

APLIKASI PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH PADA TANAMAN CABAI KECIL YANG DITANAM DI MUSIM HUJAN

Yonny Koentjoro ¹⁾

ABSTRACT

High percentage of falling of flower and fruit of chilli plant in rainy season represents problems which often occurs so that productivity of chilli very low in the rainy season and often caused failure on fruit set.

The aim of this research is knowing the influence of plant regulator in increasing the productivity of chilli plant which is cultivated at off season (rainy season). This research was designed using Random Block Design which consist of 2 factors. The first factor is Ethrel with 4 levels giving ; 0 ppm / l, 250 ppm / l, 500 ppm / l and 1000 ppm / l and the second factor is Dekamon with also 4 levels giving ; 0 cc / l, 0.5 cc / l, 1 cc / l and 2 cc / l.

Results of research indicate that the plant growth regulator application Dekamon and Ethrel effecting on all variables observed both generative and vegetative variables, in general, at all levels of concentration of the plant growth regulator which is applied result the linier positive influence. Research also shows there is no influence significantly of the interaction between the two plant growth regulator.

Key words : Zat pengatur tumbuh, musim hujan, cabai kecil

PENDAHULUAN

Kendala terbesar yang dihadapi tanaman cabai kecil yang ditanam diluar musim (off season) adalah terdapatnya curah hujan yang tinggi yang dapat menyebabkan terjadinya kerontokkan bunga dan buah yang terbentuk. Tetesan curah hujan yang jatuh tepat pada bunga yang sedang mekar dapat menyebabkan pembuahan yang tidak sempurna dan sering terjadi kerontokkan buah. Kerontokan bunga dan buah yang terjadi ini pada dasarnya disebabkan karena gangguan beberapa proses metabolisme tanaman khususnya yang terkait dengan proses pembentukan bunga dan buah, kerontokan bunga dan buah yang terlalu parah dapat menyebabkan rendahnya produksi dan bahkan dapat mengakibatkan kegagalan panen pada tanaman cabai kecil.

Upaya-upaya untuk mengatasi terjadinya

kerontokkan tersebut telah banyak dilakukan termasuk penggunaan beberapa jenis zat pengatur tumbuh dan hormon tanaman untuk memaksimalkan produktifitas tanaman. Pemberian hormon dapat mencegah terjadinya kerontokkan pada daun, bunga dan buah. Disamping itu pemberian hormon juga dapat meningkatkan jumlah bunga dan buah, mempercepat proses pemasakan buah, menyeragamkan pembungaan dan pembuahan (Danoesastro, 1983).

Didalam dunia tanaman zat pengatur tumbuh mempunyai peranan penting dalam menstimulir proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman untuk kelangsungan hidupnya. Leibach (1931, dalam Dwidjoseputro, 1984) menjelaskan bahwa larutan IAA dapat mencegah proses kerontokan organ-organ tanaman, zat

1) Staf Pengajar Jurusan Agronomi Fak.Pertanian UPN "Veteran" Jatim

pengatur tumbuh auxin mempunyai kemampuan dalam mendukung terjadinya cell elongation (perpanjangan sel), cytokinin mempunyai peranan dalam proses pembelahan sel. Leopold dan Kriedemann (1995) mengemukakan perpanjangan batang dan coleoptil serta pertumbuhan jaringan-jaringan non polar terjadi karena adanya peranan stimulan auxin. Disisi lain peranan gibberellin terhadap fisiologis disebutkan dapat menambah jumlah auxin melalui proses sintesis yang terjadi, secara lebih jelas disebutkan bahwa dalam tubuh tanaman IAA menjadi tidak aktif karena mengalami proses oksidasi yang disebabkan oleh peroxidase dan enzim IAA oksidase, pemberian GA3 dapat menambah jumlah senyawa difenol yang berfungsi untuk menghambat aktifitas dari IAA oksidase sehingga jumlah IAA meningkat dan akan menstimulir proses pertumbuhan tanaman (Krishnamoorthy, 1981).

Akumulasi perlakuan pemberian hormon pada batang tanaman terbukti dapat bermanfaat baik terhadap tanaman apabila diaplikasikan pada konsentrasi dan waktu yang tepat. Hasil penelitian Chacko, Kohli, Swamy dan Randhawa (2001) menyebutkan bahwa pengaruh hormon CEPA yang mengandung bahan aktif 2-Chloroethyl phosponic acid pada perlakuan konsentrasi tinggi (diatas 250 mg/l) mengakibatkan kerontokkan daun yang tinggi pada tanaman mangga, sedangkan penelitian Widjayanto dan Supriyono (1990). Gas ethylene yang terdapat dalam jaringan tanaman secara umum memiliki aktifitas yang bersifat biologis dan mempunyai peranan dalam proses pemasakan buah dan proses perubahan membran lipoprotein (Suseno, 1975).

