

TANAMAN KAPAS DAN KAITANNYA DENGAN GOSIPOL

A. IRAWAN SUTIKNO

*Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 221, Bogor 16002, Indonesia*

ABSTRAK

Iklim yang kurang cocok masih merupakan kendala bagi perkebunan kapas di Indonesia. Disatu pihak tanaman kapas membutuhkan air untuk pertumbuhannya, dilain pihak tanaman ini membutuhkan musim kering pada saat berbunga sampai panen. Karenanya kontribusi kapas terhitung kecil (1 persen dari produksi kapas nasional), tapi di masa mendatang jumlah ini diharapkan dapat bertambah dengan dibukanya lahan baru. Di samping serat kapas yang merupakan produk utama, dihasilkan pula biji kapas yang dapat diolah menjadi minyak dan bungkilnya. Bijinya mengandung gosipol, suatu pigmen beracun, yang ada dalam minyak dan bungkilnya. Gosipol menjadi penting peranannya sebab bungkilnya mengandung protein yang tinggi yang dapat digunakan sebagai pakan ternak. Dalam konsentrasi tertentu, gosipol tidak bisa ditolerir oleh unggas dan babi. Di negara maju, ekstraksi minyak adalah cara terbaik untuk menghilangkan senyawa ini, tapi cara ini dipandang masih terlalu mahal. Perlu dicari alternatif lain untuk menghilangkannya.

Kata kunci : Kapas, gosipol, detoksifikasi

ABSTRACT

COTTON AND ITS RELATION WITH GOSSYPOL

Suitable weather is a major problem for cotton field plantation in Indonesia. In one side it needs water for growing up, on the contrary, absolute dry situation for flowering and harvesting is necessary. Therefore, cotton contribution is remarkably small (1 percent from local product) but it can be expected to increase with a new location area in the future. Although cotton ball is the main product, cotton seed becomes the by-product, which can be processed to cotton oil and its left over called cotton seed meal. The seeds contain gossypol, a toxic pigment, which found in its oil and the meal. Gossypol becomes an important factor to be noticed since the meal contains high protein, which can be used as a foodstuff. In a certain concentration, poultry and pigs can not tolerate the compound. In advance countries, oil extraction is the best way to remove gossypol, but the process is considered expensive. There is a need for alternative ways to remove it.

Key words : Cotton, gossypol, detoxification

PENDAHULUAN

Biji kapas adalah limbah pertanian yang berasal dari perkebunan kapas. Secara tradisional kapas ditanam untuk memperoleh seratnya, yaitu produk yang paling berharga. Di negara penghasil kapas, bijinya diproses lebih lanjut dan diolah menjadi minyak (untuk sabun, cat, dan kosmetik), sedangkan ampasnya masih dapat diolah lagi menjadi tepung biji kapas. Karena mengandung protein yang tinggi (40%), maka ampas (bungkil) biji kapas sangat potensial dipakai sebagai pengganti kedelai dalam campuran pakan ternak. Kadang-kadang di negara tertentu bungkil biji kapas juga digunakan sebagai bahan pangan untuk manusia.

Kapas sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan sandang, tetapi kebutuhan serat nasional yang baru terpenuhi hanya sekitar 1 persen, sedang sisanya dipasok dari kapas impor. Kunci penyebab kesenjangan kapas dalam negeri adalah faktor kelembaban yang tinggi, yaitu sekitar 80 persen.

Sedangkan pada sentra pertanaman kapas dunia kelembabannya hanya 40 persen. Pada kelembaban rendah populasi tanaman dapat diperbanyak, sebaliknya jika kelembaban tinggi terpaksa dikurangi. Sebagai contoh, varietas dari luar negeri yang termasuk kapas hibrida yang di negara asal dapat berproduksi lebih dari 6 ton/ha (contohnya Australia), maka di Indonesia tetap di bawah 2 ton/ha (SOENARDI, 1997). Jelaslah, kehadiran tanaman kapas belum banyak diminati oleh pemerintah dan petani karena adanya berbagai kendala. Di tingkat petani sendiri, tanaman kapas dianggap belum mampu bersaing dengan tanaman lain, misalnya palawija.

