihitung dengan rumus:

$$KcBK = \frac{B. \text{sampel} \times BK - (B. \text{residux} BK - \text{blangko})}{B. \text{sampel} \times BK} \times 100\%$$

$$KcBO = \frac{B. \text{sampel} \times BK \times BO - (B. \text{residux} BK \times BO - \text{blangko})}{B. \text{sampel} \times BK \times BO} \times 100\%$$

Protein Kasar

Destruksi

Sampel sebanyak 1 gr (G) dimasukkan ke dalam labu kjeldahl lalu ditambahkan katalisator selenium sebanyak 1 gr dan H₂SO₄ pekat sebanyak 25 ml. Kemudian dilakukan proses destruksi dalam lemari asam sampai larutan berwarna bening lalu didinginkan.

Pengenceran

Setelah larutan dingin, dilakukan proses pengenceran dengan cara memindahkan sampel ke dalam labu yang telah diisi aquades 150 ml. Lalu Erlenmeyer dicukupkan sampai 250 ml.

Destilasi

Sampel diambil sebanyak 25 ml ditambah NaOH 35% sebanyak 20 ml dan aquades sebanyak 150 ml lalu dimasukkan ke dalam labu destilasi. Indikator asam boraks dimasukkan ke dalam Erlenmeyer sebanyak 10 ml yang berfungsi untuk menangkap NH₃ sehingga hasil destilasi akan berubah warna menjadi hijau.

Titration

Indikator asam boraks yang telah menangkap NH₃ dititration menggunakan H₂SO₄ 0.1 N sampai terjadi perubahan warna biru kehijauan menjadi merah muda yang menandakan proses titration berakhir. Volume H₂SO₄ yang terpakai merupakan volume titration (H). Lalu dibandingkan dengan blanko (I).

$$K_{cPK} = \frac{B. awal \times BK \times PK - (B. residu \times BK)}{B. awal \times BK \times PK} \times 100\%$$

B. Penelitian Tahap 2

Pada tahap 2 ini dirancang beberapa level penggunaan sakura blok pada ransum berbasis pelepah sawit dalam meningkatkan produk fermentasi rumen, pencernaan zat-zat makanan dan pertumbuhan bakteri rumen

1. Tujuan

Penelitian tahap kedua bertujuan mendapatkan dosis optimal suplementasi sakura blok plus pada ransum sapi pelepah sawit amoniasi. Pada penelitian tahap II ini diambil 3 peringkat terbaik dosis sakura blok plus cacing tanah yang optimal pada ransum sapi berbasis pelepah sawit dalam meningkatkan produk fermentasi dan pencernaan zat makanan secara *in vitro*. Pakan suplemen Sakura blok plus yang digunakan adalah hasil modifikasi sakura blok komersil yang diperkaya cacing tanah hasil terbaik dari penelitian tahap I.

2. Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap 6 perlakuan dan 3 ulangan terdiri atas : P0 = pelepah sawit Amoniasi (PSA) + konsentrat+ 10 % sakura blok komersil, P1= pelepah sawit + konsentrat+ 6 % sakura blok plus cacing tanah, P2= pelepah sawit + konsentrat+ 8 % sakura blok plus cacing tanah, P3= pelepah sawit + konsentrat+ 10 % sakura blok plus cacing tanah , P4= pelepah sawit + konsentrat+ 12 % sakura blok plus cacing tanah, P5= pelepah sawit + konsentrat+ 14 % sakura blok plus cacing tanah. Komposisi ransum disajikan pada tabel 5 dan komposisi nutrisi ransum perlakuan disajikan tabel 6.

Tabel 5. Komposisi ransum (% bahan kering)

Bahan	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Pelepah sawit	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Tepung gapek	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Ampas tahu	10,00	14,00	12,00	10,00	8,00	6,00
Bungkil sawit	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
SB komersil	10,00	0	0	0	0	0
SB plus	0	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00
Total	100	100	100	100	100	100

Tabel 6. Komposisi nutrisi ransum (% berat kering)

Bahan	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Bahan organic	96,49	96,70	96,62	96,54	96,46	96,38
Protein kasar	13,10	13,48	13,53	13,58	13,63	13,68
Serat kasar	23,11	23,28	23,50	23,34	22,78	22,42
Lemak kasar	4,26	4,40	4,33	4,26	4,19	4,12
Abu	3,51	3,3	3,38	3,46	3,54	3,62
BETN	46,21	45,32	45,63	45,95	46,26	46,58
TDN	65,28	65,75	65,72	65,70	65,67	65,64
NDF	53,24	52,62	54,84	55,12	55,63	54,13
ADF	32,63	32,75	33,97	34,97	33,86	33,58
Hemiselulosa	21,62	19,87	20,86	20,15	21,71	20,56
selulosa	23,88	24,98	24,70	26,89	26,42	25,67
Lignin	8,05	7,28	7,37	7,55	6,9	7,39

Sumber : laboratorium nutrisi Ruminansia, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas.

Bahan konsentrat yang digunakan antara lain tepung gapek, ampas tahu dan bungkil sawit. Pelepah sawit diperoleh dari hasil samping pemanenan kelapa sawit diperkebunan kelapa sawit disekitar lokasi penelitian. Gapek dibuat dari ubi kayu afkir yang dikupas

kulit luarnya, dijemur hingga kering dan digiling menjadi tepung. Ubi kayu afkir adalah ubikayu yang tidak memenuhi syarat untuk diolah menjadi bahan pakan konvensional. Bungkil sawit diperoleh dari hasil samping pengolahan minyak inti kelapa sawit.

3. Variabel yang diamati

- a. pH cairan rumen
- b. Produksi Volatile Fatty Acid (VFA)
- c. Produksi NH_3
- d. Produksi VFA parsial
- e. Produksi Asam lemak bercabang (BCFA)
- f. Produksi BCFA parsial (isobutirat, valerat, isovalerat)
- g. Total bakteri rumen
- h. Produksi gas
- i. Produksi metan
- j. Kecernaan zat-zat makanan

4. Analisis Statistik

Semua data yang diperoleh diolah dan dianalisa keragaman menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan (Duncan's Multiple Range Tests = DMRT).

5. Pelepah Sawit Amoniasi

Prosedur membuat pelepah sawit amoniasi dilakukan berdasarkan prosedur Kaleka (2019) yang dimodifikasi:

1. Pelepah sawit diperoleh dari hasil pemanenan kelapa sawit yang masih segar (1-5 hari) pemanenan.
2. Kupas kulit luarnya (seperti mengupas kulit tebu) dengan menggunakan pisau.
3. Cacah pelepah sawit dengan menggunakan mesin pencacah (*chopper*) hingga menghasilkan ukuran 1-2 cm

4. Pelepah yang telah dicacah kemudian dikeringangin dengan cara dihamparkan diatas alas terpal yang telah dibersihkan hingga kadar air mencapai 30-40%.
5. Taburkan urea sebanyak 3% dari berat total pelepah yang dicacah, larutkan dengan 1 lite air kemudian aduk hingga merata.
6. Masukkan kedalam silo (drum/kantong plastik) sambil dipadatkan dengan cara ditekan atau diinjak agar tidak terjadi penguapan dan kondisi anaerob lalu di tutup dengan rapat sehingga udara tidak masuk
7. Setelah tiga minggu silo siap di bongkar
8. Keluarkan pelepah amoniasi kemudian diangin-anginkan sebelum diberikan ke ternak.

6. Analisa Van Soest

Acid Detergent Fiber (ADF)

Sampel sebanyak 1 gr ditimbang (A) dan dimasukkan ke dalam gelas piala 500 ml kemudian ditambahkan larutan ADS (*acid detergent soluble*) sebanyak 100 ml lalu dipanaskan sampai larutan mendidih. Setelah 1 jam mendidih, larutan disaring dengan gelas filter yang sudah diketahui beratnya (B) menggunakan pompa vakum. Residu dibilas menggunakan air panas sebanyak ± 300 ml, dan setelah air saringan jernih, dibilas dengan aseton sebanyak 20 ml. Residu beserta kertas saring dikeringkan dengan suhu 105°C selama 8 jam. setelah 8 jam, residu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit kemudian ditimbang (C).

Rumus perhitungan ADF:

$$ADF = \frac{C - B}{A} \times 100\%$$

Selulosa

Residu hasil uji ADF direndam dengan H_2SO_4 72% selama 3 jam di dalam gelas filter. Kemudian disaring menggunakan pompa vakum dan dibilas dengan air panas sebanyak ± 300 ml, dan setelah air saringan jernih, dibilas dengan aseton sebanyak 20 ml. Setelah itu dikeringkan dalam oven 105°C selama 8 jam. Setelah 8 jam, residu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit kemudian ditimbang (D).

Rumus perhitungan selulosa :

$$\text{selulosa} = \frac{C - D}{A} \times 100\%$$

Neutral Detergent Fiber (NDF) dan Hemiselulosa

Sampel sebanyak 1 g ditimbang (F) dan dimasukkan ke dalam gelas piala 500 ml kemudian ditambahkan larutan NDS (*neutral detergent soluble*) sebanyak 100 ml lalu dipanaskan sampai larutan mendidih. Setelah 1 jam mendidih, larutan disaring dengan kertas saring yang sudah diketahui beratnya (G) menggunakan pompa vakum. Residu dibilas menggunakan air panas sebanyak ± 300 ml, dan setelah air saringan jernih, dibilas dengan aseton sebanyak 20 ml. Residu beserta kertas saring tersebut dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 8 jam. Setelah 8 jam, residu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit kemudian ditimbang (H).

Rumus perhitungan NDF dan hemiselulosa :

$$\text{NDF} = \frac{H - G}{F} \times 100\%$$

$$\text{Hemiselulosa} = \% \text{NDF} - \% \text{AD}$$

7. Kecernaan Zat-zat Makanan

Neutral Detergent Fibber (NDF)

Sampel sebanyak 1 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas piala 500 ml kemudian ditambahkan larutan NDS (*neutral detergent soluble*) sebanyak 100 ml lalu dipanaskan sampai larutan mendidih. Setelah 1 jam mendidih, larutan disaring dengan kertas saring yang sudah diketahui beratnya menggunakan pompa vakum. Residu dibilas menggunakan air panas sebanyak ± 300 ml, dan setelah air saringan jernih, dibilas dengan aseton sebanyak 20 ml. Residu beserta kertas saring tersebut dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 8 jam. Setelah 8 jam, residu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit kemudian ditimbang.

$$\text{KcNDF} = \frac{B. \text{samp} \times \text{BK} \times \text{NDF} - (\text{BK} \text{ res} \times \text{NDF})}{B. \text{samp} \times \text{BK} \times \text{NDF}} \times 100\%$$

Acid Detergent Fibber

Sampel sebanyak 1 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas piala 500 ml kemudian ditambahkan larutan ADS (*acid detergent soluble*) sebanyak 100 ml lalu dipanaskan sampai larutan mendidih. Setelah 1 jam mendidih, larutan disaring dengan gelas filter yang sudah diketahui beratnya menggunakan pompa vakum. Residu dibilas menggunakan air panas sebanyak ± 300 ml, dan setelah air saringan jernih, dibilas dengan aseton sebanyak 20 ml. Residu beserta kertas saring dikeringkan dengan suhu 105°C selama 8 jam. setelah 8 jam, residu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit kemudian ditimbang.

$$KcNDF = \frac{B. \text{samp} \times BK \times NDF) - (BK \text{ res} \times NDF)}{B. \text{samp} \times BK \times NDF} \times 100\%$$

$$KcADF = \frac{B. \text{samp} \times BK \times ADF) - (B. BK \text{ res} \times ADF)}{B. \text{samp} \times BK \times ADF} \times 100\%$$

Selulosa

Residu hasil uji ADF direndam dengan H_2SO_4 72% selama 3 jam di dalam gelas filter. Kemudian disaring menggunakan pompa vakum dan dibilas dengan air panas sebanyak ± 300 ml, dan setelah air saringan jernih, dibilas dengan aseton sebanyak 20 ml. Setelah itu dikeringkan dalam oven 105°C selama 8 jam. Setelah 8 jam, residu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit kemudian ditimbang.

$$Kc_{sel.} = \frac{(B. BK \text{samp} \times \text{sel}) - (B. BK \text{res} \times \text{sel})}{B. \text{samp} \times BK \times \text{sel}} \times 100\%$$

Kc. Sel (%)

$$= \frac{(\text{Berat BK smp} \times \% \text{ selulosa smp}) - (\text{Berat BK residu} \times \% \text{ selulosa residu})}{\text{Berat BK smp} \times \% \text{ selulosa smp}}$$

8. Total Bakteri Rumen

Peralatan dan bahan yang disiapkan : autoclav, filter gas CO_2 , tabung gas CO_2 , pipet mikro, roller, inkubator, hot plate, vorstek, laminar flow, tabung reaksi, erlenmeyer, tutup karet tabung, spatula, timbangan analitikal. Bahan untuk

membuat larutan pengenceran 100 ml : mineral solution 1 dan 2 sebanyak 7.5 ml, cystein HCl. H₂O 0.05 gr, Na₂CO₃ 0.3 gr, aquadest 85 ml, NH₄.2SO₄

1.2 gr, KH₂PO₄ 0.6 gr, CaCl₂

0.12 gr, MgSO₄.7H₂O 0.25 gr, NaCl 1.2 gr.

Prosedur kerja terdiri : menyiapkan media pengencer dan media agar. Media pengencer yang dibutuhkan untuk 1 sampel ialah 7 kali pengenceran, yang artinya rumen diambil 0.5 ml dimasukkan kedalam tabung reaksi yang sudah diisi cairan pengencer sebanyak 4.5 ml. Pengenceran yang ke 7 diambil sebanyak 0.5 ml, dimasukkan (ditanam) kedalam media agar RGCA dalam tabung reaksi, di flushing CO₂ ditutup dengan tutup karet khusus. Tabung kemudian diletakan pada alat roller dengan tujuan untuk meratakan agar pada seluruh dinding tabung reaksi. Media di inkubasi selama 21 hari. Penghitungan bakteri dengan menggunakan metode total count dilakukan pada hari ke 5, 14 dan 21 yaitu dengan melihat dan menghitung koloni berwarna putih bening yang tumbuh pada agar di sekeliling tabung.

C. Penelitian Tahap 3

Setelah diperoleh tiga hasil terbaik penggunaan sakura blok plus pada ransum berbasis pelepah sawit pada tahap 2, selanjutnya dilanjutkan penelitian lapangan tahap 3 secara in vivo, yaitu dengan cara diberikan sebagai ransum pada sapi kaur dalam meningkatkan performa dan nilai ekonomi

1. Tujuan

Tujuan penelitian dari penelitian tahap 3 ini adalah menguji 4 formula ransum Pelepah Sawit Amoniasi (PSA) sebagai substitusi hijauan yang disuplementasi sakura blok plus dalam meningkatkan performa ternak sapi kaur. Tiga hasil perlakuan terbaik penggunaan dosis sakura blok plus dan 1 sakura blok komersil pada ransum berbasis pelepah sawit hasil penelitian tahap 2 akan dievaluasi dalam rangka meningkatkan performa dan nilai ekonomis sapi kaur yang diberi ransum PSA .

2. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian tahap 3 adalah Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL), dimana terdapat 4 perlakuan dengan 4 kali ulangan. Perlakuan yang akan diuji adalah:

P0: Ransum PSA + sakura blok komersil

P1: Ransum PSA + dosis sakura blok hasil terbaik 1 tahap 2

P2: Ransum PSA + dosis sakura blok hasil terbaik 2 tahap 2

P3: Ransum PSA + dosis sakura blok hasil terbaik 3 tahap 2

3. Variabel yang diamati

- Konsumsi ransum berdasarkan bobot badan (BK/kg bobot badan)
- Konsumsi ransum berdasarkan Bahan Kering (kg/hari)
- Konsumsi ransum berdasarkan bobot metabolik ($\text{kg}/W^{0.75}$)
- Konsumsi ransum berdasarkan bahan organik
- Kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein Kasar
- Kecernaan fraksi serat (NDF, ADF, selulosa, dan hemiselulosa)
- Efisiensi ransum (ER)
- Feed cost per gain (Fc/G)
- Income Over Feed Cost (IOFC)
- Revune per cost rasio (R/C)

4. Analisis Statistik

Semua data yang diperoleh diolah dan dianalisa keragaman menggunakan program SPSS versi 21.00 secara anova dan dilanjutkan dengan uji Duncan (Duncan's Multiple Range Tests = DMRT) (SPSS, 2012).

5. Persiapan Kandang

Kandang yang digunakan merupakan kandang permanen terbuat dari beton atap seng dengan sistem terbuka. Sebelum digunakan penelitian kandang terlebih dahulu dibersihkan dan disemprot dengan menggunakan densifektan. Kandang

berupa kandang individu dengan ukuran lebar 1,5 dan panjang 3 M dilengkapi tempat pakan dan minum sapi.

6. Ransum Pelepah Sawit Amoniasi

Ransum terdiri dari pelepah sawit amoniasi sebagai pakan basal, konsentrat (tepung gaplek, ampas tahu kering dan bungkil sawit), sakura blok komersil dan sakura blok plus sebagai pakan suplemen. Pelepah sawit diperoleh dari hasil samping pemanenan kelapa sawit diperkebunan kelapa sawit disekitar lokasi penelitian. Gaplek dibuat dari ubi kayu yang dikupas kulit luarnya, dijemur hingga kering dengan kadar air 10% dan digiling menjadi tepung. Ampas tahu kering diperoleh dengan cara melakukan pengepresan ampas tahu segar, kemudian dijemur pada sinar matahari hingga kadar airnya ± 10 %. Bungkil sawit diperoleh dari hasil samping pengolahan minyak inti kelapa sawit.

7. Tahapan Koleksi Data

Periode Pendahuluan

Adaptasi ransum penelitian dilakukan selama 10 hari agar ternak penelitian terbiasa dengan ransum yang diberikan dan menghilangkan sisa-sisa pakan sebelumnya. Untuk pertambahan bobot badan, ternak ditimbang berat badannya dan dihitung jumlah konsumsinya dengan cara menghitung selisih ransum yang diberikan dengan sisa ransum. Ransum penelitian diberikan dua kali dalam sehari yaitu sekitar pukul 08.00 WIB dan pukul 17.00 WIB. Ransum terdiri atas bahan seperti pelepah sawit amoniasi, tepung gaplek, ampas tahu kering, bungkil sawit dan sakura blok. Ransum diberikan sebanyak 3-3,5 % bahan kering berdasarkan berat badan sapi. Air minum diberikan secara *ad libitum*.

Periode Koleksi

Periode koleksi dilakukan selama 40 hari yang terbagi 4 periode. Pada setiap periode, berat badan awal dan akhir ternak dicatat untuk mengetahui pertambahan bobot badan (PBB). Sisa ransum ditampung dan ditimbang setiap hari untuk mengetahui konsumsi ransum. Periode koleksi feses berlangsung selama 5 hari. Feses ditampung dan ditimbang setiap hari dan diusahakan tidak tercampur dengan

urin. Feses dihomogenkan menjadi komposit. Sampel feses diambil sebanyak 200 gram untuk analisis proksimat dan fraksi serat.

