

ORGANOLEPTIK WAFER DENGAN BERBAGAI KOMPOSISI LIMBAH PERTANIAN DI DESA BANDAR BARU KECAMATAN SUKAU KABUPATEN LAMPUNG BARAT

Organoleptic Wafers With Various Agricultural Waste Composition in Bandar Baru Subdistrict Sukau West Lampung

Tias Pratama^a, Farida Fathul^b, dan Muhtarudin^b

^aThe Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

^bThe Lecture of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University
Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University
Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145
Telp (0721) 701583. e-mail: kajur-jptfp@unila.ac.id. Fax (0721)770347

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine texture, color, aroma, and palatability wafers with various agricultural waste composition. The experimental design used in this research is completely randomized design (CRD) with three treatments and four replications. Wafer agricultural waste consists of three treatments and four replications, namely A: sweet potato 8% + potato 3% + cauliflower leaf chicory 5% + china cabbage 10%+ carrots 50%+labusiam 5% + tomato 15.99% + molasses 3 % + salt 0.01%; B: sweet potato 15% + potato 5% + leaf cauliflower chicory 10% + China cabbage 15% + carrot 40% + labusiam 6% + tomato 5.99% + molasses 3% + salt 0.01%; C: sweet potato 20% + potato 7% + cauliflower leaf chicory 15% + China cabbage 20% + carrot 23% +labusiam 8% + tomato 3.99% + molasses 3% + salt 0.01%. The results of this study indicate that the wafer with a variety of agricultural waste composition was highly significant ($P < 0.01$) on the color and texture of the resulting wafer, wafer agricultural waste significant ($P < 0.05$) on the scent wafers produced. Best palatability generated on wafer composition C.

(Keywords : wafer, agriculturalwaste, organoleptic, palatability)

PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan kecukupan nutrisi dipenuhi dengan makanan. Salah satu makanan yang dikonsumsi manusia adalah sayuran. Keberadaan sayuran yang dikonsumsi oleh manusia menyebabkan meningkatnya limbah sayuran. Limbah sayuran dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan berbagai sumber penyakit, oleh sebab itu perlu dilakukan pemanfaatan limbah sayuran. Salah satu cara yang dapat mengatasi tingginya limbah sayuran adalah pemanfaatan limbah sayuran sebagai pakan ternak.

Menurut Saenab (2010), bahwa limbah sayuran berpotensi sebagai bahan pakan ternak, tetapi limbah tersebut sebagian besar mempunyai kecenderungan mudah mengalami pembusukan dan kerusakan, sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk memperpanjang masa simpan. Salah satu cara pengolahan limbah sayuran adalah dengan cara pembuatan wafer. Wafer merupakan salah satu bentuk pakan ternak yang merupakan modifikasi bentuk *cube*, dalam proses pembuatannya mengalami proses pencampuran, pematangan

dan pemanasan. Kadar air pada wafer yakni kurang dari 14% sehingga tidak mudah rusak serta memiliki kualitas nutrisi yang lengkap.

Wafer limbah dibuat dari bahan-bahan pertanian yang tidak dimanfaatkan seperti wortel, labu siam, ubi jalar, kentang, sawi putih, tomat, daun kembang kol, dan bahan tambahan seperti molases dan gram. Limbah pertanian tersebut rata-rata memiliki kadar air, kadar lemak dan serat kasar yang tinggi. Wafer limbah pertanian dibuat dengan menggunakan mesin pengepres dengan bantuan panas dan tekanan. Komposisi bahan yang dibuat menyerupai komposisi hijauan pakan sehingga diharapkan dapat disukai ternak dan mengatasi kelangkaan dan kurangnya hijauan saat musim kemarau.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Juni-- Juli 2014 bertempat di Desa Bandar Baru Kecamatan Sukau Kabupaten Lampung Barat dan uji organoleptik dilakukan di Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu limbah sayuran wortel, labu siam, ubi jalar, sawi putih, tomat, daun kembang kol sebanyak 25 kg yang didapat dari area pertanian di Desa Bandar Baru, Kecamatan Sukau, Kabupaten Lampung Barat. Bahan tambahan dalam penelitian ini adalah molases yang didapat dari PT. Jaya Aman Persada dan garam Cap Radja yang didapat dari warung rumahan di sekitar desa Bandar Baru, Kecamatan Sukau, Kabupaten Lampung Barat. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan wafer adalah alat giling, alat *press*, alat cetak dengan ukuran 5,5 cm x 3,5 cm x 1 cm. Peralatan yang digunakan untuk uji organoleptik adalah plastik, pisau, nampan, garpu, sendok, tissue tidak berbau dan alat tulis sedangkan peralatan pada uji palatabilitas adalah kambing kacang sebanyak tiga ekor.

