
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 20, No. 2, Oktober 2024

Karakter Morfologi, Fisiologi dan Hasil Tiga Varietas Kubis (*Brassica oleracea* L. *var. capitata*) Pada Tiga Perbedaan Jarak Tanam

Characteristic of Morphology, Physiologi and Yield Three Varieties of Cabbage (Brassia oleracea L. Var. capitata) on Three Difference Planting Distances.

Dhea Elfitra Noza [1], Usmadi[*1]
[1]Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember
*Korespondensi Penulis: usmadi.faperta@unej.ac.id

ABSTRAK
Optimasi pemanfaatan lahan melalui pengaturan jarak tanam yang didukung oleh adaptasi varietas yang sesuai, merupakan alternatif solusi dalam upaya meningkatkan produktivitas kubis di tengah tantangan terus terjadinya berkurangnya luas lahan pertanian dan perubahan iklim. Penelitian bertujuan mengetahui perubahan karakter morfologi, fisiologi dan hasil tiga varietas tanaman kubis pada tiga jarak tanam yang berbeda. Penelitian menggunakan pola dasar Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas sembilan perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan berupa kombinasi varietas kubis dengan jarak tanam yang terdiri atas: V1J1 (varietas *KK cross* dengan jarak tanam 40 cm x 50 cm); V2J1 (varietas *Summer Autumn* dengan jarak tanam 40 cm x 50 cm); V3J1 (varietas *Bright Top* dengan jarak tanam 40 cm x 50 cm); V1J2 (varietas *KK Cross* dengan jarak tanam 50 cm x 50 cm); V2J2 (varietas *Summer Autumn* dengan jarak tanam 50 cm x 50 cm); V3J2 (varietas *Bright Top* dengan jarak tanam 50 cm x 50 cm); V1J3 (varietas *KK Cross* dengan jarak tanam 60 cm x 50 cm); V2J3 (varietas *Summer Autumn* dengan jarak tanam 60 cm x 50 cm) dan V3J3 (varietas *Bright Top* dengan jarak tanam 60 cm x 50 cm). Data hasil peneltian dianalisis menggunakan sidik ragam dan bila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji BNJ 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan jarak dalam baris dari 30 cm menjadi 60 cm pada jarak antar baris tanaman yang sama selebar 50 cm, tidak mengubah karakter morfologi dari ketiga varietas kubis. Perbedaan karakter fisiologi dari ketiga varietas kubis lebih didominasi oleh sifat genetis dibanding perubahan jarak tanam. Verietas *KK Cross* menunjukkan karakter hasil lebih baik dibanding varietas *Bright Top* pada jarak tanam lebar 60 cm x 50 cm.

Kata kunci**:** *Area tumbuh, Kubis, Produktivitas*

ABSTRACT
Optimizing land use supported by adapting appropriate varieties, is an alternative solution in an effort to increase cabbage productivity amidst the on going challenges of decreasing agricultural land and climate change. Optimizing land use through plant spacing is one of the easiest forms of cultivation intensification to increase productivity. The research aims to determine changes in morphological, physiological and yield characteristics of three varieties of cabbage at three difference planting distances. The research is based on Randomized Complete Block Design pattern consisting of nine treatments with three replications. The treatments included a combination of cabbage varieties with planting distances consisting of: V1J1 (KK cross variety with a planting distance of 40 cm x 50 cm); V2J1 (Summer Autumn variety with a planting distance of 40 cm x 50 cm); V3J1 (Bright Top variety with a planting distance of 40 cm x 50 cm); V1J2 (KK Cross variety with a planting distance of 50 cm x 50 cm); V2J2 (Summer Autumn variety with a planting distance of 50 cm x 50 cm); V3J2 (Bright Top variety with a planting distance of 50 cm x 50 cm); V1J3 (KK Cross variety with a planting distance of 60 cm x 50 cm); V2J3 (Summer Autumn variety with a planting distance of 60 cm x 50 cm) and V3J3 (Bright Top variety with a planting distance of 60 cm x 50 cm). The research data obtained were analyzed using variance and if there were significant differences, it was continued with the HSD test at the 5% level. The research results showed that increasing the distance in rows from 30 cm to 60 cm with a distance between rows of the same plant of 50 cm did not change the morphological characters of the three cabbage varieties. The differences in physiological characteristics of the three cabbage varieties are more dominated by genetic characteristics than planting distance changes. The KK Cross variety shows better yield characteristics than the Bright Top variety at a wide spacing of 60 cm x 50 cm.

