

PENGARUH ZAT PENGATUR TUMBUH TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH DAN PERTUMBUHAN BIBIT KAMANDRAH (*Croton tiglium* L.)

Agus Sudiman Tjokrowardojo¹, Rosihan Rosman,¹ dan Dyah Iswantini Pradono²

¹Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

²Pusat Studi Biofarmaka Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE DOSAGE OF PLANT GROWTH REGULATORS ON THE GERMINATION RATE AND THE GROWTH OF SEEDLING OF KAMANDRAH (*Croton tiglium* L.). Study of growth regulator of kamandrah (*Croton tiglium* L.) by pot experiment was conducted in green house at Indonesian of Medicinal and Aromatic Crops Research Institute (IMACRI) Bogor. The experiment was conducted from Juni to Oktober 2008. In pot experiment to test the germination by treatments: a) Nitroaromatic at 0.5 ppm concentration, b) Nitroaromatic at 1.0 ppm concentration, c) Auxin + Cytokinin at 2.5 ppm concentration, d) Auxin + Cytokinin at 2.75 ppm concentration, e) Root Up at 0.5 ppm concentration, f) Root Up at 0.75 ppm concentration and g) control (without treatment). The assessment on 30 days after sowing (DAS), showed that treatments by Nitroaromatic at 0.5 dan 1.0 ppm, Auksin+ Citokinin at 2.5 dan 2.75 ppm were improved seed germination of kamandrah from 26.67% (by control) to 40.00 - 46.67 %. Nitroaromatic, Auxin + Cytokinin and IBA + NAA to improve seeds germination of kamandrah about 24 – 74 % than control in 30 DAS. Seedlings growth of kamandrah by Nitroaromatic at 0.5 and 1.0 ppm, Auxine + Cytokinin at 2.5 and 2.75 ppm, IBA + NAA at 0.5 and 1.0 ppm were 11.15 – 16.40 cm more higher than control (8.85cm). The number of branch treatments by Auxin + Cytokinin at 0.5 ppm (21.35/crop), Nitroaromatic at 0.5 and 1.0 ppm (19.35 and 17.15/crop), IBA + NAA at 0.5 ppm (17.15/crop) and Auxine at 2.75 ppm (16.75/crop) more than control significantly (14.45/crop). The assessment on 60 DAS showed that seedlings growth of kamandrah improved by plant growth regulators ie. Nitroaromatic, Auxin + Cytokinin and IBA + NAA.

Key words: Plant growth regulator, seed germination, seedling, kamandrah (*Croton tiglium* L.).

PENDAHULUAN

Kamandrah (*Croton tiglium* L.) merupakan tanaman dari famili euphorbiaceae, buahnya berpotensi sebagai obat (Heyne, 1987). Di Indonesia tanaman kamandrah tumbuh liar, tersebar di berbagai daerah secara sporadis, seperti: Sumatera Barat (simalakian), Sumatera Utara (roengkok), Jawa (ceraken) Ternate (semoeki), Tidore (kowe), Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan (kamandrah). Tanaman ini belum dibudidayakan, meskipun petani menanam satu - dua pohon di pekarangan atau tegalan sebagai tanaman obat tradisional. Benih kamandrah secara tradisional oleh petani digunakan sebagai obat laksatif (pencahar), dan alat keluarga berencana (tepatnya aborsi). Selain itu benihnya berdaya racun bagi ikan di sungai maupun perairan lainnya sehingga oleh petani seringkali dipergunakan untuk menangkap ikan (Saputera dkk., 2006), sedangkan batang dan daunnya seringkali oleh petani dibakar untuk mengusir nyamuk di malam hari (Saputra, 2008).

Hasil penelitian Pradono dkk. (2010) mengindikasikan bahwa ekstrak benih kamandrah memiliki daya racun bagi larva nyamuk *Aedes aegypti* penyebab penyakit demam berdarah dengue. Selanjutnya dikatakan bahwa senyawa aktif yang terkandung dalam benih kamandrah diduga kuat adalah piperin yang memiliki aktivitas meracuni larva nyamuk *A. aegypti*. Kadar bahan aktif alami (piperin dan lainnya) dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain lingkungan tumbuh, provenan (varietas), kultur teknis dan proses pasca panen

