

# Strategi Pencapaian Swasembada Kedelai dengan Pengembangan Sumber Protein Nabati Alternatif

Oleh :

Achmad Subagio

## RINGKASAN

Kebutuhan kedelai nasional yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kesadaran masyarakat tentang manfaat kedelai bagi kesehatan menyebabkan swasembada kedelai menjadi sulit terjangkau. Pemerintah telah mengupayakan peningkatan produksi nasional dengan jalan ekstensifikasi berupa perluasan lahan, maupun intensifikasi sebagai usaha meningkatkan produktivitas lahan persatuan luas. Namun, usaha ini menghadapi kendala bahwa kenyataannya kedelai adalah tanaman subtropis yang membutuhkan siang hari yang panjang, sehingga produktivitasnya menjadi rendah.

Strategi tambahan yang cukup bijak untuk mencapai swasembada adalah mengurangi kebutuhan nasional akan kedelai dengan jalan memberikan alternatif komoditi lain. Konsumen mempunyai pilihan untuk tidak menggunakan kedelai, ketika mengolah sebuah produk, karena ada komoditi lain yang dapat menggantikannya dengan nilai kompetitif lebih baik atau setara jika dibandingkan kedelai. Dengan demikian, tarikan kebutuhan kedelai nasional menjadi lebih longgar, yang akhirnya berujung pada semakin sempitnya jarak antara kebutuhan dengan produksi kedelai nasional.

Dalam pendekatan diversifikasi horisontal ini, harus dipilih potensi lokal yang murah, berkesinambungan dan cocok ditanam di lahan yang belum termanfaatkan, agar tidak hanya sekedar proses shifting terhadap komoditi lain yang lebih penting. Salah satu komoditi yang mempunyai karakteristik tersebut adalah koro-koroan. Kandungan protein dari koro-koroan ini cukup tinggi (18 – 25%), menjadikan komoditi ini dapat digunakan sebagai bahan pangan sumber protein alternatif pengganti kedelai. Untuk menjamin keberhasilan dari program diversifikasi kedelai ini, maka pengembangan koro-koroan harus dilakukan secara komprehensif, meliputi: (i) penguasaan teknologi produksi, pasca panen dan pengolahan; dan (ii) rekayasa sosial untuk mendorong masyarakat mau menggunakan dan mengkonsumsi koro-koroan dan produknya, sehingga petani akan terdorong menanam dan investor mau berinvestasi pada bisnis di komoditi ini.

kata kunci: diversifikasi horisontal, kedelai, koro-koroan, swasembada

## SUMMARY

National soybean consumption continues to increase along with population growth and public awareness about the health benefits of soybean. Indeed, it causes difficulty to reach the national self-sufficiency. The government has made efforts in increasing national production of soybean by extending the form of land expansion, and intensification in the mean of increasing land productivity. However, these efforts face the constraint that soybean is a subtropical plant, resulting in the low productivity in Indonesia.

Accordingly, additional strategies are needed to achieve self-sufficiency, such as reducing the national demand by provide some alternative commodities, those can substitute soybean (horizontal diversification). Consumers will have option to not use soybean, because there are other commodities that can replace it with a competitive values better or equal when compared to soybean. Thus, the attraction of the national soybean demand will be more loose, which eventually led to the narrowness of the distance between the demand and the production.

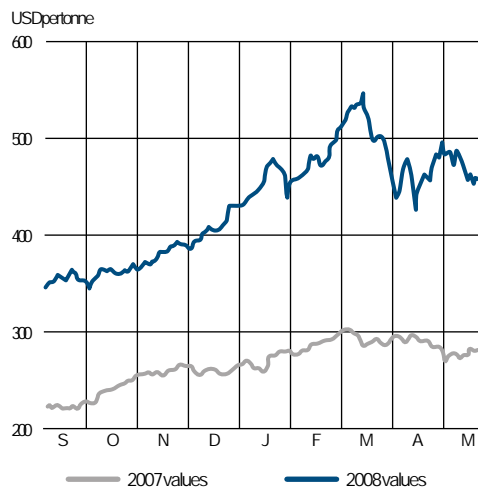
In this approach of horizontal diversification, indigenous potencies should be used, which are cheap, sustainable and suitable grown on land that has not been exploited. So, it will be not just shifting to other commodities, those may be more important. One of commodities that have these characteristics is non-oilseed legumes. These plant seeds contain a high concentration of protein by 18 – 25% of the seed, considering as a suitable source of protein for replacing soybean. Furthermore, to ensure the success of this horizontal diversification of soybean, the development of non-oilseed legumes must be comprehensive, covering: (i) mastery of production, post harvest and processing technology; and (ii) social engineering to encourage people to use and consume the non-oilseed legumes and their products, so that farmers will be encouraged to plant, and investors want to invest in this commodity business.

