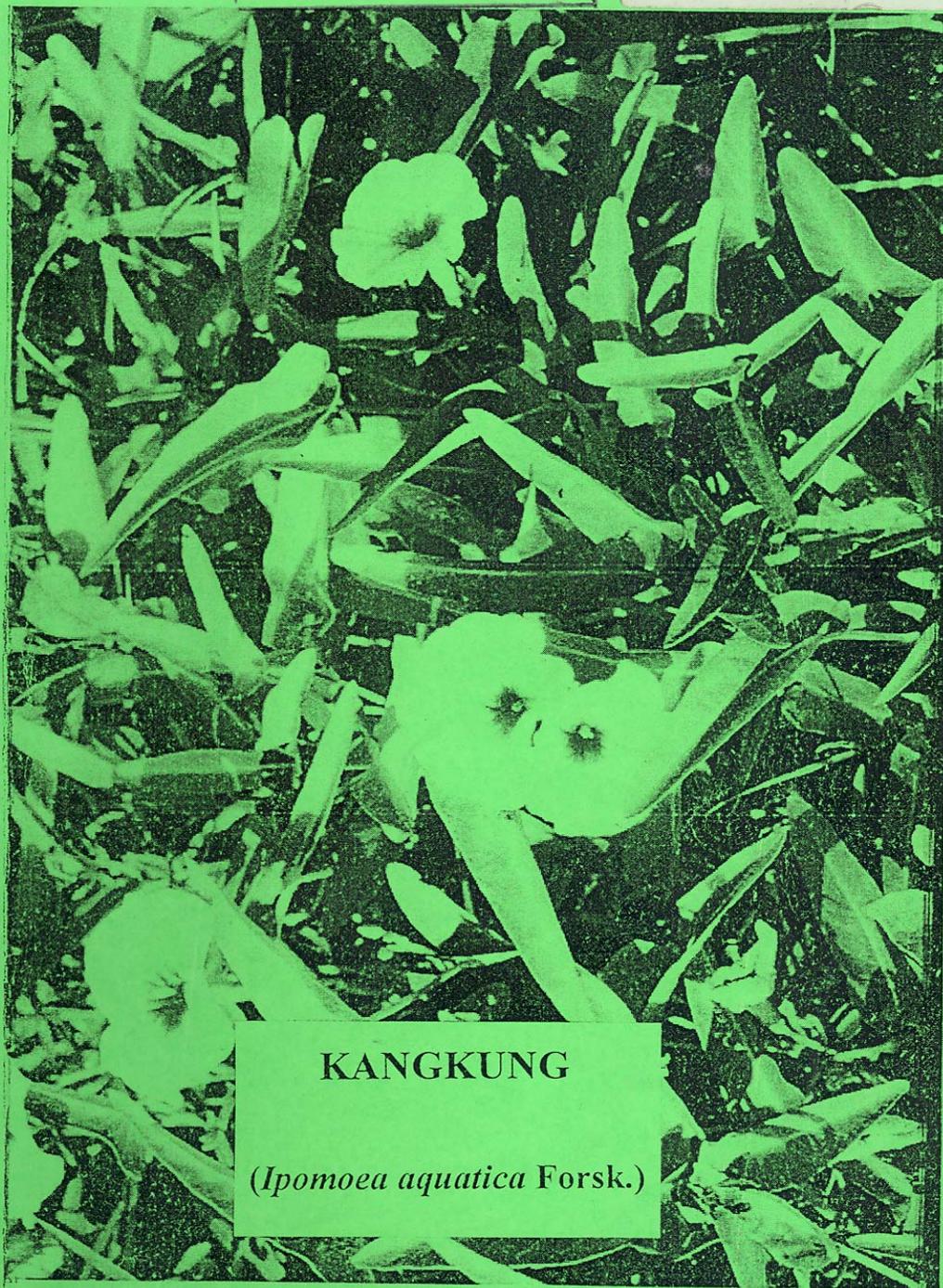


MILIK PERPUSTAKAAN
SALISA - LEMBANG

ISBN 979-8304-10-1



KANGKUNG

(*Ipomoea aquatica* Forsk.)

Monografi No. 1

ISBN : 979-8304-10-1

RAMPAI - RAMPAI KANGKUNG

Oleh :

Anna Laksanawati H. Dibyantoro



**BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
1996**

KATA PENGANTAR

Tulisan ini merupakan suatu rampai mengenai kangkung baik dari aspek penelitian dari pelbagai disiplin ilmu maupun aspek praktis bagi para pengguna, karena dirasakan perlu mengetahui hal-hal mengenai kangkung yang masih sedikit diketahui itu. Berbeda dengan jenis sayuran lainnya informasi mengenai kangkung masih sangat sedikit, namun akhir—akhir ini sempat diadakan beberapa penelitian pada kurun waktu satu tahun yakni 1995/1996. Beberapa informasi diperoleh dari hasil penelitian tahun-tahun sebelumnya. Karenanya penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada para penulis kangkung terdahulu yang telah memberi informasi berharga mengenai kangkung ini.

Disadari sepenuhnya bahwa tulisan ini belum sempurna karena adanya beberapa keterbatasan dan kesederhanaan namun tujuan yang paling diutamakan adalah tersebarnya informasi mengenai kangkung secara menyeluruh karena tulisan ini pada umumnya merupakan bunga rampai dari beberapa sumber yang dicantumkan pada bagian pustaka pengarah. Dengan adanya segala keterbatasan, semua kritik dan saran yang konstruktif akan diterima dengan segala kehangatan.

Lembang, 11 Maret 1996
Kepala Balai Penelitian
Tanaman Sayuran,



Dr. Ati Srie Duriat
NIP. 080 027 118

DAFTAR ISI

Bab	Halaman
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
Pendahuluan	1
Daerah Asal	2
Deskripsi Botanis	2
Kandungan Nutrisi Kangkung	4
Tanggap terhadap Lingkungan	5
Persyaratan Kultur Teknis Kangkung	6
Perbanyak Strategi Penting dalam Kegiatan Penelitian Kangkung	7
Beberapa Strategi Penting dalam Kegiatan Penelitian Kangkung	8
Penelitian Kangkung yang Berlandaskan Ilmu Lingkungan .	10
Beberapa Hasil Penelitian dari Dalam dan Luar Negeri	12
Organisme Pengganggu Kangkung	13
Pengendalian terhadap Organisme Kangkung	16
Keanekaragaman Hayati pada Komunitas Kangkung	17
Hubungan <i>Ipomoea</i> /golongan Kangkung dengan Air Limbah dan Masalah Lingkungan pada Umumnya	19
Pustaka	24

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	Kangkung (<i>Ipomoea aquatica</i>)	3
2.	Kebutuhan kangkung dibandingkan dengan komoditi sayuran lain	10
3.	Penyakit utama kangkung 'karat putih' (<i>Albugo ipomoea-aquatica</i>)	15

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Kandungan nutrisi pada daun kangkung dibandingkan nutrisi yang dikandung bayam	4
2. Luasan panen kangkung di Jawa Barat	20
3. Kandungan logam berat (ppm) pada kangkung dari tiga komunitas yang berbeda (rataan)	21

RAMPAI RAMPAI TENTANG KANGKUNG (*Ipomoea aquatica* Forsk.)

