



Agustus 2008

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

Penelitian

Pengaruh Penambahan Pemplastis (Polietilen Glikol 400, Dietilen Glikol, Dan Dimetil Ftalat) Terhadap Proses Biodegradasi Bioplastik Poli-B-Hidroksialkanoat Pada Media Cair dengan Udara Terlimitasi (*The Effects of Plastisizer Additions (Polyethylene Glycol 400, Diethylene Glycol, and Dimethyl Phtalate) on the Biodegradation Process of Bioplastic Poly- β -Hydroxyalkanoates in Liquid Media with Limited Air*) **Khaswar Syamsu, Krisnani Setyowati, Arban A. Khoiri**

Pengaruh Pentagamavunon-0 (Curcumin Analog) Terhadap Penerimaan Uterus (*Effect of Pentagamavunon-0 (Curcumin Analog) on Uterus Receptivity*) **Sri Hastati, Novida Ariani**

Karakterisasi Perekat Siklo Karet Alam (*Adhesive Characterization of Natural Rubber Cyclo*) **Nurul Puspita Palupi, Illah Sailah, Yoharmus Syamsu, Chilwan Pandji**

Kajian Mutu Kimiawi Bakso Asap Dari Udang Putih (*Penaeus merguensis*) pada berbagai Variasi Konsentrasi dan Waktu Perendaman dalam Asap Cair (*Chemical Quality Study of Smoked White Shrimp Ball on Various Concentrations and Soaking Time in Liquid Smoked*) **Indrati Kusumaningrum, Doddy Sutono**

Produksi Lipase Ekstraseluler Dari *Rhizopus Oligosporus* RG2 Menggunakan Media Cair Mengandung Bungkil Wijen (*Production of Extracellular Lipase from Rhizopus oligosporus RG2 in Liquid State Fermentation of Sesame Seed Press-Cake Containing Media*) **Yuliani**

Pengaruh Proporsi Beras Pecah Kulit, Kacang Tunggak, dan Jagung terhadap Mutu Sereal Mengembang (*Puffed*) yang Dihasilkan (*Influence of Proportion of Germinated Rice Shell, Pea, and Corn on Cereal Puffed Quality*) **Deny Sumarna**

JTP

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

PENERBIT

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda

PELINDUNG

Juremi Gani

PENANGGUNG JAWAB

Alexander Mirza

KETUA EDITOR

Krishna Purnawan Candra (THP-UNMUL Samarinda)

EDITOR

Dahrulsyah (TPG-IPB Bogor)
Meika Syahbana Roesli (TIN-IPB Bogor)
Muhammad Nurroufiq (BPTP-Samarinda)
Neni Suswatini (THP-UNMUL Samarinda)
Sulistyo Prabowo (THP-UNMUL Samarinda)
Hudaida Syahrumsyah (THP-UNMUL Samarinda)

EDITOR PELAKSANA

Hadi Suprpto
Sukmiyati Agustin, Anton Rahmadi

ALAMAT REDAKSI

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda 75123
Telp 0541-749159
e-mail: JTP_unmul@yahoo.com

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

Volume 4 Nomor 1
Agustus 2008

Halaman

Penelitian

- Pengaruh Penambahan Pemlastis (Polietilen Glikol 400, Dietilen Glikol, Dan Dimetil Ftalat) Terhadap Proses Biodegradasi Bioplastik Poli-B-Hidroksialkanoat Pada Media Cair dengan Udara Terlimitasi (*The Effects of Plastisizer Additions (Polyethylene Glycol 400, Diethylene Glycol, and Dimethyl Phtalate) on the Biodegradation Process of Bioplastic Poly-β-Hydroxyalkanoates in Liquid Media with Limited Air*) **Khaswar Syamsu, Krisnani Setyowati, Arban A. Khoiri** 1
- Pengaruh Pentagamavunon-0 (Curcumin Analog) Terhadap Penerimaan Uterus (*Effect of Pentagamavunon-0 (Curcumin Analog) on Uterus Receptivity*) **Sri Hastati, Novida Ariani** 12
- Karakterisasi Perekat Siklo Karet Alam (*Adhesive Characterization of Natural Rubber Cyclo*) **Nurul Puspita Palupi, Illah Sailah, Yoharmus Syamsu, Chilwan Pandji** 19
- Kajian Mutu Kimiawi Bakso Asap Dari Udang Putih (*Penaeus merguensis*) pada berbagai Variasi Konsentrasi dan Waktu Perendaman dalam Asap Cair (*Chemical Quality Study of Smoked White Shrimp Ball on Various Concentrations and Soaking Time in Liquid Smoked*) **Indrati Kusumaningrum, Doddy Sutono** 25
- Produksi Lipase Ekstraseluler Dari *Rhizopus oligosporus* RG2 Menggunakan Media Cair Mengandung Bungkil Wijen (*Production of Extracellular Lipase from Rhizopus oligosporus RG2 in Liquid State Fermentation of Sesame Seed Press-Cake Containing Media*) **Yuliani** 31
- Pengaruh Proporsi Beras Pecah Kulit, Kacang Tunggak, dan Jagung terhadap Mutu Sereal Mengembang (*Puffed*) yang Dihasilkan (*Influence of Proportion of Germinated Rice Shell, Pea, and Corn on Cereal Puffed Quality*) **Deny Sumarna** 41
-

