

ISBN 978-602-14235-4-7

# PROSIDING

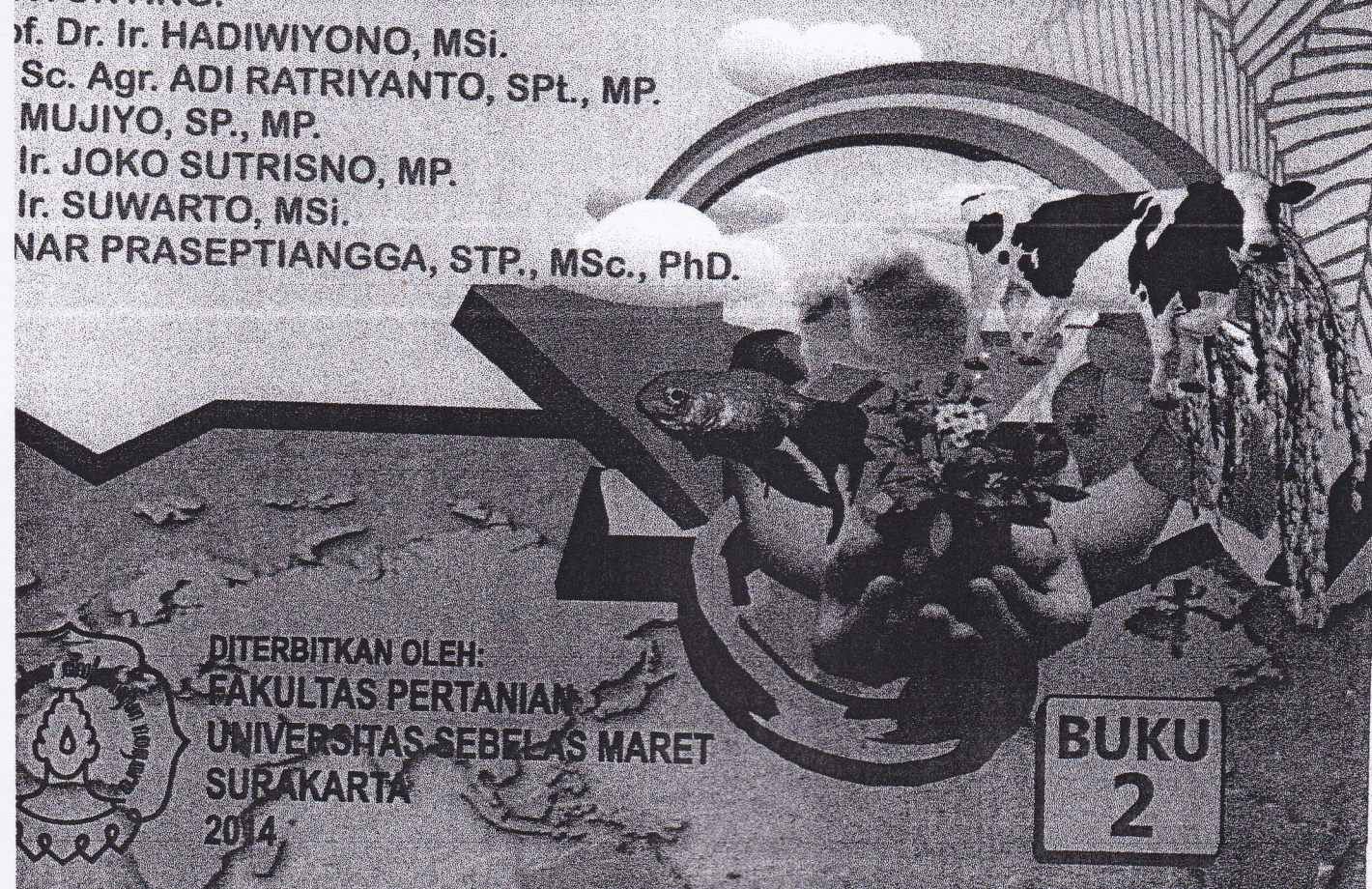
SEMINAR NASIONAL

EMBANGUNAN PERTANIAN TERPADU BERKELANJUTAN  
UNTUK MEWUJUDKAN KEDAULATAN PANGAN DAN ENERGI  
ALAM MENYONGSONG ERA ASIA

AMIS, 24 APRIL 2014  
JLA FAKULTAS PERTANIAN  
NIVERSITAS SEBELAS MARET

ALAM RANGKA DIES UNS KE-38

NYUNTING:  
of. Dr. Ir. HADIWIYONO, MSi.  
Sc. Agr. ADI RATRIYANTO, SPL., MP.  
MUJIYO, SP., MP.  
Ir. JOKO SUTRISNO, MP.  
Ir. SUWARTO, MSi.  
NAR PRASEPTIANGGA, STP., MSc., PhD.