Dengan dasar dan latar belakang tersebut diatas penelitian ini bertujuan untuk

mempelajari sejauh mana peranan dan pengaruh dari zat pengatur tumbuh (plant regulator) dalam mempertahankan dan meningkatkan tingkat produktifitas tanaman cabai kecil yang ditanam di luar musim (off season).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dilahan milik petani di desa Sedati Sidoarjo pada bulan Nopember 2007 sampai dengan April 2008. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan kaidah Rancangan Acak Kelompok dan diimpletasikan pada percobaan Faktorial dengan 2 Faktor, Faktor I = Pemberian Dekamon 22,43 L yang terdiri dari 4 taraf yaitu : D0 = kontrol (0 ppm/l), D1 = 250 ppm/l, D2 = 500 ppm/l dan D3 = 1000 ppm/l. Faktor II adalah pemberian Ethrel dengan 4 taraf pula yaitu E0 = Kontrol (0 cc/l), E1 = 0,5 cc/l, E2 = 1 cc/l dan E3 = 2 cc/l. Masing-masing kombinasi perlakuan diaplikasikan dengan diulang sebanyak 3 kali. Uji Duncan pada taraf selang kepercayaan 5 % digunakan untuk mengetahui tingkat perbedaan antar kombinasi perlakuan ataupun masing-masing perlakuan secara individual. Beberapa variabel dari aspek agronomis pada berbagai organ pertumbuhan vegetatif dan aspek produksi diamati untuk mengetahui pengaruh dari kedua jenis zat pengatur tumbuh tersebut. Variabel pengamatan tersebut meliputi : Tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, fruit set, jumlah dan berat buah serta Indeks Panen.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan persiapan tanam dengan persemaian benih, pengolahan tanam, pemberian pupuk dasar (pupuk kandang) kemudian dilanjutkan

dengan penanaman bibit, pemeliharaan yang meliputi pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, gulma, pengairan (apabila tidak terjadi hujan) sampai pada proses panen. Pemberian zat pengatur tumbuh diberikan dengan cara penyemprotan ke seluruh bagian tubuh tanaman diatas tanah sampai pada batas run off, penyemprotan zat pengatur tumbuh diberikan sebanyak 6 kali secara bergantian antara pemberian Ethrel dan Dekamon dengan selang waktu 15 menit, penyemprotan pertama dilakukan pada waktu tanaman berumur 30 hari setelah tanam dan untuk selanjutnya diberikan dengan interval waktu 2 minggu sekali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan tanaman (misalnya kekurangan atau kelebihan air pada musim penghujan) memberikan efek langsung terhadap aktifitas peningkatan konsentrasi dan aktifitas biologis dari beberapa produk zat pengatur tumbuh misalnya gas ethylene yang merupakan hasil hidrolisis 2-Chloroethyl phosponic acid. Peningkatan aktifitas gas ethylene mampu mempengaruhi beberapa proses metabolisme pertumbuhan tanaman, pada konsentrasi tertentu ethylene dapat mengatur dan memacu secara paksa pertumbuhan beberapa organ tanaman bahkan pada tingkatan konsentrasi tertentu pula ethylene mampu menstimulir proses absisic dan senecens pada daun dan bunga.

Hasil analisis statistika terhadap beberapa variabel yang diamati menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi yang signifikan antara pemberian zat pengatur tumbuh baik Ethrel dan Dekamon tetapi secara individual kedua perlakuan tersebut berpengaruh secara signifikan pada hampir semua variabel, kecuali pada tinggi tanaman pemberian Ethrel tidak berpengaruh dan justru menunjukkan kecenderungan semakin tinggi konsentrasi pemberian Ethrel maka tinggi tanaman semakin menurun. Sedangkan pada variabel Indeks Panen pemberian zat pengatur tumbuh baik Ethrel maupun Dekamon tidak berpengaruh nyata. Pada variabel tinggi tanaman menunjukkan bahwa setiap peningkatan konsentrasi pemberian zat pengatur tumbuh Dekamon 22,43 L diikuti oleh peningkatan tinggi tanaman secara signifikan, sebaliknya pemberian zat pengatur tumbuh Ethrel ternyata tidak berpengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman (Tabel 1).