Pertambahan Bobot Badan

Pengukuran pertambahan bobot badan dilakukan selama 4 periode dimana masing - masing periode selama 10 hari). Setiap periode pertambahan bobot badan diukur. Pertambahan bobot badan dihitung dengan cara mengurangi bobot badan akhir periode dengan bobot badan awal periode perlakuan.

$$PBB = (\text{Bobot akhir} - \text{Bobot awal}) / \text{Lama periode (10 hari)}$$

Konsumsi Ransum

Ransum yang diberikan dan sisa pakan ternak ditampung dan ditimbang setiap hari. Konsumsi ransum dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

Konsumsi BK (kg/ekor/hari)

$$= \text{BK ransum yang diberikan} - \text{BK sisa}$$

Konsumsi BO (kg/ekor/hari)

$$= \text{BO Ransum yang diberikan} - \text{BO sisa}$$

Konsumsi BK (g/kg/BB^{0.75}/hari)

$$= \text{Konsumsi BK/BB}^{0.75}$$

Kecernaan zat-zat makanan

$$KcBK. = \frac{\text{konsumsi (gr)} \times BK - \text{Produksi feses (gr)} \times BK}{\text{konsumsi (gr)} \times BK} \times 100\%$$

$$KcBO. = \frac{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times BO - \text{Produksi feses (gr)} \times BK \times BO}{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times BO} \times 100\%$$

$$KcPK. = \frac{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times PK - \text{Produksi feses (gr)} \times BK \times PK}{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times PK} \times 100\%$$

$$KcSK. = \frac{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times SK - \text{Produksi feses (gr)} \times BK \times SK}{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times SK} \times 100\%$$

$$KcADF. = \frac{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times ADF - \text{Produksi feses (gr)} \times BK \times ADF}{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times ADF} \times 100\%$$

$$KcSel. = \frac{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times sel. - \text{Produksi feses (gr)} \times BK \times sel.}{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times sel.} \times 100\%$$

$$KcNDF. = \frac{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times NDF - \text{Produksi feses (gr)} \times BK \times NDF}{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times NDF} \times 100\%$$

$$KcHem. = \frac{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times hem - \text{Produksi feses (gr)} \times BK \times hem}{\text{konsumsi (gr)} \times BK \times hem} \times 100\%$$

Efisiensi ransum

Efisiensi ransum merupakan suatu ukuran yang menyatakan rasio jumlah ransum yang dikonsumsi untuk menghasilkan pertambahan 1 kg bobot hidup. Efisiensi ransum diukur untuk mengetahui kualitas ransum yang dikonsumsi ternak. Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Efisiensi Ransum (ER)} = \frac{\text{Pertambahan Bobot Badan (kg)}}{\text{konsumsi ransum (Kg)}}$$

Feed cost per gain

Feed cost per gain (fc/g) adalah besarnya biaya pakan yang diperlukan ternak untuk menghasilkan 1 kg gain (Handayanta *et al.*, 2017). Feed cost per gain ini dihitung berdasarkan pada harga pakan saat penelitian yang dikeluarkan setiap hari oleh peternak dibagi dengan rerata pertambahan bobot badan yang dihasilkan. Rumus yang digunakan:

$$\text{Feed cost per gain (Fc/G)} = \frac{\text{Konsumsi (kg)} \times \text{harga}}{\text{PBB (kg)}}$$

Income Over Feed Cost (IOFC)

Penghitungan Income Over Feed Cost (IOFC) dilakukan untuk mengetahui nilai ekonomis pakan terhadap pendapatan peternak sapi potong. IOFC dihitung dengan cara mengalikan rerata pertambahan bobot badan dengan harga

jual sapi per kg bobot hidup. Income dari feses diperoleh dari penjualan pupuk yang berasal dari feses sapi yang ditampung oleh peternak. Kotoran ternak biasanya ditampung oleh peternak untuk kebutuhan pupuk di lahan pertaniannya sendiri, selebihnya akan dijual dalam bentuk kering tanpa proses pengomposan. Rumus perhitungan yang digunakan :

$$\text{IOFC} = \text{Pendapatan (Rp)} - \text{Biaya ransum (Rp)}$$

Revenue per cost Rasio (R/C)

Penghitungan Reveune per cost dilakukan untuk mengetahui apakah usaha penggemukan yapi yang dilakukan menguntungkan atau tidak. Jika nilai R/C >1 berarti usaha tersebut menguntungkan dan sebaliknya. Semakin besar nila R/C maka semakin tinggi keuntungan usaha yang dijalankan. Rumus perhitungan yang digunakan

$$\text{R/C rasio} = \frac{\text{pendapatan (Rp)}}{\text{Biaya ransum (Rp)}}$$



BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Tahap 1

1. Pengaruh Level Cacing Tanah Terhadap Komposisi Nutrisi

Komposisi kimia sakura blok perlakuan ditunjukkan pada tabel 7. Terdapat perbedaan yang nyata pada komponen protein kasar, serat kasar dan Total Digestible Nutrient (TDN) antara perlakuan ($P < 0.05$). Namun demikian, komposisi kimia lainnya seperti bahan kering, bahan organik dan lemak kasar tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0.05$).

Tabel 7. Komposisi Nutrisi sakura blok

Komposisi kimia (%)	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Bahan Kering	89.06±0.51	89.81±2.69	89.80±0.42	90.07±0.71	90.78±0.61	89.19±0.66
Bahan Oganik	93.55±0.44	93.65±0.53	93.60±0.35	93.61±0.48	93.85±0.17	93.61±0.56
Protein Kasar	17.83±0.55 ^a	20.37±0.90 ^b	21.95±0.54 ^c	23.50±0.56 ^d	25.28±0.49 ^e	25.72±0.29 ^e
Serat Kasar	3.67±0.51 ^a	5.25±0.39 ^b	4.97±0.33 ^b	4.53±0.60 ^{ab}	4.62±0.79 ^{ab}	4.58±0.70 ^{ab}
Lemak Kasar	3.00±0.75	3.27±0.59	2.91±0.68	3.92±0.42	3.05±0.25	3.21±0.14
TDN (%)	78.87±2.31 ^a	81.90±2.90 ^b	84.35±0.49 ^{bc}	86.96±0.74 ^{cd}	87.76±0.85 ^d	88.27±0.71 ^d

Sumber : laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia, Fakultas Peternakan , Universitas Andalas

Sakura blok yang diperkaya cacing tanah dan bungkil sawit menghasilkan kandungan protein dan TDN yang lebih besar dibanding sakura blok control, yaitu berkisar 21.95-25.28 %, sedangkan sakura blok kontrol hanya 17.83%. Meningkatnya kandungan proten kasar bersumber dari bungkil sawit dan tepung cacing tanah yang terkandung pada sakura blok. Bungkil sawit digunakan sebagai bahan sakura blok untuk pengganti jagung, sementara cacing tanah menggantikan sebagian bahan dedak. Kandungan protein kasar bungkil sawit lebih tinggi dibanding jagung, angkanya bervariasi antara 14-20% protein kasar tergantung dari jenis kelapa sawit, tipe tanah dan proses pengolahan (Putri *et al.*, 2019). Sumber protein yang tinggi salah satunya disumbang dari kandungan protein cacing tanah yang mencapai 67-76% (Palungkung, 1999). Demikian juga halnya dengan kandungan TDN, semakin tinggi level cacing tanah maka kandungan TDN semakin meningkat. Rata-rata TDN perlakuan 2, 4, 6 dan 8% level cacing tanah

berturut-turut 84,35%, 86,96%, 87,76% dan 88,28 % (Tabel 4.1). Nilai TDN digunakan untuk gambaran seberapa besar jumlah energi dalam pakan yang dapat diserap dalam tubuh. Sakura blok bungkil sawit (P1) memiliki kandungan serat lebih tinggi dibanding dengan sakura blok kontrol (P0). Sementara semakin tinggi perlakuan level tepung cacing tanah yang diberikan kandungan serat kasar cenderung menurun. Perbedaan serat kasar ini disebabkan adanya perbedaan kandungan nutrisi pada bahan penyusunnya, dimana kandungan serat kasar pada bungkil sawit lebih tinggi dibanding pada jagung (Hartadi *et al.* 2017) dan kandungan serat kasar tepung cacing tanah yang lebih rendah dibanding dedak (Palungkung, 1999; Damayanti *et al.*, 2008; Hayati *et al.*, 2011).

2. Pengaruh Level Cacing Tanah Terhadap Konsentrasi pH, NH₃ dan VFA.

Karakteristik cairan rumen yang diamati hasil analisis invitro ditunjukkan pada tabel 8. Terdapat perbedaan yang nyata pada NH₃, VFA, propionat dan butirir antara perlakuan (P<0.05), kecuali pH cairan rumen dan asetat yang tidak menunjukkan perbedaan (P>0.05).

Tabel 8. Konsentrasi pH, NH₃, total VFA dan VFA parsial cairan rumen .

Parameter	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Ph	7.06±0.78	6.78±0.57	6.90±0.83	6.65±0.23	6.65±0.33	6.64±0.42
NH ₃ (mM)	16.60±0.79 ^a	19.37±0.10 ^c	20.12±0.25 ^c	22.49±0.23 ^d	22.62±0.67 ^d	17.80±0.67 ^b
VFA (mM)	132.98±7.05 ^a	136.35±4.21 ^a	137.96±13.37 ^{ab}	138.13±12.21 ^{ab}	154.56±4.70 ^b	140.24±4.23 ^{ab}
Asetat (mM)	71.71±3.74 ^a	73.41±2.60 ^a	73.97±4.06 ^{ab}	76.50±4.22 ^{ab}	81.04±1.90 ^b	74.95±4.70 ^{ab}
propionat (mM)	34.97±2.60 ^a	34.11±2.20 ^a	35.43±1.80 ^a	36.47±3.86 ^a	41.38±1.69 ^b	36.75±0.66 ^a
Butirat (mM)	13.64±0.28 ^a	14.82±0.31 ^{ab}	15.05±2.06 ^{ab}	15.21±2.9 ^{ab}	17.12±1.27 ^b	15.39±0.81 ^{ab}
C2/C3	2.12±0.05 ^b	1.87±0.09 ^a	2.28±0.03 ^c	2.25±0.05 ^c	2.19±0.09 ^{bc}	2.24±0.09 ^c

sumber: Laboratorium Balai Penelitian Ternak, Ciawi. Bogor. Indonesia

Memperhatikan pH rumen adalah penting untuk melihat kemampuan mikroba dalam mensistesis protein, pH rumen dibawah 6,2 proses degradasi oleh mikroorganisme rumen akan terhambat (Ismartoyo, 2011). mikroorganisme rumen dapat berkembang dengan baik pada pH 6.8 dengan suhu berkisar 38-41⁰C (Arora (1989). Nilai pH rumen pada penelitian ini dalam kisaran normal berkisar 6.64-7.06.

Konsentrasi NH_3 cairan rumen hasil penelitian ini berkisar 16.60 - 22.62 mM. Perlakuan level cacing tanah 4% (P3) dan 6% (P4) menghasilkan konsentrasi yang lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya yaitu 22.49 mM dan 22.62 mM, sementara konsentrasi NH_3 perlakuan sakura blok kontrol (P0) 16.60mM, sakura blok level tepung cacing tanah 0, 2 dan 8 % (P1, P2, P3) adalah berturut-turut 19.37mM, 20.12 mM dan 17.80 mM. Konsentrasi NH_3 cairan rumen tertinggi pada perlakuan level 6% cacing tanah (P4), selanjutnya perlakuan level cacing tanah yang lebih tinggi justru menunjukkan penurunan konsentrasi NH_3 . Konsentrasi NH_3 hasil penelitian ini di atas konsentrasi NH_3 normal yaitu 6.00-17,65 mM (McDonald *et al.*, 2002). Tingginya konsentrasi NH_3 disebabkan protein dan nitrogen non protein (NPN) yang bersal dari bahan penyusun sakura blok terutama bungkil sawit dan urea yang mudah larut dan terdegradasi di dalam rumen. Bungkil sawit merupakan sumber protein yang mudah terdegradasi dalam rumen (Baktiar *et al.*, 2013). Urea merupakan salah satu bahan penyusun sakura blok yang memiliki laju degradasi sangat tinggi dirumen. Didalam rumen, urea akan dipecah dengan cepat oleh enzim urease mikroba menjadi NH_3 dan CO_2 . Perbedaan konsentrasi NH_3 disebabkan perbedaan bahan penyusun sakura blok dan kandungan nutrisi sakura blok perlakuan. Amonia dalam cairan rumen merupakan hasil degradasi protein dan nitrogen bukan protein pakan, amonia sebagai sumber utama nitrogen yang dibutuhkan mikroba untuk sintesis protein (Arora, 1995). Penurunan konsentrasi NH_3 pada perlakuan level 8% tepung cacing tanah diduga adanya pengaruh tingginya kandungan asam amino bercabang yang terdapat pada tepung tepung cacing tanah. Hal ini sesuai pendapat Zhang *et al.* (2013) konsentrasi maksimum penambahan asam amino bercabang valin, leusin dan isoleusin dalam ransum untuk meningkatkan konsentrasi NH_3 dan konsentrasi VFA pada cairan rumen adalah sebesar 2 mMol. Penggunaan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam ransum hingga 6% dari total konsentrat tidak mempengaruhi konsumsi dan pencernaan bahan kering dan bahan organik, namun mampu mempertahankan kualitas pakan ransum domba lokal jantan (Sihombing *et al.*, 2010). Konsentrasi Volatile Fatty Acid (VFA) yang dihasilkan berkisar 132.98 – 154.56 mM dan berbeda antar perlakuan ($P < 0.05$). Konsentrasi VFA tertinggi dihasilkan pada sakura blok dengan perlakuan level 6% tepung cacing tanah yaitu sebesar 154.56

mM diikuti dengan perlakuan level 8% tepung cacing tanah, level 4%, 2%, 0% dan kontrol. Sakura blok sebagai pakan suplemen menghasilkan konsentrasi VFA total diatas konsentrasi normal yang dihasilkan bakteri rumen yaitu 80-160 mM (Sutardi, 1997). Perbedaan konsentrasi VFA pada perlakuan ini disebabkan adanya perbedaan konsentrasi NH_3 cairan rumen, dimana aktivitas sintesis mikroba rumen sangat tergantung pada konsentrasi NH_3 , jika konsentrasi NH_3 rendah maka akan terhambat dan menyebabkan degradasi pakan menurun (Widyobroto *et al.*, 2007). Selanjutnya proses degradasi pakan oleh mikroba rumen akan diubah menjadi produk utama yaitu VFA dan sejumlah gas CH_4 dan CO_2 (Parakkasi, 1999; McDonald *et al.*, 2002). Peranan VFA sangat penting sebagai sumber energi dan sumber atom karbon untuk membentuk kerangka struktur protein mikrobia rumen (Asplund, 1994). VFA juga sebagai sumber energi bagi ternak ruminansia, VFA diserap ke dalam sistem peredaran darah melalui proses glukoneogenesis, selanjutnya diubah menjadi gula darah di dalam organ hati, gula darah ini yang digunakan sebagai sumber energi (Lehninger, 1992). Volatil fatty acid menyumbang kebutuhan energi sebesar 70-85% yang dibutuhkan ternak (Dewhurst *et al.*, 1986)

Konsentrasi VFA parsial seperti asetat (C2), propionat (C3) dan butirrat (C4) berbeda antar perlakuan (Tabel 8). Konsentrasi C2, C3 dan C4 tertinggi dihasilkan pada perlakuan level cacing tanah 6% (P4), yaitu 81.04 mM, 41.38 mM dan 17.12 mM. Perbedaan konsentrasi yang tinggi ini merupakan representasi dari tingginya VFA total pada perlakuan level cacing tanah 6% (P4). Asetat dan propionat merupakan komponen utama VFA dalam jumlah besar kemudian diikuti butirrat dan komponen lain yang lebih kecil seperti asam format, isobutirat, valerat, isovalerat dan isocaproate (Czerkawski, 1986). Asetat, propionat dan butirrat dihasilkan dari proses fermentasi substrat yang dihasilkan dari degradasi heksosa (karbohidrat) dalam pakan oleh mikrobia dalam rumen (Ismartoyo, 2011). Proporsi C2 dan C3 masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0.05$). Perlakuan level cacing tanah 0% (P1) menunjukkan proporsi C2:C3 yang paling rendah dibanding perlakuan lainnya yaitu 1.87%, sementara proporsi C2:C3 lebih tinggi berikutnya dihasilkan dari perlakuan kontrol (P0), perlakuan level tepung cacing tanah 6%(P4), 8% (P5), 4% (P3) dan level 2% (P1). Namun demikian hasil

uji lanjut menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara perlakuan cacing tanah level 2%, level 4%, level 6% dan level 8% (Tabel 8). Perbedaan proporsi C2:C3 ini disebabkan adanya perbedaan bahan dan komposisi penyusun sakura blok. Menurut Russel *et al.*, (1984) produk akhir fermentasi rumen dipengaruhi oleh laju degradasi protein dan karbohidrat dalam pakan.

3. Pengaruh Level Cacing Tanah Terhadap Asam Lemak Bercabang dan Bakteri rumen.

Konsentrasi asam lemak bercabang (*Branched Fatty Acid* : BCFA) cairan rumen yang diamati hasil analisis invitro ditunjukkan pada tabel 9. Terdapat perbedaan yang nyata pada parameter total branched volatile fatty acid, isobutyrate, isovalerate, valerate dan total bakteri antara perlakuan ($P < 0.05$).

Tabel 9. Konsentrasi BCFA, isobutyrate, isovalerat, valerate and total baktesi

Parameter	Treatment					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
BCFA (mM)	11.44±0.74 ^a	13.48±0.15 ^b	13.50±0.74 ^b	13.89±0.17 ^b	15.03±0.83 ^c	14.51±0.77 ^b
Isobutyrate (mM)	4.32±0.37 ^a	4.88±0.20 ^{ab}	5.00±0.71 ^{ab}	4.44±0.26 ^{ab}	5.47±0.25 ^b	5.17±0.37 ^{ab}
Isovalerate (mM)	3.96±0.39 ^a	4.45 ± 0.19 ^b	4.53±0.12 ^b	4.17±0.46 ^{ab}	4.97±0.34 ^c	4.17±0.09 ^b
Valerate (mM)	3.16±0.13 ^a	4.15±0.31 ^b	3.97±0.14 ^b	4.28±0.05 ^b	4.29±0.69 ^b	4.17±0.32 ^b
Bakteri (10 ⁹)	2.47±0.06 ^b	2.45±0.38 ^b	2.60±0.13 ^{bc}	2.65±0.45 ^{bc}	2.81±0.55 ^c	1.79±0.26 ^a

BCFA; branched fatty acid,

sumber: Laboratorium Balai Penelitian Ternak, Ciawi. Bogor. Indonesia

Peningkatan konsentrasi BCFA paling tinggi dihasilkan oleh sakura blok yang mendapat perlakuan 6% cacing tanah (P4), yaitu 15,03 mM atau terjadi peningkatan sebesar 31.29% dari konsentrasi BCFA sakura blok komersil (P0). Parameter lainnya seperti isobutirat dan isovalerat juga menunjukkan hasil yang sama, dimana yang mendapat perlakuan 6% tepung cacing tanah (P4) mengalami peningkatan paling tinggi dari perlakuan lainnya (P1, P2, P3 dan P5). Konsentrasi isobutirat, isovalerat dan valerat sakura blok (P4) secara berurutan sebesar 5,47 mM, 4.97mM dan 4,29 mM atau meningkat masing-masing sebesar 26.62%, 25.50% dan 35.75% dari sakura blok komersil (P0).

Peningkatan populasi bakteri secara nyata dihasilkan pada perlakuan sakura blok yang diperkaya 6% tepung cacing tanah (P4) dibanding perlakuan lainnya.

Total bakteri rumen P4 sebesar 2.81×10^9 nyata lebih besar dibanding populasi bakteri pada perlakuan lainnya. Peningkatan konsentrasi BCFA, isobutirat, isovalerat dan valerat cairan disebabkan adanya kandungan asam amino bercabang (valin, leusin dan isoleusin) yang tinggi pada cacing tanah (Hayati *et al.*, 2011; Palungkun, 1999). Di dalam rumen valin, leusin dan isoleusin mengalami dekarboksilasi menghasilkan isobutirat, isovalerat dan valerat (Andries *et al.*, 1987). Selanjutnya komponen BCFA digunakan sebagai untuk pembentukan sel bakteri rumen (Russel dan Sniffen, 1984; Russel *et al.*, 1992; Ginting *et al.*, 2015). Tylutki dan Fox (1997) menyatakan bahwa defisiensi asam amino bercabang terutama lisin dalam ransum ruminansia berkadar serat tinggi dapat menghambat pembentukan sel bakteri rumen.

Namun demikian penambahan asam amino bercabang pada ransum memiliki batasan, hal ini disebabkan lisin, leusin dan isoleusin lebih sulit disintesis mikrobial rumen (Atasoglu *et al.*, 2004). Pada penelitian ini batas optimal penggunaan cacing tanah pada sakura blok untuk meningkatkan BCFA dan populasi bakteri adalah 6%. Selain meningkatkan konsentrasi BCFA dan populasi bakteri rumen, sakura blok yang diperkaya 6% cacing tanah juga mampu meningkatkan NH_3 dan VFA yang merupakan sumber utama nitrogen dan energy untuk sintesis mikrobial rumen. Zhang *et al.* (2013), menyatakan batas optimal penambahan valin, leusin dan isoleusin dalam ransum berserat dalam rangka meningkatkan produk fermentasi rumen dan pencernaan nutrisi adalah 2 mmol/L cairan rumen.

4. Pengaruh Level Cacing Tanah Terhadap Kecernaan Zat- Zat Makanan

Kecernaan Bahan Kering (BK), Bahan Organik (BO) dan Protein Kasar (PK) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan antar perlakuan ($P > 0,05$) (Tabel 10).