keywords: horizontal diversification, non-oilseed legumes, self-sufficiency, soybean

## I. PENDAHULUAN

Setelah terjadi krisis energi berbahan fosil pada tahun 2008, sejumlah bahan pangan mengalami kenaikan harga. Berbagai negara telah mengkonversi hasil pertaniannya untuk bahan baku bioenergi, sehingga jumlah bahan pangan turun dengan tajam. Amerika telah mengalihkan lahan-lahan kedelainya menjadi lahan-lahan jagung yang digunakan sebagai

bahan baku bioethanol. Tentu saja, hal ini menyebabkan harga kedelai meroket, karena ketersediannya menjadi berkurang. Saat ini harga minyak bumi telah mengalami penurunan sebagai akibat krisis finansial global sehingga permintaan berkurang, namun FAO mengatakan bahwa harga bahan pangan, khususnya kedelai tidak akan kembali ke harga semula sebelum tahun 2007, seperti nampak pada Gambar 1 (FAO, 2008).



Gambar 1. Perbandingan Harga Kedelai Selama Tahun 2007 dan 2008 (FAO, 2008)

---

Selanjutnya informasi dari Dirjen P2HP Departemen Pertanian (2009) menunjukkan kecenderungan meningkatnya harga kedelai impor dalam beberapa tahun terakhir, misalnya pada awal 2006 masih sekitar USD272,3 per ton (sampai ke pelabuhan Jakarta), kemudian naik menjadi USD313,3/ton pada akhir 2006. Pada awal 2007 harga kedelai sampai di pelabuhan Jakarta mencapai USD322,5/ton kemudian naik lagi mencapai USD582,2/ton di akhir tahun. Harga kedelai pengiriman November 2009 ditutup di level USD9,22 per bushel (1 bushel setara dengan 27,22 kg) pada 4 September 2009 di bursa komoditas Chicago.

Sementara itu, penduduk Indonesia pada tahun 2035 diperkirakan akan bertambah menjadi kurang lebih 400 juta jiwa (Husodo, 2001). Akibatnya dalam waktu 25 tahun mendatang Indonesia memerlukan tambahan persediaan pangan kurang lebih dua kali persediaan saat ini. Dilain pihak, krisis ekonomi yang berkepanjangan telah meningkatkan jumlah kelompok miskin di Indonesia. Di saat ini tak kurang dari 32 juta rakyat Indonesia berada di bawah batas kemiskinan (BPS, 2010), dan kasus gizi buruk sebagai akibat dari kekurangan protein (busung lapar) sedang melanda di berbagai daerah, terutama pada wilayah beriklim kering. Krisis juga telah menurunkan daya beli masyarakat terhadap bahan kebutuhan pangan. Hal tersebut jelas akan menyebabkan makin rapuhnya ketahanan pangan, karena aksestibilitas pangan yang semakin merosot. Padahal terwujudnya ketahanan pangan pada tingkat rumah tangga merupakan komitmen nasional sebagaimana diamanatkan dalam GBHN 2001/2004, dan tercermin dari tersedianya pangan yang cukup beragam dengan harga yang cukup terjangkau oleh daya beli masyarakat dan serta beranekaragam konsumsi pangan masyarakat pada tingkat wilayah yang berbasis agroekosistem, budaya dan kondisi sosial ekonomi.

Kenaikan harga kedelai inipun mempunyai dampak yang nyata terhadap berbagai perikehidupan masyarakat. Dari sektor ekonomi, banyak perusahaan pembuatan tahu-tempe yang berbahan baku kedelai gulung tika, karena kesulitan menyesuaikan daya beli masyarakat akan tahu-tempe dengan harga bahan baku. Tentu saja ini akan menyebabkan jumlah pengangguran yang semakin besar, karena perusahaan itu harus merumahkan karyawannya. Sedangkan yang sangat meresahkan penulis adalah, kemungkinan rawan gizi yang akan terjadi pada waktu dekat, jika keadaan ini tidak segera di atasi. Mengapa?