Keywords: Growing space, Cabbage, Productivity

PENDAHULUAN

Kubis (*Brassica oleracea* L. *var. capitata*) merupakan sayuran penting yang dikenal luas tidak hanya di Indonesia tapi juga di dunia. Produksi kubis Indonesia sebesar 1.503.800 ton menduduki peringkat empat Asia Pasifik setelah China, India dan Korea Selatan (Statista, 2022). Di Indonesia kubis umumnya dibudidayakan oleh petani dalam sekala kecil dan menengah baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Produksi kubis di Indonesia sangat fluktuatif dengan rerata produksi antara tahun 2019 sampai dengan 2021 sebesar 1.418.238 ton dan rerata produktivitas sekitar 21,8 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2022). Produktivitas tersebut masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan potensi produktivitas tanaman kubis yang dapat mencapai 40 ton/ha (Distiwarni, *et al.*, 2021).

Terus berkurangnya luas lahan pertanian produktif tiap tahun, menjadi tantangan tersendiri dalam upaya menjaga stabilitis dan meningkatkan produksi kubis di Indonesia. Tantangan semakin berat seiring dengan terus terjadinya perubahan iklim yang sangat berpengaruh terhadap produksi tanaman pertanian termasuk kubis. Upaya peningkatan produktivitas harus dilakukan guna mengimbangi pengurangan luas lahan yang terus terjadi dan kondisi iklim yang semakin tidak menentu. Optimasi pemanfaatan lahan persatuan luas yang diikuti dengan pemilihan varietas yang adaptif diharapkan dapat menjadi solusi dalam menghadapi tantangan tersebut.

Optimasi pemanfaatan lahan dapat dilakukan melalui pengaturan jarak tanam, sampai batas kompetisi antar tanaman dalam mendapatkan ruang tumbuh utamanya unsur hara, cahaya dan air seoptimal mungkin (Siahbidi and Asgari, 2023). Pengaturan jarak tanam bertujuan untuk memanfaatkan cahaya dengan efektif dan penyebaran unsur hara secara merata (Marlina *et al,* 2021). Keekonomian produksi kubis di lahan sangat bergantung pada pengelolaan kepadatan tanaman yang optimal yang dapat dilakukan melalui pengaturan jarak tanam (Abed *et al*., 2017).

Beberapa hasil penelitian jarak tanam yang telah dilakukan terhadap tanaman kubis, menunjukkan bahwa jarak tanam rapat cenderung menguntungkan terhadap total hasil per satuan luas sedang jarak tanam lebar cenderung menguntungkan terhadap hasil dan kualitas per satuan tanaman. Menurut Jat (2023) jarak tanam menjadi salah satu faktor penentu yang nyata pada budidaya kubis. Pemilihan waktu tanam yang tepat ditunjang dengan jarak tanam yang sesuai berdampak positif pada karakter hasil yang akhirnya berdampak pada total hasil. Pengaruh yang paling nyata terjadi pada komponen pendukung kualitas krop seperti volume dan kepadatan krop. Jarak tanam yang lebih lebar cenderung menunjukkan parameter pertumbuhan dan hasil yang lebih baik termasuk terhadap ukuran krop.

Jarak tanam rapat (45 cm x 45 cm) menguntungkan untuk pertambahan tinggi tanaman, mempercepat pembentukan krop dan berat krop per satuan luas. Jarak tanam lebar (60 cm x 60 cm) menguntungkan untuk pertumbuhan jumlah daun dan hasil krop pertanaman (Manasa, *et al.,* 2017; Luthfiana *et al*., 2019). Hasan and Pailan, (2022) melaporkan bahwa jarak tanam rapat (60 cm x 45 cm) yang didukung oleh pengelolaan nutrisi yang baik menghasilkan keuntungan bersih dan B/C ratio tertinggi meskipun jarak tanam yang lebar (60 cm x 60 cm) memberikan rerata berat krop per tanaman tertinggi, abnormalitas krop sedikit dan gangguan hama serta penyakit paling rendah. Menurut Tejashwini and Hanumantharaya (2024) jarak tanam lebar (45 cm x 60 cm) dengan nutrisi dalam tanah lebih tinggi, menguntungkan dalam peningkatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebaliknya jarak tanam yang rapat (45 cm x 30 cm) dengan kadar nutrisi dalam tanah yang rendah, menyebabkan panen lebih awal namun jika kadar nutrisi dalam tanah cukup memberikan hasil persatuan luas yang lebih tinggi.