Benih kamandrah termasuk *recalcitrant*, tidak tahan kekeringan dan segera mati apabila disimpan di tempat terbuka. Menurut Rosman, dkk. (2009) memiliki daya kecambah kurang dari 25 %. Hasil penelitian Rosman, dkk. (2009) menunjukkan daya kecambah benih kamandrah rata-rata pada pengamatan 30 dan 60 HST adalah 8% dan 23.59%, dan dipengaruhi oleh warna kulit benih yaitu benih dengan warna kulit coklat setelah 1 bulan ditanam, tumbuh sebesar 20% sedangkan benih yang kulitnya berwarna hitam tidak tumbuh (0%). Dalam upaya menggali potensi dan mengembangkan bahan alami

untuk bahan aktif pestisida yang ramah lingkungan, maka perlu ditumbuh kembangkan tanaman kamandrah secara kultur teknis sebagai sumber bahan baku larvasida nyamuk *A. aegypti*. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk memperbaiki daya kecambah benih kamandrah antara lain melalui perlakuan benih (*seed treatment*). Zat pengatur tumbuh (ZPT) diharapkan dapat mempercepat kemampuan berkecambah benih kamandrah, karena pembentukan akar pada setek maupun perkecambahan benih dipengaruhi oleh kandungan bahan pembangun di dalam setek maupun benih seperti karbohidrat, auxin dan faktor pembantu lainnya (Danoesastro, 1973). Bahan pembangun dalam organ tanaman memungkinkan terbentuknya batang dan tunas baru, tetapi pertumbuhan akarlah yang menunjang berlangsungnya hidup dari tanaman baru. Hasil penelitian Zaubin (1981) menunjukkan bahwa bahan setek dan zat tumbuh berpengaruh nyata lebih baik terhadap pertumbuhan akar.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh ZPT terhadap perkecambahan benih kamandrah dan pertumbuhan bibit (*seedling*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit kamandrah (*Croton tiglium* L.) dilakukan dengan percobaan pot di Rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik Bogor, mulai bulan Juni sampai dengan Agustus 2008.

Percobaan pot menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari: a) Nitroaromatik konsentrasi 0.5 ppm air, b) Nitroaromatik konsentrasi 1 ppm air, c) Auksin + Sitokinin konsentrasi 2.5 ppm air, d) Auksin + Sitokinin konsentrasi 2.75 ppm air, e) IBA + NAA (Root Up) konsentrasi 0.5 ppm air, f) IBA + NAA konsentrasi 0.75 ppm air, g) kontrol.

Polibag berdiameter 10 cm diisi campuran tanah dan pupuk kandang perbandingan 2 : 1 sebagai media. Benih kamandrah setelah direndam dalam larutan selama satu jam, ditanam 10 butir/polibag. Dilakukan penyiraman secara teratur untuk menjaga kelembaban media polibag.

Parameter yang diamati: 1) persentase dan waktu yang diperlukan untuk perkecambahan benih, 2) tinggi *seedling*, 3) diameter batang, 4) jumlah cabang yang terbentuk pada umur 30, dan 60 hari setelah tanam (HST).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya kecambah benih kamandrah

Dari Tabel 1 terlihat bahwa pada pengamatan 14 HST perlakuan Nitroaromatik dengan konsentrasi 0.5 dan 1.0 ppm daya kecambah benih kamandrah sebesar 6.67 dan 20 %, kemudian perlakuan Auksin + Sitokinin konsentrasi 2.5 dan 2.75 ppm daya kecambahnya 20 dan 6.67 %. Adapun IBA + NAA dengan konsentrasi 0.5 dan 0.75 ppm daya kecambah benih kamandrah sebanyak 6.67 %. Pada kontrol belum ada yang berkecambah. Kemudian pada pengamatan 35 HST Nitroaromatik konsentrasi 0.5 dan 1.0 ppm, Auksin + Sitokinin konsentrasi 2.5 dan 2.75 ppm meningkatkan daya kecambah benih kamandrah dari 26.67 % (kontrol) menjadi sekitar 40.00 - 46.67 %, terjadi peningkatan sekitar 74.99 %. Sedangkan IBA + NAA konsentrasi 0.5 dan 0.75 ppm perkecambahannya hanya 33.33 dan 33.75 % atau meningkat sekitar 24.97 %. Daya kecambah pada pot perlakuan Nitroaromatik dengan konsentrasi 0.5 dan 1.0 ppm tertinggi yaitu 46.67 %, diikuti oleh perlakuan Auksin + Sitokinin 2.5 dan 2.75 ppm (40.00 dan 40.25 %) masing-masing lebih besar dibandingkan dengan perlakuan IBA + NAA konsentrasi 0.5 dan 0.75 ppm (33.33 dan 33.75 %) maupun kontrol (26.67 %).