PENDAHULUAN

Kangkung merupakan jenis sayuran yang sangat populer bagi rakyat Indonesia dan bangsa-bangsa yang hidup di daerah tropis. Di beberapa negara temperata seringkali sebagian penduduknya terdiri dari orang-orang yang berasal dari negara tropis yang juga biasa mengenal kangkung.

Di sisi lain, para pakar gulma internasional menyatakan bahwa kangkung yang dikenal dengan nama populer "Water Spinach" seringkali dimasukkan ke dalam golongan gulma air dan biasanya hidup berdampingan dengan *Echinochloa crassipes* Sahim dan *Azola pinnata* R. Br. Bahkan dari sumber daya hayati alam Indonesia kangkung mengandung senyawa tertentu yang potensial untuk manfaat dalam dunia farmasi; hingga dalam dunia kedokteran kangkung disebut dengan tanaman obat (Tseng dan Iwakami *et al* 1992). Secara meluas kangkung dikenal sebagai obat penenang atau darah tinggi dan obat bagi orang yang sukar tidur. Bahkan menurut Soenarjono dan Rismunandar (1990) kangkung bagian akarnya berkhasiat bagi obat wasir.

Pakar farmakobotani Tseng Iwakami *et al.* (1992) dari Jepang menyatakan bahwa kandungan bahan penghambat prostalgandin yakni PG (Smith 1994) yang telah disintesis adalah N-trans dan N-cis Feruloyltyramine. Senyawa penghambat PG yang dikandung kangkung ini merupakan group catechol seperti N-caffeoyl-beta-phenethylamine (CaP). Jadi kerjanya PG ini sangat tergantung kepada konsentrasi CaP, bilamana konsentrasi tinggi maka akan menghambat PG. Menurut 'Dorland's Medical Illustrated Dictionar' (1982) yang dimaksud dengan

prostaglandin merupakan suatu rantai panjang asam lemak hidroksi yang secara tidak langsung bertugas untuk mengatur tekanan darah menjadi rendah; mengatur sekresi asam-asam lambung; mengatur suhu badan dan kontraksi otot-otot atau impuls syaraf tertentu.

Karena kangkung dikenal dan disukai oleh berbagai bangsa maka nama umum tanaman ini bermacam-macam, antara lain sebagai berikut (Tindal 1983; Phillips dan Rix 1993).

Kangkong	Swam cabbage
Water convolvulus	Water spinach
Chinese water spinach	Patate aquatique
Espinaca aquatica (Spanyol)	Karamta
Liseron d'Eau (Perancis)	Nilkamli (India, Bangladesh)
Mribawa Ziwa (Kenya, Tanzania)	

Daerah asal :

Tanaman kangkung berasal dari bagian benua Asia yang beriklim tropis, asal mula dari India dan Cina. Banyak ditanam di daerah Asia Tenggara terutama Malaysia, Burma, Indonesia, atau Cina Selatan, juga ditanam di Australia dan Afrika.

Deskripsi botanis :

Terdiri dari 2 macam kangkung yang memiliki data botanis berikut.

- *Ipomoea aquatica* var. *reptans* Poir yang biasa disebut dengan kangkung darat, atau bentuk darat. Daunnya kecil-kecil runcing dan rupanya cantik menarik dibandingkan dengan kangkung air, dan warnanya hijau keputih-putihan (Tidal 1983 dan Heyne 1987). Pada umumnya jenis kangkung darat yang dikenal adalah Sutera, Sukabumi, Bangkok dll. Jenis kangkung ini terutama jenis Bangkok lebih disukai konsumen dengan harga yang relatif lebih mahal daripada kangkung air.

- *Ipomoea aquatica* var. *aquatica* Forsk. Yang biasa disebut dengan kangkung air atau benteng air atau kangkung akuatik.
- Kedua bentuk kangkung ini mempunyai bunga yang putih, pink atau merah ungu yang dibentuk pada bagian aksil daun.
- Bentuk bunganya mirip dengan *Ipomoea batatas* (ubi jalar) berbentuk lonceng, mahkota bunga (corolla)-nya berdiameter hingga 5 cm (Abidin *et al.* 1990).

Daun kangkung air mempunyai batang daun yang panjang dengan daun yang tumbuh pada setiap buku yang panjangnya 7-14 cm. Daun dibentuk di atas petiol atau tangkai yang panjang, dan bagian batangnya berongga (Kusumo dan Soenarjono 1992). Jenis kangkung dari P. Lombok batang antar ruas mencapai 20 cm, dengan daun yang lebih spesifik agak keriting bentuknya kecil dan runcing. Sedangkan kangkung air pada umumnya daunnya lebih besar dan ujungnya tidak begitu runcing seperti kangkung Lombok ('Plecing') (Hilman *et al.* 1995).

Bentuk kangkung air adalah prostrat atau mengapung, akar dibentuk pada tiap buku dan biasanya masuk/penetrasi ke dalam lumpur atau tanah yang basr. Biji yang dihasilkan adalah kecil dengan berat biji sebanyak 1000 setara dengan 40 gr (Tindal 1983).



Gambar 1. Kangkung (*Ipomoea aquatica* Forsk.)

Kandungan Nutrisi Kangkung

Mengapa kangkung disukai dan manusia merasa perlu untuk memakan kangkung sebagai konsumsi harian?. Jawabannya adalah bahwa : Selain harganya yang terjangkau oleh rakyat banyak, juga yang jelas komposisi nutrisi kangkung sangat baik, ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut. Sebagai bandingannya adalah sayuran bayam, hingga konsumen dapat secara langsung melakukan pilihan sesuai dengan preferensi dan sasaran gizi yang dikehendaki.

Kenaikan kebutuhan akan kangkung ditunjang oleh keberhasilan program PKK yang menekankan bahwa kangkung merupakan sumber gizi yang patut dibanggakan. Dalam 100 gram bagian kangkung yang bisa dimakan kangkung mengandung 6300 *si* vitamin A; 32 mg vitamin C; 2,5 mg zat besi; 3 gram protein; 75 mg kalsium, dan 50 mg fosfor (Westphal 1993; Hartiningsih 1982 dan Djuariah 1995).

Tabel 1. Kandungan nutrisi pada daun kangkung dibandingkan nutrisi yang dikandung bayam

Nutrisi	Kangkung	Bayam
Kalori	30-44	26-43
Protein	2,7-3,6	3,6
Serat	1,1-1,9	1,3
Kalsium	60-180	154
Phospor	42	74
Besi	5,4	2,9-5
B. caroten	2865	5716
Thiamin	0,10	0,04
Riboflavin	0,10	0,22
Niacin	1,5	0,7
Ascorbic acid	100	23

Sumber : Data FAO (1972) *cit.* Tindal (1987)

Tanggap terhadap lingkungan

Kangkung termasuk tanaman yang sanggup melakukan adaptasi yang baik pada kondisi tanah atau lingkungan dengan kisaran toleransi yang luas; artinya kangkung dapat hidup dengan baik sejak ketinggian tempat pada dataran medium 800 m d.p.a.l. hingga ke daerah tepi pantai. Kedua jenis kangkung baik air maupun darat lebih menyukai tanah yang sangat lembab namun agak berlempung. Tanah dengan bahan organik yang banyak menjadi habitat yang baik baginya (Kusumo dan Soenarjono 1992). Kedua bentuk kangkung air dan kangkung darat memproduksi hasil yang optimum di dataran rendah yang bersifat basah di iklim tropis terutama di negara-negara yang letaknya tidak jauh dari garis khatulistiwa.