Kurangnya adaptasi varietas untuk berbagai agroekologi menjadi salah satu penyebab rendahnya produktivitas dan kualitas kubis. Ketersediaan varietas yang sesuai dan jarak tanam yang optimal dapat mendukung penyerapan radiasi matahari dan nutrisi yang efektif serta keuntungan lebih tinggi per satuan luas. Hasil uji 16 kultivar

kubis menunjukkan perubahan morfologi dan fenologi yang berbeda pada kerapatan tanam yang berbeda. Perlakuan varietas dan jarak tanam memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap hasil dan kualitas kubis (Yadaf, 2023).

Tabor (2022) melaporkan bahwa jarak tanam 30 cm x 40 cm memberikan hasil 55,2% lebih tinggi dibanding 60 cm x 40 cm dan 25,2% lebih tinggi dibanding 50 cm x 40 cm dari semua varietas yang diujikan. Menurut Mishra (2022) pengaruh interaksi antara varietas dengan jarak tanam, meningkatkan secara nyata jumlah daun luar per tanaman yang selanjutnya berdampak pada meningkatnya aktivitas fotosintesis dan hasil tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilakukan pada bulan Januari sampai Mei 2024 di lahan sawah tadah hujan yang bertempat di Kelurahan Sumbersari, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember pada ketinggian tempat ± 185 m di atas permukaan laut. Bahan yang digunakan berupa tiga varietas kubis yaitu *KK cross, Summer Autumn dan Bright Top*. Alat yang digunakan meliputi alat ukur panjang dan berat, mikroskop binokuler dan klorofil meter SPAD serta alat pendukung penelitian lainnya.

Penelitian dilaksanakan dengan pola dasar Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas sembilan perlakuan dengan tiga kali ulangan. Perlakuan merupakan kombinasi varietas dengan jarak tanam yang terdiri atas: V1J1 (varietas *KK cross* dengan jarak tanam 40 cm x 50 cm); V2J1 (varietas *Summer Autumn* dengan jarak tanam 40 cm x 50 cm); V3J1 (varietas *Bright Top* dengan jarak tanam 40 cm x 50 cm); V1J2 (varietas *KK Cross* dengan jarak tanam 50 cm x 50 cm); V2J2 (varietas *Summer Autumn* dengan jarak tanam 50 cm x 50 cm); V3J2 (varietas *Bright Top* dengan jarak tanam 50 cm x 50 cm); V1J3 (varietas *KK Cross* dengan jarak tanam 60 cm x 50 cm); V2J3 (varietas *Summer Autumn* dengan jarak tanam 60 cm x 50 cm) dan V3J3 (varietas *Bright Top* dengan jarak tanam 60 cm x 50 cm).

Bibit tiga varietas kubis yang telah berumur 28 hari dipindah-tanam pada petakan satuan percobaan yang berukuran 1 m x 3 m, sesuai dengan kombinasi perlakuan. Pemupukan dasar menggunakan 250 kg Ha^{-1} (75 g $petak^{-1}$) SP-36 dan 200 kg Ha^{-1} (60 g $petak^{-1}$) KCl yang diberikan tiga hari sebelum tanam. Pemupukan selanjutnya menggunakan 100 kg Ha^{-1} (30 g $petak^{-1}$) Urea dan 250 kg Ha^{-1} (75 g $petak^{-1}$) ZA, yang diberikan dua kali pada saat tanaman berumur 14 dan 30 hari setelah tanam (HST) masing-masing setengah dosis. Kegiatan pemeliharaan tanaman lainnya dilakukan sesuai baku teknis budidaya tanaman kubis. Panen dilakukan mulai tanaman berumur 65 HST sampai 70 HST dengan kondisi krop telah kompak dan keras sewaktu ditekan dengan jari.

Variabel pengamatan meliputi Tinggi tanaman (cm), Jumlah daun (helai), Panjang daun (cm), Lebar daun (cm), Kerapatan stomata (unit mm^2), Kadar klorofil (unit), Diameter krop (cm), Volume krop (cm^3), Berat segar krop per petak (kg). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam dan bila hasilnya berbeda nyata dilakukan uji lanjut menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasar analisis statistik (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap karakter morfologi yang diamati, berupa tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun dan luas daun dari tiga varietas kubis.

