
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 21, No. 1, April 2025

Pengaruh Cekaman Genangan Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Effect of Waterlogging on the Growth and Yield of Maize Plants (Zea mays L.)

Cosmas Yoga Pamungkas[1], Sri Suryanti*[1], Setyastuti Purwanti[1]
[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta
*Korespondensi Penulis: ntie@instiperjogja.ac.id

ABSTRAK
Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pangan utama di Indonesia, terutama di beberapa wilayah dijadikan sebagai pangan pokok. Jagung tidak hanya menjadi sumber karbohidrat, tetapi kaya akan komponen pangan seperti serat, asam lemak esensial, isoflavon, mineral, dan antosianin. Cekaman genangan air, terutama pada musim hujan, dapat menghambat pertumbuhan dan hasil tanaman jagung, yang dapat menghambat pertumbuhan serta menurunkan produktivitasnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan lapangan dengan rancangan faktor tunggal, disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL), serta melibatkan dua jenis perlakuan cekaman genangan air, yaitu pemberian penyiraman hingga kapasitas lapang (G1) dan pemberian genangan air selama 15 hari berjarak 5 cm dari permukaan tanah (G2). Setiap perlakuan memiliki 3 ulangan, di mana setiap ulangan terdiri dari 3 tanaman, sehingga secara keseluruhan terdapat 18 percobaan. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa cekaman genangan air berpengaruh secara signifikan terhadap perkembangan dan produktivitas jagung. Genangan yang berlangsung selama 15 hari menyebabkan penurunan pada Ketinggian tanaman, ketebalan batang, dimensi daun, serta kapasitas volume akar, serta bobot akar dalam kondisi basah dan kering. Sementara itu, tanaman jagung yang tidak tergenang menunjukkan hasil yang lebih baik di semua parameter yang diamati. Genangan air yang berkepanjangan perlu dihindari karena mampu menghambat proses fotosintesis dan respirasi, terutama pada fase awal pertumbuhan. Kondisi lahan dengan aerasi yang baik diperlukan untuk mendukung pertumbuhan optimal dan meningkatkan hasil tanaman jagung.

Kata Kunci : *Cekaman, Genangan Air, Hasil Tanaman, Jagung.*

ABSTRACT
Maize (*Zea mays* L.) is one of the main food commodities in Indonesia, especially in some regions it is used as a staple food. Maize is not only a source of carbohydrates, but it is rich in food components such as fiber, essential fatty acids, isoflavones, minerals, and anthocyanins. Waterlogging, especially in the rainy season, can hinder the growth and yield of maize crops, which can inhibit growth and reduce productivity. The method used in this study is a field experiment with a single-factor design, arranged in a complete random design (CRD), and involves two types of waterlogging grip treatment, namely waterlogging to field capacity (G1) and waterlogging for 15 days at a distance of 5 cm from the ground level (G2). Each treatment had 3 replicates, where each replication consisted of 3 plants, so there were 18 trials in total. The results of the study revealed that waterlogging stress has a significant effect on the development and productivity of corn. Stagnation that lasts for 15 days causes a decrease in plant height, stem thickness, leaf dimensions, and root volume capacity, as well as root weight in wet and dry conditions. Meanwhile, the unflooded maize crop showed better results in all observed parameters. Prolonged waterlogging needs to be avoided because it can inhibit the process of photosynthesis and respiration, especially in the early stages of growth. Soil conditions with good aeration are needed to support optimal growth and increase maize crop yields.

Keywords: *Tightening, Waterlogging, Crop Yields, Maize.*

PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pangan utama di Indonesia yang memiliki peran signifikan dalam memenuhi kebutuhan karbohidrat masyarakat. Hal ini terutama terlihat di wilayah seperti Madura dan Nusa Tenggara, jagung berperan sebagai makanan pokok (Siregar, 2017). Selain menjadi sumber karbohidrat, jagung juga mengandung berbagai nutrisi penting seperti serat, asam lemak esensial, isoflavon, mineral, dan antosianin yang baik bagi kesehatan. Selain

berperan sebagai makanan pokok, jagung juga dimanfaatkan sebagai komponen utama dalam berbagai industri serta sebagai pakan ternak. Biji jagung dapat diekstraksi menjadi minyak, dibuat menjadi tepung (maizena). Di Indonesia, penggunaan jagung lebih dominan untuk pakan ternak, terutama unggas. Meskipun demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara pasokan jagung yang tersedia dan jumlah yang dibutuhkan, terutama disebabkan oleh tingginya permintaan bahan baku pakan yang mengalami peningkatan secara bertahap seiring berjalannya waktu. Untuk mengatasi hal ini, pemerintah melakukan intervensi dalam penyediaan jagung guna mencapai swasembada pangan melalui kebijakan swasembada (Panikkai, 2017).

