

hasil penelitian

SIFAT-SIFAT KIMIA PROTEIN BIJI KAPAS

Oleh :

Budi Saroso

Pendahuluan

Pengembangan program IKR (Intensifikasi Kapas Rakyat) merupakan salah satu usaha untuk mengurangi impor serat kapas, sebagai bahan industri sandang. Di tempat-tempat pengolahan kapas berbiji (*ginnery*) makin banyak tertimbun limbah berupa biji kapas. Limbah ini bila tidak segera dimanfaatkan merupakan salah satu sumber penularan hama kapas yaitu *Pectinophora*. Biji kapas di Indonesia saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Jumlah limbah tersebut akan terus bertambah sebagai akibat perluasan daerah pengembangan dan kenaikan produktivitas tanaman kapas. Karena itu perlu usaha pemanfaatan limbah tersebut untuk menaikkan nilai ekonominya dan selanjutnya secara tidak langsung akan menaikkan pendapatan petani peserta IKR.

Biji kapas berserat pendek (limbah *ginnery*) terdiri atas sepertiga bagian kulit berserat pendek dan dua pertiga bagian inti biji kapas. Serat pendek (*linter*) dapat digunakan untuk berbagai keperluan, misalnya un-

tuk bahan pulp kertas, kapas kesehatan (*absorbent*), pelapis dinding, karpet dan lain-lain. Sedangkan kulitnya dapat digunakan untuk pakan ternak, pupuk dan juga sebagai bahan pulp (Cherry, 1985). Biji kapas mengandung protein dan lemak cukup tinggi sehingga merupakan bahan yang potensial untuk pembuatan minyak dan bahan pangan maupun pakan.

Di luar negeri minyak biji kapas sudah dimanfaatkan sebagai minyak makan, sedangkan tepung biji kapas dimanfaatkan untuk bahan pangan campuran guna meningkatkan mutu proteinnya. Di Amerika Selatan (Guatemala dan Columbia) sejenis bahan pangan campuran yang disebut *Incaparina* mengandung tepung biji kapas bebas lemak (20 — 38%), tepung jagung dan tepung kedelai (Winarno, 1984). Tepung biji kapas bebas lemak dapat pula dipakai untuk pembuatan donat, roti, kue kering dan lain-lain (Gardner *et. al.*, 1976). Sebagai bahan pakan, tepung biji kapas dapat diberikan pada berbagai jenis ternak baik ruminansia maupun bukan ruminansia (Tangendjaya, 1987).

Gosipol yang terdapat dalam biji kapas merupakan salah satu hambatan pemanfaatan biji kapas. Gosipol dapat menyebabkan pengurangan ketersediaan asam amino lisin, dapat mengikat Fe^{++} dalam darah dan menyebabkan minyak berwarna gelap (Berardi dan Godblatt, 1980; Gardner *et. al.*, 1976). Untuk mengurangi toksisitas gosipol dalam biji kapas dapat dilakukan dengan cara mengubah bentuk gosipol bebas menjadi gosipol terikat. Gosipol terikat menjadi kurang aktif, tidak dise-

rap tubuh dan dapat dibuang dari tubuh bersama kotoran (*faeces*). Cara yang dapat ditempuh antara lain : mengusahakan pemecahan kelenjar gosipol pada saat pengolahan biji kapas atau menambahkan garam besi dalam bentuk $FeSO_4$.

Komposisi Kimia

Tepung biji kapas mengandung protein (36,6%), sedikit lebih tinggi daripada kedelai (34,1%) dan biji kecipir (36,5%), serta mengandung lemak 32,5% (Tabel 1.).

Tabel 1. Komposisi kimia biji kapas, kedelai, kacang tanah dan kecipir

	Biji kapas ¹⁾	Kedelai ²⁾	Kacang tanah ²⁾	Kecipir ³⁾
Protein (%)	36,6	34,1	26,0	36,5
Lemak (%)	32,5	17,7	47,5	18,0
Abu (%)	5,3	4,7	2,3	4,1
Air (%)	10,0	10,0	5,6	3,4

1) Budi Saroso dan Damardjati (1988)

2) Okezie dan Martin (1980)

3) NAS (1981)

Karena kandungan proteinnya tinggi, tepung biji kapas dapat dipakai sebagai substitusi tepung kedelai dalam ransum ternak sampai pada suatu jumlahan. Penggantian tepung kedelai dengan tepung inti biji kapas akan meningkatkan kandungan lemak dalam ransum, oleh karena itu biji kapas perlu dikurangi lebih dahulu kandungan minyaknya.

Tepung biji kapas sangat baik dipakai sebagai pelengkap dalam ransum untuk produksi susu atau untuk penggemukan. Hal ini berhubungan

dengan sifat protein biji kapas. Perlindungan protein (*protein protected*) terhadap serangan bakteri di dalam rumen memungkinkan ketersediaan protein lebih tinggi untuk produksi susu atau daging (Tangendjaya, 1987).