Selain persentase berkecambah meningkat, terjadi percepatan waktu berkecambah sekitar 14-18 hari dengan perlakuan Nitroaromatik konsentrasi 0.5 dan 1.0 ppm maupun Auksin + Sitokinin konsentrasi 2.5 dan 2.75 ppm.

Pemberian ZPT Nitroaromatik, Auksin + Sitokinin dan IBA + NAA mampu meningkatkan daya kecambah benih kamandrah serta mempercepat waktu berkecambah. Lambatnya perkecambahan benih tersebut sampai pada pengamatan 35 HST mungkin disebabkan oleh tingkat kemasakan benih kamandrah yang ditanam tidak seragam sebagai akibat dari waktu panen tercampur buah aneka tingkat kemasakan sehingga memiliki kemampuan berkecambah yang tidak sama. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rosman, dkk. (2009) yang menyatakan bahwa warna kulit benih berpengaruh terhadap daya kecambah yaitu benih dengan warna kulit coklat daya kecambah rata-rata pada pengamatan 30 dan 60 HST adalah 8% dan 23.59%, sedangkan benih yang kulitnya berwarna hitam tidak tumbuh (Gambar 1).

Tabel 1. Pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap daya kecambah benih kamandrah (*Croton tiglium L.*)

Perlakuan	Daya kecambah (%)				
	Hari setelah tanam (HST)				
	14	18	28	35	Meningkat (%)
1. Nitroaromatik 0.5 ppm	6.67	20.00	20.00	46.67	74.99
2. Nitroaromatik 1.0 ppm	20.00	26.67	26.67	46.67	74.99
3. Auksin + Sitokinin 2.5ppm	20.00	20.00	26.67	40.00	49.98
4. Auksin + Sitokinin 2.75 ppm	6.67	20.00	33.33	40.25	45.90
5. IBA + NAA 0.5 ppm	6.67	13.33	26.67	33.33	24.97
6. IBA + NAA 0.75 ppm	6.67	20.00	20.00	33.75	26.55
7. Kontrol (tanpa perlakuan)	0.00	6.67	13.33	26.67	0.00



Gambar 1. Perkecambahan benih kamandrah 1 minggu (kiri) - 1 bulan setelah tanam (kanan)
(Sumber: Rosman, dkk., 2009)

Proses metabolisme dalam benih tidak hanya disebabkan oleh tersedianya karbohidrat (sebagai substrat respirasi) tetapi juga oleh aktivitas enzim yang dirangsang oleh adanya air sehingga bahan makanan yang ada dalam keping benih yang tidak larut akan dirombak oleh enzim hidrolase. Di samping itu hormon pertumbuhan akan merangsang pembelahan sel pada titik tumbuh embrio. Auksin, karbohidrat dan nitrogen yang dikandung dalam bahan tanaman merupakan bahan baku yang memungkinkan terbentuknya embrio akar maupun tunas. Makanan cadangan seperti pati, lemak dan protein yang ada dalam benih akan dirombak oleh enzim-enzim hidrolase menjadi bahan makanan yang lebih sederhana, kemudian ditranslokasikan ke jaringan titik tumbuh. Sehingga lama-kelamaan jaringan tempat penyimpanan makanan akan habis terpakai untuk perkecambahan dan pertumbuhan *seedling*. Menurut Meyer dan Mayber (1997a; 1975b) perombakan cadangan makanan oleh enzim hidrolase dalam keping benih sangat penting artinya untuk kelanjutan hidup embrio dimana glukosa akan menghasilkan energi dalam bentuk ATP dalam

peristiwa respirasi, sedangkan lemak dan protein akan dilarutkan untuk dipindahkan ke titik tumbuh embrio.