Menurut (Statistik, 2021), jika dilihat dari distribusi provinsi, hasil produksi jagung di beberapa wilayah di Jawa dan Sumatera mencapai lebih dari 60 ku/ha. Provinsi-provinsi tersebut antara lain adalah Jawa Tengah, Jawa Barat, Banten, Lampung, Jambi, Sumatera Selatan, dan Sumatera Barat. Sedangkan rata-rata hasil jagung terendah adalah NTT. Tahun 2020, rata-rata hasil jagung nasional adalah 54,74 ku/ha. Hasil jagung salah satunya dapat dipengaruhi oleh jenis benih yang digunakan. Di Indonesia, varietas benih jagung terdiri dari jagung hibrida, jagung majemuk, dan jagung lokal. Varietas dari ketiga benih jagung tersebut berbeda dan memiliki keunggulan masing-masing. Jagung hibrida merupakan persentase terbesar dari varietas jagung yang ditanam di rumah dengan lebih dari 75%. Selain itu, varietas benih jagung lokal menempati urutan kedua setelah jagung hibrida dengan proporsi 17,29%. Sedangkan varietas jagung majemuk menyumbang proporsi terkecil yaitu mencapai 5,84%.

Selain itu, faktor pendukung untuk meningkatkan produksi tanaman salah satunya kesesuaian musim tanam. Namun, akibat pemanasan global, perubahan musim hujan dan kemarau menjadi sulit diprediksi. Genangan air di lahan jagung dapat disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, yang berpotensi menghambat pertumbuhan tanaman. Genangan air menjadi salah satu cekaman abiotik yang harus diperhatikan karena dapat berpengaruh pada peningkatan H_2O dan penurunan kadar O_2 pada bagian tanaman yang terendam, khususnya akar. Penurunan tinggi tanaman dan produksi merupakan salah satu dampak dari genangan air pada tanaman padi (Suwignyo *et al*., 2015).

Pemberian air yang memadai mampu berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi padi. Dengan demikian, dalam mempertahankan serta meningkatkan produksi tanaman palawija seperti jagung, kedelai, kacang hijau, ubi jalar, singkong, dan kacang tanah. Untuk menghadapi dampak perubahan iklim, seperti degradasi lahan, kekeringan, banjir, penurunan produksi, dan pertumbuhan penduduk yang pesat, diperlukan kesiapan di sektor pertanian pangan. Adaptasi memegang peran penting dalam menjaga keberlanjutan ketahanan pangan. Menurut (Fatimah & Joko Prasetiyono, 2020), upaya pengembangan varietas yang mampu beradaptasi terhadap cekaman abiotik, terutama kekeringan dan rendaman, diharapkan dapat mengurangi tingkat kerusakan, meningkatkan ketahanan terhadap stres, serta menjaga pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Pada umumnya pada saat musim penghujan petani masih menanam jagung di tanah tegalan dilahan tadah hujan. Petani jagung belum melaksanakan budidaya yang baik dan benar yaitu pemeliharaan antara lain pengairan. Pada musim hujan deras tanaman jagung akan mengalami cekaman kelebihan air. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan ketersediaan air pada tanaman. Jika tanaman kekurangan air, bibitnya bisa mengering dan pada akhirnya mati. Sebaliknya, jika tanaman terlalu banyak menerima air, bibit akan mengalami pembusukan dan juga akan mati. Terpenuhinya kebutuhan air pada tanaman mampu mendukung tanaman dalam proses tumbuh, berbuah, dan berkembang (Tullah et al., 2019). Penelitian ini dilakukan karena pengaruh cekaman genangan air terhadap sifat agronomis dan hasil tanaman jagung masih belum diketahui.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini berlangsung dari Juli hingga Oktober 2023 di Desa Sembego, Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dalam pelaksanaannya, digunakan berbagai peralatan, salah satunya adalah polybag dengan ukuran 40 cm x 40 cm, ember, ayakan, cangkul, jangka sorong, pita ukur atau meteran, gelas ukur, timbangan analitik, dan plastik UV 200 micron. Penelitian ini menggunakan beberapa bahan, yaitu biji

jagung varietas BISI-18, pupuk kandang, serta pupuk TSP, KCl, dan Urea.

