

Putri, Y.S. · T. Nurmala · A.W. Irwan · A. Wahyudin

Pertumbuhan, hasil, dan fenologi ratun hanjeli varietas batu pada kondisi kekeringan

Sari. Tanaman hanjeli (*Coix lacryma-jobi*) merupakan salah satu tanaman pangan lokal fungsional yang berpotensi sebagai bahan pangan, pengobatan medis, dan kerajinan. Permasalahan pada komoditas hanjeli adalah umur panen yang lama dan produktivitas rendah saat penanaman hanjeli ratun di musim kemarau. Perlakuan ratun diharapkan mampu mempersingkat pertumbuhan vegetatif hanjeli sehingga didapatkan umur panen yang genjah dan memberikan informasi mengenai frekuensi penyiraman yang tepat untuk meningkatkan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pertumbuhan, hasil, dan fenologi hanjeli ratun var. *Stenocarpa*. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, dari Februari hingga September 2019. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif augmented. Tanaman hanjeli ditanam di kadar air tanah 60% (frekuensi penyiraman setiap hari) dan kadar air tanah 30% (frekuensi penyiraman empat hari sekali). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada komponen pertumbuhan, hasil, dan fenologi tanaman hanjeli ratun terhadap frekuensi penyiraman berbeda. Waktu panen pada tanaman ratun lebih cepat dibandingkan tanaman utama.

Kata kunci: Fenologi · Frekuensi penyiraman · Hanjeli batu · Ratun

Growth, yield, and phenological of job tear's var. *Stenocarpa* ratoon under drought

Abstract. Job's tears (*Coix lacryma-jobi* L.) is local functional food that can be used for food, medical treatment and crafts. The problems are long harvest period and low productivity when cultivate Job Tear's raton in dry season. The treatment of ratoon is expected to be able to suppress vegetative growth of the job's tears and give information about appropriate of watering frequency to increase productivity. This research aims to study phenological, growth, and yield of job's tears var. *Stenocarpa* ratoon. The study was conducted in February 2019–September 2019 at Ciparanje Experimental Station, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, Jatinangor. This research was used descriptive method. Job's Tears plants were cultivated in 60% of soil water content (daily watering frequency) and 30% soil water content (watering frequency every four days). The result showed there are differences of growth, yield, and phenological of the Job Tear's plant to different watering frequency. Time of harvest Job Tear's plant ratoon is faster than the main crop.

Keywords: Job's tears var. *Stenocarpa* · Phenology · Ratoon · Watering frequency

Diterima : 14 April 2020, Disetujui : 7 April 2021, Dipublikasikan : 16 April 2021
doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v20i1.26946>

Putri, Y.S. · T. Nurmala · A.W. Irwan · A. Wahyudin
Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Korespondensi: tati.nurmala@unpad.ac.id

Pendahuluan

Masyarakat di Indonesia menjadikan beras sebagai bahan pangan pokok. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, maka kebutuhan beras pun akan terus meningkat. Peningkatan yang tinggi dapat mengakibatkan permasalahan yaitu ketika ketersediaan beras sudah tidak mencukupi. Menurut data Badan Pusat Statistik (2017) mencatat bahwa angka konsumsi beras di Indonesia sebesar 111,58 kg per kapita per tahun.

Indonesia perlu menggali dan mengembangkan berbagai jenis tanaman lokal potensial yang dapat mendukung ketahanan pangan yaitu dengan memanfaatkan tanaman pangan fungsional (Nurmala dan Irwan, 2007). Salah satu jenis tanaman lokal penghasil karbohidrat yang berpotensi dikembangkan menjadi bahan alternatif dalam tanaman pangan fungsional, salah satunya tanaman hanjeli.

Tanaman hanjeli (*Coix lacryma-jobi*) merupakan salah satu tanaman pangan lokal fungsional yang berpotensi dapat memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia. Hanjeli sebagai tanaman pangan fungsional memiliki kandungan karbohidrat dan gizi yang setara dengan tanaman sereal lain. Tanaman hanjeli yang biasa dibudidayakan masyarakat Indonesia yaitu hanjeli batu dan hanjeli pulut. Hanjeli pulut memiliki karakter kulit biji tipis, sementara tanaman hanjeli batu memiliki karakteristik kulit biji tebal (Nurmala, 2011).