DITERBITKAN OLEH:  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURABAYA  
2014

BUKU  
2

## DAFTAR MAKALAH KUNCI DAN UTAMA

No.	JUDUL <i>Penulis</i>	Halaman
1.	KEBIJAKAN PEMBANGUNAN PERTANIAN UNTUK MEWUJUDKAN KEDAULATAN PANGAN DAN ENERGI DALAM MENYONGSONG ERA ASIA <i>Suswono (Menteri Pertanian RI)</i> .....	1
2.	KEBIJAKAN PENGEMBANGAN KEDELAI DI INDONESIA MENUJU SWASEMBADA <i>Maman Suherman (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan)</i> .....	22
3.	SWASEMBADA PANGAN MENINGKATKAN KESEJAHTERAAN PETANI <i>Gunawan Sumodiningrat (Guru Besar Ekonomi Universitas Gadjah Mada)</i> ..	52
4.	PERTANIAN ORGANIK RAMAH LINGKUNGAN DALAM MENDUKUNG KEDAULATAN PANGAN DAN ENERGI DI INDONESIA <i>Agus Kardinan (Badan Litbang Kementerian Pertanian)</i> .....	76
5.	PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PANGAN BERBASIS SDA LOKAL UNTUK MEWUJUDKAN KEDAULATAN PANGAN <i>Rindit Pambayun (Guru Besar Ilmu Pangan Universitas Sriwijaya)</i> .....	85
6.	KONTRIBUSI PERGURUAN TINGGI DALAM PEMBANGUNAN PERTANIAN TERPADU BERKELANJUTAN UNTUK MEWUJUDKAN KEDAULATAN PANGAN DAN ENERGI BERBASIS PERTANIAN <i>Bambang Pujiasmanto (Guru Besar Fakultas Pertanian UNS)</i> .....	86

## DAFTAR MAKALAH PENUNJANG

### SUB TEMA B : TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN

No.	JUDUL <i>Penulis</i>	Halaman
1.	PENGARUH UMUR PANEN DAN SISTIM PENDINGINAN TERHADAP KUANTITAS DAN KUALITAS BERAS GILING <i>Alif Waluyo</i> .....	96
2.	SENYAWA STEROID DALAM BAHAN PANGAN ASAL HEWANI <i>Isroli</i> .....	103
3.	PENGARUH VARIASI SUHU DESTILASI FRAKSINASI TERHADAP KADAR DAN KANDUNGAN SENYAWA AKTIF MINYAK ATSIRI DAUN KAYU MANIS ( <i>Cinnamomum burmanii</i> ) <i>Lia Umi Khasanah, Baskara Katri Anandito, Rohula Utami, Dimas Rahardian Aji Muhammad, dan Aris Masruro</i> .....	109
4.	KUALITAS COOKIES FORTIFIKASI CRUDE FUKOIDAN DARI <i>Sargassum echinocarphum</i> <i>Nurul Hidayati dan Sri Yuwantiningsih</i> .....	120
5.	THE EFFECTS OF COOKING METHODS ON PROXIMATE COMPOSITION AND SOLUBLE PROTEIN OF SOYBEAN TEMPE <i>Rusdin Rauf, Muwakhidah, and Pramudya Kurnia</i> .....	128
6.	PENAMBAHAN PASTA TOMAT DAN SAWI PADA PEMBUATAN COOKIES <i>S.S. Antarlina dan A. Khamida</i> .....	139
7.	KARAKTERITIK SARI JAGUNG MANIS( <i>Zea mays saccharata</i> S.) KENTAL DENGAN PENAMBAHAN CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC) <i>Sutardi, Mohammad Bakhtiar Amri dan Yudi Pranoto</i> .....	148
8.	PENGARUH PEMBERIAN ASI DENGAN PEMBERIAN SUSU FORMULA TERHADAP TINGKAT IQ ANAK <i>Anam C, B.W. Utami, dan Beta A.</i> .....	158
9.	ANALISIS USAHA PENGOLAHAN PRODUK STIK BERBAHAN BAKU TEPUNG KOMPOSIT KELADI DAN UBI JALAR <i>Dian Adi Anggraeni Elisabeth</i> .....	168
10.	PENINGKATAN DAYA SIMPAN DAN KUALITAS DEDAK PADI MELALUI FERMENTASI OLEH <i>Trichordema viride</i> <i>Lutojo</i> .....	180
11.	PENGARUH PERLAKUAN GAPLEK UBI KAYU TERHADAP NILAI GIZI NASI TIWUL <i>Retno Endrasari, R.D. Teguh Widjanarko dan Assayuthi Ma'suf</i> .....	186
12.	KARAKTERISASI CRUDE FUKOIDAN DARI <i>Sargassum echinocarphum</i> ASAL PERAIRAN PESISIR UTARA DAN SELATAN PULAU JAWA <i>Sri Yuwantiningsih dan Nurul Hidayati</i> .....	196

