



OPTIMALISASI PENGGUNAAN *COMPLETE FEED* PENYEDIA NUTRISI KELINCI SEBAGAI TERNAK NON RUMINANSIA PRODUKTIF

Prof. Dr. Ir. H. Usman Ali, M.P.

Guru Besar Bidang Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak
Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang



OPTIMALISASI PENGGUNAAN *COMPLETE FEED* PENYEDIA NUTRISI KELINCI SEBAGAI TERNAK NON RUMINANSIA PRODUKTIF

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Bismillaahirrahmaanirrahiim.

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ وَالصَّلَاةُ
وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ
وَالْمُرْسَلِينَ وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ
لَا حَوْلَ وَلَا قُوَّةَ إِلَّا بِاللَّهِ الْعَلِيِّ الْعَظِيمِ أَمَّا بَعْدُ

Yth. Ketua Lembaga Layanan Dikti VII Surabaya

Yth. Dewan Pembina, Pengawas, dan Pengurus Yayasan Universitas Islam
Malang

Yth. Rektor dan Wakil Rektor Universitas Islam Malang

Yth. Anggota Senat Universitas Islam Malang

Yth. Para Dekan dan Pejabat Struktural Universitas Islam Malang

Yth. Para Dosen dan seluruh civitas akademika Universitas Islam Malang

Yth. Keluarga dan seluruh undangan yang berbahagia

Hadirin yang saya muliakan, alhamdulillah, rasa syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat kasih sayang, cinta, dan kebesaran-Nya, Bapak Ibu hadirin sekalian berkenan hadir dan saya bisa berdiri di mimbar ini. Dengan mengharap ridho Allah SWT dalam suasana yang hikmat ini perkenankan saya menyampaikan orasi ilmiah dengan judul “Optimalisasi Penggunaan *Complete Feed* Penyedia Nutrisi Kelinci Sebagai Ternak Non Ruminansia Produktif”. Judul tersebut merupakan refleksi pemikiran saya sebagai insan pecinta hewan kesayangan memerlukan nutrisi sempurna berdasarkan hasil penelitian bidang

inovasi pembuatan pakan *complete feed* berteknologi fermentasi dan aplikasinya untuk produktifitas kelinci pedaging. Naskah orasi ini disusun dengan harapan dapat meningkatkan kualitas pakan bergizi tinggi upaya meningkatkan kelinci pedaging peranakan New Zealand White. Potensi utama beternak kelinci dapat beranak 6 kali dalam setahun dan setiap kelahiran sejumlah 8 sampai 10 anak serta pemeliharaan mudah.

PENDAHULUAN

Keberhasilan usaha peternakan tergantung dari tiga faktor yaitu breeding, feeding dan manajemen, Ketiga faktor tersebut harus sama-sama baik sehingga produktifitas ternak maksimal. Sebaliknya apabila ada faktor diabaikan maka produksinyapun juga menurun, Faktor pakan memerlukan biaya yang besar sekita 75 persen dari biaya total usaha peternakan. Secara umum bahwa jenis pakan terdiri dari *Bahan pakan. Pakan dasar, Konsentrat, Complete feed, pakan Total Mixed Ratio (pakan campuran)*, Komparasi jenis pakan dasar yaitu bahan pakan nabati jagung, bekatul, umbi umbian untuk ternak unggas monogastrik, dan hijauan pakan serta limbah pertanian termasuk limbahnya berserat tinggi untuk ternak ruminansia domba, kambing, sapi dan kerbau. Sedang konsentrat sebagai pakan bergizi tinggi dan pemberiannya ke ternak harus ditambah dengan bahan pakan dasar. *Complete feed* sebagai pakan kering yang BK diatas 80 % dengan formulasi berdasarkan persentase nutrisi baik PK, SK dan kalorinya. Sedang pakan campuran (*Total mixed Ratio*) adalah pakan khusus untuk ternak ruminansia berupa campuran hijauan pakan dan konsentrat berdasarkan massa nutrisi baik massa bahan kering, protein kasar dan energi yang selanjutnya diproporsikan sebesar 60 % hijauan dan 40 % konsentrat, kemudian dimasukkan ke dalam rumus baku dan dikonversikan ke asfednya dan dicampur homogen untuk keperluan 2 sampai 3 hari saja karena hijauan copper tidak tercampur konsentrat dalam waktu lama.

Kelinci sebagai salah satu komoditas ternak yang mudah berkembangbiak, tidak banyak membutuhkan modal dan kandang yang sempit serta sebagai ternak kesayangan. Selain itu kelinci menghasilkan daging segar berprotein 20,8 % dan sedikit lemak sebesar 10,2 % sehingga konsumsi daging kelinci aman dari resiko kolesterol (Lestari, Susandari dan Nurwantoro, 2001). Kelinci berbeda dengan ternak monogastrik lain dan termasuk pseudoruminasi dengan

pencernaan mikrobial di sekum seperti kuda sehingga pada fase pertumbuhan tingkat toleransi terhadap pakan berserat kasar 12 % dan protein kasar berkisar 14 – 15 % (Ensminger, Oldfield dan Heinemann, 1990) relatif sama dengan standar kebutuhan protein pakan bagi ternak ruminansia.

Kulit daging kelapa merupakan limbah parutan kelapa yang sebagian besar diperoleh dari hasil kupasan daging kelapa sebelum diambil santannya, limbah ini kadang juga dicampur ampas kelapa dan bagian daging kelapa yang tidak terperas atau sisa daging kelapa yang tersortir. Hasil studi lapang tahun 2011 menunjukkan bahwa sebagian besar industri santan kelapa berada di pasar tradisional. Di Kecamatan Batu, Bumiaji dan Junrejo Kota wisata Batu sedikitnya ada 34 orang, masing – masing orang menjual kelapa mencapai 135 buah/ hari dengan limbah kulit daging kelapa (KDK) sebanyak 35,90 g per buah sehingga setiap harinya dihasilkan limbah KDK segar (BK 50 %) sebanyak 164,78 kg atau dalam kondisi kering udara (BK 87 %) sebanyak 94,70 kg siap dicampur dalam pakan lengkap berarti mampu mencukupi kebutuhan kelinci dewasa minimal 3946 ekor dengan asumsi penggunaan KDK kering dalam pakan maksimal 20 % dan konsumsi pakan kelinci 120 g / ekor / hari. Selain itu, di wilayah Kota Batu dan pinggiran Kabupaten Malang banyak dijumpai agroindustri seperti industri tempe Sanan dan Junrejo, tepung tapioka Dampit dan Kepanjen, penggilingan padi di Karangploso, perontokan biji jagung (*Zea mays*) di Wajak dan sari apel (*Chrysophyllum cainito*) di Bumiaji. Limbah organik ini masih ada yang dibuang begitu saja sehingga dapat mengurangi estetika lingkungan, namun sebetulnya berpotensi sebagai bahan baku untuk campuran pakan lengkap bagi kelinci.

Fermentasi KKO menggunakan starter bakteri selulolitik diharapkan menghasilkan enzim yang mampu bekerja sinergis dalam mendekomposisi serat kasar dan anti nutrisi menjadi bahan metabolit, tambahan nitrogen sel, aneka enzim pencernaan dan produk pakan fermentasi menjadi *palatable* karena aroma harum yang spesifik disukai ternak. Selain itu proses fermentasi ini diharapkan dapat menggantikan aktivitas fermentasi pakan di dalam organella sekum kelinci sehingga meningkatkan retensi nutrisi pakan dan pakan lebih efisien. Hasil penelitian Sari dan Purwadaria (2004) menunjukkan bahwa produk akhir fermentasi mutan *Aspergillus niger* pada bungkil kelapa mengandung senyawa lebih sederhana, mudah dicerna dan dapat meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan. Melalui hubungan sinergis antara mikrobial, proses pemecahan substrat akan lebih cepat karena produk hasil kerja enzim yang pertama dapat segera diubah oleh enzim berikutnya. Semakin cepat dan banyak substrat yang dapat diubah, maka kecepatan pertumbuhan mikrobial akan meningkat. Semakin banyak populasi mikrobial, maka semakin banyak enzim yang disekresikan sehingga hal ini akan meningkatkan konsentrasi enzim. Semakin tinggi konsentrasi enzim, maka semakin tinggi aktivitasnya (Pelczar dan Chan, 1986).

Penggunaan KKOF dalam pakan lengkap bagi kelinci diharapkan dapat meningkatkan daya guna dan pencernaan nutrisi pakan karena kemampuan enzim yang disekresi mikroba selulolitik yang diintroduksi untuk memacu proses fermentasi pakan di luar tubuh dalam mendekomposisi hidrolitik makromolekul nutrisi pakan bentuk kompleks menjadi molekul lebih sederhana yang siap dicerna dan diabsorpsi di usus halus sebagai bahan metabolit bagi kelinci untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, produksi dan pertumbuhan. Hasil penelitian Susandari, Lestari dan Wahyuni (2004) menunjukkan penggunaan pakan lengkap bentuk pellet dengan aras lisin 0,60 % - 0,8 % dapat mengoptimalkan produksi dan efisiensi pakan kelinci.

Pakan kelinci diformulasi dari campuran limbah agroindustri kondisi kering udara meliputi produk KKO terfermentasi (KKOF) terbaik, bungkil kelapa, *pollard* limbah tepung gandum (*Triticum aestivum*), dedak padi (*Oryza sativa*), bungkil kedelai, bungkil kacang tanah (*Arachis hypogaea*), *distillers dried grain*

with solouble (DDGS), mineral campur garam dapur dan kapur tohor tanpa pemberian hijauan pakan. Formulasi pakan yang baik perlu diikuti dengan manajemen pemberian pakan dan minum secara *ad libitum* dan terkontrol untuk mencapai efisiensi pakan yang tinggi. Pakan yang dikonsumsi kelinci, tidak semua nutriennya dapat tercerna dan terabsorpsi, hal ini berkaitan dengan kandungan serat kasar terutama lignin dalam pakan nabati atau adanya antinutrisi tanin serta fermentasi pakan dalam tubuh kelinci hanya terjadi sekali di sekum sehingga absorpsinya kurang optimal. Apabila kandungan SK bahan pakan tinggi cenderung dapat menurunkan pencernaan dan penggunaan nutrisi pakan kelinci.

Tujuan

Penelitian ini dilakukan untuk mencapai beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Mengevaluasi potensi produksi dan kandungan nutrisi limbah agroindustri lokal KKO sebagai campuran pakan lengkap kelinci.
2. Menentukan level optimal kombinasi antara konsentrasi koloni bakteri dan lama inkubasi dalam fermentasi limbah agroindustri lokal KKO menggunakan starter bakteri selulolitik *Cellulomonas* sp. untuk menghasilkan produk pakan fermentasi KKOF terbaik, PK tinggi, SK, NDF dan selulosa rendah yang palatable bagi kelinci.
3. Menentukan level penggunaan KKOF dalam pakan lengkap yang dapat mengoptimasi konsumsi pakan, PBB, konversi pakan, pencernaan pakan, kandungan lemak abdominal, persentase karkas dan kualitas daging (kandungan lemak dan kolesterol daging) dan IOFC pada kelinci jantan.

KONSEP DASAR

Limbah Agroindustri

Limbah agroindustri merupakan hasil samping kegiatan hidup masyarakat dalam pemanfaatan atau pengolahan hasil pertanian perkebunan yang biasanya dianggap tidak bermanfaat dan menimbulkan masalah pencemaran dan estetika lingkungan (Wardono, 1999). Limbah agroindustri banyak ragamnya meliputi bungkil kelapa, bungkil kedelai, ampas tahu, bekatul, *pollard* dan onggok sangat berpotensi sebagai campuran pakan (Rasyid, Sudarmadi dan Sriyana, 1995). Onggok dapat digunakan sebagai pakan kelinci dalam bentuk segar, dicampur dengan bahan pakan

lain sebagai konsentrat atau disimpan dalam bentuk kering. Setiap pengolahan ubi kayu diperoleh 28 % pati dan 8 % onggok kering udara.

Penggunaan onggok sebagai bahan konsentrat kelinci cukup ideal, karena merupakan bahan pakan sumber energi, harganya relatif murah, tidak bersaing kebutuhan manusia dan mudah diperoleh (Sjofjan, 1996). Produksi ubi kayu di Indonesia tahun 2011 tercatat sebanyak 24.044.025 ton, produksi tertinggi di Lampung sebanyak 9.193.676 ton sedang di Jawa Timur sebanyak 4.032.081 ton dan di Malang Raya dan Batu sebanyak 3.667.058 ton (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jatim, 2011). Berdasarkan data tersebut, secara kuantitatif jumlah onggok kering di Malang Raya dan Batu dapat diprediksi sebanyak 293.364,6 ton setahun.

Onggok mengandung bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 78,96 %, PK 2,89 % dan SK 14,73 % (Mastika, 1991). Analisis kandungan energi pada onggok (*Manihot utilissima*) dapat mengganti dedak padi (*Oryza sativa*) dan biji jagung (*Zea mays*) dalam pakan. Penggunaan onggok sebagai campuran pakan juga mampu menurunkan biaya pakan. Oleh karena kandungan PK di dalam onggok rendah sebesar 1,6 % sampai 2,34 %, maka bahan pakan ini perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan proteinnya dengan dikombinasikan dengan bahan pakan sumber protein seperti kulit biji kedelai. Kandungan nutrisi onggok dibandingkan bahan pakan lain disajikan pada Tabel 1. Tabel 1. Kandungan nutrisi onggok dan bahan pakan penyusun pakan lengkap (dalam BK).

Bahan Pakan	BK (%)	PK (%)	EM (Kkal/kg)	Ca (%)	P (%)
Onggok ¹⁾	85	1,6	2900	0,32	0,03
Tepung gapplek ¹⁾	86	2,6	3300	0,57	0,17
Dedak padi ¹⁾	90	11,5	2700	0,12	0,50
Jagung kuning ¹⁾	87	9,7	3400	0,03	0,26
Bk. Kelapa fermentasi ²⁾	85	21,7	2400	0,10	0,62
Kulit daging kelapa ³⁾	92,7	7,8	2500	0,08	0,61

Sumber: ¹⁾ Rasyid dkk.(1995)

²⁾ Miskiyah, Mulyawati dan Haliza (2006)

³⁾ Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fapet UB. (2011)

Kulit biji kedelai (*Glycine max*) yang merupakan hasil ikutan dari pembuatan tempe mengandung PK 9 % dan SK 26,5 %. Kulit biji kedelai merupakan bahan pakan yang murah, selalu tersedia dalam jumlah yang cukup banyak, mudah didapat terutama di daerah industri pembuatan tempe. Pada tahun 2011 di Indonesia produksi kedelai sebesar 851.286 ton, di Jawa Timur tertinggi sebesar 366.999 ton dan di Kabupaten Malang sebanyak 868 ton (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jawa Timur,

2011). Pada biji dan bagian biji kedelai mentah ditemukan beberapa zat anti nutrisi seperti antitripsin dan anti khemotripsin, lektin, goitrogen, anti vitamin (D, E dan B), saponin, isoflavin, anti lisin dan peroksida dan pitat. Menurut Supriyati, Pasaribu, Hamid dan Sinurat (1999) senyawa anti nutrisi dalam bahan pakan dapat dihilangkan melalui proses pengolahan yaitu perebusan, pemanasan dan pengeringan, fermentasi, perendaman serta teknik perkecambahan biji tanaman.

Struktur biji kedelai ditinjau dari anatomi terdiri dari tiga bagian, yaitu kulit biji 8 %, keping biji 90 % dan hipokotil 2 %. Penggunaan kulit biji kedelai (KBK) sebanyak 15 % dalam konsentrat bentuk pellet tidak berakibat negatif bagi kelinci dan pertambahan bobot badan harian (PBBH) yang diperoleh sama dengan pakan tanpa KBK (Lestari, 2004). Adapun kandungan nutrisi bagian biji kedelai disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi bagian biji kedelai (dalam BK)

Fraksi	PK (%)	LK (%)	SK (%)	BETN (%)	Abu (%)
Biji utuh	43,3	12,7	05,2	31,5	09,3
Kulit biji ari	09,0	01,5	39,2	30,7	19,6
Keping biji	42,5	13,6	06,3	28,2	08,4

Sumber: Rokhmani (2005).

Kulit daging kelapa (KDK) merupakan limbah parutan kelapa yang sebagian besar diperoleh dari hasil kupasan daging kelapa sebelum diambil santannya, limbah ini kadang juga dicampur ampas kelapa dan bagian daging kelapa yang tidak terperas atau sisa daging kelapa yang tersortir. Limbah KDK ini banyak dijumpai pada industri pembuat santan kelapa atau jasa parut kelapa yang berada di pasar tradisional, jumlah KDK segar 35,90 g/ buah kelapa (penelitian pendahuluan, 2011). Skala nasional produksi kelapa santan tahun 2004 sebanyak 3,05 juta ton, meningkat 3,26 juta ton tahun 2010. Produksi kelapa santan terbesar di Indonesia yaitu santan kara di Kabupaten Indragiri Hilir Riau, luas perkebunan kelapa tersebar di pulau Riau, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Sulawesi selatan berkisar 200 - 300 ribu Ha dengan produksi potensial 2,5 ton / Ha (BPS, 2010).

Fermentasi Bahan Pakan

Fermentasi merupakan teknologi pengolahan bahan organik menggunakan aktifitas mikroba baik *aerob* maupun *anaerob* yang mampu merubah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana, energi panas dan membebaskan molekul air (Rahman, 1993). Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba baik bakteri atau fungi. Pada proses fermentasi terjadi penguraian molekul organik yang kompleks menjadi molekul sederhana dan molekul yang tidak larut sehingga dapat

meningkatkan pencernaan bahan organik suatu bahan yang berarti menurunkan kandungan bahan organik yang terfermentasi. Winarno dan Fardiaz (1980) menyatakan bahwa selain karbohidrat, protein dan lemak dapat dipecah oleh mikroba dan enzim tertentu menghasilkan energi, CO₂ dan zat lain.

Ada dua jenis aktifitas fermentasi yaitu fermentasi pada media cair dan padat. Fermentasi media padat adalah suatu jenis fermentasi dimana terjadi degradasi komponen media padat oleh mikroba yang ditandai adanya air bebas yang secara visual tampak pada permukaan dalam pembungkus fermentasi. Dalam hal ini media berfungsi sebagai sumber karbon, nitrogen maupun energi bagi kehidupan mikroba yang diinokulasikan (Sjofjan, 1996).

