

PENGARUH KOLKISIN TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN JUMLAH STOMATA TANAMAN JAGUNG LOKAL (*Zea mays* L.) DI KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA

Florayani Sifa¹, Polikarpia Wilhelmina Bani^{1*}, Yolanda Getrudis Naisumu¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, TTU-NTT Indonesia, email*: polikarpiawilhelmina@gmail.com

Article Info

Article history:

Received: 17 Juni 2022

Received in revised form: 20 Juni 2022

Accepted: 21 Juni 2022

DOI: <https://doi.org/10.32938/slk.v5i1.1852>

Keywords:

Perkecambahan

Kolkisin

Jagung lokal

TTU

Abstrak

Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU) sebagai salah satu Kabupaten di Provinsi Nusa Tenggara Timur yang memprioritaskan pengembangan tanaman jagung lokal. Jagung lokal TTU mengalami penurunan produksi akibat kondisi benih dan lahan yang kurang baik. Salah satu cara meningkatkan kualitas benih adalah dengan menggunakan mutagen kimia kolkisin pada saat perkecambahan. Kolkisin dapat merubah sifat tanaman menjadi lebih baik dari segi kualitas dan kuantitas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kolkisin terhadap perkecambahan dan jumlah stomata tanaman jagung lokal (*Zea mays* L.) di Kabupaten Timor Tengah Utara. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan sidik ragam (Anova) dan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rata-rata perlakuan selanjutnya diuji lanjut dengan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan tingkat signifikansi 5%. Analisis data menggunakan program SAS 9.1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi perbedaan antara perlakuan kolkisin terhadap varietas jagung. Hasil uji lanjut DMRT perlakuan kolkisin berpengaruh nyata terhadap karakter pengamatan panjang akar jagung batu dengan konsentrasi kolkisin 40% (K1), dan perlakuan kolkisin juga berpengaruh nyata terhadap karakter pengamatan jumlah stomata jagung bunga daun pertama dan daun ketujuh. Kesimpulan hasil penelitian ini yaitu pemberian perlakuan kolkisin sangat memberikan pengaruh pada perkecambahan jagung lokal (*Zea mays* L.) dan jumlah stomata tetapi tidak berpengaruh terhadap tipe stomatanya.

1. Pendahuluan

Jagung (*Zea mays*, L.) merupakan salah satu makanan pokok kedua setelah beras sehingga memiliki arti penting untuk dikembangkan di Indonesia (Bakhri, 2013). Selain sebagai bahan makanan, jagung juga digunakan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri misalnya industri tepung.

Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU) sebagai salah satu Kabupaten di Propinsi Nusa Tenggara Timur yang memprioritaskan pengembangan tanaman jagung. Kabupaten ini mengusahakan jagung dengan luas panen sebesar 27.092 Ha, produktivitas 20,91 Kw/Ha dan produksi sebesar 56.655 ton (Dinas pertanian Kabupaten TTU dan Badan Pusat Statistik Propinsi 2015). Saat ini jagung lokal yang beredar dipasaran didominasi oleh jagung hibrida impor meskipun jagung lokal ada tetapi dalam jumlah yang sedikit. Hal ini disebabkan produksi jagung lokal masih rendah karena jagung lokal memiliki jangka waktu tumbuh yang lebih lama sehingga masyarakat kurang membudidayakan. Masyarakat pada umumnya lebih berminat membudidayakan jagung hibrida yang diimpor karena selain memiliki jumlah biji yang banyak dan ukuran yang lebih besar, produktivitasnya juga sangat tinggi. Selain itu, kondisi lingkungan juga sangat mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman. Mengingat bahwa kondisi lingkungan di Kabupaten TTU sangat rentan dengan kekeringan maka sangat mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman. Kondisi seperti ini dapat memicu tekanan pada tanaman yang berpotensi menyebabkan stres biologis (baik proses fisiologis maupun aktivitas fungsional) pada organisme hidup yang disebabkan oleh lingkungan (Zlatev & Lidon, 2012).