Tabel 1. Rerata Nilai Karakter Morfologi Kubis pada Tiga Jarak Tanam.

Perla-kuan	Karakter Morfologi							
	Tinggi Tanaman (cm)		Jumlah Daun (helai)		Panjang Daun (cm)		Lebar Daun (cm)	
V1J1	17.45	a	10.00	a	14.31	a	11.53	a
V2J1	17.90	a	10.67	a	14.50	a	10.58	a
V3J1	17.26	a	10.67	a	14.03	a	11.42	a
V1J2	23.25	a	11.67	a	18.68	a	16.44	a
V2J2	18.58	a	10.00	a	15.21	a	12.30	a
V3J2	20.41	a	12.00	a	16.74	a	14.05	a
V1J3	22.05	a	11.33	a	17.45	a	16.44	a
V2J3	21.64	a	11.33	a	18.39	a	15.67	a
V3J3	18.41	a	10.00	a	14.65	a	11.82	a
BNJ 5%	7.78		5.94		5.67		7.88	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%. V1= varietas *KK Cross;* V2 = varietas *Summer Autumn*; V3 varietas *Bright Top*; J1 = Jarak 40 cm x 50 cm; J2 = Jarak 50 cm x 50 cm; J3 = Jarak 60 cm x 50 cm.

Hasil tersebut memberikan gambaran bahwa pengurangan jarak dalam baris dari 60 cm menjadi 30 cm dengan jarak antar baris yang tetap (50 cm), tidak mengubah karakter morfologi tanaman kubis pada fase vegetatif. Hasil tersebut diduga terjadi, pada jarak tanam tersebut belum terjadi kompetisi antar tanaman pada tingkat yang merugikan dari masing-masing varietas. Kondisi tersebut memungkinkan tiap tanaman tetap mampu memenuhi kebutuhan terutama cahaya, air dan nutrisi untuk mendukung pertumbuhan sehingga ketiga varietas tumbuh dengan normal.

Tidak terjadinya perbedaan yang nyata pada parameter jumlah daun kemungkinan berhubungan dengan tinggi tanaman yang juga tidak berbeda nyata. Daun merupakan organ tanaman yang tumbuh pada buku batang sehingga pada kondisi tinggi batang yang tidak berbeda nyata, wajar jika jumlah daun juga tidak berbeda nyata. Faktor genetik kemungkinan juga sangat berperan dalam menentukan jumlah dan ukuran daun dalam penelitian ini. Menurut Karamat *et al.,* (2021) ukuran daun tanaman kubis merupakan faktor utama yang mempengaruhi hasil tanaman dan menjadi penciri utama dalam menentukan penampilan yang secara intrinsik dikendalikan oleh karakter genetik yang mengatur poliferasi dan ekspansi sel selama perkembangan daun.

Hasil analisis statistik terhadap parameter karakter fisiologi menunjukkan pola yang berbeda dengan karakter morfologi. Hasil analisis statistik terhadap karakter fisiologi (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah stomata dan kandungan klorofil sebagai parameter fisiologi tiga varietas kubis.

Pada Tabel 2 tampak bahwa pada jarak tanam yang sama, varietas *Summer Autumn* memiliki jumlah stomata terbanyak yang diikuti oleh varietas *Bright Top* dan varietas *KK Cross* memiliki jumlah stomata terendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jumlah stomata pada tiga varietas kubis yang diuji-cobakan, lebih dominan ditentukan oleh faktor genetis dibanding dengan faktor lingkungan khususnya perubahan ruang tumbuh. Menurut Zhang (2012) berdasar hasil penelitiannya menunjukkan peran faktor genetik dan lingkungan dalam menentukan jumlah stomata bersifat spesifik pada speciesnya.

Tabel 2. Rerata Nilai Karakter Fisiologi Kubis pada Tiga Jarak Tanam.