PENGARUH PENTAGAMAVUNON-0 (CURCUMIN ANALOG) TERHADAP PENERIMAAN UTERUS

Effect of Pentagamavunon-0 (Curcumin Analog) on Uterus Receptivity

Sri Hastati, Novida Ariani

Dept. of Biochemistry, Mulawarman Univ. Faculty of Medicine, Samarinda 75119

Received 15 May 2008 Accepted 15 June 2008

ABSTRACT

Curcumin is a natural compound that has a lot of biological properties, including anti-fertility. Pentagamavunon-0 (PGV-0), a curcumin analog, has been known to have an activity similar to curcumin. Study of PGV-0 as a fertility regulation especially in uterus, need to be carried out. This experiment was conducted to investigate thickness of endometrial proliferation of uterus after PGV-0 treatment. The samples of this experiment were induced uterus on immature rats at age of 28 days old. The induction was carried out by applying Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG), followed by injecting with human Chorionic Gonadotropin (hCG). The immature rat were assigned into 4 groups of treatment i.e. control (CMC/solvent), PGV-0 at dose of ED₅₀, PGV-0 at dose of 2x ED₅₀, and the last was PGV-0 at dose of 4x ED₅₀. The treatments were given orally to rats at the age of 30 days. At the age of 31 days, the rat were sacrificed, uterus were taken and examined microscopically using Hematoxylin Eosin (HE) staining to observe thickness of endometrium. The result demonstrated that there was significant different thickness of endometrium among the treatments ($p < 0.05$). It was concluded that PGV-0 decrease uterus receptivity by decreasing endometrium thickness. It is suggested that PGV-0, a curcumin analog, can be used as contraceptive product.

Key words : *Curcumin, Pentagamavunon-0, Endometrium, Uterus*

LATAR BELAKANG

Berbagai macam latar belakang menyebabkan banyak orang pada masa sekarang dan masa datang akan sangat membutuhkan teknologi kontrasepsi. Tak heran bila kontrasepsi sangat mempengaruhi kehidupan (Mols, 2005). Bahkan berbagai penelitian menunjukkan adanya penurunan angka aborsi dan kematian maternal pada negara-negara dengan penggunaan alat kontrasepsi yang tinggi (Garette *et al.*, 2003). Sejalan dengan fenomena tersebut, teknologi kontrasepsi yang berkembang saat ini belum optimal memenuhi tuntutan kebutuhan pasangan. Pilihan kontrasepsi saat ini masih relatif sempit (Mols, 2005). Kontrasepsi yang paling populer digunakan adalah kontrasepsi hormonal, dan hanya sekitar 4% pasangan yang menggunakan metode kontrasepsi terbaru (Mols, 2006). Oleh karena itulah, perlu pengembangan produk antifertilitas yang efektif.

Beberapa senyawa alami maupun sintesis diduga berperan sebagai inhibitor proses reproduksi, salah satunya adalah Curcumin yang merupakan senyawa utama yang terkandung di dalam rimpang jenis *Curcuma* sp. Curcumin pertama kali ditemukan oleh Vogel dan Pelletier pada tahun 1815 (Reese *et al.*, 2001). Curcumin dalam rimpang *Curcuma longa* dijumpai bersama dengan senyawa demetoksikurkumin dan bisdemetoksikurkumin. Campuran ketiga senyawa tersebut dikenal dengan Curcuminoid. Untuk memperoleh Curcumin murni dengan jalan isolasi masih sangat sulit (Goot, 1995). Kemajuan di bidang kimia sintesis memungkinkan penemuan senyawa turunan Curcumin. Penelitian bersama antara Fakultas Farmasi Universitas Gajah Mada dengan Vrije Universiteit Amsterdam telah menghasilkan tidak kurang dari 100 senyawa analog Curcumin salah satunya diberi nama Pentagamavunon-0 (PGV-0) (Tonnesen dan Carlsen, 1995).