#### PROSIDING

# SENYAWA STEROID DALAM BAHAN PANGAN ASAL HEWANI

(Review)

Oleh : Isroli

Fakultas Peternakan dan Pertanian Undip, Semarang  
(isroliundip02@yahoo.com)

Abstrak

Usaha peternakan khususnya ternak sapi, sering menggunakan steroid, baik dalam bentuk steroid natural maupun sintetis. Senyawa ini dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan efisiensi pakan, serta menghasilkan daging yang lebih bagus. Steroid merupakan substansi lipofilik, berat molekul rendah, berasal dari kolesterol, dan secara fisiologis memainkan sejumlah peran penting. Senyawa ini melakukan aksinya, baik terhadap jaringan target perifer maupun terhadap sistem saraf pusat. Pada umumnya terdapat dalam produk asal hewani, beberapa diantaranya terdapat pada nabati. Berbagai steroid yang ada, yang berupa hormon seksual (estrogen, progesteron, testosteron, dan beberapa versi sintetisnya) sering digunakan dalam meningkatkan produktivitas tenak.

Di dalam tubuh, steroid mengalami metabolisme menjadi senyawa dalam bentuk lain. Pangan asal ternak yang waktu hidupnya diberi perlakuan hormon steroid, aman dikonsumsi, dan senyawa ini tidak merugikan baik bagi ternaknya sendiri maupun lingkungan. Limbah peternakan ada yang terdeteksi mengandung steroid dalam kadar ringan, namun mikroba segera menguraikannya. Senyawa ini tidak bekerja secara terus menerus karena masa paruh biologisnya pendek sehingga mudah rusak. Secara alamiah manusia menghasilkan steroid secara endogenus, sehingga terdeteksinya steroid dalam tubuh belum tentu berasal dari residu pangan asal hewani yang dikonsumsinya.

Kata kunci : steroid, pangan asal hewani, residu, aman dikonsumsi.

## Pendahuluan

Usaha di bidang peternakan bertumpu pada optimalisasi produktivitas, dimana ternak pedaging dapat mempunyai laju pertumbuhan cepat dan pencapaian bobot badan yang tinggi, sedang penghasil susu dan telur mempunyai produksi yang maksimal. Untuk mencapai hal tersebut, peternak telah melakukan berbagai cara baik melalui perbaikan mutu genetik, mutu pakan, manajemen lingkungan, sampai penggunaan hormonal (Tjandramukti, 2001).

Irama kegiatan tubuh diatur oleh dua sistem yakni sistem saraf dan sistem hormonal. Hormon terdiri atas dua kelompok, yakni protein dan steroid. Salah satu fungsi penting dari hormon steroid adalah mengkoordinasikan respons fisiologis dan tingkah laku untuk tujuan biologi khusus (tertentu). Pada aspek reproduksi, steroid gonad mempengaruhi diferensiasi

seks kelamin dan otak, memunculkan tanda-tanda seks skunder selama pematangan kelamin, mengatur kedewasaan dan mengatur tingkah laku (Steimer, 2008).