Tabel 10. Kecernaan BK, BO dan PK

Parameter	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
kecernaan BK (%)	84.91±3.45	86.71±3.55	88.25±2.81	86.64±1.78	88.14±1.21	86.18±1.86
Kecernaan BO (%)	85.74±3.16	87.74±3.46	89.01±2.86	87.53±1.84	89.31±1.30	87.28±2.02
Kecernaan PK (%)	68.24±1.19	68.33±1.47	69.80±3.04	69.05±0.95	71.35±1.66	67.87±2.27

sumber: Laboratorium Balai Penelitian Ternak, Ciawi. Bogor. Indonesia

Kecernaan BK, BO dan PK dalam penelitian ini secara berurut 84.91-86.71%, 85.74-89.31% dan 68.24-71.35%. Meskipun tidak berbeda, namun sakura blok yang diperkaya dengan bungkil sawit sebagai pengganti jagung dan cacing tanah cenderung lebih tinggi dibanding kontrol (Tabel 10). Hal ini disebabkan adanya kandungan nutrisi yang cukup baik dan sinkronisasi dari bahan penyusun sakura blok sebagai sumber protein, sumber karbohidrat dan mineral yang dibutuhkan yang dibutuhkan sintesis mikroba rumen. Gula kelapa dan sagu merupakan karbohidrat bukan struktural yang memiliki tingkat degradasi yang cepat dalam rumen, demikian juga dengan N bukan nitrogen seperti amonia, nitrat, amina, asam amino dan asam nukleat memiliki daya larut yang cepat dan dapat tersedia langsung bagi mikroba rumen (Sniffen *et al.*, 1992). Bahan lain seperti garam, *Triple Super Posphat* (TSP), mineral mix dan topmik merupakan sumber mineral sebagai kofaktor pembentukan sel mikroba rumen (Ginting, 2005). Kecernaan pakan ditentukan oleh laju degradasi dan kecepatan zat pakan meninggalkan rumen, dimana degradasi pakan ditentukan oleh karakteristik degradasi pakan dan lingkungan rumen (Ismartoyo, 2011). Diperkirakan protein mikroba dapat menyumbang 75-100% dari total protein tersedia bagi ternak (AFRC, 1992).

B. Penelitian Tahap II

1. Pengaruh sakura blok plus terhadap pH, NH₃ dan VFA .

Sakura blok plus yang digunakan pada penelitian tahap 2 adalah sakura blok plus hasil modifikasi sakura blok komersil dengan menggunakan 6% tepung cacing tanah dan merupakan sakura blok hasil terbaik dari penelitian tahap I. Bahan dan

komposisi sakura blok komersil dan Sakura blok plus sebagai pakan suplemen disajikan pada tabel 11.

Tabel 11. Bahan dan komposisi nutrisi sakura blok

Bahan (%)	sakura blok komersil	sakura blok plus
Gula kelapa afkir	32.0	32.0
Dedak	28.0	22.0
Jagung	15.0	0.0
Bungkil sawit	0.0	15.0
Cacing tanah	0.0	6.0
Sagu	15.0	15.0
Urea	5.0	5.0
Garam	2.0	2.0
Triple superphosphate	1.0	1.0
Mineral mix	1.0	1.0
Topmix	1.0	1.0
Total	100,00	100,00
Nutrien (% dry matter)		
Organic Matter	93.55	93.85
Crude Protein	17.83	25.28
Crude Fiber	3.67	4.62
extract ether	3.00	3.05
Nitrogen free extract	54.11	51.55
TDN	78.87	87.10

Sumber : laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia, Fakultas Peternakan , Universitas Andalas

Berdasarkan karakteristik cairan rumen hasil analisa invitro disajikan pada tabel 12.

Tabel 12. Konsentrasi pH, NH₃, VFA dan VFA parsial

Parameter	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
pH	6.70±0.78	6.70±0.57	6.80±0.83	6.90±0.23	6.90±0.33	6.85±0.42
NH ₃ (mM)	8.28±1.11 ^a	8.85±0.64 ^{ab}	9.17±0.19 ^{abc}	9.95±0.40 ^{bc}	10.66±1.05 ^c	9.66±1.06 ^{abc}
VFA (mM)	97.66±4.66 ^a	99.63±4.61 ^{ab}	105.45±3.19 ^{bc}	107.13±2.95 ^c	108.28±2.62 ^c	105.94±3.83 ^{bc}
Acetic	47.40±3.21 ^a	50.55±2.21 ^{ab}	52.69±2.17 ^b	52.94±0.61 ^b	53.15±1.16 ^b	51.36±1.67 ^b
Propionic	25.00±1.13 ^a	24.75±1.63 ^a	26.87±0.61 ^{ab}	27.33±0.94 ^b	28.46±1.39 ^b	27.38±1.68 ^b
Butyric	9.52±0.21	9.32±0.71	9.78±0.83	10.38±0.62	10.42±0.73	10.07±0.37
C2/C3	1.87±0.12	2.02±0.03	2.05±0.09	1.80±0.03	1.86±0.03	1.96±0.7

sumber: Laboratorium Balai Penelitian Ternak, Ciawi. Bogor. Indonesia

Konsentrasi NH_3 , VFA total dan VFA parsial (acetic dan propionic) meningkat secara nyata pada perlakuan ransum berbasis pelepah sawit yang disuplementasi sakura blok plus ($P < 0,05$), namun demikian konsentrasi pH dan butirrat tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$). Konsentrasi pH cairan rumen pada penelitian ini berikisar 6,70-6,9, pada batas normal untuk sintesis dan pertumbuhan mikroba rumen (Ismartoyo, 2011). Berdasarkan tujuan penelitian tahap 2 untuk mengambil tiga peringkat perlakuan terbaik, maka konsentrasi NH_3 yang tinggi terdapat pada perlakuan suplementasi sakura blok dosis 10% (P3), 12% (P4) dan 14% (P5) dalam ransum Pelepah Sawit Amoniasi (PSA). Rata-rata konsentrasi NH_3 P3, P4 dan P5 secara berurutan 9,95 mM, 10,66 mM dan 9,66 mM, atau meningkat sebesar 16,67-28,74% dari P0. Peningkatan konsentrasi tertinggi pada perlakuan 12% sakura blok dalam ransum PSA yaitu 28,74% (Tabel 12).

Seperti halnya konsentrasi NH_3 , hasil uji lanjut menunjukkan terdapat peningkatan nyata pada konsentrasi VFA total yang mendapat perlakuan sakura blok plus dalam ransum PSA. Konsentrasi VFA total pada tiga perlakuan terbaik terdapat pada dosis 10% (P3), 12% (P4) dan 14% sakura blok plus dalam ransum PSA. Meskipun demikian peningkatan tertinggi terdapat pada perlakuan dengan dosis 12% (P4). Acetat, propionate dan butirate merupakan komponen utama VFA, sementara komponen lainnya dalam jumlah sangat kecil seperti isobutirate, valerate, isovalerate (Czerkawski, 1986). Konsentrasi acetat dan propionate meningkat secara nyata pada ransum PSA yang disuplementasi dengan sakura blok plus dari perlakuan sakura blok komersil (P0).

Peningkatan produk fermentasi rumen (NH_3 , VFA total, acetat dan propionate) pada perlakuan P3, P4 dan P5 mengindikasikan bahwa ransum PSA yang mendapat suplemen sakura blok plus dengan dosis 10-14% adalah yang optimal untuk sintesis mikrobial dalam rumen. Sakura blok plus merupakan pakan suplemen yang mengandung karbohidrat dan protein mudah larut untuk kebutuhan sintesis bakteri (Jarmuji *et al.*, 2021 a). Salah satu bahan baku sakura blok adalah cacing tanah yang mengandung protein hingga 75% dan merupakan sumber asam amino valin, leusin dan isoleusin (Hayati *et al.*, 2011). Pada percobaan yang dilakukan secara *in vitro*, terdapat peningkatan total bakteri yang signifikan pada pakan suplemen sakura blok plus yang mengandung 6% cacing tanah (Jarmuji *et*

al., 2021 b). Valin, leusin dan isoleusin mengalami dekarboksilasi dan deaminasi menghasilkan asam lemak bercabang (BCFA) (Andries et al., 1987). BCFA bersama unsur S, Mg dan Co digunakan sebagai dalam pembentukan asam amino selama proses sintesis protein (Russel dan Sniffen, 1984). Beberapa kelompok bakteri selulolitik seperti *Fibrobacter succinogenes*, *Ruminococcus albus*, *R flavefacius* dan bakteri amilolitik seperti *Prevotella ruminicola*, *Butyrivibrio fibrosolvens*, *Selenomonas ruminantium* dan *Succinimonas amylolytica*, *Ruminococcus albus*, *Enterobacter cloacae* dan *Clostridium* membutuhkan asam amino bercabang untuk sintesis protein dan degradasi karbohidrat yang bersumber dari pakan berserat tinggi seperti pelepah sawit (Baldwin and Allison, 1983). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya. Penambahan tepung cacing sebagai sumber asam amino bercabang (BCAA) diatas batas normal dalam ransum dapat menurunkan NH₃, VFA dan menghambat sistesis mikrobia rumen, hal ini disebabkan asam amino leusin dan isoleusin lebih sulit disintesis mikrobia rumen (Arora, 1995; Atasoglu *et al.*, 2004; Ismartoyo, 2011). Sihombing *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa penambahan level tepung cacing tanah sampai taraf 6% dalam ransum tidak nyata meningkatkan performa pada ternak. Batas normal penambahan valin, leusin dan isoleusin dalam ransum ruminansia adalah 2 mmol/L (Zhang *et al.*, 2013).

2. Pengaruh sakura blok plus terhadap Asam Lemak Bercabang dan Total Bakteri

Konsentrasi asam lemak bercabang (BCFA), isobutirat, isovalerat, valerat dan total bakteri disajikan pada table 4.7. Konsentrasi BCFA, isovalerat dan total bakteri meningkat secara nyata pada perlakuan ransum PSA yang disuplementasi sakura blok plus ($P < 0,05$). Tiga konsentrasi BCFA tertinggi dicapai pada perlakuan dosis 10% (P3), 12% (P4) dan 14% (P5) sakura blok plus dalam ransum PSA. Terdapat korelasi positif antara penambahan dosis sakura blok plus dengan konsentrasi BCFA (Tabel 13). Hal ini disebabkan salah satu bahan baku dalam sakura blok plus adalah cacing tanah yang mengandung protein tinggi hingga 75% dan merupakan sumber asam amino bercabang (Hayati *et al.*, 2011; Palungkun, 1999).

Tabel 13. Konsentrasi BCFA, isobutirate, isovalerat, valerate and bakteri

Parameter	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
BCFA (mM)	10.69±1.34 ^a	10.27±0.65 ^a	10.08±0.19 ^a	10.83±0.65 ^a	12.34±0.93 ^b	13.42±1.08 ^b
Isobutyrate (mM)	3.01±0.58	3.17±0.14	3.37±0.31	3.65±1.12	3.51±1.15	2.98±0.77
Isovalerate (mM)	2.78±1.39 ^{ab}	2.44 ± 0.22 ^a	2.55±0.20 ^a	2.76±0.29 ^a	2.95±0.19 ^a	3.43±0.83 ^b
Valerate (mM)	3.27±0.65	3.16±0.29	2.75±0.74	3.27±0.47	3.05±0.78	3.61±0.58
Bacteria (mM)	4.06x10 ⁹ ^a	6.69x 10 ⁹ ^{bc}	6.51x 10 ⁹ ^b	7.34x 10 ⁹ ^{cd}	7.50x 10 ⁹ ^d	7.18x 10 ⁹ ^{cd}

BCFA: branched fatty acid
sumber: Laboratorium Balai Penelitian Ternak, Ciawi. Bogor. Indonesia

Defisiensi asam amino bercabang pada ransum berserat dapat meurunkan pertumbuhan mikroba rumen dan produksi ternak (Tylutki dan Fox, 1997; Zain *et al.*, 2008; Sihombing *et al.*, 2010; Zhang *et al.*, 2013). Namun demikian, BCFA bukan komponen utama yang dibutuhkan pembentukan sel dan sintesis mikroba rumen, komponen utama yang berperan adalah NH₃ sebagai sumber N dan VFA sebagai sumber energy (ATP) (Russel *et al.*, 1992).

Sejalan dengan produksi NH₃, VFA dan BCFA yang tinggi, perlakuan yang mendapat pakan suplemen sakura blok plus sebesar 10% (P3), 12% (P4) dan 14% (P5) dalam ransum PSA menunjukkan peningkatan populasi bakteri dalam rumen. rata-rata total bakteri rumen pada P3, P4 dan P5 adalah 7,34 x 10⁹, sementara total bakteri pada P0 sebesar 4.06 x 10⁹. Tingginya total bakteri pada P3, P4 dan P5 disebabkan selama proses sintesis mikroba rumen, bakteri membutuhkan VFA sebagai sumber energi utama, NH₃ sebagai sumber nitrogen dan BCFA bersama mineral S, Mg dan CO sebagai kofaktor (Ismartoyo, 2011; Ginting 2015). Sinkronisasi kecepatan degradasi protein dengan karbohidrat penting untuk dipertimbangkan sebagai upaya untuk meningkatkan laju sintesis mikroba rumen. Karbohidrat selain sebagai sumber utama sintesis mikroba rumen, juga digunakan sebagai sumber karbon untuk pembentukan kerangka protein mikrobial rumen (Hoover dan Miller, 1992). Menurut Russel *et al.* (1992), mikrobial rumen yang menggunakan karbohidrat sebagai substrat dapat dikelompokkan menjadi karbohidrat struktural (selulosa dan hemiselulosa) dan karbohidrat non struktural (pati, pektin

dan gula). Mikrobial pengguna karbohidrat struktural tumbuh lebih lambat dibanding dengan mikrobial pengguna karbohidrat non struktural. Karakter kelarutan dan daya degradasi senyawa nitrogen dalam rumen juga dapat dikelompokkan berdasar sifat kelarutan dan kecepatan degradasi dalam rumen (Sniffen *et al.*, 1992).

Menurut Sutardi *et al.* (1980) nisba pakan sumber protein yang terdegradasi (RDP: *Rumen Degradable Protein*) dengan protein lolos degradasi (RUP: *Rumen Undegradable Protein*) adalah 2-3:1. RDP adalah fraksi protein yang mengalami degradasi mikroba dalam rumen. Fraksi protein ini akan secara cepat mengalami deaminasi oleh enzim proteolitik mikroba rumen membebaskan amonia dan kerangka karbon (Haryanto, 2014). Namun kadar RDP yang terlalu tinggi akan menyebabkan terbentuknya NH_3 dalam jumlah yang berlebih, melebihi kemampuan mikroba rumen dalam pembentukan protein mikroba. NH_3 yang berlebih akan diserap ke dalam pembuluh darah melalui dinding rumen menuju ke hati untuk proses *recycling urea* untuk pembentukan urea. Sintesis urea tidak hanya membutuhkan energi tetapi juga meminimalkan kecenderungan untuk daur ulang nitrogen (N), yang berakibat pada buruknya kinerja ruminansia (Akhtar *et al.*, 2016).

3. Pengaruh sakura blok plus terhadap pencernaan

Penilaian kualitas bahan pakan ternak tidak cukup ditentukan dari besarnya nilai zat-zat makanan yang terkandung didalamnya, tetapi nilai bahan tersebut bagr ternak dapat ditentukan setelah mengalami pencernaan, penyerapan dan metabolisme dalam rumen dan organ pasca rumen (Mc Donald *et al.*, 1988; Chruch dan Pond, 1988; Anggorodi, 1994). Pengaruh perlakuan dosis sakura blok plus sebagai pakan suplemen dalam ransum berbasis pelepah sawit terhadap pencernaan nutrisi dan fraksi serat secara *invitro* disajikan pada tabel 14. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan secara nyata pencernaan nutrisi dan fraksi serat pada ransum berbasis pelepah sawit yang disuplementasi sakura blok plus ($P < 0,05$), kecuali komponen selulosa.

Tabel 14. Kecernaan zat- zat makanan

Parameter	Treatment					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
KcBK (%)	59.74±3.69 ^a	59.72±4.22 ^a	62.76±2.07 ^{ab}	65.94±1.84 ^b	67.13±1.18 ^b	66.76±1.67 ^b
KcBO (%)	63.35±1.85 ^a	63.58±2.10 ^a	67.17±2.13 ^b	66.96±1.12 ^b	67.78±1.59 ^b	67.94±1.41 ^b
KcPK (%)	34.10±2.99 ^a	35.86±1.48 ^a	36.88±3.46 ^{ab}	41.77±2.85 ^{bc}	43.41±3.35 ^c	45.70±1.99 ^c
KcNDF (%)	39.75±0.51 ^a	41.57±2.36 ^{ab}	44.14±2.89 ^{bc}	42.03±0.60 ^{ab}	45.51±1.27 ^c	43.85±1.25 ^{bc}
KcADF (%)	30.64±4.75 ^a	41.71±6.77 ^b	46.45±2.87 ^b	43.53±2.23 ^b	44.93±2.02 ^b	44.17±2.27 ^b
KcHem (%)	71.34±3.04 ^a	72.87±0.84 ^{ab}	73.78±7.37 ^{ab}	81.82±3.54 ^b	82.45±7.61 ^b	75.71±4.08 ^{ab}
KcSelu(%)	67.38±0.85	68.84±2.47	70.65±3.05	69.27±0.53	68.62±1.60	69.21±4.09

sumber: Laboratorium Balai Penelitian Ternak, Ciawi, Bogor, Indonesia

Perlakuan 12% sakura blok plus dalam ransum pelepah sawit amoniasi (P4) menghasilkan nilai kecernaan nutrisi dan fraksi serat paling optimal di banding lainnya, diikuti perlakuan dosis 14% (P5) dan 10% (P3). Rata-rata nilai kecernaan P4 komponen bahan kering, bahan organik dan protein kasar secara berturut-turut adalah 67.13%, 67,78% dan 43,4% atau meningkat sebesar 12.37%, 6,90% dan 27,30% dari perlakuan kontrol. Seperti halnya kecernaan BK, BO dan PK, nilai kecernaan dinding sel pada komponen NDF ADF dan Hemiselulosa juga mengalami kenaikan signifikan pada perlakuan 12% sakura blok plus dalam ransum PSA. Namun demikian, jika diambil tiga terbaik dari kecernaan NDA dan ADF adalah perlakuan 8% (P2), 12% (P4) dan 14% (P5) sakura blok plus dalam ransum PSA. Sementara tiga perlakuan terbaik nilai kecernaan hemiselulosa ada pada perlakuan sakura blok plus dosis 10% (P3), 12% (P4) dean 14% (P5). Peningkatan nilai kecernaan pada dosis 10%, 12 an 14% diduga disebabkan oleh tingginya konsentrasi NH₃, VFA dan peran asam amino bercabang untuk perumbuhan mikrobia rumen. Gorosito *et al.* (1985) menyatakan penambahan asam iso butirat, isovalerat dan valerat dalam ransum dapat meningkatkan kecernaan dinding sel dan penggunaan nitrogen.

Proses pencernaan di dalam rumen sangat bergantung pada populasi dan jenis mikroba yang berkembang dalam rumen, karena proses perombakan pakan pada dasarnya adalah kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen (Arora 1995; Puastuti, 2009; Ismartoyo, 2011). Mikrobia rumen yang banyak dipengaruhi oleh asam lemak bercabang (BCFA) adalah kelompok bakteri selulolitik.

4. Pengaruh Sakura Blok Plus Terhadap Produksi Gas

Hasil pengamatan menunjukkan terdapat peningkatan nyata produksi gas total dan metan perlakuan sakura blok plus pada ransum berbasis pelepah sawit selama masa inkubasi 48 jam (Tabel 15).