Peubah yang diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah uji organoleptik yang terdiri dari aroma, warna, tekstur, dan uji palatabilitas pada kambing kacang.

Metode Penelitian

Rancangan pada penelitian ini, yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan terdiri dari A : wortel 50% + labusiam 5% + ubijalar 8% + kentang 3% + sawiputih 10% + tomat 15,99% + daunkembangkol 5% + molases 3% + garam 0,01%, B : wortel 40% + labusiam 6% + ubijalar 15% + kentang 5% + sawiputih 15% + tomat 5,99% + daunkembangkol 10% + molases 3% + garam 0,01%, dan C : wortel 23% + labusiam 8% + ubijalar 20% + kentang 7% + sawiputih 20% + tomat 3,99% + daunkembangkol 15% + molases 3% + garam 0,01%.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Pembuatan Wafer

Menyiapkan masing-masing 25 kg limbah sayuran (wortel, labu siam, ubi jalar, kentang, tomat, sawi putih, dan daun kembang kol), limbah pertanian tersebut diperoleh dari Desa Bandar Baru Kecamatan Sukau Kabupaten Lampung Barat. Limbah pertanian tersebut selanjutnya dipotong-potong dengan menggunakan mesin chopper, kemudian keluarkan air yang terdapat pada masing-masing bahan dengan cara di peras, kemudian

limbah pertanian yang telah diperas lalu dicampur sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan dan ditambahkan molases 3% dan garam 0,01% hingga homogen, bahan yang sudah dicampur dimasukkan dalam cetakan segi empat berukuran 5,5 x 3,5 x 1 cm, setelah itu lakukan pengepressan selama 10 menit. Wafer limbah pertanian yang telah kering, dilanjutkan dengan uji organoleptik.

Uji Organoleptik

Pada penelitian ini menggunakan panelis tidak terlatih (*panelis non standar*) sebanyak 15 orang. Uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Jurusan Peternakan dan akan menggunakan panelis tidak terlatih dari mahasiswa Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pelaksanaan uji organoleptik dilakukan pada saat panelis tidak dalam kondisi lapar atau kenyang yaitu sekitar pukul 09.00-11.00 WIB dan pukul 14.00-16.00 WIB. Panelis yang akan melakukan uji organoleptik harus konsisten dalam mengambil keputusan, tidak alergi, tidak melakukan uji organoleptik satu jam sesudah makan, menunggu minimal 20 menit setelah panelis merokok atau makan dan minuman ringan, tidak melakukan uji organoleptik saat influenza, sakit mata atau dalam kondisi tubuh yang tidak sehat, tidak memakai parfum dan lipstik serta mencuci tangan dengan bersih lalu dikeringkan dengan lap bersih.

Uji Palatabilitas

Uji palatabilitas atau uji kesukaan dilakukan setelah uji organoleptik dan dilakukan di kandang kambing Jurusan Peternakan Unila dengan menggunakan tiga ekor kambing. Setiap kambing akan diberikan wafer dengan komposisi wafer (A, B, C) secara bersamaan dan waktu yang bersamaan yaitu pukul 06.30 wib dan diawasi hingga pukul 07.30. Setiap komposisi wafer yang diberikan masing-masing 250 g dan pemberian wafer pada ternak untuk mengetahui tingkat palatabilitas berlangsung selama tiga hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis ragam warna wafer berbagai komposisi bahan limbah pertanian, bahwa wafer limbah pertanian berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna wafer yang dihasilkan. Tabel 1

menunjukkan rata-rata nilai warna, nilai warna paling tinggi terdapat pada perlakuan C (2,80) yang berarti berwarna coklat tua. Sebaliknya nilai warna wafer paling rendah terdapat pada perlakuan A dan B dengan rata-rata 2,00 dan 2,05 yang berarti berwarna coklat.