Zat pengatur tumbuh baik Ethrel maupun Dekamon ternyata berpengaruh terhadap peningkatan rata-rata jumlah daun dari setiap peningkatan konsentrasi pemberian, semakin meningkat konsentrasi pemberian Ethrel dan Dekamon menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan jumlah daun (Tabel 2).

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) akibat Pemberian Ethrel dan Dekamon pada Setiap Umur Pengamatan

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman minggu ke						
	5	7	9	11	13	15	17
Ethrel							
0 ppm/l	16,37	19,51	30,76	35,28	47,90	49,77	50,68
250 ppm/l	16,77	19,91	31,48	37,25	47,62	49,66	50,61
500 ppm/l	16,82	20,35	31,54	38,97	47,04	48,51	48,54
1000 ppm/l	16,92	19,88	29,55	35,92	46,71	47,47	47,92
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Dekamon							
0 cc/l	16,37 a	18,40 a	27,67 a	35,09 a	45,30 a	48,52 a	49,45 a
0,5 cc/l	16,09 a	19,47 ab	30,55 b	36,47 a	47,34 ab	49,56 ab	50,49 a
1 cc/l	16,58 ab	19,67 b	31,69 b	38,10 ab	48,20 ab	50,34 ab	51,47 ab
2 cc/l	17,55 b	21,81 c	33,25 b	40,72 b	49,83 b	51,99 b	54,26 b
BNT 5 %	1,16	1,12	2,88	3,11	3,59	3,42	3,45

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun akibat Pemberian Ethrel dan Dekamon pada setiap Umur Pengamatan

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun minggu ke						
	5	7	9	11	13	15	17
Ethrel							
0 ppm/l	30,25	63,81	201,85 ab	274,36 a	328,60 a	307,38 a	267,42 a
250 ppm/l	30,57	64,00	198,37 ab	286,20 ab	347,43 b	330,55 b	286,84 ab
500 ppm/l	30,44	62,48	195,64 a	389,44 b	357,93 b	344,33 bc	306,54 b
1000 ppm/l	32,61	63,33	212,38 b	319,26 c	375,77 c	360,45 c	326,59 c
BNT 5 %	tn	tn	16,99	14,94	11,76	16,57	20,73
Dekamon							
0 cc/l	30,98	65,51 a	197,45 a	277,75 a	333,43 a	324,24 a	282,40 a
0,5 cc/l	31,52	69,37 ab	204,58 ab	287,76 a	351,65 b	330,60 a	292,20 a
1 cc/l	31,88	69,58 ab	205,71 ab	292,10 a	353,92 b	336,52 ab	298,80 ab
2 cc/l	32,44	74,18 b	221,50 b	311,64 b	370,73 c	351,35 b	313,90 b
BNT 5 %	tn	6,18	16,99	14,94	11,76	16,57	20,73

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Dari Tabel 1 dan 2 diatas dapat diketahui bahwa zat pengatur tumbuh Ethrel tidak memberikan pengaruh yang sama dari kedua variabel pengamatan vegetatif yang diamati, Ethrel tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan untuk tinggi tanaman (semakin tinggi konsentrasi tinggi tanaman cenderung menurun) tapi kondisi sebaliknya terjadi variabel jumlah daun per tanaman

dimana Ethrel justru terjadi peningkatan jumlah daun pada akhir pengamatan, peningkatan jumlah daun ini tidak serta merta karena pengaruh ethylene terhadap pembentukan organ daun tetapi diduga lebih banyak dipengaruhi oleh banyaknya cabang-cabang lateral yang terbentuk sehingga secara linier juga akan mempengaruhi jumlah daun yang terbentuk. Pengaruh Salah