Tabel 15. Produksi gas dan metan selama 48 jam

Parameter	Treatment					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Total gas (mM)	67.67±1.53 ^a	82.33±0.5 ^b	89.00±1.07 ^c	95.67±0.58 ^d	101.33±1.15 ^e	101.00±1.07 ^e
CH ₄ (mM)	36.01±0.57 ^a	39.34±0.57 ^b	43.67±0.04 ^c	46.34±0.58 ^e	45.03±0.58 ^d	47.01±0.58 ^e
CH ₄ (%)	53.24±2.04 ^d	47.78±1.03 ^{bc}	49.07±0.56 ^c	48.24±0.33 ^{bc}	44.42±1.08 ^a	46.54±0.29 ^b

Peningkatan level sakura blok plus sampai level 12% dalam ransum berbasis pelepah sawit (P4) menghasilkan produksi gas total paling tinggi di banding perlakuan lainnya, yaitu 101,33 mM atau terjadi peningkatan sebesar 49,25% dibanding P0. Namun demikian jika dilihat berdasarkan presentasi metan terhadap produksi gas total, perlakuan sakura blok plus pada ransum berbasis pelepah sawit menunjukkan penurunan yang nyata ($P < 0,05$), Persentasi metan paling rendah pada P4, yaitu sebesar 44,42% dan persentasi metan tertinggi pada P0 yaitu sebesar 53,24 %. Sementara P1, P2, P3 dan P5 masing-masing sebesar 47,78%, 49,07%, 48,24% dan 46,54%. Produksi gas merupakan indikator proses fermentasi pakan oleh mikroba rumen. Populasi mikroba rumen yang tinggi dapat meningkatkan proses fermentasi substrat pakan untuk menghasilkan VFA, Biomasa dan gas berupa CO₂ dan CH₄ (Liu *et al.*, 2002; Trotta *et al.*, 2018). Fermentasi dari substrat heksosa di dalam rumen telah diuraikan oleh Wolin dan Miler (1983) dengan Persamaan : $57,5 C_6H_{12}O_6 = 65 \text{asetat} + 20 \text{propionat} + 15 \text{butirat} + 60 CO_2 + 35 CH_4 + 25 H_2O$. Gas metan merupakan salah satu gas rumah kaca yang dapat menyebabkan pemanasan global. Ternak ruminansia memberi kontribusi gas rumah kaca dalam bentuk gas metan. Usaha memanipulasi ransum ruminansia penting mengingat emisi gas metan yang disumbang dari kegiatan peternakan diprediksi meningkat mencapai 58% pada tahun 2030 (Widiawati, 2013). Rendahnya persentasi gas metan pada P4 disebabkan kualitas ransum yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Ransum yang memiliki pencernaan rendah akan lebih lama tinggal di saluran pencernaan terutama di dalam rumen, sehingga proses

fermentasi lebih lama dan menghasilkan gas metan lebih tinggi (Boadi dan Wittenberg, 2002). Hijauan dari daerah tropis memproduksi gas metan lebih tinggi dibanding hijauan dari sub tropis karena kandungan serat lebih tinggi (Kennedy and Charmley, 2012). Jarmuji *et al.* (2022) melaporkan bahwa ransum berbasis pelepah sawit yang di suplementasi sakura blok plus sebesar 12% nyata meningkatkan konsentrasi NH₃, VFA dan pencernaan nutrisi.

C. Penelitian Tahap 3

Pada penelitian tahap 2 telah di hasilkan 3 macam ransum berbasis pelepah sawit terbaik dengan menggunakan sakura blok plus dengan level berbeda (Tabel 16) dengan komposisi nutrisi ransum perlakuan yang relatif sama (Tabel 17)

Tabel 16. Komposisi nutrisi ransum penelitian tahap 3

Bahan	P0	P3	P4	P5
Pelepah sawit (%)	40,00	40,00	40,00	40,00
Tepung galek (%)	25,00	25,00	25,00	25,00
Ampas tahu (%)	10,00	10,00	8,00	6,00
Bungkil sawit (%)	15,00	15,00	15,00	15,00
SB komersil (%)	10,00	0	0	0
SB plus (%)	0	10,00	12,00	14,00
Total	100	100	100	100

Tabel 17. Komposisi zat-zat makanan ransum perlakuan tahap 3

Zat-zat makanan	P0	P3	P4	P5
Bahan Kering (%)	70,30	70,50	70,52	70,54
Bahan organic (%)	96,49	96,54	96,46	96,38
Protein kasar (%)	13,10	13,58	13,63	13,68
Serat kasar (%)	23,11	23,34	22,78	22,42
Lemak kasar (%)	4,26	4,26	4,19	4,12
Abu (%)	3,51	3,46	3,54	3,62
BETN (%)	46,21	45,95	46,26	46,58
TDN (%)	65,28	65,70	65,67	65,64
NDF (%)	54,24	55,12	55,63	54,13
ADF (%)	32,63	34,97	33,86	33,58
Hemiselulosa (%)	21,62	20,15	21,77	20,56
Selulosa (%)	23,88	26,89	26,42	25,67
Lignin (%)	8,05	7,55	6,9	7,39

SB: sakura blok, BETN:bahan extrat tanpa nitrogen, TDN:total digestible nutrient, NDF:neutral digestible fiber, ADF, acid digestible fiber

Sumber : laboratorium nutrisi Ruminansia, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas.

Selanjutnya ketiga macam ransum tersebut dan 1 ransum kontrol akan di uji coba pada ternak sapi kaur (in vivo) dalam meningkatkan performa, pencernaan dan nilai ekonomis yang dipelihara terintegrasi dengan kelapa sawit.

1. Pengaruh sakura blok plus terhadap Performa sapi kaur

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antara konsumsi (BK, BO, PK) dan pencernaan BK, BO dan PK pada ransum berbasis pelepah sawit yang disuplementasi sakura blok plus ($P>0,05$), namun demikian, pada parameter pencernaan fraksi serat seperti NDF, ADF dan hemiselulosa berbeda nyata ($P<0,05$) (Tabel 18).

Tabel 18. Konsumsi ransum, Kecernaan dan penambahan bobot badan sapi kaur

Parameter	Treatment			
	P0	P1	P2	P3
Kons BK (kg/ek/h)	3,55±0,47	3,78±0,46	3,89±0,30	3,80±0,59
Kons BK(% BB)	2,83±0,27	3,03±0,14	3,06±0,11	3,02±0,21
Kons BK (g/W ^{0,75})	95,13±10,08	101,48±6,48	103,13±4,93	101,34±9,02
Kons BO (kg)	3,17±0,53	3,50±0,46	3,65±0,31	3,53±0,63
Kons PK (kg)	0,47±0,06	0,51±0,06	0,54±0,42	0,52±0,08
KcBK (%)	66,44±5,04	70,43±4,62	74,48±2,80	71,26±7,41
KcBO (%)	66,54±7,25	71,89±4,32	75,50±2,30	73,00±7,15
KcPK (%)	73,78±4,50	75,53±3,49	78,63±2,47	74,48±6,23
KcSK (%)	48,77±8,86 ^a	60,11±5,69 ^b	65,89±3,94 ^b	66,17±8,25 ^b
KcNDF (%)	55,10±7,76 ^a	61,86±5,44 ^{ab}	68,16±3,68 ^b	64,05±8,76 ^{ab}
KcADF(%)	46,89±9,18 ^a	59,93±5,71 ^{ab}	63,34±4,23 ^b	51,70±11,78 ^{ab}
Kcselulosa(%)	77,95±5,15	83,15±2,45	85,82±2,76	81,99±6,31
Kchemiselu (%)	79,66±4,07 ^a	78,89±3,08 ^a	87,11±2,65 ^b	84,36±5,26 ^{ab}
PBB (kg/hr)	0,59±0,18 ^a	0,70±0,09 ^{ab}	0,85±0,14 ^b	0,80±0,11 ^b

Meskipun tidak berbeda, namun konsumsi ransum PSA yang disuplementasi dengan sakura blok plus cenderung lebih tinggi dibanding konsumsi ransum PSA kontrol (P0). Konsumsi BK, BO dan PK dalam penelitian ini secara berurut 3,55-3,89 kg, 3,17-3,65 dan 0,47-0,53kg. Jika dilihat berdasarkan persentasi bobot ternak, konsumsi BK, BO dan PK pada penelitian ini secara berurutan 3,00-3,28%, 2,68-3,01% dan 0,40-0,44%. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Jarmuji *et al.* (2017) yang mendapatkan konsumsi BK sebesar 3,2% bobot badan pada sapi kaur yang diberi ransum pelepah sawit dan pakan suplemen sakura blok

komersil. Hal sama di dapatkan oleh Batubara (2002) dimana konsumsi BK pada sapi yang diberi ransum pelepah sawit sebesar 3,02% dari bobot badan, tetapi nilai ini lebih tinggi dibanding yang diperoleh Nurhaita *et al.*(2014) yang mendapatkan konsumsi bahan kering sebesar 2,51-2,76% dari bobot badan pada sapi yang diberi ransum pelepah sawit amoniasi. Orskov dan Ibrahim (1991) menyatakan konsumsi BK sapi potong berkisar 2,0-3.0 % dari bobot badan.

Perlakuan sakura blok plus dalam ransum PSA pada penelitian ini tidak mempengaruhi palatabilitas ransum, hal ini tercermin dari konsumsi bahan kering yang relatif sama. Hal ini disebabkan komposisi dan kandungan zat-zat makanan pada penelitian ini relatif sama (Tabel 17). Faktor lain yang mempengaruhi tingkat konsumsi adalah bentuk fisik, ukuran partikel dan frekuensi pemberian ransum (Rolls, 2007; McDonald *et al.*, 2010) . Pada penelitian pelepah sawit yang digunakan sebagai ransum basal terlebih dahulu diolah dengan cara di cacah menggunakan mesin pencacah hingga ukuran relatif sama 1-2 cm, di amoniasi dengan cara dimasukan kedalam kantong plastik dan ditutup rapat (*an aerob*) selama 21 hari sehingga ukuran partikel relatif sama, frekuensi diberikan 2 kali sehari pagi dan sore dengan cara mencampur pelepah, konsentrat dan sakura blok secara merata. Faktor lain yang menyebabkan tidak terdapatnya perbedaan konsumsi BK, BO dan PK adalah nilai pencernaan BK, BO dan PK yang juga tidak berbeda (Tabel 18). Konsumsi sangat ditentukan oleh pencernaan pakan dan kapasitas rumen, sedangkan pencernaan ditentukan oleh karakteristik degradasi dan laju dari zat-zat makanan yang tidak terdegradasi meninggalkan rumen (Wilson dan Kennedy, 1996). Laju degradasi menunjukkan berapa lama bahan pakan didegradasi oleh mikrobial rumen. Kapasitas rumen menggambarkan jumlah bahan kering pakan yang dapat diakomodasi didalam rumen. Bahan pakan yang lebih palatable kemungkinan dikonsumsi lebih banyak dan meningkatkan volume bahan kering pakan dalam rumen. Konsumsi bahan kering berdasarkan bobot badan metabolik sapi kaur yang di beri ransum PSA yang disuplementasi sakura blok plus berkisar 101,34-103,13 gr/ekor/hari. Nilai konsumsi ini lebih besar dari hasil penelitian Nurhaita *et al.* (2014) yang mendapatkan konsumsi berdasarkan bobot metabolik sapi yang diberi pakan 50% pelepah sawit , 50% konsentrat yaitu 93,13 gr/ekor/hari.

Kecernaan BK, BO dan PK sapi kaur fase pertumbuhan yang diberi ransum PSA yang disuplementasi sakura blok plus pada penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan. Hal ini disebabkan karena komposisi dan kandungan nutrisi ransum semua sapi perlakuan hampir sama yaitu $13,5 \pm 0,27\%$ Pk dan $65,57 \pm 0,2\%$ TDN, yang berbeda dari perlakuan ini adalah perlakuan pemberian dosis sakura blok plus. Kecernaan bahan kering dipengaruhi oleh tingkat proporsi bahan pakan dalam ransum, komposisi kimia ransum serta lama tinggal pakan dalam rumen. Apabila komposisi kimia yang meliputi PK, SK, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dan mineral ransum tidak berbeda nyata maka kecernaan bahan kering tidak akan berbeda nyata (Tilman *et al.*, 1991; Anggorodi, 1994; Van soest, 1994). Hubungan daya cerna dengan konsumsi adalah meningkatnya konsumsi menyebabkan meningkatkan daya cerna atau sebaliknya (Tillman *et al.*, 1991).

Nilai kecernaan BK, BO dan PK pada penelitian ini secara berurutan-urutan 70,65±5,23%, 71,72±6,00%, dan 75,60±4,37%. Hasil ini lebih tinggi dibanding hasil penelitian Jarmuji *et al.* (2017) yang melaporkan nilai kecernaan BK dan BO pada sapi kaur fase pertumbuhan yang mendapat ransum berbasis 50% pelepah sawit, 50% rumput staria yang disuplementasi sakura blok komersil yaitu 55.48±3,13% dan 66.75±2.63%. Hasil ini juga lebih tinggi dari Paramita *et al.* (2008) yang melaporkan sapi PO jantan umur 1,5-2 tahun yang mengkonsumsi ransum komplet 12%PK menghasilkan kecernaan 56,62 ± 2,90 % BK dan 61,73 ± 2,55 BO. Sementara hasil penelitian Upeksha *et al.* (2016), sapi bali yang mendapat ransum mengandung 10% protein dan 2300 kkal ME/kg menghasilkan nilai kecernaan 55,85 % BK, 57,50 % BO, dan 71,41% PK. Tingginya kecernaan nutrisi pada penelitian ini disebabkan komposisi bahan dan kimia ransum yang diberikan lebih optimal untuk pertumbuhan mikroba rumen, terutama adanya suplementasi sakura blok plus sebagai sumber asam amino bercabang (Jarmuji *et al.*, 2021). Menurut Widyoroto *et al.* (2007) bahwa ransum dengan level energi tinggi memberikan hasil proses sintesis protein mikroba lebih besar dibanding ransum energi rendah. Chumpawadee *et al.* (2006) keefisienan penggunaan asam amino terserap serta metabolit lain dipengaruhi oleh ketersediaan energy ransum, konsumsi level energi yang tinggi cenderung menghasilkan kinetik konsentrasi VFA yang relatif tinggi sehingga dapat dimanfaatkan ternak untuk kebutuhan hidup

pokok dan produksi. Berbeda dengan pencernaan BK, BO dan PK, hasil perhitungan pencernaan fraksi serat terutama NDF, ADF dan hemiselulosa menunjukkan peningkatan yang signifikan pada ternak sapi kaur yang mendapat perlakuan dosis 12% sakura blok plus dalam ransum PSA (P2) dibanding kontrol (P0). Rata-rata pencernaan NDF, ADF dan hemiselulosa pada P2 secara berturut-turut sebesar 68,16%, 63,34% dan 87,11% atau meningkat sebesar 23,70%, 35,08 dan 9,35% dari pencernaan perlakuan sakura blok komersil (P0). Sementara P1 dan P3 meskipun pencernaan NDF, ADF dan hemiselulosa cenderung meningkat tetapi hasil uji lanjut duncan menunjukkan tidak berbeda dibanding P0.

Tingginya peningkatan pencernaan serat pada ransum PSA yang disuplementasi 12% sakura blok plus (P2) mengindikasikan bahwa komposisi dan kandungan nutrisi dalam ransum lebih optimal dalam meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme rumen. Peningkatan pencernaan fraksi serat ini diduga terkait penelitian tahap sebelumnya dimana perlakuan ransum PSA yang disuplementasi 12% sakura blok plus secara nyata meningkatkan konsentrasi NH_3 , VFA dan total Bakteri (Jarmuji *et al.*, 2021b; Jarmuji *et al.*, 2022). NH_3 dan VFA merupakan komponen utama sumber nitrogen dan energi untuk sintesis mikrobial rumen (Hoover dan Miller, 1992). Beberapa peneliti melaporkan suplementasi valerat, isovalerat, isobutirat dapat meningkatkan pencernaan dinding sel (NDF), produksi amonia dan protein sel mikrobial rumen (Russel dan Sniffen, 1984; Gorosito *et al.*, 1985). Zain *et al.* (2007) menambahkan suplementasi valin, leusin dan isoleusin mampu meningkatkan populasi mikroba rumen dan pencernaan serat sawit. Hasil penelitian Nurhaita *et al.* (2010), suplementasi daun ubi kayu sebagai sumber isoleusin pada ternak domba yang diberi ransum daun kelapa sawit amoniasi dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dari 51,50% menjadi 57,70%.

Meskipun konsumsi BK, BO dan PK tidak berbeda, namun terjadi peningkatan pertambahan bobot badan yang signifikan pada ternak sapi kaur yang mengkonsumsi dosis 12% (P2) sakura blok plus ransum PSA (Tabel 4.12). Rata-rata pertambahan bobot badan sapi kaur pada P2 sebesar 0,85 kg/hari atau terjadi peningkatan sebesar 44,07% dari kelompok sapi yang mengkonsumsi ransum PSA yang disuplementasi 10% sakura blok komersil (P0). P1 dan P3 masing –masing meningkat sebesar 18% dan 35% dari P0. Ruseel *et al.* (1992) menyatakan 60-70% kontribusi protein mikrobial rumen dalam menyuplai kebutuhan asam amino bagi

ternak inang. Kontribusi mikrobial bahkan bisa mencapai 100% pada ternak yang yang mendapat pakan berbasis hijauan atau limbah pertanian (Given *et al.*, 2000). Komposisi asam amino protein mikroba relatif konstan dan tidak dipengaruhi oleh jenis pakan, sehingga transformasi protein pakan yang memiliki nilai biologis rendah menjadi protein mikrobial dapat meningkatkan produksi ternak. Konsentrasi VFA yang tinggi dalam cairan rumen pada P2 merupakan sumber energi yang penting untuk pertumbuhan dan produksi ternak inang. VFA berkontribusi sebesar 60% konsumsi energi tercerna secara konstan masuk melalui dinding rumen (Orskov dan Mc Donald, 1971). Aliran darah dalam rumen meningkat dengan adanya absorpsi VFA. Urutan VFA parsial yang efektif diabsorpsi melalui dinding rumen adalah butirat, propionat dan asetat. Butirat diubah menjadi badan keton B-hidroksi butirat dan aseto asetat. Pada ternak sapi dari jumlah total VFA yang diabsorpsi 50% butirat dan 30% asetat dimetabolisme dalam dinding rumen (Ramsey dan Davis, 1965)

Pertambahan bobot badan pada penelitian ini berkisar antara 0,59 - 0,85 kg/hari (Tabel 18). Hasil ini lebih tinggi dibanding penelitian Jarmuji *et al.* (2017) yang melaporkan pertambahan bobot badan sapi kaur yang diberi ransum 50% pelepah sawit, 50% setaria dan 400 gr sakura blok komersil yaitu sebesar 0,6 kg/hari. Sapi bali umur 1-1,5 tahun yang diberi ransum 50% pelepah sawit amoniasi, 50% konsentrat dan suplemen daun ubi kayu, mineral S dan P dilaporkan menghasilkan pertambahan bobot badan sebesar 0,49 kg/hari (Nurhaita *et al.*, 2014). Azmi dan Gunawan (2005) melaporkan substitusi 55% pelepah sawit, 30% rumput lapangan dan 15% solid menghasilkan pertambahan bobot badan 0,23 kg/hari. Nanda *et al.* (2009) melaporkan sapi bali yang diberi pakan pelepah sawit 60% pengganti rumput alam PBB sebesar 0,42 kg/hari. Suplementasi urea multinutrien blok (UMMB) pada sapi bali dapat menghasilkan pertambahan bobot badan sebesar 0,62% sedangkan sapi yang mengkonsumsi rumput lapangan saja hanya menghasilkan pertambahan bobot badan sebesar 0,28 kg/hari (Suharyono *et al.*, 2014)

2. Pengaruh dosis sakura blok plus Efisiensi Ransum (ER), Feed Cost per Gain (FC/G) Income Over Feed Cost (IOFC) dan Reveune per Cost (I/C)

Usaha penggemukan sapi tidak hanya dilihat dari performa produksi yang baik, tetapi juga harus memperhitungkan analisis ekonomi. Pada penelitian ini

analisa ekonomi yang dapat digunakan untuk mengukur keberhasilan usaha penggemukan sapi antara lain efisiensi ransum, feed cost per gain, pendapatan dari nilai pakan (IOFC= income over feed cost) dan rasio pendapatan pengeluaran (R/C= Reveune per cost). Beberapa parameter analisis ekonomi berdasarkan pakan ini dihitung karena 60-70% biaya produksi berasal dari pakan sehingga dapat diketahui apakah ransum yang digunakan cukup ekonomis atau tidak (Angkasa, 2017; Rahmat dan Harianto, 2017; Arifin, 2018). Penelitian ini menggunakan ransum komplit yang terdiri atas sakura blok komersil dan sakura blok plus sebagai pakan suplemen, pelepah sawit, gaplek, ampas tahu dan bungkil sawit. Komposisi dan nilai rupiah setiap kilogram bahan sakura blok komersil dan sakura blok plus penelitian disajikan pada tabel 19. Sedangkan komposisi dan besarnya biaya ransum yang digunakan setiap perlakuan disajikan pada tabel 20.

