

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI VARIETAS MAPAN 05 (*Oryza sativa* L.) PADA BEBERAPA TARAF KADAR AIR YANG DIKONTROL OLEH MIKRO-KONTROLER ARDUINO UNO

GROWTH AND PRODUCTION OF MAPAN 05 PADDY VARIETY (*Oryza sativa* L.) AT SEVERAL WATER CONTENT LEVELS CONTROLLED BY THE ARDUINO UNO MICROCONTROLLER

Purba Sanjaya^{1*}, Riki Pratama¹, Agus Karyanto², Kuswanta Futas Hidayat¹ dan M. Syamsoel Hadi²

¹ Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

² Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: p.sanjaya@fp.unila.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 5 November 2023

Direvisi: 18 Desember 2023

Disetujui: 5 Januari 2024

KEYWORDS:

Arduino uno, growth and production, mapan 05 rice variety, water content

ABSTRACT

The demand for rice as a staple food continues to increase and has not been met by domestic production. A total of 407.7 thousand tons of rice were imported in 2021. Currently, rice cultivation is consistently focused on one type of land, wet paddy fields. Therefore, it is necessary to understand the potential and adaptability of wet land varieties to dry land. This research examines the growth and production capabilities of Mapan 05 paddy rice varieties on dry land with varying water levels. The study was conducted in a greenhouse at the Field Laboratory, Faculty of Agriculture, Lampung University. The research was arranged in a Completely Randomized Design (RAL) with water level treatments: P1 (20%-40% FC), P2 (40%-60% FC), P3 (60%-80% FC), and P4 (80%-100% FC). The research results indicate that different water levels, based on the standard error (SE), will affect the amount of water usage, plant height, percentage of productive tillers, dry straw weight, dry root weight, harvest dry weight of rice grains (HGW), and weight of filled rice grains. Water levels of 40%-60% of Field Capacity can increase plant height, percentage of productive tillers, and weight of filled rice grains, while water levels of 80%-100% of Field Capacity can increase the dry straw weight and dry root weight of Mapan rice variety plants. However, to achieve a sufficiently high harvest dry weight of rice grains, soil moisture should be maintained within the range of 60%-80% of Field Capacity. These results do not differ statistically when compared to the harvest dry weight of rice grains obtained from crops with water levels of 80%-100% of Field Capacity.

ABSTRAK

Kebutuhan beras sebagai bahan pangan pokok terus meningkat dan belum dapat dipenuhi oleh Produksi dalam negeri. Tercatat sebanyak 407,7 ribu Ton Beras di impor Sepanjang Tahun 2021. Saat ini budidaya padi selalu difokuskan pada satu jenis lahan saja, yaitu lahan sawah. Oleh karena itu perlu diketahui potensi dan kemampuan adaptasi varietas padi sawah pada lahan kering. Penelitian ini menguji kemampuan pertumbuhan dan produksi tanaman padi sawah varietas Mapan 05 pada lahan kering dengan kadar air yang beragam. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca, Lab. Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian disusun dalam RAL dengan perlakuan kadar air: P1 (20%-40% KL), P2(40%-60% KL), P3(60%-80% KL), dan P4 (80%-100% KL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan nilai *standard error* (SE), kadar air yang berbeda akan mempengaruhi jumlah penggunaan air, tinggi tanaman, persentase anakan produktif, bobot kering brangkas, bobot kering akar, bobot gabah kering panen (GKP), dan bobot gabah isi. Kadar air 40%-60% kapasitas lapang mampu meningkatkan tinggi, persentase anakan produktif, dan bobot gabah isi dan kadar air 80%-100% mampu meningkatkan bobot kering brangkas dan bobot kering akar tanaman padi varietas Mapan. Sedangkan untuk mendapatkan bobot gabah kering panen padi yang cukup tinggi, kadar air tanah cukup dipertahankan pada rentang 60%-80% kapasitas lapang. Hasil ini tidak berbeda secara statistika jika dibandingkan dengan bobot gabah kering panen yang dihasilkan pada pertanaman dengan kadar air 80%-100% kapasitas lapang.