Potensi untuk pengembangan hanjeli di Indonesia sangat tinggi. Hal tersebut didukung dengan karakteristik hanjeli yang memiliki beberapa keunggulan serta sangat berpotensi dijadikan sebagai tanaman pangan fungsional (Chang *et al.*, 2003; Bhandari *et al.*, 2012; Manosroi *et al.*, 2016). Namun saat ini tanaman hanjeli masih memiliki kendala dalam pengembangannya, yaitu produktivitas yang rendah dan umur hanjeli yang panjang. Oleh karena itu, untuk meningkatkan indeks pertanaman hanjeli yang memiliki umur panjang dapat dilakukan dengan ratun sehingga menghemat waktu olah tanah dan tanam. Sistem ratun merupakan suatu teknik budidaya dengan memanfaatkan tanaman sebelumnya yang telah dipanen, dengan cara memotong batang tanaman pada pertanaman pertama kemudian batang dibiarkan untuk tumbuh kembali dan dapat menghasilkan (Meliala *et al.*, 2017).

Perkembangan ratun hanjeli sangat berpengaruh terhadap ketersediaan air. Saat musim kemarau ketersediaan air pada tanah menjadi terbatas yang dapat menyebabkan produktivitas hanjeli menjadi rendah maka upaya penggunaan air secara efisien dapat memberikan potensi hasil yang optimal. Air merupakan salah satu faktor yang sangat penting pada tanaman dalam menunjang proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Oleh karena itu, kekurangan air dapat menyebabkan stress (Ghannoum, 2009; Reddy *et al.*, 2003; Shao *et al.*, 2008).

Kekeringan adalah keadaan dimana kurangnya pasokan air pada suatu daerah pada periode tertentu. Kondisi ini disebabkan oleh rendahnya curah hujan secara terus-menerus, atau tanpa hujan dalam periode yang panjang. Musim kemarau panjang, dapat menyebabkan kekeringan, karena cadangan air tanah habis akibat penguapan (evaporasi), transpirasi, atau penggunaan lain oleh manusia secara terus menerus. Pertanaman hanjeli yang mengalami kondisi kekeringan akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman baik dari aspek fisiologis, morfologis, ataupun biokimia. Seluruh proses metabolisme tanaman juga akan terhambat seperti terhambatnya pembelahan dan pembesaran sel, terhambatnya penyerapan nutrisi, dan aktivitas enzim menurun sehingga hal tersebut dapat menghambat proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Taiz and Zeiger, 2004).

Menurut Saraddevi (2014) dalam Sandi *et al.* (2017), melaporkan bahwa cekaman kekeringan pada tanaman sereal menyebabkan penurunan pada pertumbuhan dan bobot bulir hasil tanaman sereal. Respon yang ditimbulkan akibat cekaman kekeringan adalah berkurangnya luas daun pada fase vegetatif (Sandi *et al.*, 2017). Terjadi penurunan laju fotosintesis yang berdampak pula pada penurunan bobot segar dan bobot kering tanaman. Selain itu, proses fotosintesis terganggu akibat kondisi cekaman kekeringan yang dapat membatasi pertumbuhan dan hasil tanaman (Farooq *et al.*, 2009). Kondisi cekaman kekeringan pada tanaman sereal berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sereal, dimana terjadi penurunan terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, dan jumlah daun. Kondisi kekeringan air pada tanaman sereal memacu umur berbunga dan panen lebih awal, serta terjadi penurunan bobot biji per tanaman (Sandi *et al.*, 2017).

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi kepada petani apakah ratun hanjeli batu (*Coix lacryma-jobi* L. var. *Stenocarpa*) dapat bertahan hidup dalam kondisi keke-
ringan.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Ciparanje, Jatinangor, Kabupaten Sumedang. Ketinggian lokasi penelitian sekitar 750 m di atas permukaan laut (dpl), dengan tipe iklim C3 menurut klasifikasi Oldeman. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Februari sampai dengan bulan September 2019.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pertanaman ratun hanjeli batu, plastik UV, pestisida berbahan aktif *profenofos* 500 gram/liter dan fungisida kontak berbahan aktif *propineb* 70%, Furadan, Pupuk NPK Mutiara 16-16-16. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ember, kored, benang kasur, gunting, label mika, alat ukur (penggaris/meteran), timbangan digital, oven listrik untuk mengeringkan akar, batang dan daun pada tanaman sebelum ditimbang, *Soil water content meter* GardSens® untuk mengukur kadar air tanah, alat panen (arit, karung, tali rafia, spidol, dan kertas amplop coklat), alat tulis, peralatan dokumentasi.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif tanpa rancangan percobaan dimana populasi tanaman hanjeli ditanam di perlakuan frekuensi penyiraman setiap hari (sebagai kondisi cukup air) dan frekuensi penyiraman empat hari sekali (sebagai kondisi kekurangan air). Penyiraman setiap hari merupakan kondisi kandungan air tanah di atas kapasitas lapang, dengan alat ukur Gardsens menunjukkan kadar air tanah 60%, sementara penyiraman empat hari sekali menjadikan kandungan air tanah di bawah titik layu permanen sebelum disiram (kadar air tanah 30% diukur dengan Gardsens). Penyiraman dilakukan sampai kadar air tanah 60% berdasarkan alat Gardsens.