Tanaman dalam menghadapi perubahan kondisi lingkungan sekitar, cenderung untuk menutup stomata sehingga jaringan tanaman dapat menghindari kehilangan air melalui transpirasi dari daun. Stomata adalah salah satu bagian dari organ tumbuhan yang digunakan untuk berinteraksi dengan lingkungannya. Stomata berperan penting sebagai alat untuk adaptasi tanaman terhadap cekaman kekeringan (Juairiah, 2014). Pada kondisi ini stomata akan cenderung menutup sebagai upaya untuk menahan laju transpirasi. Hal ini akan sangat mempengaruhi proses fotosintesis karena apabila stomata terus menutup maka tanaman akan sulit menyerap CO₂ untuk membantu proses fotosintesis sehingga pertumbuhan tanaman akan terhambat dan produktivitas jagung juga akan semakin berkurang. Berdasarkan permasalahan tersebut, ada banyak cara untuk dapat mengembangkan produktivitas jagung dengan pemuliaan tanaman yang telah banyak digunakan ialah pembentukan tanaman poliploid menggunakan bahan kimia kolkisin (Nura *et al.*, 2013).

Kolkisin merupakan salah satu reagen untuk mutasi yang menyebabkan terjadinya poliploid. Senyawa ini dapat menghalangi terbentuknya benang-benang spindel pada pembelahan sel sehingga jumlah kromosom dalam setiap sel menjadi dua kali lipat atau terjadi proses poliploidisasi (Suharni, 2004). Keberhasilan penggunaan mutagen kimia dalam meningkatkan sifat tanaman telah banyak dilaporkan pada beberapa spesies (Nura *et al.*, 2013). Peningkatan produktivitas jagung lokal juga diketahui dapat dilakukan dengan menggunakan kolkisin. Aili *et al* (2016) melaporkan bahwa pengaruh kolkisin sangat memberikan pengaruh terhadap parameter jumlah stomata. Berdasarkan uraian diatas, maka tujuan penelitian ini adalah melihat bagaimana pengaruh kolkisin terhadap perkecambahan dan jumlah stomata tanaman jagung lokal (*Zea mays* L.) di Kabupaten Timor Tengah Utara".

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021 sampai November 2021 di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Timor. Adapun bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah nampal, alat tulis, cawan petri, pipet ukur, botol penyimpanan larutan, spatula, pengaris, gelas ukur, kaca objek, kaca penutup, mikroskop cahaya, jagung lokal (jagung

kuning, jagung putih kapur, jagung putih batu, jagung bunga putih), kolkisin, akuades, kapas, tisu, kuteks bening, kertas label, dan isolasi bening.

Tahapan kerja antara lain, 1) pembuatan larutan kolkisin 40% dan 60%; 2) induksi kolkisin pada benih jagung lokal; 3) erkecambahan benih jagung lokal pada wadah cawan petri menggunakan media kapas; 4) Pengamatan parameter perkecambahan; 5) Pengamatan jumlah dan tipe stomata dengan mikroskop cahaya.

Pengamatan parameter perkecambahan dilakukan setiap hari. Parameter yang diamati adalah biji jagung yang paling pertama berkecambah dari setiap unit perlakuan dan pertumbuhan jagung dilakukan selama kurang lebih 30 hari. Pengamatan jumlah stomata dilakukan pada daun pertama yang muncul kemudian dilanjutkan lagi pada daun ke-7, daun ke-14 dan daun ke-21.

Data hasil penelitian kemudian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (Anova) Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rerata perlakuan selanjutnya diuji lanjut dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat signifikansi 5% sesuai petunjuk Gomes dan Gomes (2010). Analisis data menggunakan program SAS 9.1.

3. Hasil dan Pembahasan

Perkecambahan merupakan tahap awal perkembangan suatu tanaman khususnya tanaman berbiji. Pada tahapan perkecambahan, embrio di dalam biji yang semula berada pada kondisi dorman mengalami sejumlah perubahan fisiologis yang menyebabkan embrio berkembang menjadi tumbuhan muda yang dikenal dengan kecambah.

3.1 Waktu Munculnya Akar dan Panjang Akar

Akar merupakan organ tumbuhan yang berperan penting dalam menahan berdirinya tumbuhan dan menyerap air serta nutrisi kedalam tubuh tumbuhan yang memungkinkan tumbuhan tumbuh lebih tinggi dan lebih cepat. Sistem perakaran jagung terdiri dari akar-akar seminal yang tumbuh ke bawah pada saat biji berkecambah. Pada kondisi lingkungan yang lembab benih jagung pada umumnya akan berkecambah dalam 3-4 hari setelah tanam namun pada kondisi yang kering kecambah dapat berlangsung hingga dua minggu setelah tanam (McWilliams *et al.*, 2010).