Berdasarkan hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional 2009 (BPS, 2010), kecukupan protein masyarakat Indonesia pada umumnya cukup baik, yaitu 54,35 g/hari/kapita yang berarti sedikit melebihi dari konsumsi yang direkomendasikan 50 g/hari/kapita. Hasil survei juga menunjukkan bahwa lebih dari 75% dari konsumsi protein penduduk Indonesia merupakan protein nabati dimana salah satu sumber utamanya adalah kedelai, utamanya untuk diolah menjadi tempe dan tahu. Dengan demikian, kedelai merupakan bahan pangan yang sangat dibutuhkan masyarakat dengan volumenya mencapai 2 juta ton pertahun (Tabel 1). Sehingga jika harga kedelai melonjak, harga tahu-tempe pun akan meningkat, yang kemudian diikuti dengan menurunnya daya beli masyarakat terhadap produk tersebut. Penurunan konsumsi tahu-tempe ini akan menyebabkan kerawanan gizi, karena masyarakat menjadikannya sebagai sumber protein utama. Busung lapar akan meluas melanda masyarakat terutama dari golongan ekonomi lemah, jika kedelai mahal dalam jangka waktu yang lama.

Tabel 1. Data Konsumsi, Produksi dan Neraca Kedelai Nasional Tahun 1992-2007 (Badan Ketahanan Pangan, 2007)

Tahun	Konsumsi (ton)	Produksi (ton)	Neraca (ton)
1992	2.322.742	1.869.710	-453.032
1993	2.254.820	1.708.530	-546.290
1994	2.085.966	1.564.850	-521.146
1995	2.133.188	1.680.010	-453.178
1996	2.182.590	1.517.180	-665.410
1997	1.794.537	1.356.890	-437.647
1998	1.649.000	1.305.640	-343.360
1999	1.166.574	1.382.850	216.276
2000	2.048.138	1.017.630	-1.030.508
2001	1.200.598	826.930	-373.668
2002	1.832.027	673.060	-1.158.967
2003	1.675.973	671.600	-1.004.373
2004	1.562.901	723.480	-839.421
2005	1.707.176	808.350	-898.826
2006	1.844.193	746.610	-1.097.583
2007	2.000.000	592.381	-1.407.619

Komoditi kedelai ini merupakan salah satu mata dagangan yang pasokannya di Indonesia semakin cenderung tidak dapat dipenuhi dari hasil produksi dalam negeri sendiri. Sekalipun dapat ditanam dengan cara yang paling sederhana sekalipun, produktivitas dan produksinya dalam negeri hampir tidak mungkin dapat memenuhi permintaan yang semakin meningkat (Tabel 1). Untuk tahun 1989 impor kedelainya masih di bawah 400.000 ton. Sedangkan pada tahun 1994, impor melonjak menjadi mendekati 800.000 ton, suatu peningkatan sebesar 100%. Besarnya angka impor tersebut merupakan salah satu indikator betapa besar kebutuhan kedelai untuk memenuhi kebutuhan penduduk. Pada tahun 2009, dari kebutuhan kedelai dalam negeri sekitar 2,1 juta ton per tahun, sedangkan produksi nasional hanya sekitar 900 ribu ton (BPS, 2010). Dengan kondisi tersebut untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri didatangkan dari luar negeri sebanyak 1,2 juta ton per tahun.

Menghadapi masalah tersebut, pemerintah selalu mencanangkan tercapainya swasembada kedelai setiap tahunnya, yang hingga kini belum tercapai. Padahal berbagai upaya terus dilakukan untuk meningkatkan produksi, yakni dengan berbagai terobosan seperti perluasan areal tanam, pemberian bantuan benih maupun sarana produksi

pertanian serta insentif bagi petani agar mereka bergairah menanam kedelai. Selama ini pula, petani dalam negeri enggan untuk menanam kedelai karena harga jualnya yang tidak menguntungkan. Lalu, mengapa target produksi tersebut sulit tercapai?