Produk fermentasi mudah diuraikan secara biologis dan mempunyai nilai nutrien lebih tinggi daripada bahan asalnya. Hal ini disebabkan mikroba dapat mensintesis vitamin kompleks seperti riboflavin, vitamin B dan provitamin A serta dapat memecah komponen yang kompleks menjadi persenyawaan lebih sederhana sehingga mudah dicerna dan diabsorpsi. Makanan hasil fermentasi tradisional di Indonesia seperti tempe kedelai, tempe bengkok menggunakan *Rizhophus* sebagai mikroba utama dalam inokulumnya. Menurut Suwidjayana (2003) penambahan ragi tape (kapang *Aspergillus niger* dan khamir *Saccharomyces cerevisiae* dan *Candida utilis*) atau EM₄ sebesar 0,5 % dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan, berat badan akhir dan efisiensi pakan pada itik Bali.

Fermentasi dapat terjadi pada hampir semua bahan media baik padat maupun cair. Hal ini media berfungsi sebagai sumber nitrogen, maupun energi. Pelaksanaan fermentasi media dicampur dengan air sampai konsistensi padat, terkadang diberi mineral dan vitamin sehingga fermentasi ini menghasilkan kepekatan tinggi daripada fermentasi cair dan kontrol kontaminasi bakteri relatif mudah dan konsistensi relatif kering (Winarno dan Fardiaz, 1980).

Pelaksanaan fermentasi paling sempurna harus dipilih fermentasi setelah melewati fase logaritmis dimana mikroba mengalami pertumbuhan yang sangat cepat, sehingga enzim yang dihasilkan maksimal. Oleh karenanya pemanenan produk fermentasi yang terbaik dilakukan ketika proses fermentasi telah melewati fase logaritmis. Menurut Yustanti (2009) bakteri selulolitik *Cellulomonas* sp. telah mampu melewati fase logaritmis dalam biodegradasi ampas tebu pada perlakuan inkubasi 1 minggu. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan fermentasi media padat yaitu kadar air dengan kisaran kadar optimum 50 - 75 %.

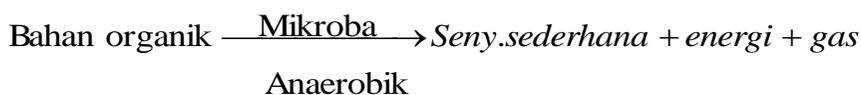
Kadar air tinggi akan mengakibatkan penurunan porositas, pertukaran gas, difusi oksigen, volume gas, tetapi meningkatkan resiko kontaminasi dengan bakteri lain. Menurut Haliza (2006) lama inkubasi mempengaruhi proses fermentasi karena substrat membutuhkan waktu berbeda untuk didegradasi dengan baik. Selain itu,

setiap bakteri membutuhkan waktu mencapai pertumbuhan optimum atau pertumbuhan logaritma. Menurut Muwakhid, Soebarinoto, Sjoftan dan Aulani'am (2007) konsentrasi koloni bakteri yang diaplikasikan untuk silase pakan segar sebesar $10^6 - 10^9$ cfu / g bahan segar.

Keuntungan fermentasi padat lebih sederhana dibandingkan media fermentasi cair dan mudah pelaksanaannya. Kemampuan kapang dalam menghasilkan enzim yang akan menguraikan zat pada substrat memiliki produktivitas berbeda seperti aktivitas *Aspergillus niger* memproduksi enzim *lipase* sehingga lemak bahan berkurang (Miskiyah *dkk.*, 2006). Fermentasi menggunakan kapang berlangsung 2 - 5 hari tergantung pada substrat dan konsentrasi starter. Waktu untuk menghasilkan enzim paling optimum, fermentasi kapang dilakukan selama tiga hari (Frazier dan Westhoff, 1978).

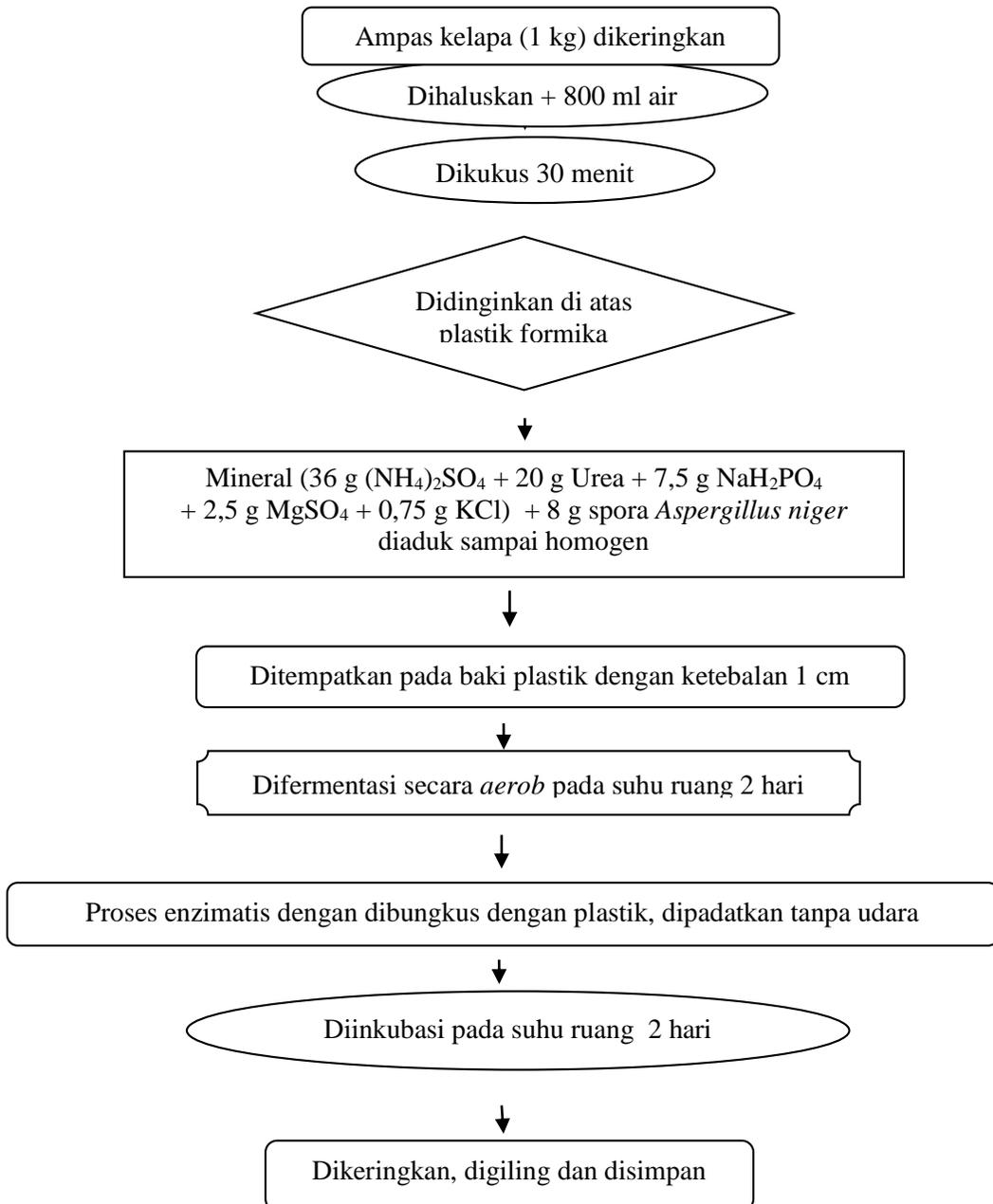
Fermentasi dengan menggunakan mikroba kapang *Aspergillus niger* memungkinkan terjadinya perombakan komponen bahan yang sulit dicerna menjadi lebih mudah dicerna, sehingga diharapkan dapat meningkatkan nilai nutrisi dalam pakan (Supriyati *dkk.*, 1998). Proses fermentasi *anaerobik* tanpa menggunakan oksigen bebas merupakan suatu reaksi oksidasi dan reduksi di dalam sistem biologi yang menghasilkan energi dan senyawa organik digunakan sebagai donor dan akseptor elektron. Fermentasi *anaerobik* hanya dapat dilakukan oleh mikroba yang dapat menggunakan molekul lain selain oksigen sebagai akseptor elektronnya (Wilkie, 2000).

Menurut Winarno dan Fardiaz (1980) menyatakan bahwa produk bahan yang difermentasi dapat meningkatkan kandungan nutrisi lebih tinggi dibanding bahan bakunya karena mikroba dapat mensintesa nutrisi berupa vitamin kompleks berupa riboflavin (B2), vitamin B₁₂ dan provitamin A. Fermentasi *anaerobik* menghasilkan gas yang terdiri dari metana (CH₄) sebanyak 50 - 70 %, karbon dioksida CO₂ mencapai 25 - 45 %, sedikit hidrogen, nitrogen, dan hidrogen sulfida (Soejono, Sutariningsih, Basuki, Utomo dan Harsoyo, 1990). Keseluruhan reaksi fermentasi senyawa organik kompleks dinyatakan dalam reaksi berikut:



Purwadaria, Haryati, Darma dan Munazat (1995) proses fermentasi ampas kelapa menjadi bahan pakan meliputi penggilingan, ditambah air bersih dan pengukusan, penambahan 46,75 g mineral dan 20 g urea serta 8 g spora *Aspergillus niger* untuk 1 kg bahan ampas kelapa dihomogenkan, difermentasi secara *aerob* 2 hari dengan menempatkan pada baki plastik ketebalan 1 cm. Hasil fermentasi pertama dibungkus dalam plastik dipadatkan tanpa udara ditutup secara *anaerob* dan

diinkubasikan selama 2 hari, kemudian dikeringkan dan digiling dan disimpan untuk stok pakan. Diagram alir fermentasi ampas kelapa menjadi bahan pakan metode Purwadaria dkk. (1995)



Gambar 1. Diagram alir fermentasi ampas kelapa sebagai pakan kelinci

Nutrien Bahan Pakan

Analisis proksimat diperoleh kandungan nutrisi bahan pakan meliputi kadar air sekaligus kandungan bahan kering (BK), BO, PK, LK, SK dan BETN, selanjutnya komponen serat kasar dianalisis metode *Vant Soest* dalam Gopal and Ranjhan (1980) meliputi NDF, ADF, hemiselulosa, selulosa, lignin dan silika. Menurut Tillman, Hartadi, Reksohadiprodjo, Prawirokusumo dan Lebdoesoekojo (1989) secara rinci fraksi - fraksi nutrisi dalam analisis proksimat seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Fraksi nutrisi dalam analisis proksimat

Fraksi	Komponen
Air	Air (asam dan basa yang larut dalam air dan mudah menguap)
Abu	Unsur-unsur mineral esensial: Makro : Ca, K, Mg, Na, S, P Mikro : Fe, Mn, Cu, Co, I, Zn, Si, Mo, Se, Sn, As, Ni Unsur-unsur mineral non esensial: Ti, Al, B, Pb.
PK	Protein, asam amino, amina, nitrat, glukosida bernitrogen, glikolipid, vitamin B, asam nukleat
LK	Lemak, minyak, malam, asam organik, pigmen, sterol, vitamin A, D, E, K.
SK	Selulosa, hemiselulosa dan lignin
BETN	Selulosa, hemiselulosa, lignin, gula, fruktans, pati, pektin, asam organik, renin, tanin, pigmen, vitamin larut air.

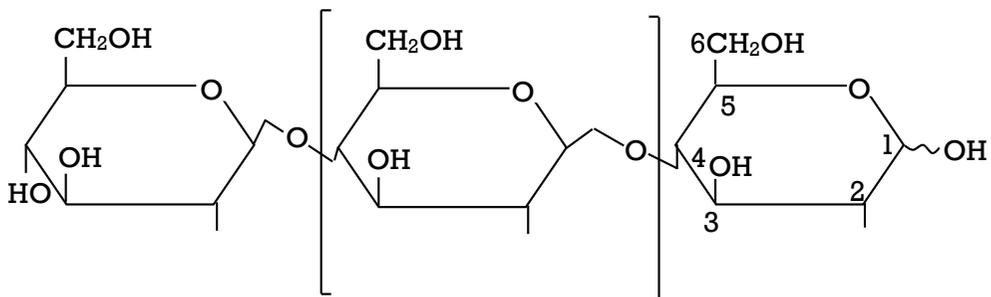
Senyawa protein merupakan polimer dari asam-asam amino yang digabungkan dengan ikatan peptide. Macam posisi molekul dan jarak kedudukan molekul asam-asam amino dalam protein, menentukan sifat protein tersebut dan menentukan fungsi protein dalam tubuh (Tillman *dkk.*, 1989). Satu molekul protein mengandung 500 asam amino yang tergabung dalam ikatan peptida. Ikatan peptida terbentuk jika gugus karboksilat (-COOH) dari satu asam amino bereaksi dengan gugus amino NH₃ dari asam amino berikutnya dan dibebaskan satu molekul air.

Menurut Davies (1992) protein kasar adalah protein yang terdiri atas protein murni dan komponen non protein nitrogen (NPN) seperti urea dan amonium pospat. Protein mempunyai fungsi kompleks, antara lain untuk membangun serta memelihara jaringan dan organ tubuh menyediakan komponen tertentu dari DNA (*deoksiribose nucleat acid*) dan RNA (*ribose nucleat acid*). Fungsi protein dalam jaringan tubuh membantu pertumbuhan sel, penyusunan struktur sel, untuk mengatur, penyusunan antibodi, memelihara membran sel, membentuk enzim-enzim esensial bagi tubuh normal dan hormon. Komposisi dasar protein adalah: Karbon berkisar 51 – 55 %,

Hidrogen 6,5 - 7,3 %, Nitrogen 15,5 – 18 %, Oksigen 21,5 - 23,5 %, Sulfur 0,5 - 2,0 % dan Posfor 1,5 %. Protein tersusun atas beberapa asam amino yang memiliki satu atau lebih gugus karboksil -COOH dan gugus amino NH₃ pada posisi C₂ atau α dekat dengan karboksil (Anggorodi, 1989). Polimerisasi beberapa asam amino dalam molekul protein terikat dalam ikatan peptida.

Substansi karbohidrat dibagi menjadi serat kasar dan BETN. Keberadaan SK yang tinggi pada suatu pakan memiliki sisi positif dan negatif. Sisi positif keberadaan SK bagi ternak ruminansia terutama ternak perah laktasi berfungsi sebagai prekursor asam asetat berpengaruh terhadap kandungan lemak susu. Semakin tinggi kandungan SK dalam pakan terkonsumsi makin tinggi asam asetat dan makin tinggi pula kadar lemak susu, maka kualitas susu semakin baik karena memiliki kadar air semakin kecil. Menurut Indraningrum (1998) sisi negatif semakin tinggi SK pada pakan mengakibatkan pencernaan pakan berkurang, sehingga nutrisi diserap oleh tubuh ternak makin kecil. Akibatnya ternak berusaha untuk meningkatkan konsumsi pakan untuk memenuhi kebutuhan. Toleransi kelinci pada SK pakan mencapai 12 % karena peran sekumnya yang dominan mampu mencerna pakan berserat mirip pada ternak ruminansia (Ensminger *et al.*, 1990)

Serat kasar terbagi menjadi 2 tipe yaitu tipe larut dan tidak larut. Tipe tidak larut terdiri atas komponen selulosa, silikat dan lignin, serta tipe larut seperti hemiselulosa dan gum. Keberadaan serat kasar tipe tidak larut akan menghambat kerja enzim dengan cara mengikatnya di jaringan serat. Akibatnya, konversi nutrisi akan menjadi sangat buruk dan feses semakin banyak mengandung nutrisi yang tidak dapat dicerna atau dimanfaatkan. Senyawa selulosa sebagai penyusun tanaman jumlahnya banyak sebagai material struktur dinding sel semua tumbuhan. Ikatan hidrogen yang kuat diantara ikatan glikosidik β-1,4 pada selulosa menyebabkan selulosa tidak dapat larut dalam pelarut biasa. Struktur kimia senyawa selulosa.

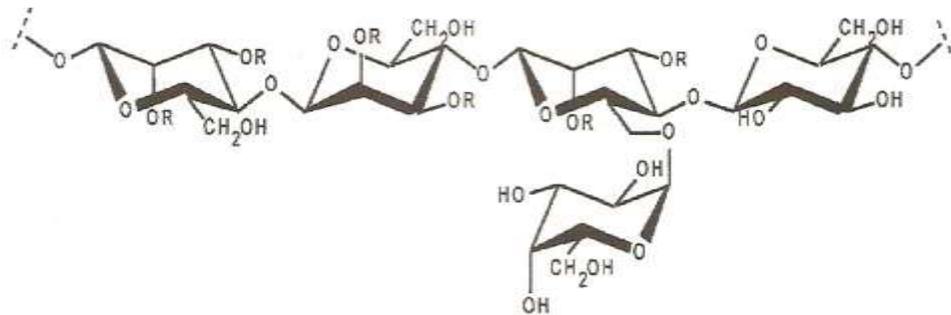


Gambar 2. Struktur kimia selulosa (Tillman *dkk.*,1989)

Dalam dinding sel selulosa biasanya berikatan dengan hemiselulosa dan lignin. Pencernaan selulosa hanya terjadi pada hewan ruminansia di dalam rumen, retikulum dan sekum pada *pseudoruminasi* kelinci dan kuda. Hasil akhir pencernaan mikrobial

terhadap selulosa adalah asam-asam lemak mudah menguap *volatile fatty acids* (VFA) yang terdiri dari campuran asam asetat, asam propionat dan asam butirat (Tillman *dkk.*, 1989).

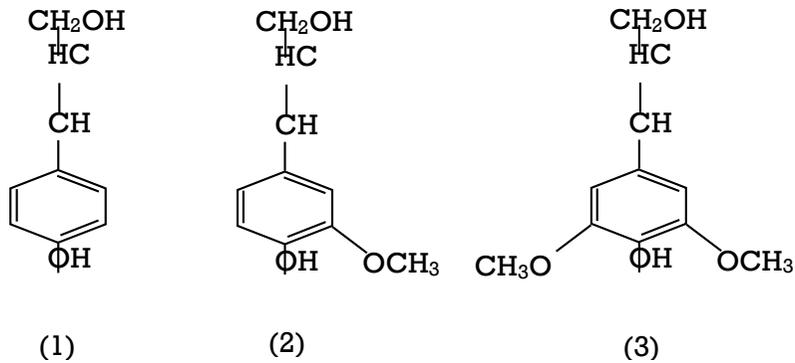
Hemiselulosa merupakan polisakarida heterogen dihubungkan dengan selulosa dan lignin pada dinding sel tanaman. Hemiselulosa terdiri atas pentosan dan heksosan, utamanya adalah xylan terdapat pada hampir semua jenis tanaman (Peres *et al.*, 2002). Bentuk ikatan xylan terutama terdiri atas ikatan D-xylosa yang berikatan dengan sebuah ikatan L-arabinosa atau dalam beberapa kasus dengan asam D-glucanconic. Xylan tidak larut dalam air, tetapi larut dalam larutan alkali. Hasil penelitian tentang hemiselulosa menunjukkan bahwa enzim secara acak akan menyerang ikatan glikosidik (oksigen yang menghubungkan 2 atom karbon dari dua monosakarida). Enzim mencerna hemiselulosa adalah α -D-glukosiduronidase yang memutus ikatan α -D- (1 - 2) glukoronixylan dan α - L-arabino furonasidase akan menghidrolisis ikatan cabang 1 - 3 pada molekul arabinoxylan. Struktur senyawa hemiselulosa.