Pengamatan pada tanaman sampel dilakukan dengan mengukur berbagai komponen pertumbuhan, hasil, dan fenologi. Komponen pertumbuhan yang diamati antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah

anakan, jumlah srisip, indeks luas daun, dan nisbah pupus akar. Sementara komponen hasil yang diamati adalah jumlah malai, jumlah anakan produktif, jumlah biji, bobot biji, dan indeks panen. Fenologi yang diamati adalah umur muncul anakan, srisip, berbunga, dan panen.

Srisip merupakan kumpulan dari malai utama yang muncul pada ketiak daun tanaman hanjeli. Anakan produktif merupakan anakan yang mengeluarkan malai (bunga). Nisbah pupus akar ialah nilai perbandingan bobot kering atas bagian tanaman diatas permukaan tanah (pupus) dengan bobot kering tanaman, bagian bawah permukaan tanah (akar). Indeks panen merupakan Indeks panen adalah rasio hasil bobot kering biji dengan hasil bobot kering total tanaman.

Metode analisis yang digunakan adalah uji T pada taraf nyata 5% dengan membandingkan rata-rata pertumbuhan dan hasil hanjeli terhadap frekuensi penyiraman berbeda yaitu frekuensi penyiraman setiap hari dan frekuensi penyiraman empat hari sekali.

Hasil dan Pembahasan

Komponen Pertumbuhan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman hanjeli dengan frekuensi penyiraman berbeda menunjukkan hasil yang signifikan disajikan pada (Tabel 1). Tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, jumlah srisip per anakan, indeks luas daun, dan nisbah pupus akar mengalami penurunan pada kondisi kekeringan.

Rata-rata tinggi tanaman pada frekuensi penyiraman setiap hari dapat mencapai 213,91 cm pada umur 15 minggu setelah ratun (MSR) sedangkan pada frekuensi penyiraman empat hari sekali rata-rata tinggi tanaman hanya 108,15 cm. Hal tersebut disebabkan karena tanaman memerlukan air yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kekurangan air pada tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman (Jumin, 2002). Perubahan-perubahan morfologi pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan menghambat pertumbuhan akar, tinggi tanaman, diameter batang, luas daun dan jumlah daun (Nayyar and Gupta, 2006).

Tabel 1. Rata-rata komponen pertumbuhan tanaman hanjeli ratun varietas batu pada frekuensi penyiraman yang berbeda.

Frekuensi Penyiraman	Rata-rata Komponen Pertumbuhan				
	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan per Rumpun	Jumlah Srisip per Anakan	Indeks Luas Daun	Nisbah Pupus Akar
Penyiraman setiap hari	268.53b	23.7b	6.61b	2.74b	4.38b
Penyiraman empat hari sekali	230a	20.43a	5.78a	2.31a	3.77a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan uji T pada taraf nyata 5%.

Tabel 2. Rata-rata komponen hasil tanaman hanjeli ratun varietas batu pada frekuensi penyiraman yang berbeda.

Frekuensi Penyiraman	Rata-rata Komponen Hasil						
	Jumlah Anakan Produktif	Jumlah Malai per Anakan	Jumlah Biji per Malai	Jumlah Biji per Rumpun	Bobot 100 biji (gram)	Bobot Biji per Rumpun (gram)	Indeks Panen
Penyiraman setiap hari	9.65b	25.56b	3.66b	94.07b	17.16b	14.46b	0.27b
Penyiraman empat hari sekali	4.2a	21.08a	3.44a	35.617a	12.8a	59.94a	0.243a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan uji T pada taraf nyata 5%.