Biji kapas juga mengandung mineral yang cukup. Mineral dalam biji kapas terutama adalah Calcium dan Phosphore sehingga baik untuk campuran ransum ternak pada tahap pertumbuhan (NRC, 1984).

Komposisi fraksi-fraksi protein

Berdasarkan kelarutannya, protein digolongkan menjadi beberapa kelompok yaitu : albumin, globulin, glutelin dan prolamin (Winarno,

1984). Perbandingan antara keempat golongan protein tersebut pada inti biji kapas adalah 30,7 : 60,3 : 0,5 : 8,6 mirip dengan perbandingan keempat golongan protein kacang tanah dan kedelai (Tabel 2.).

Tabel 2. Komposisi fraksi-fraksi protein pada biji kapas, kedelai, kacang tanah dan beras

	Biji kapas ¹⁾	Kedelai ²⁾	Kacang tanah ³⁾	Beras ⁴⁾
Albumin	30,7	11	22	2,8
Globulin	60,3	74	67	7,7
Glutelin	0,5	5	2	63,6
Prolamin	8,6	10	8	1,2

1) Budi Saroso dan Damardjati (1988)

2) Kapoor dan Gupta (1977)

3) Poulter (1981)

4) Purwani (1987)

Selain kandungan protein yang cukup tinggi, ternyata komposisi fraksi-fraksi protein tepung biji kapas mirip dengan tepung kedelai maupun tepung kacang tanah. Karena itu memungkinkan bila tepung biji kapas dipakai sebagai pengganti tepung kedelai atau tepung kacang tanah sebagai penyusun ransum ternak. Kemiripan komposisi fraksi-fraksi protein dalam biji kapas menunjukkan kesamaan sifat fisik maupun kimia bahan olahannya. Protein biji kapas terutama tersusun dari protein golongan albumin dan glutelin, sama halnya dengan protein biji-bijian famili *Leguminosae*.

Kelarutan dan kepadat-cernaan invitro

Protein biji kapas mudah larut dan mudah dicerna. Kelarutan pro-

tein dalam 0,1 N NaOH mencapai 92,9%, sedangkan kepadat-cernaan *in vitro* dengan pepsin 77,8 — 85,9% (Tabel 3.).

Kelarutan nitrogen dalam tepung biji kapas cukup tinggi (92,9%) dibandingkan terhadap kelarutan nitrogen beras (62,4 — 63,6%), karena protein beras terutama tersusun dari fraksi glutelin yang tersimpan sebagai butir-butir (*protein bodies*) dalam endosperm biji. Tingginya kelarutan serta kepadat-cernaan protein biji kapas menyebabkan protein mudah tersedia, sehingga mudah dimanfaatkan oleh tubuh. Hal ini berhubungan dengan komposisi fraksi-fraksi proteinnya. Protein biji kapas terutama tersusun dari albumin dan globulin. Albumin dan globulin terdapat dalam lapisan aleuron biji sehingga mudah

Tabel 3. Kelarutan dan kedapat-cernaan *in vitro* protein biji kapas, gude, biji bunga matahari dan beras

	Biji kapas ¹⁾	Gude ²⁾	Kacang tanah ³⁾	Beras ⁴⁾
Kedapat-cernaan <i>In vitro</i>	77,8 — 85,9	59,0 — 85,8	—	74,5 — 79,3
Kelarutan N	92,9	—	93,9	62,4 — 63,6

1) Budi Saroso dan Damardjati (1988)

2) Yadav (1978)

3) Santoso, *et. al.* (1985)

4) Purwani (1987)

Tabel 4. Kandungan asam amino protein biji kapas, kedelai dan biji karet

	Biji kapas ¹⁾	Kedelai ²⁾	Biji karet ²⁾
Lisin	5,31	6,20	0,64
Histidin	3,55	2,42	0,35
Arginin	13,31	6,80	1,96
Asam aspartat	10,82	—	1,72
Threonin	3,89	3,95	0,58
Serin	5,34	—	0,82
Asam glutamat	24,15	—	2,82
Prolin	3,74	—	0,82
Glisin	5,06	5,16	0,70
Alanin	5,06	—	0,80
Sistin	—	1,45	0,24
Valin	4,84	5,11	1,13
Metionin	1,08	1,45	0,43
Isoleusin	2,37	5,74	0,51
Leusin	4,37	7,86	1,06
Tirosin	0,94	3,24	0,41
Phenilalanin	0,56	5,03	0,65
Triptophan	—	2,42	—

1) Budi Saroso dan Damardjati (1988)

2) Stosic dan Kaykay (1981)

larut dalam pelarut protein maupun enzim pepsin.

Kandungan asam amino

Kandungan asam amino dalam protein menentukan mutu protein tersebut. Mutu protein dapat dinyatakan berdasarkan skore asam amino (saa) dan nisbah keefisienan protein (PER).