Pengamatan waktu munculnya akar jagung lokal hari ketiga setelah dipindahkan ke media kapas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Jumlah Munculnya Akar Jagung Lokal Kab.TTU

Jenis Jagung	Jumlah jagung yang dikecambah	Jumlah jagung yang akarnya muncul			
		K0 ⁻	K0 ⁺	K1	K2
J. Kuning (%)	25	8	6	7	8
		32%	24%	28%	32%
J. Kapur (%)	25	4	8	11	11
		16%	32%	44%	44%
J. Batu (%)	25	9	6	9	7
		36%	24%	36%	28%
J. Bunga (%)	25	8	11	16	11
		32%	44%	64%	44%

Ket. K0⁻: kontrol negatif (Tanpa perendaman akuades); K0⁺: kontrol positif (Perendaman akuades); K1: Perendaman kolkisin 40%; K2: Perendaman kolkisin 60%.

Tabel 2, hasil pengamatan menunjukkan adanya perbedaan pada jumlah munculnya akar jagung lokal antara kontrol dan perlakuan kolkisin. Persentase munculnya akar tertinggi ada pada jagung bunga dengan perlakuan kolkisin K1 (64%) sedangkan persentase munculnya akar terendah ada pada jagung kapur kontrol negatif (16%). Adanya perbedaan persentase munculnya akar jagung lokal diduga adanya sifat viabilitas dan vigor pada benih berbeda-beda pada setiap tanaman. Pada saat perendaman benih jagung

lokal terjadi imbibisi pada benih dimana terjadinya proses masuknya cairan kolkisin kedalam benih (difusi). Proses difusi merupakan perpindahan partikel dari lingkungan dengan konsentrasi tinggi menuju lingkungan dengan konsentrasi rendah (Yunita, 2010). Benih jagung memiliki konsentrasi lebih rendah dibandingkan air yang ada dalam cawan petri sehingga ketika terjadi perpindahan zat cair, benih jagung akan lebih cepat berkecambah. Pengukuran panjang akar jagung lokal setelah 3 hari perkecambahan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Kolkisin terhadap Panjang Akar

Karakter Pengamatan	Varietas Jagung	Dosis Kolkisin			
		K0-	K0+	K1	K2
Panjang Akar	J.Kuning (V1)	0.32 ^d	1.14 ^a	0.34 ^d	0.68 ^d
	J.Kapur (V2)	0.34 ^d	0.32 ^d	0.68 ^d	1.22 ^{ab}
	J.Batu (V3)	0.30 ^d	0.78 ^d	1.24 ^{abc}	0.68 ^d
	J.Bunga (V4)	0.36 ^d	0.42 ^d	0.90 ^d	0.86 ^d
	Rerata	0.33	0.67	0.79	0.86

Ket. Angka yang di ikuti oleh huruf pada kolom dan baris yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT, (+) terjadi interaksi antar faktor. **K0-**: kontrol negatif (Tanpa perendaman akuades); **K0+**: kontrol positif (Perendaman akuades); **K1**: Perendaman kolkisin 40%; **K2**: Perendaman kolkisin 60%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa setelah dilakukan uji lanjut DMRT pada jagung lokal yang diberi perlakuan kolkisin terdapat perbedaan interaksi antar faktor. Perlakuan kolkisin berpengaruh nyata terhadap karakter pengamatan panjang akar ada pada kolkisin dengan konsentrasi 40% (K1). Hal ini sesuai dengan pendapat Rahayu *et al* (2014) bahwa adanya pengaruh yang berbeda pada sel-sel tanaman disebabkan karena kolkisin hanya efektif pada sel yang sedang aktif membelah.

3.2 Waktu Munculnya Tunas dan Tinggi Tunas

Pengamatan jumlah munculnya tunas jagung lokal hari kelima dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Persentase Jumlah Munculnya Tunas Jagung Lokal Kab. TTU

Jenis Jagung	Jumlah jagung yang dkecambah	Jumlah jagung yang tunasnya muncul			
		K0-	K0+	K1	K2
J. Kuning (%)	25	4	6	8	10
		16%	24%	32%	40%
J. Kapur (%)	25	10	9	11	9
		40%	36%	44%	36%
J. Batu (%)	25	13	6	8	8
		52%	24%	32%	32%
J. Bunga (%)	25	10	9	14	11
		40%	36%	56%	44%

Ket. **K0-**: kontrol negatif (Tanpa perendaman akuades); **K0+**: kontrol positif (Perendaman akuades); **K1**: Perendaman kolkisin 40%; **K2**: Perendaman kolkisin 60%.