Berdasarkan hasil analisis ragam tekstur wafer berbagai komposisi bahan limbah pertanian, bahwa wafer limbah pertanian berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tekstur wafer yang dihasilkan. Tabel 1 menunjukkan rata-rata nilai warna, nilai warna paling tinggi terdapat pada perlakuan C (2,80) yang berarti teksturnya sangat padat. Sebaliknya nilai tekstur wafer paling rendah terdapat pada perlakuan A dan B dengan rata-

rata 2,00 dan 2,02 yang berarti teksturnya padat.

Berdasarkan hasil analisis ragam aroma wafer berbagai komposisi bahan limbah pertanian, bahwa wafer limbah pertanian berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma wafer yang dihasilkan. Tabel 1 menunjukkan rata-rata nilai aroma, nilai aroma paling tinggi terdapat pada perlakuan B (2,35) yang berarti beraroma tidak busuk namun mendekati aroma khas sayur. Sebaliknya nilai aroma wafer paling rendah terdapat pada perlakuan A dan B dengan rata-rata 2,07 dan 2,15 yang berarti beraroma tidak busuk saja. Asumsi nilai warna, tekstur, dan aroma tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata rata asumsi nilai warna, tekstur, dan aroma berbagai komposisi wafer limbah pertanian

Peubah	Asumsi nilai pada perlakuan		
	A	B	C
Warna	2,00 ^a ± 0,05	2,05 ^a ± 0,06	2,80 ^b ± 0,20
Tekstur	2,00 ^a ± 0,08	2,02 ^a ± 0,06	2,80 ^b ± 0,11
Aroma	2,07 ^a ± 0,09	2,35 ^b ± 0,16	2,15 ^a ± 0,15
Palatabilitas (gram/hari)	32,49	64,15	30,96

Keterangan : Nilaidenganhuruf superscript yangberbedapadacolom yang sama menunjukkan berbedasangatnyata ($P < 0,01$) berdasarkan uji BNT

A : wortel 50% + labusiam 5% + ubijalar 8% + kentang 3% + sawiputih 10% + tomat 15,99% + daunkembangkol 5% + molases 3% + garam 0,01%

B : wortel 40% + labusiam 6% + ubijalar 15% + kentang 5% + sawiputih 15% + tomat 5,99% + daunkembangkol 10% + molases 3% + garam 0,01%

C : wortel 23% + labusiam 8% + ubijalar 20% + kentang 7% + sawiputih 20% + tomat 3,99% + daunkembangkol 15% + molases 3% + garam 0,01%

Asumsinilaiwarna : 1 : Coklatmuda, 2 : Coklat, dan 3 : Coklattua.

Asumsinilai tekstur : 1 : tidak padat, 2 : padat, dan 3 : sangat padat.

Asumsinilai aroma : 1 : busuk, 2 : tidak busuk, dan 3 : khas sayur.

Warna

Nilai rata-rata warna wafer limbah pertanian perlakuan A, B, dan C berbeda sangat nyata. Nilai warna wafer limbah pertanian yang dihasilkan pada perlakuan A (coklat), B (coklat), dan C (coklat tua). Kemungkinan berbedanya warna pada wafer limbah pertanian disebabkan oleh komposisi bahan penyusun pembuatan wafer yang terdiri dari banyaknya jumlah limbah pertanian dari setiap perlakuan. Dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa rata-rata komposisi limbah pertanian terbesar terdapat pada komposisi wafer C, sehingga warna yang dihasilkan pada wafer C lebih coklat dibandingkan dengan wafer A dan wafer B. Selain dari banyaknya jumlah komposisi bahan penyusun wafer limbah pertanian dalam setiap perlakuan, ubi jalar dan kentang merupakan limbah pertanian yang kemungkinan paling berpengaruh terhadap perubahan warna menjadi coklat.