Gambar 3. Struktur kimia hemiselulosa (Perez *et al.*, 2002)

Lignin merupakan substansi yang kompleks dan tidak dapat dicerna yang biasanya dapat berupa bonggol, kulit keras, biji bagian serabut kasar, akar, batang dan daun pada tanaman. Lignin berupa gabungan beberapa senyawa yang berhubungan erat mengandung karbon, hidrogen dan oksigen namun proporsi karbonnya lebih tinggi dibandingkan senyawa karbohidrat. Flagel dan Meetivison (1988) menyatakan bahwa lignin adalah polimer dari phenil prophyll membentuk jaringan ikat kompleks bersifat *water resistant*, amorphous dan berikatan kuat dengan polisakarida, selulosa dan hemiselulosa dalam dinding sel tanaman.

Lignin membentuk struktur polimer tiga dimensi, terdiri atas unit-unit *phenylpropane*. Menurut Stone (1991) struktur kimia lignin terdiri 3 macam pertama *coumeryl alcohol*, kedua *coniferyl alcohol* dan ketiga *sinaphyl alcohol*. Ketiga struktur lignin sebagai prekursor pada proses biosintesis lignin. Molekul lignin sangat tahan terhadap degradasi kimia termasuk degradasi enzimatik. Kadar lignin bertambah seiring umur tanaman tambah, sehendaya cerna semakin rendah.



Gambar 4. Struktur kimia Lignin 1, 2 dan 3

Spesifikasi Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*)

Populasi kelinci di Indonesia tahun 2009 sebanyak 834608 ekor mengalami peningkatan 7,6 % pada tahun 2010 menjadi 898675 ekor. Penyebaran kelinci di Indonesia sampai di 11 Propinsi dan 24 Kabupaten-kota, daerah sentra kelinci yaitu Binjai, Deli Serdang (Sumut), Lembang dan Pengalengan (Jabar), Magelang (Jateng), Malang (Jatim), Tabanan (Bali), Pekanbaru (Riau) dan Solok (Sumbar). Pada tahaun 2010 di Jawa timur tercatat populasi kelinci sebanyak 1,7 juta ekor yang tersebar banyak di Malang dan Surabaya (Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2009).

Bangsa kelinci diklasifikasikan dalam ordo *Lagomorpha*, famili *Leporidae*, sub famili *Leporine*, genus *Lepus* dan *Orictolagus* dan spesies *Orictolagus cuniculus*. Bangsa kelinci mempunyai ukuran, kegunaan, warna dan panjang bulu yang bervariasi. Berat badan kelinci dewasa berkisar 1,5 – 7 kg tergantung tipenya untuk kelinci *fancy* berukuran tubuh kecil mempunyai berat hidup 1,5 – 2,5 kg, sedangkan kelinci dengan bobot badan diatas 2,5 kg termasuk tipe pedaging dan diambil kulit dan bulunya (Blakely dan Bade, 1992).

Reksohadiprodo (1984) menyatakan bahwa berdasarkan bobot badan maka kelinci dikelompokkan tipe kecil, sedang dan besar. Tipe kelinci kecil berbobot badan 2 - 4 kg meliputi kelinci Belgia bulu kemerahan, kelinci Belanda berbulu hitam, coklat, biru, abu-abu, dan kelinci angora (Rusia) berbulu panjang dan putih. Tipe kelinci sedang berbobot badan 4 - 5,5 kg meliputi kelinci Amerika (Siam-satin) bulu coklat, *New Zealand* berbulu merah atau putih, kelinci Selandia Baru bulu putih merah hitam dan kelinci California bulu putih, sedangkan kelinci tipe besar berbobot badan 6-7 kg meliputi *Vlaams* bulu putih, *Chinchilla* bulu abu-abu putih dan *Flemish* bulu abu-putih dengan leher hitam.

Menurut Sarwono (2004) kelinci pedaging yang dipelihara di Indonesia antara lain adalah Anggora, *Californian*, *Vlamish giant*, *New Zealand white*, *silver fox*, kelinci

lokal dan persilangannya. Daging kelinci lebih unggul dan berkualitas daripada semua jenis ternak, kandungan protein tinggi dan lemak daging rendah (Raharjo, Murtisari dan Juarini, 2004). Selain kelinci sebagai penghasil daging kualitas ekspor, kelinci dapat menghasilkan kulit dan pupuk organik sebagai hasil samping. Kelinci mempunyai aneka ragam potensi biologis yang membanggakan. Beberapa potensi biologis kelinci berdasarkan aspek reproduksi, genetika, nutrisi, pertumbuhan, pengelolaan, daging, kulit-bulu dan kotoran disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Potensi biologis kelinci

Aspek	Potensi
Reproduksi	Kemampuan reproduksi tinggi, dapat beranak 10–11 kali/ tahun, dengan jumlah anak 4–8 ekor per kelahiran
Genetika	Keragaman tinggi antar breed dan warna, memungkinkan banyak sekali variasi hasil silangan, potensi perbaikan tinggi
Nutrisi	Kemampuan memanfaatkan hijauan dan limbah industri pangan, limbah pertanian, sehingga biaya pakan relatif murah
Pertumbuhan	Relatif cepat, didaerah tropis, 10–30 g/ekor/hari
Pengelolaan	Mudah dikelola, dapat diusahakan pada skala kecil maupun besar
Daging	Tinggi protein, rendah lemak jenuh, rendah kolesterol
Kulit-bulu	Bermutu tinggi, kulit lemas, lembut dan menarik
Kotoran	Kandungan N, P, K tinggi dan baik untuk tanaman sayuran, bunga, buah-buahan

Sumber: Cheeke, Patton dan Lukefahr (1990)

Bahan Pakan Kelinci

Pencapaian produksi yang maksimal kelinci memerlukan pakan bergizi, seleksi bibit dan manajemen pemeliharaan yang baik. Kelinci sebagai ternak herbivora maka bahan pakan utama berasal dari bahan nabati meliputi biji-bijian, bungkil, hasil ikutan butiran pabrik dan hijauan pakan (Kartadisastra, 1997).

Menurut Kamal (1999), bahan pakan yang ada di pasaran berdasarkan sifat fisik dan kimia spesifik dapat digolongkan menjadi beberapa macam yaitu:

- Sumber energi yaitu berbagai bahan pakan yang mengandung protein kasar kurang dari 20 % dan serat kasar < 18 % dalam BK. Misalnya jagung (*Zea mays*), ubi kayu (*Manihot esculenta*), ubi jalar (*Ipomoea batatas*), dedak padi (*Oryza sativa*), empok jagung.
- Sumber protein yaitu berbagai bahan pakan berprotein kasar \geq 20 % dalam BK baik yang berasal dari hewan dan tanaman, misalnya tepung ikan (*Sardinella longiseip*),

tepung daging, bulu dan darah, bungkil kedelai, bungkil kelapa, bungkil kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) dan bungkil biji kapuk (*Ceiba pentandra*).

- Sumber mineral yaitu berbagai bahan yang tinggi kandungan mineralnya dan dapat digunakan sebagai sumber mineral makro ataupun mikro. Misalnya tepung tulang, kapur tohor, garam dapur, tepung kerang dan dikalsium posfat.
- Sumber vitamin yaitu berbagai bahan yang tinggi kandungan vitaminnya, baik hanya mengandung satu macam vitamin atau lebih, misalnya minyak ikan, premiks vitamin.
- Pakan tambahan (*feed additives*) yaitu berbagai bahan *non nutritive* yang ditambahkan dalam pakan dengan jumlah relatif sedikit yang mempunyai tujuan tertentu, misalnya antibiotik, hormon dan koksidiostat.
- Bahan pengisi (*filler*) yaitu berbagai bahan yang umumnya mempunyai nutrisi rendah atau bahkan tidak mempunyai kandungan nutrisi sama sekali. Penambahan kadang-kadang mempunyai tujuan yang positif yaitu untuk meningkatkan proses pencernaan, tetapi yang sering untuk pemalsuan, misalnya sekam padi giling, tongkol jagung giling, serbuk gergaji, tepung arang, pasir, batu merah giling dan urea untuk menaikkan protein kasar.

Pakan berupa kumpulan beberapa jenis bahan pakan yang diformulasi sedemikian rupa dengan standart nutrisi tertentu dan diberikan pada ternak selama sehari semalam untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang diperlukan ternak untuk berbagai fungsi tubuh ternak baik hidup pokok, produksi dan reproduksi ternak (Parakkasi, 1994). Peningkatan produksi ternak kelinci perlu pakan yang berkualitas dan kuantitas yang memadai. Agar nutrisi yang diperlukan tubuh ternak terpenuhi maka perlu diketahui jenis dan jumlah nutrisi yang diperlukan kelinci baik untuk hidup pokok maupun produksi yang meliputi protein, energi, mineral dan vitamin.

Jumlah pakan yang diperlukan ternak tergantung pada kondisi lingkungan. Menurut Ensminger *et al.* (1990) ternak yang dipelihara di daerah yang mempunyai temperatur udara tinggi misal dataran rendah, maka ternak akan mengurangi konsumsi pakan dan menambah minum air untuk mempertahankan suhu tubuh sebab selama pencernaan akan diproduksi panas (*heat increment*) dan sebaliknya pada daerah *altitude* tinggi bersuhu dingin ternak cenderung akan mengkonsumsi pakan lebih banyak.

Reksohadiprodjo (1984) menyatakan bahwa standar kebutuhan nutrisi kelinci jantan fase pertumbuhan, PK berkisar antara 12 – 15 %, LK 2 - 3,5 %, SK sebesar 20 – 27 % dan mineral 5 – 6,5 %. Jumlah konsumsi pakan kelinci tergantung BB dalam korelasi positif, kelinci berbobot badan 5 kg sebesar 200 g pakan kering udara, kelinci bobot badan 3 kg berkisar antara 160 - 170 g pakan kering dan kelinci BB 2,5 kg sebesar 120 g pakan kering. Standarisasi PBB kelinci unggul sebesar 15,1 – 16,5

g/ekor/hari. Menurut NRC (1977) kebutuhan nutrisi pakan untuk ternak kelinci pada fase pertumbuhan umur 4 - 12 minggu.

Tabel 5. Standar kebutuhan nutrisi bagi kelinci fase pertumbuhan

No.	Kebutuhan nutrisi	Fase pertumbuhan
1.	Energi tercerna	2500 Kkal/ Kg
2.	<i>Total digestible nutrients</i> (TDN)	65 %
3.	SK	10 - 12 %
4.	PK	16 %
5.	LK	2 - 3 %
6.	Ca, P dan K	0,40 % ; 0,22 % ; 0,6 %
7.	Vitamin A	580 I.U.

Sumber: Ensminger *et al.* (1990).

Complete Feed

Pakan lengkap (*Complete feed*) bagi ternak herbivora merupakan kumpulan beberapa bahan pakan terutama limbah pertanian yang diformulasi sedemikian rupa sehingga standar kebutuhan nutrisi bagi ternak terpenuhi (Hardianto, 2004). Umumnya pakan ini adalah campuran hijauan pakan dan konsentrat bentuk kering udara yang disusun sedemikian rupa sehingga mencukupi kebutuhan nutrisi sesuai dengan tujuan pemeliharaan. Kandungan PK dan SK pada pakan lengkap yang dapat memenuhi kebutuhan kelinci masing - masing sebesar 16 % dan 10 - 12 % (Ensminger *et al.*, 1990).

Pembuatan pakan lengkap perlu pertimbangan ketersediaan bahan pakan, harga, kandungan nutrisi serta memiliki nilai ekonomis. Bahan pakan yang digunakan harus banyak tersedia di lokasi dengan harga murah selain itu tidak bersifat racun, dengan demikian peternak dapat menekan biaya produksi pakan dan memperoleh keuntungan maksimal. Menurut Wahyono dan Hardianto (2004) bahan pakan untuk pembuatan pakan lengkap ternak herbivora terutama ruminansia antara lain yaitu: (1) sumber serat kasar meliputi jerami kedelai, jerami dan tongkol jagung serta kulit kacang tanah, (2) sumber energi meliputi pollard, dedak padi, tepung tapioka, molases dan onggok, (3) sumber protein meliputi bungkil kopra, bungkil kelapa sawit, bungkil minyak biji kapuk, bungkil kedelai dan ampas tahu, (4) sumber mineral meliputi tepung tulang, mineral *mix*, garam dapur dan kapur.

Keunggulan pakan lengkap, selain mengandung nutrisi seimbang, harganya relatif murah dan siap disajikan pada ternak. Hal ini dimungkinkan karena pakan ini dibuat dari bahan limbah pertanian dan agroindustri ditambah suplementasi bahan pakan bernilai nutrisi tinggi. Teknologi pembuatan pakan lengkap merupakan salah satu metode pembuatan pakan untuk meningkatkan pemanfaatan limbah pertanian

dan limbah agroindustri melalui proses pengolahan secara fisik, khemis dan mikrobial serta suplementasi untuk produksi pakan (Hardianto, 2004). Proses pengolahan pakan meliputi pemotongan untuk merubah ukuran partikel bahan berserat dan konsentrat yang berupa padatan maupun cairan serta pengemasan produk akhir. Proses pembuatan pakan lengkap meliputi pengolahan bahan pakan, penggilingan (*grinding*) untuk memperkecil ukuran, *weighting* untuk menimbang bahan pakan sesuai formulasi, pencampuran (*mixing*) untuk mencampur bahan-bahan yang halus, kemudian dilakukan pencampuran bahan pakan baik bentuk tepung dan kasar. Setelah bahan pakan tercampur homogen dilakukan pengemasan, tetapi apabila dikehendaki bentuk pellet atau crumbel maka pakan diolah dengan cara pengukusan, bahan perekat yang mengandung pati, pencetakan dan pengeringan kemudian dikemas.

Pakan lengkap sangat cocok diterapkan di Indonesia mengingat sebagian besar peternak tradisional kurang menguasai penyusunan pakan dan adanya problem hijauan pakan pada musim kemarau. Jika ternak diberikan pakan lengkap tidak perlu pakan hijauan segar lagi, karena pakan tersusun berbagai macam bahan pakan yang komplit mengandung nutrien sumber protein, sumber serat dan nutrien lain sehingga kebutuhan nutrien tercukupi. Pemberian bahan kering pakan berkisar antara 2,5 - 3 % bobot badan ternak. Rohaeni, Amali dan Subhan (2006) menyatakan bahwa pemanfaatan *complete feed* menggunakan pakan dasar janggal jagung sebanyak 55 % dihasilkan PBBH sebesar 0,5 kg/ekor pada sapi Bali muda, pertumbuhan sapi yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol yang menggunakan hijauan segar.

Konsumsi dan Kecernaan Pakan

Konsumsi pakan adalah sejumlah pakan yang dikonsumsi oleh ternak per satuan berat badan dalam waktu tertentu. Pemberian pakan pada kelinci tipe pedaging sebaiknya diberikan secara *ad libitum* dan selalu diawasi agar jangan mengalami pertumbuhan lambat dengan menambah jumlah konsentrat dalam pakan sekitar sepertiga dari kebutuhan bahan kering pakan. Reksohadiprodjo (1984) menyatakan bahwa kebutuhan bahan kering pakan bagi kelinci per ekor/ hari adalah 3,5 - 5,5 % bobot badan. Menurut Nugroho (1982) kebutuhan pakan kelinci dewasa dari hijauan dan umbi-umbian segar sebesar 0,5 - 1 kg / ekor / hari ditambah konsentrat kering 200 - 300 g / ekor / hr dengan PK sebesar 14 %.

Besar kecilnya konsumsi pakan tergantung berat individu ternak, tipe dan level produksi, palatabilitas, kandungan nutrien terutama PK dan energi, jenis pakan serta keadaan fisiologis ternak (Langhans, Rossi dan Scharrer, 1995). Selain itu faktor yang penting sebagai pengatur konsumsi pakan adalah keterbatasan kapasitas lambung

yang akan mempengaruhi pakan berserat kasar tinggi, pengangkutan digesta dan laju keluarnya pakan. Pemberian pakan pada kelinci tipe pedaging harus diberikan secara *ad libitum*, dengan kualitas pakan yang diberikan mengandung protein kasar sebesar 16 % dan energi tercerna sebesar 2500 Kkal / kg, dengan umur potong 4 bulan berat badan kelinci pedaging unggul mencapai 2 kg.

Kecernaan diartikan sebagai komponen dari bahan pakan atau nutrisi sederhana yang tidak terdapat lagi di dalam feses. Menurut Tillman *dkk.* (1989) bahwa pencernaan nutrisi merupakan selisih antara jumlah nutrisi yang dikonsumsi ternak dengan nutrisi dalam feses. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pencernaan selain spesies ternak juga temperatur lingkungan, variasi antar individu, jumlah dan frekuensi pemberian pakan, bentuk fisik pakan, komposisi bahan pakan serta kemampuan mikroba dalam mendekomposisi pakan. Selanjutnya Tamminga dan Doreau (1995) menyatakan bahwa terdapat hubungan yang erat antara konsumsi dan pencernaan pakan, pakan yang kandungan serat kasar tinggi maka volume digesta akan membatasi konsumsi pakan sukarela. Karena itu semakin besar nilai pencernaan pakan akan mempercepat laju aliran pakan keluar dari alat digesti, kondisi ini akan merangsang ternak untuk mengonsumsi pakan.

Ada beberapa metode untuk menentukan pencernaan bahan pakan yaitu secara *in vitro*, *in sacco* dan *in vivo*. Pencernaan *in vivo* merupakan pencernaan pakan dengan mengukur jumlah pakan terkonsumsi dan feses pada ternak hidup. Lebih lanjut pengukuran pencernaan pakan secara *in vivo* dapat dilakukan dengan metode koleksi total dan metode indikator. Hasil uji pencernaan pakan secara *in vivo* bahwa nilai pencernaan bahan organik (KcBO) lebih besar dibanding pencernaan bahan kering (KcBK) dan nilainya tidaklah tetap meski bahan pakan sama tetapi bangsa ternak berbeda (Usman dan Susilowati, 2006). Koefisien cerna pakan yang dilakukan secara *in vivo* biasanya 1 – 2 % lebih rendah dibandingkan nilai *in vitro* (Kamal, 1999).