Curcumin diketahui mempunyai aksi farmakologis sebagai antioksidan dan antiinflamasi karena menghambat biosintesis prostaglandin melalui jalur Cyclooxygenase (Supardjan dan Molnas, 2001). Mukhopadhyay *et al.* (1992) dan Scherer dalam Sardjiman (2000) menduga bahwa penghambatan ini terjadi karena Curcumin diduga mempunyai struktur molekul dan reseptor yang mirip dengan prostaglandin. Hambatan sintesis prostaglandin inilah yang memungkinkan Curcumin dapat bekerja sebagai bahan antifertilitas. Prostaglandin yang berperan dalam sistem reproduksi termasuk proses ovulasi, fertilisasi, implantasi dan desidualisasi sehingga mungkin dapat digunakan sebagai salah satu alternatif agen antifertilitas/kontrasepsi.

Penelitian yang mengungkapkan mekanisme kerja Curcumin dan analognya seperti PGV-0 sebagai antifertilitas masih sangat terbatas. Untuk mengetahui hambatan implantasi, salah satunya dapat dengan menilai reseptivitas uterus. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana efek pemberian pentagamavunon-0, suatu analog Curcumin, terhadap penurunan reseptivitas uterus dengan mengukur ketebalan endometrium pada fase sekresi.

METODA PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *experimental post-test control randomized group design*. Hewan percobaan adalah *Rattus norvegicus* strain wistar dengan jenis kelamin betina, umur 28 hari, berat badan hewan percobaan 50-60 gram. Hewan coba diundi untuk mendapatkan nomor urut, dikelompokkan dalam empat kelompok masing-masing kelompok terdiri dari tiga ekor yaitu, kelompok 1: mendapat larutan CMC, kelompok 2: mendapat pentagamavunon-0 1xED₅₀, kelompok 3: mendapat pentagamavunon-0 2xED₅₀, kelompok 4: mendapat pentagamavunon-0 4xED₅₀

Hewan coba kelompok 1 sampai 4 diinduksi ovulasi dengan PMSG 5 IU i.p. pada pukul 5 sore saat berumur 28 hari, 48 jam kemudian diberikan hCG 5 IU i.p. Kelompok 2 sampai 4 diberi zat perlakuan peroral dua kali sehari pada umur 30 hari.

Pentagamavunon-0 bersifat tidak larut dalam air. *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC) digunakan untuk mensuspensikan zat perlakuan tersebut sehingga diperoleh suatu campuran yang homogen. Perlakuan dengan suspensi senyawa uji diberikan pada hewan coba sesuai dengan salah satu jalur yang dapat dilakukan pada manusia, secara oral dengan frekuensi pemberian dua kali sehari.

Ovulasi terjadi pada umur 31 hari. Semua hewan coba kemudian dikorbankan pada umur 31 hari dengan memberikan eter sebelumnya untuk menidurkan. Setelah hewan tidak bergerak segera dilakukan laparostomi. Cavum abdominalis dibuka, uterus diambil dengan cara dipotong pada daerah pangkal pertemuan kedua uterus lalu dibebaskan dari jaringan penggantung dan lemak yang menempel disekitarnya. Setelah itu uterus dimasukkan kedalam formalin 10 % untuk selanjutnya dibuat sediaan mikroskopis potongan uterus ketebalan 4µm yang diwarnai dengan Hematoksilin Eosin di laboratorium histologi.

Reseptivitas endometrium dinilai dengan ketebalan endometrium yang diukur dari permukaan luminal sampai batas miometrium dengan satuan mikrometer (µm). Setiap wistar dinilai 2 jaringan dari uterus bagian kiri dan kanan dan tiap jaringan dinilai 5 kali pengukuran untuk selanjutnya dirata-ratakan tiap kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran ketebalan endometrium dengan menggunakan nanometer pada preparat mikroskopis dari jaringan uterus disajikan pada Tabel 1. Data pada Tabel 1. menunjukkan rerata tebal endometrium paling tebal pada kelompok kontrol (16,33±4,47) diikuti kelompok PGV-0 ED₅₀ (7,40±2,78), kelompok PGV-0 2xED₅₀ (7,63±3,35) dan kelompok PGV 4xED₅₀ (9,20±2,70). Uji statistik menggunakan ANOVA menunjukkan perbedaan ketebalan endometrium antara kelompok kontrol dengan ketiga kelompok lainnya (p<0,05). Visualisasi potongan melintang uterus pada berbagai kelompok disajikan pada Gambar 1.