Tabel 19. Komposisi dan nilai rupiah per kilo sakura blok

BAHAN	harga perkilo	SB komersil		SB plus	
	(rupiah)	Volume	Total	volume	Total
gula merah afkir	8000	0,32	2560	0,32	2560
dedak padi	2000	0,28	560	0,22	440
Jagung	5500	0,15	825	0	0
Bungkil sawit	1800	0	0	0,15	270
Tepung cacang	50000	0	0	0,06	3000
Sagu	8000	0,15	1200	0,15	1200
Urea	10000	0,05	500	0,05	500
Garam	6000	0,02	120	0,02	120
TSP	10000	0,01	100	0,01	100
mineral mix	25000	0,01	250	0,01	250
Topmix	30000	0,01	300	0,01	300
			6415		8740

Ket. SB= sakura blok, harga satuan berdasarkan survei pasar tahun 2021

Tabel 20. Komposisi dan harga ransum per kilogram penelitian

Bahan	harga satuan	P0		P1		P2		P3	
		%	Harga (Rp)	%	Harga (Rp)	%	Harga (Rp)	%	Harga (Rp)
Pelepah sawit	250	0,4	100	0,4	100	0,4	100	0,4	100

Gaplek	6000	0,25	1500	0,25	1500	0,25	1500	0,25	1500
Ampas tahu	2000	0,1	200	0,1	200	0,08	160	0,06	120
Bungkil sawit	1800	0,15	270	0,15	270	0,15	270	0,15	270
SB komersil	6415	0,1	641,5	0	0	0	0	0	0
Sb plus	8740	0	0	0,1	874	0,12	1048,8	0,14	1223,6
TOTAL			2711,5		2944		3078,8		3213,6

Ket. SB= sakura blok, harga satuan berdasarkan survei pasar tahun 2021

Pada tabel 19 ditunjukkan harga sakura blok komersil lebih rendah dibanding sakura blok plus pada berat yang sama. Rata-rata harga sakura blok komersil Rp.6.415/kg, sedangkan harga sakura blok plus mencapai Rp. 8.740/kg. Sehingga kelompok sapi yang mendapat ransum dengan perlakuan sakura blok komersil membutuhkan biaya ransum lebih rendah dibanding sapi yang mendapat perlakuan ransum perlakuan sakura blok plus. Rata-rata biaya perkilogram ransum sakura blok komersil (P0) sebesar Rp. 2.711,5 sedangkan perlakuan ransum sakura blok plus dosis 10% (P1), 12% (P2) dan 14% (P3) secara berurut-urut Rp, 2.944, Rp.3078,8 dan Rp. 3.213,6 (Tabel 20). Tingginya harga sakura blok plus dalam setiap kilogram nya disumbang dari bahan penyusun terutama tepung cacing sebesar Rp. 3.000 atau 34,32% dari total keseluruhan harga bahan, diikuti bahan gula merah afkir Rp. 2560 (29,29%) dan tepung sagu sebesar Rp. 1.200 (13,73%). Bahan –bahan lain seperti dedak, bungkil sawit, urea, garam, TSP, mineral mix dan top mix memiliki nilai rupiah relatif kecil dari total harga keseluruhan bahan yaitu sebesar 22,66%. Tingginya harga tepung cacing tanah sebagai bahan sakura blok plus menjadi peluang tersendiri bagi para peternak untuk mengembangkan sapi yang dipelihara terintegrasi kelapa sawit. Cacing tanah dapat tumbuh dengan baik pada media berupa kotoran sapi (Brata, 2003; Jarmuji *et al.*, 2015; Dani *et al.*, 2017). Selain menghasilkan tepung cacing, budi daya cacing tanah dengan menggunakan kotoran sapi juga menghasilkan pupuk organik berupa vermikompos yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan kelapa sawit (Ciptanto dan Paramita, 2011; Hermawan, 2017).

Berdasarkan data konsumsi BK dan penambahan bobot badan harian maka dapat dihitung nilai Efisiensi Ransum (ER), Feed Cost per Gain (FC/G), Income Over Feed Cost (IOFC) dan Reveune per Cost Rasio (R/C). Meskipun berbeda tidak nyata, namun ada kecenderungan terjadi penurunan biaya yang dikeluarkan untuk

membuat ransum (FC/G dan IOFC) dalam menghasilkan pertambahan bobot badan pada perlakuan sapi yang mengkonsumsi ransum berbasis pelepah sawit yang diberi pakan suplemen sakura blok plus, sementara ER dan R/C rasio cenderung mengalami peningkatan (Tabel 21). Rata-rata ER sapi yang mengkonsumsi ransum yang disuplementasi sakura blok komersil (P0) sebesar 0,13, sedangkan sapi yang mendapat ransum sakura blok plus sebesar 0,14 (P1) dan 0,15 pada P2 dan P3. Hal menunjukkan bahwa setiap 1 kg pakan menghasilkan pertambahan bobot badan sebesar 0,13 kg (P0).

Tabel 21. Nilai ER, Fc/G, IOFC dan R/C

Parameter	Treatment			
	P0	P1	P2	P3
ER	0,13±0,98	0,14±0,67	0,15±0,69	0,15±0,72
Fc/G (rupiah)	30.563±9.583	25.442±9.265	22.603±8.528	24.136±9.138
IOFC (Rupiah)	28.561±16.510	34.366±19.342	43.003±13.142	39.970±12.983
R/C rasio	3,29±1,50	3,29±1,59	3,57±1,53	3,42±1,63

Hasil penelitian ini lebih tinggi dibanding penelitian Jarmuji *et al.*(2017) pada sapi kaur yang mendapat ransum berupa 75% pelepah sawit, 25% rumput staria dan 0,4 kg sakura blok komersil yaitu sebesar 0,07. Hasil ini juga lebih tinggi dari penelitian Handayanta *et al.* (2017) yang melaporkan ER pada sapi potong yang diberi pakan rumput lapang di kabupaten Gunung Kidul Yogyakarta sebesar 0,021. Siregar (2001) menyatakan efisiensi penggunaan ransum pada sapi potong berkisar 0,08-0,11. Nilai ER yang semakin tinggi menunjukkan bahwa ransum yang dikonsumsi semakin sedikit untuk menghasilkan pertambahan bobot badan. Beberapa faktor yang mempengaruhi ER diantaranya nilai pencernaan ransum, kecukupan nutrien untuk hidup pokok dan produksi, serta kualitas ransum (Sagala, 2011; Pond *et al.*, 2005).

Feed Cost per Gain (Fc/G) adalah biaya ransum yang dikeluarkan untuk menghasilkan 1 kg pertambahan bobot badan. Fc/G dihitung berdasarkan harga bahan ransum saat penelitian setiap hari dibagi dengan pertambahan bobot badan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai feed cost per gain (fc/g) perlakuan kontrol (P0) sebesar adalah Rp. 30.563, sedangkan perlakuan sapi yang mendapat sakura blok plus Rp. 25.442 (P1), Rp. 22.603 (P2) dan Rp. 24.136 (P3). Ini berarti perlakuan sapi yang mendapat ransum berbasis pelepah sawit dngan 12% sakura blok plus (P2) relatif paling rendah biaya yang dikeluarkan untuk menaikkan

pertambahan bobot badan dibanding kontrol (P0) atau dosis 10% sakura blok plus (P1) dan dosis 14% (P3). Nilai FC/g yang rendah ini disebabkan oleh nilai efisiensi pakan yang yang tinggi, sehingga walaupun konsumsi ransum dalam jumlah relatif besar dengan biaya yang dikeluarkan tinggi, tetapi mampu memberikan PBB yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya (Tabel 4.14). Jika dibanding dengan penelitian Handayanta *et al.* (2017) yang melaporkan nilai FC/G pada sapi yang diberi pakan dengan membeli hijauan di musim kemarau hingga mencapai Rp. 46.166 hasil ini jauh lebih baik. Pelepah sawit merupakan hasil samping yang sangat potensial untuk dijadikan bahan ransum sapi. Pelepah sawit selama ini hanya dibuang begitu saja diareal kebun sawit yang dapat menjadi sarang hama tikus, landak atau babi untuk merusak tanaman sawit. Nilai rupiah pelepah sawit amoniasi cukup rendah yaitu sekitar Rp. 250/kg, hal ini disebabkan ketersediaan pelepah sawit melimpah diareal kebun sawit. Meskipun komposisi ransum yang terdiri atas 40% pelepah sawit, 12% sakura blok plus dan 48% konsentrat (gaplek, ampas tahu dan bungkil sawit) pada P2 memiliki nilai rupiah sebesar Rp. 3078,8 /kg, namun dapat menghasilkan PBB yang lebih tinggi (Tabel 18).

Income Over Feed Cost (IOFC) dihitung dengan tujuan untuk mengetahui nilai ekonomis pakan terhadap pendapatan peternak sapi potong. Sapi sapi kaur masa pertumbuhan yang diberi yang diberi ransum perlakuan berbasis pelepah sawit dan pakan suplemen berupa sakura blok disajikan pada tabel 21. Nilai rupiah pertambahan bobot badan dan produksi pupuk yang berasal dari feses merupakan parameter pendapatan peternak pada saat memelihara sapi fase pertumbuhan. Meskipun tidak berbedasecara statistik ($P > 0,05$), namun secara deskriptif kelompok sapi yang mendapat ransum berbasis pelepah sawit dengan 2% sakura blok plus (P2) menghasilkan IOFC lebih tinggi dibanding lainnya. Nilai IOFC P2 sebesar Rp. 43.003/ekor/hari atau meningkat 50,57% dari kelompok sapi yang diberi ransum berbasis pelepah sawit dengan 10% sakura blok komersil (P0) yaitu sebesar Rp. 28.561. Nilai IOFC P1 dan P3 masing-masing Rp. 34.366/ekor/hari (meningkat 20,32% dari P0) dan Rp. 39.970/ekor/hari (39,94% dari P0). Perbedaan IOFC pada penelitian ini disebabkan oleh perbedaan pertambahan bobot badan dan biaya ransum. P2 meskipun nilai rupiah untuk biaya ransum lebih besar dibanding P0 namun PBB yang dihasilkan lebih efisien (Tabel 18). Hasil penelitian ini lebih

tinggi dibanding rerata IOFC pada kelompok sapi yang dipelihara saat musim kemarau dengan mendapat pakan berupa hijauan, yaitu sebesar Rp. 3.464,32 (Handayanta *et al.*, 2017). Zakiatulyaqina *et al.* (2017) melaporkan sapi jenis PO yang diberi pakan berupa rumput lapangan dan konsentrat berupa bungkil sawit, lumpur sawit dan limbah kecap dengan kandungan protein kasar 14% menghasilkan IOFC sebesar Rp.10.783,7 per ekor/hari. Hal yang sama dilaporkan Setiawan (2012), kelompok ternak sapi PO yang diberi ransum berupa rumput lapang, tepung daun murbei dan tepung jagung menghasilkan IOFC Rp. 16.251 per ekor/hari. Semakin tinggi nilai IOFC akan memberikan keuntungan usaha peternakan sapi yang baik. Parameter lain yang perlu di perhitungkan dalam usaha peternakan sapi adalah Revenue Cost Ratio (R/C) yang merupakan nisbah antara penerimaan usaha dengan pengeluaran usaha (Makin *et al.*, 1980; Teken dan Asnawi, 1983). Usaha berternak sapi dikatakan menguntungkan jika $R/C > 1$, sebaliknya jika $R/C < 1$ maka usaha tersebut tidak efisien atau merugikan. Berdasarkan tabel 21, rata-rata R/C setiap perlakuan > 1 , ini artinya usaha penggemukan sapi kaur yang diberi ransum pelepah sawit amoniasi, pakan konsentrat dan sakura blok plus menghasilkan keuntungan yang lebih baik. Meskipun tidak berbeda ($P > 0,05$), namun nilai R/C yang paling baik dihasilkan pada kelompok sapi yang mendapat perlakuan pakan suplemen 12% sakura blok plus (P2), yaitu sebesar 3,57. Sementara untuk R/C P0 sebesar 3,29, P1 (3,29) dan P3 (3,42). Jika dibanding ransum jenis lain hasil inipenelitian ini lebih baik. Amalia *et al.* (2003) menyatakan sapi PO yang diberi ransum berupa tongkol jagung fermentasi yang dicampur dengan dedak padi menghasilkan R/C sebesar 1,08.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Sakura blok dengan level 6% tepung cacing tanah menghasilkan produk fermentasi rumen yang paling baik dari perlakuan yang lain, yang diindikasikan dengan tingginya konsentrasi NH_3 , VFA total dan VFA parsial pada cairan rumen hasil fermentasi secara invitro. Sinkronisasi yang seimbang antara protein dan karbohidrat dari perlakuan substitusi bungkil sawit pengganti jagung dan tepung cacing tanah sampai taraf 6% pada sakura blok komersil mampu meningkatkan konsentrasi NH_3 , VFA total, VFA parsial, BCFA, isobutirat, isovalerat, valerat dan total bakteri rumen secara optimal. Dalam proses pembentukan sel, umumnya mikroba rumen menggunakan VFA hasil sintesis karbohidrat dan amonia (NH_3) yang merupakan hasil sintesis protein dan non protein nitrogen (NPN) pakan ternak. Cacing tanah merupakan bahan pakan kaya protein dan mengandung asam amino bercabang (valin, leusin dan isoleusin) yang akan didegradasi dan didecarboxylasi membebaskan isobutirat, isovalerat dan valerat.

Tiga terbaik suplementasi sakura blok plus pada ransum berbasis pelepah sawit adalah perlakuan sakura blok plus pada dosis 10%, 12% dan 14%. Berdasarkan peringkat, suplementasi sakura blok plus sebesar 12% pada ransum berbasis pelepah sawit yang paling optimal, diikuti suplementasi sakura blok plus dosis 14% dan dosis 10%. Meskipun konsentrasi BCFA tertinggi pada perlakuan dosis 14% sakura blok plus, namun populasi bakteri rumen tertinggi justru pada dosis 12 %.

Suplementasi sakura blok plus sebesar 12% pada ransum berbasis pelepah sawit mampu meningkatkan secara signifikan produk fermentasi rumen dan pertumbuhan bakteri rumen yang berdampak pada peningkatan performa sapi kaur, efisiensi ransum dan pendapatan peternak

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kondisi lapangan dimana peternak sapi mengalami kesulitan memperoleh hijauan pakan berkualitas baik, maka disarankan ada kerja sama antara petani ternak, Perguruan Tinggi, perusahaan perkebunan

sawit dan pemerintah (Pusat/Daerah) untuk mengembangkan ransum lengkap berbasis limbah perkebunan kelapa sawit dalam bentuk kering yang memiliki daya simpan lama, mudah diaplikasikan di lapangan dan secara ekonomi dapat meningkatkan pendapatan peternak. Introduksi cacing tanah pada sistem integrasi sapi sawit (Sawit-sapi-cacing tanah) menjadi solusi yang tepat untuk meningkatkan kualitas nutrisi Sakura blok dan ransum PSA dalam meningkatkan sapi kaur serta dapat mengatasi kelangkaan pupuk diareal kebun kelapa sawit yang pada akhirnya dapat meningkatkan pendapatan masyarakat petani sawit dan Pendapatan belanja daerah (APBD).



DAFTAR PUSTAKA

- Abdoun, K., Stumpff, F. and Martens, H. 2006. Ammonia and urea transport across the rumen epithelium: a review. *Animal Health Research Reviews* 7(1/2): 43-59. DOI: 10.1017/S1466252307001156
- Abdullah, M. A., M.S. Nazir and B.A. Wahjoedi. 2011. Development of value-added biomaterials from oil palm agrowaste. In: 2nd International Conference on Biotechnology and Food Science. IPCBEE. Vol. 7. Singapore (Singapore): IACSIT Press. p. 32-34.
- Abubakr A, Alimon AR, Yaakub H, Abdullah N, Ivan M (2015). Effect of feeding palm oil by-products based diets on muscle fatty acid composition in goats. *PLoS One*, 10(3): e0119756. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119756>
- Akhtar, M., M. Ali, Z. Hayat, M. Yaqoob and M. Sarwar. 2016. Effect of Varying Levels of Dietary Ruminant Undegradable Protein on Feed Consumption and Growth Performance of Growing Kajli Lambs. *Int. J. Agric. Biol.*, 18: 969-974.
- Alimon, A.R. 2006. The nutritive value of palmkernel cake for animal feeds. *Palm Oil Develop*, 40:12-14
- Amalia N, S Rohaeni, A Darmawan, Sumanto, A Subhan, Pagiyanto, S Nurawalayah. 2003. Pengkajian adaptif sapi potong dalam SUT pangan di lahan kering Kalimantan Selatan. *Pros. Seminar Penelitian dan Penunjang Pengembangan Peternakan*. Banjarbaru: BPTP Kalimantan Selatan
- Andries, J.L., F.X. Buysse, D.L. De Brabander and B.G. Cottyn. 1987. Isoacids in ruminant nutrition: Their role in ruminal and intermediary metabolism and possible influenced on performance. A Review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 18: 169 – 180.
- Anggorodi, R. 1994. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Angkasa, S. 2017. *Ramuan Pakan Ternak*. Penebar Swadaya. Jakarta. Cetakan I. ISBN: 979-002-764-8
- Anwar, E. K. 2007. Effect of earthworm inoculant and organic matter application on fertility and productivity of Ultisol soil. *J. Soil Trop.* 12 (2):121-130.
- Aritonang, D. 1986. Perkebunan kelapa sawit, sumber pakan ternak. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol.4:93-99
- Arifin, M. 2018. *Kiat Jitu Menggemukan Sapi secara Maksimal*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta. Cetakan Pertama. ISBN: 978-979-006-620-5

- Arora, S. P. 1995. Pencernan mikrobial pada ruminansia. Gajah mada University Press, Yogyakarta
- Asplund, J.M. 1994. The influence of energy on amino acid supply and utilization in the ruminant livestock. In: Principles of protein nutrition of ruminant CRC press. pp. 179-186
- Atasoglu, C., A.Y. Guliye and R.J. Wallace. 2004. Use of stable isotopes to measure de novo synthesis and turnover of amino acid-C and -N in mixed microorganisms from the sheep rumen in vitro. *J. Nutr.*, 91: 235-261. <https://doi.org/10.1079/BJN20031040>
- Atkinson, R. L., C. D. Toone, T. J. Robinson, D. L. Harmon, and P. A. Ludden. 2007. Effects of supplemental ruminally degradable protein versus increasing amounts of supplemental ruminally undegradable protein on nitrogen retention, apparent digestibility, and nutrient flux across visceral tissues in lambs fed low-quality forage. *J. Anim. Sci.* 85: 3331-3339.
- Azmi and Gunawan, 2005. Utilization of oil palm waste for beef cattle feed. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, September 12-13, 2005, Bogor
- Bachman G.R. and J.D. Metzger. 2008. Growth of bedding plants in commercial potting substrate amended with vermicompost. *Biores. Technol.* 99: 3155-3161
- Badan Pusat Statistik .2016. Bengkulu dalam angka 2016. Badan pusat Statistik Propinsi Bengkulu
- Bakhtiar, A.Y., Sutrisno dan Sunarso. 2013. Pengaruh proteksi protein bungkil kelapa sawit dengan tannin terhadap fermentabilitasnya secara invitro. *Animal Agriculture journal*, Vol 2:232-239
- Baldwin, R.L. and M.J. Allison. 1983. Rumen metabolism. *Journal Animal Science.* 57 Suppl, 2:461-477
- Batubara, LP. 2003. Potensi integrasi peternakan dengan perkebunan kelapa sawit sebagai simpul agribisnis ruminan. *Wartazoa.* 13:83-91
- Batubara, L.P. 2002. Potensi biologis daun kelapa sawit sebagai pakan basal dalam ransum sapi potong. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 2002.
- Boadi, D., Wittenberg, K.M. and W.P. McCaughey. 2002. Effect of grain supplementation on methane production of grazing steers using the sulphur hexafluoride (SF₆) tracer gas technique. *Can J. Anim Sci.* 82: 151.

