

## PENGEMBANGAN PETERNAKAN SAPI POTONG POLA INTEGRASI MELALUI PEMANFAATAN LIMBAH JAGUNG SEBAGAI BAHAN BAKU INDUSTRI ETANOL

Ratna Ayu Saptati dan Kusuma Diwyanto\*

\*Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Email: [riansci@indo.net.id](mailto:riansci@indo.net.id)

### ABSTRAK

Dewasa ini penggunaan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil yang bersifat *non renewable* semakin meningkat, setelah harga BBM terus melambung di atas 50 USD/barel. Bahan bakar nabati, seperti etanol, menjadi pilihan karena selain bisa diperbarui, bahan bakunya relatif lebih mudah diperoleh dan ramah lingkungan. Jagung yang merupakan tanaman pangan penting kedua setelah padi, akhir-akhir ini juga banyak digunakan sebagai bahan baku industri etanol. Amerika Serikat dan China mulai mengurangi pasokan jagungnya ke pasar internasional untuk pembuatan etanol. Kondisi ini menyebabkan pasokan jagung di pasar global menurun dengan sangat tajam, sekitar 150 juta ton. Namun hal ini justru merupakan peluang yang bagus untuk meningkatkan produksi jagung di dalam negeri, baik dengan cara intensifikasi maupun ekstensifikasi. Saat ini diperkirakan luas areal tanaman jagung sekitar 3,5 juta ha, dengan total produksi sekitar 12,5 juta ton. Limbah jagung yang berupa daun, batang, tongkol dan tumpi diperkirakan sekitar 2 ton(BK)/ha, yang berarti setiap tahun sedikitnya akan dihasilkan sekitar 7 juta ton (BK). Limbah tersebut saat ini praktis masih dibuang, dan biasanya justru berpotensi mencemari lingkungan karena pembakaran. Dengan teknologi inovatif baik melalui perlakuan fisik, kimia maupun biologis, limbah jagung tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan sapi potong dalam usaha *cow calf operation*. Dari rumusan Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung-Sapi tahun 2006 diketahui bahwa limbah jagung tersebut berpotensi untuk mengakomodasi sapi sebanyak 1,6 juta ekor. Potensi pakan ini merupakan peluang yang sangat baik untuk mewujudkan kecukupan daging 2010, karena saat ini 30% total konsumsi daging sapi masih harus diimpor dalam bentuk sapi bakalan (350.000 ekor) dan daging beku. Dengan pengembangan industri etanol berbahan baku jagung dan upaya swasembada jagung untuk kebutuhan pakan ternak, produksi dan limbah jagung yang akan dihasilkan juga akan meningkat. Terdapat peluang yang sangat tinggi untuk meningkat produksi dari 2-6 ton/ha menjadi sekitar 7-8 ton/ha. Peningkatan tersebut dapat diwujudkan bila dipergunakan benih unggul, baik varietas komposit maupun hibrida, yang dibarengi dengan pemberian input yang memadai. Dengan adanya sapi, penggunaan pupuk kimia secara signifikan dapat dikurangi dengan memanfaatkan kotoran sapi. Integrasi vertikal seperti ini pada gilirannya akan mengurangi biaya produksi tanaman jagung, sementara biaya pakan untuk usaha *cow calf operation* dapat berkurang sampai 50%. Hasil samping industri etanol juga punya potensi tersendiri untuk bahan baku pakan sapi, namun sampai saat ini masih perlu terus diteliti dan dikaji.

Kata kunci: Jagung, etanol, integrasi, sapi

## PENDAHULUAN

Saat ini harga bahan bakar minyak *hidro carbon* telah mencapai diatas 60 USD/barel. Kenaikan ini dipacu oleh semakin menipisnya cadangan minyak bumi di negara-negara penghasil minyak utama, termasuk Indonesia. Bahkan cadangan minyak bumi di Indonesia tinggal 4,8 milyar barel (Putranto, 2006) dan diperkirakan akan habis 18 tahun lagi (Prayitno, 2007), jika tidak ada upaya terobosan untuk mencari sumber bahan bakar alternatif. Kondisi ini telah mendorong banyak negara untuk mencari bahan bakar alternatif yang mudah, murah, ramah lingkungan dan dapat diperbarui. Pilihan banyak tertuju pada bahan bakar hayati/nabati seperti bioetanol yang dapat dihasilkan dari tebu, jagung, ubi kayu, ubijalar, sagu dan dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti premium. Brazil merupakan salah satu negara yang telah banyak memproduksi bioetanol, dimana pada tahun 2004 mencapai 15 miliar liter (Putranto, 2006). Demikian juga dengan Amerika Serikat yang merupakan negara pengekspor jagung, telah mengurangi pasokannya ke pasar internasional 10–15% untuk pembuatan bioetanol. Bahkan Cina telah menghentikan ekspor jagungnya dan menambah stok jagung dengan meningkatkan impor sebesar 27%, untuk membuat bioetanol. Kondisi ini telah menyebabkan pasokan jagung di pasar global menurun dengan sangat tajam, sekitar 150 juta ton (Anonimus, 2007).