Indonesia kaya akan berbagai macam tanaman yang sering digunakan oleh masyarakat luas secara tradisional, salah

satunya adalah Curcumin. Curcumin dikenal sebagai bahan alami yang memiliki aktifitas biologis yang terdapat dalam rimpang kunyit (*curcuma longa* Val.) dan temulawak (*Curcuma xanthoriza* Robx). Curcumin juga digunakan secara luas di Asia sebagai obat tradisional. Di Indian, Curcumin digunakan untuk pengobatan gangguan ductus biliaris, anoreksia, influenza, gangguan hepar, reumatik dan sinusitis. Di Cina dan Thailand, Curcumin digunakan untuk pengobatan acne

vulgaris, abdominal pain dan ikterus (Reese *et al.*, 2001).

Table 1. Average of endometrium thick on the group of uterus treated by pentagamavunon

| Dose of pentagamavunon | n | Average of ovulation(nm) | P |
|------------------------|---|---------------------------|-------|
| Control | 3 | 16.33 ± 4.47 | <0.05 |
| 1 x ED ₅₀ | 3 | 7.40 ± 2.78 | |
| 2 x ED ₅₀ | 3 | 7.63 ± 3.35 | |
| 4 x ED ₅₀ | 3 | 9.20 ± 2.70 | |



Figure 1. Cross slicing of control group of uterus with haematoxylin eosin colouring by 100 times of magnification. (a) control group of uterus, (b) PGV-0 ED₅₀ group of uterus, (c) PGV-0 4xED₅₀

Curcumin pertama kali diperkenalkan oleh Vogel dan Pelletier pada tahun 1815 dan diisolasi pada tahun 1870, kemudian struktur kimia Curcumin ditetapkan oleh Lampe (Reese *et al.*, 2001). Curcuminoid merupakan grup fenol yang terkandung dalam temulawak. Tiga Curcuminoid yang telah dapat diisolasi yaitu Curcumin (C), demetoksiCurcumin (DMC) dan bisdemetoksi Curcumin (BDMC). Ketiganya memberi kontribusi warna kuning pada rizom tanaman jenis kunyit. Tetrahidro Curcuminoid (THC) yang dihasilkan dengan proses hidrogenase mempunyai sifat tidak berwarna sehingga sering digunakan dalam bahan kosmetik (Adianty, 2005).

Sifat Curcumin mencair pada suhu 176-177 °C dan membentuk garam merah kecoklatan dengan alkalis. Curcumin larut dalam etanol, alkalis, keton, asam asetat dan kloroform dan tidak larut dalam air. Rantai utama Curcumin berupa alifatik, tidak tersaturasi dan gugus aril dapat digantikan. Stabilitas Curcumin dalam medium cair pada pH 7 cukup stabil, tetapi pada pH > 7

terdapat rasio dekomposisi dengan meningkatnya pH. Dalam keadaan basa Curcumin akan terdegradasi dengan cepat menjadi asam ferulat, valin, feruloilmetan dan produk terkondensasi. Curcumin dapat mengalami fotolisis atau degradasi oleh cahaya menghasilkan antara lain asam ferulat dan vanillin (Reese *et al.*, 2001; Goot, 1995).

Banyak penelitian yang telah dilakukan terhadap Curcumin dan ternyata kurkumin memiliki berbagai aktivitas antifertilitas. Garg (1974) melaporkan bahwa Curcumin dosis 200 mg/kgBB pakan peroral pada tikus menyebabkan gagal bunting sedangkan pada kelinci menyebabkan anovulasi. Huang *et al.* (2001) mengatakan pada dosis 100-200 mg/kg secara oral dapat menghambat implantasi.

Banyak peneliti yang kini telah melaporkan bahwa Curcumin menghambat enzim *cyclooxygenase* (COX) dan *lipooxygenase*. Efek penghambatan Curcumin terhadap efektifitas COX terlihat dari hambatan metabolisme asam arakhidonat menjadi Prostaglandin (Huang *et al.*, 2001).