Sebagai konsekuensi diperkenalkannya tanaman kapas, maka dari bijinya muncul masalah baru, yaitu berupa pigmen kuning yang dikenal sebagai gossypol (disederhanakan menjadi gosipol). Pigmen ini terdapat dalam minyak dan bungkil biji kapas dan merupakan senyawa yang terkenal sebagai salah satu racun terhadap hewan ternak non-ruminansia. Beberapa

tanaman yang diketahui mengandung gosipol adalah kapas dan kapuk, tapi terbanyak adalah tanaman kapas. Pada tanaman ini, gosipol dapat ditemukan dalam akar, biji, dan daun. Kandungannya dalam akar lebih banyak dari bagian yang lain, sedangkan di dalam biji kadarnya bervariasi tergantung pada spesies, lingkungan, dan varietas spesifiknya. Melihat bahwa gosipol dapat ditemukan hampir di segala bagian kapas, mungkin saja senyawa ini berfungsi sebagai insektisida alami untuk melindungi tanaman kapas secara keseluruhan. Di bawah ini akan dibahas mengenai budidaya kapas dan kandungan gosipolnya sendiri, disertai dengan perendaman sederhana dalam air kapur.

BUDIDAYA KAPAS

Cita-cita lama untuk mencapai luas areal pengembangan kapas minimal 200.000 ha/tahun, sedangkan akhir-akhir ini tidak pernah mencapai lebih dari 52.000 ha/tahun mungkin menjadi kenyataan, asal kendala yang utama (yaitu kelembaban) dapat diatasi (SOENARDI, 1997). Iklim yang cocok bagi budidaya kapas penting sekali. Kapas membutuhkan air untuk pertumbuhannya tetapi juga membutuhkan musim kering pada saat-saat tertentu pada siklus hidupnya. Hal ini dapat digambarkan sebagai berikut.

Tanaman kapas membutuhkan air sejak tanam sampai 100-110 hari selama pertumbuhannya, tergantung dari varietas yang digunakan. Untuk kapas berumur genjah membutuhkan hujan sampai umur 100 hari, sedangkan untuk varietas yang biasa-biasa saja membutuhkan 110 hari (MARDJONO, 1999). Setelah itu musim kering tanpa adanya hujan dibutuhkan tanaman ini sampai akhir panen. Musim kering seperti ini sangatlah diperlukan karena justru saat buah-buah mulai masak dan merekah, dibutuhkan udara yang kering. Hujan yang jatuh pada saat tersebut menyebabkan bunga banyak yang gugur, buah banyak yang busuk dan rusak. Mutu serat dengan sendirinya akan rendah dan produksi pun menurun.

Bukan hanya faktor iklim saja yang menentukan keberhasilan budidaya kapas, lahan yang digunakan juga harus memenuhi syarat. Struktur tanah lempung berpasir dengan kandungan pasir kurang dari 80 persen amat disukai tanaman ini, atau lempung berliat dengan kandungan liat kurang dari 50 persen. Keasaman tanah (pH) minimal 5,5 dengan topografi relatif datar dan dengan daya menahan air serta perairan yang baik (MARDJONO, 1999). Dengan diperkenalkannya benih kapas gundul (benih tanpa serat), yaitu benih yang sudah diproses dengan asam sulfat kemudian dinetralkan dengan kapur, sanggup diperoleh hasil 30-35 persen lebih tinggi. Benih yang berserat mempunyai kelemahan yaitu mengandung serat yang mutunya jauh lebih rendah, sulit dipilih (disortasi) dan menjadi tempat persembunyian sumber penyebaran hama.

GOSIPOL

Kapas termasuk jenis *Gossypium* yang termasuk kedalam famili *Malvaceae* dan sub-kelas *Hibisceae*. Nama kapas sendiri mencerminkan bahwa tanaman ini banyak mengandung gosipol yang sebenarnya berasal dari *Gossypium phenol*, suatu senyawa polifenolik yang berwarna kuning. Khusus dalam bijinya, gosipol terdapat sebagai kelenjar pigmen yang merupakan 20 sampai 40 persen berat dari biji itu sendiri (BERARDI dan GOLDBLATT, 1969).