Indonesia sebagai salah satu negara dengan konsumsi minyak mentah yang cukup tinggi, dimana pada akhir tahun 2004 telah mencapai 1,35 juta barel/hari dengan laju 6–7% per tahun juga tidak ingin tertinggal dalam pengembangan industri bioetanol dan biodiesel sebagai sumber bahan bakar alternatif. Bahkan pemerintah telah mengeluarkan Perpres No. 5/2006 dan Inpres No. 1/2006 tentang kebijakan energi, khususnya pemanfaatan energi yang berasal dari nabati (Putranto, 2006) dan menargetkan penggunaan bahan bakar nabati sebesar 30% dari pasokan energi nasional pada tahun 2025 (Broto dan Richana, 2006). Target substitusi bioetanol untuk premium sampai dengan tahun 2010 disajikan pada Tabel 1. Untuk dapat mencapai target tersebut, maka diperlukan upaya peningkatan ketersediaan bahan baku untuk pembuatan bioetanol, salah satu diantaranya adalah jagung.

Tabel 1. Perkiraan volume konsumsi BBM dan target volume substitusi bioetanol

Uraian	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Kebutuhan Premium (ribu KI) <sup>a</sup>	16.050	17.170	18.370	19.660	21.036	21.500
Volume Bioetanol (ribu KI)		172 (1%)	735 (4%)	1.376 (7%)	2.100 (10%)	2.251 (10%)

Sumber: Setiadi (2005)

Keterangan: <sup>a</sup> Laju peningkatan konsumsi diperkirakan 7% per tahun.

Dari dua kondisi diatas, yaitu turunnya pasokan jagung di pasar global dan adanya tuntutan peningkatan produksi jagung sebagai bahan baku etanol, merupakan peluang yang sangat bagus untuk lebih mendorong peningkatan produksi jagung di dalam negeri, baik dengan cara ekstensifikasi maupun intensifikasi. Bahkan pemerintah berupaya untuk dapat mencapai swasembada jagung pada tahun 2007 ini. Apabila upaya intensifikasi maupun ekstensifikasi tanaman jagung tersebut berhasil, juga akan berdampak meningkatnya limbah tanaman yang berupa daun, batang, tongkol dan tumpi yang berpotensi mencemari lingkungan. Saat ini saja dengan 3,5 juta ha luas areal tanaman jagung, limbah yang berupa daun, batang, tongkol dan tumpi yang dihasilkan sekitar 7 juta ton per tahun. Dimana limbah jagung tersebut selama ini praktis hanya dibuang dan dibakar. Dengan penggunaan teknologi inovatif, baik melalui perlakuan fisik, kimia maupun biologis, limbah jagung tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan sapi potong dalam usaha penggemukan. Makalah ini akan membahas mengenai pemanfaatan limbah jagung sebagai bahan baku industri etanol untuk pengembangan sapi potong melalui pola integrasi.

## PERKEMBANGAN DAN PERANAN JAGUNG DI INDONESIA

Jagung merupakan komoditas tanaman pangan strategis kedua setelah padi mengingat komoditas ini mempunyai multifungsi baik untuk pangan, pakan maupun bahan baku industri. Pada tahun 2003 sumbangan jagung terhadap PDB nasional mencapai Rp. 18,2 trilyun (Purwanto, 2006). Peranan ini diprediksikan akan terus meningkat, utamanya jika dikaitkan dengan fungsinya sebagai bahan baku industri bioetanol yang merupakan bahan bakar alternatif masa depan. Hal ini sesuai dengan prediksi Kasryno *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa dalam beberapa dasawarsa mendatang minyak nabati akan

menjadi komoditas sangat strategis dan penting, disamping komoditas peternakan dan hortikultura. Tingginya kandungan pati dalam jagung (70%) sangat cocok digunakan sebagai bahan baku bioetanol.