Tinggi bibit (*seedling*)

Dari Tabel 2 terlihat bahwa tinggi bibit pada pengamatan 30 dan 60 HST terjadi perbedaan antara perlakuan ZPT dengan kontrol. Pada pengamatan 30 HST bibit tertinggi didapatkan pada perlakuan dengan konsentrasi 2.5 ppm yaitu 18.25 cm, diikuti oleh perlakuan Nitroaromatik konsentrasi 0.5 ppm (16.40 cm). Sedangkan tinggi bibit pada perlakuan Nitroaromatik konsentrasi 1.0 ppm, Auksin + Sitokinin konsentrasi 2.75 ppm, IBA + NAA konsentrasi 0.5 dan 0.75 ppm tinggi bibit berturut-turut adalah 13.25, 14.05, 11.15 dan 14.02 cm lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol (8.85 cm). Pada pengamatan 60 HST tinggi tanaman berkisar antara 16.75 - 21.35 cm pada petak perlakuan Auksin + Sitokinin konsentrasi 2.5 dan 2.75 ppm maupun Nitroaromatik konsentrasi 0.5 dan 1.0 ml. Sedangkan IBA + NAA konsentrasi 0.5 dan

Tjokrowardojo dkk.: pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap bibit kamandrah (*croton tiglium* L.)

0.75 ppm tinggi tanaman 14.65 dan 14,75 cm relatif sama dengan kontrol (14.35 cm). Hal ini relatif sama dengan hasil penelitian Rosman, dkk.. (2008) yang menunjukkan tinggi kamandrah berumur 60 HST berkisar antara 19,25 – 23.69 cm (Gambar 2).



Gambar 2. Tanaman kamandrah 60 hari setelah tanam {Sumber: Rosman dkk.. 2009}

Pada pengamatan 60 HST pengaruh Nitroaromatik konsentrasi 0.5 dan 1.0 ppm, Auksin konsentrasi 2.5 dan 2.75 ppm, IBA + NAA konsentrasi 0.5 ppm tinggi bibit berturut-turut 19.35, 17.15, 21.35, 16.75 dan 17.15 cm, lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan IBA + NAA konsentrasi 0.75 ppm, dan kontrol. Data tinggi bibit yang demikian ini mencerminkan bahwa percepatan waktu berkecambah dari benih kamandrah menentukan tinggi bibit pada pengamatan hari yang sama dibawah pengaruh pemberian Nitroaromatik dan Auksin + Sitokinin Nitroaromatik dan Auksin+ Sitokinin memiliki daya sebagai *growth promoting*, sedangkan IBA + NAA cenderung lebih mempengaruhi sistem perakaran. Nitroaromatik, Auksin + Sitokinin dan IBA + NAA memberikan harapan untuk memacu daya kecambah benih kamandrah serta pertumbuhan bibit (Weaver.1972; Meyer dan Mayber. 1975).

Jumlah Daun

Jumlah daun/tanaman diamati saat tanaman berumur 30 dan 60 HST, hasilnya tercantum dalam Tabel 2. Pada pengamatan 30 HST jumlah daun terbanyak didapatkan pada perlakuan Nitroaromatik

0.5 ppm dan diikuti perlakuan Nitroaromatik 1.0 ppm, auksin + sitokinin 2.50 ppm, dan auksin + sitokinin 2.75 ppm.

Pada pengamatan 60 HST menunjukkan bahwa Nitroaromatik konsentrasi 1.0 ppm, Auksin + Sitokinin konsentrasi 2.5 ppm dan IBA + NAA konsentrasi 0.3 ppm berturut-turut jumlah daunnya adalah 16.35, 16.25 dan 20.55 lebih banyak dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan Nitroaromatik konsentrasi 1.0 ppm, Auksin + Sitokinin konsentrasi 2.75 ppm, IBA + NAA konsentrasi 0.75 ppm, dan kontrol (13.45/tanaman). Jumlah daun dipengaruhi oleh tinggi tanaman. Semakin tinggi bibit semakin banyak jumlah daun yang terbentuk sampai tanaman berumur 60 HST.

Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa pemberian Nitroaromatik maupun Auksin + Sitokinin memacu terbentuknya daun dan perkecambahan benih kamandrah. Menurut Rosman, dkk.. (2009) hasil penelitiannya memperlihatkan perkembangan *seedling* kamandrah mulai dari perkecambahan sampai *seedling*, rata-rata jumlah daun 2.57 helai pada 30 HST dan 9.43 helai pada 60 HST.