Kecernaan nutrisi pakan pada kelinci terjadi secara enzimatis di lambung dan usus halus, kemudian dilanjutkan pencernaan fermentatif mikrobial di organella sekum yang mirip pada kuda sebagai pseudoruminasi. Sedangkan pertumbuhan dan perkembangan mikroba dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam pakan sehingga defisiensi nutrisi akan menghambat aktivitas mikroba akibatnya pencernaan pakan menurun (Cullison, 1978). Hasil penelitian ditunjukkan bahwa penambahan hijauan leguminose dan bungki-bungkilan sebagai sumber protein kasar akan meningkatkan pencernaan bahan organik pakan. Hal ini berhubungan dengan kandungan serat kasar terutama adanya lignin dan tanin dalam pakan yang tidak dapat dicerna baik secara mikrobial dan enzimatis dalam tubuh ternak.

Davies (1982) menyatakan bahwa terdapat hubungan yang erat antara konsumsi dan pencernaan pakan, dimana pakan dengan kandungan serat kasar tinggi

maka volume lambung akan membatasi konsumsi pakan sukarela. Oleh karena itu semakin besar nilai pencernaan pakan akan mempercepat laju aliran pakan keluar dari lambung atau rumen bagi ternak ruminansia, kondisi ini akan merangsang ternak untuk meningkatkan konsumsi pakan. Menurut Arora (1983) pencernaan bahan kering pakan pada kelinci ditentukan oleh aktifitas enzimatis dan mikroba sekum yang sangat ditentukan oleh kualitas pakan, komposisi botani, konsumsi bahan kering, suplementasi pakan dan perlakuan kimia sebelum pakan diberikan. Konsumsi bahan kering yang meningkat akibat laju aliran pakan keluar dari organ digesti cepat sebagai akibat kandungan serat kasar dalam pakan tinggi.

Kecernaan SK akan mempengaruhi daya cerna semua nutrisi dalam pakan karena sebagian serat kasar yang tidak tercerna dapat menghalangi kontak enzim untuk pencernaan nutrisi lain. Selain itu pencernaan pakan dipengaruhi oleh faktor umur dan variasi ternak, pada ternak terlalu muda mempunyai kemampuan mencerna pakan lebih rendah dan meskipun spesies ternak, umur dan jenis kelamin sama memungkinkan kemampuan mencerna yang berbeda terhadap suatu pakan yang sama. Kecernaan mikrobial dalam sekum sangat menguntungkan bagi kelinci, karena selain mampu mencerna serat juga mensintesa banyak asam amino esensial dan beberapa vitamin K dan B kompleks. Namun proses absorpsi nutrisi dalam sekum kelinci kurang efektif dan banyak dibuang terikut dalam feses, sehingga sifat *coprophagy* kelinci menguntungkan (Ensminger *et al.*, 1990). Menurut Soejono (1990) pencernaan bahan kering pakan secara *in vivo* dirumuskan sebagai berikut:

Pertumbuhan Kelinci

Pertumbuhan adalah suatu proses yang kompleks yaitu meliputi penambahan bobot badan dan pertumbuhan pada semua bagian tubuh secara merata. Pertumbuhan adalah penambahan secara teratur semua komponen di dalam sel hidup (Davies, 1982). Menurut Soeparno (1992) bahwa pertumbuhan merupakan perubahan ukuran yang meliputi perubahan berat hidup, bentuk dan komposisi tubuh termasuk perubahan komponen tubuh seperti otot, lemak, tulang dan organ. Selanjutnya Care dan Barlet (1995) menyatakan bahwa pertumbuhan merupakan manifestasi dari perubahan dalam unit terkecil (sel tubuh) yang mengalami penambahan jumlah (*hiperplasia*) dan pembesaran ukuran (*hipertropi*). Menurut Jesse, Wang and Balwin (1995) pertumbuhan ternak mamalia terjadi sejak sebelum lahir (prenatal) yang berlangsung sejak ovum dibuahi sampai dilahirkan dan dilanjutkan setelah dilahirkan (*post natal*) secara perlahan-lahan, kemudian berlangsung lebih cepat dan akhirnya lambat atau sama sekali berhenti. Pertumbuhan seimbang jika terjadi secara teratur pada kondisi yang konstan sehingga jumlah penambahan komponen kimia juga konstan.

Pada saat pertumbuhan kelinci terjadi penurunan kadar air dalam pertambahan bobot badan (PBB), namun sebaliknya terjadi penimbunan lemak yang diikuti sedikit penurunan protein (Parakkasi, 1994). Secara umum faktor yang mempengaruhi pertumbuhan yaitu faktor lingkungan, seperti iklim, nutrisi, kesehatan, manajemen, dan faktor genetik seperti bangsa, umur dan jenis kelamin. Kecepatan pertumbuhan tidak saja dipengaruhi oleh pakan tetapi yang penting adalah kelengkapan nutrisi yang diperoleh.

Menurut Ensminger *et al.* (1990) faktor yang mempengaruhi PBB adalah jenis dan kualitas bahan pakan, konsumsi pakan dan kondisi lingkungan termasuk suhu dan kelembaban udara. Untuk mendapatkan pertumbuhan optimal maka energi dan pakan yang diperoleh dalam pakan juga harus seimbang. Davies (1982) menyatakan bahwa laju pertumbuhan pada ternak tergantung beberapa faktor baik jenis kelamin, umur, spesies, cara pemeliharaan, kualitas pakan, temperatur lingkungan dan konsumsi pakan. Menurut Parakkasi (1994) PBB dipengaruhi kualitas protein, tingkat energi dan serat kasar. Lebih lanjut bahwa semakin tinggi kandungan energi dalam ransum maka semakin sedikit konsumsi pakan. Energi dalam pakan harus diperhatikan keseimbangannya dengan protein. Pakan yang berenergi tinggi maka konsumsi pakan menurun berarti jumlah protein yang dikonsumsi rendah maka pertambahan bobot badan menurun. Menurut Sumoprastowo (1986) pertumbuhan merupakan hasil interaksi antara faktor hereditas dan lingkungan, dimana pengaruh genetika terhadap pertumbuhan sebesar 30 % sedangkan faktor lingkungan termasuk pakan 70 %.

Parakkasi (1994) menyatakan bahwa pertumbuhan murni termasuk pertumbuhan dalam bentuk dan berat jaringan bangunan seperti urat daging, tulang, jantung, otak dan semua bagian tubuh lainnya kecuali jaringan lemak. Menurut Reksohadiprodjo (1984) pertumbuhan yang terjadi pada kelinci dapat dibedakan atas 5 fase yaitu: tahap pertama mulai umur mencapai 3 minggu mengalami pertumbuhan sedang sebesar 15,1 g/ hari, umur 3 sampai 8 minggu mengalami pertumbuhan cepat mencapai 41,5 g/ hari, pada umur 8 sampai 14 minggu pertumbuhan sebesar 33,2 g/ hari dan pada umur 14 minggu sampai 5 bulan mempunyai PBB sebesar 16,5 g/ hari sampai kelinci siap dipotong. Selanjutnya menurut Farel dan Rahardjo (1994) secara spesifik bahwa bangsa kelinci pedaging *New Zealand White* dan *California* pada umur 8 minggu mempunyai laju pertumbuhan 40 g/ ekor/ hari dan umur 4 bulan mencapai bobot badan (BB) sebesar 2 kg.

Pengukuran pertambahan bobot badan kelinci yaitu pengurangan bobot badan akhir dengan bobot badan awal kelinci pada suatu fase pertumbuhan atau pemeliharaan tertentu dan apabila dinyatakan dalam harian maka nilai PBB dibagi dengan lama hari pemeliharaan atau dalam mingguan dan seterusnya. Selanjutnya Prawirakusumo (1982) menyatakan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi PBB

adalah jumlah serta nilai biologis bahan pakan yang dikonsumsi. Apabila pemberian bahan pakan terutama protein kasar sudah di atas kebutuhan untuk hidup pokok (maintanan) maka dalam keadaan seperti ini dapat meningkatkan produktivitas ternak, namun demikian pemberian protein jangan berlebihan karena protein tidak dapat disimpan dalam tubuh dan umumnya bahan pakan berprotein tinggi harga mahal sehingga pakan tidak ekonomis.

Karkas dan Kualitas Daging Kelinci

Karkas kelinci merupakan komponen bobot kelinci setelah disembelih, dikuliti, dipisahkan kepala dan keempat kaki bawah bagian persendian *carpus* dan *tarsus* serta dikeluarkan semua isi rongga abdominal dan rongga dada kecuali hati jantung dan ginjal (Susandari *dkk.*, 2004). Kelinci pedaging yang unggul pada umur 8 - 10 minggu dapat mencapai bobot badan 2 kg dengan persentase karkas 50 - 60 %. Besarnya bobot karkas tergantung pada besar kecilnya tubuh kelinci, penanganan kelinci, jenis kelinci, sistem pemeliharaan, kualitas bibit, macam dan kualitas pakan, serta kesehatan ternak. Menurut Dwiyanto, Sunarlin dan Sitorus (1985) persentase karkas segar kelinci lokal jantan sebesar 44,87 % lebih besar dibanding karkas kelinci betina sebesar 42,43 %. Soeparno (1992) menyatakan pola pertumbuhan komponen karkas diawali pertumbuhan tulang yang cepat, disusul daging dan lemak, setelah mencapai pubertas pertumbuhan daging menurun dan deposisi lemak tubuh meningkat terutama pada umur dewasa dan masa penggemukan.

Daging kelinci mempunyai kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan daging ternak lain terutama PK, lemak dan mineral sodium (Na) yang berkorelasi positif dengan tekanan darah. Menurut Rokhmani (2005) kandungan protein daging kelinci cukup tinggi mencapai 20,80 %, bahkan dapat mencapai 25 % (Ensminger *et al.*, 1990), dengan lemak rendah sebesar 10,20 %. Sebagian besar lemak daging kelinci tersusun lemak tidak jenuh sebagai asam lemak esensial dan kandungan kolesterol rendah sebesar 50 mg/ 100 g (Ouhayoun, 1998) dan kandungan mineral sodium (Na) sebesar 39,3 mg/ 100 g. Kandungan air dan makronutrien (protein, lemak) pada daging kelinci segar dan ternak lain.

Tabel 6. Kandungan air dan nutrisi pada beberapa jenis daging segar

Jenis Daging	Air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Energi (MJ/kg)
Kelinci	67,9	20,8	10,2	7,3
Ayam	67,6	20,0	11,0	7,5
Babi	42,0	11,9	45,0	18,9
Kalkun	58,3	20,1	22,0	10,9

Sapi	55,0	16,3	28,0	13,3
Domba	55,8	15,7	27,7	13,1

Susandari *dkk.* (2004)

Daging kelinci sangat baik untuk kesehatan manusia karena kandungan protein tinggi, dengan kolesterol dan natrium rendah sehingga dapat meningkatkan kecerdasan pada anak-anak dan mencegah penyakit pembuluh darah pada orang dewasa (Susandari *dkk.*, 2004). Banyak faktor yang berpengaruh terhadap produksi daging yaitu bangsa, bobot lahir, bobot sapih, umur potong dan kualitas serta kuantitas pakan yang diberikan. Produk daging kelinci potong ada 2 macam yaitu *fryer* dan *roaster*. Daging yang dihasilkan berasal dari kelinci yang dipotong pada umur 8 – 10 minggu dengan berat badan 2 kg, maka daging yang dihasilkan disebut *fryer*, sedangkan apabila daging yang dihasilkan berasal dari kelinci yang dipotong pada umur lebih dari 10 minggu disebut *roaster*.

Di Amerika dan Eropa, kelinci dipotong secara komersial pada umur 8 sampai 10 minggu sangat disukai konsumen mencapai 90 % sampai 95 % dengan persentase berat karkas 50 % sampai 54 % dan *edible meat* 70 % sampai 80 % dari berat karkas (Rokhmani, 2005). Selanjutnya untuk *roaster* berat badan lebih dari 2 kg dan persentase karkas antara 55 sampai 65 %, dengan *edibel meat* berkisar 87 % sampai 90 % dari karkas. Menurut Mandal dan Ghosh (2008) melaporkan bahwa berat karkas kelinci jantan lebih besar dibanding kelinci betina berkisar antara 47,6 % sampai 48,9 %, selain hal tersebut di atas nilai persentase karkas kelinci terutama dipengaruhi oleh bangsa kelinci.

Kualitas daging kelinci dapat ditingkatkan melalui manipulasi pakan. Hasil penelitian Wahyuni *dkk.* (2005) menunjukkan bahwa peningkatan pemberian 20 % lisin pada pakan kontrol, mampu menurunkan kadar kolesterol daging sebesar 8 % dan meningkatkan kadar kalsium daging mencapai 27 %. Menurut Susandari (2004) penambahan lisin sintesis dari 0,60 – 0,84 % dalam pakan dapat menurunkan kandungan kolesterol daging kelinci sebesar 10,13 % dari kandungan kolesterol 199,61 mg / 100g menjadi 179,38 mg / 100 g.

Income Over Feed Cost

Income Over Feed Cost (IOFC) adalah salah satu cara untuk mengetahui efisiensi penggunaan pakan dalam suatu usaha produksi peternakan. IOFC diperoleh dari hasil penjumlahan produksi dikurangi dengan biaya pakan. Perhitungan IOFC terlepas dari biaya-biaya lain yang perlu diperhatikan seperti upah tenaga kerja, fasilitas kandang, penyusutan kandang, obat-obatan dan lain sebagainya (Wadjdi, 2000). Biaya pakan

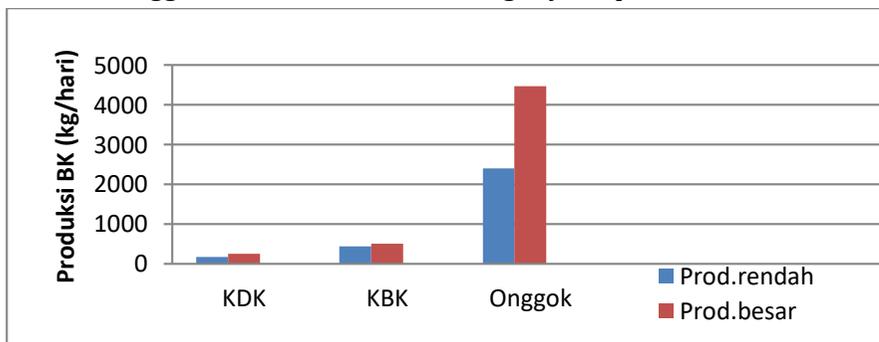
dapat diartikan sebagai jumlah biaya pakan yang dikeluarkan untuk menghasilkan sejumlah produksi ternak.

Rasyaf (1994) menyatakan bahwa dengan menekan biaya pakan, produksi peternakan mempunyai daya saing tinggi dan lebih tahan terhadap gejolak harga pasar. Namun usaha menekan biaya pakan seharusnya untuk meningkatkan efisiensi pakan bukan mengurangi kualitas dan kuantitas pakan. Penghematan dalam suatu usaha dengan menekan biaya produksi bertujuan untuk mengubah daya saing produk yang dijual, langkah yang ditempuh adalah mengurangi biaya produksi dengan tindakan efisiensi yaitu menggunakan sumber daya yang digunakan pada tempatnya untuk menghasilkan pakan biaya yang murah.

Income Over Feed Cost (IOFC) merupakan pendapatan dari penjualan produk usaha peternakan dikurangi biaya pakan (Rasyaf, 1994). Pendapatan diperoleh dari perkalian hasil produk dengan harga penjualan (kg BB), sedangkan biaya pakan adalah jumlah pakan terkonsumsi selama periode pemeliharaan dikalikan dengan harga pakan. Selanjutnya Siregar *dkk.* (1980) biaya produksi bervariasi dari satu periode ke periode pemeliharaan berikutnya, hal ini akibat dari perubahan harga pakan dan bakalan ternak yang berbeda ,

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi (kg/hari) masing-masing limbah agroindustri lokal KKO yang meliputi KDK, KBK dan onggok di kota Batu dan Malang raya dapat diilustrasikan dalam Gambar 5,:



Gambar 5. Produksi limbah agroindustri lokal (KDK, KBK dan onggok) di Kota Batu dan Malang raya

Tabel 7. Kandungan nutrisi KDK, KBK dan onggok (dalam 100% BK)

Kandungan Nutrien	Kulit daging kelapa (KDK)	Kulit biji kedelai (KBK)	Onggok
BK (%)	43,50	44,51	45,51
BO (%)	96,65	93,14	97,76
PK (%)	8,49	22,74	2,34

SK (%)	19,24	31,45	15,83
LK (%)	48,73	7,57	4,74
BETN (%)	20,19	31,38	74,85
NDF (%)	32,39	46,15	23,87
ADF (%)	19,46	33,80	14,61
Hemiselulosa (%)	12,93	12,35	9,26
Selulosa (%)	11,34	18,54	7,33
Lignin (%)	6,26	12,58	4,64

Sumber: Hasil analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fapet UB.