Prostaglandin merupakan suatu lipid biologis aktif berperan dalam sistem reproduksi wanita termasuk ovulasi, fertilisasi, implantasi dan desidualisasi. Terutama prostaglandin (PG) tipe E dan F (PGE & PGF) (Dubois *et al.*, 1998). Perannya tidak hanya di jaringan perifer tetapi berkaitan juga dengan sekresi gonadotropin dari sistem saraf pusat. Diduga sekresi LH merupakan respon hipotalamus terhadap PGE₂. Hambatan simultan terhadap COX menyebabkan gangguan yang berat pada awal kehamilan (Matsumoto *et al.*, 2001).

Antifertilitas efektif tentunya bekerja melalui penghambatan proses-proses reproduksi, yaitu proses ovulasi, fertilisasi maupun implantasi. Setelah terjadi ovulasi, akan terbentuk korpus luteum. Bila terjadi fertilisasi, korpus luteum merupakan organ endokrin yang penting untuk periode awal kehamilan pada mamalia. Fungsi utama korpus luteum selama kehamilan adalah mensekresikan progesteron. Progesteron nampaknya merupakan hormon yang sangat mempengaruhi reseptivitas endometrium pada uterus untuk proses implantasi (Sirois *et al.*, 1992).

Curcumin menurunkan produksi progesteron dari kultur sel luteal tikus yang dirangsang hCG dan hCG + PGF₂ α (Ammon, 1991). Curcumin dapat menurunkan produksi progesteron pada akumulasi cAMP akibat pemberian teofilin pada kultur sel luteal tikus tetapi tidak pada pemberian PGV-0 (Zulkhah *et al.*, 2000; Hadi 2001). Curcumin juga meningkatkan aktivitas apoptosis kultur sel granulosa pada berbagai ukuran folikel ovarium (Soejono *et al.*, 2001). Pada pemberian PGV-0 selama masa pre-implantasi, respon desidualisasi akan menurun (Nurchahyo dan Soejono, 2001). Selain itu, PGV-0 juga menurunkan jumlah sel granulosa pada sub kultur (Kirmawanto, 2003). PGV-0 dan indometasin menyebabkan ruptur folikel abnormal (terutama di basal) yang mengurangi kemampuan ovulasi (Soejono *et al.*, 2004). Pemberian Curcumin di awal fase estrus meningkatkan ketebalan endometrium dan meningkatkan angiogenesis yang ditandai dengan peningkatan ekspresi VEGF di akhir fase estrus yang menunjukkan pening-

katan reseptivitas endometrium (Hastati, 2006).

Hasil-hasil penelitian banyak membuktikan adanya hambatan Curcumin maupun analognya seperti PGV-0 pada fungsi ovulasi dan produksi progesteron. Hambatan ini sangat mungkin mempengaruhi fase luteal uterus sehingga mengganggu reseptivitas uterus terhadap *blastocyst*. Gangguan reseptivitas uterus akan menghambat implantasi. Hambatan proses ovulasi dan implantasi merupakan komponen penting yang seharusnya ada dalam suatu agen antifertilitas. Oleh karena itu, untuk menilai kemampuan pentagamavunon-0 sebagai antifertilitas, perlu penelitian yang mengkaji efek pemberian pentagamavunon-0 terhadap reseptivitas endometrium seperti penelitian ini.

Berbagai studi telah dilakukan untuk mengetahui regulasi endometrium dalam mendukung implantasi. Evaluasi klinis endometrium dengan *ultrasound* dan teknik lain seperti biopsi endometrium dan analisis sekresi uterus telah diteliti intensif. Dalam *assisted reproduction* diterapkan teknik tertentu untuk menilai reseptivitas endometrium antara lain dengan teknik non invasif menggunakan *ultrasound* transvaginal yang menilai ketebalan endometrium dan pola penampakan endometrium. Ketebalan endometrium dinilai dengan ultrasonografi dua dimensi dan menggambarkan perkembangan endometrium selama siklus menstruasi. Pada beberapa penelitian konsepsi terjadi pada ketebalan endometrium yang lebih tebal dibandingkan yang tidak terjadi konsepsi. Ketebalan endometrium minimal 6 mm memungkinkan terjadinya kehamilan (Raga *et al.*, 1999; Rosenwark, 2002).

Prostaglandin yang berperan penting pada endometrium adalah PGF₂ α dan PGE₂ yang dihasilkan oleh sel-sel epitelial dan stroma endometrium sebagai produk utama kerja enzim COX pada asam arakhidonat. Jabbor dan Boddy dalam Chattopadhyay *et al.* (2004) menyebutkan bahwa PGE₂ bekerja secara autokrim dan parakrin pada proliferasi sel-sel epitel dan fungsi vaskular endometrium, terutama pada lapisan fungsionalnya.