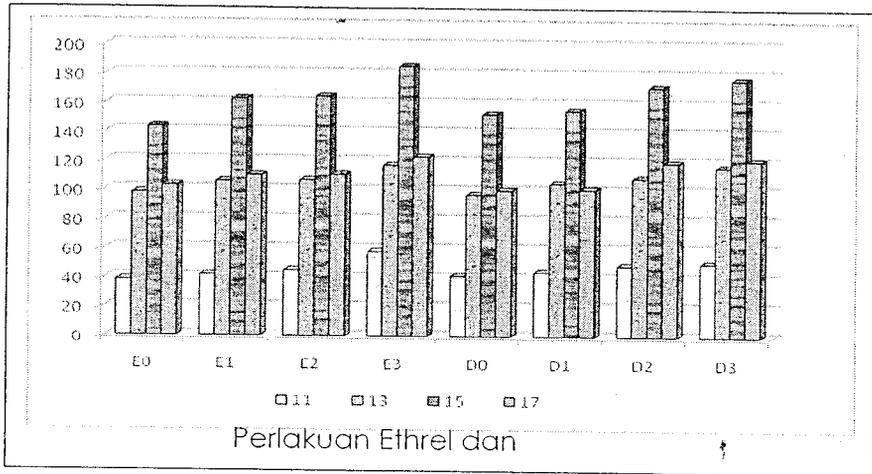
satu aspek yang menarik mengenai peranan Ethrel terhadap tanaman adalah mengenai aktifitas fisiologis dari gas ethyne yang dilepas setelah bahan aktif 2-Chloroethyl phosponic acid yang dimiliki Ethrel mengalami hidrolisis di dalam jaringan tanaman, seperti yang dikemukakan oleh Krishnamoorthy (1981) bahwa aktifitas ethylene yang meningkat dapat merangsang atau menghambat pertumbuhan tunas samping, menginduksi pembentukan akar, mengubah bentuk dan ukuran permeabilitas sel. Terjadinya kecenderungan menurunnya tinggi tanaman pada pemberian Ethrel disebabkan karena adanya peranan ethylene yang menghambat proses pemanjangan batang dan menghambat transportasi auxin secara basipetal dan lateral (Abidin, 1983) sehingga auxin lebih banyak dialokasikan untuk pembentukan organ cabang yang

tumbuh lateral. Kondisi curah hujan yang cukup tinggi mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap pembentukan bunga dan buah, dimana pada tahapan memasuki fase generatif tanaman cabai kecil tidak membutuhkan air dalam jumlah yang berlebihan. Curah hujan yang cukup tinggi bisa mengakibatkan gagalnya pembentukan bunga dan proses pembuahan pada bunga yang sudah siap menjadi buah. Sehingga pada umumnya menurunnya produktifitas cabai kecil bisa disebabkan karena kondisi cuaca. Salah satu upaya untuk mengatasi hal ini bisa dilakukan dengan pemberian zat pengatur tumbuh. Pemberian Ethrel dan Dekamon ternyata berpengaruh terhadap jumlah bunga pertanaman dan fruit set (Tabel 3, Gambar 1 dan 2).

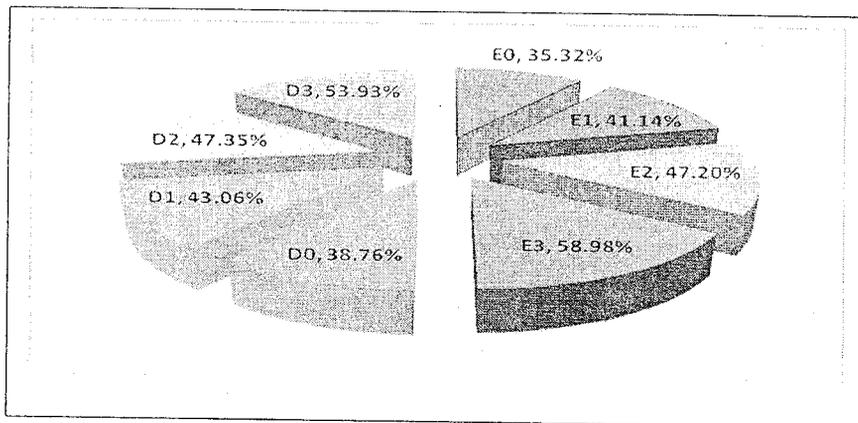
Tabel 3. Rata-rata Jumlah Bunga per Tanaman dan Prosentase Fruit Set Akibat Perlakuan Ethrel dan Dekamon

Perlakuan	Rata-rata jumlah bunga per tanaman minggu ke				% ase Fruit set (transf. Arcsin)
	11	13	15	17	
Ethrel					
0 ppm/l	38,44 a	98,13 a	143,70 a	103,05 a	35,32 a
250 ppm/l	42,06 a	106,17 ab	162,84 ab	110,12 ab	41,14 ab
500 ppm/l	45,30 a	107,12 ab	164,88 ab	110,79 ab	47,20 b
1000 ppm/l	58,24 b	117,42 b	185,55 b	123,01 b	58,98 c
BNT 5 %	8,72	15,27	22,42	18,22	8,33
Dekamon					
0 cc/l	41,57 a	97,12 a	152,76 a	100,23 a	38,76 a
0,5 cc/l	44,50 ab	105,06 ab	155,50 ab	100,91 a	43,06 ab
1 cc/l	49,10 ab	108,94 ab	171,85 ab	119,52 b	47,35 b
2 cc/l	50,83 b	116,73 b	176,92 b	121,30 b	53,93 b
BNT 5 %	8,72	15,27	22,42	18,22	8,33

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.