- Brata, B. 2003. Pertumbuhan, perkembangbiakan dan kualitas eksmeat dari beberapa spesies cacing tanah pada kondisi lingkungan yang berbeda. Disertasi. Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Brata, B. 2017. Pengaruh beberapa campuran media pada feses sapi kaur yang diberi pakan rumput setaria dan pelepah sawit terhadap biomasa dan kualitas vermikompos cacing tanah *Pheretima sp.* Jurnal Sain Peternakan Indonesia. Vol . 12(2): 142-151.
- Broderick, G. A., Stevenson, M. J. and Patton. R. A. 2009. Effect of dietary protein concentration and degradability on response to rumen-protected methionine in lactating dairy cows¹. Journal of dairy science 92 (6): 2719-2728. DOI:10.3168/jds.2008-1277
- Budiarti. 1993. Cacing Tanah. Swadaya, Jakarta.
- Cardellino, R.A. 2006. Status of the World Livestock Genetic Resources: Preparation of the First Report on the State of the World's Animal Genetic Resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, pp 3-9.
- Carvalho, L.P.F., D.S.P. Melo, C.R.M. Pereira, M.A.M. Rodrigues, A.R.J. Cabrita and A.J.M. Fonseca. 2005. Chemical composition, in vivo digestibility, nitrogen degradability and enzymatic intestinal digestibility of five protein supplements. Animal Feed Science Technology. Vol. 119: 171-178.
- Chanjula, P., V. Petcharat and A. Cherdthong. 2017. Effects of fungal (Lentinussajor-caju) treated oil palm frond on performance and carcass characteristics in finishing goats. Asian Austral. J. Anim. Sci., 30(6): 811. <https://doi.org/10.5713/ajas.16.0704>
- Chumpawadee, S. K., Sommart, T., Vongpralab V. and Pattarajina, 2006. Effect of Synchronizing the rate of degradation of dietary energy and nitrogen release on growth performance in Brahman Cattle. Songklanakarin J. Sci. Technol., 28(1) : 59- 70
- Church, D. C and W.G. Ponds. 1988. Basic animal nutrition and feeding. 2nd Ed. Jhon Wiley and Sons. New York. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-025486-9.50007-4>
- Ciptanto, S dan U. Paramita. 2011. Mendulang Emas Hitam melalui Budidaya Cacing Tanah. Liliy Publisher. Yogyakarta. ISBN:978-979-29-2558-6
- Czerkawski, J. W. 1986. An introduction to rumen studies. 1st ed. Pergamon Press, New York.

- Damayanti, E., A. Sofyan dan H. Julendra. 2008. Daya antimikroba tepung cacing tanah *Lumbricus rubellus* dan potensinya sebagai aditif dalam pakan ternak. *Jurnal Biosfera* Vol. 25, No 3 :123-128.
- Dani, I. R., Jarmuji, A.W. Pratama and D..A. Nugraha. 2017. Collaboration of mesaba (cow and sheep feces media) to the response of earthworms (*Pheretima sp.*). *J. Sain Peternak. Indonesia*, 12(3): 308-316. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.12.3.308-316>
- Daru, T.P., A. Yulianti dan E. Widodo. 2014. Potensi hijauan di perkebunan kelapa sawit sebagai pakan sapi potong di Kabupaten Kutai Negara. *Pastura*, Vol 3 No. 2; 94-98
- Devendra, C. 1990. Roughage Resources for Feeding In The Asean Region. Workshop on Tecnology of Animal Feed Production Utility Food Faste Material.
- Dewhurst, R.J., A.J.F. Webster, F.W. Wainman and P.J.S. Dewey. 1986. Prediction of the true metabolisable energy concentration in forage for ruminants. *Anim. Prod.* 43:183-194.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. Statistik Perkebunan Indonesia 2018-2020, Kelapa Sawit. Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian
- Dwyanto, K., D. Sitompul, I. Manti, I.W. Mathius dan Soentoro. 2004. Pengkajian pengembangan usaha sistem integrasi kelapa sawit-sapi. Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Deptan bekerja sama dengan Pem. Prop. Bengkulu dan PT. Agricinal.
- Dwyanto, K. 2008. Pemanfaatan sumber daya lokal dan inovasi teknologi dalam mendukung pengembangan sapi potong di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. Vol 1, No 3:173-188.
- Ebrahimi, M., M. A. Rajion , Y. M. Goh, A.Q. Sazili and A. F. Soleimani. 2013. . Oil palm (*Elaeis guineensis* jacq) fronds feeding of goats in the humid tropics. *J Anim Vet Adv.* 12:431-438.
- Ebrahimi M., M.A. Rajion, Y.M. Goh, P. Shokryzadan and A.Q. Sazili. 2015. Feeding oil palm (*Elaeis guineensis*) fronds alters rumen protozoal population and ruminant fermentation pattern in goat. *Ital. J. Anim. Sci.*, 14: 3877. <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3877>
- FAO. 2000. World Watch List for Domestic Animal Diversity, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy
- Farizaldi. 2011. Produktivitas hijauan makanan ternak pada lahan perkebunan kelapa sawit berbagai kelompok umur di PTPN 6 Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan.* 14:68-73.

- Febrina, D., N. Jamarun, M. Zain., Khasrad and M. Rini. 2014. Biological delignification by *Phanerochaete chrysosporium* with addition of mineral mn and its effect on nutrient content of oil palm frond. The 16th AAAP Animal Science Congress November 1014, 2014. Yogyakarta, Indonesia. pp 1.723–1.726
- Febrina D., R. Febriyanti, S.I. Zam , J. Handoko, A. Fatah and J. Juliantoni. 2018. Anti bacterial activity testing and ethanol extract characterization of oil palm fronds (*Elaeis guineensis Jacq*). Pak. J. Nutr., 17(9): 427-433. <https://doi.org/10.3923/pjn.2018.427.433>
- Febrina D., N. Jamarun, M. Zain and M, Khasrad. 2016. The effects of P, S and Mg supplementation of oil palm fronds fermented by *Phanerochaete chrysosporium* on rumen fluid characteristics and microbial protein synthesis. Pak. J. Nutr., 15: 299-304. <https://doi.org/10.3923/pjn.2016.299.304>
- Fereira, A.C., O.R. Lopes, B.A. Regina, C.G.G. Pinto de, S.R.N. Vaz and O.P. Andreate. 2012. Intake, digestibility and intake behaviour in cattle fed different levels of palm kernel cake. Revista. MVZ Córdoba 17(3):3105-3112
- Ferreras, L., E. Gomez, E. Toresani, I. Firpo dan R. Rotondo. 2006. Effect of organic amendments on some physical, chemical and biological properties in a horticultural soil. Biores. Technol. 97:635–640.
- Ginting, S.P. 2015. Sinkronisasi degradasi protein dan energi dalam rumen untuk memaksimalkan produksi protein mikroba. Wartazoa. Vol. 15 (1) :205-214.
- Ginting, S.P., K. Simanihুরু , A. Tarigan , and K.R. Pond. 2018. Nutritional support for small ruminant development based on oil palm by-products. Wartazoa Vol. 28 (4): 189-198 DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v28i4.1919>
- Given, D.I., E. Owen and A.T. Adesogan. 2000. Current prosedures, future requipments and the need for standardization. In: Forage evaluation in ruminant nutrition. D.I. Given, E. Owen, R.F.E. Axpord and H.M. Omed. CABI Publishing.pp 449-474. <https://doi.org/10.1079/9780851993447.0449>
- Gonçalves, A.P., Moysés do Nascimento, C.F., Ferreira, F.A., Rodrigo da Costa, G., Marcelo de Queiroz, M., Marino, C.T., de Abreu Demarchi, J.J.A. and Rodrigues, P.H.M. 2015. Slow-release Urea in Supplement Fed to Beef Steers. Braz. Arch. Biol. Technol. 58 (1): 22-30. doi.org/10.1590/S1516-8913201502162.

- Gorosito, A.R., J.B. Russel and P.J. Van Soest. 1985. Effect of carbon-4 and carbon-5 volatile fatty acids on digestion of plant cell wall in vitro. *J. Dairy Sci.* 68(4): 840 – 847.
- Gunawan dan Daryanto. 2004. Prospek Pengembangan Sapi Potong Di Bengkulu Dalam Mendukung Agribisnis Yang Berdaya Saing disampaikan dalam acara Lokakarya Sapi Potong.
- Guntoro, S. 2002. Membudidayakan Sapi Bali. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hakim M dan C. Suherman. 2018. Replanting Kelapa Sawit. Penebar Swadaya Jakarta
- Handayanta, E., Lutojo dan K. Nurdianti. 2017. Efisiensi produksi sapi potong pada peternakan rakyat pada musim kemarau di daerah pertanian lahan kering Kabupaten Gunung Kidul. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*. Vol. 32(1): 49-54
- Hapsari, N.S., D.W. Harjanti dan A. Muktiani. 2018. Fermentabilitas Pakan dengan Imbuhan Ekstrak Daun Babadotan (*Ageratum conyzoides*) dan Jahe (*Zingiber officinale*) pada Sapi Perah secara in vitro. *Agripet*, 18(1): 1-9. <https://doi.org/10.17969/agripet.v18i1.9672>
- Harahap, A.S dan Jarmuji. 2019. Korelasi ukuran- ukuran tubuh sapi kaur umur 18 bulan di Kecamatan Kaur Selatan, Kabupaten Kaur. Prosiding. Semirata BKS Barat Inovasi Pertanian Berbasis Sumberdaya Lokal Berorientasi Entrepreneurship. Jambi. 27-29 Agustus 2019.
- Harianto, R.B. 2017. Pakan Sapi Potong. Penebar Swadaya. ISBN:978-979-002-745-9
- Harsojuwono, B. A., I.W. Arnata, G.A.K. Diah Puspawati dan I.D.P. Kartika Pratiwi. 2021. Rancangan percobaan teori dan aplikasi. Edisi 1. Inteligencia Media, Malang
- Hartadi, H.S., Reksohadiprodjo dan A.D. Tillman. 2017. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Haryanto, B. 2014. Manipulating protein degradability in the rumen to support higher ruminant production. *Wartazoa* Vol. 24 No. 3.
- Hasan, S. 2012. Hijauan Pakan Tropik. IPB Press. ISBN: 978-979-493-470-8
- Hassan, A.O., and M. Ishida, 1991. Effect of water, molasses and urea addition on oil palm frond silage quality fermentation characteristic and palatability to

Kedah-Kelantan Bulls. In Proceeding of yhe third International Symposium on the Nutrition

- Hayati, S N., H. Herdian, E. Damayanti, L. Istiqomah dan H. Julendra. 2011. Profil asam amino ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terenkapsulai dengan metode spray drying. Jurnal Teknologi Indonesia, Volume 34, Edisi Khusus
- Hazra, F., N. Dianisa and R. Widyastuti. 2018. Quality and production of vermicompost using african night crawler worms (*Eudrilus eugeniae*). J. Il. Tan. Lingk, 20(2): 77-81. <https://doi.org/10.29244/jitl.20.2.77-81>
- Hermawan, R. 2017. Usaha Budidaya Cacing Lumbricus, Multiguna dan Prospek Ekspor Tinggi. Pustaka Biru Press. Yogyakarta.
- Hidayat dan T. Akbarillah. 2004. Pengaruh penggunaan lumpur sawit yang diberi probion terhadap konsumsi dan pencernaan pakan serta penambahan berat badan sapi. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Highstreet, A., Robinson, P. H., Robison, J. and J. G. Garrett. 2010. Response of Holstein cows to replacing urea with with a slowly rumen released urea in a diet high in soluble crude protein. Livestock Science. 129 (1-3) : 179- 185. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.liv sci.2010.01.022>
- Hoover, W.H. and T.K. Miller. 1992. Rumen digestive physiology and microbial ecologi. Bulletin. Agriculture and Forestry Experiment Station. West Virgina University.
- Hoover, W.H. and Stokes. 1991. Balanching carbohidrates and proteins for optimum rumen microbial yield. Journal dairy Science. 74:3630-3644
- Huyen, N.T., C. Fryganas, G. Uittenbogaard and H. Mueller-Harvey. 2016. Structural features of condensed tannins affect in vitro ruminal methane production and fermentation characteristics. J. Agric. Sci., 154(8): 1474-1487. <https://doi.org/10.1017/S0021859616000393>
- Indriarta, A.N. 2010. Kelapa Sawit, Budi Daya dan Pengolahannya. CV Sinar Cemerlang Abadi. Jakarta. Cetakan pertama. ISBN:978-979-1106-25-2
- Ishida, M. and O.A. Hassan. 1992. Effect of urea treatment level on nutritive value of oil palm fronds silage in Kedah-Kelantan bulls. Proc. 6th. AAAP Animal Science Congress, vol. 3, AHAT, Bangkok, Thailand, pp. 6
- Ismartoyo. 2011. Degradasi Pakan Ternak Ruminansia. Penerbit. Brilian Internasional. Surabaya.

- Jamarun, N., R. Pazla, M. Zain M dan Arief. 2019. Comparison of in vitro digestibility and rumen fluid characteristics between the tithonia (*Tithonia diversifolia*) with elephant grass (*Pennisetum purpureum*). IOP Conf. Series: Earth Environ. Sci., 287: 012019. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/287/1/012019>
- Jarmuji, U. Santoso, B. Brata dan Karyono. 2016. Effect of feces of kaur beef fed palm frond, setaria and sakura block as media on growth of earthworm (*Pheretima sp*). Prosiding. International Seminar and Expo on Promoting Lokal Resources for Food and Health. Fakultas of Agriculture. University of Bengkulu. Pp:291-294
- Jarmuji, U. Santoso dan B. Brata. 2017. Effect of oil palm fronds and *Setaria sp.* as forages plus sakura block on the performance and nutrient digestibility of kaur cattle. Pakistan Journal of Nutrition. Open acces. ISSN 1680-5194 DOI: 10.3923/pjn.2017.
- Jarmuji., E. Silvia dan E. Sulityowati. 2018a. Peningkatan pendapatan peternak melalui penggunaan pakan sakura blok pada sapi perah di gapoktan Sumbermulya Kecamatan Kabawetan Kabupaten Kepahiang Propinsi Bengkulu. Jurnal Sain Peternakan Indonesia. Vol. 13(1) : 148-156
- Jarmuji., D. Suherman, E. Silvia dan I. Apriyani. 2018b. Peningkatan produksi susu dan Income Over Feed Cost (IOFC) kambing perah dengan penambahan katuk (*Sauropus adrogunus*) dan Kunyit (*Curcuma longa*) pada Sakura Blok. Jurnal Sain Peternakan Indonesia. Vol. 13(3): 139-148
- Jarmuji. 2019. Pengaruh kunyit dan katuk dalam sakura blok terhadap milk income over feed cost sapi perah di Gapoktan Sumbermulya Kabupaten Kepahiang, Bengkulu. Prosiding. Semirata BKS Barat Inovasi Pertanian Berbasis Sumberdaya Lokal Berorientasi Entrepreneurship. Jambi. 27-29 Agustus 2019.
- Jarmuji., L. Warly, M. Zain and Khasrad. 2021a. Improving sakura block quality as feed supplement to optimize rumen fermentation products and nutrients digestibility in vitro. Adv. Anim.Vet. Sci., 9(10): 1594. <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.10.1594.1600>.
- Jarmuji., L. Warly, M. Zain and Khasrad. 2021b. In vitro: The Increase of The Quality of Sakura Block As a Dietary Supplement to Increase The Concetration Branched Volatile Fatty Acids (BCFA) and total bacteria. Proceeding of The 1st International Seminar on Sustainable Ruminant and Poultry Production in The Tropics (1st ISSRP), Semarang, Indonesia, October 21, 2021

- Jarmuji., L. Warly, M. Zain and Khasrad. 2021c. Pengaruh sakura blok plus cacing tanah terhadap asam lemak volatile bercabang dan total bakteri rumen pada ransum berbasis pelepah sawit. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Nutrisi dan Pakan untuk Pengembangan Peternakan Rakyat. Makassar, 21 Oktober 2021
- Jarmuji., D. Suherman, E. Sulistyowati, Yanuri and R. Afriansyah. 2021d. Effect of sakura block on milk production and milk quality of FH cow in late lactation. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. Vol.16(3):266-272. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.3.266-272>
- Jarmuji., L. Warly, M. Zain and Khasrad. 2022. In-vitro Efficacy of Sakura Block Plus Supplementation in Oil Palm Fronds (OPF) on Rumen Fermentation, Nutrient Digestibility, and Gas Production. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 10(3): 548-554 DOI | <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2022/10.3.548.554>
- Kaleka, N. 2019. *Membuat Pakan Fermentasi untuk Ternak Ruminansia Kambin, Domba, Sapi, Kerbau*. Pustaka Baru. Yogyakarta. Cetakan pertama. ISBN: 978-602-376-262-0
- Kaufman, J.D. 2016. Effect of varying rumen degradable and undegradable protein on milk production and nitrogen efficiency in lactating dairy cows under summer conditions. Master's Thesis, University of Tennessee.
- Kennedy, PM and E. Charmley. 2012. Methane yields from Brahman cattle fed tropical grasses and legumes. *Anim. Prod.Sci.* 52(4) 225-239
- Kertz, A. F. 2010. Review: Urea Feeding to Dairy Cattle: A Historical Perspective and Review. *The Professional Animal Scientist* 26 (3): 257-272. [doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30593-3](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30593-3).
- Kurnianto, E. 2017. Sumber daya genetik ternak lokal. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan V: Teknologi dan Agribisnis Peternakan untuk Mendukung Ketahanan Pangan, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman
- Kuswati dan T. Susilawati. 2016. *Industri Sapi Potong*. UB Press. Cetakan I.
- Lenhinger, W.W. 1992. *Biochemistry Basics*. Printing I. Publisher Erlangga, Jakarta.
- Li, J.Y., Z. Sun, X. Ge and J. Zhang. 2016. Effects of lignin and surfactant on adsorption and hydrolysis of cellulases on cellulose. *Biotechnol. Biofuels.*, 9(1): 20. <https://doi.org/10.1186>

- Li, J.Y., K. Suzuki, Y. Koike, D.S. Chen, T. Yonezawa, I.M. Nishihara and N. Manabe. 2005. Effects of dietary supplementation with Branched-chain Amino Acids (BCAAs) during nursing on plasma BCAA Levels and subsequent growth in cattle. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 18 (10) : 1440-1444.
- Liu, J.X., S. Susenbeth and K.H. Sudekum. 2002. In vitro gas production measurements to evaluate interaction between untreated and chemically treated rice straws, grass hay and mulberry leaves. *J. Anim. Sci.*, 80: 517-514. <https://doi.org/10.2527/2002.802517>
- Makin M, A Komar, E Sukraeni, I Hamidah, N Suwardi, IB Suamba, W Djaja. 1980. *Ilmu Produksi Ternak Perah*. Bandung. Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran
- Manurung, B.P. 2004. Sistem integrasi kelapa sawit model agrinial. Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Deptan bekerja sama dengan Pem. Prop. Bengkulu dan PT. Agrinial.
- Mathius, I.W., D. Sitompul, B.P. Manurung dan Azmi. 2004. Produk samping tanaman dan pengolahan buah kelapa sawit sebagai bahan dasar pakan komplit. Prosiding. Lokakarya Nasional. Pemda Propinsi Bengkulu dan PT. Agrinial. Hal. 120-128
- Matondang, R.H and C. Talib. 2015. Model pengembangan sapi bali dalam usaha integrasi di perkebunan kelapa sawit. *Wartazoa* vol 25, No. 3 hlm. 147-157 DOI :<http://dx.doi.org/10.1433/wartazoa.v25i3.1159>.
- Minnich, J. 1997. *The Earthworm Book How to Rise and Use Earthworm for Your Farm and Garden*. Rodale PRESS Emmaus, PA. New York, 199-127.
- McDonald, P., J.F.D. Edwards, R.A. Greenhalgh, and C.A. Morgan. 2002. *Animal nutrition*. 6th ed. Prentice Hall, London.
- Mijalla, K. 1997. Genetic aspects of domestication, common breeds and their origin. In: PIPER, L. and A. RUVINSKY (Ed.). *The genetics of sheep*, CAB International, Wallingford, Oxon, UK, pp 13-49. NOTTER
- Nanda, D.D., A. Purnomoadi and L.K. Nuswantara, 2009. Production performance of Bali cattle fed with various levels of oil palm frond. *Agromedia*, 32: 54-63.
- Ndegwa, P. M and S. A. Thompson. 2001. Integrating composting and vermicomposting in the treatment of bioconversion of biosolids. *Biores. Technol.* 76: 107 –112.
- Nolan, J.V. 1975. Quantitative models of nitrogen metabolism in : Digestion and metabolism in the ruminant. Macdonald, I.W. and A.C.I. Warner (Eds). Univ of England Publishing Unit, Armidate, Australia, pp. 416-431.