Produksi dan kebutuhan jagung serta pertumbuhannya di Indonesia periode 1980–2002 disajikan pada Tabel 2. Dari tabel tersebut, data menunjukkan bahwa selama 22 tahun terakhir produksi jagung di Indonesia menunjukkan *trend* yang menurun dengan pertumbuhan negatif selama 4 (empat) tahun terakhir. Pada periode 1980–1990, produksi jagung meningkat dari 3,5 juta ton menjadi 6,73 juta ton (peningkatan 6,69% per tahun). Pada periode selanjutnya (1990–1998), hal tersebut meningkat menjadi 10,17 juta ton (peningkatan 5,29% per tahun). Selama periode 1998–2002, produksi jagung turun menjadi sekitar 9,53 juta ton pada tahun 2002 (penurunan –1,62% per tahun) (Lokollo *et al.*, 2006). Sementara itu data BPS (2005) menunjukkan bahwa pada tahun 2005, produksi jagung telah mencapai 12,5 juta ton dengan luas tanam sekitar 3,5 juta ha. Peningkatan ini dicapai baik melalui perluasan areal tanam maupun penggunaan benih hibrida dan komposit. Selama kurun waktu 1990–2005, luas tanam jagung mengalami peningkatan sebesar 0,5% per tahun.

Tabel 2. Produksi dan kebutuhan jagung serta pertumbuhannya di Indonesia 1980–2002

Uraian	Tahun			
	1980	1990	1998	2002
1. Produksi (ribu ton)	3.526	6.734	10.169	9.527
Pertumbuhan (%)		6.69	5.29	-1.62
2. Kebutuhan/ <i>demand</i> (ribu ton)	3.545	6.611	9.862	10.712
Pertumbuhan (%)		6.41	5.96	0.54
3. Surplus/defisit (ribu ton)	-18,9	137,1	-313,5	-1.185,3

Sumber: Swastika *et al.*, (2005).

Dari data pada Tabel 2 di atas juga dapat dilihat bahwa produksi jagung belum mampu mencukupi kebutuhan dalam negeri, dimana pada tahun 2002 total defisit mencapai 1,19 juta ton (11% dari total kebutuhan nasional) (Lokollo *et al.*, 2006). Produktivitas yang rendah (3,4 ton/ha) menjadikan Indonesia tidak dapat memenuhi tingginya kebutuhan dalam negeri. Selama lima tahun terakhir penggunaan jagung untuk pakan, pangan dan industri pangan meningkat 10–15% per tahun. Dimana penggunaan jagung untuk bahan pakan ternak (unggas)

mencapai 51,5% dari kebutuhan jagung nasional. Hal ini sejalan dengan analisa dari Kasryno *et al.* (2002) selama 20 tahun terakhir yang menunjukkan bahwa pemanfaatan jagung di Indonesia telah bergeser dari pangan menjadi bahan industri terutama pakan. Defisit ini diperkirakan akan bertambah tinggi sejalan dengan makin meningkatnya kebutuhan jagung untuk bahan baku bioetanol, walaupun belum ada data yang akurat mengenai hal tersebut. Untuk menghasilkan satu liter gasohol (90% bensin, 10% bioetanol) dari jagung yang per kilogramnya Rp. 1.600,- diperlukan biaya sebesar Rp. 4.000,- atau setara dengan 2,5 kg jagung.

Oleh karena itu peningkatan produksi dan produktivitas jagung untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri menjadi agenda yang penting bagi pemerintah. Peluang peningkatan produksi jagung dalam negeri masih terbuka luas utamanya melalui (1) peningkatan produktivitas dari 2–6 ton/ha menjadi 7–8 ton/ha dengan penggunaan benih unggul baik varietas komposit maupun hibrida yang dibarengi dengan pemberian input yang memadai, serta (2) pemanfaatan potensi lahan yang masih luas terutama di luar Jawa dan pada lahan-lahan potensial seperti sawah irigasi dan tadah hujan yang belum dimanfaatkan pada musim kemarau serta lahan kering. Bahkan pengembangan *corn estate* di beberapa kawasan seperti Kalimantan Barat dan Gorontalo masih sangat memungkinkan (Diwyanto dan Priyanti, 2004).

### **Potensi Limbah Jagung dan Peluang Pemanfaatannya sebagai Sumber Pakan Ternak Sapi**

Upaya pemerintah untuk memacu peningkatan produksi dan produktivitas jagung membawa konsekuensi akan melimpahnya hasil samping tanaman jagung maupun industri olahannya. Limbah-limbah tersebut dapat berdampak negatif terhadap lingkungan jika tidak dikelola dengan benar.