Komposisi ubi jalar pada wafer A sebesar 8% dan kentang sebanyak 3% sehingga dihasilkan warna coklat, pada wafer B komposisi ubi jalar sebesar 15% dan kentang sebesar 5% sehingga warna dihasilkan berwarna coklat, sedangkan pada wafer C komposisi ubi jalar sebesar 20% dan kentang sebesar 7% sehingga warna dihasilkan coklat tua. Semakin besar persentasi komposisi ubi jalar dan kentang dalam setiap komposisi bahan penyusun wafer, kemungkinan dapat mempengaruhi warna wafer menjadi lebih tua atau gelap seiring proses pengeringan. Sinar matahari merupakan salah satu kondisi yang menyebabkan perubahan warna, benda-benda di sekitar manusia apabila diamati terlihat bahwa benda-benda yang sering terkena sinar matahari secara langsung mengalami perubahan warna yang lebih cepat dibandingkan dengan benda-benda yang terkena sinar matahari secara tidak langsung

(Samsudin dan Khoirudin, 2009). Setelah proses pemadatan dan pemanasan, wafer yang dihasilkan umumnya memiliki warna coklat. Warna coklat tersebut disebabkan oleh tercampurnya bahan wafer dengan molases yang kemungkinan mengakibatkan proses pencoklatan. Adanya reaksi pencoklatan (*browning*) secara non enzimatis yaitu reaksi antara asam organik dengan gula pereduksi dan antar asam-asam amino dengan gula pereduksi atau terjadi reaksi *maillard*, sehingga timbul aroma karamel akibat pemanasan bahan pakan (Winarno, 1992).

Bahan pangan sayur dan buah dapat mudah mengalami pencoklatan jika bahan pangan tersebut terkelupas atau dipotong. Pencoklatan (*browning*) merupakan proses pembentukan pigmen berwarna kuning yang akan segera berubah menjadi coklat gelap (Rahmawati 2008). Pembentukan warna coklat ini dipicu oleh reaksi oksidasi yang dikatalisis oleh enzim fenol oksidase atau polifenol oksidase. Kedua enzim ini dapat mengkatalisis oksidasi senyawa fenol menjadi quinon dan kemudian dipolimerasi menjadi pigmen melaniadin yang berwarna coklat (Mardiah, 2010). Walaupun ada perbedaan warna wafer tersebut berdasarkan penglihatan dan penilaian manusia, domba tidak bisa membedakan warna karena domba bersifat buta warna (Pond dkk, 1995). Namun, domba tetap memakan wafer yang diberikan karena adanya faktor nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak dalam wafer tersebut.

Tekstur

Pada penelitian wafer limbah pertanian tekstur wafer dengan nilai tertinggi terdapat pada wafer C dengan tekstur sangat padat sedangkan wafer dengan nilai terendah terdapat pada wafer A dan B dengan tekstur padat. Wafer C mengandung ubi jalar paling banyak, ubi jalar menjadi faktor utama karena memiliki persentase pati yang tinggi. Menurut Akhyrani (1998) bahan-bahan mengandung pati dan gula sangat baik sebagai bahan pengikat karena mempunyai kemampuan merekatkan yang baik. Selain bahan-bahan yang mengandung pati, molases juga berpengaruh sebagai bahan untuk merekatkan wafer. Molases mengandung 50-60 persen gula, sejumlah asam amino dan mineral, sehingga baik digunakan sebagai perekat (Paturau, 1982). Kemungkinan kepadatan tekstur disebabkan oleh adanya kandungan gula yang terdapat pada ubi jalar dan kentang.

Kualitas wafer pakan ternak tergantung dari bentuk fisik, tekstur, warna, aroma dan kerapatan. Bentuk fisik wafer yang padat dan kompak sangat menguntungkan, karena mempermudah dalam penyimpanan dan penanganan. Tekstur menentukan mudah tidaknya menjadi lunak dan mempertahankan bentuk fisik serta kerenyahan. Kerapatan wafer yang semakin tinggi maka pertambahan airnya semakin rendah.

Kerapatan adalah suatu ukuran kekompakan ukuran partikel dalam lembaran wafer dan sangat tergantung pada kerapatan bahan baku yang digunakan dan besarnya tekanan kempa yang diberikan selama proses pembuatan lembaran (Jayusmar, 2000). Wafer pakan yang mempunyai kerapatan tinggi akan memberikan tekstur yang padat dan keras sehingga mudah dalam penanganan baik penyimpanan dan guncangan saat transportasi dan diperkirakan akan lebih lama dalam penyimpanan (Trisyulianti, 1998).

Dengan meningkatnya kadar air suatu bahan makanan maka kerapatannya akan semakin berkurang (Djalal, 1984). Sebaliknya kerapatan wafer yang rendah akan memperlihatkan bentuk wafer pakan tidak terlalu padat dan tekstur yang lebih lunak serta porous (berongga), sehingga menyebabkan terjadinya sirkulasi udara dalam tumpukan selama penyimpanan dan diperkirakan hanya dapat bertahan dalam waktu yang singkat (Jayusmar, 2000).