Perla-kuan	Karakter Fisiologi			
	Jumlah Stomata (n/mm^2)		Kandungan Klorofil (unit)	
V1J1	28.67	d	31.30	b
V2J1	51.00	a	44.73	b
V3J1	44.00	b	40.67	ab
V1J2	34.33	c	31.37	b
V2J2	52.67	a	48.57	a
V3J2	43.33	b	41.50	ab
V1J3	33.00	c	30.67	b
V2J3	53.00	a	51.30	a
V3J3	45.00	b	41.47	ab
BNJ 5%	6.29		12.70	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%. V1= varietas *KK Cross;* V2 = varietas *Summer Autumn*; V3 varietas *Bright Top*; J1 = Jarak 40 cm x 50 cm; J2 = Jarak 50 cm x 50 cm; J3 = Jarak 60 cm x 50 cm.

Khusus untuk varietas *KK Cross* pada penelitian ini tampak bahwa jumlah stomata cenderung mulai meningkat pada jarak tanam 50 cm x 50 cm atau ruang tumbuh 2.500 cm^2 per tanaman. Peningkatan jumlah stomata pada varietas *KK Cross* ini kemungkinan berhubungan dengan jumlah radiasi matahari yang meningkat dengan makin lebarnya jarak tanam. Hill (2015); Idris (2019) berdasar hasil penelitiannya melaporkan bahwa kerapatan stomata akan meningkat seiring dengan meningkatnya intensitas radiasi matahari.

Hasil yang berbeda terjadi pada parameter kandungan klorofil daun (Tabel 2). Kandungan klorofil varietas *Summer Autumn* cenderung meningkat dengan semakin lebarnya jarak tanam dan hasil ini tidak terjadi pada varietas *KK cross* dan *Bright Top*. Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan klorofil varietas *Summer Autumn* selain ditentukan oleh sifat genetik juga di dipengaruhi oleh kondisi jarak tanam sedang varietas *KK cross* dan *Bright Top* lebih dominan ditentukan oleh sifat genetiknya. Jarak tanam tidak selalu mempengaruhi kandungan klorofil kubis (Allego and Apolinario, 2024) sedang hasil penelitian Echer (2020) menunjukkan adanya perbedaan nyata kandungan klorofil dan antosianin pada beberapa varietas kubis.

Ditinjau dari kandungan klorofil memberi gambaran bahwa varietas *Summer*

Autumn lebih adaftif untuk jarak tanam lebar sedang varietas *KK cross* dan *Bright Top* sesuai untuk ketiga jarak tanam yang diuji-cobakan.

Hasil analisis statistik terhadap karakter hasil, menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap diameter krop, volume krop dan berat segar krop per petak (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata Nilai Karakter Hasil Kubis pada Tiga Jarak Tanam

Perla-kuan	Karakter Hasil					
	Diameter Krop (cm)		Volume Krop (cm^3)		Berat Segar Krop (kg $petak^{-1}$)	
V1J1	18.79	ab	400.00	ab	5.23	ab
V2J1	15.55	c	334.11	bc	4.79	ab
V3J1	14.78	c	317.77	c	3.61	ab
V1J2	18.56	b	401.11	ab	5.29	ab
V2J2	16.22	c	346.66	bc	4.77	ab
V3J2	15.11	c	327.77	bc	3.69	ab
V1J3	20.55	a	439.98	a	5.70	a
V2J3	16.67	c	366.67	abc	3.60	ab
V3J3	15.11	c	322.22	bc	2.90	b
BNJ 5%	1.82		79.37		2.56	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%. V1= varietas *KK Cross;* V2 = varietas *Summer Autumn*; V3 varietas *Bright Top*; J1 = Jarak 40 cm x 50 cm; J2 = Jarak 50 cm x 50 cm; J3 = Jarak 60 cm x 50 cm.

Berdasar Tabel 3 tampak bahwa dari tiga perbedaan jarak tanam yang diuji-cobakan varietas *KK Cross* menunjukkan diameter krop lebih besar dibanding varietas *Summer Autumn* dan *Bright Top.* Hasil tersebut diduga terjadi karena lebih sifat genetik lebih dominan dalam menentukan ukuran krop dibanding faktor jarak tanam sehingga ketiga varietas cukup adaptif terhadap ketiga jarak tanam yang diuji-cobakan. Tingkat adaptasi yang cukup baik terhadap perubahan jarak tanam, memberikan keuntungan tersendiri pada budidaya kubis dalam kaitannnya dengan perubahan kelembapan udara terutama saat musim hujan dan kemarau. Tanaman kubis sangat peka terhadap gangguan penyakit karena adanya peningkatan kelembapan udara terutama saat musim hujan. Kelembapan relatif mempunyai pengaruh langsung terhadap perkembangan dan kejadian penyakit pada tanaman kubis (Kumari et al., 2022). Pada musim tanam yang bertepatan dengan musim hujan, penggunaan jarak tanam lebar dapat sebagai pilihan sedang pada musim kemarau jarak tanam sempit dapat dipilih sebagai alternatif untuk mengurangi risiko gangguan penyakit dan optimasi pemanfaatan sumberdaya.