Hasil analisis statistik terhadap jumlah anakan per rumpun menunjukkan ada perbedaan yang nyata antar perlakuan. Jumlah anakan hanjeli dengan penyiraman setiap hari mencapai 12,23 pada 15 MSR sedangkan hanjeli yang dengan frekuensi penyiraman empat hari sekali hanya menghasilkan rata-rata jumlah anakan sebesar 4,71. Kekurangan air secara nyata mempengaruhi pembentukan anakan dan menurunkan jumlah anakan per rumpun. Ketersediaan air pada saat fase vegetatif tanaman dibutuhkan terutama untuk pembentukan anakan serta proses pertumbuhan dan perkembangan selanjutnya (Laksono dan Irawan, 2018).

Hasil analisis menunjukkan rata-rata jumlah srisip per anakan pada lahan dengan frekuensi penyiraman empat hari sekali lebih sedikit daripada perlakuan frekuensi penyiraman setiap hari. Cekaman kekeringan dapat membatasi pertumbuhan dan hasil tanaman (Farooq *et al.*, 2009). Cekaman kekeringan pada hanjeli menyebabkan pembentukan srisip terhambat. Hal tersebut sesuai dengan Anggraini *et al.*, (2015) menyatakan bahwa respons tanaman terhadap cekaman kekeringan yaitu dapat menghambat pertumbuhan tanaman, salah satunya yaitu pertumbuhan tunas baru. Hasil rata-rata nilai luas daun pada kondisi lahan penyiraman setiap hari lebih besar daripada penyiraman 4 hari

sekali. Perbedaan tersebut disebabkan karena fase vegetatif pada kondisi kekurangan air menyebabkan terbatasnya pertumbuhan organ tanaman yang berhubungan langsung dengan proses fotosintesis, tercermin dari jumlah daun ratun lebih sedikit dan luas daun ratun lebih sempit dibanding tanaman utama (Mareza *et al.*, 2016).

Tabel 1 menunjukkan bahwa nisbah pupus akar hanjeli pada lahan penyiraman setiap hari memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan lahan penyiraman empat hari sekali. Menurut Sujinah dan Jamil (2016) menyatakan bahwa cekaman kekeringan dapat menghambat pertumbuhan akar sehingga terjadi penurunan nisbah pupus akar. Pertumbuhan bagian atas tanaman lebih banyak berkurang daripada bagian akar, karena bagian atas terjadi kekurangan air yang lebih besar.

Komponen Hasil. Berdasarkan Tabel 2, jumlah anakan produktif yang dihasilkan frekuensi penyiraman setiap hari dan penyiraman empat hari sekali terdapat perbedaan signifikan. Frekuensi penyiraman setiap hari memiliki rata-rata jumlah anakan produktif lebih banyak dibandingkan frekuensi penyiraman empat hari sekali. Pada fase vegetatif, jumlah anakan yang terbentuk tidak menjamin semua anakan tersebut menghasilkan malai, karena jumlah anakan produktif berkorelasi dengan jumlah malai (Ruminta dan Nurmala, 2016). Hal tersebut disebabkan karena cekaman kekeringan pada tanaman berpengaruh sangat nyata dalam mengurangi jumlah anakan produktif (Sulistiono *et al.*, 2012).

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata jumlah malai per anakan pada kedua perlakuan dengan masing-masing rata-rata jumlah malai per anakan sebesar 25,56 dan 21,08. Kristanto *et al.* (2016) menyebutkan bahwa cekaman kekeringan berdampak pada pembentukan malai sehingga menyebabkan penurunan jumlah malai pada tanaman.

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan frekuensi penyiraman memberikan pengaruh terhadap jumlah biji per malai dan jumlah biji per rumpun. Hasil biji hanjeli frekuensi penyiraman setiap hari lebih banyak dibandingkan hasil biji hanjeli frekuensi penyiraman empat hari sekali. Kondisi cekaman kekeringan akan menurunkan jumlah biji yang terbentuk atau penurunan jumlah gabah per

malai yang disebabkan oleh penurunan fotosintesis sehingga mengurangi produksi asimilasi untuk pertumbuhan malai dan pengisian gabah (Sihombing *et al.*, 2016).

Pengaruh frekuensi penyiraman terhadap bobot 100 biji dan bobot biji per rumpun hanjeli ditampilkan pada Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada kedua perlakuan. Bobot biji per rumpun dan bobot 100 biji pada frekuensi penyiraman setiap hari lebih tinggi dibandingkan dengan frekuensi penyiraman empat hari sekali. Menurut Saini and Westgate (1999), pada kondisi air tanah optimal, bobot biji lebih tinggi dikarenakan ketersediaan air pada proses pengisian bulir tercukupi yang menyebabkan pengisian bulir menjadi optimal dan serempak.