Jumlah cabang primer

Pembentukan cabang primer pada berbagai perlakuan terjadi setelah bibit kamandrah berumur 60 HST. Dari Tabel 3 terlihat bahwa jumlah cabang primer terbanyak pada perlakuan Auksin + Sitokinin konsentrasi 2.5 ppm dan nitroaromatik 0.5 ppm yaitu 3 buah, diikuti oleh perlakuan ZPT yang lain masing-masing 2 buah cabang primer/tanaman. Pada tanaman kontrol baru terbentuk 1 cabang primer. Hal ini terjadi mungkin disebabkan oleh beberapa faktor antara lain faktor genetis, faktor lingkungan seperti sinar matahari, kelembaban relatif udara, dan temperatur yang berbeda dengan tempat tumbuh semula. Ditinjau dari jumlah cabang primer, tercermin bahwa perlakuan ZPT Nitroaromatik, Auksin + Sitokinin dan IBA + NAA dapat mempercepat terbentuknya cabang primer dibandingkan dengan kontrol.

Diameter batang bibit (*seedling*)

Dari Tabel 4 terlihat bahwa perlakuan Nitroaromatik 0.5 dan 1.0 ppm maupun Auksin + Sitokinin konsentrasi 2.5 dan 2.75 ppm mempercepat perkembangan batang yang tercermin dari diameternya berkisar antara 4.0 – 5.0 cm nyata lebih besar dibandingkan dengan kontrol (3.4 cm).

Tabel 2. Rata-rata tinggi bibit dan jumlah daun kamandrah (*Croton tiglium L.*)

Perlakuan	Tinggi bibit (cm)		Jumlah daun/ tanaman	
	30 HST	60 HST	30 HST	60 HST
1. Nitroaromatik 0.5 ppm	18.25c	21.35c	17.50c	20.55c
2. Nitroaromatik 1.0 ppm	16.40bc	19.35c	15.33b	16.35b
3. Auksin + Sitokinin 2.5ppm	14.05b	17.15b	11.50ab	16.15b
4. Auksin + Sitokinin 2.75 ppm	14.02b	16.75b	11.80ab	15.75a
5. IBA + NAA 0.5 ppm	13.25b	14.65a	9.60a	13.55a
6. IBA + NAA 0.75 ppm	11.15b	14.75a	9.15a	13.75a
7. Kontrol (tanpa perlakuan)	8.85a	14.35a	9.00a	13.85a

Keterangan: angka-angka dalam satu ljjur yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%. HST = Hari setelah tanam

Tabel 3. Jumlah cabang primer bibit *Croton tiglium L.*

Perlakuan	Jumlah cabang primer/ batang	
	30	60
	HST	HST
1. Nitroaromatik 0.5 ppm	0	3
2. Nitroaromatik 1.0 ppm	0	2
3. Auksin + Sitokinin 2.5ppm	0	3
4. Auksin + Sitokinin 2.75 ppm	0	2
5. IBA + NAA 0.5 ppm	0	2
6. IBA + NAA 0.75 ppm	0	2
7. Kontrol (tanpa perlakuan)	0	1

Sedangkan IBA + NAA konsentrasi 0.5 dan .75 ppm diameter batang bibit relatif sama dengan kontrol yaitu 3.5 – 3.7 cm. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rosman *dkk.* (2008), yang menyatakan bahwa bibit (*seedling*) kamandrah berumur 60 HST rata-rata diameter batangnya diameter batang 3.99 cm. Hal ini diduga karena dengan pemberian Nitroaromatik maupun Auksin + Sitokinin memacu aktivitas enzim-enzim perombak lemak, protein sehingga mempercepat laju pertumbuhan bibit baik tinggi maupun diameter batangnya, sesuai dengan pendapat Weaver (1972) yang menyatakan kadar protein benih dapat mempengaruhi kekuatan kecambah. Demikian juga bahwa Nitrogen dan Phosphor yang tersedia dapat mempengaruhi kekuatan tumbuh benih. Perbedaan kekuatan tumbuh benih dapat menghasilkan tanaman dengan tinggi yang berbeda.