Penyebab utamanya adalah kedelai memang bukan tanaman tropis. Kedelai adalah tumbuhan C3 yang memerlukan siang hari lebih panjang dari pada hari tropis. Akibatnya, jika ditanam di Indonesia, produktivitasnya menjadi jeblok. Tentu saja disamping itu, telah terjadi penciptaan lahan, kualitas lahan yang mengalami penurunan dan berbagai masalah lainnya yang terkait dengan ketertarikan petani untuk tidak menanam kedelai. Namun, rendahnya produktivitas ini menyebabkan dampak ikutan yang luar biasa, mulai dari suplai kedelai yang kecil volumenya, hingga sistem bisnis yang menjadi tidak kompetitif. Produktivitas yang rendah, tentu saja akan meningkatkan harga pokok produksi (HPP) yang berujung kepada menurunnya daya saing kedelai lokal, jika dibandingkan kedelai impor. Harga kedelai lokal menjadi lebih mahal jika dibandingkan impor, sehingga kesulitan dalam pemasaran. Kemudian, petani terpaksa menurunkan harga jualnya, dan mengurangi margin kedelai. Ini tentu saja membuat petani untuk berpikir ulang apakah akan menanam kedelai di masa datang?

---

Seperti halnya sektor lainnya, kita perlu merancang strategi untuk mencapai kemandirian pangan khususnya kedelai ini secara serius dengan melibatkan seluruh stake holders. Pemerintah bersama-sama petani, industri dan perguruan tinggi perlu merancang strategi untuk mencapai kemandirian pangan tersebut, sehingga mampu mencukupi kebutuhan pangan secara mandiri. Mandiri dalam bidang pangan berarti kita mampu memproduksi sendiri produk-produk pertanian/pangan yang dibutuhkan. Dengan demikian, arah pengembangan sistem ketahanan pangan harus berbasis pada keragaman sumberdaya bahan pangan dan budaya lokal (diversifikasi).

## II. DIVERSIFIKASI HORIZONTAL SEBAGAI SEBUAH JALAN

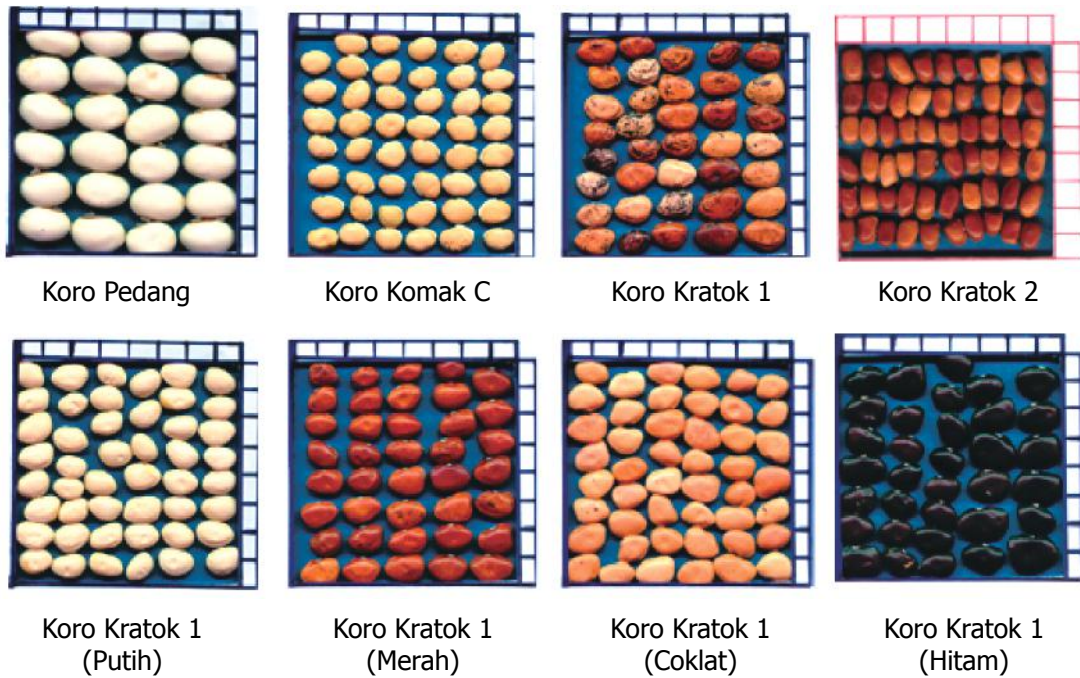
Kebutuhan nasional yang terus meningkat terhadap komoditi kedelai, disamping disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, juga karena kesadaran masyarakat bahwa kedelai merupakan makanan yang sehat dan bergizi. Seiring dengan diketahuinya kandungan senyawa aktif kedelai dan tempe yang baik untuk menjaga kesehatan, pada tahun 1998 konsumsi per kapita baru 9 kg/tahun, kini naik menjadi 10 kg/th. Dengan konsumsi perkapita rata-rata 10 kg/tahun dan dengan jumlah penduduk mencapai 235 juta, pada tahun 2010 ini akan dibutuhkan kurang lebih 2,3 juta ton kedelai.