Gencarnya pembahasan mengenai pentingnya pangan yang sehat, telah mendorong pada persepsi tidak bolehnya produk asal hewani mengandung residu senyawa kimia (antibiotik, kontaminan, racun, hormon). Hal tersebut menyadarkan banyak orang bahwa bahan pangan terutama pangan yang berasal dari hewani tidak boleh mengandung residu hormon, baik protein maupun steroid. Namun demikian, masyarakat awam belum banyak tahu tentang steroid dan bagaimana steroid itu mengalami proses metabolisme dalam tubuh hewan. Oleh karena itu pada tulisan ini dibahas sekilas tentang seluk beluk hormon steroid, metabolisme dan kadarnya dalam pangan asal hewani.

### **Seluk beluk Steroid**

Steroid merupakan senyawa turunan dari kolesterol. Senyawa ini mempunyai inti dasar yang disebut *cyclopentano-perhydro-penanthrene*, karena terdiri dari 3 cincin karbon heksagonal *penanthrene* yang terhidrogenasi (*perhydro*) yang diberi simbol A, B dan C, satu cincin pentagonal *cyclopentano* yang diberi simbol D, dimana pada karbon 17 terikat rantai samping polisiklik hidrokarbon (karbon 20-27). Dua metil terikat pada posisi 18 dan 19. Hilangnya rantai samping sampai C21 membentuk senyawa seri *pregnane* (progestin dan corticosteroid), hilangnya rantai samping sampai C19 membentuk senyawa seri *androstane* (androgen), sedangkan hilangnya metil pada C19 membentuk seri *estrane* (termasuk estrogen). Struktur kimia steroid relatif sederhana, namun demikian senyawa tersebut mempunyai bentuk aktif yang bervariasi secara biologi. Variasi tidak hanya beragamnya senyawa, namun juga fakta bahwa sirkulasi steroid secara luas dimetabolism di jaringan perifer, terutama liver dan jaringan target. Perubahan ke dalam bentuk aktif kadang-kadang diperlukan sebelum dapat menimbulkan respon biologis (Steimer, 2008).

Steroid banyak dipergunakan sebagai “metabolic enhancer” karena mempengaruhi metabolisme secara umum dimana pada umumnya bersifat anabolik sehingga steroid meningkatkan laju pertumbuhan dan pencapaian bobot badan maksimal. Senyawa steroid yang mempunyai efek anabolik antara lain trenbolone 17-alpha and -beta, 19 nortestosterone 17-alpha and -beta, testosterone, oestradiol and esters, medroxyprogesterone, nandrolone, methyltestosterone, melengestrol, megestrol, ethylestrenol, boldenone, cortisone, dexamethasone/prednisolone, chlormadione, stanozolol, chlortestosterone, 16 OH stanozolol,

norgestrel, methandriol, fluoxymesterone, flumethasone, flugestone, chloroandostedione, caproxyprogesterone, dan acetoxypogesterone (Serratos *et al.*, 2006).

## **Metabolisme Steroid**

Hormon terdiri atas 2 macam yakni hormon protein dan steroid. Hormon steroid eksogenous aktif dalam tubuh jika diberikan secara oral. Pada manusia, pil pengontrol kelahiran termasuk steroid, diberikan secara oral dan dapat bekerja efektif setelah melewati saluran pencernaan. Hormon protein akan rusak di lambung dan mengalami metabolisme di saluran penernakan. Sifat demikian, menjadi sebab pada umumnya ternak diberi hormon dalam bentuk pelet yang dimplantasikan di bawah kulit (Tabler *et al.*, 2013). Mekanisme kerja steroid adalah melalui masuknya hormon ke sitoplasma dimulai dengan membentuk ikatan *hormone-receptor*, selanjutnya inisiasi DNA inti sel agar mengaktifkan RNA yang selanjutnya melakukan sintesis senyawa (protein) baru.