Ekspresi COX, enzim-enzim PGE sintase dan sintesis PGE₂ didapatkan tertinggi pada masa proliferasi. Milne and

Jabbour mengatakan bahwa PGE2 α berperan menginduksi proliferasi sel-sel epitelial epitelial endometrium dan berperan pula pada vaskularisasi endometrium. Ekspresi PGF2 α didapatkan tertinggi pada fase proliferasi tapi ada juga yang mengatakan pada fase sekresi. Prostaglandin mengatur vaskularisasi endometrium melalui inisiasi proses angiogenesis. Prostaglandin berikatan dengan reseptor, kemudian memicu cascade transduksi sinyal intraseluler dan transkripsi faktor-faktor angiogenik yaitu VEGF, angiopoetin 1 dan 2. Faktor-faktor ini akan menstimulasi angiogenesis, bekerja pada sel-sel endotel yang menyebabkan sprouting pembuluh-pembuluh darah dan pembentukan struktur tubular (Sales dan Jabbour, 2003).

Penurunan ketebalan endometrium pada pemberian analog Curcumin mungkin terjadi karena Curcumin menyebabkan hipoksia pada keadaan sebelumnya yang diakibatkan oleh mekanisme Curcumin sebagai inhibitor COX-2 seperti penghambatan terjadi proliferasi sel-sel epitel, merangsang apoptosis dan mengganggu fungsi angiogenesis sehingga terjadi keadaan hipoksia. Hipoksia akan meningkatkan jumlah mRNA yang mengkode VEGF sehingga terjadi angiogenesis kembali serta terjadi peningkatan permeabilitas dan vasodilatasi pembuluh darah (Sales dan Jabbour, 2003) sebagai akibatnya terjadi peningkatan ketebalan endometrium.

VEGF merupakan pengatur utama terjadinya angiogenesis yang siklik pada endometrium wanita yang sedang tidak hamil dan hipoksia merupakan stimulus kuat terjadinya pembentukan pembuluh-pembuluh darah baru. Peningkatan VEGF yang terjadi di sekresikan oleh sel-sel stroma dan glandular ketika terpapar tekanan oksigen yang lemah. Peningkatan mRNA VEGF yang terjadi ketika hipoksia di atur dengan adanya faktor transkripsi hypoxia inducible factor 1 (hif1) yang mengatur jumlah gen sebagai respon selular terhadap hipoksia dan akan memulai proses transkripsi. VEGF akan menginduksi proliferasi dan migrasi sel-sel endotel dan mendegradasi matriks ekstraselular membentuk pembuluh darah baru. VEGF juga bekerja sebagai vasodilator dengan menstimulasi pelepasan nitric-oxide dan prostaglandin (Smith *et al.*, 2000)

KESIMPULAN

Pentagamavunon-0 menyebabkan penurunan ketebalan endometrium dan jumlah kelenjar yang menunjukkan bahwa reseptivitas uterus berkurang.

SARAN

Perlu penelitian yang membandingkan Curcumin dan analognya PGV-0 dengan penghambat selektif COX-2. Perlu kehati-hatian penggunaan Curcumin dan analognya pada pasangan usia subur yang menginginkan kehamilan. Karena itu pula, Curcumin dan analognya PGV-0 dapat dikembangkan sebagai agen antifertilitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianty SS (2005) Perubahan Reseptivitas Endometrium *Rattus norvegicus* Fase Estrus akibat Pemberian Kurkumin. Tesis. Progran Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ammon HP, Wahl NA (1991) Pharmacology of *Curcuma longa*. *Plant Medica* 57: 1-7.
- Chattopadhyay I, Kaushik B, Bandyopadhyay U, Benerjee RK (2004) Turmeric and curcumin: biological actions and medicinal applications. *Current Science* 87(2): 44-83.
- Dubois RN, Abramson SB, Crofford L, Gupta RA, Simon LS, Van de Putte L, Lipsky PE (1998) Cyclooxygenase in biology and disease. *The FASEB Journal* 12: 1063-1073.
- Garg SK (1974) Effect of *Curcuma longa* (rhizomes) on fertility in experimental animals. *Planta Medica* 26(3): 225-227.
- Garette N, Nobukera S, Salihu H (2003) Abortion paradox fertility regulator or maternal mortality. *J Obstet* 8(1): 776-780.