Penelitian ini dilakukan dengan metode percobaan lapangan menggunakan rancangan satu faktor yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) serta mencakup dua jenis perlakuan cekaman genangan air, yaitu pemberian penyiraman hingga kapasitas lapang (G1) dan pemberian genangan air selama 15 hari ketinggian 5 cm dari permukaan tanah (G2), perlakuan diberikan pada tanaman yang berusia 21 hari setelah tanam. Setiap perlakuan dilakukan dalam 3 ulangan, di mana setiap ulangan terdiri dari 3 tanaman, sehingga total terdapat 18 unit percobaan. Dalam penelitian ini, parameter yang diamati mencakup berbagai aspek pertumbuhan tanaman mencakup beberapa aspek, seperti tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), panjang daun (helai), lebar daun (cm), jumlah daun, serta volume akar (ml), serta berat segar dan berat kering akar (dalam gram). Selain itu, parameter hasil yang diamati mencakup jumlah tongkol (buah), Panjang tongkol (cm), diameter tongkol (cm), berat tongkol tanpa klobot (gr), berat tongkol dengan klobot (gr), berat kering biji per tongkol (gr), serta berat 100 biji jagung (gr).

Data dianalisis menggunakan uji ANOVA untuk menguji hipotesis. Jika terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap perlakuan, maka dilakukan Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf signifikansi 5%. Selain itu, analisis korelasi diterapkan guna mengetahui hubungan antara variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Analisis Rerata Pengaruh Cekaman Genangan Air terhadap Parameter Pertumbuhan Tanaman.

Perlakuan	Parameter				
	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (cm)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Jumlah Daun (helai)
Kapasitas Lapang	254,1 a	2,83 a	107,0 a	13,43 a	15,43 a
Genangan	128,9 b	1,91 b	97,56 b	9,33 b	13,76 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Merujuk pada hasil analisis yang ditampilkan dalam Tabel 1, perlakuan genangan selama 15 hari dengan ketinggian 5 cm dari permukaan tanah terbukti secara signifikan menghambat pertumbuhan tanaman. Hal ini terlihat dari berkurangnya tinggi tanaman, mengecilnya diameter batang, serta memendeknya dan menyempitnya ukuran daun, termasuk jumlah daun. Cekaman akibat genangan menyebabkan pertumbuhan tanaman melambat dan mengalami penurunan. Tanaman pada perlakuan kapasitas lapang memiliki tinggi rata-rata 254,1 cm dan diameter batang 2,83 cm, yang menunjukkan bahwa tanaman tumbuh dengan optimal tanpa mengalami stres akibat cekaman air. Selain itu, tanaman pada kapasitas lapang memiliki jaringan batang yang lebih kokoh, besar, dan tebal. Diameter batang yang besar memiliki daya dukung dan stabilitas yang lebih baik serta mendukung pertumbuhan vegetatif dibandingkan dengan tanaman yang mengalami cekaman genangan air. Sebaliknya, tanaman pada perlakuan genangan air (G2) mengalami pertumbuhan yang lebih terhambat, dengan tinggi tanaman hanya 128,9 cm dan diameter batang 1,91 cm, Hal ini mengindikasikan bahwa semakin lama tanaman jagung mengalami genangan air,

maka semakin lambat pertumbuhannya. Hal ini terjadi karena banyak akar mengalami pembusukan akibat kekurangan oksigen. Menurut (Wang et al., 2021), lahan basah memiliki dampak negatif terhadap tinggi tanaman, biomassa, morfologi, karakteristik fotosintesis, serta kadar klorofil. Akibatnya, hal ini dapat menghambat pertumbuhan serta perkembangan tanaman jagung.