Terhadap volume krop, varietas *KK Cross* cenderung memberikan ukuran yang lebih baik dibanding varietas *Bright Top* sedang volume krop varietas *Summer Autum* cenderung meningkat dengan makin lebarnya jarak tanam. Pola perbedaan volume krop dari tiga varietas juga serupa dengan pola perubahan diameter krop. Hasil ini wajar terjadi karena berdasar diskripsi, ukuran tinggi krop dari ketiga varietas relatif sama sehingga volume krop lebih tergantung pada diameter krop dibanding tinggi krop.

Pada Tabel 3 tampak juga bahwa varietas *KK-Cross* memberikan hasil yang lebih baik dibanding varietas *Bright Top* pada jarak tanam yang lebar (60 cm x 50 cm). Berdasar pada hasil tersebut maka varietas *KK Cross* potensial untuk ditanam pada jarak tanam lebar sedang varietas *Summer Autumn* dan *Bright Top* adaftif untuk semua jarak tanam. Capaian hasil ini sejalan dengan capaian ukuran diameter dan volume krop sehingga wajar jika varietas *KK Cross* memberikan hasil tertinggi dan berbeda dengan *Bright Top* mengingat ukuran diameter dan volume kropnya juga beda.

SIMPULAN

Peningkatan jarak dalam baris dari 30 cm menjadi 60 cm pada jarak antar baris tanaman yang sama selebar 50 cm tidak mengubah karakter morfologi dari ketiga varietas kubis. Perbedaan karakter fisiologi dari ketiga varietas kubis lebih didominasi oleh sifat genetis dibanding perubahan jarak tanam. Verietas *KK Cross* menunjukkan karakter hasil lebih baik dibanding varietas *Bright Top* pada jarak tanam lebar 60 cm x 50 cm.

DAFTAR PUSTAKA

Abed, M. Y., E.M. El-Said and E. F. Shebl, 2015. Effect of Planting Date and Spacing on Yield and Quality of Cabbage (*Brassica oleracea var. capitata* L.). *J. Plant Production,* 6 (12) : 2093- 2102.

Allego, D. L. and G. B. Apolinario Jr., 2024. Physiological Productivity of CABBAGE (Brassica oleracea var. capitata L.) in Response to Planting Distance and Rate of Nitrogen Application. International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI) 11 (3) : 595 – 610. DOI: https://doi.org/10.51244/IJRSI.2024.1103041

Badan Pusat Statistik, 2022. Produksi Tanaman Sayuran dan Buah buahan Semusim Menurut Jenis Tanaman 2018 - 2022. Jakarta. https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/VFV4MmQxaG9kakZrVUdWeEx6aDFUMnN6WmpocVp6MDkjMw==/produksi-tanaman-sayuran-danbuahbuahan-semusim-menurut -jenis-tanaman--2022.html?year=2022. Diakses 3 Juli 2024.

Distiwarni, K. T. Sari, R. Astarina dan Umar. 2021. *Teknologi Budidaya Kubis Dataran Rendah*. BPTP Balitbangtan Riau, Riau. 27.

Echer, M. de M., V. F. Guimaraes, A. M. Inagaki, G. M. Dalastra and T. L. Hachmann, 2020. Photosynthetic Pigments and Gas Exchange in Red and Green Cabbage Under No-tillage and Conventional Systems. *Revista Ciência Agronômica* 51 (2) : 2 – 10. DOI: 10.5935/1806-6690. 20200037.

Hassan, M.M. and Pailan, E., 2022. Study on Effect of Spacing and Nutrient Management in Cabbage Cultivation in Medium Land Situation of East Medinipur. *Indian Journal of Agricultural Research* 1-5. DOI: 10.18805/IJARe.A-5956.

Hill, K. E., G. R. Guerin, R. S. Hill and J. R. Watling, 2015. Temperature Influences Stomatal Density and Maximum Potential Water Loss through Stomata of *Dodonaea viscosa* subsp. *Angustissima* along a Latitude Gradient in Southern Australia. *Australian Journal of Botany* 62 (8) : 657 – 665.