- Goot HV (1995) The Chemistry and Qualitative Structure-Activity Relationship of Curcumin. *Dalam*: Pramono S (ed) Recent Developments in Curcumin Pharmacology. Aditya Media, Yogyakarta.
- Hadi RS (2001) Pengaruh Kurkumin Analog (Pentagamavunon-0) pada produksi progesteron oleh Kultur Sel Luteal Tikus. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hastati S (2006) Posisi Ruptur Folikel dan kemampuan Ovulasi rattus norvegicus strain wistar setelah pemberian pentagamavunon-0. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Huang MT, Lysz T, Ferraro T, Abidi TF, Laskin JD, Conney AH (1991) Inhibitory effects of curcumin on *in vitro* lipoxygenase and cyclooxygenase activities in mouse epidermis. *Cancer-Res* 51(1): 813-819.
- Kirmawanto P (2003) Penurunan Respon Desidualisasi Stroma Endometrium dan Kuantitas Implantasi Blastosis *Rattus norvegicus* karena Pentagamavunon-0. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Matsumoto H, Ma W, Smalley W, Trzaskos J, Breyer RM, Dey SK (2001) Diversification of cyclooxygenase-2-derived prostaglandins in ovulation and implantation. *Biology of Reproduction* 64(1): 1557-1565.
- Mols M (2005) More Than Help Men Worry Their Partner Will Forget The Pill. Organon akzo Nobel, Netherland.
- Mols M (2006) Knowledge Gap Restrict Womens Contraceptive Choice. Organon akzo Nobel, Netherland.
- Mukhopadyay A, Basu N, Ghatak N, Gujral PK (1982) Antiinflammatory and irritant activities of curcumin analogues in rat. *Agents and Actions* 2: 153-160.
- Nurcahyo H, Soejono SK (2001) Pengaruh kurkumin terhadap aktivitas apoptosis pada kultur sel granulosa berbagai ukuran folikel ovarium. *Mediagama* 3(4): 1-11.
- Raga F, Bonilla-Musales F, Casafi EM, Klein O, Bonilla F (1999) Assesment of endometrial volume by three dimensional ultrasound prior the embrio transfer: clues to reseptivity. *Human Reproduction* Up date 14: 2851-2854.
- Reese J, Zhao X, Ma WG, Brown N, Maziasz, T, Dey SK (2001) Comparative Analysis of Pharmacologic and/or Genetic Distruption of Cyclooxygenase-1 and Cyclooxygenase-2 Function in Female Reproduction in Mice. *Endocrinology* 7(1): 3198-3204.
- Rosenwarks Z (2002) The Endometrium. <http://www.fertilityworld.org/content/doc.755/en/version1/doc.asp>. Diakses pada tanggal 23 Jan 2007.
- Sales HPT, Jabbour HN (2003) Cyclooxygenase enzyme and prostaglandins in pathology of endometrium. *Reproduction* 126(4): 559-556.
- Sarjiman (2000) Synthesis of Some New Series of Curcumin, Analogues, Antioxydative, Antiinflammatory, Antibacterial Activities and Qualitative Structure Activity Relationships. Disertasi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sirois J, Simmons DL, Richards JS (1992) Hormonal regulation of messenger ribonucleic acid of prostaglandin endoperoxide synthase in rat preovulation follicles. *J Biol Chem* 267(1): 11586-11592.
- Smith WL, Dewitt DL, Garavito RM (2000) Cyclooxygenases: structural, cellular, and molecular biology. *Biochemistry* 69: 145-182.

- Soejono SK, Amin SM, Nurcahyo H, Hadi, RS (2001) Peran kurkumin sintesis dan analognya (pentagamavunon-0) pada produksi progesteron oleh kultur sel luteal tikus (sprague dawley). *Mediagama* 3(3): 42-49.
- Soejono SK, Adhelia R, Santoso A, Nasrullah M, Luis H, Christian A (2004) Uji sitotoksisitas PGV-0 dan kemampuan steroidogenesis kultur sel granulosa babi folikel sedang. Laporan Penelitian Masyarakat No:UGM/KU/2690A/KU, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Supardjan AM, Molnas T (2001) Recent Development on Curcumin Pharmacology pada Seminar Recent Development on Natural Product for Pharmaceutical Purpose. Yogyakarta, Januari 2001.
- Tonnesen HH, Karlsen J (1995) Recent Development in The Use of Curcumin as a potential Drug. *Dalam: Pramono S et. al. Recent Developments in Kurkumin Pharmacology*. Aditya Media, Yogyakarta.
- Zulkhah N, Soejono SK, Suwono (2000) Pengaruh kurkumin sintetik terhadap produksi progesterone oleh kultur sel luteal tikus dengan perangsangan hCG dan PGF2 α . *Sains Kesehatan* 13(1): 53-62.