KATA KUNCI:

Arduino uno, kadar air, kapasitas lapang, padi varietas mapan 05, pertumbuhan dan produksi

1. PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman yang tidak asing dibudidayakan di Indonesia. Tanaman ini menghasilkan beras yang menjadi salah satu bahan pangan pokok masyarakat. Sebagai bahan pangan pokok, beras berperan dalam memenuhi sebagian besar kebutuhan gizi pengonsumsinya. Kandungan yang terdapat di dalam beras berupa karbohidrat, protein, lemak, air, besi, magnesium, phosphor, potasium, seng, vitamin B1, B2, B3, B6, B9, dan serat (Utama, 2015).

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021 jumlah penduduk Indonesia telah mencapai 272,7 juta jiwa dengan laju pertumbuhan 1,22%. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, pemenuhan kebutuhan atas bahan pangan pokok akan terus meningkat. Akan tetapi, pada periode 2020-2021 produksi padi di Indonesia mengalami penurunan dari 54,65 juta ton GKG menjadi 54,42 juta ton GKG dengan kata lain Indonesia mengalami penurunan produksi sebesar 0,23 juta ton GKG. Provinsi Lampung, salah satu provinsi produsen beras, menyumbang penurunan produksi sebesar 164,84 ribu ton GKG (Badan Pusat Statistik, 2022).

Kendala dalam membudidayakan padi salah satunya ialah konversi lahan persawahan. Lahan persawahan dijadikan target sebagai lahan konversi untuk tujuan pembangunan oleh pengembang karena umumnya datar, aksesibilitas tinggi, dan dekat dengan sumber air. Menurut Mulyani *et al.* (2016) saat ini laju alih fungsi lahan sawah di Indonesia mencapai 96.512 hektar per tahun. Dengan laju konversi tersebut, dapat diproyeksikan bahwa luas sawah yang pada tahun 2016 berada di angka 8,1 juta hektar akan mengalami penyusutan menjadi 5,1 juta hektar pada tahun 2045 (Mulyani *et al.*, 2016).

Salah satu upaya untuk menanggulangi penurunan produksi padi akibat konversi lahan persawahan ialah dengan memanfaatkan lahan kering. Secara nasional, total luas lahan kering mencapai 144,47 juta ha. Sekitar 99,65 juta ha merupakan lahan potensial untuk pertanian. Lahan kering potensial terluas terdapat di Pulau Kalimantan seluas 30,48 juta ha, disusul Sumatera sekitar 28,56 juta ha, Papua 13,35 juta ha, Sulawesi 9,12 juta ha, Jawa 8,79 juta ha, Maluku 5,08 juta ha dan Bali & Nusa Tenggara seluas 4,29 juta ha. Berdasarkan hasil analisis potensi lahan, sekitar 29,39 juta ha (29,50%) potensial untuk tanaman pangan lahan kering (Balitbangtan, 2018).

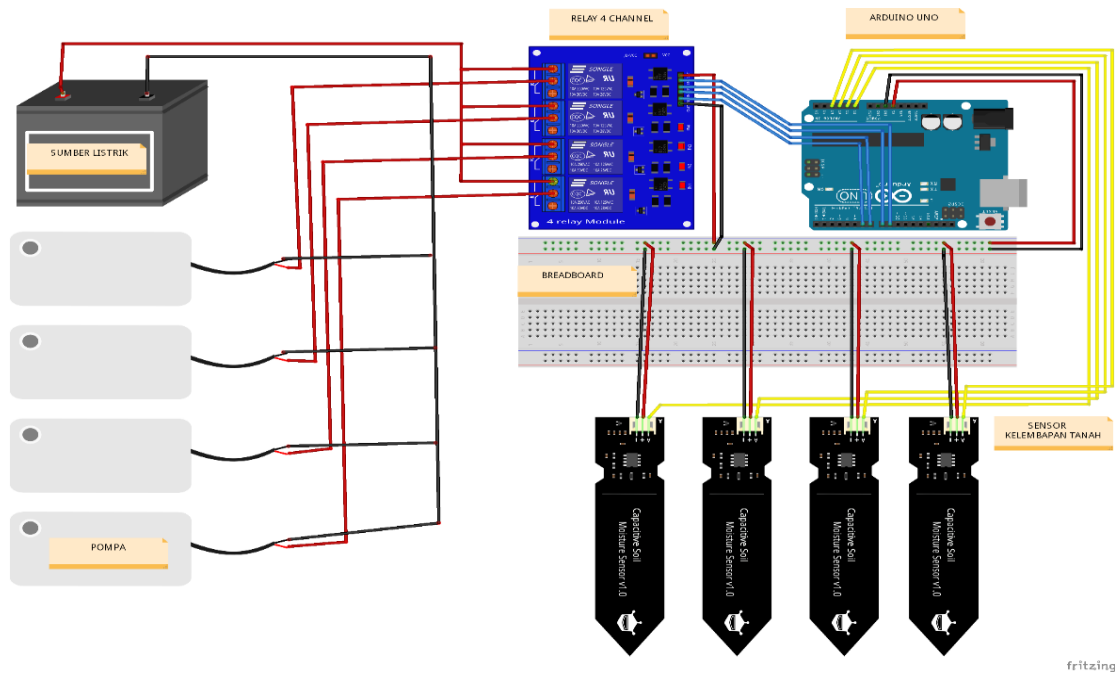
Budidaya padi sawah umumnya dilakukan di lahan basah berlumpur yang dekat dengan sumber air. Pengairannya biasa dilakukan hingga merendam padi setinggi 10 cm (Rozen & Kasim, 2018). Akan tetapi, dalam usaha memanfaatkan potensi lahan kering, padi sawah diujicobakan untuk ditanam dengan kondisi tanah yang kering. Pengaturan kadar air akan dikontrol oleh mikrokontroler arduino UNO yang dapat mengatur kadar air secara presisi (Setiobudio & Suharyanto, 2019).