Tabel 4, hasil pengamatan menunjukkan adanya perbedaan pada jumlah munculnya tunas jagung lokal antara kontrol dan perlakuan kolkisin. Persentase munculnya tunas tertinggi pada perlakuan kolkisin K1 (56%) sedangkan persentase munculnya akar terendah pada K0- (16%). Adanya perbedaan persentase munculnya akar pada biji jagung lokal diduga adanya perubahan pertumbuhan pada benih dari setiap tanaman. Pengukuran tinggi tunas jagung lokal setelah 5 hari perkecambahan dapat dilihat pada Tabel 5. Tunas merupakan bagian tumbuhan yang baru muncul dari kecambah atau kuncup yang berada di atas permukaan tanah atau media.

Tabel 5. Pengaruh Kolkisin terhadap Tinggi Tunas.

Karakter Pengamatan	Varietas Jagung	Dosis Kolkisin				Rerata
		K0-	K0+	K1	K2	
Panjang Tunas	J.Kuning (V1)	1.02	1.42	0.96	1.52	1.23
	J.Kapur (V2)	0.52	2.08	0.96	2.00	1.39
	J.Batu (V3)	2.14	3.46	3.76	2.60	2.99
	J.Bunga (V4)	0.74	1.56	1.94	4.28	2.13
	Rerata	1.11	2.13	1.91	2.60	(-)

Ket. Angka yang di ikuti oleh huruf pada kolom dan baris yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT, (-) tidak terjadi interaksi antar faktor. **K0-**: kontrol negatif (Tanpa perendaman akuades); **K0+**: kontrol positif (Perendaman akuades); **K1**: Perendaman kolkisin 40%; **K2**: Perendaman kolkisin 60%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa setelah dilakukan uji lanjut DMRT pada jagung lokal yang diberi perlakuan kolkisin tidak terjadi interaksi antar faktor. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa dosis kolkisin yang diberikan pada jagung lokal tidak terdapat pengaruh yang nyata. Hal ini sesuai dengan pendapat Damayanti *et al*, 2012 yang menyatakan bahwa senyawa mutagen ini juga dapat menghalangi pembentukan benang-benang spindel sehingga menghambat pertumbuhan suatu tanaman.

3.3 Pengaruh Kolkisin terhadap Jumlah Stomata Jagung lokal

Stomata adalah pori-pori kecil pada permukaan daun dan batang yang dibatasi oleh sepasang sel penjaga. Pengamatan stomata pada 4 varietas jagung lokal dengan masing-masing perlakuan setelah direndam menggunakan akuades dan larutan kolkisin 40% dan 60% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa setelah dilakukan uji lanjut DMRT pada jagung lokal yang diberi perlakuan kolkisin terdapat perbedaan interaksi antar waktu pengamatan. Perlakuan kolkisin berpengaruh nyata terhadap karakter pengamatan jumlah stomata daun pertama dan daun ke-7 namun tidak terjadi interaksi pada waktu pengamatan daun ke-14 dan daun ke-21. Pada karakter pengamatan daun pertama, perlakuan yang menunjukkan perbedaan yang nyata

pada jumlah stomata ada pada kolkisin dengan konsentrasi 40% (K1) sedangkan pada karakter pengamatan daun ke-7, perlakuan yang menunjukkan perbedaan yang nyata pada jumlah stomata jagung lokal ada pada kolkisin dengan konsentrasi 40% (K1).

Hal ini juga sesuai dengan pendapat Aili *et al* (2016) yang menjelaskan bahwa perlakuan kolkisin sangat memberikan pengaruh terhadap parameter jumlah stomata sehingga semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka tanaman akan memberikan pengaruh terhadap pengurangan jumlah stomata.