Menurut beberapa acuan di antaranya Tindal (1983) serta Phillips dan Rix (1993) bilamana habitat yang ditemui kangkung itu cocok maka hasil secara optimum dari jenis semi akuatik atau kangkung air adalah 40-60 ton per ha sedangkan kangkung jenis darat daya dukung optimumnya adalah 20-30 ton per ha. Produksi ini dapat dicapai pada kisaran sinar matahari yang pendek, dan hasil ini dibedakan (diekspose) pada tahun-tahun pertama berproduksi.

Kangkung air atau akuatik (*Ipomoea aquatica* var. *aquatica* Forsk.) merupakan tanaman pertanian yang sangat merakyat.

Bahan dengan luas lahan yang sangat sempit pun petani sederhana mampu untuk menciptakan usahatannya, namun baru mampu menghasilkan sekitar 3-7 per ha. Petani yang lebih tinggi tingkatannya mampu untuk menyelenggarakan pertanaman kangkung darat (*I. Aquatica* var. *reptans* Poir) yang nilai ekonominya lebih tinggi daripada kangkung akuatik. Yang menjadi masalah adalah bahwa sistem usahatani sederhana ini belum memenuhi tingkatan potensi produksi dan persyaratan mutu kangkung yang dikehendaki konsumen (Suherman *et al.* 1995). Karenanya diperlukan perhatian yang besar terhadap penelitian kangkung berdasarkan wawasan berikut.

Sampai dengan Pelita V, kebutuhan akan kangkung terus meningkat tetapi produktivitas yang dicapai masih sangat rendah bila dibandingkan dengan potensi daya hasil yang bisa mencapai 20 ton per ha. Hal ini disebabkan oleh berbagai masalah yang terdapat di lapangan, baik aspek teknologi yang belum dikuasai maupun keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan.

Perlu diakui bahwa informasi mengenai kangkung sangat sedikit dan penguasaan teknologi dan usahatani kangkung yang memadai belum dibenahi, karena kangkung dianggap sebagai komoditas sayuran yang tidak penting. Sementara ini perhatian hanya ditujukan pada komoditi primadona yang biaya produksinya jauh lebih mahal seperti kentang, cabai merah dll.

Persyaratan kultur teknis kangkung

Kangkung akan baik tumbuh pada habitat yang sifatnya badan air yang tidak terlalu dalam, atau tanah yang sangat basah seperti daerah bantaran sungai, danau atau selokan atau pada perairan sawah. Kangkung darat harus diberi nnulsa agar dapat mengurangi terjadinya evaporasi (Nurtika *et al.* 1996). Demikian pula pengairan harus dilakukan dengan teratur.

Kangkung yang ditanam pada lahan bekas abu Gunung Galunggung, Jawa Barat, dapat meningkatkan produksi rata-rata sebesar 208,2% bila digunakan pupuk kandang 80 g/tanaman. Hasil kangkung masing-masing adalah 44,92 gr per tanaman. Perlu diketahui bahwa abu Galunggung mengandung zat besi, silikat, seng dan aluminium yang tinggi sedangkan kandungan N, P dan K-nya rendah (Satsijati, Soenarjono dan Nasrun 1986).

Pengaruh jarak tanam mulai umur 2 minggu setelah tanam, efek NPK dalam interaksinya berbeda pada fase pertumbuhan akhir yakni pada 4 minggu setelah tanam.

Dengan jarak tanam yang rapat (10 x 5 cm) dan NPK (120.90.50) pada kangkung darat pertumbuhannya peling tinggi umur 4 minggu yaitu 52 cm.

Jarak tanam 15 x 5 cm dan pemupukan NPK (60.45.50) hasil kangkung mencapai 7,71 kg per 4 m². Kangkung yang dipelihara sampai dengan ratoonnya jarak 15 x 5 cm, N dan K agak tinggi panen pertama adalah 7,2 kg per 4 m², panen ke-2 adalah 7,65 kg atau sekitar 3-4 ton per hektar, dalam waktu 55 hari dipanen (Suwandi, Nurtika dan Husna 1989).

Perbanyak Strategi Penting dalam Kegiatan Penelitian Kangkung

Kangkung darat: biji ditebar dengan cara sebaran kemudian diperjarang sekitar 15-20 cm jaraknya. Tanaman akan menghasilkan batang sepanjang 15-25 cm dan memasukkan ke dalam bedeng yang tingginya dua kalinya. Sekitar 5 kg biji diperlukan untuk menanam kangkung seluas 1 ha yang berarti 120.000 tanaman.

Perbanyak kangkung air atau biasa disebut dengan kangkung bentuk air adalah sebagai berikut : Tanaman baru dibentuk dari batang yang terapung atau bagian batang yang sengaja dibenamkan pada lumpur atau tanah basah. Pemotongan dari bagian pucuk sepanjang 25-30 cm dan 6-8 buku-buku batang.

Bagian ini yang dimasukkan ke dalam tanah basah separuh bagian dari panjangnya. Jarak antar tanaman 30 x 20 cm. Jenis pertanaman kangkung air harus diatur dengan irigasi yang baik.

Keadaan ini bisa bertahan hingga satu tahun, setelah itu tanaman kangkung perlu diperbaharui dengan tanaman kangkung yang baru (Kusumo dan Soenarjono 1992; Soenarjono dan Rismunandar 1990).

Dari hasil penyigihan (= survei) di daerah Jawa Barat diketahui bahwa masalah utama petani kangkung adalah pengadaan bibit, karena pada umumnya mereka kekurangan bibit sehingga harus menunggu

pasok dari Jawa Timur yang datangnya juga tidak menentu (Suherman *et al.* 1995).

Beberapa strategi penting dalam kegiatan penelitian kangkung

Arahan kegiatan penelitian didasarkan pada pendayagunaan dan perbaikan varietas yang permintaan pasarnya baik. Dari segi budidaya diutamakan pengurangan energi masuk ('input') pada ekosistem terkait seperti pengurangan pendayagunaan bahan agrokimia yang nantinya akan merangsang petani untuk meningkatkan usahataniya karena biaya produksi akan lebih rendah (Anonymous 1995 dan Dibiyantoro *et al.* 1996).

Demikian juga pengadaan kangkung yang sinambung dengan mutu yang baik, dikemas dengan kemasan yang menarik dan bebas dari bahan beracun berbahaya (B3) akan terjamin.

Penerapan teknologi ini akan dilakukan selain di daerah produksi kangkung di P. Jawa, tetapi juga di daerah potensi sumber kangkung di luar P. Jawa. Seluruh arahan kegiatan penelitian mengacu pada Agenda 21 (Kusumaatmadja 1995 dan Suriaatmadja 1995) yang menekankan dilaksanakannya pertanian berkelanjutan.

Pada tahun 1995/1996 telah diadakan suatu program penelitian khusus mengani kangkung dari beberapa aspek yang pada umumnya bersifat identifikasi masalah sebab informasi mengenai kangkung belum selengkap komoditi lainnya.