Tabel 8. Rataan kandungan BO, PK, LK dan SK KKOF (dalam BK)

Perlakuan	% BO	% PK	% LK	% SK
Konsentrasi				
K ₁ (10 ⁷ cfu/gBK)	94,37 ± 1,23 ^b	10,29 ± 0,30 ^a	31,42 ± 0,13 ^b	19,04 ± 1,88 ^b
K ₂ (10 ⁸ cfu/gBK)	93,57 ± 1,27 ^a	10,81 ± 0,83 ^b	31,33 ± 0,19 ^a	18,56 ± 1,72 ^a
K ₃ (10 ⁹ cfu/gBK)	92,96 ± 1,38 ^a	11,38 ± 1,25 ^c	31,27 ± 0,25 ^a	18,39 ± 1,77 ^a
Lama inkubasi				
I ₂ (2 hari)	95,21 ± 0,95 ^c	10,41 ± 1,21 ^a	31,44 ± 0,06 ^c	20,14 ± 0,77 ^d
I ₄ (4 hari)	94,74 ± 1,45 ^c	10,58 ± 0,91 ^{ab}	31,39 ± 0,09 ^{bc}	19,47 ± 0,85 ^c
I ₆ (6 hari)	93,34 ± 1,39 ^b	10,78 ± 0,78 ^b	31,33 ± 0,12 ^b	18,73 ± 0,91 ^b
I ₈ (8 hari)	92,62 ± 1,32 ^a	11,16 ± 0,99 ^c	31,31 ± 0,15 ^{ab}	17,57 ± 1,68 ^a
I ₁₀ (10 hari)	92,27 ± 1,32 ^a	11,18 ± 1,08 ^c	31,23 ± 0,21 ^a	17,39 ± 1,07 ^a
Kombinasi KxI				
K ₁ I ₂	95,79 ± 0,20	10,13 ± 0,02 ^a	31,49 ± 0,01	20,59 ± 0,15
K ₁ I ₄	95,40 ± 0,15	10,16 ± 0,02 ^a	31,46 ± 0,01	19,67 ± 0,15
K ₁ I ₆	94,32 ± 0,36	10,34 ± 0,17 ^{ab}	31,43 ± 0,01	19,34 ± 0,34
K ₁ I ₈	93,35 ± 0,35	10,39 ± 0,23 ^{ab}	31,43 ± 0,02	17,97 ± 0,47
K ₂ I ₁₀	92,99 ± 0,56	10,41 ± 0,30 ^{ab}	31,30 ± 0,01	17,63 ± 0,73
K ₂ I ₂	95,16 ± 0,46	10,12 ± 0,01 ^a	31,43 ± 0,05	19,96 ± 0,52
K ₂ I ₄	94,62 ± 0,09	10,28 ± 0,22 ^a	31,39 ± 0,06	19,64 ± 0,51
K ₂ I ₆	93,24 ± 0,19	10,51 ± 0,45 ^{ab}	31,29 ± 0,02	18,63 ± 0,54
K ₂ I ₈	92,64 ± 0,28	11,55 ± 0,05 ^b	31,29 ± 0,10	17,34 ± 0,35
K ₂ I ₁₀	92,20 ± 0,12	11,56 ± 0,08 ^b	31,24 ± 0,10	17,20 ± 0,05
K ₃ I ₂	94,67 ± 0,69	10,96 ± 0,84 ^b	31,41 ± 0,02	19,86 ± 0,28
K ₃ I ₄	94,19 ± 0,81	11,32 ± 0,17 ^b	31,34 ± 0,01	19,12 ± 0,45
K ₃ I ₆	92,45 ± 0,18	11,47 ± 0,09 ^b	31,25 ± 0,04	18,24 ± 0,14
K ₃ I ₈	91,87 ± 0,75	11,56 ± 0,17 ^b	31,22 ± 0,06	17,41 ± 0,20
K ₃ I ₁₀	91,63 ± 0,62	11,57 ± 0,07 ^b	31,15 ± 0,10	17,36 ± 0,23

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada masing - masing kolom menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan

Tabel 9. Pengaruh lama inkubasi dalam fermentasi KKO terhadap rata-rata kandungan BO, PK, LK dan SK (dalam 100 % BK)

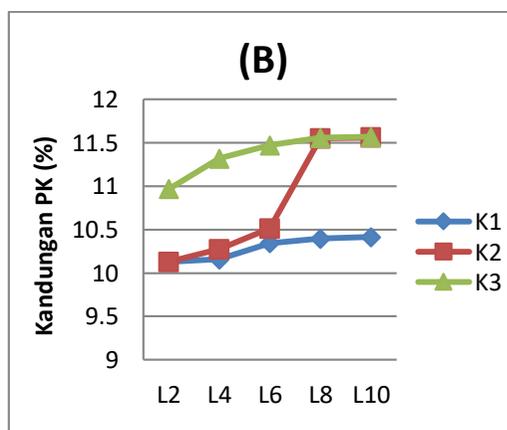
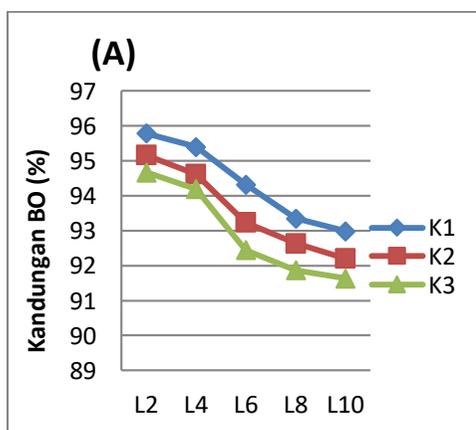
Perlakuan	BO (%)	PK (%)	LK (%)	SK (%)
I ₂ (2 hari)	95,21 ± 0,95 ^c	10,41 ± 1,21 ^a	31,44 ± 0,06 ^c	20,14 ± 0,77 ^d
I ₄ (4 hari)	94,74 ± 1,45 ^c	10,58 ± 0,91 ^{ab}	31,39 ± 0,09 ^{bc}	19,47 ± 0,85 ^c
I ₆ (6 hari)	93,34 ± 1,39 ^b	10,78 ± 0,78 ^b	31,33 ± 0,12 ^b	18,73 ± 0,91 ^b
I ₈ (8 hari)	92,62 ± 1,32 ^a	11,16 ± 0,99 ^c	31,31 ± 0,15 ^{ab}	17,57 ± 1,68 ^a
I ₁₀ (10 hari)	92,27 ± 1,32 ^a	11,18 ± 1,08 ^c	31,23 ± 0,21 ^a	17,39 ± 1,07 ^a

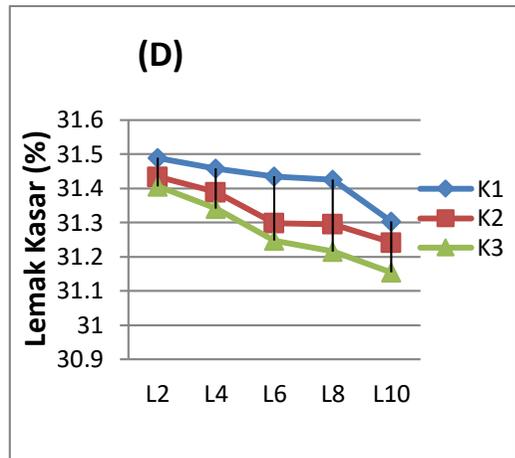
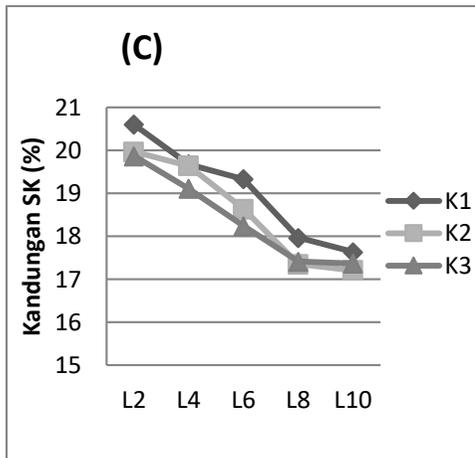
Keterangan: ^{a-d} Superskrip berbeda pada masing - masing kolom menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata (P < 0,01) antar perlakuan.

Tabel 10. Pengaruh lama inkubasi dalam fermentasi KKO terhadap rata-rata kandungan NDF, ADF, selulosa dan lignin (dalam 100 % BK)

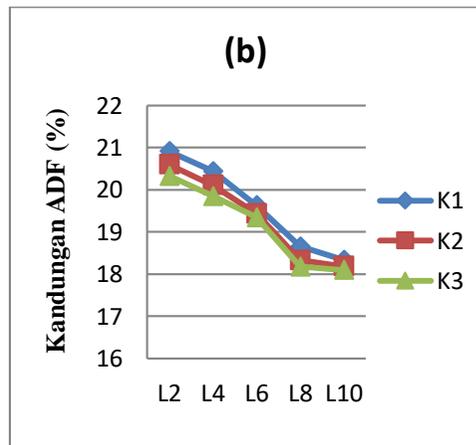
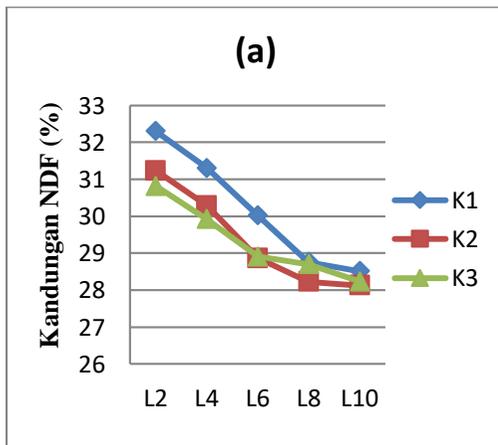
Perlakuan	NDF (%)	ADF (%)	selulosa (%)	lignin (%)
I ₂ (2 hari)	31,45 ± 0,01 ^d	20,61 ± 0,29 ^d	11,23 ± 0,09 ^d	7,14 ± 0,03
I ₄ (4 hari)	30,50 ± 0,67 ^c	20,13 ± 0,36 ^c	10,65 ± 0,46 ^c	7,14 ± 0,02
I ₆ (6 hari)	29,27 ± 0,82 ^b	19,47 ± 0,53 ^b	9,81 ± 0,43 ^b	7,13 ± 0,03
I ₈ (8 hari)	28,56 ± 0,52 ^a	18,39 ± 0,34 ^a	9,02 ± 0,54 ^a	7,13 ± 0,03
I ₁₀ (10 hari)	28,29 ± 0,25 ^a	18,20 ± 0,19 ^a	8,53 ± 0,30 ^a	7,13 ± 0,02

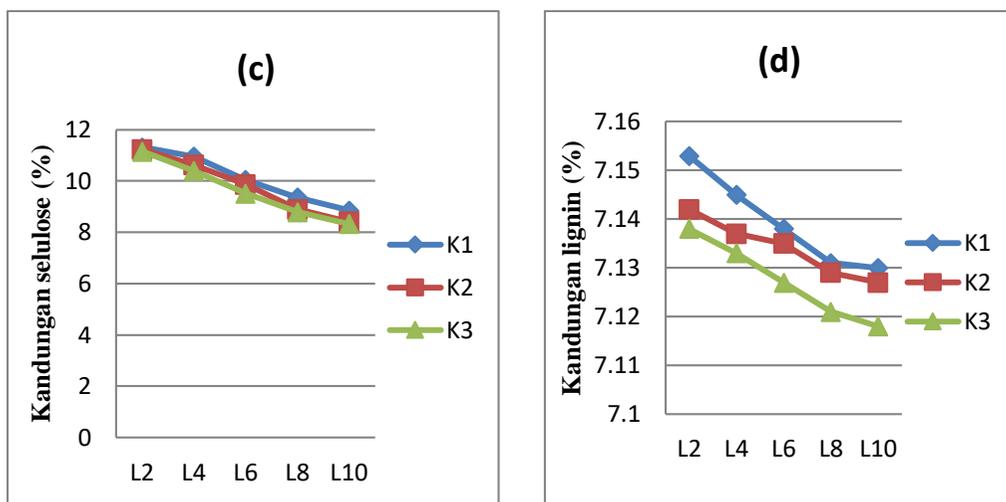
Keterangan: ^{a-d} Superskrip berbeda pada masing - masing kolom menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata (P < 0,01) antar perlakuan.





Gambar 6. Grafik pengaruh interaksi konsentrasi koloni bakteri selulolitik dan lama inkubasi dalam fermentasi KKO terhadap kandungan BO, PK, SK dan LK.





Gambar 7. Grafik pengaruh interaksi antara konsentrasi koloni bakteri selulolitik dan lama inkubasi dalam fermentasi KKO terhadap kandungan NDF, ADF, selulosa dan lignin

Tabel 11. Rataan konsumsi pakan, pencernaan pakan, PBB, konversi pakan, karkas, Lemak abdominal, lemak daging, kolesterol daging dan IOFC oleh pengaruh kelompok BB kelinci jantan

Respon	Kelompok BB 1	Kelompok BB 2	Kelompok BB 3
KBK(g/ekor)	4968,20 ± 252,82 ^a	4735,60 ± 285,40 ^a	4993,20 ± 324,02 ^b
KBO(g/ekor)	4159,63 ± 220,29 ^a	4192,72 ± 248,85 ^a	4420,74 ± 284,09 ^b
KPK(g/ekor)	890,03 ± 38,17 ^a	887,49 ± 36,36 ^a	935,29 ± 31,65 ^b
KcBK(%)	56,82 ± 1,04 ^a	57,25 ± 1,01 ^{ab}	57,68 ± 1,44 ^b
KcBO(%)	66,53 ± 0,55 ^a	66,79 ± 0,52 ^a	67,19 ± 0,37 ^b
KBKT(g/ekor)	2691,22 ± 182,96 ^a	2712,72 ± 200,35 ^a	2860,89 ± 232,31 ^b
KBOT(g/ekor)	2780,59 ± 159,24 ^a	2802,88 ± 180,82 ^a	2955,35 ± 204,53 ^b
PBB (g/ekor)	1130,40 ± 104,98 ^a	1075,20 ± 101,31 ^a	1031,40 ± 115,74 ^b
Konversi Pakan	4,19 ± 0,29 ^a	4,47 ± 0,39 ^b	4,89 ± 0,34 ^c
Karkas (%) ^{ns}	56,37 ± 0,63	56,42 ± 0,78	56,72 ± 0,37
Lemak abd % ^{ns}	7,30 ± 0,65	7,35 ± 0,63	7,49 ± 0,51
Lemak daging %	9,73 ± 0,08 ^a	9,77 ± 0,13 ^{ab}	9,88 ± 0,22 ^b
Kolesterol (mg / 100 g) ^{ns}	60,71 ± 0,37	60,77 ± 0,42	60,83 ± 0,47
IOFC (Rp/ekor)	29813,00 ± 6610 ^a	30849,00 ± 7214 ^a	35198,00 ± 2743 ^b

Keterangan: ^{a-b} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar kelompok BB.
ns = non significant

Tabel 12. Rataan konsumsi pakan, pencernaan pakan, konsumsi pakan tercerna, PBB, konversi pakan, karkas lemak abdominal, lemak daging, kolesterol daging dan IOFC oleh penggunaan KKO dalam pakan

Peubah yang diukur	Perlakuan				
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
KBK(g/ekor)	853,7±115,9 ^{bc}	4408,3±101,9 ^a	4675,7±169 ^b	4955,7±251 ^c	5151,7±193 ^c
KBO(g/ekor)	305,2±102,8 ^{bc}	3906,7± 90,31 ^a	4139,8±149 ^b	4385 ± 222 ^c	4552±171,1 ^c
KPK(g/ekor)	960,9±19,27 ^b	889,4 ±20,80 ^a	883,3± 32 ^a	896,7± 46 ^a	890,9± 33,5 ^a
KLK(g/ekor)	530,2± 0,64 ^b	484,1 ±11,31 ^a	597,2± 21 ^c	733 ± 37,3 ^d	866,5± 32,6 ^e
KcBK(%)	55,8± 0,06 ^a	56,4 ± 0,45 ^a	57,4± 0,5 ^b	58,1± 0,5 ^{bc}	58,6 ± 0,80 ^c
KcBO(%)	66,4± 0,46 ^a	66,6 ± 0,26 ^a	66,8±0,4 ^b	66,9 ± 0,4 ^b	67,6 ± 0,20 ^c
KBKT g/ekor	2709,8±72,80 ^b	2485,4 ±66,40 ^a	2681,9±108 ^b	2880,7 ±164 ^c	3016,8±118 ^d
KBOT g/ekor	2856,0± 68,2 ^{bc}	2600,3± 60,10 ^a	2766,2±100 ^b	2931,6±149 ^c	3077±115 ^d
PBB (g/ekor)	968,67± 46,33 ^a	971,0 ± 88,0 ^a	1098,67±38 ^b	1161± 49, ^{bc}	1195,7±65 ^c
Konv. Pakan	5,02 ± 0,33 ^c	4,63± 0,56 ^b	4,36± 0,32 ^a	4,28± 0,39 ^a	4,32 ± 0,38 ^{ab}
Karkas (%)	56,59 ± 0,25 ^b	56,85 ± 0,41 ^b	56,79 ± 0,35 ^b	56,7 ± 0,46 ^b	55,59±0,69 ^a
%L.Abdomin	6,76 ± 0,11 ^a	6,71 ± 0,26 ^a	7,75 ± 0,07 ^b	7,77 ± 0,13 ^b	7,91 ± 0,03 ^b
%L. daging	9,69 ± 0,03 ^a	9,70 ± 0,08 ^a	9,72 ± 0,06 ^a	9,83± 0,04 ^{ab}	10,03 ± 0,24 ^b
Kolesterol (mg/100 g) ^{ns}	60,40 ± 0,06	60,83 ± 0,12	60,73 ± 0,50	60,93 ± 0,35	60,96 ± 0,58
IOFC(Rp /ekor)	24939 ± 5504 ^a	25944 ± 5643 ^b	34509±2466 ^c	36201±2777 ^c	38173±4440 ^c

Keterangan: ^{a-d} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan
 ns = *non significant*

Formulasi campuran bahan pakan (KKO) ini tergantung jumlah masing masing persediaan bahan pakan dan kandungan nutrisi yang diinginkan. Karena KKO ini kelemahannya yaitu komponen serat kasarnya masih tinggi. maka sebaiknya difermentasi dengan bakteri sellolitik agar SK menurun. Fermentasi ini menggunakan konaentrasi 10⁸cfu/gBK dan lama inkubasi 8 hari dengan kelembaban 60 % sehingga dapat mengoptimalkan kandungan nutrisi dan pencernaan in vitro baik KcBK, KcBO dan KcPK. Selanjutnya KKO yang telah terfermentasi ini dicampur dengan bahan pakan lain menjadi complete feed sampai 30% pada pakan kelinci masih muda. .

PENUTUP

Penelitian ini dapat disimpulkan menjadi beberapa hal sebagai berikut bahwa;

Pertama, Potensi limbah agroindustri lokal KKO di Malang Raya dan Kota Batu mencapai 3015,08 - 5230,07 kg/hari (BK). Pemanfaatan KDK masih

sedikit maka KKO dikombinasikan dengan persentase 60 % KDK, 20 % KBK dan 20 % onggok dalam bentuk kering giling. Ketersediaan bahan kering KDK sebanyak 171,58 - 254,47 kg/ hari dapat mencukupi kebutuhan pakan kelinci dewasa sebanyak 9912 - 14701 ekor. Kandungan nutrisi KKO (dalam BK): PK 10,10 % ; SK 21,00 % ; LK 31,52 % ; NDF 33,42 % dan selulosa 11,98 %.

Kedua, pengimplementasian pembelajaran BSI berwawasan ekoliterasi perlu disertai dengan sikap hati-hati dan cermat agar pembelajaran BSI tidak beralih fungsi ke arah Fermentasi KKO optimal adalah penggunaan konsentrasi koloni bakteri selulolitik 10^8 cfu/g BK bahan dan lama inkubasi 8 hari, dapat meningkatkan kandungan PK menjadi 11,55 % dan menurunkan SK menjadi 17,34 % ; LK 31,29 % ; NDF 28,23 % dan selulosa 8,89 %.