Gosipol terdapat dalam bentuk bebas dan terikat. Gosipol terikat terbentuk dari reaksi gugus aldehida (dari gosipol) dengan gugus amino (dari protein). Senyawa yang larut dalam aseton adalah gosipol bebas, sedangkan yang tidak larut dalam eter, kloroform atau campuran aseton dengan air adalah gosipol terikat. Kadar gosipol bebas biasanya berkisar antara 0,39 sampai 1,70 persen, sedangkan kadar keseluruhan dapat mencapai 6,64 persen. Selisih antara keduanya adalah gosipol terikat (BERARDI dan GOLDBLATT, 1969). Karena sifat-sifat kelarutannya seperti di atas, maka bentuk gosipol bebaslah yang cenderung lebih berbahaya bagi hewan non-ruminansia.

Di samping gosipol bebas, biji kapas juga mengandung pigmen-pigmen lain yang menyerupai gosipol tetapi dalam jumlah yang lebih kecil. Salah satu pigmen tersebut adalah gossi-kaerulin yang merupakan isomer dari gosipol. Senyawa ini juga memberikan reaksi yang spesifik terhadap gugus aldehida (-CHO) yang berdampingan dengan gugus hidroksi (-OH). Pigmen lain adalah diamino-gosipol yang berwarna kuning tapi hanya ditemukan pada biji kapas yang disimpan pada temperatur tinggi. Bila larutan yang mengandung diamino-gosipol tadi dibiarkan pada suhu kamar, senyawa ini dapat berubah kembali menjadi gosipol sambil melepaskan amoniak. Derivat lainnya adalah gossi-purpurin yang berwarna ungu. Kandungannya dapat meningkat selama penyimpanan yang jumlahnya tergantung pada suhu dan lama penyimpanan. Di samping itu, ada pula yang dinamai gossi-fulin yang berwarna jingga yang terbentuk pada proses pemanasan biji kapas mentah (PONS, 1977). Melihat banyak terdapat pigmen lain yang menyerupai gosipol, tetapi banyak diantaranya tergantung suhu dan lama penyimpanan, dapatlah diambil kesimpulan bahwa gosipol bebaslah merupakan bentuk yang lebih berbahaya. Dibawah ini disertakan kadar gosipol kelas dari varietas yang ada (Tabel 1).

SIFAT GOSIPOL DAN PENGARUH BIOLOGIS

Gosipol adalah senyawa fenolik dengan rumus kimia 1,1', 6,6', 7,7', - heksahidroksi - 5,5', - diisopropil - 3,3', - dimetil - (2,2', - binaftalen) - 8,8', -

dikarboksi aldehida. Berdasarkan struktur di atas, senyawa ini mempunyai rumus molekul $C_{30}H_{30}O_8$ dengan berat molekul 518,5.

Tabel 1. Kadar gosipol dalam biji kapas (%)

| Kultivar ¹ | Biji utuh ² (bercampur dengan sisa serat, cangkang, dan minyak) | Daging biji (biji dikupas, hanya bercampur dengan minyak) |
|-----------------------|--|--|
| Deltapine 16 | | 1,22 |
| DP 55 | 0,15 | 0,77 |
| DP 61 | | 0,54 |
| DP 66 | | 0,91 |
| DP 45 A | | 1,07 |
| DP NSL | | 1,07 |
| DP Smooth leaf | | 1,03 |
| Stoneville 2B | 0,22 | 0,82 |
| Stoneville 213 | | 1,32 |
| Stoneville 256 | | 0,84 |
| CS Reba BTK 12 | 0,24 | 0,98 |
| Tamcot SP37 | | 0,80 |
| South Carolina | | 1,68 |
| Mc Nair 220 | | 0,92 |
| KI 105 High Tanin | 0,24 | 1,24 |
| Nectariless | 0,11 | 1,95 |
| High gossypol | 0,24 | 1,84 |

Keterangan : ¹ Diperoleh dari Ballitas, Malang

² Diperoleh dalam bentuk seperti ini, pengupasan menjadi daging biji membutuhkan waktu

Gosipol adalah padatan kuning berbentuk hablur yang larut dalam berbagai pelarut organik, tetapi tidak larut dalam petroleum eter dan air. Air bukan pelarut yang baik karena strukturnya terdiri dari gugus naftalen (sebagai inti), metil, dan isopropil. Sedangkan petroleum eter juga bukan pelarut yang baik karena gosipol bersifat polar. Dari berbagai pelarut organik, aseton merupakan pelarut yang terbaik. Larutannya dalam beberapa pelarut organik tadi bersifat tidak stabil. Kestabilan tersebut berturut-turut turun dari aseton, asetonitril, kloroform, etanol, dan metanol (NOMEIR dan ABOUDONIA, 1985). Gosipol sensitif terhadap oksidasi, sehingga diusulkan sebagai antioksidan. Misalnya untuk menstabilkan vitamin A dalam larutan. Senyawa ini juga sensitif terhadap sinar ultra violet, tetapi dapat disimpan dengan aman di tempat yang terlindung cahaya.