Daun berperan sebagai lokasi berlangsungnya proses fotosintesis, yang kemudian digunakan dalam pembentukan bagian-bagian tanaman yang akan mempengaruhi biomassa produksi tanaman. Tanaman yang diberikan perlakuan kapasitas lapang menunjukkan rata-rata jumlah daun sebanyak 15,43 helai, dengan panjang daun mencapai 107 cm dan lebar daun sekitar 13,43 cm. Sebaliknya, tanaman pada perlakuan genangan air (G2) mengalami pertumbuhan yang terganggu, dengan jumlah daun 13,76 helai, panjang daun 97,56 cm, dan lebar daun 9,33 cm. Kelebihan genangan air mengakibatkan berkurangnya pasokan oksigen bagi tanaman. Dampak nyata dari kondisi ini adalah penurunan parameter pertumbuhan, seperti panjang, lebar, dan jumlah daun. Penelitian yang dilakukan oleh (Zhu et al., 2015) mengungkapkan bahwa kerusakan akibat genangan air mengakibatkan penutupan stomata, yang tidak hanya menghambat proses pertukaran gas, tetapi juga menurunkan kemampuan tanaman dalam menyerap air secara pasif. Akibatnya, masuknya CO2 ke dalam daun terhambat, transpirasi menurun, sehingga menyebabkan daun layu dan kadar klorofil dalam tanaman berkurang.

Semakin tinggi suatu tanaman, semakin besar pula diameter batangnya, yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan vegetatif secara optimal. Korelasi antara panjang daun dan jumlah daun mengindikasikan bahwa tanaman yang mempunyai daun lebih panjang akan memiliki jumlah daun lebih banyak, sehingga bisa meningkatkan proses fotosintesis. Hal ini diperkuat dengan pernyataan (Ghulamahdi & Sandra Arifin, 2016), bahwa tanaman yang tidak mengalami genangan air tumbuh lebih kokoh dan hijau, sementara tanaman yang digenangi air cenderung mengalami pelayuan dan menguning.

Tabel 2. Tanaman Hasil Analisis Rerata Pengaruh Cekaman Genangan Air terhadap Parameter Pertumbuhan Akar Tanaman.

Perlakuan	Parameter		
	Volume Akar (ml)	Berat segar Akar (gr)	Berat Kering Akar (gr)
Kapasitas lapang	755,56 a	781,56 a	325,43 a
Genangan	13,86 b	14,63 b	5,03 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Mengacu pada hasil analisis yang disajikan dalam Tabel 2, perlakuan genangan selama 15 hari setinggi 5 cm pada tanaman jagung berpengaruh nyata menurunkan parameter perakaran tanaman jagung. Akar memegang peranan krusial dalam meningkatkan biomassa tanaman jagung, yang pada akhirnya akan berpengarih terhadap produktivitasnya. Genangan air dapat merusak akar tanaman dan mengganggu berbagai parameter pertumbuhan karena menggangu proses aerasi tanah. Ketika air berlebihan, ruang pori-pori udara dalam tanah akan terisi oleh air, sehingga menyebabkan terjadinya difusi oksigen yang dibutuhkan akar menjadi terlambat. Pada kondisi ini, pertumbuhan akar menjadi lebih lambat dan kurang optimal sehingga mengganggu proses fotosintesis dan menghambat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Pernyataan tersebut seiring dengan yang dikemukakan oleh (Insani *et al*., 2021), yaitu akar mengalami perubahan anatomi karena genangan air yang

terjadi dalam waktu yang lama sehingga pertumbuhan akar melambat dan membusuk. Ketika tanaman jagung mengalami kekurangan oksigen akibat genangan air, sistem perakarannya terganggu sehingga pertumbuhan akar akan melambat dan berisiko membusuk.

Tabel 3. Hasil Analisis Rerata Jumlah Tongkol, Diameter Tongkol, dan Panjang Tongkol.