Arduino merupakan sebuah mikrokontroler *single-board* yang dirakit sedemikian rupa. Alat ini memiliki kemampuan membaca sensor kelembaban tanah sehingga didapatkan informasi kadar air yang terkandung di dalam tanah. Informasi tersebut akan menentukan instruksi yang akan dikeluarkan oleh arduino. Ketika kandungan air pada tanah dinyatakan melewati batas kering, arduino dapat menginstruksi untuk menghidupkan relay sehingga pompa dapat mengalirkan air ke area pertanaman (Setiobudio & Suharyanto, 2019).

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari hingga Mei 2023 di dalam rumah kaca Laboratorium Lapangan Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung. Secara detail, lokasi penelitian berada pada koordinat 05°22' LS dan 105°14' BT dengan ketinggian 148 mdpl.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa arduino UNO, *breadboard*, sensor kelembaban tanah, monitor, relay, kabel jumper, kabel bintik serabut, adaptor, pompa, paralon T ½ in, dop pipa ½ in, dan selang air.



Gambar 1. Sketsa susunan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa benih padi varietas Mapan 05, air, media tanam (tanah, arang sekam, dan pupuk kandang), pupuk NPK, dolomit, lakban, lem tembak, papan kayu, paku, dan plastik transparan. Perbandingan komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan media tanam menggunakan tanah, arang sekam, dan pupuk kandang, yaitu 4:1:1. Dosis NPK yang diaplikasikan adalah 300 kg/ha.

Penelitian disusun menggunakan RAL 1 faktor dengan 4 perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 16 satuan percobaan. Faktor yang digunakan ialah kadar air, pada penelitian ini kadar air yang digunakan merupakan kadar air pada kapasitas lapang. Keempat perlakuan tersebut berupa P1 (20%-40%), P2 (40%-60%), P3 (60%-80%), dan P4 (80%-100%).

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan, di antaranya penentuan tata letak, perakitan Arduino UNO, pembuatan petak dan saluran air, penyiapan media tanam, kalibrasi alat, penanaman, pemeliharaan, pemanenan. Dalam pelaksanaannya kotak-kotak percobaan dipasang instalasi alat berupa sensor kelembaban tanah yang terhubung dengan mikrokontroler arduino UNO, selang yang terhubung dengan pompa air. Pemasangan alat tersebut memungkinkan padi untuk tumbuh pada media tanam yang tingkat kadar airnya disesuaikan dengan perlakuan yang ditetapkan.