Dengan natrium dan kalsium, gosipol membentuk garam netral. Senyawa garamnya dengan kalium larut dalam air, dan ini dicobakan dalam laboratorium

dengan menggunakan kalsium oksida (kapur kembang) jenuh.

Seperti telah dikemukakan sebelumnya, gosipol terdapat dalam bentuk bebas dan terikat. Walau dalam bentuk terikat senyawa ini dianggap tidak berbahaya, tetapi bentuk ini dapat mengalami hidrolisis menjadi gosipol bebas oleh enzim terutama terpusat pada dua gugus fungsionalnya yang reaktif, yaitu gugus aldehida dan gugus fenolik. Gugus aldehida dapat mengalami reaksi adisi dengan gugus amina yang berasal dari senyawa lain (misalnya bereaksi dengan asam-asam amino dari molekul protein dan dengan enzim-enzim tertentu). Sedangkan gugus hidroksinya bersifat seperti senyawa fenolik lainnya dan oleh karena itu dapat bereaksi dengan basa atau membentuk garam dengan berbagai ion tertentu. Misalnya dengan besi dari haemoglobin, hati, dan kuning telur.

Gejala umum dari keracunan gosipol adalah berkurangnya nafsu makan dan hilangnya berat badan. Efek racun ini meningkat bila gosipol diberikan secara intravena. Senyawa ini juga dapat menyebabkan ketidak-teraturan kerja jantung sehingga dapat menyebabkan kematian. Babi dan kelinci lebih sensitif terhadap senyawa ini dibandingkan anjing, tikus, dan unggas. Pada ayam jenis petelur kurang sensitif dari pada jenis ayam pedaging. Akan tetapi pada telur ayam, gosipol dapat menyebabkan perubahan warna kuning telur menjadi jingga dan putih telur menjadi merah muda. Jadi efeknya sama seperti asam sterkulat (suatu zat yang berbahaya) yang banyak terdapat dalam biji kapuk (biji ini juga mengandung sedikit gosipol). Dalam kadar yang lebih tinggi lagi, senyawa ini bahkan dapat menekan produksi telur.

Sehubungan dengan sifat toksiknya, maka batas ambang yang diperkenankan untuk ayam adalah 0,04 persen dan untuk babi 0,01 persen, sedangkan batas yang dapat menekan produktivitas telur adalah sebesar 0,024 sampai 0,036 persen. Sebagai tambahan, karena biji kapas juga dipakai sebagai bahan pangan di negara tertentu, maka batas ambang yang diperkenankan adalah 0,045 persen. (BERARDI dan GOLDBLATT, 1969; HEYWANG *et al.*, 1950).

DETOKSIFIKASI

Sejalan dengan peningkatan produksi, dihasilkan pula biji kapas dalam jumlah tertentu serta dihasilkan pula senyawa gosipol yang harus mulai dipikirkan dari sekarang. Berbagai usaha telah dicoba untuk menghilangkan atau mengurangi sifat racun dari senyawa ini yang terdapat dalam bijinya. Pada prinsipnya detoksifikasi dapat dilakukan baik dengan cara fisika maupun cara kimia. Secara fisika metode yang dapat dikerjakan antara lain pemanasan, perendaman, pengeringan dengan sinar matahari atau penyinaran dengan sinar ultra-violet. Metode

pemanasan mudah dilakukan tapi dapat menyebabkan terbentuknya ikatan antara gosipol dengan protein yang tidak dapat larut. Bentuk ini tidak dapat dihidrolisis sehingga mengurangi kualitas protein yang ada.