Ketiga,i. Penggunaan KKO 30 % dalam pakan lengkap dan kelompok BB sedang (K_2) memberikan respon terbaik terhadap performan kelinci dengan KBK pakan 103,03 g/ekor/hari sebesar 6,14 % BB dan KBOT 61,31 g/ekor/hari pada rataan BB kelinci $1678,17 \pm 123,45$ g ; PBB 23,48 g/ekor/hari ; konversi pakan 4,37 ; karkas 55,59 %, lemak daging 10,03 %, kolesterol daging 60,96 mg/ 100 g dan IOFC Rp. 38215,-/ ekor.

Hadirin yang saya muliakan, atas rahmat yang Allah SWT berikan kepada saya yang tak terhingga besarnya, termasuk pemberian amanah sebagai Guru Besar di FAPET Unisma ini, saya bersyukur kepada Allah SWT yang telah mengenalkan saya pada dunia peternakan. Pada awalnya saya tidak mengira bahwa kecintaan saya pada peternakan ini bisa membawa saya ke bidang nutrisi dan teknologi pakan ternak serta dunia akademik yang sedemikian luas, dan mengantarkan saya menjadi seorang Guru Besar. Semoga Allah senantiasa memberikan petunjuk dan hidayah Nya dalam menjalankan tugas amanah sebagai Guru Besar ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin yang saya muliakan

Atas segala rahmat yang Allah SWT berikan kepada saya yang tak terhingga besarnya, termasuk pemberian amanah sebagai Guru Besar ini, sungguh saya bersyukur kepada Allah SWT yang telah mengenalkan saya pada dunia peternakan. Pada awalnya saya tidak mengira bahwa kecintaan saya pada ilmu

peternakan bisa membawa saya ke kehidupan sejahtera dan silaturahmi akademik yang sedemikian luas, menjelajah nusantara dan berbagai negara.

Capaian ini tentu tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Terima kasih saya kepada:

1. Menteri Pendidikan Tinggi Sains Riset dan Teknologi Republik Indonesia Satrio Soemantri Brodjonegoro
2. Ditjen Pendidikan Tinggi dan Direktur Sumber Daya Iptek, Kemendikbud Ristek
3. Ketua Lembaga Layanan Dikti Wilayah VII Surabaya
4. Dewan Pembina, Dewan Pengawas, dan Pengurus Yayasan Unisma
5. Bapak Rektor dan Bapak dan Ibu Wakil Rektor Universitas Islam Malang. Terima kasih atas dorongan Bapak Rektor yang tiada henti-hentinya memotivasi saya untuk segera menyelesaikan usulan PAK Guru Besar saya.
6. Bapak Dekan dan Ibu dan Bapak Wakil Dekan Fakultas Peternakan Unisma,
7. Bapak Kaprodi. Sekprodi dan seluruh kolega dosen FAPET Unisma yang saya cintai dan selalu di hati.
8. Tim PAK Unisma dan LLDikti Wilayah VII Surabaya
9. Guru-guru MIM Lamongan, SMPM Tuban, SMAN 2 Surabaya yang telah mendidik saya menjadi pribadi yang kuat dan bersungguh-sungguh dalam belajar.
10. Dosen-dosen saya selama saya menempuh program S1, S2,6 dan S3 di Fapet Universitas Brawijaya Malang. Terima kasih kepada pembimbing tesis dan disertasi saya, Prof. Dr. Ir, Soebarinoto, Prof. Dr. Ir, Siti Chuzaemi, MS dan Prof. Dr, Ir, Osfar Sofyan. MP. yang telah membimbing saya dengan penuh dedikasi, kearifan, dan kasih sayang.
11. Tenaga kependidikan FAPET dan Program Pascasarjana, Bagian Persoalia BAUK Unisma, dan Perpustakaan, yang telah memberikan layanan prima dalam proses pengajuan PAK saya. Semoga Allah memberikan balasan yang terbaik atas segala budi baik yang telah diberikan kepada saya.
12. Seluruh mahasiswa bimbingan saya baik S1 maupun S2 yang telah ikut mensukseskan penelitian-penelitian saya, dan mendukung peta jalan riset saya, yang sekaligus mendukung peta jalan riset prodi, fakultas, dan Unisma, Saya sampaikan selamat bekerja keras. Selamat menjadi pembelajar sepanjang hayat. Semoga sukses, menjadi kebanggaan keluarga, kebanggaan

Unisma, serta kebanggaan bangsa dan negara.

13. Teman-teman sekolah SD, SMP, dan SMA. Terima kasih telah hadir sahabat tercinta saya Drs. Muhammad Nadif. M,Pd. pesaing belajar matematika di bangku SMP saya selama 3 tahun.
14. Teman-teman kuliah S1, S2, dan S3. Secara khusus terima kasih kepada tersayang Prof. Dr. Ir, Wardah, MP,Dr,Ir, H, Eko Widodo, MSc, Dr, Ir, Markonah. MS, dan Dr,Ir, Adi Sutanto. MP, Dr,Ir, Suparjo, MP . Prof. Dr, Ir. Sutawi, M.P, Dr. Eko Marhaeanto, M.P, dan Dr. Ir, Masudi. M.Sc. atas kebersamaan selama masa perjuangan menuntut ilmu yang penuh suka cita, dan jalinan silaturahmi hingga sekarang.
15. Keluarga saya, Kakak-kakak, dan keponakan tercinta yang selama ini selalu mendukung dan mendoakan saya, serta kebersamai saya dalam suka dan duka.
16. Kolega pengelola jurnal Dinamika Rekasatwa yang telah berkenan bekerja dalam penerbitan jorna secara kontinue.
17. Kolega *reviewer* penelitian DRTPM dan Hima Unusma yang motivasi dan menginspirasi saya untuk terus belajar, berkarya, dan berkontribusi lebih baik untuk lembaga.
18. Isteriku tercinta yang mendampingiku saat suka dan duka selalu menghibur saya sampai mencapai gelar akademik tertinggi Profesor.
19. Abang dan saudara yang sholeh serta jamaah pengajian agama islam kabupaten Malang, atas motivasi, dukungan, doa, dan kebersamaan beribadah selama ini, menikmati indahnya berdzikir, belajar bersama dalam tadabur, kajian agama dan lain- lainnya. Semoga Allah memberikan keberkahan doa alim ulama, dan guru mursid kita senantiasa.
20. Keluarga saya, kakak-adik, dan keponakan tercinta yang selama ini selalu mendukung dan mendoakan saya, serta kebersamai saya dalam suka dan duka.
21. Kakanda H, Achmad Sahal (alm.) atas kasih sayang, dukungan, dan doa yang diberikan kepada saya, serta segenap cintakan kepada saya dan keluarga.
22. Paman saya Prof Drs.H, Husnul Aqib Suminto Ph,D, (alm.) sebagai Dekan Fakultas Ushuluddin IAIN Syarif Hidayatulloh Jakarta yang selama hidupnya selalu menginspirasi saya untuk terus mencintai ilmu sampai mencapai Guru Besar,.
23. Ayahanda dan Ibunda (alm.) yang telah berjuang mendidik dan mengasuh

dengan penuh kasih sayang dan selalu mendoakan saya. Tentu tak ada kata-kata yang dapat mengungkapkan rasa terima kasih kepada kedua orangtua atas semua yang telah diberikan kepada anaknya. Hanya Allah yang dapat membalas semuanya. Selamat kepada Ibunda, yang insya Allah memiliki satu satunya anak yang meraih guru besar, dan baru tiga cucu dei saya. Mohon doa dan pangestunya, semoga anak-cucu senantiasa menjadi orang yang terus mencari ilmu kapanpun dan di manapun.

Saya dedikasikan pencapaian guru besar ini kepada ketiga puteri saya, *my beautifull angles*. Rosyadiyah Andini Agusta, Diploma Ak STAN. Drg, Intan Fajrin Arsyada dan Berliana Arsyi Arsyada. ST kerja di Astra Internasional Jakarta. Terima kasih dan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah menghadirkan tiga anak yang hebat dalam hidup saya . Terima kasih kepada kedua Adikku yang masih diberi umur panjang atas keluh kesahnya, penuh semangat, mandiri, dan berprestasi. Semoga capaian guru besar ini semakin memotivasi untuk meraih impian dengan penuh *keyakinan akan kekuasaan dan kebesaran Allah*, dan *keyakinan bahwa takdir Allah selalu lebih baik dari apapun yang kita inginkan*. Mari kita lanjutkan amanah kehidupan dengan penuh syukur dan suka cita, sebagai jalan ibadah kepada Allah, untuk meraih cinta dan ridho-Nya, hingga menuju keharibaan-Nya.

Terima kasih. Mohon maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan saya. Wabillahi taufiq wal hidayah wassalamu alaikum wr.wb,

DAFTAR RUJUKAN

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th edition. Association of the Official Analytical Chemists. Washington D.C.
- Arora, S.P. 1983. Microbial Digestion in Ruminants. India Council Agricultural Research. New Delhi.
- Askar, S. dan Lubis, D. 1985. Penuntun Analisis Bahan Makanan Ternak Laboratorium Makanan Ternak. Balai Penelitian Ternak Bogor.
- Care, A.D. and J.P. Barlet. 1995. Endocrinological Factors in the Control of Skeletal Growth of Fetal and Neonatal Ruminant Animals. Engelhardt, W.V., S.Leonhard, G.Breves and
- D.Giesecke (Eds). Proceeding of the Eighth International Symposium on Ruminant Physiology, Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction. Ferdin and Enke Verlag Stuttgart. Berlin. pp. 485 - 495.

- Cheeke, P.R., N.M. Patton and S.D. Lukefahr. 1990. Rabbit Production. The Interstate Printers and Publisher Inc. Danville, Illionis.
- Cai, Y.J., S.J. Chapman, J.A. Buswell, and S.T. Chang. 1999. Production and Distribution of Endoglucanase, Cellobiohydrolase, and β -Glucosidase Components of the Cellulolytic System of *Volvariella volvacea*, the Edible Straw Mushroom. *App. and Env. Microb.* 65 (2): 553-559.
- Chen, J. and P.J. Weimer, 2001. Competition Among These Predominant Ruminant Cellulolytic Bacteria in The Absence or Presence of Non Cellulolytic Bacteria. *J. Environ. Microbiol.* 147: 21-30.
- Church, D.C. 1988. *Livestock Feeds and Feeding*. Third Edition. Prentice Hall. International Ed. New Jersey.
- oleman, S. W. and J. E. Moore. 2003. Feed Quality and Animal Performance. *Field Crops Res.* 84:17-29.
- Cullison, A.E. 1978. *Feed and Feeding*. Prentice Hall of India Privated, New Delhi
- DeGregorio, R.M., R.E. Tucker, G.E. Mitchell and W.W. Gill. 1984. Acetate and propionate production in the cecum and proximal colon of lamb. *J. Animal Sci.* 58(1): 203-207. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>. Diakses pada 15 Februsri 2010.
- Diwyanto, K., R. Sunarlin dan P. Sitorus. 1985. Pengaruh Persilangan terhadap Karkas dan Preferensi Daging Kelinci Panggang. *J. Ilmu dan Peternakan* 1 (10): 427 – 430.
- Ensminger, M.E., J.E. Oldfield and W.W. Heinemann. 1990. *Feed and Nutrition*. Second Edition. The Ensminger Publishing Company. Clovis.
- Farel, D.J. dan Y.C. Raharjo. 1994. *Potensi Ternak Kelinci Sebagai Penghasil Daging*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Fedele, V., S. Clapsa, R. Rubino, M. Calandreli and A.M. Pilla. 2002. Effect of five-Choice and Traditional Feeding Systems on Goat Feeding Behavior and Intake. *Livest. Prod, Sci.* 74:19-31.
- Flagel and Meetivision, 1998, *Livestock and Feeding*. Fourth Editions, Durham and Doney, Oregon.
- Gopal, K. and S.K. Ranjhan, 1980. *Laboratory Manual for Nutrition*. Research Vikas Publishing House PVT Ltd. New Delhi.
- Hardianto, R. 2004. Pemanfaatan Limbah Pertanian dan Agroindustri Sebagai Bahan Baku untuk Pengembangan Industri Pakan Ternak *Complete Feed*. Program Magang dan Transfer Teknologi Pakan. BPTP Jawa Timur. Malang.
- Hendraningsih, L. 2003. Pengaruh Pemberian Probiotik Bakteri Selulolitik dan Metode Pemberian Pakan Terhadap Penampilan Domba Ekor Gemuk. Laporan Penelitian Program Dosen Muda. UMM. Malang.
- Indraningrum, C. Y. 1998. Pengaruh Tingkat Lama Inkubasi pada Campuran Onggok dan Kotoran Ayam Kering yang Difermentasi dengan Jamur *Aspergillus niger* terhadap Kandungan Zat Makanan. Fakultas Peternakan. UNISMA. Malang.
- Jesse, B.W., L.Q. Wang and R.L. Baldwin. 1995. Genetic Regulstion of Postnatal Sheep Rumen Metabolic Development. Engelhar dt, W.V., S. Leonhard G. Breves and D. Giesecke (eds). *Proceeding of the Eighth International Symposium on Ruminant Physiology. Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction*. Ferdin and Enke Verlag Stuttgart. Berlin. pp. 501-502.

- Kamal, M. 1999. *Nutrisi Ternak Dasar*. Laboratorium Makanan Ternak, Jurusan Nutrisi dan Makanan Tenak, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Katongole, C. B., E. N. Sabiiti, F. B. Bareeba, and I. Ledin. 2009. Performance of growing indigenous goat fed diet based on urban market crops wastes. *Trop. Anim. Health Prod.* 41:329-336.
- Langhans, W., R. Rossi and E. Scharrer. 1995. Relationships Between Feed and Water Intake in Ruminants. W.V Engelhardt, S. Leonhard, G. Breves and D.Giesecke (Eds.). *Proceeding of the 8th International Symposium on Ruminant Physiology. Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction*. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart. Berlin. pp. 199 -213.
- Lestari, C.M.S., H.I. Wahyuni, dan L. Susandari. 2005. Budidaya Kelinci Menggunakan Pakan Limbah Industri Pertanian dan Bahan Pakan Inkonvensional. <http://www.peternakan.litbang.Deptan.go.id/publikasi/lokakarya/lklc05-8.pdf>. Akses pada 24 Maret 2010.
- Lestari, C.M.S., L. Susandari dan Nurwantoro. 2001. Persentase Karkas, Kadar lemak Karkas dan Kadar Kolesterol Daging Kelinci yang Diberi Pakan Konsentrat dengan Penambahan Lisin. *Buletin Peternakan*. Edisi Tambahan hal. 95-101.
- Linder, M.C., 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*, Terjemahan: Aminuddin. UI Press, Jakarta.
- Martoharsono, S. 2000. *Biokimia*. Jilid 2. Cetakan ke 12. Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Mastika, I.M. 1991. *Potensi Limbah Pertanian dan Industri Pertanian serta Manfaatnya untuk Makanan Ternak*. IPB. Bogor.
- Mandal, L. and N. Ghosh. 2008. Carcass and Meat Quality Traits of Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) Under Warm-Humid Condition of West Bengal, India. Department of Animal Science, Bidhan Chandra Krishi Viswavidyalaya, Mohanpur. http://www.lrrd.org/lrrd20/9/ghos_20146.html. Akses pada tanggal 22 Maret 2012.
- Meryandini, A., W. Widosari, B. Maranatha, T.C. Sunarti, N. Rahmania, dan H. Satria. 2009. Isolasi Bakteri Selulolitik dan Karakterifikasi Enzimnya. *Makara SAIN* 13(1): 33-38.
- Miskiyah, I. Mulyawati dan W. Haliza. 2006. Pemanfaatan Ampas Kelapa Limbah Pengolahan Minyak Kelapa Murni Menjadi Pakan. *Makalah Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Kampus Penelitian Pertanian, Bogor*. hal. 880-884. <http://peternakan.litbang.deptan.go.id/fullteks/semnas/pro06-132.pdf>.
- Muchtadi, D., N.S. Palupi dan M. Astawan. 1993. *Metabolisme Zat Gizi, Sumber, Fungsi dan Kebutuhan bagi Tubuh Manusia*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Negesse, T., M. Rodehutsord and E. Pfeffer, 2001. The Effect of Dietary Crude Protein Level on Intake, Growth, Protein Retention, and Utilization of Growing Male Saanen Kids, *Small Rumin Res.* 39: 243-351. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11230960>. Akses 28/9/2012.

- N.R.C. 1977. Nutrient Requirement of Rabbit. National Academic of Science, Washington, D.C.
- Nurhayati, 2007. Pengaruh Tingkat Penggunaan Campuran Bungkil Inti Sawit dan Onggok Terfermentasi Oleh *Aspergillus niger* Dalam Pakan Terhadap Penampilan Ayam Pedaging. J. Indon. Trop. Anim.Agric. 32(1) March 2007. hal. 28-33.
- Nuraini, 2008. Performa Broiler dengan Ransum Mengandung Campuran Ampas Sagu dan Ampas Tahu yang Difermentasi *Neurospora Crassa*. Jurnal Media Peternakan 32(3): 196-203.
- Ouhayoun, J. 1998. Influence of The Diet on Rabbit Meat Quality. Dalam: The Nutrition of The Rabbit. De Blass, C. and J. Wiseman (Eds.). Cabi Publishing, New York. pp. 177-195.
- Ozimba, C.E. and S.D.L Ukefahr. 1991. Evaluation of Purebreed and Crossbreed Rabbits for Carcass Merit. J. Anim. Sci. 69: 2371 – 2378
- Pelczar, M.J. and E.C.S. Chan. 1986. Dasar-Dasar Mikrobiologi. R.S. Hadioetomo, T. Imas dan S.S. Tjitrosomo. UI Press, Jakarta.
- Perez, J., J. Munoz-Dorado, T. D. Rubia and J. Martinez. 2002. Biodegradation and Biological Treatment of Cellulose, Hemicellulose and Lignin: an Overview. Int. Microbiol 5: 53-56.
- Purwadaria, T., T. Haryati, J. Darma dan I. Munazat. 1995. *In Vitro* Digestibility Evaluation of Fermented Coconut Meal Using *Aspergillus niger* NRR 337. Bul. Anim. Sci. Special Ed. pp. 375-382.
- Raharjo, Y.C., T. Murtisari dan E. Juarini, 2004. Peningkatan Produktifitas da Mutu Produk Kelinci Eksotis. Laporan Penelitian Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- Ramchurn, R., J. Raggoo and A Ruggoo. 2000. Digestibility and Growth in The domestic Rabbit Using Multi-Nutrient Blocks as a Feed Supplement. Faculty of Agriculture, University of Mauritius. Livestock Research for Rural Development. <http://www.lrrd.org/lrrd12/1/ram121b.htm>. Akses Nopember 2010.
- Rasyid, G., A. B. Sudarmadi, dan Sriyana. 1995. Pembuatan dan Pemanfaatan Onggok sebagai Pakan Ternak. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Karangploso Malang.
- Rokhmani, S. 2005. Peningkatan Nilai Gizi Bahan Pakan dari Limbah Pertanian Melalui Fermentasi. Lokakarya Nasional Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Agribisnis Kelinci. Balai Penelitian Ternak. Ciawi, Bogor. hal. 66-74.
- .Rohaeni, E.S., N. Amali dan A. Subhan. 2006. Janggal Jagung Fermentasi Sebagai Pakan Alternatif untuk Ternak Sapi pada Musim Kemarau. Pros. Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung Sapi. Puslitbangnak, Pontianak. 9-10 Agustus 2006. Puslitbang Peternakan, Bogor. hal. 193 – 196.
- Rusdi, U.U. 1992. Fermentasi Campuran Bungkil Biji Kapuk dan Onggok serta Implikasi Efeknya terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler. Disertasi, Univesitas Padjadjaran, Bandung.