PEDOMAN PENULISAN

Jurnal Teknologi Pertanian

Universitas Mulawarman

Pengiriman

Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman menerima naskah berupa artikel hasil penelitian dan ulasan balik (*review*) yang belum pernah dipublikasikan pada majalah/jurnal lain. Penulis diminta mengirimkan tiga eksemplar naskah asli beserta *softcopy* dalam disket yang ditulis dengan program *Microsoft Word*. Naskah dan disket dikirimkan kepada:

Editor Jurnal Teknologi Pertanian

d. a. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Pasir Belengkong
Samarinda 75123

Format

Umum. Naskah diketik dua spasi pada kertas A4 dengan tepi atas dan kiri 3 centimeter, kanan dan bawah 2 centimeter menggunakan huruf *Times New Roman 12 point*, maksimum 12 halaman. Setiap halaman diberi nomor secara berurutan. Ulasan balik ditulis sebagai naskah sinambung tanpa subjudul Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan. Selanjutnya susunan naskah dibuat sebagai berikut :

Judul. Pada halaman judul tuliskan judul, nama setiap penulis, nama dan alamat institusi masing-masing penulis, dan catatan kaki yang berisi nama, alamat, nomor telepon dan faks serta alamat E-mail jika ada dari *corresponding author*. Jika naskah ditulis dalam bahasa Indonesia tuliskan judul dalam bahasa Indonesia diikuti judul dalam bahasa Inggris.

Abstrak. Abstrak ditulis dalam bahasa Inggris dengan judul "ABSTRACT" maksimum 250 kata. Kata kunci dengan judul "Key word" ditulis dalam bahasa Inggris di bawah abstrak.

Pendahuluan. Berisi latar belakang dan tujuan.

Bahan dan Metode. Berisi informasi teknis sehingga percobaan dapat diulangi dengan teknik yang dikemukakan. Metode diuraikan secara lengkap jika metode yang digunakan adalah metode baru.

Hasil. Berisi hanya hasil-hasil penelitian baik yang disajikan dalam bentuk tubuh tulisan, tabel, maupun gambar. Foto dicetak hitam-putih pada kertas licin berukuran setengah kartu pos.

Pembahasan. Berisi interpretasi dari hasil penelitian yang diperoleh dan dikaitkan dengan hasil-hasil penelitian yang pernah dilaporkan (publikasi).

Ucapan Terima Kasih. Digunakan untuk menyebutkan sumber dana penelitian dan untuk memberikan penghargaan kepada beberapa institusi atau orang yang membantu dalam pelaksanaan penelitian dan atau penulisan laporan.

Daftar Pustaka. Daftar Pustaka ditulis memakai sistem nama tahun dan disusun secara abjad. Beberapa contoh penulisan sumber acuan:

Jurnal

Wang SS, Chiang WC, Zhao BL, Zheng X, Kim IH (1991) Experimental analysis and computer simulation of starch-water interaction. *J Food Sci* 56: 121-129.

Buku

Charley H, Weaver C (1998) *Food a Scientific Approach*. Prentice-Hall Inc USA

Bab dalam Buku

Gordon J, Davis E (1998) Water migration and food storage stability. Dalam: *Food Storage Stability*. Taub I, Singh R. (eds.), CRC Press LLC.

Abstrak

Rusmana I, Hadioetomo RS (1991) *Bacillus thuringiensis* Berl. dari peternakan ulat sutera dan toksisitasnya. Abstrak Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. Bogor 2-3 Des 1991 hA-26.

Prosiding

Prabowo S, Zuheid N, Haryadi (2002) Aroma nasi: Perubahan setelah disimpan dalam wadah dengan suhu terkendali. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional PATPI*. Malang 30-31 Juli 2002 hA48.

Skripsi/Tesis/Disertasi

Meliana B (1985) Pengaruh rasio udang dan tapioka terhadap sifat-sifat kerupuk udang. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.

Informasi dari Internet

Hansen L (1999) Non-target effects of Bt corn pollen on the Monarch butterfly (Lepidoptera: Danaidae). <http://www.ent.iastate.edu/entsoc/ncb99/pr og/abs/D81.html> [21 Agu 1999].

Bagi yang naskahnya dimuat, penulis dikenakan biaya Rp 75.000,00 (tujuh puluh lima ribu rupiah).

Hal lain yang belum termasuk dalam petunjuk penulisan ini dapat ditanyakan langsung kepada REDAKSI JTP