Idris, A., A. C. Linatoc and M. F. Bin A. Bakar, 2019. Effect of Light Intensity on the Photosynthesis and Stomatal Density of Selected Plant Species of Gunung Ledang Johor. *Malays. Appl. Biol.* 48 (3) : 133–140.

Jat, R., A. R. Singh, R. Sehrawat and S. L. Yadav, 2023. Effect of Different Spacing and Time of Planting on Growth and Yield of Chinese Cabbage (*Brassica rapa*) under Prayagraj Agro Climatic Condition. *International Journal of Environment and Climate Change* 13 (10) : 1844 – 1852. DOI: 10.9734/IJECC/2023/v13i102841

Karamat, U., X. Sun, N. Li and J. Zhao, 2021. Genetic Regulators of Leaf Size in Brassica Crops. *Horticulture Research* 8 (91) : 1 – 11. https://doi.org/10.1038/s41438-021-00526-x

Kumari, P., L. Kumar, R. Meena, S. Choudhary, P. D. Yadav and M. Meena, 2022. Identification of Pathogen of Alternaria Leaf Spot Disease on Asalio and Effect of Meteorological Factors on The development and Progression on Disease. *The Pharma Innovation Journal* 11 (2) : 140-145.

Luthfiana H.A., Haryono G., Historiawati, 2019. Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.) pada Jarak Tanam dan Mulsa Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika* 4 (1) : 18 - 23.

Manasa, S., L.M. Laksmi, S. Sadarunnisa, T. Rajasekharam, 2017. Influence of Different Plant Spacings on Vegetative Growth and Yield of Red Cabbage (*Brassica oleracea var. capitata f. rubra*). *Int.J.Curr.Microbiol. App.Sci* 6 (11) : 1695-1700. https://doi.org/10.20546/ijcmas. 2017.611.204

Marlina L, Muharam, Rahayu Y. S., 2021. Pengaruh Jarak Tanam dan Macam Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.) di Lahan Sawah Tadah Hujan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 7 (7) : 371 – 378.

Mishra, P., S. Kumar, S. Yadav, Anushruti and U. Shukla, 2022. Effect of Different Varieties and Spacings on Growth and Yield Attributes of Cabbage (*Brassica oleracea var. capitata* L.) Under Lucknow Conditions. *The Pharma Innovation Journal* 11 (3) : 1174-1178.

Siahbidi, A. Z. and A. Asgari, 2023. Determination of The optimal Plant Population and Rapeseed Genotype (*Brassica napus* L.) in Western Iran. *Int. J. Agric. Nat. Resour.* 50 (1) : 1 - 11.

Statista, 2022. Cabbage Production in the Asia Pasific Ragrion in 2022 by Country or Region. https://www.statista.com/statistics /658175/asia-pacific-cabbage-and-other-brassicas-production-by country/. Diakses 9 Juli 2024.

Tabor, G., G. Atinafu, F. T. Tewolde, F. Gebretensay, D. Fikre and Y. Asfaw. 2022. Effects of Spacing on Yield and Head Characteristics of Cabbage (*Brassica oleracea var. capitata* L.) in Two Agro-ecologies of Ethiopia. *African Journal of Agricultural Research* 18 (5) : 322 - 329.

Tejashwini, A. V. and , B. G. Hanumantharaya, 2024. Effect of Plant Spacing and Nutrient Levels on Growth and Yield of Red Cabbage (*Brassica oleracea var. capitata f. rubra*). *International Journal of Plant & Soil Science*. 36 (5) : 964 – 974.

Yadav, S., S. Kumar, R.S. Verma, L. Kumar, Anushruti, V. Singh, D. Meena, U. Shukla and V.K. Sonkar, 2023. Effect of Different Varieties and Spacings on Yield and Quality of Cabbage (*Brassica oleracea* L. *var. capitata*). *The Pharma Innovation Journal* 12 (3) : 458-461. DOI: https://doi.org/10.22271 /tpi.2023.v12.i3e.18965

Zhang, L., H. Niu, S. Wang, X. Zhu, C. Luo, Y. Li and X. Zhao, 2012. Gene or Environment? Species-species Control of Density and Length. *Ecology Evolution (Ecol Evol)* 2 (5) : 1065 – 1070.