Merupakan suatu kebutuhan mendesak pada tahun itu untuk meneliti kangkung dari berbagai aspek teknologi dengan baik seharusnya tuntas dan sinambung berdasarkan kenyataan berikut : Seperti diketahui bahwa petani kangkung umumnya tergolong ke dalam petani dengan latar ekonomi lemah, berlahan sangat sempit yang lusannya jauh kurang dari pada 0,2 ha bahkan hanya 200 m² sementara itu van Lishout (1992) menyatakan bahwa selama kurun waktu 1981-1990, konsumsi kangkung meningkat dengan rata-rata kenaikan 14,8% per tahun.

Hubungan antara tingkat konsumsi kangkung dengan pendapatan selama periode tersebut yang dinyatakan dalam besaran elastisitas pendapatan mencapai 0,56.

Hingga diketahui kebutuhan kangkung pada tahun 2000 adalah 1.304.406 ton, dibandingkan dengan petcai 302.683 ton atau kentang yang hanya 644.215 ton.

Kangkung yang tersedia sekarang hanyalah 920.169 ton. Dengan permintaan pasar akan kangkung yang meningkat, maka kesempatan memberikan peningkatan kesejahteraan petani kecil semakin besar. Permintaan akan kangkung yang meningkat ini belum disertai pengetahuan atau teknologi memadai (Abidin *et al.* 1990).

Bahkan menjadi kenyataan bahwa peneliti hortikultura umumnya kurang menaruh perhatian pada kangkung, hingga informasi mengenai kangkung masih termasuk langka.

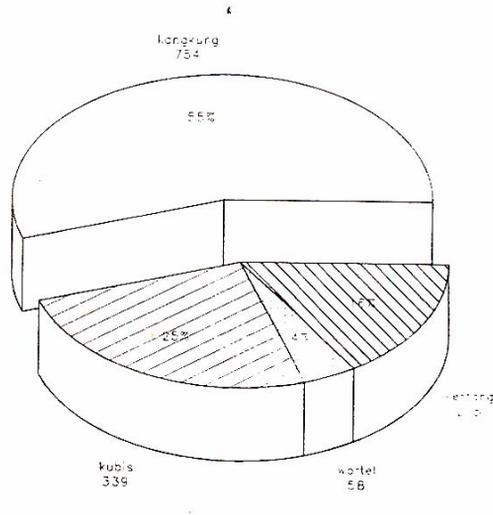
Kebutuhan akan kangkung semakin meningkat dengan terjadinya fenomena menarik pada tahun 1994, dibandingkan dengan tahun 1992, bahwa dari 20 kabupaten di Jawa Barat saja sebagai contoh pada 16 kabupaten terjadi kenaikan perluasan areal kangkung, sisanya seperti kabupaten Tangerang suksesi kangkung digantikan oleh suksesi industri dan kawasan perumahan. Sedangkan di Kodya Bogor dan Sukabumi masih terjadi kenaikan areal kangkung dibandingkan dengan kodya Bandung yang arealnya menurun (DIPERTA Tk. 1 Jabar 1995).

Kebutuhan konsumen akan kangkung sutera yang asal muasalnya adalah Hawaii yang pada prinsipnya bersifat lembut berserat sangat sedikit namun tahan penyakit maupun hama dan tahan kemas tidak terjadi degradasi klorofil daun di dalam kemasan. Pendayagunaan kultivar potensial ini akan ketahanannya terhadap hama penyakit tertentu terutama karat putih dari genus *Albugo* sebaiknya ditingkat.

Daya hasil kangkung ini masih dapat diperbaiki dengan perbaikan mayeri genetiknya. Pengadaan benih kangkung masih kurang memadai mengingat produksi benih hanya 0,7 ton/ha (Hartiningsih 1982). Teknologi benih kangkung perlu mendapat perhatian untuk ekspor.

Sebagai contoh bahwa Malaysia mengimpor benih kangkung dari Thailand dan Taiwan sebesar 180 ton per tahun.

Seyogyanya bilaman Indonesia mampu menghasilkan benih kangkung dari varietas unggul. Negara Thailand sebagai contoh, juga mengekspor kangkung konsumsi ke Hongkong dan sebagian kecil ke negara-negara Eropa (Nugteren dan Westphal 1985).



Gambar 2. Kebutuhan kangkung dibandingkan dengan komoditi sayuran lain

Penelitian Kangkung yang Berdasarkan Ilmu Lingkungan

Menjadi suatu kenyataan sebagian kangkung ditanam pada aliran atau buangan air limbah pabrik yang mengandung B3 (bahan

beracu berbahaya). Adanya perubahan eksotik daerah persawahan menjadi kawasan industri dan perumahan seperti yang terjadi di kabupaten Tangerang dan Karawang, mejadi masalah besar bagi mutu kangkung. Dapat dimengerti kualitas sayuran yang dijual di pasaran akan mempengaruhi kualitas kesehatan manusai secara langsung, hingga terjadi degradasi fungsi organ tubuh (Dibiyantoro 1994 dan 1994b).

Adanya sistem perdagangan secara global akibat adanya GATT maupun ISO 14000 maka mutu produk hortikultura akan menjadi tanggung jawab yang besar (Putro 1994). Tanggung jawab peneliti dan pemerintah untuk membuktikan bahwa kangkung khususnya dan sayuran pada umumnya sebagai konsumsi harian akan sangat membahayakan manusia Indonesia bilamana kandungan bahan beracun berbahaya melebihi yang ditentukan oleh FAO/WHO. Kenyataannya sebelum program kangkung ini dicanangkan, hal hal seperti ini belum terpikirkan.

Pengelolaan sistem budidaya kangkung juga perlu dibenahi dengan pengurangan input energi sehingga diperoleh hasil guna budidaya yang optimal. Pengelolaan unsur yang tidak berlebihan dan kebutuhan air yang optimal harus diperhitungkan hingga merupakan alternatif yang jauh lebih baik daripada petani. Untuk itu informasi mengenai lingkungan produksi merupakan kebutuhan yang mendasar (Harrington dan Tripp 1986).

Seperti diketahui kangkung Lombok (NTB) tergolong kangkung yang banyak disukai masyarakat karena renyah , lembut dan warna hijau yang dapat bertahan meskipun dimasak. Pengelolaan budidaya kangkung Lombok dapat dibuat model ekosistemnya di beberapa tempat di P. Jawa dan luar P. Jawa lainnya, untuk kemudian diusahakan secara komersial. Diduga bahwa badan-badan air di P. Lombok masih lebih bersih daripada di P. Jawa. Hingga konsentrasi pencemaran juga belum terdedahkan (Hilman *et al.* 1995).

Teknik pengendalian hama penyakit yang berazaskan ilmu lingkungan perlu segera ditangani untuk mengurangi masukan pestisida (Besemer 1978; Carpenter 1984; Komisis Pestisida 1994; Dibiyantoro

1994a). Pemanfaatan sumberdaya hayati perlu digali sebagai alternatif penggunaan pestisida sintetik.

Pemanfaatan sumber hayati ini harus dilakukan dengan memperhatikan persyaratan pemangsa, kondisi mangsa dll, hal ini karena banyaknya kegagalan yang terjadi umumnya di negara-negara sedang berkembang, dalam program pelepasan predator ke dalam suatu komunitas (Dibiyantoro 1994b).