Variabel yang diamati yaitu, jumlah air yang digunakan, tinggi tanaman, persentase anakan produktif, bobot kering brangkasan, bobot kering akar, bobot gabah kering panen (GKP), dan bobot gabah isi,. Data pengamatan diuji dengan nilai *standard error* (SE) untuk melihat pengaruh rata-ratanya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan beberapa taraf kadar air memberikan pengaruh yang berbeda terhadap semua variabel yang diamati. Berdasarkan nilai *standard error*, dapat dilihat bahwa jumlah air yang digunakan meningkat seiring dengan meningkatnya kadar air kapasitas lapang. Pada perlakuan kadar air 80%-100%, rata-rata jumlah air yang digunakan per bulan mencapai 64,85 mm. Jumlah air tersebut tidak berbeda dengan yang digunakan pada kadar air 40%-80% tetapi, berbeda pada kadar air 20%-40% (Tabel 1).

3.1 Pengaruh Kadar Air terhadap Pertumbuhan Padi

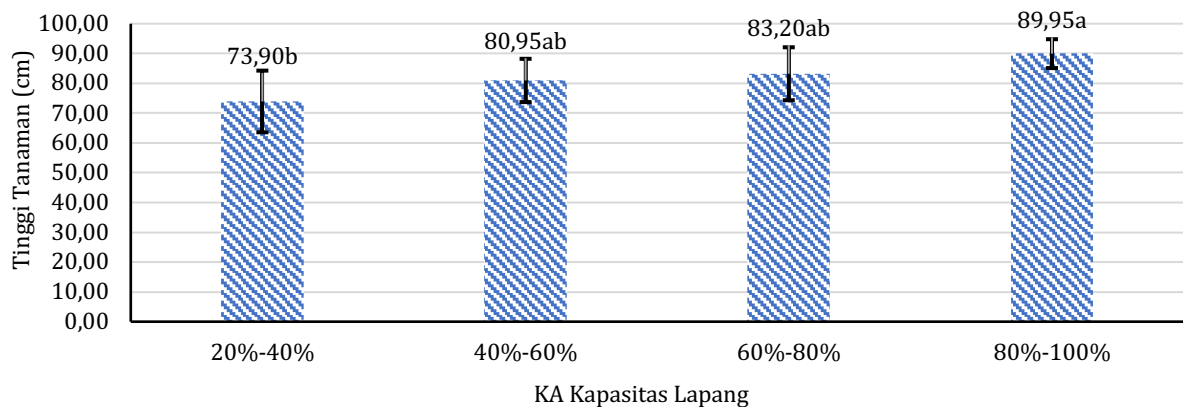
Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan beberapa taraf kadar air menghasilkan tren positif terhadap variabel tinggi tanaman padi. Perlakuan kadar air menghasilkan tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan kadar air 80%-100%. Sedangkan perlakuan kadar air 20%-40% memiliki hasil terendah dengan selisih 16,05 cm terhadap perlakuan tertinggi (Gambar 2).

Hasil serupa ditunjukkan juga oleh persentase anakan produktif, bobot kering brangkasan, dan bobot kering akar. Hasil *Standard Error* (SE) menunjukkan bahwa kadar air 80%-100% meningkatkan persentase anakan produktif 3,52 kali dibandingkan perlakuan 20%-40% (Gambar 3).

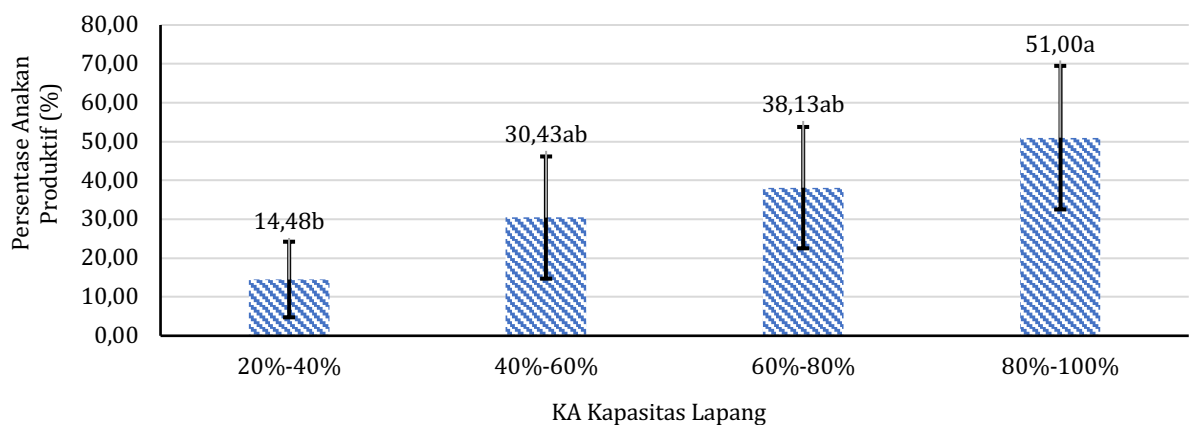
Pada variabel bobot brangkasan hasil tertinggi dihasilkan oleh perlakuan kadar air 80%-100%, tetapi pada kadar air 20%-80% tidak menghasilkan bobot brangkasan yang berbeda. Pertambahan bobot brangkasan tertinggi yang dihasilkan mencapai 2,36 kali lipat dari kadar air terendah (Gambar 4).