- Nordin, N.A., O. Sulaiman, R. Hashim and M.H.M. Kassim. 2017. Oil Palm frond waste for the production of cellulose nanocrystals. *J. Phys. Ther. Sci.*, 28(2): 115-126. <https://doi.org/10.21315/jps2017.28.2.8>
- Nur, T.M., C. Fadli dan H. Satriawan. 2018. Analisis potensi integrasi kelapa sawit-ternak sapi di Kabupaten Bireuen, Propinsi Aceh. *Agraria: Journal of Agribusiness and Rural Delevopment Research*. Vol. 4 No. 2. Doi:<http://dx.doi.org/10.18196/agr4262>.
- Nurhaita, N. Jamarun, L. Warly dan M. Zain. 2010. Kecernaan ransum domba berbasis daun sawit amoniasi yang disuplementasi, S, P dan daun ubi kayu. *Jurnal Media Paternakan*. Vol.33 (3):144-149
- Nurhaita, Ruswendi, R. Wismalinda dan Robiyanto. 2014. Pemanfaatan pelepah sawit sebagai sumber hijauan dalam ransum sapi potong. *Pastura* Vol. 4 No. 1:38-41
- Orskov, E.R and I. Mc Donald. 1971. Digestion of concretates in sheep. *Journal Nutrition*. 25:243-252
- Orskov, E.R. and M.N.M. Ibrahim, 1991. Feed resources, livestock and livestock products with emphasis on crop-livestock farmers. *Proceedings of the International Seminar, October 21-25, 1991, Brawijaya University, Malang, Indonesia*
- Ooi, Z.X., Y. P. Teoh, B. Kunasundari dan S.H. Shuit. 2017. Oil palm frond as a sustainable and promising biomass source in Malaysia: A review. *Environ. Prog. Sustain. Energy* (in press). <https://doi.org/10.1002/ep.12642>
- Pahan, I. 2021. *Panduan Budidaya Kelapa Sawit untuk Pekebun*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Palungkun, R. 1999. *Sukses Beternak Cacing Tanah (Lumbricus rubellus)*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Parakkasi. A. 1999. *Nutrisi dan Hijauan pakan Ruminansia*. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Paramita, W., W. E Susanto dan A.B. Yulianto. 2008. Konsumsi dan Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik d alam Haylase Pakan Lengkap Ternak Sapi Peranakan Ongole. *Media Kedokteran Hewan*, Vol 4(1):59-62
- Parmelee, R.W., M.H. Beare, W. Cheng, P.F. Hendrix, S.J. Rider, D.A. Crossley and D.C. Coleman. 1990. Earthworm and Enchytraeids in conventional and notillage agroecosystems: A biocide approach to asses their role in organic matter breakdown. *Biol. Fertil. Soils* 10 (3): 1-10
- Pollegioni, L., F. Tonin and E. Rosini. 2015. Lignin-degrading enzymes. *FEBS J.*, 282(7): 1190-1213. <https://doi.org/10.1111/febs.1322>

- Pond, W.G., Church, D.C., Pond, K.R., and Schoknet, P.A. 2005. Basic Animal Nutrition and Feeding. 5th revised edition. New York: John Willey and Sons Inc
- Puastuti, W. 2009. Manipulasi bioproses dalam rumen untuk meningkatkan penggunaan pakan berserat. *Wartazoa*, Vol. 19. No. 04
- Purwantari, N.D., B. Tiesnamurti dan Y. Adinata. 2015. Ketersediaan sumber hijauan di bawah perkebunan kelapa sawit untuk penggembalaan sapi. *Wartazoa*, Vol. 25 No. 1 : 047-054. DOI:<http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v25i1.1128>
- Putri, E., M. Zain, L. Warly and Hermon. 2019. In vitro evaluation of ruminant feed from West Sumatera based on chemical composition and content of rumen degradable and rumen undegradable proteins. *Vet. World*, 12(9): 1478-1483. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.1478-1483>
- Rahmat dan B. Harianto. 2017. *Pakan Sapi Potong*. Penebar Swadaya. Jakarta. Cetakan I.
- Rahutomo, S., W. Darmosarkoro, F. R. Panjaitan , E. R. Sutarta, M. A. Yusuf, V. D. Leylana , B.G. Yudanto ,A. Purba, D. Siahaan, Erwinsyah dan H. Lydiasari. 2012. *Integrasi sawit, sapi & energi*. Medan (Indonesia): Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Ramdani, D., L. Abdullah dan N.R. Kumalasari. 2017. Analisis potensi hijauan lokal pada system integrasi sawit dengan ternak ruminansia di Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis Propinsi Riau. *Buletin Makanan Ternak*. Vol. 104 No 1:1-8, ISSN:0216-065x
- Ramsey, H.A and C.L. Davis. 1965. Metabolism of n-butyrate by the adult goat. *J. Dairy Sci*48:381-390
- Rolls, E.T., 2007. Understanding the mechanisms of food intake and obesity. *Obesity Rev.*, 8: 67-72
- Rukmana. 1999. *Budidaya Cacing Tanah*. Kanisius, Yogyakarta. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Bina Widya Pekanbaru. Pekanbaru.
- Rusli, N. D., M. A. Azmi, K. Mat, C.H. Hasnita, M. Zahari, K. Azhar, M. Zamri-Saad and H.A. Hassim. 2019. The effect of physical and biological pre-treatments of oil palm fronds on in vitro ruminal degradability. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.*, 42(2): 791-805.
- Rusli, N. D., A.A. Abdul Gani, K. Mat. M. T. Yusof, M. Zambis-Saad and H.A. Hassim. 2021. The potential of petreated oil pal frond in enhancing rumen degradability and growth performance: A review. *Adv. Anim. Vet. Sci.*, 9(6): 811-822. <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.6.811.822>

- Russell, J.B. and C.J. Sniffen. 1984. Effect of carbon 4 and carbon 5 volatile fatty acid on growth of mix rumen bacteria in vitro. *J. Dairy Sci.* 67: 987 – 995.
- Russel, J.B., J.D.O. Connor, D.G. Fox, P.J. Van Soest and C.J. Sniffen. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. *Journal Animal Science*, 70:3551-3561
- Sagala, W. 2011. Analisis Biaya Pakan dan Performa Sapi Potong Lokal Pada Ransum Hijauan Tinggi yang Disuplementasi Ekstrak Lerak (Sapindus rarak) (Skripsi S1). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Santos, F.A.P., J.E.P. Santos, C.B. Thesurer and J.T. Hubber, 1998. Effect of rumen undegradable protein on dairy cow performance: A 12-Year Literature Review. *J. Dairy Sci.*, 81: 3182-3213.
- Santoso, U., Jarmuji dan B. Brata. 2017. Peningkatan pendapatan peternak melalui teknologi integrasi sapi-sawit cacing tanah Studi Kasus Di Desa Wonoharjo, Kecamatan Girimulya, Kabupaten Bengkulu Utara. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. Vol.12, No.3
- Setiawan D, 2012. Performa Produksi Sapi Peranakan Ongole yang Diberi Pakan Tepung Daun Murbei pada Konsetrat yang Berbeda. Tesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Sihombing, G., W. Pratitis dan G.A. Dewangga. 2010. Pengaruh penggunaan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik ransum domba lokal jantan. Caraka Tani XXV. file:///D:/lumbricus/TCT%20utk%20domba.pdf
- Sipayung, T. 2012. Ekonomi Agribisnis Minyak Sawit. IPB Pres Cetakan Pertama. ISBN:978-979-493-384-8
- Sirait, P., Z. Lubis dan M. Sinaga. 2015. Analisis sistem integrasi sapi dan kelapa sawit dalam meningkatkan pendapatan petani di Kabupaten Labuhanbatu. *Agrica J. Agribisnis Sumatera Utara* ,Vol. 8 No 1 *available online*<http://ojs.uma.ac.id/index.php/agrica>
- Siregar, S.B. 2001. Ransum Ternak Ruminansia. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sniffen, G.J., J.D.O. Connor, D.G. Fox, P.J. Van Soest and J.B. Russel. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Ruminal fermentation. *Journal Animal Science*, 70:3562-3577
- Soetrisno, E., Jarmuji, A. N.N. Andana, A. H. K. Amrullah, A. S. Harahap. 2019. The effect of sakurablok plus supplementation on quality of nubian milk goat. *J. Sain Peternakan Indonesia*, 14(2): 208-214. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.2.208-214>.

- SPSS. 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Suharyono, H. Sutanto, Y. Purwanti, Martanti, A. Agus and R. Utomo, 2014. The effect of urea molasses multi-nutrient and medicated block for beef cattle, beef and dairy cow. *Atom Indonesia*, 40: 77-87
- Subagyono, D. 2004. Prospek pengembangan ternak pola integrasi di kawasan perkebunan. *Prosiding Sistem Integrasi Tanaman- Ternak*. Hal: 13 – 17
- Suparjo. 2000. Peningkatan potensi serat sawit sebagai sumber pakan ternak ruminansia. *Buletin Peternakan Edisi Tambahan: Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada*. Yogyakarta. Hal:223-236
- Supriyati dan B. Haryanto. 2011. Bungkil inti sawit terproteksi molasses sebagai sumber protein pada kambing peranakan etawa jantan muda. *JITV vol. 16 no 1*
- Suryana dan M. Yasin. 2015. Prospek pengembangan integrasi sawit-sapi di Kalimantan Selatan. *Jurnal Litbang Pert. Vol 34 No.1 hal:9-18*
- Sutardi, T. 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi. Jilid 1. Departemen Ilmu Nutrisi Ternak. Fakultas Peternakan IPB.*
- Sutardi, T. 1997. Peluang dan Tantangan Pengembangan Ilmu-ilmu Nutrisi Ternak. Orasi Ilmiah. *Guru Besar Tetap Ilmu Nutrisi Ternak, 4 Januari 1997. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor. 84 hlm.*
- Suzuki, J.Y.L., Y. Koike, D.S. Chen, T. Zonezawa, M. Nishihara and N. Manabe. 2005. Effect of dietary supplementation with branched-chain amino acids (BCAAs) during nurshing on plasma BCAA levels and subsequent growth in cattle. *Asian-Aust. J. Anim, Vol. 18, No. 10:1440-1444*
- Teken, I.B dan Asnawi. 1983. *Teori Ekonomi Produksi Pertanian*. Bogor: IPB Press
- Tilley, J. M and R. A. Terry. 1969. A two-stage technique for in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassland Soc., 18(2): 104 111.* <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x>
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lebdoesoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada
- Toutenburg, H and H. T. Shalabh. 2009. *Statistical Analysis of Designed Experiments. 3rd Edn., Springer Science, New York, USA., ISBN-13: 9781441911483, Pages: 615*
- Trotta, R. J., J. L. Klotz and D. L. Harmon. 2018. Effects of source and level of dietary energy supplementation on in vitro digestibility and mehan

production from tall fescue-based diets. *J. Anim. Feed Sci. Technol.*, 242: 41-47. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.05.010>.

Tylutki, T. P and D. G. Fox. 1997. Application of the cornell nutrient management planning system: Optimizing herd nutrition. In: *Proceedings of cornell nutrition conference for feed manufacturers*. New York: Cornell University.

Upeksha, I. G. N. D., N. N. Suryani, Dan N. P. Sarini. 2016. Pengaruh pemberian level energi terhadap pencernaan nutrisi ransum sapi bali bunting 7 bulan. *Peternakan Tropika* Vol. 4. (1): 196 -207

Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional Ecology of The Ruminant*. 2nd ed. Comstock Publishing Associates A Division of Cornell University Press. Ithaca and London.

Wang, M.Z., H.R. Wang, H.C. Cao, G.X. Li and J. Zhang. 2008. Effect of limiting amino acids on rumen fermentation and microbial community in vitro. *Journal Agriculture Science in China*. Vol. 7. No.12. [https://doi.org/10.1016/s1671-2927\(08\)60412-5](https://doi.org/10.1016/s1671-2927(08)60412-5)

Wang, L., G. Zhang, Y. Li and Y. Zhang. 2020. Effects of high forage/ concentrate diet on volatile fatty acid production and the microorganisms involved in VFA production in cow rumen. *Animals*, 10(2): 223. <https://doi.org/10.3390/ani10020223>.

Warly, L., Suyitman, Evitayani and A. Fariani. 2015. Suplementation of solid ex-decanter on performance of cattle fed palm fruit by-product. *Pak. J. Nutr.*, 14(11): 818-821. Open acces. ISSN 1680-5194. <https://doi.org/10.3923/pjn.2015.818.821>.

Warly, L., Suyitman, Evitayani and A. Fariani. 2017. Nutrient digestibility and apparent bioavailability of minerals in beef cattle fed with different levels of concentrate and oil-palm fronds. *Pak. J. Nutr.*, 16(3): 131-135. Open acces. ISSN 1680-5194. <https://doi.org/10.3923/pjn.2017.131.135>

Wattanachant, C., I. Dahlan, A. R. Alimon and M. A. Rojion. 1999. Sheep-oil palm integration: Grazing preference, nutritive value, dry matter intake estimation and digestibility of herbage. *Asian-aus. J. Anim. Sci.* 12 (2) : 209-214.

Widiawati, Y. 2013. Current and Future Mitigation Activities on Methane Emission from Ruminant in Indonesia. Paper in International Workshop on Inventory Data and Mitigation of Carbon and Nitrogen Cycling From Livestock in Indonesia. Jakarta, 24th April 2013

Widyobroto B. P., S. P. S. Budhi dan A. Agus. 2007. Pengaruh aras undegraded protein dan energi terhadap kinetik fermentasi rumen dan sintesis protein

mikroba pada sapi perah. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*. Vol 32 (3): 194-200.

Wilson, J. R. and P. M. Kennedy, 1996. Plant and animal constraints to voluntary feed intake associated with fibre characteristics and particle breakdown and passage in ruminants. *Crop Pasture Sci.*, 47: 199-225

Wolin, M.J and T.L. Miler. 1988. Microbe-microbe interactionsin : The rumen microbial ecosystem. P.N. Hobson, 1988. Elsevier Applied Science pp.343-358

Yanuartono., S. Indarjulianto, A. Nururrozi, H. Purnamaningsih dan S. Raharjo. 2019. Urea molasses multinutrient block as a feed sup;ement to cattle. *J. Vet.*, 20(3): 445-451. [https:// doi.org/10.19087/jveteriner.2019.20.3.445](https://doi.org/10.19087/jveteriner.2019.20.3.445)

Yasothai, R. 2014. Importance of protein on reproduction in dairy cattle. *International Journal of Science, Environment and Technology*, Vol. 3, No 6, 2081 – 2083.

Zahari,M.W.,O.A. Hassan,H.K. Wong and J.B. Liang. Utilization of oil palm frond - based diets for beef and dairy production in Malaysia. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*. Vol 16, No. 4 : 625-634

Zain, M., Erpomen dan Kartini. 2007. Amoniasi daun kelapa sawit dengan beberapa taraf urea dan pengaruhnya terhadap kandungan gizi dan pencernaan secara in vitro. *Jurnal Peternakan Indonesia*, Vol. I2, No. 3: I 95-200, ISSN: 1907-1760 195

Zain, M., T. Sutardi, Suryahadi and N. Ramli. 2008. Effect of defaunation and supplementation methionine hydroxyl analogue and branched chain amino acid in growing sheep diet based on palm press fiber ammoniated. *Pakistan Journal of Nutrition*. Vol. 7 No. 6: 813-816

Zhang, H.L., Y. Chen, X.L. Xu and Y.X. Yang. 2013. Effects of branched-chain amino acids on in vitro ruminal fermentation of wheat straw. *Asian- Aust. J. Anim. Sci*, Vol. 26, No. 4:523-528.

Zakiatulyaqina ., I. Suswantob , R.B. Lestaria , D Setiawana dan A.M.S Munirb. 2017. Income Over Feed Cost dan R-C rasio usaha ternak sapi melalui pemanfaatan limbah sawit. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* Vol. 5 (1): 18 - 22



1. pH cairan rumen perlakuan tahap 1

ANOVA

PH

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.438	5	.088	.267	.922
Within Groups	3.937	12	.328		
Total	4.376	17			

2. Produksi NH₃ perlakuan tahap 1

ANOVA

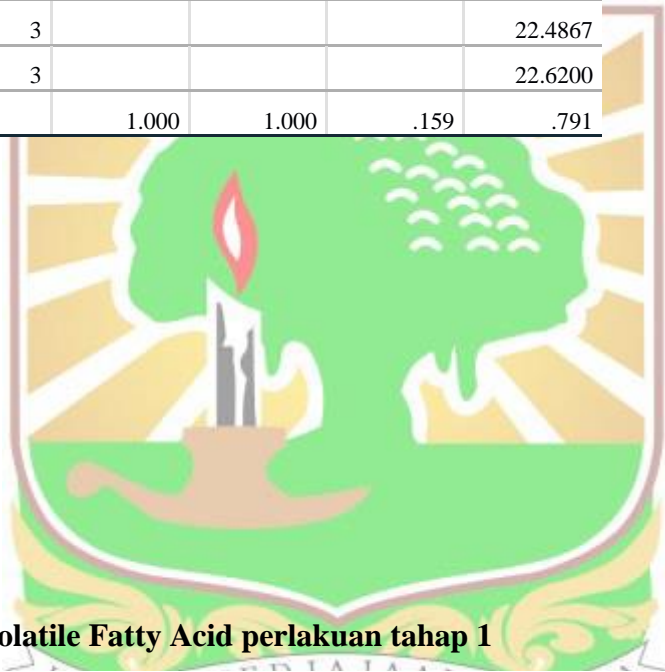
NH₃

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	89.156	5	17.831	48.956	.000
Within Groups	4.371	12	.364		
Total	93.526	17			

Rata-rata NH₃

Duncan^a

		1	2	3	4
P0	3	16.5967			
P5	3		17.7967		
P1	3			19.3767	
P2	3			20.1167	
P3	3				22.4867
P4	3				22.6200
Sig.		1.000	1.000	.159	.791



3. Produksi Volatile Fatty Acid perlakuan tahap 1

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	846.928	5	169.386	4.283	.018
Within Groups	474.622	12	39.552		
Total	1321.549	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0	3	132.9833	
P1	3	136.3433	
P2	3	137.9567	

P3	3	138.1333	
P5	3	140.2433	
P4	3		154.5600
Sig.		.221	1.000

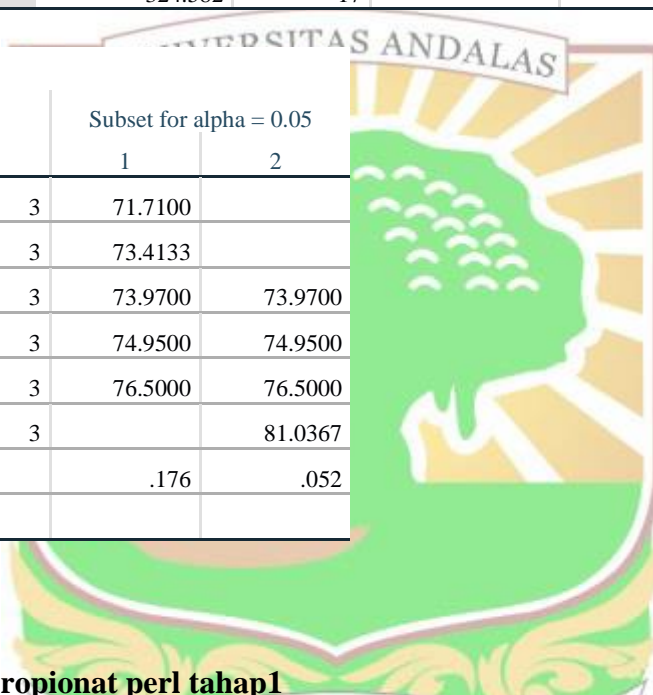
4 Produksi Asetat perlakuan tahap 1

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	158.041	5	31.608	2.277	.113
Within Groups	166.542	12	13.878		
Total	324.582	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0	3	71.7100	
P1	3	73.4133	
P2	3	73.9700	73.9700
P5	3	74.9500	74.9500
P3	3	76.5000	76.5000
P4	3		81.0367
Sig.		.176	.052



5. Produksi propionat perl tahap1

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	99.820	5	19.964	4.314	.018
Within Groups	55.539	12	4.628		
Total	155.359	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	3	34.1067	
P0	3	34.9733	
P2	3	35.4267	
P3	3	36.4667	
P5	3	37.0200	