Menghadapi tekanan kuat akan kebutuhan kedelai nasional tersebut, maka semestinya dilakukan dua hal penting untuk mengatasinya: (i) Peningkatan produksi nasional dengan jalan ekstensifikasi berupa perluasan lahan, maupun intensifikasi sebagai usaha meningkatkan produktivitas lahan persatuan luas. Usaha ini telah dan selalu diupayakan oleh pemerintah setiap tahunnya seperti diurakan di muka. Bahkan kedelai menjadi salah satu dari 4 (empat) komoditi prioritas, di samping beras, gula dan jagung; (ii) Upaya mengurangi kebutuhan nasional akan kedelai dengan jalan memberikan alternatif komoditi lain yang mampu mensubstitusinya. Konsumen mempunyai pilihan untuk tidak menggunakan kedelai, ketika mengolah sebuah produk, karena ada komoditi lain yang dapat menggantikannya dengan nilai kompetitif lebih

baik atau setara jika dibandingkan kedelai. Pendekatan penganekaragaman pangan tersebut dikenal dengan istilah diversifikasi horisontal. Dengan demikian, tarikan kebutuhan nasional akan kedelai menjadi lebih longgar, yang akhirnya berujung pada semakin sempitnya jarak antara kebutuhan dengan produksi kedelai nasional.

Dalam pendekatan diversifikasi horisontal ini, potensi lokal harus digali untuk mencari pengganti sumber protein kedelai lokal yang murah, berkesinambungan dan cocok ditanam di lahan yang belum termanfaatkan, agar tidak hanya sekedar proses shifting terhadap komoditi lain yang penting, seperti beras, jagung, tebu dan bahkan kedelai itu sendiri. Salah satu komoditi yang mempunyai karakteristik tersebut adalah koro-koroan (non-oilseed legumes).

Indonesia kaya akan jenis koro-koroan yang merupakan salah satu sumber protein nabati yang belum dimanfaatkan dengan baik. Tanaman koro-koroan, seperti komak, kratok, koro wedus, koro benguk, buncis, kapri, dan koro pedang, merupakan anggota dari tanaman polong-polongan yang kandungan minyaknya relatif rendah. Tanaman ini mempunyai keunggulan dibanding kedelai, yaitu mudah dibudidayakan dan produktivitas biji keringnya cukup tinggi sekitar 800 – 900 kg/ha pada lahan kering dan kurang lebih 1700 kg/ha apabila lahan diberi pengairan (Robert, 1985). Di beberapa daerah di Indonesia, seperti di wilayah tapal kuda yaitu Pasuruan, Probolinggo, Lumajang, Jember, Bondowoso, dan Situbondo yang mempunyai tanah marginal dalam jumlah besar diketahui mempunyai produksi koro-koroan yang tinggi. Pada daerah ini koro-koroan, terutama kratok, sering digunakan sebagai campuran dari nasi beras, sayuran dan beberapa produk olahan lainnya. Sayangnya sekali, tidak ada usaha eksplorasi yang cukup untuk melirik produk ini sebagai sumber protein. Hal ini lebih disebabkan oleh nilai ekonomi yang rendah, dan belum termanfaatkannya biji koro-koroan ini secara baik. Gambar 2 menampilkan beberapa jenis koro-koroan yang berpotensi untuk dikembangkan. Dari data ini meunjukkan betapa kayanya Indonesia akan plasma nutfah koro-koroan yang siap untuk dikembangkan menjadi produk pengganti kedelai.