Tabel 1. Jumlah air yang digunakan selama pertumbuhan tanaman (mm)

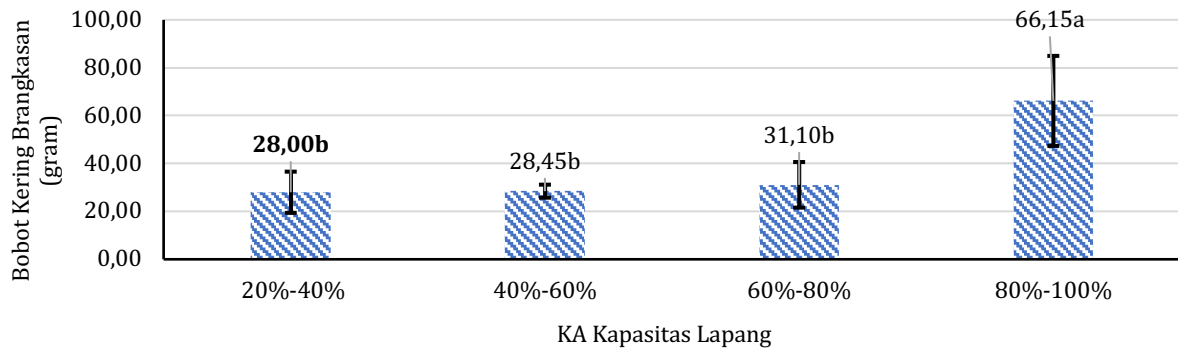
KA Kapasitas Lapang	Total	Rerata Per Bulan
20%-40%	173,99	43,50 b
40%-60%	194,81	48,70 ab
60%-80%	214,15	53,54 ab
80%-100%	259,42	64,85 a



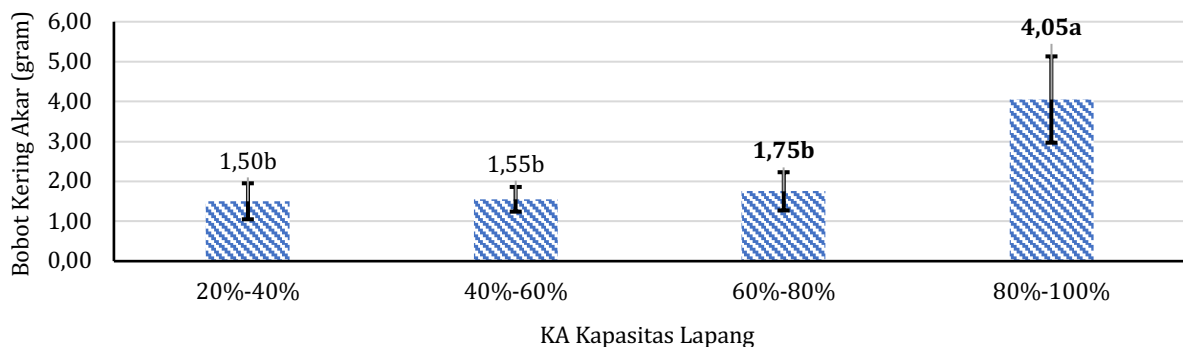
Gambar 2. Pengaruh kadar air terhadap tinggi tanaman padi



Gambar 3. Pengaruh kadar air terhadap persentase anakan produktif



Gambar 4. Pengaruh kadar air terhadap bobot kering brangkasan



Gambar 5. Pengaruh kadar air terhadap bobot kering akar

Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan juga bahwa semakin tinggi kadar air yang diberikan berdampak pada semakin tingginya bobot akar pada tanaman padi. Perlakuan kadar air 80%-100% menghasilkan tanaman dengan bobot akar tertinggi. Sedangkan perlakuan 20%-40% menghasilkan bobot akar 62,96% lebih rendah dari perlakuan 80%-100% (Gambar 5).