Gambar 1. Rata-rata Jumlah Bunga per Tanaman Cabai kecil pada berbagai umur akibat perlakuan Ethrel dan Dekamon



Gambar 2. Rata-rata Persentase Fruit Set Tanaman Cabai kecil akibat Perlakuan Ethrel dan Dekamon

Peningkatan jumlah bunga per tanaman dan prosentase fruit set seperti yang tercantum pada Tabel 3 diatas menunjukkan bahwa kedua zat pengatur tumbuh baik Ethrel dan Dekamon ternyata memberikan pengaruh berbeda nyata signifikan jika dibandingkan perlakuan kontrol (tanpa pemberian zat pengatur tumbuh).

Besarnya kerontokkan bunga dan buah tanaman cabai kecil pada musim penghujan

mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap keberhasilan produksi tanaman cabai kecil, penurunan produksi cabai kecil akibat pengaruh musim penghujan bisa mencapai 50 – 75 % per satuan luas sehingga akan sangat merugikan petani cabai kecil. Curah hujan yang cukup tinggi yang terjadi pada fase generatif sangat mempengaruhi proses pembentukan bunga dan buah, semakin lebat dan seringnya turun

hujan pada fase ini bisa mengakibatkan meningkatnya kerontokan bunga dan buah pada tanaman. Pemberian hormon atau zat pengatur tumbuh dapat mencegah atau meminimalisir terjadinya kerontokan pada daun, bunga dan buah disamping itu pemberian plant regulator juga dapat meningkatkan jumlah bunga dan buah menyeragamkan pembungaan dan pemasakan buah (Danoesastro, 1983). Warner dan Leopold (2004) ; Cocks dan Randall (1998) mempunyai pendapat yang relatif sama yaitu gas ethylene yang dilepaskan dari proses disintegrasi mempunyai peranan dalam pembentukan bunga dan buah. Perlakuan Dekamon ternyata juga mampu berpengaruh positif terhadap pembentukan bunga dan buah. Peranan sintesis IAA yang meningkat akibat pemberian Dekamon mampu menstimulir pembentukan organ-organ vegetatif dan

generatif tanaman baik melalui korelasi positif antara peningkatan pembentukan karbohidrat akibat aktifitas proses fotosintesis yang meningkat ataupun karena pengaruh internal dari senyawa-senyawa fenol (difenol dan polifenol) yang terkandung di dalam Dekamon.

Fase generatif tanaman merupakan cerminan tingkatan produktifitas yang sering menjadi tolok ukur keberhasilan suatu budidaya tanaman, variabel jumlah dan berat buah merupakan baik per tanaman maupun per satuan luas (hektar) sering dijadikan kriteria utama produktifitas tanaman cabai kecil. Pemberian zat pengatur Ethrel dan Dekamon ternyata memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kedua variabel pengamatan tersebut tetapi untuk variabel Indeks Panen kedua zat pengatur tanaman tersebut tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kontrol (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Buah , Berat Buah dan Indeks Panen Tanaman akibat Perlakuan Ethrel dan Dekamon

Perlakuan	Jumlah Buah per tanaman minggu ke				Berat Buah per Tanaman (gr)	Indeks Panen
	13	15	17	19		
Ethrel						
0 ppm/l	12,73	46,24	87,72 a	107,10 a	96,50 a	0,57
250 ppm/l	13,63	54,21	101,84 b	151,84 b	142,05 b	0,62
500 ppm/l	14,75	58,10	103,45 b	167,07 bc	142,75 b	0,66
1000 ppm/l	16,18	61,36	107,83 b	179,29 c	175,87 c	0,75
BNT 5 %	tn	tn	11,52	16,10	22,70	tn
Dekamon						
0 cc/l	13,22	49,52	67,44 a	127,71 a	106,10 a	0,58
0,5 cc/l	13,63	53,59	89,88 b	138,98 b	128,66 ab	0,60
1 cc/l	14,75	57,00	87,96 b	153,62 b	138,68 b	0,63
2 cc/l	15,85	59,69	92,45 b	166,73 c	143,85 b	0,68
BNT 5 %	tn	tn	11,52	16,10	22,70	tn