Gambar 2. Beberapa Jenis Koro-Koroan yang Ada Di Indonesia

Ditinjau dari kandungan protein dan potensi pengembangannya, pemanfaatan protein koro-koroan mempunyai harapan. Biji koro mengandung protein cukup tinggi, yaitu sekitar 18 - 25% (Tabel 2). Sedangkan kandungan lemaknya sangat rendah, yaitu antara 0,2 - 5%, dan kandungan karbohidratnya relatif tinggi, yaitu 50 - 60%. Kandungan proteinnya yang tinggi, menjadikan protein koro-koroan mempunyai potensi sebagai alternatif pengganti protein hewani. Saat ini, telah diketahui bahwa protein koro-koroan dapat dipertimbangkan sebagai sumber

protein untuk bahan pangan, sebab keseimbangan asam aminonya sangat baik, bio-availabilitas tinggi dan rendahnya faktor anti-gizi. Hasil penelitian penulis telah menunjukkan bahwa koro-koroan dari spesies *phaseolus* dapat digunakan sebagai bahan baku tempe dengan sifat mirip dengan tempe kedelai, beberapa spesies dapat menjadi bahan baku tahu dan atau campuran tahu, dan tepung kaya protein yang dapat menggantikan posisi kedelai sebagai bahan baku.

Tabel 2. Komposisi Kimia Beberapa Koro-Koroan Indonesia<sup>a</sup>

Komponen	Koro Pedang	Koro Komak	Koro Kratok Tipe 1	Koro Kratok Tipe 2
Kadar Air (%)	8.4 ± 0.1	9.3 ± 0.5	9.0 ± 1.0	14.3 ± 0.2
Protein (%)	21.7 ± 2.1	17.1 ± 1.5	14.8 ± 1.4	17.1 ± 0.1
Lemak (%)	4.0 ± 0.3	1.1 ± 0.4	2.2 ± 0.6	0.5 ± 0.1
Abu Mineral (%)	2.9 ± 0.1	3.6 ± 0.1	2.9 ± 0.1	3.0 ± 0.1
Karbohidrat (%) <sup>b</sup>	63.2 ± 1.2	67.9 ± 0.8	71.0 ± 1.2	65.1 ± 0.2

Keterangan : <sup>a</sup> Dihitung sebagai wet basis

<sup>b</sup> Dihitung dengan by different method from air, protein, lemak dan abu mineral.

---

Berdasarkan alasan tersebut, perlu adanya usaha eksplorasi koro-koroan sebagai bahan pangan sumber protein untuk menjadi suplemen bagi kedelai. Keberhasilan program ini akan menjamin penurunan kebutuhan dalam negeri pada kedelai, sehingga diharapkan akan mempermudah pencapaian swasembada kedelai nasional.

### III. STRATEGI PENGEMBANGAN KORO-KOROAN SEBAGAI SUPLEMEN KEDELAJ

Untuk menjamin keberhasilan dari program diversifikasi kedelai ini, maka pengembangan koro-koroan harus dilakukan secara komprehensif, yaitu: (i) penguasaan teknologi produksi, pasca panen dan pengolahan; (ii) rekayasa sosial untuk mendorong masyarakat mau menggunakan dan mengkonsumsi koro-koroan dan produknya, sehingga petani akan terdorong menanam dan investor mau berinvestasi pada sektor ini.

Penguasaan teknologi produksi dari koro-koroan ini meliputi seluruh aspek on farm maupun off farm. Sampai saat ini pengetahuan aspek on farm dari koro-koroan belum diketahui dan diterapkan secara baik. Untuk itu, diperlukan aktivitas-aktivitas yang menunjang seperti: seleksi spesies dan varietas unggul, pengembangan kultur teknis dan pemilihan wilayah tanam. Selanjutnya, aspek off farm dari koro-koroan yang meliputi penguasaan teknologi pasca panen, pengolahan, distribusi dan penyimpanan perlu untuk dikembangkan. Proses pengolahan yang dipilih terlebih dahulu memfokus pada replacement kedelai sebagai bahan baku, seperti tempe, tahu dan sebagainya.