Nilai indeks panen (IP) mencerminkan besarnya translokasi asimilat yang diperoleh tanaman. Nilai IP yang tinggi menunjukkan bahwa tanaman tersebut efisien karena hasil fotosintesisnya dapat ditranslokasikan ke organ yang akan dipanen (Ruminta *et al.*, 2017). Tabel 2 menunjukkan indeks panen hanjeli pada frekuensi penyiraman setiap hari yaitu sebesar 0,27 dan penyiraman empat hari sekali memiliki nilai sebesar 0,24. Menurut Kastomo (2005), besarnya indeks panen ditentukan dan dipengaruhi oleh pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman, baik organ vegetatif maupun generatif.

Tabel 4. Fenologi tanaman hanjeli ratun varietas batupada fekuensi penyiraman berbeda.

Fenologi Tanaman	Umur Tanaman	
	Setiap Hari	Empat Hari Sekali
	Tanam an Ratun	Tanam an Ratun
Umur Muncul Anakan	5 - 14 HSR	7 - 20 HSR
Umur Anakan Maksimum	63 HSR	63 HSR
Umur Srisip	77 HSR	77 HSR
Umur Berbunga		
Bunga Betina	70 HSR	75 HSR
Bunga Jantan	76 HSR	84 HSR
Umur Pematangan Matang Susu	115 -	121-

	122	131
	HSR	HSR
Matang	123 -	
Kuning	136	132-149 HSR
	HSR	
Matang	137 -	150-160
Fisiologi	153HS	HSR
	R	
Umur Panen	154	161
	HSR	HSR

Keterangan : HSR = Hari Setelah Ratun

Fenologi Tanaman. Data fenologi pada Tabel 4 menunjukkan umur keluar anakan, umur berbunga, dan umur pematangan hanjeli pada frekuensi penyiraman setiap hari lebih cepat dibandingkan perlakuan frekuensi penyiraman empat hari sekali. Umur yang lebih cepat, membuat tanaman hanjeli pada frekuensi penyiraman setiap hari lebih dahulu dipanen yaitu pada umur 154 HSR, sedangkan tanaman hanjeli frekuensi penyiraman empat hari sekali dipanen pada umur 161 HSR. Menurut Gardner (1991), umur panen dapat mengalami penurunan dua sampai lima hari karena kondisi cekaman kekeringan. Perlambatan umur biologis tanaman merupakan adaptasi tanaman hanjeli agar nantinya dapat tumbuh pada kondisi yang menguntungkan (Mahdya *et al.*, 2020).

Kesimpulan

Terdapat penurunan yang signifikan pada semua komponen pertumbuhan dan hasil ratun hanjeli batu (*Coix lacryma-jobi* L. var. *Stenocarpa*) pada kondisi kekeringan di fase vegetatif aktif. Tanaman hanjeli dapat bertahan hidup dan menghasilkan biji dengan melakukan adaptasi memperlama siklus hidupnya.