Metode kimia yang sering dilakukan ialah ekstraksi dengan pelarut organik seperti aseton atau n-heksana dengan etanol serta kombinasinya. Ekstraksi biji kapas dengan berbagai pelarut organik nampaknya merupakan cara yang efektif karena dapat menurunkan kadar gosipol dalam jumlah cukup besar, sedangkan pelarutnya bisa diambil lagi. Mengingat struktur gosipol adalah polar, maka pelarut yang terbaik adalah juga bersifat polar (sejenis melarutkan yang sejenis). Hal ini dicirikan oleh adanya 6 gugus -OH dan 2 gugus -CHO pada struktur gosipol sehingga pelarut aseton atau alkohol, atau kombinasi n-heksana (pelarut non-polar) dengan salah satu pelarut yang polar dapat digunakan. Inilah yang dilakukan oleh negara-negara maju. Jadi, tergantung bagaimana cara mengambil minyaknya sedangkan gosipol yang terdapat dalam minyak (bila perlu) dapat dihablurkan menjadi padatan yang tak larut.

Salah satu keuntungan cara ekstraksi ialah susunan kualitas protein tidak banyak berubah tetapi residunya (sesudah ekstraksi) seringkali mengganggu selera hewan ternak. Meskipun efektif, tapi dalam skala besar membutuhkan teknologi tinggi sehingga perlu biaya yang mahal. Gosipol juga sensitif terhadap sinar ultra-violet. NOMEIR (1985) mencoba menyinari larutan yang terdiri dari senyawa ini dalam kloroform dengan sinar lampu ultra-violet. Hasilnya menunjukkan bahwa makin lama waktu penyinaran, makin banyak pula senyawa mengurai. Akan tetapi, penyinaran semacam ini tidak praktis untuk dikerjakan di lapangan. Sebagai gantinya, biji kapas dijemur dibawah sinar matahari yang juga mengandung sinar ultra-violet. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan penjemuran mampu menghilangkan kandungan senyawa ini dari biji kapas. Biji yang ditumbuk halus dan dengan yang tidak, mampu mengurangi masing-masing sebesar 30 dan 19 persen. Disini terlihat bahwa luas permukaan juga mempengaruhi hilangnya kadar gosipol.

Setelah melalui proses detoksifikasi, maka diperoleh bungkil biji kapas. Bungkilnya tidak hanya berguna bagi ternak babi dan unggas sebagai pakan campuran, melainkan juga pada hewan ruminan. Barangkali pada ruminan bungkil ini akan banyak dipakai mengingat daya racunnya (tiap kg bobot badan) akan lebih tinggi dibandingkan hewan monogastrik seperti unggas.

Bungkil ini tentu saja masih mengandung sedikit gosipol, tetapi efek racun gosipol, dapat dikurangi secara tidak langsung dengan mencampur bahan pakan sebelum diberikan pada ternak. Cara yang umum dipakai adalah dengan menambahkan fluroglusinol 0,1 sampai 1 persen (GRAU *et al.*, 1955) atau ferrosulfat

sekitar 0,5 persen (FLETCHER *et al.*, 1953) ke dalam ransum yang mengandung biji kapas untuk ternak unggas. Dalam hal ini penambahan garam ferrosulfat juga dapat mencegah perubahan warna kuning telur pada telur-telur yang disimpan.

DETOKSIFIKASI GOSIPOL DENGAN AIR KAPUR

Suatu penelitian menggunakan bungkil biji kapas telah dilakukan untuk menentukan berapa banyak bungkil tersebut sebagai pengganti bungkil kedelai. Dalam penelitian menggunakan ayam pedaging, tingkat pemakaian bungkil kedelai dalam ransum sebanyak 15 persen. Sedangkan perlakuannya terdiri dari atas empat tingkat penggantian bungkil kedelai dengan bungkil biji kapas masing-masing sebesar 0 (kontrol); 33,3; 66,6; dan 100 persen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bungkil biji kapas dapat dipakai untuk pengganti bungkil kedelai dalam ransum sebanyak 33,3 persen (BUDISAROSO *et al.*, 1996).

Dalam penelitian ini tidak dikatakan seberapa tinggi kadar gosipol bebas semula dan varietas mana yang telah dipakai. Walaupun demikian, telah berhasil menurunkan biaya produksi ransum. Andai batas ambang yang diperkenankan dalam ransum ternak unggas adalah 0,04 persen (BERARDI dan GOLDBLATT, 1969) dan pemberian ransum sebesar 33,3 persen tidak menyebabkan efek negatif kepada ayam pedaging, berarti batas ambang gosipol pada ternak ini adalah lebih kecil dari 0,04 persen. Memang, penggunaan bungkil biji kapas adalah salah satu cara untuk mengetahui apakah gosipolnya memberikan dampak negatif daripada menggunakan biji kapas secara langsung. Bungkil biji kapas hanya tersisa ampasnya (dengan sedikit gosipol) sedang minyaknya sudah diambil.