Hormon steroid mengalami metabolisme di dalam tubuh, yakni biosintesis dan katabolisme hormon tersebut. Namun demikian, yang dibahas di dalam uraian ini bukan biosintesisnya, namun proses katabolisme (penon aktifan) steroid tersebut. Menurut Steiner (2008), inaktivasi mencakup perubahan senyawa yang aktif secara biologis menjadi senyawa tidak aktif. Inaktivasi perifer (misal oleh enzim dari liver) diperlukan untuk menjaga level (keteraturan) beredarnya hormon dalam plasma darah. Jika hormon bekerja sebagai “chemical signal”, *half life* hormon tersebut pendek. Namun demikian inaktivasi juga dapat terjadi di jaringan target, yakni jika hormon telah memacu efek biologis yang sesuai, kerja hormon harus diakhiri. Tempat inaktivasi dan katabolik steroid di perifer adalah liver, tetapi aktifitas itu juga terjadi di ginjal. Hormon inaktif dikeluarkan bersama urine (tidak mengalami “recycled”). Proses ini memerlukan perubahan steroid menjadi senyawa hidrofilik. Secara kimiawi prosesnya sbb :

1. Reduksi ikatan rangkap C4 dan reduksi okso (keto) pada C3 menjadi alkohol sekunder.
2. Reduksi kelompok okso pada C20 menjadi alkohol sekunder .
3. Oksidasi 17 $\beta$ -hydroxyl.
4. Selanjutnya hidroksilasi beberapa posisi inti steroid (misal hidroksilasi 5 $\alpha$  -androgen tereduksi)
5. Konjugasi (turunan sulfat dan/atau glukuronat). Proses konjugasi utama bisa melalui 2 jalur, yakni pembentukan glukuronat (menjadi steroid glukuronat) dan pembentukan sulfat (menjadi steroid sulfat).

Mekanisme inaktivasi tersebut menjadikan hormon tidak aktif secara biologis. Masa yang diperlukan untuk menjadi inaktif dikenal sebagai *half life*, dimana *half life* setiap senyawa berbeda-beda. Tabel di bawah ini sebagai contoh masa *half life* beberapa senyawa. Pada umumnya hormon steroid endogenous metabolisme sangat cepat, berbeda dengan eksogenous.

Table 1. *Half-lives* Steroid (Ying *et al.*, 2002)

Nama kimia	<i>Half lives</i> (hari)
Estrone	2-3
17 $\beta$ Estradiol	2-3
Estriol	Tidak ada laporan
17 $\alpha$ Ethynylestradiol	4-6

### 1. Kadar Steroid dalam Pangan Asal Hewani

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kadar hormon steroid dalam jaringan edibel ternak yang mendapat perlakuan hormon, tidak mengalami kanikan yang berarti. Domba Priangan yang tidak diberi testosteron dan domba yang diinjeksi testosteron propionat kadar testosteron dalam otot dan hatinya tidak ada perbedaan secara signifikan (Isroli, 2001). Tidak adanya perbedaan tersebut antara lain disebabkan karena hormon steroid mempunyai masa paroh atau *half life* pendek (Tabel.1) sehingga mudah inaktif. Kecuali itu, steroid juga terdapat dalam pangan yang dikonsumsi (Tabel. 2), sehingga selalu tersedia secara eksogenous karena steroid tidak mengalami metabolisme di saluran pencernaan (Tabler *et al.*, 2013).

Table 2. Produksi Estrogen Endogenous Harian (Tabler *et al.*, 2013).

Asal estrogen	Jumlah (ng/hari)	Asal estrogen	Jumlah (ng)
Perempuan pre puber	54.000	3 oz minyak kedelai	168.000
Laki-laki pre puber	41.500	3 oz telur	2.625
Gadis	93.000	3 oz kubis	2.106
Wanita hamil	3.415.000	3 oz eskrim	520
Wanita tidak hamil	480.000	3 o steak	1,9
Pria dewasa	136.000	3 oz daging ayam	1,8

Manusia pada umumnya secara alamiah melakukan biosintesis hormon steroid untuk mengatur peran fisiologis dalam tubuhnya (Tabel 2 dan 3). Anak-anak menghasilkan progesteron 20 kali lebih banyak dan testosteron serta estrogen 1000 kali lebih banyak dibanding yang mereka konsumsi setiap harinya (Tabler *et al.*, 2013)