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadar air tanah memiliki hubungan positif terhadap pertumbuhan padi. Hal ini terlihat dari nilai variabel yang diamati meningkat seiring peningkatan kadar air tanah. Menurut Hamim (2008), air berperan dalam proses pelarutan hara dan metabolisme tumbuhan. Lapanjang *et al.* (2008) menyatakan bahwa tanaman yang ditanam pada media dengan kadar air yang tinggi menghasilkan pertumbuhan yang baik.

Air yang tersedia dalam jumlah cukup dapat menjaga tekanan turgor sel tanaman. Turgor sel merupakan faktor yang mempengaruhi pembesaran dan pemanjangan sel sehingga menurunnya kadar air menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh secara optimal (Solichatun *et al.*, 2005). Selain itu, air dalam jumlah yang terbatas pada tanaman dapat memicu diproduksinya asam absisat (ABA). Keberadaan asam absisat (ABA) pada sel penjaga menyebabkan terjadinya proses penutupan stomata (Koentjoro *et al.*, 2020). Menurut Anggraini *et al.* (2015), stomata merupakan jalur fiksasi CO₂ sehingga penutupan stomata memberi dampak pada turunnya laju fotosintesis.

Dalam penelitian ini, penerapan beberapa taraf kadar air menghasilkan padi dengan tinggi tanaman yang berbeda, pada kadar air 80%-100% dihasilkan tinggi tanaman padi terbaik. Hasil ini sesuai dengan penelitian Supriyanto (2013), yang melaporkan bahwa tanaman padi gogo lokal kultivar jambu yang ditanam pada kadar air 90%-100% dengan signifikan menghasilkan tinggi tanaman lebih baik dibandingkan kadar air 80% ke bawah. Kuat dugaan hal ini terjadi karena pada beberapa taraf kadar air, tanaman memiliki kemampuan yang sama untuk menjaga turgor sel

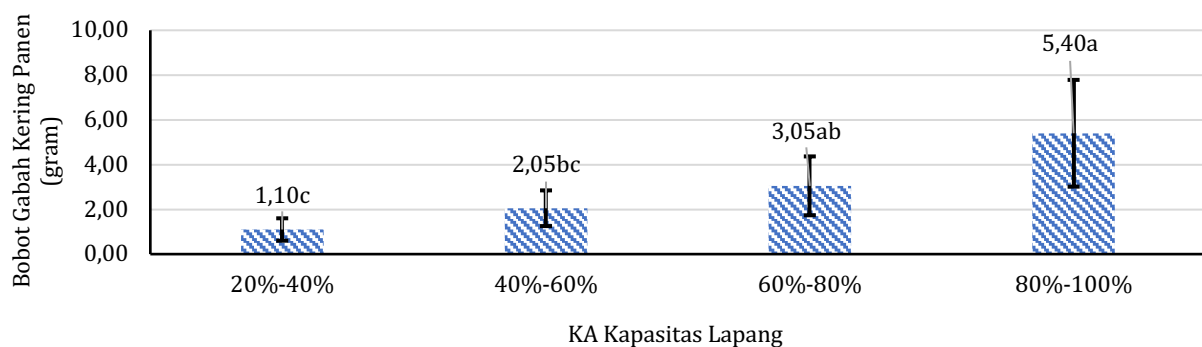
(Subekti, 2019). Hasil serupa terjadi juga pada variabel bobot kering brangkasan dan bobot kering akar. Suete *et al.* (2017) menyebutkan bahwa menurunnya kadar air tanah berpengaruh terhadap penurunan jumlah daun, jumlah anakan, dan diameter batang padi.

Penambahan bobot akar berkorelasi erat dengan meningkatnya bobot brangkasan. Kadar air 80%-100% menghasilkan bobot akar dan bobot brangkasan tertinggi. Hal ini didukung oleh pernyataan Hasanah *et al.* (2020) dalam penelitiannya bahwa pada beberapa genotipe beras merah yang mendapatkan tingkat cekaman air paling jarang memiliki volume dan berat kering akar tertinggi. Hal ini diduga pada kondisi air yang melimpah membuat akar mampu menyerap air dan hara secara optimal. Menurut Kurniawan *et al.* (2017) penyerapan air dan hara dengan jumlah yang besar mendorong akar untuk berkembang sehingga keseimbangan antara volume akar dan pertumbuhan tanaman dapat terjadi.

