
Climate Characterization Of Strawberry (*Fragaria Sp.*) Growth In The Greenhouse

Sohnif NurwicaHYo Putra ^{1*)}, Henik Sukorini ²⁾, dan Erfan Dani Septia ²⁾

¹⁾ Lecturer of Agrotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Muhammadiyah Malang University, Muhammadiyah Campus, Malang – Indonesia

²⁾ Student of Agrotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Muhammadiyah Malang University, Muhammadiyah Campus, Malang – Indonesia

*) Corresponding Email: sohnifnurwicaHYo@webmail.umm.ac.id

ABSTRACT

Strawberries (*Fragaria sp.*) are a popular fruit and have high commercial value worldwide. Strawberry production continues to increase, but challenges related to temperature and environment affect fruit growth and quality. Temperature is a major factor in strawberry growth. Increased temperature can also affect fruit size, weight, and color, as well as sweetness. This study used a literature search method to analyze the impact of temperature and environment on strawberry growth. To overcome these challenges, the use of greenhouses is one of the appropriate techniques for climate engineering. Greenhouses create suitable temperature conditions and protect plants from adverse climatic conditions and can maintain optimal temperatures for strawberries. Nonetheless, it is necessary to consider the use of shading techniques in greenhouses. Relative humidity also plays an important role, and dehumidification techniques, such as dehumidification ventilation, are required to maintain optimal internal conditions.

Keywords : *Environment, Temperature, Humidity*

PENDAHULUAN

Stroberi (*Fragaria Sp.*) ialah salah satu buah yang sangat populer di seluruh dunia dan kaya akan nutrisi, termasuk mineral dan vitamin (Khammayom, Maruyama and Chaichana, 2022). Buah ini memiliki nilai komersial tinggi di seluruh dunia, sehingga diperlukan peningkatan dalam produktivitas dan kualitasnya. Budidaya stroberi memiliki peran penting dalam ekonomi global dan umumnya dilakukan di daerah tropis (Nagamatsu *et al.*, 2021). Produksi stroberi terus meningkat seiring berjalannya waktu, pada tahun 2020, produksi stroberi di Indonesia mencapai 8.350 ton, mengalami peningkatan sebesar

10,17% dibandingkan tahun sebelumnya, di mana produksi mencapai 7.501 ton (Farhiy, 2021).

Di Indonesia, budidaya stroberi biasanya terjadi di daerah dataran tinggi. Meskipun stroberi bukan tanaman asli Indonesia, tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di iklim Indonesia (Kurniawan, 2021). Curah hujan yang dibutuhkan berkisar antara 600 hingga 700 mm per tahun. Variasi suhu dan curah hujan di berbagai wilayah Indonesia dipengaruhi oleh ketinggian tempat tersebut di atas permukaan laut (Suriati, 2022). Perubahan lingkungan seperti ini memiliki

dampak penting pada pertumbuhan stroberi, termasuk pembungaan, pembuahan, kualitas buah, dan karakteristik lainnya (Ariza *et al.*, 2012). Pada penelitian lain juga menjelaskan faktor lingkungan seperti suhu dan intensitas cahaya memiliki dampak besar pada pertumbuhan, hasil, dan kualitas buah stroberi (Environment & Ministry of Education, 2018). Perubahan suhu juga dapat mempengaruhi ukuran, berat, dan kandungan gula pada buah, sehingga mempengaruhi rasa manisnya. Peningkatan suhu juga dapat mempengaruhi proses fotosintesis dan aliran elektron (Guiamba *et al.*, 2022).