Potensi limbah jagung berupa jerami jagung yang terdiri dari daun, batang, tongkol dan tumpi diperkirakan sekitar 2 ton (BK)/ha, sehingga dari 3,5 juta ha areal tanaman jagung sedikitnya akan dihasilkan sekitar 7 ton (BK) per tahun. Limbah tersebut dapat diberikan pada ternak untuk penggemukan maupun usaha pembibitan (*cow calf operation*) dan diperkirakan mampu mengakomodasi sapi sebanyak 1,6 juta ekor (Luthan, 2006).

Untuk memanfaatkan potensi sumber pakan tersebut, perlu dilakukan tindakan khusus (Diwyanto *et al.*, 2001 dan 2002) yang meliputi proses

peningkatan kualitas jerami jagung (*feed enrichment*) dan proses penyimpanan. Pemanfaatan limbah jagung yang belum optimal untuk pakan ternak disebabkan jagung tidak dipetik dalam keadaan segar, tetapi dibiarkan kering pada pohonnya. Sehingga batang dan berangkasan jagung yang diberikan pada ternak dalam keadaan tidak segar. Limbah lain yang dihasilkan adalah tongkol/janggal dan tumpi yang diperoleh dari perontokan jagung pipilan, dan selama ini hanya digunakan sebagai bahan bakar rumah tangga. Dengan proses fermentasi tongkol ini dapat digunakan sebagai pakan tambahan untuk penggemukan sapi potong (Yufdi *et al.*, 2006). Dari hasil kajian pertambahan bobot badan harian (PBBH) sapi yang dapat dicapai adalah sekitar 0,6 – 1,0 kg/ekor/hari. Akan tetapi penggunaan tongkol dalam ransum maksimal hanya 15% dari total ransum. Sedangkan pemanfaatan tumpi sebagai pakan ternak sapi potong tidak bersaing dengan kebutuhan pakan ternak yang lainnya. Hasil penelitian Mariyono *et al.* (2004) menunjukkan bahwa tumpi yang telah difermentasi merupakan bahan yang disukai (palatable) ternak sapi potong dan mempunyai kecernaan nutrisi setara dengan konsentrat komersial. Kombinasi tumpi fermentasi dan konsentrat komersial diperlukan untuk dapat menghasilkan tingkat PBBH sebesar 0,5 – 0,6 kg/ekor/hari. Komposisi kimia beberapa hasil samping pertanaman jagung yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kimia limbah jagung

No	Jenis limbah	Kandungan nutrisi (%)				
		BK	PK	LK	SK	TDN
1.	Tumpi jagung	87,54	10,91	2,44	13,78	62,62
2.	Jerami segar jagung	21,68	9,66	2,21	26,30	60,24
3.	Tongkol Jagung	76,61	5,62	1,58	25,25	53,07
4.	Klobot jagung	42,56	3,40	2,55	23,32	66,41

Sumber: Gunawan *et al* (2006).

Dalam pemanfaatan limbah jagung ini utamanya jerami/hijauan tanaman jagung, aspek penyimpanan menjadi salah satu faktor penting agar ketersediaan sumber pakan dari limbah jagung ini dapat berkesinambungan terutama pada saat musim kemarau. Proses penyimpanan yang dapat dilakukan adalah dalam bentuk silase atau *hay* (dikeringkan). Pemanfaatan limbah jagung ini juga akan

lebih optimal bila pemeliharaan temak sapi dilakukan terintegrasi dengan kawasan jagung.

### Pengembangan Pola Integrasi Jagung –Sapi

Pengembangan usahaternak sapi potong di kawasan perkebunan jagung (*crop livestock system*) dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya lokal yang ada di kawasan tersebut. Dalam sistem integrasi ini, ternak diintegrasikan dengan tanaman jagung untuk mencapai kombinasi yang optimal dimana input produksi menjadi lebih rendah (*zero waste/zero cost*) sedangkan produksi didorong setinggi-tingginya. Dengan demikian pada satu kawasan jagung dapat menghasilkan jagung sebagai produk utama, susu atau daging sebagai 'hasil samping' dan pupuk organik sebagai hasil ikutan usaha peternakan.