Selanjutnya, untuk menjamin kesuksesan dari program ini perlu dilakukan upaya agar masyarakat mau mengkonsumsi produk-produk turunan koro-koroan, melalui rekayasa "food habit". Rekayasa ini akan berhasil bila melalui pendidikan pada masyarakat secara sistematis dan terus menerus. Pembentukan opini masyarakat dapat dilakukan lewat kurikulum pada taman kanak-kanak, sekolah

dasar, dan sekolah menengah. Teladan oleh tokoh-tokoh formal dan informal juga sangat penting mengingat masyarakat Indonesia yang paternalistik. Penciptaan image yang baik terhadap koro-koroan perlu dilakukan dengan menyodorkan keunggulannya sebagai bahan pangan sehat dengan indeks glikemik rendah, kaya nutrisi, serat, dan antioksidan. Dengan demikian, permintaan atas koro-koroan akan meningkat yang berujung pada berkurangnya permintaan pada kedelai yang berarti mengurangi tekanan swasembada kedelai.

### IV. PENUTUP

Strategi tambahan yang cukup bijak untuk mencapai swasembada adalah mengurangi kebutuhan nasional akan kedelai dengan jalan memberikan alternatif komoditi lain (diversifikasi horisontal). Dimana, konsumen mempunyai pilihan untuk tidak menggunakan kedelai, ketika mengolah sebuah produk, karena ada komoditi lain yang dapat menggantikannya dengan nilai kompetitif lebih baik atau setara jika dibandingkan kedelai. Dengan demikian, tarikan kebutuhan kedelai nasional menjadi lebih longgar, yang akhirnya berujung pada semakin sempitnya jarak antara kebutuhan dengan produksi kedelai nasional.

Dalam pendekatan diversifikasi horisontal ini, harus dipilih potensi lokal yang murah, berkesinambungan dan cocok ditanam di lahan yang belum termanfaatkan, agar tidak hanya sekedar proses shifting terhadap komoditi lain yang lebih penting. Salah satu komoditi tersebut adalah koro-koroan. Dengan kandungan protein yang cukup tinggi (18 – 25%), koro-koroan dapat digunakan sebagai bahan pangan sumber protein alternatif pengganti kedelai. Program diversifikasi kedelai ini harus dilakukan secara komprehensif, meliputi: (i) penguasaan teknologi produksi, pasca panen dan pengolahan koro-koroan; dan (ii) rekayasa sosial untuk mendorong masyarakat mau menggunakan dan mengkonsumsi koro-koroan dan produknya, sehingga petani akan terdorong menanam dan investor mau berinvestasi pada bisnis di komoditi ini.

---

## DAFTAR PUSTAKA

BPS, (2010), Statistik Indonesia,  
<http://www.bps.go.id/>, akses tanggal 28 Juli  
2010.

Badan Ketahanan Pangan, (2007), Pedoman  
Umum Percepatan Bangkit Kedelai, Direktorat  
Jendral Tanaman Pangan. Direktorat Jendral  
Budidaya Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.  
Jakarta : Departemen Pertanian.

Dirjen P2HP Departemen Pertanian, (2009),  
Fluktuasi Perkembangan Harga Kedelai Dunia,  
, akses tanggal 9 September 2009.

FAO, (2008), Food Outlook – Global Market  
Analysis, Roma: FAO.

Husodo, S.Y, (2001): Kemandirian di Bidang  
Pangan Kebutuhan Negara Kita, Makalah  
Seminar PATPI, 9-10 Oktober 2001, Semarang.

Roberts, E. A., (1985), Grain Legumes Crops.  
London: Collin.

### BIODATA PENULIS :

Achmad Subagio dilahirkan di Kediri, 17 Mei  
1969.. Beliau menyelesaikan pendidikan S2  
dan S3 di bidang kimia pangan di Osaka  
Perfecture University. Saat ini bekerja sebagai  
dosen dan peneliti pada laboratorium Kimia dan  
Biokimia Hasil Pertanian Fakultas Teknologi  
Pertanian Universitas Jember. Hasil temuan  
beliau yang fenomenal adalah tepung singkong  
kaya manfaat yang diberi nama modified  
cassava flour (mocal/f).