Aroma

Data hasil analisis ragam terhadap aroma dengan uji lanjut BNT, didapatkan nilai aroma terbaik yaitu pada perlakuan wafer B dengan aroma tidak busuk dengan nilai 2,35 lalu diikuti dengan wafer perlakuan C beraroma tidak busuk dengan nilai 2,15 dan wafer A beraroma tidak busuk dengan nilai 2,07. Ketiga wafer tersebut menunjukkan bahwa wafer A, B, C mempunyai parameter aroma tidak busuk namun pada wafer B sedikit beraroma khas sayur dan beraroma khas karamel. Aroma karamel akibat pemanasan bahan pakan. Wafer yang dihasilkan dalam penelitian beraroma khas karamel dan berwarna kecoklatan, menurut Winarno (1992) hal ini disebabkan oleh reaksi *browning* non enzimatis yaitu reaksi antara karbohidrat yang dapat menghasilkan bahan berwarna coklat. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi reaksi tersebut adalah terjadinya penurunan jumlah kadar gula, waktu dan lama pemanasan. Selain

pemanasan bahan pakan, molases berpengaruh menghasilkan aroma harum karena adanya kandungan gula sehingga aroma yang ditimbulkan umumnya harum seperti karamel (Winarno, 1995).

Palatabilitas

Wafer B merupakan wafer yang tingkat konsumsi paling tinggi, wafer B mempunyai warna coklat, aroma yang dihasilkan wafer B tidak busuk namun mendekati aroma khas sayur atau khas karamel. Tekstur wafer B padat tetapi tidak seperti wafer C yang mempunyai tekstur sangat padat. Wafer C merupakan pakan yang paling sedikit dikonsumsi oleh kambing, warna yang dihasilkan pada wafer C adalah coklat, aroma yang ada pada wafer C menimbulkan aroma tidak busuk namun tekstur yang dihasilkan wafer C sangat padat. Aroma dan kepadatan wafer berpengaruh pada tingkat palatabilitas, karena tekstur yang sangat padat mempersulit ternak dalam mengonsumsi pakan wafer. Menurut Trisyulianti (1998) kerapatan yang tinggi akan menyebabkan sulitnya ternak dalam mengonsumsi wafer secara langsung.

Wafer dengan nilai kerapatan yang tinggi tidak begitu disukai oleh ternak, karena terlalu padat sehingga ternak sulit untuk mengonsumsinya (Jayusmar, 2000). Bahwa pada umumnya ternak tidak menyukai pakan yang terlalu keras atau memiliki kerapatan tinggi, namun ternak lebih memilih pakan yang lebih remah Elita (2002). Wafer pakan yang mempunyai kerapatan tinggi akan memberikan tekstur yang padat dan keras sehingga mudah dalam penanganan baik penyimpanan maupun goncangan pada saat transportasi dan diperkirakan akan lebih lama dalam penyimpanan, sebaliknya pakan yang memiliki kerapatan rendah akan memperlihatkan bentuk wafer pakan yang tidak terlalu padat dan tekstur yang lebih lunak serta berongga, sehingga diperkirakan hanya dapat bertahan dalam penyimpanan beberapa waktu saja (Trisyulianti, 1998).

Palatabilitas didefinisikan sebagai respon untuk mengendus, menyentuh lalu memakan pakan yang telah diberikan dan hal ini tidak hanya oleh ternak ruminansia tetapi juga oleh hewan mamalia lainnya terutama dalam memilih pakan yang diberikan (Church and Pond, 1998).