Dalam sistem ini ternak dapat diposisikan sebagai mesin pengolah limbah jagung dengan produk utama berupa kompos untuk menyuburkan tanah, sehingga produktivitas lahan dapat dipertahankan. Dengan penggunaan pupuk organik ini juga diharapkan dapat mengurangi biaya pupuk anorganik. Jika sapi memperoleh pakan yang memadai maka sapi tumbuh dengan baik sehingga produknya dapat dihasilkan dengan *zero cost*. Tetapi jika jagung diposisikan sebagai pakan ternak, maka biji jagung sebagai hasil ikutannya mempunyai nilai tinggi untuk pangan, pakan maupun bahan baku bioetanol. Pendekatan ini akan meningkatkan daya saing produk yang dihasilkan, baik jagung maupun daging (Diwyanto dan Priyanti, 2004).

Dari beberapa hasil penelitian dan pengalaman empiris di lapang, pola integrasi vertikal seperti ini dapat mengurangi biaya pakan sampai dengan 50% dan meningkatkan pendapatan peternak. Kondisi ini tentunya merupakan peluang bagi usaha pembibitan sapi potong (*cow calf operation*) maupun usaha penggemukan bagi upaya pencapaian program kecukupan daging 2010. Saat ini 30% dari total konsumsi daging sapi masih harus diimpor dalam bentuk sapi bakalan (350 ribu ekor) dan daging beku, karena produksi daging sapi dalam negeri yang rendah. Kondisi ini diperparah dengan adanya pengurangan populasi sapi di daerah produsen utama dan minimnya ketersediaan bakalan sapi.

Saat ini usaha peternakan untuk menghasilkan sapi bakalan (*cow calf operation*) 99% dilakukan oleh peternak rakyat yang sebagian besar berskala kecil. Usaha ini mampu bertahan karena biasanya terintegrasi dengan kegiatan lain. Hampir tidak ada investor yang berminat mengembangkan usaha *cow calf*

*operation* karena besarnya investasi yang dibutuhkan dan resiko karena waktu pemeliharaan yang panjang. Diwyanto dan Priyanti (2004) mengatakan bahwa biaya untuk menghasilkan seekor pedet sekitar Rp. 2 juta, sementara hasil penjualan hanya berkisar Rp. 1,5 juta. Sehingga dengan pengembangan sapi secara terintegrasi baik secara *in-situ* maupun *ex-situ* dapat dilakukan pemeliharaan sapi dengan skala besar, mudah dan murah serta berkelanjutan. Hasil kajian Zurriyati *et al.* (2006) menunjukkan bahwa pada sistem integrasi jagung-sapi, didapatkan rata-rata PBBH sapi sebesar 0,5 kg/ekor/hari dan peningkatan produktivitas tanaman jagung sebesar 5.250 kg per ha (Sembiring dan Wasito, 2004). Analisis usahatani sapi penggemukan pada sistem ini menunjukkan penerimaan bersih sebesar Rp. 925.300,-per ekor dan R/C 1,27 dengan lama pemeliharaan 90 hari.