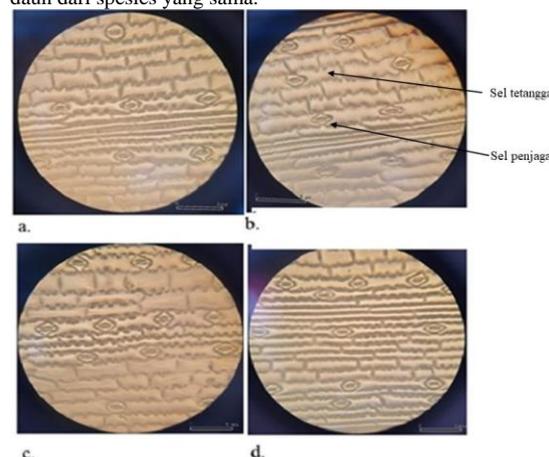
Tabel 6. Pengaruh Kolkisin terhadap Jumlah Stomata

Waktu Pengamatan	Varietas jagung	Dosis Kolkisin				S
		K0-	K0+	K1	K2	
Daun pertama	J.Kuning (V1)	44.80 ^e	46.80 ^e	56.40 ^e	46.60 ^e	48.65
	J.Kapur (V2)	41.60 ^e	44.00 ^e	50.20 ^e	41.80 ^e	44.40
	J.Batu (V3)	55.00 ^e	53.00 ^e	55.40 ^e	42.00 ^e	51.35
	J.Bunga (V4)	42.80 ^e	64.80 ^e	74.20 ^{ab}	51.60 ^e	72.60
	Rerata	60.30	52.15	59.05	45.50	(+)
Daun ke-7	J.Kuning (V1)	59.20 ^e	45.60 ^e	63.00 ^e	63.80 ^e	57.90
	J.Kapur (V2)	57.00 ^e	60.00 ^e	70.20 ^e	46.60 ^e	58.45
	J.Batu (V3)	60.20 ^e	58.00 ^e	73.20 ^{ab}	47.60 ^e	59.75
	J.Bunga (V4)	46.60 ^e	64.80 ^e	74.20 ^{ab}	51.60 ^e	59.30
	Rerata	55.75	57.10	70.15	52.40	(+)
Daun ke-14	J.Kuning (V1)	105.00 ^{bc}	89.00 ^e	94.80 ^{bc}	96.20 ^{bc}	96.25
	J.Kapur (V2)	102.20 ^{bc}	102.00 ^{bc}	83.00 ^e	104.20 ^{abc}	97.85
	J.Batu (V3)	107.40 ^{bc}	117.60 ^{bc}	102.40 ^{bc}	125.00 ^a	113.10
	J.Bunga (V4)	99.80 ^{bc}	118.00 ^{bc}	96.40 ^{bc}	91.60 ^e	101.45
	Rerata	103.60	106.65	94.1	104.25	(-)
Daun ke-21	J.Kuning (V1)	117.20 ^{abcd}	99.00 ^a	109.00 ^{abcd}	96.80 ^a	105.50
	J.Kapur (V2)	110.00 ^{abcd}	113.00 ^{abcd}	107.40 ^{abcd}	100.60 ^{cd}	107.75
	J.Batu (V3)	123.60 ^{abcd}	129.40 ^{abcd}	113.60 ^{abcd}	138.20 ^a	126.20
	J.Bunga (V4)	108.20 ^{abcd}	132.40 ^{ab}	104.80 ^{cd}	123.80 ^{abcd}	117.30
	Rerata	114.75	118.45	108.70	114.85	(-)

Ket. Angka yang di ikuti oleh huruf pada kolom dan baris yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT, (-) tidak terjadi interaksi antar faktor, (+) Terjadi interaksi antar faktor. **K0-**: kontrol negatif (Tanpa perendaman akuades); **K0+**: kontrol positif (Perendaman akuades); **K1**: Perendaman kolkisin 40%; **K2**: Perendaman kolkisin 60%.

3.4 Pengaruh Kolkisin terhadap Tipe Stomata Jagung Lokal

Tipe stomata pada daun sangat bervariasi. Berdasarkan hubungan stomata dengan sel epidermis dan sel tetangga ada banyak tipe stomata, tipe yang berbeda dapat terjadi pada satu famili yang sama atau dapat juga pada daun dari spesies yang sama.



Gambar 1. Tipe Stomata (perbesaran 40 x). Ket. Kontrol negatif (a), kontrol positif (b), kolkisin 40% (c), Kolkisin 60% (d).