Identifikasi permasalahan yang dihadapi petani kangkung belum seluruhnya diketahui, terutama yang menyangkut teknologi budidaya kangkung di tingkat petani serta faktor-faktor lain yang mencakup lingkungan produksi sosio-ekonomi, ketersediaan sumberdaya dan interaksi sistem usahatani. Namun dengan adanya keterbatasan dan karena kangkung bukan merupakan sayuran prioritas maka sebagian penelitian belumlah tuntas diteliti.

Beberapa hasil penelitian dari dalam dan luar negeri

Berikut adalah suatu rangkuman mengenai hasil-hasil penelitian yang dapat didedahkan baik dari dalam negeri maupun dari luar negeri. Hasil yang didedahkan ini ditinjau dari berbagai aspek tertentu dengan maksud agar dapat digunakan sebagai masukan yang diberikan mulai dari kandungan kimiawi kangkung sebagai sumber 'flavour' atau dari aspek pemuliaan, hingga peran kangkung dalam penanganan air limbah.

Rao *et al.* (1990), meneliti bahwa komposisi daun kangkung adalah 2,09% lipida; 3,64% protein dan 1,53% debu. Lipida dibagi dalam lapisan kromatografi dan dikuantifikasikan. Sedangkan asam, lemak dideteksi dengan alat GLC (gas liquid chromatography). Asam linolenik kandungannya sebesar 18,3% dan palmitik 16,0%.

Bagian daun yang banyak mengandung sulfur karena suatu hal misalnya saja pencemaran maka akan mengurangi kandungan asam amino, namun kandungan Calcium dan Mangan yang tinggi, Fe dan Zn moderat dan Cu yang rendah.

Kameoka *et al.* (1992), mendeteksi minyak yang sifatnya essential dan sangat berpengaruh dalam menentukan; 'flavour' bahkan dapat dimanipulasi untuk pembuatan bahan rasa, baik yang alami maupun yang sintetis. Deteksi ini dilakukan dengan alat GC, IR, 1H-NMR dan GC/MS dan hasilnya menyatakan adanya suatu bahan phytol 37,08% dan asam palmitat 10,99%.

Sinha dan sharma pada tahun 1992 meneliti 10 jenis genus *Ipomoea* sebagai berikut, yang dideteksi komposisi genetiknya untuk determinasi species, yang tidak hanya mendeterminasi dari bentuk morfologinya saja.

Analisis ini dikenal dengan istilah 'caryomorphology analysis' dan sudah harus dimulai di Indonesia guna mendeteksi kekayaan hayati, keanekaragaman hayati yang juga melestarikan sumber genetik. Kesepuluh jenis *Ipomoea* tersebut adalah :

<i>I. aquatica</i>	<i>I. carnea</i>
<i>I. palmata</i>	<i>I. hederacea</i>
<i>I. pilosa</i>	<i>I. sinuata</i>
<i>I. vitifolia</i>	<i>I. batatas</i>
<i>I. quamoclit</i>	<i>I. turpethum</i>

Jenis analisis ini prinsipnya adalah dengan menghitung jumlah kromosom, panjang absolut kromatin, indeks sentrometrik, persentase TF dan tipe kromosom yang merupakan indikasi ciri utama suatu species. Genus *Ipomoea* ini cenderung untuk merupakan suatu assembling dari evolusi retikulasi. Pembagian *Ipomoea* ke dalam species berdasarkan karakter pollen exin kurang baik dibandingkan dengan kariomorfologi berdasarkan karakter biologis.

Organisme pengganggu kangkung

Dari hasil penyigihan kangkung tahun 1995 ditemukan jenis hama yang sangat umum dijumpai pada pertanaman kangkung adalah

beberapa jenis belalang (*Valanga nigricornis*), *Acrida turrata* L, *Tagata marginella*. Dan juga ditemukan *Locusta solitaria*; berjenis-jenis *Spodoptera* spp., ulat jengkal (*Plusia* dan *Trichoplusia* spp.) juga ditemukan dua jenis *Thrips* spp. Jenis belalang sembah (*Mantis religiosa* dan *Tenodera-Orthoptera*) juga seringkali ditemukan di beberapa daerah perairan Tangerang dan Garut (Dibiyantoro *et al.* 1996). Sedangkan di daerah perairan sepanjang Cilincing Jakarta banyak ditemukan ulat keket (*Tarsoglogis semicauda*) (Notodontidae) yang ukurannya mencapai hingga 12 cm, diameternya sebesar inu jari wanita dewasa. Di perairannya ditemukan Chironomidae, sedangkan pada bagian lumpur ditemukan *Thalassima anomala*. Di daerah Rancaekek hama lain yang juga menyerang pertanaman kangkung adalah *Epilachna* spp. dan *Myzus persicae* (Setiawati *et al.* 1996).

Di daerah Rancaekek dan Tangerang banyak ditemukan keong emas (*Pomacea canalicuta*) ('Poma snails'), yang selalu berada pada bagian batang tegak kangkung dan tegakan-tegakan lainnya. Di Tangerang kerapatan kehadirannya sangat tinggi untuk setiap satu setengah meter kuadran berkisar 3-5 kelompok (Dibiyantoro *et al.* 1996).

Mengenai keong emas ini diperkirakan akan menjadi masalah besar sekitar 1-2 tahun mendatang karena selalu hadir pada perairan dengan bedengan rendah dan lebih banyak hadir di daerah Jawa Barat dataran rendah atau medium daripada di dataran tinggi. Petani banyak mengeluh mengani sukarnya pengendalian hama ini.

Serangan daun kangkung oleh karena penyakit umumnya disebut karat putih (*Albugo ipomoea-aquaticae*), yang mirip dengan *Albugo candida* pada tanaman jenis pak choi yang juga sangat sukar dikendalikan. Beberapa jenis penyakit lain cukup kompleks antara lain *Alternaria tenussima* dan *Alternaria alternate*.



**Gambar 3. Penyakit utama kangkung
'karat putih' (*Albugo ipomoea-aquatica*)**

Ada jenis penyakit kangkung yang menyebabkan batang kangkung menjadi layu yakni dari jenis bakteri layu kangkung (*Pseudomonas syringae*) (Giri *et al.* 1989). Demikian pula kangkung seringkali mendapat serangan dari nematoda jenis *Meloidogyne javanica* yang menyebabkan daun menjadi berwarna kuning dan pada bagian akar terbentuk blendungan ('gall').

Kangkung seringkali ditanam berdampingan atau berada dalam kawasan ekosistem padi, bila demikian biasanya nematoda yang menyerang adalah *Hirschmanniella oryza* yang biasanya menyerang *Echinochloa colonum* suatu jenis gulma pada tanaman padi (Giri *et al.* 1989).

Bilaman kangkung terserang berat oleh nematoda maka diadakan penyemprotan dengan jenis nematisida yang sangat beracun bagi organisme perairan itu dan juga akan menetap pada daun kangkung itu sendiri hingga menyebabkan manusia yang mengkonsumsinya mengalami defisiensi zat kekebalan tubuh.