Suatu cara sederhana apabila menggunakan biji kapas langsung adalah menggunakan metode detoksifikasi perendaman dengan air kapur jenuh. Cara ini bisa dipakai sebagai model, yaitu apabila nanti digunakan bungkil biji kapas, maka penggunaannya dalam ransum bisa mendekati semaksimal mungkin. Mengingat bahwa gosipol mempunyai gugus fenol (-OH) yang reaktif, maka secara kimia nampaknya lebih efektif untuk menghilangkannya melalui bahan-bahan kimia yang mudah diperoleh bagi peternak di lingkungan pedesaan. Berdasarkan pemikiran ini, maka kandungan gosipol dalam biji kapas kiranya dapat dikurangi dengan penambahan air kapur jenuh yang mudah dibuat dan bahannya banyak tersedia dipasaran. Dengan cara ini diharapkan bahwa ion kalsium (Ca) akan berinteraksi dengan gugus fenol membentuk garam fenolat. Perlu dikemukakan disini bahwa pengupasan biji kapas dari kulit luarnya tidaklah praktis. Akan lebih baik bila biji kapas langsung

direndam. Dalam hal ini, biji kapas dilepas dari cangkangnya, dan dihaluskan untuk mengetahui seberapa besar penurunan gosipol tanpa cangkangnya.

Tabel 2. Daging biji kapas setelah perendaman

| | % gosipol yang hilang | % kadar protein yang hilang |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Pengaruh waktu rendam | | |
| Waktu rendam (jam) | | |
| 3 | 76,8 | 10,9 |
| 6 | 75,6 | 13,9 |
| 12 | 78,1 | 13,6 |
| 18 | 80,5 | 15,3 |
| 24 | 84,2 | 14,3 |
| 30 | 89,0 | 4,3 |
| 36 | 84,2 | 4,4 |
| 48 | 84,2 | 3,1 |
| Pengaruh air kapur mendidih | | |
| Waktu didih (menit) | | |
| 15 | 82,9 | 4,4 |
| 30 | 90,3 | 5,1 |
| 45 | 91,5 | 6,3 |
| 60 | 92,7 | 7,5 |
| Pengaruh volume air kapur | | |
| volume (ml) | | |
| 20 | 85,4 | 25,7 |
| 40 | 89,0 | 24,2 |
| 60 | 84,2 | 14,3 |
| Pengaruh pengenceran 10 kali (1 - 10) | | |
| 3,3 | 59,8 | 3,8 |
| 2 | 68,3 | 7,5 |
| 1,4 | 57,3 | 7,7 |
| 1 | 67,0 | 6,6 |
| 0 | 84,2 | 14,3 |

Keterangan : Biji kapas varitas Stoneville 2B
Kadar gosipol semula 0,82%
Kadar protein 38,59%
Setiap nilai merupakan rata-rata dari 5 ulangan

Salah satu faktor yang mempunyai peran penting dalam perendaman adalah pengaruh waktu rendam. Pada Tabel 2 terlihat bahwa perendaman selama 24 jam mampu menurunkan kadar gosipol awal dari 0,82 menjadi 0,13 persen berarti suatu penurunan sebesar 84 persen. Terdapat korelasi yang kuat ($R=0,95$) antara waktu perendaman sampai 24 jam dengan hilangnya kadar gosipol. Akan tetapi bila waktu rendam

diperpanjang sampai 48 jam kurva penurunannya relatif stabil. Diduga hal ini karena pembentukan garam fenolat-nya sudah mencapai titik optimum. Perendaman selama 24 jam juga menghilangkan sebagian kadar protein, terutama pada sebagian protein yang dapat larut dalam suasana pH yang relatif tinggi (pH air kapur jenuh adalah 13,0). Bila kadar protein biji kapas semula adalah 38,6 persen, maka setelah direndam selama 24 jam kadarnya menjadi 33 persen.