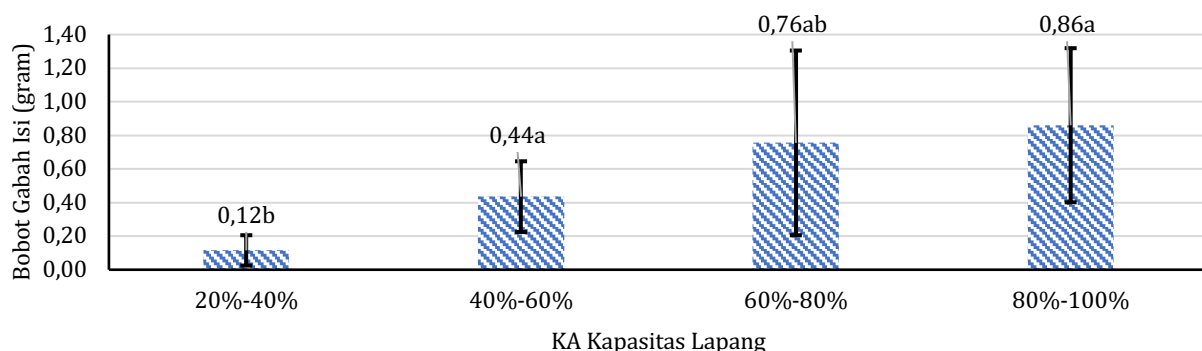
3.2 Pengaruh Kadar Air terhadap Produksi Padi

Data penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pada beberapa taraf kadar air menghasilkan peningkatan bobot gabah kering panen atau GKP tanaman padi. Perlakuan kadar air 80%-100% memiliki bobot gabah kering panen tertinggi. Sedangkan hasil bobot GKP terendah dihasilkan oleh perlakuan kadar air 20%-40%. Selisih antara kadar air 20%-40% dan 80%-100% adalah 4,30 gram (Gambar 6).

Hasil analisis data menunjukkan bahwa perlakuan beberapa taraf kadar air memberikan pengaruh terhadap variabel bobot gabah isi tanaman padi. Perlakuan kadar air 80%-100% menghasilkan bobot tertinggi terhadap bobot gabah isi. Sedangkan pengaruh terendah diberikan oleh perlakuan kadar air 20%-40%. Selisih bobot gabah isi di antara dua perlakuan ini ialah 0,74 gram (Gambar 7).



Gambar 6. Pengaruh kadar air terhadap bobot gabah kering panen (GKP)



Gambar 7. Pengaruh kadar air terhadap bobot gabah isi

Variabel kunci pada aspek produksi penelitian ini adalah gabah kering panen (GKP) dan gabah isi. Pada penelitian ini, kadar air 80%-100% menghasilkan produksi padi tertinggi. Tingginya produksi GKP dan gabah isi berhubungan erat dengan banyaknya jumlah anakan dan persentase anakan produktif. Hasil ini sedikit berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu *et al.* (2016) yang menunjukkan pada tanaman padi gogo yang tumbuh pada kadar air 100% memiliki jumlah anakan lebih rendah dibandingkan kadar air 50% tetapi menghasilkan persentase anakan produktif, jumlah bulir gabah dan gabah isi tertinggi. Hal ini diduga karena pada kadar air yang tinggi, tanaman dapat melakukan fotosintesis dengan baik. Menurut Akram *et al.* (2013) pada kondisi tercekam air tanaman padi mengalami reduksi laju fotosintesis yang diikuti dengan penurunan laju pengisian gabah.