Secara menyeluruh serangan hama penyakit menyebabkan kehilangan ahsilkangkung pada musim kemarau adalah 11% sedangkan pada musim penghujan adalah 7% (Setiawati *et al.* 1996). Dinyatakan

bahwa perlakuan insektisida deltamethrin mampu menghasilkan 8 ton per hektar kangkung sedangkan tanpa perlakuan tersebut diperoleh hasil sebesar 7 ton.

Pengendalian terhadap organisme kangkung

Petani pada umumnya menggunakan pestisida kimiawi untuk mengendalikan semua jenis organisme pengganggu kangkung. Karena kangkung adalah tanaman dengan biaya produksi yang rendah maka yang digunakan juga jenis pestisida model lama yang harganya murah dan relatif sudah tidak digunakan lagi oleh petani sayuran lainnya. Dari daerah Tangerang, Garut, Bekasi dan Jakarta, insektisida yang digunakan untuk mengendalikan hama-hama adalah jenis Basudin, Padan atau Azodrin.

Kadang-kadang Deltamethrin dari golongan pirethroid sintetik juga digunakan bilaman petani tersebut memiliki kebun sayuran lain. Sedangkan untuk mencegah serangan penyakit karat digunakan Daconil atau Vandozep.

Takaran yang digunakan adalah sesuai dengan yang dicantumkan dalam anjuran dalam kemasan pestisida tersebut, namun kisarannya sekitar 0,05-2%. Sebenarnya jenis insektisida yang baik dan aman digunakan adalah dari golongan IGR ('insect growth regulator') atau dikenal dengan insektisida penghambat pembentukan zat khitin; namun terkadang nilai jual kangkung tidak sebanding dengan pengeluaran untuk jenis insektisida yang mahal ini. Sedangkan untuk jenis fungisida Dithane atau Antracol kurang populer di kalangan petani kangkung.

Mengenai keong emas petani belum mengetahui pestisida yang cukup ampuh untuk itu. Biasanya yang dilakukan adalah pengendalian secara mekanis, yakni mengerahkan tenaga anggota keluarganya untuk ramai-ramai membasmi keong emas seperti layaknya pembasmi hama tikus pada beberapa kurun waktu yang lalu. Namun menurut Ruchiyat (1996) bahwa cara ini seringkali menyebabkan keong ukuran kecil

kurang dari 2 cm terluput dari pungutan hingga kesempatan untuk berkembang lebih besar masih ada.

Cara lain yang lebih berdaya guna yakni dengan membuat semacam konsentrasi ruang berupa parit-parit tergenang pada kolam kangkung, lalu diberi beberapa jenis gulma seperti eceng atau kiambang sebagai daya penarik agar keong berkumpul pada ruang tersebut. Setelah itu ruang konsentrasi tempat keong berkumpul dibubuhi dengan larutan kapur bahan bangunan (Calsium oksida) sebanyak 100-200 g per hektar (Ruchiyat 1996).

Maka keong tersebut akan mengalami dehidrasi hingga secara perlahan bagian tubuhnya akan dilepaskan dari cangkanya. Tampak cangkang-cangkang itu akan mengambang dan agar segera diberiskan dari kolam tersebut.

Keanekaragaman hayati pada komunitas kangkung

Pengetahuan akan adanya indeks biodiversitas atau keanekaragaman hayati pada komunitas tanaman hortikultura umumnya, dalam hal ini komunitas kangkung, akan memperkaya khasanah aneka ragamnya potensi hewan pemangsa atau mikroorganisme pengendali pada komunitas tersebut.

Justru pada saat sekarang ini sudah tiba saatnya akan perlunya kajian mengenai potensi hewan atau mikroorganisme berguna ini untuk nantinya jauh ke masa depan mampu berperan sebagai pengganti atau pengurangan bahan kimia atau pestisida untuk tujuan pengendalian hama terpadu (Dibiyantoro 1994a).

Sebagai misal ditemukannya jenis jamur *Trichoderma* spp. yang potensinya sangat besar untuk mengendalikan jenis hama-hama yang termasuk ke dalam genus *Spodoptera* dan beberapa penyakit bahkan mungkin bila diteliti lebih jauh berguna bagi pengendalian penyakit *Albugo ipomoea aquatica* tadi (Dibiyantoro *et al.* 1993).

Dari hasil penyigihan pada tahun 1995 mengenai keanekaragaman hayati pada komunitas kangkung telah ditemukan tiga jenis hewan pemangsa yakni golongan Coleoptera tertentu, *Coccinella* dan dari keluarga Miridae.

Ketiga jenis hewan pemangsa ini potensinya besar untuk mengendalikan jenis serangga pengisap seperti Thrips dan kutudaun serta kutu putih yang juga banyak menyerang tanaman hortikultura umumnya.

Namun seringkali perhatian untuk penelitian semacam biodiversitas ini sangat kurang karena dampaknya terhadap kenaikan produksi baru terasa jangka waktu yang lama.

Padahal menurut Soemarwoto (1994) sebagai hasil dari Konggres Rio de Janeiro tahun 1994, adalah penelitian yang bersifat eko-efisiensi termasuk yang bersifat manajemen bisnis yang berdasarkan efisiensi ekonomi dan efisiensi ekologi. Dan ini terkandung di dalamnya mengenai pemeliharaan keanekaragaman hayati yang merupakan persyaratan untuk memastikan bahwa sumberdaya alam selalu tersedia secara berkelanjutan untuk masa kini dan masa datang.

Kesimpulannya bahwa tidak semua penelitian itu harus berdampak langsung terhadap produksi karena sebagian penelitian atau bahkan suatu bisnis baru berdampak terhadap produksi karena sebagian penelitian atau bahkan suatu bisnis baru berdampak terhadap nilai berkelanjutan lingkungan itu sendiri, untuk kemudian pada suatu saat ke depan daya dukung lingkungan untuk memproduksi dapat dipertahankan.

Jadi eko-efisiensi itu bisa ditempuh justru pada awalnya dengan jalan yang mahal sehubungan dengan jangka panjang yang diperlukan, juga karena yang diutamakan adalah efisiensi ekologisnya baru kemudian efisiensi ekonominya.

Semua ini nantinya akan sangat berguna dalam tindakan yang dikenal dengan GAP ('good agricultural practices'). Istilah GAP ini telah diperkenalkan oleh Basemer seorang pakar lingkungan dari Belanda

pada tahun 1978, namun hingga kini realisasinya belum sepenuhnya terwujud.

Konsep eko-efisiensi dipandang dari sudut pandang bisnis sedangkan produksi bersih dari sisi teknologi produksi, hasilnya sama yakni penggunaan material dan energi yang lebih baik dan lebih sedikit limbah. Eko-efisiensi dan produksi bersih saling melengkapi.

Komoditi pertanian sebagai salah satu komoditas tidak terkecuali, dalam pasar bersama ini dituntut untuk mempunyai standar mutu yang baik dan aman.

'Council of Direction' oleh MEE dan lainnya menyusun kembali suatu peraturan mengenai 'Codex alimentarius' yang memang sejak dahulu telah dibentuk. Dengan berkembangnya eko-efisiensi pendekatan 'control and command' terhadap limbah membentuk prinsip pendegahan melalui 'self regulatory control' (Besemer 1978; Putro 1994; Soemarwoto 1994). Penelitian oleh universitas terkenal MIT di USA menyimpulkan bahwa eko-efisiensi bekerja sebagai 'Darwinian selection faktor'.