Tabel 4. Rata-rata diameter batang bibit *Croton tiglium L.*

Perlakuan	Diameter batang (cm)	
	30	60
	HST	HST
1. Nitroaromatik 0.5 ppm	3,0c	5.0b
2. Nitroaromatik 1.0 ppm	2.0b	4.5b
3. Auksin + Sitokinin 2.5ppm	2.3b	5.0b
4. Auksin + Sitokinin 2.75 ppm	2.3b	4.8b
5. IBA + NAA 0.5 ppm	2.0b	3.5a
6. IBA + NAA.75 ppm	2.0b	3.7a
7. Kontrol (tanpa perlakuan)	1.5a	3.4a

Keterangan: angka-angka dalam satu lajur yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%. HST = Hari setelah tanam

KESIMPULAN

Dari hasil percobaan pot yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan:

1. Nitroaromatik konsentrasi 0.5 dan 1.0 ppm meningkatkan daya kecambah benih kamandrah 74.99%, kemudian auksin + sitokinin konsentrasi 2.5 dan 2.75 ppm masing-masing meningkat 49.98%. Sedangkan IBA + NAA hanya meningkatkan perkecambahan sebesar 24.97 – 26.55% pada pengamatan terakhir 35 HST.
2. Perlakuan nitroaromatik konsentrasi 0.5 dan 1.0 ppm mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman 60 HST diikuti perlakuan auksin +

Tjokrowardojo dkk.: pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap bibit kamandrah (*croton tiglium* L.)

- sitokinin konsentrasi 2.5 dan 2.75 ppm dan IBA + NAA konsentrasi 0.5 dan 0.75 ppm.
3. Jumlah daun terbanyak didapatkan dari perlakuan nitroaromatik 0.5 dan 1.0 ppm dan auksin + sitokinin konsentrasi 2.5 ml
 4. Jumlah cabang primer tertinggi pada perlakuan nitroaromatik konsentrasi 0.5 dan auksin + sitokinin konsentrasi 2.5 ppm sedangkan nitroaromatik konsentrasi 1.0 ppm, auksin + sitokinin konsentrasi 2.75 ppm maupun dan IBA + NAA konsentrasi 0.5 dan .75 ppm
 5. Diameter batang pada umur 60 HST, terbesar adalah dari perlakuan nitroaromatik konsentrasi 0.5 ppm dan auksin + sitokinin konsentrasi 2.5ppm diikuti oleh auksin + sitokinin konsentrasi 2.75 ppm, nitroaromatik konsentrasi 1.0 ppm

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih mendalam tentang *seed treatment* untuk meningkatkan daya berkecambah benih kamandrah yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Danoesastro, H. 1973. Zat Pengatur Tumbuh dalam Pertanian. Yayasan Pembina Fak. Pert. UGM.115 p.
- Heyne K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid II. Penerjemah Balitbang Kehutanan. Jakarta: Yayasan Sarana Warna Jaya. P.1157 - 1158
- Meyer, A. M. And A. P. Mayber. 1975a. Plant Propagation Principles and Practices. Prentice- Hall Inc., New Yersey. 662 p.
- Meyer, A. M. And A. P. Mayber. 1975b. The Germination of Seeds: 2nd ed. Pergamon Press Oxford New York, Toronto 5: 192 p.
- Pradono, D. I., R. Rosman, U. K. Hadi dan A. S. Tjokrowardojo. 2009. Bioprospeksi tanaman obat kamandrah (*Croton tiglium* L.): Budidaya dan pemanfaatannya sebagai larvasida hayati pencegah demam berdarah dengue. Laporan hasil penelitian kerjasama IPB dengan Badan Litbang Pertanian. 72 hal.
- Rosman, R., A. S. Tjokrowardojo dan D. I. Pradono. 2009. Studi perbanyak tanaman kamandrah (*Croton tiglium* L.) Laporan hasil penelitian KKP3T kerjasama IPB dengan Badan Litbang Pertanian. Un Publish. 7 p.
- Saputera, Mangunwidjaja, D., Raharja, S., Kardono, L.B.S, and Dyah Iswanti. 2006. Gas chromatography and gas chromatography-mass spectrometry: Analysis of Indonesian *Croton tiglium* L. Seed”, J. Appl.Sci. 6(7) : 1576-1580.
- Saputra. 2008. Karakterisasi bioaktif benih kamandrah dan pengembangan teknologi proses sebagai bahan laksatif. Disertasi IPB. 4 Februari 2008.
- Weaver, J. Robert.1972. Plant Growth Substances in Agriculture. Freeman and Co. San Francisco.594 p.
- Zaubin R. 1981. Pengaruh bahan setek, cara tanam dan zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan akar setek lada. Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri. Vol.VII No.40.Juli-Sept. Puslitbang tanaman industri.P.31-36

— o —