4. KESIMPULAN

Kadar air 40%-60% kapasitas Lapang mampu meningkatkan tinggi, persentase anakan produktif, dan bobot gabah isi dan kadar air 80%-100% mampu meningkatkan bobot kering brangkasan dan bobot kering akar tanaman padi varietas Mapan Sedangkan untuk mendapatkan bobot gabah kering panen padi yang cukup tinggi, kadar air tanah cukup dipertahankan pada rentang 60%-80% kapasitas lapang. Hasil ini tidak berbeda secara statistika jika dibandingkan dengan bobot gabah kering panen yang dihasilkan pada pertanaman dengan kadar air 80%-100% kapasitas lapang.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akram, H.M., A. Ali, A. Sattar., H. S. U. Rehman, & A. Bibi. 2013. Impact of Water Deficit Stress on Various Physiological and Agronomic Traits of Three Basmati Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 23 (5): 1415–1423.
- Anggraini, N., E. Faridah, & S. Indrioko. 2015. Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Perilaku Fisiologis dan Pertumbuhan Bibit Black Locust (*Robinia pseudoacacia*). *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 9 (1): 40–56.
- Balitbangtan. 2018. *Rencana Strategis Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian 2015-2019*. Kementerian Pertanian. Bogor. 115 hlm.
- BPS. 2022. *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- _____. 2022. *Statistik Indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik. Jakarta
- Hamim. 2008. *Fisiologi Tumbuhan*. In: Fungsi Air dan Perannya pada Tingkat Selular dan Tumbuhan secara Utuh. Universitas Terbuka. Jakarta. Hal. 1–51
- Hasanah, N., E. S. Bayu, & E. H. Kardhinata. 2020. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Morfologi Akar Beberapa Genotipe Padi Beras Merah (*Oryza sativa* L.) pada Fase Vegetatif. *Jurnal Online Agroteknologi*. 8 (1): 50–56.
- Koentjoro, Y., F. D. Dewanti, & Sukendah. 2020. Kandungan Asam Absisat dan Kalium Sebagai Indikator Cekaman Kekeringan pada Kedelai. Seminar Nasional Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur. *NST Proceedings*. Hal. 139–147.
- Kurniawan, D., C. Hanum, & L. A. M. Siregar. 2017. Morfofisiologi Akar Melalui Interval Penyiraman, Pemberian Mikoriza dan Modifikasi Media Tanam pada Pembibitan Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Pertanian Tropik*. 4 (3): 209–218.
- Lapanjang, I., B. S. Purwoko, R. Haryadi, S. W. Budi R., & M. Melati. 2008. Evaluasi Beberapa Ekotipe Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) untuk Toleransi Cekaman Kekeringan. *Bul. Agron*. 36 (3): 263–269.

- Mulyani, A., D. Kuncoro, D. Nursyamsi, & F. Agus. 2016. Analisis Konversi Lahan Sawah: Penggunaan Data Spasial Resolusi Tinggi Memperlihatkan Laju Konversi yang Mengkhawatirkan. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 40 (2): 121–133.
- Rahayu, A. Y., T. A. D. Haryanto, & S. N. Iftitah. 2016. Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo Hubungannya dengan Kandungan Prolin dan 2-Acetyl-1-Pyrroline pada Kondisi Kadar Air Tanah Berbeda. *Jurnal Kultivasi*. 15 (3): 226–231.
- Rozen, N. & M. Kasim. 2018. *Teknik Budidaya Tanaman Padi Metode SRI (The System of Rice Intensification)*. PT Raja Grafindo Persada. Depok. 56 hlm.
- Setiobudio, R. & C. E. Suharyanto. 2019. Sistem Irigasi Otomatis pada Tanaman Padi Menggunakan Arduino dan Sensor Kelembapan Tanah. *Jurnal Information Communication & Technology*. 18 (1): 1-10.
- Solichatun., E. Anggarwulan, dan W. Mudyantini. 2005. Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Biofarmasi*. 3(2): 47-51.
- Subekti, R. W. 2019. Cekaman Air pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L. var. Batang Piaman). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Suete, F., S. Samudin, & U. Hasanah. 2017. Respon Pertumbuhan Padi Gogo (*Oryza sativa*) Kultivar Lokal pada Berbagai Tingkat Kelengasan Tanah. *e-J. Agrotekbis*. 5 (2): 173–182.
- Supriyanto, B. 2013. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo Lokal Kultivar Jambu (*Oryza sativa* Linn). *Jurnal Agrifor*. 12(1): 77–82.
- Utama, M. Z. H. 2015. *Budidaya Padi Lahan Marjinal Kiat Meningkatkan Produksi Padi*. Andi. Yogyakarta. 316 hlm.