Dapat diketahui bahwa salah satu tantangan utama adalah mengontrol suhu udara di lapangan, terutama dalam skala besar. Oleh karena itu, pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana peningkatan suhu udara mempengaruhi proses tanaman dan produksinya sangat penting. Salah satu teknik yang digunakan yaitu, teknik rekayasa iklim, seperti *greenhouse* yang dapat menciptakan kondisi yang sesuai untuk tanaman stroberi (Timotiwu *et al.*, 2021). *Greenhouse* adalah solusi yang efektif untuk mengendalikan parameter iklim seperti suhu, kelembaban, konduktivitas, intensitas cahaya, dan pH. *Greenhouse* tidak hanya melindungi tanaman dari kondisi iklim yang buruk, tetapi juga menciptakan lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan stroberi dan melindungi tanaman dari serangga dan hewan peliharaan.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang dilakukan untuk proses penulisan ini melalui penelusuran pustaka. Penelusuran pustaka ini dilakukan dengan menggunakan platform Google Scholar, ScienceDirect, dan Crossref. Referensi yang digunakan mencakup sejumlah jurnal dan artikel yang membahas khususnya dampak iklim dan suhu terhadap pertumbuhan tanaman stroberi. Informasi dari sumber-sumber ini kemudian disusun menjadi suatu kesimpulan. Selain itu, hasil penelusuran dikelola dan disusun menggunakan perangkat Mendeley untuk pengelolaan referensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Stroberi

Tabel 1. Suhu optimal dan suhu minimum untuk stroberi

No	Suhu Optimal	Suhu Minimum	Referensi
1	17-20°C	4-5°C	(Suriati, 2022).
2	22-28°C	4 - 5 °C	(Suhartawan, 2018)
3	10-26 °C	-	(Kesici <i>et al.</i> , 2013)
4	-	7°C	(Khammayom, Maruyama and Chaichana, 2022)

Perubahan suhu memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Faktor lingkungan seperti suhu udara dan intensitas cahaya sangat memengaruhi pertumbuhan dan hasil buah stroberi (Sønsteby, Solhaug and Heide, 2016) seperti perubahan ukuran serta respons fotosintesis. Terutama, tanaman dengan suhu optimal yang lebih tinggi cenderung lebih rentan terhadap perubahan suhu (Garruna-Hernandez *et al.*, 2014). Fotosintesis sangat sensitif terhadap perubahan suhu karena mempengaruhi laju fotosintesis, dalam kondisi kekurangan air karena suhu tinggi dapat menyebabkan penurunan laju fotosintesis karena pada daun tertutup yang dikarenakan stres panas dan bisa mengurangi masuknya CO² (Saputri *et al.*, 2022). Setiap tanaman memiliki toleransi suhu yang berbeda, yang berpengaruh pada laju fotosintesis (Lakitan and Gofar, 2013). Suhu juga berperan penting dalam pembentukan bunga, suhu yang ideal antara 15 hingga 19°C jika suhu terlalu tinggi akan menyebabkan kerusakan pada jaringan tanaman dan mengganggu proses

perkembangan bunga (Tekai, 2010) h& (Sønsteby and Heide, 2017). Suhu tinggi di permukaan buah stroberi dapat mempercepat pematangan dan mempengaruhi waktu panen yang dikarenakan reaksi biokimia dalam sel-sel buah stroberi yang dimana jika suhu tinggi kecepatan reaksi biokimia akan tinggi juga (Palencia *et al.*, 2013). Sedangkan pada suhu rendah, khususnya di bawah 7°C, dapat merusak buah dan mengubah ukuran dan warnanya (Khammayom, Maruyama and Chaichana, 2022). Penggunaan *greenhouse* dapat menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan stroberi, mempengaruhi kualitas buah termasuk tekstur, ketahanan kulit, kandungan gula terlarut (SSC), warna kulit, dan kadar asam organik (Murakami, Fukuoka and Noto, 2017). Penelitian juga menyoroti bahwa suhu berpengaruh pada kandungan SSC dalam stroberi, bervariasi antara 4% hingga 11% tergantung pada jenis tanaman dan lingkungan tumbuhnya (Khammayom, Maruyama and Chaichana, 2022).