Protein biji-bijian pada umumnya mengandung asam aspartat, asam glutamat dan arginin dalam jumlah besar, tetapi kekurangan asam amino berbelerang (metionin dan sistin). Protein tepung inti biji kapas selain kekurangan asam amino berbelerang juga kekurangan asam amino aromatis (fenilalanin dan tirosin).

Berdasarkan pola FAO (1973), protein tepung biji kapas kekurangan beberapa asam amino essensial yaitu : asam amino berbelerang, asam amino aromatis, leusin dan isoleusin (Budi Saroso dan Damardjati, 1988).

Pada protein tepung inti biji kapas, perbandingan asam amino essensial dengan total protein (% aae) berkisar antara 39,3 — 41,7%, skor asam amino (saa) mencapai 96,5 dan nisbah keefisienan protein (PER) berkisar antara 0,88 — 1,80. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa mutu protein tepung inti biji kapas cukup baik sebagai bahan pangan. FAO (1973) memberikan batasan perbandingan asam amino essensial dengan total protein 36 persen, skor asam amino 58 — 74 persen.

Bila dibandingkan terhadap kandungan asam amino pada kedelai ternyata dapat saling melengkapi. Karena itu tepung biji kapas baik sebagai pelengkap untuk menyusun ransum bersama tepung kedelai. Beberapa kekurangan asam amino pada tepung kedelai (asam aspartat, serin, asam glutamat, prolin, alanin) dapat dilengkapi oleh asam amino dari protein tepung biji kapas.

Kesimpulan dan Saran

Kandungan protein biji kapas cukup tinggi mencapai 36,6 persen dibanding terhadap kedelai 34,1 persen. Komposisi fraksi-fraksi protein mirip dengan komposisi fraksi-fraksi kedelai maupun kacang tanah, sehingga bila dipakai dalam penyusunan ransum menghasilkan bahan olahan yang sifat fisika kimianya relatif sama. Kelarutan dan kedapat-cernaan *in vitro* dengan pepsin berturut-turut 92,9 dan 77,8 — 85,9%.

Berdasarkan pola FAO (1973), protein inti biji kapas mengandung beberapa asam amino essensial yaitu : metionin, sistin, fenilalanin, tirosin, leusin dan isoleusin.

Tepung biji kapas ternyata baik untuk penyusunan ransum ternak bersama tepung kedelai, karena kandungan asam aminonya dapat saling melengkapi.

Daftar Pustaka

- Aritonang, D. 1986. Kemungkinan pemanfaatan biji karet dalam ransum makanan ternak. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* Vol. V. 3 : 73 — 78.
- Budi Saroso dan D.S. Damardjati. 1988. Evaluasi sifat dan mutu protein tepung biji kapas. *Media Penelitian Sukamandi*. 6 : 22 — 30.
- Berardi, L.G. dan L.A. Godblatt. 1980. Gossypol. In *A toxic constituents of plant foodstuffs*. Academic Press. N.Y.
- Cherry, J.P. dan H.R. Leffler. 1985. Seed, *In Cotton*. Agr. Monograph. 24 : 511 — 544.
- Gardner, H.K., R.J. Hron dan L.E. Vix. 1976. Removal of pigment glands (gossypol) from cotton seed. *Cer. Chem.* 4 : 197 — 206.
- Kapoor, A.C. dan Y.P. Gupta. 1977. Changes in protein and amino acid developing soybean seed and effect of phosphorus nutrition. *J. Sci. Food Agric.* 28 : 113 — 120.
- NAS. 1981. The winged bean a high protein crop for the tropics. National Academy of Science. Whashington DC.
- NRC, 1984. Nutrient requirement of poultry. National Academy of Science. Washington D C.
- Okezie, B.O. dan F. W. Martin. 1980. Chemical composition of dry seed and fresh leaves of winged varieties grown in the US and Puerto Rico. *J. of Food Sci.* 45 : 1045 — 1051.
- Poulter, N.H. 1981. Properties of some protein fraction from groundnut. *J. Sci. Food Agric.* 32 : 44 — 50.
- Purwani, E. Y. 1981. Pembuatan tepung beras berkonsentrat protein serta analisis beberapa sifat fisiko-kimia dan sifat proteinnya. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB Bogor.
- Santoso, S., Angrahini dan Z. Noor. 1985. Sifat-sifat kelarutan nitrogen pada kacang tanah berlemak rendah. *Diskusi Pangan VI*. Bogor.
- Stosic D. D. dan J. M. Kaykay. 1981. Rubber seeds as animal feed in Liberia. *World Animal Review* 39 : 29 — 39.
- Tangendjaya, B. 1987. Pengolahan biji kapas untuk makanan ternak. *J. Penel, dan Pengemb. Pertanian* Vol. VI 1 : 22 — 26.
- Winarno, F.G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.
- Yadav, S.P. 1978. In vitro protein digestibility of cooked and uncooked pigeon pea (*Cajanus cajan*) cultivars. Dept. of Biochemistry. University of Nairobi. Kenya.