- Sari, L. dan T. Purwadaria. 2004. Pengkajian Nilai Gizi Hasil Fermentasi Mutan *Aspergillus niger* pada Substrat Bungkil Kelapa dan Bungkil Inti Sawit. Biodiversitas. 5 (2): 48 - 51.
- Sarwono, B. 2004. Kelinci Potong dan Hias. Cetakan ke 4. Penerbit Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Siregar, Sabrani dan Pramu Suryoprawiro, 1980. Teknik Beternak Ayam Pedaging di Indonesia. Cetakan I. Margie Group. Jakarta.
- Sumoprastowo, R.M. 1986, Beternak Kelinci Idaman. Bharata Karya Aksara, Sinar Baru, Bandung.
- Soebarinoto,. S. Chuzaemi dan Mashudi. 1991. Ilmu Gizi Ruminansia. Universitas Brawijaya. Animal Husbandry Project. Malang.
- Syamsu, J.A. 2006. Kajian Penggunaan Starter Mikroba dalam Fermentasi Jerami Padi sebagai Sumber Pakan pada Peternakan Rakyat di Sulawesi Tenggara. Disampaikan dalam Seminar Nasional Bioteknologi Puslit Bioteknologi. LIPI. Bogor.
- Sjofjan, O. 1996. Rekayasa Fermentasi Campuran Limbah Tepung Tapioka dan Kotoran Ayam Kering. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Soejono, M. 1990. Analisis dan Evaluasi Pakan. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Soejono, M., E. Sutariningsih, P. Basuki, R. Utomo dan Harsoyo, 1990, Pengaruh Amoniasi Urea Jerami Padi terhadap Kotoran Sapi untuk Produksi gas Methan. PAU-Bioteknologi UGM, Yogyakarta.
- Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Cetakan I. Yogyakarta.
- Stone, B.A. 1991. Formation of Lignin in Wheat Plants. J. Chain. 29: 734 - 745.
- Sudjana. 2002. Desain dan Analisis Eksperimen. Edisi IV. Tarsito. Bandung.
- Supriyati, T. Pasaribu, H. Hamid, dan A.P. Sinurat. 1999. Fermentasi Bungkil Inti Sawit Secara Padat dengan Menggunakan *Aspergillus niger*. JITV 3 (2): 165 -170.
- Susandari, I., C.M. Lestari dan H.I. Wahyuni. 2004. Komposisi Lemak Tubuh Kelinci yang Mendapat Pakan Pellet dengan Berbagai Aras Lisin. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 2: 663 - 669. <http://peternakan.litbang.deptan.go.id/fullteks/semnas/pro04-109.pdf>
- Sutrisno, C.I., R.I. Pujaningsih dan S. Sumarsih. 2005. Kajian Kualitas Ampas Teh yang Difermentasi Menggunakan *Aspergillus niger* dengan Lama Pemeraman yang Berbeda. Prosiding Seminar Nasional AINI V. 10 Agustus 2005. hal 247-253. <http://ardana.blogspot.com/2006/06/kajian-kualitas-ampas-teh-yang.html>
- Suwidjayana, I.N., dan T.G.B. Yadnya 2003. Pengaruh Suplementasi Probiotik Starbio Dalam Ransum dengan Sumber Serat yang Berbeda terhadap Karkas Itik Bali. Majalah Ilmiah Peternakan. Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar. 6 (1): 21-25
- Tamminga, S. and M. Doreau. 1995. Lipids and Ruminant Digestion. In Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion. J.P. Jouani (Ed.) Institut National de la Recherche Agronomique. Paris. pp. 151-165.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan keempat Fakultas Peternakan

- Universitas Gadjah Mada. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Triwiyono, B. 1998. Potensi Isolat *Aspergillus* sp B.04 Sebagai *Biogent* Pengolah Limbah Cair Industri Pati. Prosiding Seminar Pertemuan Ilmiah Tahunan Peranan Mikrobiologi dalam Agroindustri untuk Menunjang Ketahanan Pangan Nasional. PERMI, Lampung. hal. 643-650.
- Ullrey, D. E., S. D. Crissey, and H. F. Hintz. 1997. Elephants: Nutrition and Dietary Husbandry, Michigan State University. [www.nagoline.net/Technical% 20 Papers/NAGFS00497Elephants-Jonifeb24,2002 Modified2. pdf](http://www.nagoline.net/Technical%20Papers/NAGFS00497Elephants-Jonifeb24,2002 Modified2.pdf). Akses pada 12 Februari 2010.
- Usman, A. 2008. Penggunaan Konsentrat dalam Ransum Berbasis Limbah Nabati Pasar Tradisional Untuk Penggemukan Kelinci Jantan. Jurnal Sainstek 5 (1): 45-49.
- Utomo, R., Z. Bachruddin, B. P. Widyobroto, M. Soejono, dan R. Antari. 2006. Pemanfaatan Feses Kambing sebagai Sumber Mikrobial dan Enzim Mikrobial Pengganti Cairan Rumen, Buletin Peternakan 30 (3): 106-114.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of The Ruminant. Second Edition. Comstock Publishing Associates A Division of Cornell University Press. Ithaca and London.
- Wadjidi, F. 2000. Penggunaan campuran Onggok dan Dry Poultry Waste terfermentasi *Rizopus* sp. dalam Ransum terhadap Performans Ayam Pedaging dan Efisiensi pakan. J. Penelitian "AL-BUHUTS" bidang Eksakta 4(1) hal. 17-25, Universitas Islam Malang
- Wahyono, D.E dan Hardianto, R. 2004. Pemanfaatan Sumberdaya Pakan Lokal untuk Pengembangan Usaha Sapi Potong. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur. <http://wpeternakan.litbang.deptan.go.id/fullteks/lokakarya/lkin05-14.pdf>. Akses tanggal 23 Maret 2012.
- Wahyuni, H.I., C.M. Sri Lestari, L. Susandari dan T.Z. Nasikhah. 2005. Pemberian Berbagai Aras Lisin dalam Ransum Terhadap Profil Daging Kelinci. Disajikan pada Seminar Nasional Asosiasi Ahli Ilmu Nutrisi Indonesia (AINI) V. 10 Agustus 2005. Malang,
- Wahyudi, A. dan Z. Bachruddin. 2005. Aktivitas Enzim *Selulase* Ekstraseluler Bakteri Rumen Kerbau, Sapi, Kambing dan Domba pada Beberapa Kultur Fermentasi Upaya Mendapatkan Starter Probiotik bagi Ternak Ruminansia. Makalah Seminar Nasional "Pengembangan Usaha Peternakan berdaya Saing di Lahan Kering". Edisi Pertama, Fakultas Peternakan UGM. hal. 342-347
- Weimer P.J., G.C. Waghorn and D.R. Merten, 1999. Effect of Diet on Population of Three Species of Ruminant Cellulolytic Bacteria in Lactating Dairy Cows. J. Dairy Sci. 82:122-134.
- Winarno, F.G. dan S. Fardiaz. 1980. Biofermentasi dan Biosintesa Protein. Angkasa, Bandung.
- Wilkie, A. C., 2000. Anaerob Digestion: Holistic Bioprocessing of Animal Manures, in Proceeding of the Animal Residuals Management Conference. Water Environment Federation, Virginia. pp. 1 – 12
- Yitnosumarto, S. 1990. Percobaan, Perancangan, Analisis dan Interpretasinya. Universitas Brawijaya, Program MIPA. Malang.

DAFTAR CURRICULUM VITAE

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Prof. Dr.Ir. H. Usman Ali, MP.
NIP :196003231990031001

NPWP : 493474159628000
NIDN : 0023036002
Sertifikat Pendidik (Serdos) : 091274609507
Tempat dan Tanggal Lahir : Lamongan, 23 Maret 1960
Jenis Kelamin : Laki-laki
Status Perkawinan : Kawin
Agama : Islam
Jabatan Akademik/ TMT : Lektor Kepala/ 01-12-2001
Golongan / Pangkat/TMT : IV-C / Pembina Utama Muda/ 01 Oktober 2007
Jumlah Angka Kredit/ TMT : 820 / 1 Agustus 2007
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Malang
Alamat PT/Lembaga : Jl. Mayjen Hariono 193 Malang 65155
Telp./Fax. : 0341- 551932/ 0341-552249
Alamat Rumah : Jl. Tirtomulyo 64, RT 03/ RW 09, Ds. Landungsari,
Kec. DAU, Kab. Malang 65151 Jawa Timur
HP/ Email : 082230615833/ usmanchalim@gmail.com
usman.ali@unisma.ac.id
Bidang Keahlian : Nutrisi dan Bioteknologi Pakan



B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Bidang Ilmu	Ilmu Ternak	Nutrisi dan Makanan Ternak	Nutrisi dan Makanan Ternak
Tahun Lulus	1989	2000	2014
Judul Skripsi/ Tesis/ Disertasi	Pengaruh perendaman dalam berbagai konsentrasi larutan kapur dan	Pengaruh tingkat penambahan silase kulit pisang dalam pakan konsentrat	Evaluasi Fermentasi Limbah Agroindustri Lokal dan Aplikasinya

	lama penyimpanan suhu kamar terhadap. Kandungan mikroba dalam telurasin	terhadap penampilan sapi PFH dara	dalam Pakan Lengkap Terhadap Performan Kelinci
Nama Pembimbing I/ Promotor	Ir. Susrini Idris, M.Sc.Agr.	Prof. Dr. Ir. Soebarinoto	Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaemi, M.S.

C. Pengalaman Mengajar

Mata Kuliah	Jurusan/Program	Tahun ... s.d. ...
Nutrisi Ternak Dasar	Fakultas Peternakan	1992 s.d. sekarang
Klimatologi & Lingkungan	Fakultas Peternakan	1991- 2003
Nutrisi T. Ruminansia	Fakultas Peternakan	2002 - sekarang
Tek. Pakan Konsentrat	Fakultas Peternakan	1998 s.d. 2009
Tek. Penanganan Limbah	Fakultas Peternakan	1998 – 2009, 2023
Teknologi Laboratorium	Fakultas Peternakan	2006 s.d. 2021
Prak Kimia Kedokteran, Biokimia	Kedokteran Unisma	2005 – 2006
Biokimia	Fakultas Peternakan	2007 s.d. sekarang
Pengantar Ilmu Peternakan	Fakultas Peternakan	2001-2005, 2014 – 2020
Agrostologi	Fakultas Peternakan	2019 – Sekarang
Il. Produksi Aneka Ternak	Fakultas Peternakan	S. Genap 2021/2022
Manajemen Aneka Ternak		S. Genap 2021/2022
Qontrol Quality Product Peternakan	Pascasarjana Peternakan Unisma	2021/2022
Ilmu Gizi Komparatif	Pascasarjana Peternakan Unisma	2016 - sekarang
Ilmu Pengembangan Industri Pakan	Pascasarjana Peternakan Unisma	2018 - sekarang
Ilmu dan Teknologi Pakan	Pascasarjana Peternakan Unisma	2016 - sekarang

D. Pengalaman Penelitian

No.	Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
1	2004	Pemanfaatan silase kulit pisang (SKP) sebagai bahan suplemen dalam pakan sapi perah dara (Ketua)	Dikti
2	2005	Penggunaan Limbah Organik " Isi Rumen Sapi " dalam Ransum: Alternatif Pengganti Pakan Basal Untuk Penggemukan Ternak Kambing Peranakan Etawah (Ketua)	Dikti
3	2005	Pemberian suplemen susu fermentasi dalam air minum upaya optimalisasi pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ayam pedaging. (Anggota tim)	Institusi Unisma
4	2006	Pemanfaatan Gamblong dan Kulit Biji Kelapa Terfermentasi <i>Rhizophus sp.</i> Alternatif Sumber Protein dan Pengganti Bungkil Kelapa Dalam Ransum Ayam Ras Broiler (Ketua)	Dikti
5	2007	Penggunaan limbah warung nasi sebagai campuran <i>complete feed</i> dalam intensifikasi pemeliharaan itik pedaging (Anggota tim)	Dikti
6	2007	Penggemukan kelinci jantan secara intensif menggunakan pakan berbasis limbah nabati dari pasar tradisional (Ketua)	Dikti
7	2008	Model Peningkatan Nilai Guna Sampah Organik agar Memiliki Nilai Ekonomis Tinggi dan Mewujudkan Lingkungan Lestari Bebas Sampah (Anggota)	Dikti (Fundamental)
8.	2011	Potensi Produksi dan Kandungan Nutrien Limbah Agroindustri Lokal KKO di Kota Batu dan Malang Sebagai Pakan Kelinci (Ketua)	Mandiri
9.	2012	Efisiensi Penggunaan Produk Fermentasi limbah Agroindustri Lokal dalam <i>Complete Feed</i> untuk Penggemukan Kelinci Jantan (Ketua)	Dikti
10.	2014	Pengolahan Limbah Agroindustri Lokal dengan Bakteri Selulolitik Sekum Diformulasi Menjadi <i>Complete Feed</i> untuk Meningkatkan Penampilan Produksi Kelinci dan Pendapatan Peternak Tahun 1 (Ketua)	Dikti PHB

11.	2015	Pengolahan Limbah Agroindustri Lokal dengan Bakteri Selulolitik Sekum Diformulasi Menjadi <i>Complete Feed</i> untuk Meningkatkan Penampilan Produksi Kelinci dan Pendapatan Peternak Tahun 2 (Ketua)	Dikti PHB
12.	2015	Pemanfaatan peran cacing epigeic sbg penghasil vermicompost plus dan cacing endogeic sbg ecosystem engeneer utk produksi sayur organic kualitas tinggi (Anggota tim)	PUPT Dikti
13	2016	Pemanfaatan peran cacing epigeic sbg penghasil vermicompost plus dan cacing endogeic sbg ecosystem engeneer utk produksi sayur organic kualitas tinggi (Anggota tim)	PUPT Dikti
14	2017	Aplikasi Gen Prolifrik BMPRIB Kambing Peranakan Etawah dalam Genetic Population dan Gen Spesifik Rapid Tes Kit (Anggota)	PUPT Dikti

E. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat

No.	Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
1	2005	Memberi Penyuluhan tentang Pembuatan Formulasi Pakan dan Strategi Pemberian Pakan pada Sapi Perah di Desa Pandesari, Pujon Kabupaten Malang	Institusi
2	2005	Strategi Pemberian Pakan dan formulasi Pakan broiler yang ideal pada Peternakan milik H. Sujono, Wagir, Malang	Institusi
3	2007	Instruktur dalam Pendampingan Pembuatan Telur Asin Beriodium, di Kelurahan Merjosari, Kecamatan Lowokwaru Malang	Dikti
4	2007	Ketua Pelaksanaan Program Magang Wirausaha Intensifikasi Peternakan Itik Petelur Kandang Kering	Dikti
5	2008	Ketua Pelaksanaan Program Magang pada Industri Peternakan Itik Petelur di UD. Maju Jaya Blitar	Dikti
6	2008	Melakukan Pelatihan teknologi pembuatan hay dan fermentasi hijauan pakan pada Peternakan domba dan kambing di Batu Malang.	Institusi

7	2008	Tim Pelaksana Pelatihan Pemberdayaan Ekonomi Kampung, Distrik Kaimana Kabupaten Kaimana, Propinsi Papua Barat	Kaimana, Papua Barat
8	2009	Melakukan Program IPTEKS Upaya Peningkatan Efisiensi Pakan Kelinci Menggunakan Ransum Berbasis Limbah Nabati Pasar Sayur Pada Peternakan Kelinci Pemula (Anggota Tim)	Dikti
9	2010	Melakukan Program IbM Kelompok Peternak Kambing "Sumber Makmur" Desa Ketindan, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang (Ketua Tim)	Dikti
10	2011	Melakukan Program IbM Pembinaan Kelompok Peternak Domba dan Kambing di Desa Sumber Sekar, Kecamatan DAU, Kabupaten Malang (Ketua Tim)	Dikti
11	2012	Melakukan Program IbM Pendampingan dan Pengembangan Kelompok Peternak Kelinci menjadi Sentra Produksi di Desa Bulukerto, Bumiaji, Kota Wisata Batu (Anggota Tim)	Dikti
12	2013	IbM Kelompok Bisnis Peternakan Kambing dan Domba Sebagai Hewan Qurban dan Aqiqohan di Karangbesuki Malang.	Dikti
10	2014	IbM Kelompok Peternak Domba yang Terintegrasi dalam Pertanian Desa Kelampok, Singosari, Kabupaten Malang (Ketua)	Dikti
11	2015	Upaya Pengembangan Sapi Potong Menggunakan Pakan Basal Jerami Padi di Desa Wonokerto, Dukun, Gresik	Kemenristek Dikti
12	2016	Instruktur Pembuatan Pakan Konsentrat untuk Kuda Penarik Dokar Dalam Program IbM Pelestarian dan Pembinaan Usaha Jasa Ojek Dokar dan Becak di Pasar Tradisional camatan Lowokwaru Malang	LPPM Unisma
13	2017	Ibm Peternakan Sapi Perah yang Memanfaatkan Feses Untuk Pembuatan Biogas dan Pupuk Organik Anggota KOPSAE, Pujon Malang	Kemenristek Dikti
14	2018	Iptek Pengembangan Kambing qurban di Desa Gribik Malang	Hima 2022

15	2022	Penyuluhan dan pelatihan Pengembangan kambing Poncokusuma Malang	Hima 2003
----	------	--	-----------

F. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal

No	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal
1	2000	Pemanfaatan limbah kulit pisang (<i>Musa paradisiaca</i>) sebagai pakan suplemen konsentrat sapi perah dara (Ketua)	Jurnal Agritek IPM, ISSN 0852-5426, Terakreditasi Ditjen Dikti No. 050/OM/98, Vol 8, No.4 November 2000,
2	2004	Pengaruh Penambahan Ampas Bir dalam Ransum Terhadap Performans Sapi Potong Peranakan Ongole (PO) (Ketua)	Jurnal Penelitian, Al Buhuts, Unisma Malang. Vol. 7, No. 2, 2004ISSN: 1410 – 184 X
3	2006	Pengaruh Penggunaan sorghum Teralkalinasi Pengganti Jagung Dalam Ran(Ketua) sum Terhadap Kualitas Daging Ayam	Prosiding Seminar Nasional, Fapet UNSOED Purwokerto. ISBN 979-25-9570-8. Hal. 40 – 46. Tanggal 11 Februari 2006
4	2006	Pengaruh Penggunaan Onggok dan Isi Rumen Sapi Terfermentasi Dalam Pakan Komplit Terhadap Penampilan Kambing Peranakan Etawah (Ketua)	Majalah Ilmiah Peternakan Terakreditasi Dikti No. 23a/Dikti/ Kep/2004.Fapet Udayana, Denpasar. ISSN: 0853-8999. Vol. 9, No. 3, Hal. 69-72
5	2006	Uji Kecernaan Bahan Kering dan Konversi Pakan <i>Complete Feed</i> yang menggunakan Campuran Onggok dan Isi Rumen Sapi pada Penggemukan Kambing (Ketua)	Jurnal Dinamika Rekasatwa, ISSN 1858-1153, Vol. 2 No. 1, Edisi Juni 2006. Penerbit Fapet Univ. Islam Malang.
6	2006	Probiotik Sebagai Suplemen Dalam Pakan (Anggota)	Jurnal Ilmiah Buana. Unisma Malang. Edisi XXVIII, ISSN: 0854 – 5464. Hal. 65-74.
7	2007	Pemanfaatan Campuran Gamblong dan kulit Biji Kelapa Terfermentasi Rizhopus sp. Alternatif Sumber protein dan Pengganti Bungkil Kelapa Dalam	J.Dinamika Rekasatwa, ISSN 1858-1153, Vol. 2 No. 2, Edisi Desember 2007. Halaman 1-18. Peterbit Fapet Unisma Malang

		Ransum ayam Ras Pedaging. (Ketua)	
8	2008	Limbah Warung Nasi Sebagai Sebagai Campuran Ransum itik Jantan (Ketua)	J.penelitian Agriekstensia. ISSN 1412-4866, Vol. 7, No. 1, Edisi Januari 2008, hal. 39-47, Sekolah Tinggi Penyuluh Pertanian (STPP), Malang.
9	2008	Penggunaan Konsentrat dalam Ransum Berbasis Limbah Nabati Pasar Tradisional Untuk Penggemukan Kelinci Jantan (Ketua)	Jurnal SAINTEK Kopertis 7 Surabaya Jawa Timur ISSN 1693-8917, Vol.5 No.1 Hal. 45-49, Juni 2008,
10	2011	Intensifikasi Pemeliharaan Kelinci Penghasil Daging Menggunakan Limbah Industri Tempe dan Onggok Terfermentasi dalam Pakan Komplit (Ketua)	Jurnal penelitian Agriekstensia., STPP Malang, ISSN 1412-4866 Vol 10, No.1, Juli 2011
11	2012	Pembinaan Masyarakat Tani Peternak Kambing dan Domba di Desa Sumber Sekar, DAU, Kab. Malang (Ketua)	Jurnal Dedikasi ISSN 1693- 3214 Vol.9 Mei 2012 LPPM UMM
12	2014	<i>The Effect Fermentation of Local Agroindustry Waste Using Cellulolytic Bacteria Cellulomonas On Nutrient Content as Feed Stuff</i> (Ketua)	Journal of Biology, Agriculture and Healthcare Internasional, ISSN(Online): 2225 -093x, Vol 4, No.3/2014
13	2014	Pemanfaatan Bakteri sellulolitik sekum Kelinci dengan aras konsentrasi koloni dan waktu Inkubasi untuk Fermentasi Limbah Agroindustri Lokal dalam Pakan Kelinci (Ketua)	SAINS PETERNAKAN Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan ISSN 1693-8828 Vol.12 No.2 September 2014
14	2015	Efek Penggunaan Produk Fermentasi Limbah KKO Dalam Pakan Lengkap Terhadap Produksi Karkas, Lemak Abdominal, Lemak Daging dan	Jurnal Ilmu Ternak, Desember 2015, Vol.15 No.2. ISSN 1412- 4866, UNPAD Bandung.

		Nilai Ekonomis Pakan pada Kelinci(Ketua)	
15	2015	<i>Yield and Quality of Cabbage (Brassica Oleracea L. var. Capitata) Under Organic Growing Media Using Vermicompost and Earthworm Pontoscolex Corethrurus Inoculation</i> (Anggota)	Agriculture and Agricultural Science Procedia 11 (2016) 5 – 13, International Conference on Inventions & Innovations for Sustainable Agriculture 2016 Edited by Pawapol Kongchum and Stephen S. Tobe http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210784316302868
16	2016	Pelestarian dan Pembinaan Usaha Jasa Ojek Dokar dan Becak di Pasar Tradisional Malang (Anggota)	Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni Bagi Masyarakat SEMAR, Universitas Sebelas Maret (UNS), ISSN 2303-3937 Vol. 5 Nomer 1, Nopember 2016. https://jurnal.uns.ac.id/jurnal.semar
17	2017	<i>Composition of Vermicompost Made from Organic Wastes throught the Vermicomposting and Composting with the Addition of Fish Meal and Egg Shells Flour</i> (Anggota)	Jurnal Chem. Res. 2017, 6(2),127-136, 5 May 2017 http://jpacr.ub.ac.id/index.php/jpacr/article/view/309
18	2017	Upaya Pengembangan Sapi Potong Menggunakan Pakan Basal Jerami Padi di Desa Wonokerto, Dukun, Gresik (Ketua)	Dedikasi Jurnal Dedikasi UMM Vol.14, Mei 2017 ISSN 1693-3214
19		Repeated G-nucleotides from DNA Sequences from RAPD Results in Indonesian Local Etawah Goats Derived from	AIP Conference Proceedings, "The 9th International Conference on Global Resource Conservation (ICGRC)

		Natural Service and Artificial Insemination	https://drive.google.com/file/d/1wvYDrcuEIQxU2oi6bSYOpUxwiNbSPq/view
20	2023	The health improvement of laying hen with probiotic <i>Lactobacillus salivarius</i> treatment as an alternative antibiotic growth promoter	3rd International Conference on Animal Production for Food Sustainability 2023 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/134L1/0L2055
21	2023	Correlation and regression models of rice bran to predict chemical composition with organoleptic tests	3rd International Conference on Animal Production for Food Sustainability 2023 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/114/11/012064
22	2024	Determination of Physical and Chemical Quality of Rice Bran in Malang City and Regency East Java	Jurnal Temak Vol. 15, No. 1 (2024) ISSN: 2086-5201 https://iurnal.oeternakan.unisla.ac.id/index.php/temak/article/view/1218
23	2024	Effects of Blend By-Products as Fibre Source on the Growth Performance, Nutrient Digestibility, and Meat Quality of Rabbits	Advances in Animal and Veterinary Sciences Vol. 12, Issue 9 (2024) Halaman 1664-1669 https://journals.umsida.ac.id/index.php/AAVS/article/view/3311/9830/html

G. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Pemaparan Hasil Program Pengembangan Budaya Kewirausahaan di PT. Th. 2008, Dikti Kemdiknas	Industri Peternakan Itik Petelur di lahan kering milik UD. Maju Jaya Blitar.	16 – 18 Juli 2009 Jakarta
2	International Conference on Global Resource Conservation (ICGRC).	<i>Intensification of Rabbit Keeping as Meet Production by Usage Soybean Industrial Waste and Onggok Fermentated in Complete Feed.</i>	July 8 th . 2010 Brawijaya University,
3	Seminar hasil pelaksanaan Mono tahun di PT tahun 2011, Dikti Kemdikbud	Pembinaan Masyarakat Tani Peternak Kambing dan domba di Sumber Sekar, DAU, Malang	4-6 Juni 2012 Jakarta
4	Seminar Nasional Peluang Bisnis dan Utilitas Tumbuhan Pakan Tropik	Fermentasi Limbah Agroindustri Lokal Menggunakan Bakteri Selulolitik terhadap Kandungan Nutrien Produk Fermentasi sebagai Pakan Kelinci	17-18 September 2012, Denpasar Bali
5	Seminar Nasional Pembangunan Peternakan Indonesia Berbasis Riset Inovatif	Pemanfaatan Bakteri Selulolitik Sekum Kelinci dalam Fermentasi Limbah Agroindustri Lokal sebagai Pakan Kelinci	22-13 Oktober, 2014, Fapet UNS Solo
6	Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan 7. Pengembangan Sumber Daya Lokal dalam Agribisnis Peternakan.	Aplikasi penggunaan produk fermentasi limbah KKO dalam pakan terhadap karkas, lemak daging dan nilai ekonomis pakan kelinci	11 Nopember 2015, FAPET UNPAD Bandung
7.	Seminar hasil pelaksanaan Mono tahun di PT tahun 2015, Dikti Kemdikbud	Upaya Pengembangan Sapi Potong Menggunakan Pakan Basal Jerami Padi di Desa Wonokerto, Dukun, Gresik	4-6 Juni 2015 Jakarta

8.	Kuliah Umum BEM Fakultas Peternakan Unisla	Pemateri Tema " <i>Advanted Technology in Animal Husbandry</i> " Kemajuan Teknologi di bidang peternakan ternak ruminansia. Fakultas Peternakan, Univ. Islam Lamongan.	23 April 2016 BEM Fakultas Peternakan Univ, Islam Lamongan
9,	Seminar Nasional" Penyiapan Generasi Muda Pertanian Pedesaan Menuju Indonesia Sbg Lumbung Pangan Dunia" STTP Malang	<i>Haylase</i> Limbah Bagas Tebu dan Kotoran Ayam Menggunakan Starter Multibakteri untuk Penurunan Kandungan Serat Kasar, ADF dan Selulosa	10 April 2017 STTP Malang

H. Majalah Ilmiah Populer

Tahun	Judul	Penyelenggara
1995	Kapsul Gizi Beriodium	Majalah Poultry Indonesia, Jakarta. No. 181 Maret 1995. Halaman 15-16
1996	Pengendalian Produksi Ternak Domba.	Majalah Poultry Indonesia, Jakarta. No. 196 Juni 1996. Halaman 22-26

I. Karya Bahan Ajar 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Modul MK. Ilmu Nutrisi Ternak	1998	55	Unisma
2	Modul MK. Teknologi Laboratorium	1999	45	Unisma
3	Modul MK Pengantar Ilmu Peternakan	1998	72	Unisma
4	Modul Mata Kuliah Biokimia	2000	64	Unisma
5	Pedoman Praktikum Ilmu Nutrisi Ternak	2015	28	Unisma
6	Petunjuk Praktikum Biokimia	2016	36	Unisma
7	Petunjuk Praktikum Ilmu Pakan Ternak Ruminansia	2015	30	Unisma
8	Pedoman Praktikum Teknologi Laboratorium	2016	40	Unisma

J. KONFRENSI/ SEMINAR/ LOKAKARYA/ SIMPOSIUM

No.	Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara
1	2001	Pelatihan Manajemen Pengelolaan Limbah Isi Rumem Dari Rumah Potong Hewan Menjadi Pakan Ternak dan Pupuk Organik (Peserta)	Yayasan Pusat Penelitian Kependudukan dan Peng. Universitas Airlangga Bekerjasama dengan Dana Mitra Lingkungan
2	2004	FGW Food Conference (Peserta)	PT. IndoFood Bogasari di Hotel Borobudur Jakarta
3	2004	Pelatihan pembuatan proposal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (Peserta)	Kopertis VII Surabaya
4	2006	Pelatihan pembuatan proposal Penelitian Dasar, PHBP, Program Vucer dan Sibermas (Peserta)	LPPM Unisma
5	2006	Lokakarya Penulisan Buku Ajar Tingkat Nasional, Angkatan Ke II (Peserta)	DIKTI, DIKNAS di Bogor
6	2006	Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Inovatif mendukung Pembangunan Peternakan Berkelanjutan. (Pemakalah)	Fakultas Peternakan UNSOED Purwokerto
7	2006	Lokakarya Penulisan Buku Ajar Tingkat Nasional, Angkatan Ke II (Peserta)	DIKTI, DIKNAS di Bogor
8	2007	Workshop peningkatan kualitas pembelajaran dan penguasaan penulisan SAP (Peserta)	Unisma Malang
9	2007	Workshop pengembangan pembelajaran berbasis ICT (Peserta)	Proyek I-MHERE BATCH II Unisma Malang
10	2008	Workshop CEA berrbasis blended learning	PHK Inherent K-1 Fapet Unisma
11	2009	Lokakarya penyusunan proposal Penelitian dan Pengabdian	LPPM Unisma

		Kepada Masyarakat (Hibah Kompetensi, Pascasarjana, Rapid dan Program Vucer Multitahun)	
12	2009	Pemaparan hasil program pengembangan budaya kewirausahaan di Perguruan Tinggi Tahun 2008. (Pemakalah)	Depdiknas Dikti, 16 s/d 18 Juli 2009, Jakarta
13	2009	Lokakarya penulisan Artikel Jurnal Ilmiah Terakreditasi (Peserta)	FKIP Unisma
14	2009	Reveuw hasil program pengabdian kepada masyarakat bagi dosen Unisma yang didanai DP2M Dikti tahun 2009 (Reveuwer)	LPPM Unisma
15	2014	Seminar Nasional: Pembangunan Peternakan Indonesia Berbasis Riset Inovatif (Pemakalah)	Fakultas Peternakan UNS Solo. Tanggal 22-13 / 10/ 2014
16	2015	Seminar Nasional: Peternakan Berkelanjutan 7. Pengembangan Sumber Daya Lokal dalam Agribisnis Peternakan. (Pemakalah)	FAPET UNPAD Bandung tanggal 11 Nop. 2015
17	2016	Pemakalah dalam seminar hasil program riset terapan (Penelitian Hibah Bersaing dan penelitian Unggulan PT yang sudah selesai tahun 2015	26-27 Februari 2016 Ditjen Penguatan dan Pengembangan Kemenristek Dikti di Malang
18.	2016 2025	Reveuw hasil program pengabdian kepada masyarakat bagi dosen (Reveuwer JAPI UNITRI Malang)	JAPI LPM UNITRI Malang

K. Pengalaman Kerja (10 pengalaman terbaik)

Tahun	Institusi/Lembaga	Jabatan	Jangka Waktu
-------	-------------------	---------	--------------

2003	Teaching Farm Fapet Unisma	Kepala	4 tahun
2004	Laboratorium Dasar Unisma	Kabid Kimia	4 tahun
2008	Lab. Terapan Fapet Unisma	Kepala lab	4 tahun
2002	Fakultas Peternakan	Sekretaris Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak	4 tahun
2015	Fakultas Peternakan	Ketua Program Studi (PS) Peternakan	4 tahun

L. Riwayat Kepangkatan dan Jabatan Fungsional

Riwayat Kepangkatan			
1.	GOL. III/a	No. SK	1542/C.II/E/1991/ 25 September 1991
		TMT. SK	1 Oktober 1991
2.	GOL. III/b	No. SK	449 /KOP.VII/C.III/1995/ 14 Sept. 1995
		TMT. SK	1 April 1995
3.	GOL. III/c	No. SK	0072/007/KP/1997/ 3 Desember 1997
		TMT. SK	1 Oktober 1997
4.	GOL. III/d	No. SK	105/007/KP/SK-KPKT/2000/ 20 Januari 2000
		TMT. SK	1 Oktober 1999
5.	GOL. IV/a	No. SK	50149/A2.III.1/KP/2002 / 24 Desember 2002
		TMT. SK	1 Oktober 2002
6.	GOL. IV/b	No. SK	33090/A2.7/KP/2005 / 15 Juli 2005
		TMT. SK	1 April 2005
7.	GOL. IV/c	No. SK	7/K TAHUN 2008 / 14 Januari 2008
		TMT. SK	1-10-2007, PAK (820 Kum)
Jabatan Fungsional Akademik			
1.	ASISTEN AHLI	No. SK	1547 /KOP.VII/C.II/1994 / 31 Oktober 1994
		TMT. SK	1 Nopember 1994 (PAK 166,40 kum)
2.	LEKTOR	No. SK	00743 /007/KP/SK-INP/2001 / 22 Maret 2001
		TMT. SK	1 Januari 2001(PAK 300 kum)
3.	LEKTOR KEPALA	No. SK	96400/A2.III.1/KP/2001/ 30 November 2001
		TMT. SK	1 Desember 2001 (PAK 448,50 kum)
			1 Oktober 2004 (PAK 643,50 kum) 1 Agustus 2007 (PAK 820 kum)

M. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Jenis Penghargaan	Pemberi Penghargaan
1	2010	Penerima Program IbM	Rektor Unisma
2	2011	Satyalancana Karya Satya 20 Tahun	Presiden Republik Indonesia
3	2011	Juara II Dosen Berprestasi Se UNISMA	Rektor Unisma

N. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Jenis Penghargaan	Pemberi Penghargaan
1	2000	Satyalencana 10 tahun	Presiden Republik Indonesia
2	2004	Peneliti Muda	Rektor Unisma
3	2010	Penerima Program IbM	Rektor Unisma
4	2011	Satyalancana Karya Satya 20 Tahun	Presiden Republik Indonesia
5	2011	Juara II Dosen Berprestasi Se UNISMA	Rektor Unisma
6	2023	Satyalancana Karya Satya 30 Tahun	Presiden Republik Indonesia

O. Pengalaman Organisasi Profesi

Tahun	Organisasi	Jabatan
1998 s.d sekarang	Ikatan Sarjana Peternakan Indonesia (ISPI) JawaTimur II	Anggota
2003 s.d 2007	Ikatan Sarjana Peternakan Indonesia (ISPI) JawaTimur II	Pengurus Bidang Usaha dan Pendanaan
2003 s.d.sekarang	Asosiasi Ahli Nutrisi dan Pakan Indonesia (AINI)	Anggota
2011 s/d sekarang	ISAA Fapet Diponegoro Semarang	Anggota
2113 s/d sekarang	Himpunan Ilmuwan Tanaman Pakan Indonesa (HITPI) Fapet Udayana Bali	Anggota

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenar benarnya, harap maklum.

Malang, Februari 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Usman Ali', written in a cursive style.

Prof. Dr. Ir. H. Usman Ali, M.P.