Perlakuan	Parameter		
	Jumlah Tongkol (buah)	Diameter Tongkol (cm)	Panjang Tongkol (cm)
Kapasitas lapang	2,00 a	5,00 a	30,56 a
Genangan	0,66 b	1,26 b	17,33 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Berdasarkan tabel 3, diketahui bahwa perlakuan penyiraman hingga kapasitas lapang (G1) menghasilkan rata-rata 2,00 tongkol per tanaman, sedangkan perlakuan genangan selama 15 hari, tingkat air diukur dari permukaan tanah mencapai 5 cm diukur dari permukaan tanah (G2) hanya menghasilkan 0,66 tongkol per tanaman. perlakuan genangan selama 15 hari setinggi 5 cm berpengaruh nyata menurunkan parameter panjang serta diameter tongkol pada tanaman jagung. Panjang dan diameter tongkol tanaman jagung kapasitas lapang lebih besar, yaitu 5,00 cm dan 30,56 cm, dibandingkan dengan tanaman yang tergenang yang hanya 1,26 cm dan 17,33 cm. Hal ini dikarenakan air merupakan elemen krusial dalam perkembangan tanaman jagung. Air memiliki peran utama sebagai bahan dasar dalam proses fotosintesis serta mempengaruhi volume translokasi fotosintat yang terdapat pada tongkol, yang diperlukan untuk pengisian biji. Ketika tanaman jagung mengalami cekaman kelebihan air, produksi tanaman jagung akan menurun karena beberapa faktor mempengaruhi perkembangan tanaman jagung. Pernyataan (Garfansa *et al*., 2022) menguatkan bahwa pertumbuhan tanaman yang terendam air akan terhambat. Kondisi ini terjadi karena akar terendam, mengakibatkan ketidakmampuannya untuk menyerap unsur hara secara maksimal, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap lingkar tongkol tanaman tersebut

.

Tabel 4. Hasil Analisis Rerata Berat Tongkol Tanpa Klobot, Berat Tongkol dengan Klobot, Berat Kering per Tongkol, dan Berat per 100 Biji

Perlakuan	Parameter			
	Berat Tongkol Tanpa Klobot (gr)	Berat Tongkol Dengan Klobot (gr)	Berat Kering Biji per Tongkol (gr)	Berat Kering per 100 Biji (gr)
Kapasitas lapang	166,86 a	250,53 a	131,96 a	33,60 a
Genangan	2,76 b	18,10 b	0,00 b	0,00 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hasil analisis data pertumbuhan akar tanaman menunjukkan pengaruh signifikan terhadap parameter yang diamati meliputi berat tongkol tanpa klobot, jumlah tongkol per tanaman, berat tongkol dengan klobot, diameter tongkol, berat kering tongkol, panjang tongkol, serta berat 100 biji jagung. Perlakuan pemberian penyiraman hingga kapasitas lapang (G1) menunjukan hasil yang paling baik, sedangkan pada perlakuan pemberian genangan selama 15 hari setinggi 5 cm dari permukaan tanah (G2) menunjukan adanya penurunan hasil. Berat tongkol beserta klobot, berat tongkol kering, serta berat tongkol tanpa klobot juga mengindikasikan bahwa semakin besar ukuran tongkol, semakin besar pula bobotnya, baik dalam kondisi segar maupun kering. Menurut (Surtinah, 2019) Kelobot pada tanaman jagung manis adalah hasil modifikasi dari organ daun pada tanaman tersebut, sehingga fungsi klobot jagung serupa mampu melakukan fotosintesis karena mengandung klorofil, yang berfungsi menangkap cahaya berperan dalam memecah molekul air selama reaksi terang dalam proses tersebut. Hasil fotosintesis yang dihasilkan kemudian disimpan dalam organ penyimpanan, seperti tongkol. Fotosintat ini akan dialokasikan saat proses generatif berlangsung, yakni pada tahap pertumbuhan dan perkembangan uji. Selain itu, hubungan positif yang kuat dengan berat per 100 biji menunjukkan bahwa tongkol yang lebih besar dan berat cenderung menghasilkan biji yang lebih padat dan bernas.