Suhu yang ideal bagi pertumbuhan stroberi biasanya berkisar antara 10-28°C, dengan paparan sinar matahari selama 8 hingga 10 jam per hari, serta curah hujan tahunan sekitar 600 hingga 700 mm. Karakteristik curah hujan juga berperan penting dalam ekosistem, termasuk bagi tanaman stroberi. Curah hujan merujuk pada tingkat hujan yang jatuh ke permukaan tanah tanpa aliran atau penguapan (Shabir *et al.*, 2022). Dari semua ini, perubahan suhu dapat memiliki dampak negatif pada pertumbuhan dan metabolisme tanaman, bahkan mempengaruhi status reaksi redoks di dalam sel-sel tanaman (Awasthi, Bhandari and Nayyar, 2015). Penting untuk mengatasi perubahan suhu dan lingkungan dengan menggunakan *greenhouse* untuk menciptakan kondisi suhu yang sesuai untuk pertumbuhan stroberi (Cervantes *et al.*, 2020). Namun, perlu diingat bahwa suhu malam hari yang tinggi pada akhir musim dapat menjadi tantangan dalam menjaga kualitas buah stroberi. Selain suhu, panjang hari juga memengaruhi perkembangan tanaman stroberi, dan keduanya harus dipertimbangkan dalam prediksi pertumbuhan (Aslam *et al.*, 2017). Meskipun telah banyak penelitian dilakukan di berbagai lingkungan, ada beberapa masalah yang harus dipertimbangkan. Contohnya, hasil panen yang bervariasi dan tingkat cahaya rendah di lingkungan ruang pertumbuhan. Di lapangan, hubungan antara suhu dan sinar matahari juga

bisa sulit untuk dipisahkan dalam memahami dampak keduanya pada pertumbuhan dan hasil tanaman (Menzel, 2022). Selain itu, penelitian (Jun, Jung and Imai, 2017) menunjukkan bahwa selama musim dingin, laju fotosintesis tanaman stroberi bisa turun sekitar 25% dibandingkan dengan musim gugur.

Kelembaban Relatif Terhadap Pertumbuhan Stroberi

Kelembaban adalah seberapa banyak air yang ada di udara, biasanya diukur dalam persentase. Kelembaban ini dipengaruhi oleh suhu udara, yang berhubungan dengan suhu (Jesiani, Apriansyah and Adriat, 2019). Proses pengembunan dapat terjadi ketika tekanan uap parsial sama dengan tekanan uap air jenuh. Kelembaban relatif (RH) adalah persentase perbandingan antara tekanan uap air parsial dan tekanan uap air maksimum yang dapat tercapai (Kang, Seo and Kim, 2019). Dalam berbagai konteks, kelembaban bisa dijelaskan dengan berbagai cara, tetapi secara umum, kelembaban relatif digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban (Mahardika *et al.*, 2023).

Dalam budidaya stroberi, penggunaan peneduh dalam *greenhouse* adalah metode efektif untuk menciptakan kondisi yang ideal bagi pertumbuhan stroberi dan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas stroberi di daerah dengan cuaca panas dan cerah. Peneduh dalam *greenhouse* mampu menjaga suhu di dalamnya menjadi 5-

10 °C lebih rendah daripada suhu di luar ruangan, sambil meningkatkan tingkat kelembaban relatif (RH) hingga sekitar 15-20%. Penggunaan peneduh dapat mengurangi radiasi matahari sebesar 30-50% jika dibandingkan dengan *greenhouse* tanpa peneduh (Ahemd, Al-Faraj and Abdel-Ghany, 2016). Menurut (Alam, 2015), suhu udara dipengaruhi oleh intensitas cahaya sebagai sumber panas dan oleh kecepatan angin yang membantu penyebaran udara panas. Secara umum, suhu udara rendah cenderung memiliki tingkat kelembaban udara yang tinggi, sedangkan suhu udara tinggi cenderung memiliki tingkat kelembaban udara yang rendah (Aryani, 2021).

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Hao *et al.*, 2015) menunjukkan bahwa tingkat kelembaban relatif yang tinggi dapat mempercepat perkembangan penyakit jamur. Oleh karena itu, untuk menghindari tingkat kelembaban relatif yang berlebihan dalam *greenhouse*, perlu digunakan teknik dehumidifikasi. Terdapat berbagai metode dehumidifikasi yang tersedia, salah satunya adalah ventilasi dehumidifikasi. Meskipun sederhana, metode ini dapat menyebabkan kehilangan panas selama proses pemanasan (Han *et al.*, 2015).