Perlu juga dikemukakan bahwa walaupun kadar gosipol bebas setelah detoksifikasi (sebesar 0,13 persen) masih jauh di atas batas yang diperkenankan untuk ternak unggas (0,04 persen). Bila pemakaian biji kapas di atas akan digunakan sebagai ransum, biasanya dicampur dengan bahan lain sehingga kadar gosipolnya akan lebih rendah lagi. Selanjutnya bila yang dipakai adalah bungkilnya, di mana sebagian gosipol ikut terekstrak bersama minyaknya, maka dapat diperkirakan bahwa kadar gosipolnya akan lebih rendah lagi.

Pengaruh detoksifikasi gosipol dapat dipercepat dengan pemanasan. Tabel 2 juga memperlihatkan bahwa semakin lama biji kapas direndam dalam air kapur mendidih, semakin banyak gosipol yang hilang ($r=0,90$) sedangkan protein yang hilang tidak terlalu banyak.

Memperbanyak volume air kapur yang konsentrasinya sama dari 20 ml menjadi 60 ml tidak akan mempengaruhi atau mengurangi kadar gosipol dalam biji kapas, jadi besarnya konsentrasi kalsium mempunyai peranan yang lebih penting daripada besarnya volume air kapur. Pada konsentrasi kalsium 0,63 mg/ml, kadar gosipol berkurang cukup banyak (84,2%) dan semakin tinggi pengenceran yang dilakukan, penurunan kadar gosipol semakin kecil.

KESIMPULAN

Di samping memperoleh serat kapas (produk yang paling berharga), dihasilkan pula biji kapas yang dapat diproses lebih lanjut menjadi minyak dan bungkil biji kapas. Bungkil ini mengandung kadar protein yang tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan.

Di dalam bungkil biji kapas terkandung suatu pigmen kuning yang disebut gosipol. yang dalam konsentrasi tertentu beracun terutama bagi unggas dan babi. Ekstraksi biji kapas dengan pelarut polar merupakan jalan terbaik, tapi masih terlalu mahal kalau dilakukan di Indonesia mengingat kontribusi tanaman kapas tidak terlalu besar (hanya 1 persen). Karena itu perlu dicari pengganti cara ekstraksi ini dengan cara merendam dalam air kapur jenuh. Reaksi yang digunakan adalah memanfaatkan gosipol (suatu senyawa polifenolik-aldehida) yang dengan garam kalsium membentuk suatu senyawa fenolat melalui gugus OH-nya. Perendaman selama 24 jam

memberikan hasil yang terbaik di mana kadar gosipolnya turun menjadi 84,2 persen. Penurunan kadar gosipol akan semakin efektif bila perendaman dilakukan dalam air kapur mendidih dengan waktu 30 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- BERARDI, L.C. and L.A. GOLDBLATT. 1969. *Gossypol in Toxic Constituent of Plant Feedstuffs*. (Liener, E.D. ed.) Academic Press. p. 211-265.
- BUDISAROSO, DARMONO, WAHYUNTO B., A. MUSOFIE, dan N.K. WARDHANI. 1996. Abstrak Hasil Penelitian Pertanian Indonesia.
- FLETCHER, J.L., B.F. BARRENTINE, L.J. DRESSEN, J.E. HILL, and C.B. SHAWVER. 1953. The use of ferrous sulfate to inactivate gossypol in diets of laying hens. *Poultry Sci.* 32: 740-742.
- HEYWANG, B.W., H.R. BIRD, and A.M. ALTSHUL. 1950. The effect of pure gossypol on egg hatchability and weight. *Poultry Sci.* 29: 916-920.
- GRAU, C.R., T.L. LAU, and C.L. WARONICK. 1955. Inactivation of gossypol by treatment with phloroglucinol. *J. Agric. Food. Chem.* 3: 864-865.
- MARDJONO, R., 1999. Kemungkinan mengembangkan kapas di Kalteng. *Sinar Tani*, 3 Maret : 7.
- NOMEIR, A.A. and M.B. ABOUDONIA. 1982. Gossypol : HPLC analysis and stability in various solvents. *J. Amer. Oil. Chem. Soc.* 59: 546-549.
- NOMEIR, A.A. and M.B. ABOUDONIA. 1985. Photo-decomposition of gossypol by ultraviolet radiation. *J. Amer. Oil. Chem. Soc.* 62: 87-89.
- PONS, Jr. W.A. 1977. Gossypol analysis: past and present. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 60: 252-259.
- SOENARDI. 1997. Kapan perkapasan nasional dapat berkembang. *Sinar Tani*, 10 September : 7.