Berdasarkan hasil pengamatan stomata daun jagung lokal, maka dapat dideskripsikan bahwa karakter anatomi stomata jagung (*Zea mays* L.) memiliki stomata pada kedua permukaan daun, baik adaksial (atas) maupun abaksial (bawah). Namun, pada gambar diatas merupakan karakter daun adaksial dimana sampel yang diambil adalah daun bagian atas dari jagung. Hasil pengamatan yang tertera pada gambar 8 menunjukkan bahwa tipe stomata pada daun jagung adalah *paracytic* (Pola sel sejajar) yang berarti memiliki dua sel tetangga yang poros panjangnya sejajar dengan sel penjaga. Hal ini sesuai dengan pernyataan Saraswati (2015) yang menyebutkan bahwa stomata pada pada daun jagung memiliki bentuk yang memanjat dengan bagian ujung membesar, berdinding tipis, dan berbentuk kecil dibagian tengah yang membuktikan bahwa pada daun jagung terdapat modifikasi epidermis berupa tipe stomata yang berbentuk halter. Hasil pengamatan ini memperlihatkan bahwa semua tipe stomata baik pada kontrol maupun perlakuan sama sehingga dapat dikatakan bahwa perlakuan kolkisin pada 4 varietas jagung lokal tidak berpengaruh pada tipe stomata.

4. Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang ada maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Pemberian perlakuan kolkisin sangat berpengaruh pada perkecambahan jagung lokal (*Zea mays* L.) terutama kolkisin dengan konsentrasi 40% sangat efektif mempengaruhi waktu munculnya akar, panjang akar, namun tidak berpengaruh pada waktu munculnya tunas dan tinggi tunas.

- b. Kolkisin sangat mempengaruhi jumlah stomata pada karakter pengamatan daun pertama dan daun ke-7 namun tidak berpengaruh pada karakter pengamatan daun ke-14 dan daun ke-21. Konsentrasi kolkisin yang efektif mempengaruhi jumlah stomata jagung lokal (*Zea mays* L.) yaitu kolkisin dengan konsentrasi 40%.
- c. Pemberian perlakuan kolkisin tidak berpengaruh terhadap tipe stomata jagung lokal (*Zea mays* L.).

5. Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai ukuran stomata, juga dilakukan analisis interaksi antara kolkisin dan faktor lingkungan terhadap produktivitas jagung lokal (*Zea mays* L.).

Pustaka

- Aili, N. E., Respatijarti dan Sugiharto N. A. 2016. Pengaruh kolkisin terhadap penampilan fenotip galur inbrida jagung pakan (*Zea mays* L.) pada fase pertumbuhan vegetatif. *Jurnal produksi tanaman*. Vol 4(5) 370-377.
- Ariyanto, S.E., Parjanto dan Supriyadi. 2012. *Pengaruh Kolkisin Terhadap Fenotipe dan Jumlah Kromosom Jahe (Zingiber officinale Rosc.)*. Tesis. Pasca Sarjana Fakultas Pertanian UNS.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur. 2015. *Nusa Tenggara Timur dalam Angka*. Badan Pusat Statistik. NTT
- Bakhri, Syamsul. 2013. *Budidaya Jagung dengan Konsep Pengelolaan Tanaman Terpadu*. Sulawesi Tengah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Gomez dan Gomez. 2010. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Penerbit Universitas Indonesia (UI Press). Jakarta.
- Juairiah, L. 2014. Studi Karakteristik Stomata Beberapa Jenis Tanaman Revegetasi di Lahan Pasca penambangan Timah di Bangka. *Widyaset*. 17 (2): 213-218.
- McWilliams, D.A., D.R. Berglund, and G.J. Endres. 2012. *Corn Growth and Management Quick Guide*. North Dakota State University and University of Minnesota.
- Nura, S., A. K. Adamu, S. Mu'Azuz, D. B. Dangora dan L. D. Fagwalawa. 2013. Morphological Characterization of Colchicine induced Mutants in Sesame (*Sesamum indicum* L.). *Journal of Biological Sciences* 13 (4): 277-282.
- Rahayu, Y. S., I. K. Prasetyo dan A. U. Riada. 2014. Pengaruh Penggunaan Kolkisin terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sedap malam (*Polygonum tuberosum* L.) di Dataran Medium. *Agromix* 5 (1): 44-56.
- Suharni, S. 2004. Evaluasi Morfologi, Anatomi, Fisiologi dan Sitologi Tanaman Rumput Pakan Yang Mendapat Perlakuan Kolkisin. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Yunita, Indah. 2010. Kajian Sensitivitas Membran dari Kulit Buah Markisa Sebagai Fiter Minyak Jelantah Sawit. *Skripsi*. FMIPA-UNP Padang.
- Zlatko Zlatev and Fernando Cebola Lidon. 2012. An overview on drought induced changes in plant growth, water relations and photosynthesis. *Emir. J. Food Agric.* 24 (1): 57-72.