Korelasi yang tinggi antara jumlah tongkol, panjang tongkol, dan diameter tongkol memperlihatkan bahwa pertumbuhan generatif tanaman yang optimal akan menghasilkan tongkol yang lebih besar dan lebih panjang. Hal ini sangat terkait dengan distribusi fotosintat ke bagian tongkol tersebut. Jika lebih banyak fotosintat yang di distribusikan pada bagian tongkol, semakin banyak cadangan makanan yang disalurkan ke biji, maka berat biji akan meningkat. Sebaliknya, apabila distribusi fotosintat ke bagian tongkol berkurang, cadangan makanan di biji pun akan menurun, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan berat biji itu sendiri. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Su'ud & Lestari, 2018), bahwa lingkar tongkol memiliki peran penting dalam menentukan hasil produksi tanaman jagung. Apabila semakin besar lingkar tongkol, maka bobot jagung cenderung meningkat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh cekaman genangan air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung dapat disimpulkan bahwa: cekaman genangan air berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Penyiraman hingga kapasitas lapang meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah dan ukuran daun, volume serta berat akar, serta hasil panen seperti jumlah dan bobot tongkol. Sebaliknya, genangan air selama 15 hari dengan ketinggian 5 cm menurunkan parameter pertumbuhan dan hasil, termasuk tinggi tanaman, ukuran daun, volume akar, serta bobot tongkol. Dengan demikian, genangan air yang berlebihan dapat menjadi faktor pembatas dalam budidaya jagung.

DAFTAR PUSTAKA

Fatimah, & Joko Prasetiyono, S. (2020). Teknologi Piramida Gen Tanaman Padi Dalam Menghadapi Perubahan Iklim Global. *Berita Biologi Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, *19*(3), 361–371. http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci

Garfansa, M. P., Iswahyudi, Adilla, N. A., & Kristiana, L. (2022). Perbandingan Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Hibrida (Zea Mays L.) Pada Lahan Kering Dan Basah. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, *6*(2), 108–121. https://doi.org/10.35760/jpp.2022.v6i2.6946

Ghulamahdi, M., & Sandra Arifin, A. (2016). Pengaruh Waktu Penggenangan Pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung (Zea mays L.). *Bul. Agr. Lfll.*,

20(2), 28–34.

Insani, N. N., Darmanti, S., & Saptiningsih, E. (2021). Pengaruh Durasi Penggenangan terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Waktu Berbunga Cabai Merah Keriting Capsicum annum (L.) Varietas Jacko. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, *6*(2), 104–114. https://doi.org/10.14710/baf.6.2.2021.104-114

Panikkai, S. (2017). Analysis of National Corn Availability to Become Self-sufficiency Throught Dynamic Model Approachmen. *Informatika Pertanian*, *26*(1), 41–47.

Siregar, E. S. (2017). Pengaruh Pengolahan Lahan Dan Pemberian Pupuk Pellet Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung Manis (ZEA MAYS SACCHARATA STRUT). *Jurnal Agrohita*, 53–57.

Statistik, B. P. (2021). *Data Produksi dan Produktivitas Jagung Nasional. Badan Pusat Statistik*. http://www/bps.go.id

Su'ud, M., & Lestari, D. A. (2018). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (Zea mays L. terhadap Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, *5*(2), 37–52. https://ejournal.upm.ac.id/index.php/agrotechbiz/article/view/438

Surtinah. (2019). Jagung Manis (Zea mays saccharata). *Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng*, *15*(1), 7–12. https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/jagung-manis-zea-mays-saccharata-69

Suwignyo, R. A., Wijaya, A., & Hasmeda, M. (2015). Increasing Submergence Tolerance of Local Swamp Rice by Introgression of Sub1 Gene. *J. Agron. Indonesia*, *43*(2), 99–104.

Tullah, R., Setyawan, A. H., & Tanah, B. P. (2019). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi. *Jurnal Sisfotek Gobal*, *9*(1).

Wang, J., Shi, S. H., Wang, D. Y., Sun, Y., Zhu, M., & Li, F. H. (2021). Exogenous Salicylic Acid Ameliorates Waterlogging Stress Damages and Improves Photosynthetic Efficiency and Antioxidative Defense System In Waxy Corn. *Photosynthetica*, *59*(1), 84–94. https://doi.org/10.32615/ps.2021.005

Zhu, M., Wang, J., Li, F. H., & Shi, Z. S. (2015). Physiological and Photosynthesis Response of Popcorn Inbred Seedlings to Waterlogging Stress. *Pakistan Journal of Botany*, *47*(6), 2069–2075.