Kelak ini berarti akan terdesaknya industri/usahatani yang tidak berwawasan lingkungan oleh industri yang berwawasan lingkungan (Soemarwoto 1994).

Hubungan *Ipomoea*/golongan kangkung dengan air limbah, dan masalah lingkungan pada umumnya

Telah diketahui bahwa kangkung biasa ditanam diperairan yang mengalir atau pada badan air yang merupakan pelimpahan aliran air, termasuk air buangan industri tertentu. Di Indonesia, khususnya daerah Jawa Barat fenomena ini sudah tidak asing lagi (penulis belum dapat mengatakan kondisi perairan kangkung di daerah lain sebab belum dilakukan survai di Jawa Tengah, Timur maupun daerah/propinsi lain selain dari P. Lombok (Nusa Tenggara Barat).

Khususnya daerah Tangerang, Bekasi dan Bandung selatan kejadian ini nyata terlihat oleh mereka sebagai pemerhati lingkungan hidup.

Belum lagi luasan lahan kangkung di daerah tersebut makin lama makin sempit karena terdesak oleh kontruksi beton yang lebih diperlukan oleh masyarakat tertentu daripada sayuran kangkung yang diperlukan sebagai hajat rakyat banyak dan meluas. Hal ini terbukti dari data luasan lahan kangkung (Dinas Pertanian Prop. Jabar 1995).

Tabel 2. Luasan panen kangkung

Luasan panen kangkung per kabupaten/kotamadya di Jawa Barat				
No.	Kabupaten/ Kotamadya	Luas panen pada tahun		
		1992 (ha)	1993 (ha)	1994 (ha)
1.	Serang	257	216	224
2.	Pandeglang	160	259	220
3.	Lebak	118	328	259
4.	Tangerang	928	964	480
5.	Bekasi	738	947	1057
6.	Kerawang	536	213	469
7.	Purwakarta	227	276	334
8.	Subang	81	171	231
9.	Bogor	712	755	620
10.	Sukabumi	44	60	120
11.	Cianjur	167	176	300
12.	Bandung	140	222	281
13.	Sumedang	20	47	53
14.	Garut	266	379	266
15.	Tasikmalaya	146	222	317
16.	Ciamis	157	363	425
17.	Cirebon	0	84	73
18.	Kuningan	0	5	5
19.	Majalengka	7	13	12
20.	Idramayu	25	120	80
21.	Kod. Bogor	2	2	2
22.	Kod. Sukabumi	2	16	48
23.	Kod. Bandung	118	44	48
24.	Kod. Cirebon	3	0	0
25.	Kod. Tangerang	-	-	168

Sumber : DIPERTA TK I. JABAR 1995

Kumar *et al.* 1991, menyatakan bahwa tanaman kangkung di India digunakan sebagai tanaman kangkung di India digunakan sebagai tanaman indikator terjadinya pencemaran pada perairan di danau Ratheshwar dan Tarapur, karena kemampuan penyerapan yang baik oleh kangkung. Tanaman lain yang juga dipelajari sebagai penyerap logam pencemaran tersebut adalah *Marselia quadrifolia*, *Nymphoides cristata*, *Hydrilla verticillata*, *Eichornia crassipes*, *Echinocloa colonum*, *Cyperus alopecuroides* dan *Ceratophyllum demersum*. Keseua species ini juga dapat ditemui di perairan danau atau kolam pada umumnya, hanya saja penelitian serupa di negara kira belum banyak dilakukan.

Suatu hasil penyigihan sederhana oleh Dibiyantoro *et al.* (1996), mengenai kandungan logam berat pada daun kangkung yang berasal dari daerah Tangerang dan DKI Jakarta serta Garut, yang mana Garut masih merupakan daerah 'bersih' dari limbah industri. Sedangkan Tangerang dan DKI Jakarta kangkung berasal dari sumber air yang mendapat pengaruh limbah industri.

Tabel 3. Kandungan logam berat (ppm) pada kangkung dari tiga komunitas yang berbeda (rataaan)

Jenis logam berat	Tangerang (1)	DKI Jakarta (2)	Garut (3)
Fe-zat besi	3.05	9.87	1.05
Cu-cuprum	-	1.80	-
Cd-cadmium	2.55	7.50	-
Pb-zat timbal	21.15	9.05	-
Ni-nikel	tt	tt	tt
Mn-mangaan	tt	tt	tt

Tt – tidak terdeteksi

Sebagai bandingan adalah ketentuan FAO/WHO mengenai nilai ADI dalam satu minggu untuk unsur Pb adalah 200 gr/minggu yakni sekitar 3000 ppm, padahal dari hasil analisis di atas diperoleh dedahan Pb terbesar dari Tangerang adalah 21.15 ppm. Bilamana seseorang berat badanya 60 kg ratannya maka setiap minggu akan dikonsumsi lebih dari 6000 ppm dan ini sudah jauh melampaui nilai ADI yang ditentukan FAO/WHO.

Jogansson *et al.* (1995) dalam bukunya "Business Process Reengineering" (*cit.* Simatupang 1995), menyatakan kelipatan tiga hingga lima kali pembiayaan lebih mahal untuk mengatur pengendalian mutu lingkungan dalam suatu usaha/perusahaan. Apakah telah disadari bahwa kesediaan untuk meningkatkan pembiayaan demi memperhatikan pembangunan berkelanjutan ini sudah dilaksanakan oleh semua lapisan usaha petani menunjang pembangunan? Ini masih menjadi pertanyaan besar di negara kita yang selalu bersemboyan akrab dengan lingkungan.

Bagaimana dengan perhatian khusus dan rencana mendalam sesuai dengan prinsip ekofisiensi tadi dalam lingkup usahatani sayuran yang berwawasan lingkungan dengan sesungguhnya bahkan selalu disemboyan dengan pertanian berkelanjutan? Sejauh mana setiap petani yang terlibat dalam usahatani hortikultura/sayuran terutama peneliti kita siap dalam mengantisipasi kesediaan Indonesia dalam menghadapi kenyataan ini?

Sesuai dengan pendapat Johansson tadi bilaman perusahaan/industri dituntut untuk mengeluarkan alokasi pembiayaan ini untuk usahatani hortikultura dalam upaya mengurangi laju kerusakan lingkungan dan keamanan produksnya itu sendiri hingga meningkatkan daya saing di pasaran bebas.

Telah disadari dalam bidang hortikultura keadaan ini masih belum meyakinkan, apalagi bilaman dikaitkan dengan rencana diterbitkannya ISO 14000 dan pendapat "food safety". Bahkan telah disadari bahwa kegiatan 'good agricultural practices' masih belum dilaksanakan dengan

sepenuhnya, meskipun sejak tahun 1978 Besemer telah memperkenalkan sistem GAP ini.

Sebenarnya dengan komoditas kangkung kita akan mampu menjalankan sistem GAP ini karena pendanaannya tidak akan sebesar bilamana itu dilakukan pada komoditi lainnya. Namun sejauh mana nilai daya saing kangkung bilamana dikaitkan dengan potensi konsumen secara global yang agak sukar untuk dijawab.