Tabel 3. Ekskresi Steroid Estrogenik Harian pada Manusia (Ying *et al.*, 2002)

Kategori	17 $\beta$ -estradiol	Estrone	Estriol	17 $\alpha$ -ethynyl estradiol
	----- (μg) -----			
Pria	1,6	3,9	1,5	-
Perempuan menstruasi	3,5	88	4,8	-
Perempuan menopause	2,3	4	1	-
Wanita hamil	259	600	6000	-
Wanita	-	-	-	35

Lembaga di Amerika Serikat yakni U.S. Food and Drug Administration (FDA) dan U.S. Department of Agriculture (USDA) menjelaskan bahwa pangan asal hewani yang diberi implan hormon, tidak memberi pengaruh fisiologis secara signifikan, sehingga aman dikonsumsi manusia (Passantino, 2012). Test toksikologi menunjukkan bahwa residu hormon ada pada tingkat yang aman, namun diperlukan peraturan mengenai batasan kadar yang diperbolehkan dalam pangan (Taliberte, 2014). Oleh karena itu Uni Eropa telah menetapkan batas (limit) kadar beberapa steroid yang diperbolehkan dalam pangan (Tabel 4).

Tabel 4. Batas Toleransi Kandungan Steroid di Uni Eropa (Serratosa *et al.*, 2006)

Substansi	Jaringan	Limit (μg/kg)
Diethylstilbestrol dan steroid lain	Otot	0,5
	Urine/liver	1,0
Trenbolon asetat	Otot	0,5
	Urine/liver	2,0
Zeranol	Urine/liver	2,0

Selain tinjauan aspek keamanan dari sudut pandang pangan manusia, residu steroid terdeteksi di beberapa tanah dan perairan di sekitar peternakan. Steroid terdeteksi di berbagai tempat lingkungan hidup kita (tanah dan air), namun steroid di lingkungan tersebut dapat dinetralkan oleh mikrobia (Sun *et al.*, 2010).

### Kesimpulan/penutup

Uraian di atas diambil pengertian bahwa hormon steroid tidak tercerna di dalam saluran pencernaan, *half life* pendek, dan mudah mengalami metabolisme di jaringan. Manusia mengkonsumsi steroid setiap hari, dan juga menghasilkan sendiri secara alamiah

## Daftar Pustaka :

- Isroli. 2001. Penggunaan hormon testosteron dalam usaha meningkatkan produksi ternak. Proseeding Diskusi Sehari Problematika Penggunaan Hormon dalam Produksi Ternak. Fakultas Peternakan UNPAD, Bandung : 41-49.
- Passantino, A. 2012. Steroid Hormones in Food Producing Animals:, A Bird's-Eye View of Veterinary Medicine, <http://www.intechopen.com> (download 5 April 2014).
- Serratos, J., A. Blass, B. Rigau, B. Mongrell, T. Rigau, M. Tortadès, E. Tolosa, C. Aguilar, O. Ribó and J. Balagué . 2006. Residues from veterinary medicinal products, growth promoters and performance enhancers in food-producing animals: a European Union perspective. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 2006, 25 (2), 637-653
- Steimer, Th. 2008. Steroid Hormone Metabolism. Geneva Foundation for Medical Education and Research.
- Sun, H.W., Z.S. Kang, and H.Li. 2010. Determination of nine steroid hormone residues in beef samples by gel permeation chromatography-solid phase extraction-rapid resolution liquid chromatography-mass spectrometry/mass spectrometry. Chinese Journal of Analytical Chemistry. Volume 38, Issue 9 : 1231-1370.
- Tabler, T., J. Wells, and W. Zhai. 2013. Chickens *Do Not* Receive Growth Hormones : *So Why All the Confusion?* Mississippi State University Extension Service, Mississippi.
- Taliberte, R. 2014. Growth Hormones in Beef and Milk. <http://www.weightwatchers.com> (download 5 April, 2014).
- Tjandramukti. 2001. Prospek bisnis ternak ruminansia dalam menghadapi era perdagangan bebas. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis. Edisi Khusus, Fapet Undip, Semarang: 14-21.
- Ying G.G., R. S. Kookana., Y.-J. Ru. 2002. Occurrence and fate of hormone steroids in the environment. Environment International 28 (2002) 545– 551.