Salah satu indikasi wafer yang baik adalah adanya tingkat palatabilitas yang tinggi. Palatabilitas merupakan hasil keseluruhan dari faktor-faktor yang

menentukan suatu pakan menarik bagi ternak. Faktor-faktor tersebut adalah bau, rasa, bentuk dan temperatur pakan (Lawrence, 1990). Pond dkk.(1995) mendefinisikan palatabilitas sebagai daya tarik suatu pakan atau bahan pakan untuk menimbulkan selera makan dan langsung dimakan oleh ternak. Palatabilitas biasanya diukur dengan cara memberikan dua atau lebih pakan kepada ternak sehingga ternak dapat memilih dan memakan pakan mana yang lebih disukai. Palatabilitas dapat diuji dengan *cafeteria feeding* yaitu dengan cara memberikan kepada ternak untuk memilih sendiri makanan atau bahan ransum yang ada untuk dikonsumsi lebih banyak, agar kebutuhan zat-zat makanan terpenuhi (Patrick dan Schaible, 1980). Penentuan tingkat palatabilitas ini dinyatakan dalam jumlah konsumsi per hari oleh suatu ternak (Apriati, 1989).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berbagai komposisi limbah pertanian mempengaruhi warna, tekstur dan aroma wafer yang dihasilkan. Wafer dengan warna terbaik dihasilkan oleh wafer C, tekstur terbaik dihasilkan oleh wafer C dan aroma yang terbaik dihasilkan oleh wafer B. Wafer dengan palatabilitas terbaik dihasilkan oleh wafer B.

Saran

Ukuran wafer sebaiknya dibuat lebih kecil dan lebih pipih agar mempermudah proses pengeringan. Sebaiknya wafer dibuat jangan terlalu padat karena tekstur yang padat mempersulit ternak untuk mengonsumsi wafer tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhirany, A. R. N. 1998. Nilai nutrisi ransum pellet komplit berbasis jerami padi dengan berbagai level energi dan protein untuk pertumbuhan kambing kacang. Thesis. Fakultas Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Apriati, L. 1989. Palatabilitas dan pencernaan berbagai straw mix dari rumput gajah (*pennisetum purpureum*) pada sapi peranakan Fries Holland. Karya ilmiah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Church, D.C. and W.G. Pond. 1998. Basic Animal Nutrition and Feeding. 3rd Edition. John Willey and Sons. New York. pp : 295 – 297.
- Djalal, M. 1984. Peranan kerapatan kayu dan kerapatan lembaran dalam usaha perbaikan sifat-sifat mekanik dan stabilitas dimensi papan partikel dari beberapa jenis kayu dan campurannya. Thesis Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Elita, M. 2002. Upaya pemanfaatan hijauan dan sumber serat limbah pertanian dalam pembuatan wafer ransum komplit. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ewing. 1963. Poultry Nutrition. 5th Edition. The Ray Ewing Company. Pasadena, California.
- Jayusmar. 2000. Pengaruh suhu dan tekanan pengempaan terhadap sifat fisik wafer ransum komplit dari limbah pertanian sumber serat dan leguminosa untuk ternak ruminansia. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lawrence, T. L. J. 1990. Influence of Palatability on Diet Assimilation in Non Ruminants in Wiseman, J dan P. J. A Cole (Editor). 1990. Feedstuff University Press. Canbridge: 115 – 141.
- Mardiah. 2010. Ekstraksi kelopak bunga dan batang rosella (*Hibiscus sabdariffa*Linn) sebagai Pewarna Merah Alami. Seminar Fakultas Agribisnis dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Universitas Djuanda, Bogor
- Patrick, H and P. J. Schaible. 1980. Poultry Feeds and Nutrition. Avi Publishing C., Inc, Westport Connecticut.
- Pond, W.G., D.C. Church and K.R. Pond. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. 4th ed. John Willey and Sons, Canada.
- Pond, W.G., D.C. Church, and K.R. Pond, 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. Fourth edition. John Wiley & Sons, New York.
- Paturau, J. M. 1982. By-products of The Cane Sugar Industry. 2nd Ed. Elsevier Publishing Co. Amsterdam.
- Rahmawati, I. 2008. Penentuan Lama Pengeringan pada Pembuatan Serbuk Biji Alpukat (Persea Americana mill). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Saenab, 2010. Evaluasi Pemanfaatan Limbah Sayuran Pasar Sebagai Pakan Ternak Ruminansia di DKI Jakarta. Balai Pengkajian Teknologi Jakarta.
- Samsudin, A.M. dan Khoiruddin. 2009. Ekstraksi, Filtrasi Membran dan Uji Stabilitas Zat Warna dari Kulit Manggis (*Garcinia mangostana*). Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Trisyulianti, E. 1998. Pembuatan wafer rumput gajah untuk pakan ruminansia besar. Proc. Seminar Hasil-hasil Penelitian Institut Pertanian Bogor. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Winarno. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G., 1995. Enzim Pangan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.