## PENUTUP

Pengembangan industri bioetanol berbahan baku jagung secara langsung dapat mendorong usaha *cow calf operation* pola integrasi jagung-sapi. Melalui sistem budidaya yang tepat, dan menggunakan bibit sapi yang baik, akan diperoleh hasil berupa pedet yang diperlukan sebagai bakalan. Sistem ini akan menghasilkan produk, jagung maupun daging, yang berdaya saing tinggi karena tidak ada limbah yang terbuang (*zero waste*) dan biaya produksi sangat minimal atau bahkan mendekati *zero cost*. Dengan pola tersebut upaya swasembada jagung untuk pangan, pakan dan bahan bakar nabati maupun swasembada daging sapi 2010 akan dapat tercapai dengan mudah, murah dan berkelanjutan. Hal ini terjadi karena dalam suatu kawasan jagung akan dihasilkan *4F* yaitu food, feed, fuel and fertilizer.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2007. Etanol (belum) kalahkan pakan. Poultry Indonesia Edisi Februari 2007 Volume II. *hlm* 12–14.
- Badan Pusat Statistik. 2005. Statistik Pertanian 2005. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Bamualim, A. dan Wirdahayati, R.B. 2006. Potensi pemanfaatan limbah jagung untuk ternak sapi dan kerbau di Sumatera Barat. Prosiding Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung – Sapi. Pontianak, 9-10 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan pengembangan Peternakan. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Broto, W dan N. Richana. 2006. Inovasi teknologi proses industri bioetanol dari ubikayu skala pedesaan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Diwyanto, K. dan A. Priyanti. 2004. Pengembangan sistem integrasi jagung – ternak untuk meningkatkan daya saing dan pendapatan petani: Model subsistem agro produksi mendukung sistem integrasi jagung-ternak. Lokakarya nasional sistem Integrasi jagung – Ternak. Pontianak, 22 -24 September 2004.
- Diwyanto, K., dkk. 2001. *Importance of integration in sustainable farming system. International seminar on Integration of Agricultural and Environmental Policies in an Environmental age*. Korea Rural Economic Institute (KREI), Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region (FFTC – ASPAC). Seoul, Korea. 2001.
- Diwyanto, K., dkk. 2002. Integrasi tanaman-ternak dalam pengembangan agribisnis yang berdaya saing, berkelanjutan dan berkerakyatan. *Wartazoa*, Vol. 12, No.1
- Gunawan, Daryanto dan Azmi. 2006. Peluang dan pola pengembangan sistem integrasi sapi – jagung di Propinsi Bengkulu. Prosiding Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung – Sapi. Pontianak, 9-10 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan pengembangan Peternakan. Badan Litbang Pertanian. Bogor. *Hlm.* 109-121.
- Kasryno, F., dkk., 2002. Perkembangan produksi dan konsumsi jagung dunia selama empat dekade yang lalu dan implikasinya bagi Indonesia. Makalah disampaikan pada Diskusi Nasional Agribisnis Jagung. Bogor, 24 Juni 2002. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Lokollo, E.M., Hutabarat, B. and Swastika, D.K.S. 2006. Status and prospect of feed crops in Southeast Asia: An Integrated Report. CAPSA Working Paper No. 94. Bogor, Indonesia: UNESCAP – CAPSA.
- Luthan, F. 2006. Pengembangan kawasan integrasi jagung-sapi dalam mendukung program Swasembada daging 2010. Prosiding Lokakarya

Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung – Sapi. Pontianak, 9 – 10 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Litbang Pertanian. Bogor. *hlm. 12-17.*

Mariyono, U. Umiasih, Y.N. Anggraeny dan M. Zulbardi. 2004. Pengaruh Substitusi konsentrat komersial dengan tumpi jagung terhadap performans sapi PO bunting muda. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Bogor 4-5 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan. *Hlm. 97-101.*

Prayitno. 2007. Segera kompetisikan minyak nabati. Sumber:  
<http://www.suaramerdeka.com/harian/0701/22/ragam01.htm>.

Purwanto, S. 2006. Kebijakan subsektor tanaman pangan dalam mendukung pengembangan sistem integrasi jagung – sapi. Prosiding Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung – Sapi. Pontianak, 9 – 10 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Litbang Pertanian. Bogor. *hlm. 3-11.*

Putranto, A. 2006. Quo Vadis bahan bakar alternatif alami. Sumber:  
[http://www.bfuel.biz/quo\\_vadis\\_bahan\\_bakar\\_alternatif\\_alami.html](http://www.bfuel.biz/quo_vadis_bahan_bakar_alternatif_alami.html)

Sembiring, H. dan Wasito. 2004. Peluang sistem integrasi ternak dalam pemberdayaan kelompok tani untuk peningkatan kualitas lahan dan pendapatan petani di Sumatera Utara. Prosiding seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman – Ternak. Denpasar 20 – 22 Juli 2004. *hlm 104 – 115.*

Setiadi, S. 2005. Teknologi produksi bioetanol dan pemanfaatannya sebagai bahan bakar hayati. Makalah dalam Semiloka Nasional Pengembangan Energi Alternatif Berbasis Masyarakat. Jakarta, 19-30 November 2005.

Swastika, D.K.S., Manikmas, M.O.A., Sayaka, B. and Kariyasa, K. 2005. The status and prospect of feed crops in Indonesia. CAPSA Monograph No. 47. Bogor, Indonesia: UNESCAP – CAPSA.

Yufdi, P., Khairiah dan Kaharuddin. 2006. Potensi dan peluang pengembangan sistem integrasi tanaman-ternak di Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Prosiding Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung – Sapi. Pontianak, 9-10 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan pengembangan Peternakan. Badan Litbang Pertanian. Bogor. *Hlm. 87-91*

Zurriyati, Y., A.H. Malian dan D. Sisriyenni. 2006. Prospek sistem integrasi tanaman jagung dan ternak sapi di Propinsi Riau. Prosiding Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung – Sapi. Pontianak, 9-10 Agustus 2006. Pusat Penelitian dan pengembangan Peternakan. Badan Litbang Pertanian. Bogor. *Hlm.104 – 108.*