P4	3		41.3800
Sig.		.156	1.000

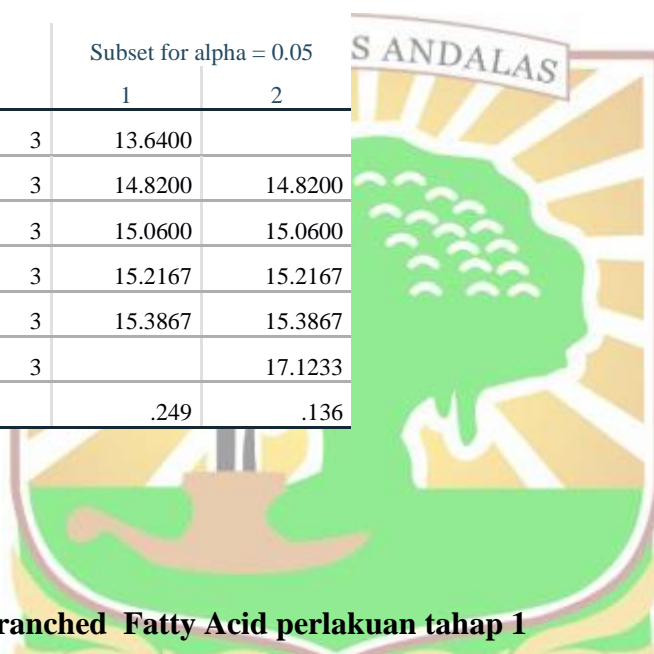
6 Produksi butirat perlakuan tahap 1

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18.995	5	3.799	1.457	.274
Within Groups	31.285	12	2.607		
Total	50.280	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0	3	13.6400	
P1	3	14.8200	14.8200
P2	3	15.0600	15.0600
P3	3	15.2167	15.2167
P5	3	15.3867	15.3867
P4	3		17.1233
Sig.		.249	.136



7. Produksi Branched Fatty Acid perlakuan tahap 1

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	111.517	5	22.303	3.263	.043
Within Groups	82.017	12	6.835		
Total	193.534	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P3	3	9.9500	
P0	3	12.6600	
P5	3	13.1533	
P2	3	13.5000	13.5000
P1	3	14.0033	14.0033

P4	3		18.3533
Sig.		.108	.051

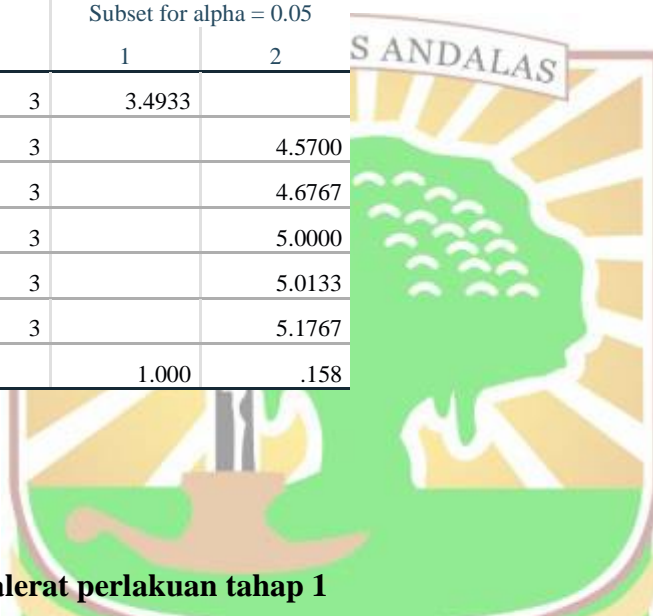
8. Produksi isobutirat perlakuan tahap 1

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.630	5	1.126	5.543	.007
Within Groups	2.438	12	.203		
Total	8.068	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P3	3	3.4933	
P5	3		4.5700
P0	3		4.6767
P2	3		5.0000
P1	3		5.0133
P4	3		5.1767
Sig.		1.000	.158



9. Produksi valerat perlakuan tahap 1

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.813	5	.963	10.874	.000
Within Groups	1.062	12	.089		
Total	5.875	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P3	3	3.2833			
P0	3	3.4933	3.4933		
P2	3		3.9667	3.9667	
P5	3			4.1733	
P1	3			4.2000	
P4	3				4.8733

Sig.		.404	.075	.379	1.000
------	--	------	------	------	-------

10. Produksi isovalerat perlakuan tahap 1

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.023	5	1.205	19.577	.000
Within Groups	.738	12	.062		
Total	6.761	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P3	3	3.1733		
P5	3		4.4100	
P0	3		4.4900	
P2	3		4.5333	4.5333
P1	3		4.7900	4.7900
P4	3			4.9700
Sig.		1.000	.107	.062

11. Kecernaan bahan kering perlakuan tahap 1

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23.686	5	4.737	.702	.632
Within Groups	80.925	12	6.744		
Total	104.611	17			

Duncan^a

		1
P0	3	84.9100
P5	3	86.1833
P3	3	86.6367
P1	3	86.7067
P4	3	88.1400
P2	3	88.2533
Sig.		.179

12. Kecernaan bahan organik perlakuan tahap 1

ANOVA

KCBO

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	25.081	5	5.016	.766	.592
Within Groups	78.611	12	6.551		
Total	103.691	17			

Duncan^a

		1
P0	3	85.7400
P5	3	87.2767
P3	3	87.5267
P1	3	87.7433
P2	3	89.0167
P4	3	89.3133
Sig.		.148

13. Kecernaan Protein Kasar perlakuan tahap 1

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	25.275	5	5.055	1.405	.290
Within Groups	43.174	12	3.598		
Total	68.449	17			

Duncan^a

		1
P5	3	67.8700
P0	3	68.2400
P1	3	68.3267
P3	3	69.0500
P2	3	69.8033
P4	3	71.3533
Sig.		.065

14 Total baktei rumen perlakuan tahap 1

ANOVA

bakteri

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.833	5	.367	4.166	.020
Within Groups	1.056	12	.088		
Total	2.888	17			

Duncan^a

		Subset for alpha = 0.05		
PERL	N	1	2	3
P0	3	2.2533		
P1	3	2.4267	2.4267	
P2	3	2.6600	2.6600	2.6600
P3	3	2.6900	2.6900	2.6900
P5	3		2.9400	2.9400
P4	3			3.2267
Sig.		.120	.072	.050

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

15. produksi NH3 penelitian tahap 2

ANOVA

NH3

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.100	5	1.620	3.174	.047
Within Groups	6.124	12	.510		
Total	14.224	17			

NH3

Duncan^a

		1	2	3
P0	3	8.2800		
P1	3	8.8533	8.8533	
P2	3	9.1700	9.1700	9.1700
P5	3	9.6633	9.6633	9.6633
P3	3		9.9503	9.9503
P4	3			10.6600
Sig.		.200	.082	.114

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

15. Produksi asam lemak terbang penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	279.948	5	55.990	4.033	.022
Within Groups	166.592	12	13.883		
Total	446.540	17			

Duncan^a

		1	2	3
P0	3	97.6600		
P1	3	99.6267	99.6267	
P2	3		105.4567	105.4567
P5	3		105.9367	105.9367
P3	3			107.1267
P4	3			108.2833
Sig.		.530	.071	.406

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

16. Produksi asetat penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	71.439	5	14.288	3.524	.034
Within Groups	48.647	12	4.054		
Total	120.087	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0	3	47.4000	
P1	3	50.5467	50.5467
P5	3		51.3633
P2	3		52.6900
P3	3		52.9367
P4	3		53.1533
Sig.		.080	.173

17 Produksi propionat penelitian tahap II

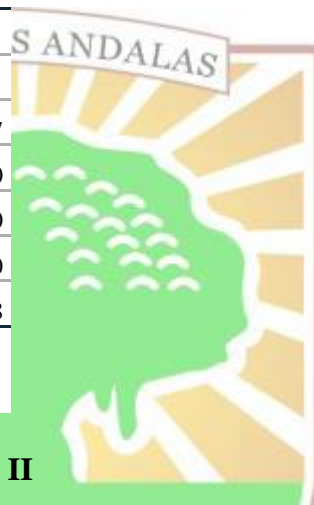
ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31.843	5	6.369	4.644	.014
Within Groups	16.457	12	1.371		
Total	48.300	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	3	24.7533	
P0	3	25.0067	
P2	3	26.8667	26.8667
P3	3		27.3300
P5	3		27.3800
P4	3		28.4600
Sig.		.056	.148

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



18. Produksi butirat penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.211	5	1.442	1.434	.281
Within Groups	12.070	12	1.006		
Total	19.281	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
P1	3	15.5600	
P0	3	16.1833	
P4	3	17.0367	
P5	3	17.1767	
P3	3	17.1800	
P2	3	17.2200	
Sig.		.092	

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

19 Produksi asam lemak bercabang penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27.171	5	5.434	6.864	.003
Within Groups	9.500	12	.792		
Total	36.672	17			

Duncan^a

		1	2
P2	3	10.0833	
P1	3	10.2667	
P3	3	10.5267	
P0	3	10.6967	
P4	3		12.3367
P5	3		13.4233
Sig.		.449	.161

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

20 Produksi isobutirat penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.113	5	.223	.369	.860
Within Groups	7.237	12	.603		
Total	8.349	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
P5	3	2.9800	
P0	3	3.0133	
P1	3	3.1733	
P2	3	3.3733	
P4	3	3.5100	
P3	3	3.6500	
Sig.		.356	

21 Produksi valerat penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.205	5	.241	.649	.668
Within Groups	4.454	12	.371		
Total	5.659	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
P2	3	2.7533	
P4	3	3.0533	
P1	3	3.1600	
P0	3	3.2767	
P3	3	3.2767	
P5	3	3.6100	
Sig.		.145	



22 Produksi isovalerat penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.838	5	.368	2.433	.096
Within Groups	1.813	12	.151		
Total	3.651	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	3	2.4400	
P2	3	2.5500	
P3	3	2.7567	2.7567
P0	3	2.7800	2.7800
P4	3	2.9533	2.9533
P5	3		3.4300
Sig.		.165	.072

23 pencernaan bahan kering penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
--	----------------	----	-------------	---	------

Between Groups	174.715	5	34.943	4.836	.012
Within Groups	86.710	12	7.226		
Total	261.425	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	3	59.7200	
P0	3	59.7433	
P2	3	62.7600	62.7600
P3	3		65.9400
P5	3		66.7100
P4	3		67.1333
Sig.		.212	.089

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



24 Kecernaan bahan organik invitro penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	65.898	5	13.180	4.347	.017
Within Groups	36.386	12	3.032		
Total	102.283	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0	3	63.3533	
P1	3	63.5833	
P3	3		66.9567
P2	3		67.1733
P4	3		67.7800
P5	3		67.9400
Sig.		.874	.533



25 Kecernaan protein kasar penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	324.099	5	64.820	8.356	.001
Within Groups	93.083	12	7.757		

Total	417.181	17		
-------	---------	----	--	--

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	3	34.1000		
P1	3	35.8667		
P2	3	36.8800	36.8800	
P3	3		41.7733	41.7733
P4	3			43.4100
P5	3			45.7000
Sig.		.267	.052	.126

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

26. Kecernaan Neutral Detergent Fiber penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	64.937	5	12.987	4.146	.020
Within Groups	37.593	12	3.133		
Total	102.530	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	3	39.7533		
P1	3	41.5767	41.5767	
P3	3	42.0367	42.0367	
P5	3		43.8533	43.8533
P2	3		44.1400	44.1400
P4	3			45.5167
Sig.		.158	.126	.295

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

2.1 Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

27. kecernaan Acid Detergent Fiber penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16.862	5	3.372	.565	.725

Within Groups	71.596	12	5.966		
Total	88.458	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
P0	3	67.3867	
P4	3	68.6267	
P1	3	68.8367	
P5	3	69.2133	
P3	3	69.2700	
P2	3	70.6533	
Sig.		.164	



28 Kecernaan selulosa penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	493.624	5	98.725	6.519	.004
Within Groups	181.732	12	15.144		
Total	675.356	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0	3	30.6400	
P1	3		41.7133
P3	3		43.5333
P5	3		44.1733
P4	3		44.9300
P2	3		46.4500
Sig.		1.000	.198



29. Kecernaan hemiselulosa penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	334.151	5	66.830	2.647	.078
Within Groups	303.005	12	25.250		
Total	637.156	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0	3	71.3433	
P1	3	72.8767	72.8767
P2	3	73.7800	73.7800
P5	3	75.7133	75.7133
P3	3		81.8267
P4	3		82.4533
Sig.		.343	.054

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



30. Total bakteri rumen penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24.467	5	4.893	36.965	.000
Within Groups	1.589	12	.132		
Total	26.056	17			

Duncan^a

PERL	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P0	3	4.0600			
P2	3		6.5167		
P1	3		6.6933	6.6933	
P5	3		7.1800	7.1800	7.1800
P3	3			7.3467	7.3467
P4	3				7.5000
Sig.		1.000	.054	.058	.326

31 Total gas masa inkubasi 48 jam penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2515.833	5	503.167	411.682	.000
Within Groups	14.667	12	1.222		
Total	2530.500	17			

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05						
perl	N	1	2	3	4	5
1.00	3	67.6667				
2.00	3		82.3333			
3.00	3			89.0000		
4.00	3				95.6667	
6.00	3					101.0000
5.00	3					101.3333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	.718

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

32 Konsentrasi gas methan masa inkubasi 48 jam penelitian tahap II

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	281.778	5	56.356	202.880	.000
Within Groups	3.333	12	.278		
Total	285.111	17			

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05						
perl	N	1	2	3	4	5
1.00	3	36.0033				
2.00	3		39.3367			
3.00	3			43.6700		
5.00	3				45.0033	
4.00	3					46.3367
6.00	3					47.0033
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	.147

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

33 Konsumsi ransum penelitian sapi kaur

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	460071.250	3	153357.083	.344	.794
Within Groups	5354498.500	12	446208.208		
Total	5814569.750	15			

Duncan^a

Subset for alpha =		
Perlakuan	N	0.05

		1
1.00	4	5053.0000
2.00	4	5356.2500
4.00	4	5389.7500
3.00	4	5514.5000
Sig.		.383

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

34 Konsumsi ransum berdasarkan bahan kering

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	247218.122	3	82406.041	.372	.775
Within Groups	2660355.985	12	221696.332		
Total	2907574.108	15			

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha =	
		0.05	1
1.00	4	3552.2575	
2.00	4	3776.1600	
4.00	4	3800.2400	
3.00	4	3889.9300	
Sig.		.365	



35. Konsumsi bahan kering per bobot badan

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.128	3	.043	1.117	.381
Within Groups	.460	12	.038		
Total	.589	15			

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha =	
		0.05	1
1.00	4	2.8325	
4.00	4	3.0175	
2.00	4	3.0275	

3.00	4	3.0625
Sig.		.149

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

36 Konsumsi bahan kering berdasarkan bobot badan metabolik

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	148.746	3	49.582	.795	.520
Within Groups	747.946	12	62.329		
Total	896.692	15			

Duncan^a

1.00	4	95.1300
4.00	4	101.3375
2.00	4	101.4850
3.00	4	103.1250
Sig.		.209

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

37. Konsumsi bahan organik

ANOVA

Konsumsi BO (gr/ekor/hari)

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	516454.237	3	172151.412	.701	.570
Within Groups	2948978.582	12	245748.215		
Total	3465432.819	15			

Duncan^a

1.00	4	3167.1650
2.00	4	3500.7275
4.00	4	3526.4850
3.00	4	3653.1225
Sig.		.223

38. Konsumsi Protein kasar

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7648.849	3	2549.616	.627	.611
Within Groups	48791.993	12	4065.999		
Total	56440.842	15			

Duncan^a

1.00	4	473.7075
2.00	4	512.8025
4.00	4	519.8725
3.00	4	532.1425
Sig.		.253

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

39 Kecenaan bahan kering

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	131.419	3	43.806	1.604	.240
Within Groups	327.784	12	27.315		
Total	459.203	15			

Duncan^a

1.00	4	66.4400
2.00	4	70.4300
4.00	4	71.2625
3.00	4	74.4850
Sig.		.066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

40 Kecenaan bahan organik

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	172.820	3	57.607	1.879	.187
Within Groups	367.844	12	30.654		
Total	540.664	15			



Duncan^a

1.00	4	66.5000
2.00	4	71.8925
4.00	4	73.0000
3.00	4	75.5000
Sig.		.054

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

41 Kecenaan protein kasar

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	54.877	3	18.292	.946	.449
Within Groups	231.990	12	19.333		
Total	286.867	15			

KcPK

Duncan^a

1.00	4	73.7825
4.00	4	74.4775
2.00	4	75.5275
3.00	4	78.6250
Sig.		.174

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

42 Kecenaan serat kasar

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	794.881	3	264.960	5.449	.013
Within Groups	583.488	12	48.624		
Total	1378.369	15			

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	4	48.7675	
2.00	4		60.1075
3.00	4		65.8950
4.00	4		66.1650
Sig.		1.000	.265

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.



43 Kecenaan Neutral Detergent Fibber

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	357.434	3	119.145	2.646	.097
Within Groups	540.386	12	45.032		
Total	897.820	15			

KcNDF

Duncan^a

1.00	4	55.1025	
2.00	4	61.8600	61.8600
4.00	4	64.0550	64.0550
3.00	4		68.1550
Sig.		.097	.231

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

44 Kecenaan Acid Detergent Fiber sapi kaur secara in vivo (%)

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	678.899	3	226.300	3.307	.057
Within Groups	821.046	12	68.421		
Total	1499.945	15			

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	4	46.8850	
4.00	4	51.7025	51.7025
2.00	4	59.9300	59.9300
3.00	4		63.3400
Sig.		.055	.082

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

45 Kecernaan Hemiselulosa

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	303.581	3	101.194	3.581	.047
Within Groups	339.078	12	28.257		
Total	642.659	15			

Duncan^a

2.00	4	65.2100	
1.00	4	66.2000	
4.00	4	72.0350	72.0350
3.00	4		75.8725
Sig.		.109	.327

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

46. Kecernaan selulosa

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	249.968	3	83.323	2.163	.145
Within Groups	462.311	12	38.526		
Total	712.278	15			

Duncan^a

		1
1.00	4	63.4050
4.00	4	67.8450
2.00	4	72.2375
3.00	4	73.4250
Sig.		.055

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

47 Pertambahan bobot badan

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	159918.750	3	53306.250	3.068	.069
Within Groups	208475.000	12	17372.917		
Total	368393.750	15			

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	4	587.5000	
2.00	4	700.0000	700.0000
4.00	4		805.0000
3.00	4		845.0000
Sig.		.251	.164

48 Efisiensi Ransum Sapi kaur

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
--	----------------	----	-------------	---	------

Between Groups	.002	3	.001	.121	.946
Within Groups	.073	12	.006		
Total	.076	15			

Duncan^a

1.00	4	0.13
2.00	4	0.14
3.00	4	.0.15
4.00	4	.0.15
Sig.		.653

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

49 Feed cost per gain sapi kaur

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	143010828.500	3	47670276.167	.378	.771
Within Groups	1513089787.500	12	126090815.625		
Total	1656100616.000	15			

Duncan^a

3.00	4	22603.00
4.00	4	24135.75
2.00	4	25442.25
1.00	4	30563.00
Sig.		.371

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

50 Income over feed cost sapi kaur

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	481929597.688	3	160643199.229	.301	.824
Within Groups	6410693236.250	12	534224436.354		
Total	6892622833.938	15			

Duncan^a

1.00	4	28651.2500
2.00	4	34366.2500
4.00	4	39970.0000
3.00	4	43002.7500
Sig.		.431

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

51 Revenue per cost ratio (R/C) sapi kaur dipelihara terintegrasi kelapa sawit

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.211	3	.070	.020	.996
Within Groups	41.884	12	3.490		
Total	42.094	15			

R/C rasio

Duncan^a

1.00	4	3.2925
2.00	4	3.2950
4.00	4	3.4200
3.00	4	3.5725
Sig.		.847

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

52 Dokumentasi penelitian



anaan invitro



Persiapan analisis sampel penelitian



Penimbangan sampel penelitian





Sakura blok plus plus

Proses mengupas pelepah sawit secara manual



Proses mencacah pelepah sawit secara mekanis



Proses pencampuran urea untuk amoniasi pelepah



Proses amoniasi pelepah selama 21 hari



ur



Penimbangan sapi kaur



Masa adaptasi sapi kaur