PUSTAKA

- Abidin, Z.; A. Sumarna; Subhan dan K.v. Veggel. 1990. Pengaruh cara penanaman, jumlah bibit dan aplikasi nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil kangkung darat pada tanah Latosol. Bull.Penel.Hort. 19(3):14-26.
- Anonymous 1995. The future is what we make it. BASF Agric. Limburgerhof : 39p.
- Besemer 1978, A.F.H. 1978. Toxicology of pesticides and industrial chemicals. Course on Environmental toxicology. UNPAD-NUFFIC. Bandung. Wageningen: 1-11.
- Carpenter, R.A. 1984. Natural systems for development. What planners need to know. McMillan Pub. Co. New York.
- Dibiyantoro L.H. 1994a. management of *Thrips tabaci* Lindeman on the Alliums with special reference to garlic (*Allium sativum* L.). PhD. Thesis in Dept. of Agric. And Environmental Sciences. UNCL. United Kingdom : 98-122.
- Dibiyantoro L.H. 1994b. Hasil penelitian residu pestisida produk hortikultura . Lokakarya kualitas bahan pangan dan residu pestisida Hortikultura. Bandung 22-23 November 1994. Pusat standarisasi dan akreditasi badan agribisnis. 22 p.

Dibiyantoro L.H.; Z. Abidin; O.S. Gunawan. 1996. Analisis dampak biodata dominan dan kandungan bahan beracun berbahaya pada komunitas kangkung. Laporan penelitian E3. BALITSA/Penelitian APBN 1995/1996.

DIPERTA TK. I Jabar 1995. Luas panen tanaman kangkung di seluruh kabupaten dan kodya di Jawa barat. DIPERTA Jabar di Bandung.

Djuariah D. 1995. Rencana penelitian perbaikan varietas kangkung. *Cit* Proposal : Teknologi Usahatani untuk Meningkatkan Produksi dan Mutu Kangkung (*Ipomoea aquatica* Forsk-Convolvulaceae). BALITSA.

Dorland'S Illustrated Medical Dictionary. 26th Ed. Igaku-Shoin-Saunders International ED. 1485p.

Giri, D; K. Banerjee; S.K. Laha and D.C. Khauta. Some diseases of horticultural and field crops. *Environment and Ecol.* 7(4): 821-825.

Harrington L.W. & R. Tripp. 1986. Formulating recommendations for farmers, reseachers and policy makers: Issue in the design and use of sosio-economic research. In CGPRT. Sosio-economic research on food legumes and coarse grains: *Methodological, issues* CGPRT *Publication* 4. Bogor, Indonesia.

Hartiningsih 1982. Daya hasil lima varietas kangkung dan produksi benihnya. *Bull.Penel.Hort.* 9(2) : 25-29.

Heyne K. 1987. *Ipomoea*. Convolvulaceae. Ed. Indonesia: Tumbuhan Berguna Indonesia. Badan Litbang Kehutanan Jakarta. Jilid III : 1661-1665.

- Hilman, Y., L.H. Dibiyantoro dan R.M. Sinaga 1995. Penelitian pengelolaan ekosistem tanaman kangkung di NTB. *Dalam* Proposal : Teknologi Usahatani untuk Meningkatkan Produksi dan Mutu Kangkung (*Ipomoea aquatica* Forsk-Convovulaceae). BALITSA.
- Kmeoka, H: K. Kubo and M. Miyazawa. 1992. Essential oil components of water convolvulus (*Ipomoea aquatica* Forsk). Journ. Of Essential Oil Res. 4(3) : 219-222.
- Komisis Pestisida 1994. Kebijakan dan pengendalian penggunaan pestisida di Indonesia. Lokakarya kualitas bahan pangan dan residu pestisida produk hortikultura. Pusat standarisasi dan akreditasi badan agribisnis. 13p.
- Kumar, J.I.N.; R. Nirmal and B.C. Rana. 1991. Seasonal variation in the Macrophytes of two Ponds, Ratheswar and tarapur, in Central Gujarat. Jour of the Bombay Nat. History. Soc. 88(2) : 210-214.
- Kusumo S. dan H. Soenarjono. 1992. Petunjuk bertanam sayuran. Proyek pembangunan penelitian pertanian nusa tenggara. Badan Litbang Pertanian. DEPTAN 83-85.
- Kusumaatmadja, S. 1995. Indonesian Country Report on Implementation of Agenda 21. The state ministry of environment republic of Indonesia in cooperation with the national consortium for forest and nature conservation in Indonesia : 52p.
- Liashout. V. O. 1992. Consumption of fresh vegetables in Indonesia. ATA-395/LEHRI. Intern. Comm. 48.

- Nugteren, C.J. & E. Westphal 1985. Kangkung (*Ipomoea aquatica* Forsk.): An important leaf vegetable in South East Asia. Tropical Agriculture. 10(4) : 9-21.
- Nurtika, N., A. Hidayat dan D. Fathullah. 1996. Pendayagunaan bahan pemantapan tanah pada tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). BALITSA.E2.APBN. 1995/1996. 8p.
- Phillips, R. and M. Rix. 1993. Water Convolvulus. Vegetables. PAN Books McMillan Ltd. London. 270p.
- Putro S. 1994. Sistem pengendalian mutu produk hortikultura yang berorientasi pada agribisnis. Lokakarya kualitas bahan pangan dan residu pestisida produk hortikultura. Usat Standarisasi dan Akreditasi Badan Agribisnis : 12p.
- Ao. K.S; R. Dominic; Kirpal Singh; C. Kaluwin; D.E. Rivett; G.P. Jones; K. Singh. 1990. Lipid, fatty acid, amino acid, and mineral composition of five edible plants leaves. Journ. of Agric and food chem. 38(12) : 2137-2139.
- Ruchiyat, E. Cara pengendalian keong emas. GATRA No. 11 TA. II. 27 Januari 1996.
- Satsijati, H. Sunarjono dan Nasrun, 1986. Pengaruh ketebalan abu Galunggung dan pemberian pupuk kandang terhadap pengaruh kangkung, caisin dan bayam. Bull.Penel.Hort. XIV (ed khusus) : 71-83.
- Suriaatmadja 1988. Kom. Pribadi. Pada Seminar Ilmiah Mingguan dari kantor Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup, diselenggarakan di BALITHORT Lembang. Maret 1988.

- Suriaatmadja 1995. Pembangunan pertanian berkelanjutan berwawasan lingkungan. PPBBL. Seminar Ilmiah BALITSA. 12 September 1995. (Kantor LH dan Jur.Biol.MIPA.ITB).
- Tindal, H.D. 1983. Convolvulaceae vegetables in the tropics. The Mc Millan Press. Ltd. 533p.
- Tseng, C.F; S. Iwakami; A. Mikajiri; M. Shibuya, M.; F. Hanaoka; Abizuka. Y; Padmawinata. K; Sankawa. U. 1992. Inhibition of in vitro Prostaglandin and Leucotriene Biosyntheses by Cinnamoyl-beta-Phenethylamine and N-acydopamine Detrivatives. Chemical and Pharmacetical Bull. (Tokyo). 40(2) : 396-400.
- Westphal, E. 1993. *Dalam* J.S. Simmonsma and Kasem Piluek (eds.). *Ipomoea aquatica* Forsk. Plant resources of Southeast Asia. 8 : 181-184. UPLB. Laguna. The Philippines.