Daftar Pustaka

- Anggraini, N., E. Faridah., dan S. Indrioko. 2015. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap perilaku fisiologis dan pertumbuhan bibit black locust (*Robinia pseudoacacia*). Jurnal Ilmu Kehutanan. 9(1): 40-56.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Proyeksi penduduk menurut provinsi tahun 2010 2030. Jakarta.
- Bandhari SR, Park S-K, Cho Y-C, Lee Y-S. 2011. Evaluation of phytonutrients in Adlay (*Coix lacryma-jobi* L.) seeds. Afr. J. of Biotech., 11(8):1872 – 1878.
- Chang HC, Huang YC, and Hung WC. 2003. Antiproliferative and chemo preventive effects of adlay seed on lung cancer in vitro and in vivo. J. Agric. Food Chem, 51: 3656 – 3660.
- Farooq, M, Gogoi N, Barthakur S, Baroowa B, Bharadwaj N, Alghamdi SS, Siddique KHM. 2017. Drought stress in grain legumes during reproduction and grain filling. J. Agron. Crop Sci., 203: 81-102.
- Ghannoum, O. 2009. C4 photosynthesis and water stress. Annals of Botany. Vol. 103: 635-644.
- Irwan, A. W., T. Nurmala., dan T.D. Nira. 2017. Pengaruh jarak tanam berbeda dan berbagai dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman hanjeli pulut (*Coix lacryma-jobi* L.) di dataran tinggi Punclut. Jurnal Kultivasi. 16(1): 233-245.
- Jumin, H. B. 2002. Ekofisiologi tanaman suatu pendekatan fisiologi. Rajawali Press. Jakarta.
- Kastomo, D. 2005. Tanggapan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam terhadap penggunaan pupuk organik dan biopestisida gulma siam. Jurnal Ilmu Pertanian. 12(1): 103-116.
- Kristanto B.A., D. Indradewa., A. Maas., dan R.D. Sutrisno. 2014. Penuaan daun, kandungan klorofil daun dan hasil biji sorgum manis (*sorghum bicolor* L. moench) di bawah kondisi cekaman kekeringan. Jurnal Agronomi. 6(1): 38-49.
- Laksono, R.A., dan Y. Irawan. 2018. Pengaruh sistem tanam dan tinggi genangan air terhadap produktivitas tanaman padi kultivar Mekongga di Kabupaten Karawang. J. Kultivasi, 17(2): 639-647.
- Mahdya, A.S., T. Nurmala, dan Y. Yuwariah. 2020. Pengaruh frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan, hasil, dan fenologi tanaman hanjeli ratun di dataran medium. J. Kultivasi, 19(3): 1196-1201.
- Manosroi A, Sainakham M, Chankhampan C, Manosroi W, Manosroi J. 2016. In vitro anti-cancer activities of Job's tears (*Coix lacryma-jobi* Linn.) extracts on human colon adenocarcinoma. Saudi J. Biol. Sci. 23, 248-56.
- Mareza, E., Djafar, Z. R., Suwignyo, R. A., & Wijaya, A. 2016. Morfofisiologi ratun padi sistem tanam benih langsung di lahan

- pasang surut. Jurnal Agronomi Indonesia. 44(3): 228-234.
- Meliala, M. G., dan Sopandie, D. 2017. Keragaan dan kemampuan meratun lima genotipe sorgum. Jurnal Agronomi Indonesia. 45(2), 154-161.
- Nayyar, H. and Gupta, D. 2006. Differential sensitivity of C3 and C4 plants to water deficit stress: association with oxidative stress and antioxidants. Env. And Exp. Bot. Vol. 58: 106-113.
- Nurmala, T dan Irwan, A. W. 2007. Pangan Alternatif: Berbasis Serealia Minor. Bandung: Pustaka Giratuna.
- Nurmala, T. 2011. Potensi dan prospek pengembangan hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) sebagai pangan bergizi kaya lemak untuk mendukung diversifikasi pangan menuju ketahanan pangan mandiri. Pangan: Media Komunikasi dan Informasi. 20 (1): 1-103.
- Ruminta, R. dan Nurmala, T. 2016. Dampak perubahan pola curah hujan terhadap tanaman pangan lahan tadah hujan di Jawa Barat. Agrin. Jurnal Penelitian Pertanian, 20(2): 155-168.
- Ruminta, Yuwariah, Y., dan Sabrina, N. 2017. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) terhadap jarak tanam dan pupuk pelengkap cair. Agrikultura, 28(2): 82-89.
- Saini, H. S. and M. E. Westgate. 1999. Reproductive Development in Grain Crops during Drought. [ed.] Donald L. Sparks. Advances in Agronomy. Elsevier.
- Sandi, F. F., Aini, N., dan Barunawati, N. 2017. Respon galur harapan gandum (*Triticum aestivum* L.) terhadap cekaman kekeringan di dataran medium. Jurnal Produksi Tanaman. 5(2): 299-306.
- Shao, H.-B., L.-Y. Chu, C. A. Jaleel, C. X. Zhao. 2008. Water-deficit stress-induced anatomical changes in higher plants. C. R. Biologies. Vol. 331: 215-225.
- Sihombing, T., Damanhuri., dan Ainurrasjid. 2016. Uji ketahanan tiga genotip padi hitam (*Oryza sativa* L.) terhadap cekaman kekeringan. Jurnal Produksi Tanaman. 5(12): 2026-2031.
- Sujinah, dan Jamil, A. 2016. Mekanisme respon tanaman padi terhadap cekaman kekeringan dan varietas toleran. Iptek Tanaman Pangan, 11(1): 1-8.
- Sulistiono, E., Suwarno, I. Lubis, dan D. Suhendar. 2012. Pengaruh frekuensi irigasi terhadap pertumbuhan dan produksi lima galur padi sawah. Agrovigor, 5(1): 1 - 7.
- Taiz, L., and E. Zeiger. 2002. Plant Physiology. Third Edition. Sinauer Associate. Sunderland.