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Peningkatan secara linier pada jumlah dan berat buah per tanaman dari masing-masing perlakuan pemberian Ethrel dan Dekamon di setiap konsentrasi menunjukkan adanya pengaruh pada masing-masing zat pengatur tumbuh tersebut. Meningkatnya kadar ethylene dalam jaringan tanaman mempunyai peranan dalam peningkatan sintesis protein dan karbohidrat dalam jaringan tanaman melalui hasil dari proses fotosintesis disamping itu Dekamon yang mempunyai bahan aktif Natrium ortonitrofenol, Natrium 5-Nitroguaiakol, Natrium para Nitrofenol dan Natrium 2,4 dinitrofenol mampu menstimulir proses fotosintesis melalui peningkatan jumlah dan peran dari IAA, peningkatan jumlah IAA diakibatkan oleh peranan senyawa fenol, pengaruh fenol terhadap pedertumbuhan ditunjukkan dengan senyawa monofenol yang berperan sebagai kofaktor dari enzim IAA oksidase, sehingga aktifitas dari enzim ini meningkat dan jumlah IAA akan menurun, tetapi sebaliknya senyawa difenol dan polifenol menyebabkan fenomena pengaruh yang berbeda dengan monofenol dimana difenol dan polifenol justru menghambat aktifitas enzim IAA oksidase sehingga jumlah IAA akan meningkat dan senyawa IAA ini akan berperan aktif dalam proses pembentukan protein dan karbohidrat dalam jaringan tanaman (Krishnamoorthy, 1981) dan Kusumo (1984).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terjadi interaksi secara signifikan antara pemberian zat pengatur tumbuh Ethrel dan Dekamon pada tanaman cabai kecil yang ditanam diluar musim. Pemberian Ethrel pada musim penghujan memberikan pengaruh yang signifikan pada setiap variabel yang

diamati kecuali pada tinggi tanaman dan indeks panen. Konsentrasi yang dapat diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan produksi tanaman cabai kecil pada musim penghujan adalah 1000 ppm/l air. Pemberian Dekamon juga berpengaruh secara signifikan pada masing-masing variabel yang diamati kecuali pada Indeks Panen dan konsentrasi 2 cc/l merupakan yang terbaik jika dibandingkan dengan konsentrasi lain yang diujikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1983 Dasar-dasar Pengetahuan tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa. Bandung. 85 hal.
- Chacko, EK., RR., Kohli, RD., Swamy and GS. Randhawa 2001. Effect of (2-chloroethyl) Phosponic Acidon Flower Induction in Juvenil Mango (*Mangivera indica*, L.) Indian Institute of Horticulture. Bangalore. India : 190.
- Cocke, HL., and GW. Randall. 1998. Effect of Ethepon on Bulbing of Onion under non inductive photoperiod. The Hebrew University of Jerusalem, Faculty of Agriculture Rehovot Israel Hort.Sci (X) ; 20-24.
- Danoesastro, H. 1983. Zat Pengatur Tumbuh dalam Pertanian. Yayasan Pembina Fakultas Pertanian Univ. Gadjah Mada. Yogyakarta. 3-25
- Dwidjoseputro, D. 1984. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta. 182-201
- Krishnamoorthy, HN. 1981. Plant Growth Substances. Including application on Agriculture. Tata Mc.Graw-Hill Publ.Co.Ltd.New Delhi- India. p. 79-95
- Kusumo, R. 1984. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Yasaguna. Bogor 86 hal

- Leopold, CA. and PE. Kriedemann. 1995. Plant Growth and Development. New Edition. Tata McGraw-Hill Publ.Co.Ltd. New Delhi – India. p. 113-123
- Suseno, H. 1975. Metabolisme Dasar. Institut Pertanian Bogor 60-65
- Warner, HG, CA. Leopold . 2004. Influence of Growth, Bulbing, Maturity and Yield on Onion Agricultural Experiment Station, Lubbock. Hort.Sci Vol VIII ; 228-229.
- Widjayanto, R. dan Supriyono. 1990. Pengaruh Atonik dan CEPA terhadap Pertumbuhan dan Tanaman Bawang Merah. Univ. Negeri Sebelas Maret Surakarta : 23-35.