Kelembaban juga dapat dikurangi melalui pengembunan yang terjadi di dinding bagian dalam penutup *greenhouse*, tetapi perlu diperhatikan bahwa tetesan air yang terbentuk dapat jatuh ke tanaman dan

meningkatkan risiko serangan jamur (Sultan *et al.*, 2021). Sistem pendingin mekanis yang mengurangi kelembaban adalah solusi untuk menciptakan kondisi internal yang lebih kering tanpa perlu pertukaran udara yang berakibat pada kehilangan panas ke luar (Liu, Yang and Qi, 2020). Pemilihan sistem dehumidifikasi harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti perubahan musim, jenis tanaman yang dibudidayakan, dan kondisi iklim lokal (Rahman, Guo and Han, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa sumber, dapat disimpulkan bahwa tanaman stroberi biasanya tumbuh dengan baik di dataran tinggi yang memiliki suhu berkisar antara 10-28°C. Ketika ditanam di dataran rendah dengan suhu yang lebih tinggi, pertumbuhan dan perkembangan tanaman stroberi dapat terganggu. Pertumbuhan stroberi sangat dipengaruhi oleh iklim dan suhu lingkungan. Tanaman stroberi mencapai pertumbuhan optimalnya pada suhu yang rendah. Jika ditanam di lingkungan yang lebih hangat, buah stroberi dapat matang lebih cepat, yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas buah yang dihasilkan. Oleh karena itu, seringkali menggunakan *greenhouse* untuk mengatur lingkungan dan parameter iklim seperti suhu, kelembapan, serta intensitas cahaya agar tanaman stroberi dapat tumbuh dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahemd, H.A., Al-Faraj, A.A. And Abdel-Ghany, A.M. (2016) 'Shading Greenhouses To Improve The Microclimate, Energy And Water Saving In Hot Regions: A Review', *Scientia Horticulturae*, 201, Pp. 36–45.
- Alam, T. (2015) 'Optimasi Pengelolaan Sistem Agroforestri Cengkeh, Kakao Dan Kapulaga Di Pegunungan Menoreh'. Universitas Gadjah Mada.
- Ariza, M.T. *Et Al.* (2012) 'Incidence Of Misshapen Fruits In Strawberry Plants Grown Under Tunnels Is Affected By Cultivar, Planting Date, Pollination, And Low Temperatures', *Hortscience*, 47(11), Pp. 1569–1573.
- Aryani, N. (2021) 'Laju Pertumbuhan, Fase Fenologis Dan Produksi Tanaman Stroberi (*Fragaria Spp.*) Di Dataran Rendah Dengan Perlakuan Pupuk Npk: Kajian Tentang Adaptasi Tanaman Terhadap Perubahan Iklim'.
- Aslam, M.A. *Et Al.* (2017) 'Can Growing Degree Days And Photoperiod Predict Spring Wheat Phenology?', *Frontiers In Environmental Science*, 5(Sep), Pp. 1–10. Available At: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2017.00057>.
- Awasthi, R., Bhandari, K. And Nayyar, H. (2015) 'Temperature Stress And Redox Homeostasis In Agricultural Crops', *Frontiers In Environmental Science*, 3, P. 11.
- Cervantes, L. *Et Al.* (2020) 'Stability Of Fruit Quality Traits Of Different Strawberry Varieties Under Variable Environmental Conditions', *Agronomy*, 10(9), P. 1242.
- Environment, M. Of The And Ministry Of Education, Culture, Sports, Science And Technology Ministry Of Agriculture, Forestry And Fisheries Ministry Of Land, Infrastructure, T. And T.J.M.A. (2018) 'Climate Change In Japan And Its Impacts', Pp. 1–7.
- Farhiy, M. (2021) 'Penanganan Risiko Tanaman Strawberry Di Agrowisata Lumbung Strobery Desa Pandanrejo Kota Batu'.
- Garruna-Hernandez, R. *Et Al.* (2014) 'Understanding The Physiological Responses Of A Tropical Crop (*Capsicum Chinense* Jacq.) At High Temperature', *Plos One*, 9(11), P. E111402.
- Guiamba, H.D.S.S. *Et Al.* (2022) 'Enhancement Of Photosynthesis Efficiency And Yield Of Strawberry (*Fragaria Ananassa* Duch.) Plants Via Led Systems', *Frontiers In Plant Science*, 13, P. 918038.
- Han, J. *Et Al.* (2015) 'Dehumidification Requirement For A Greenhouse Located In A Cold Region', *Applied Engineering In Agriculture*, 31(2), Pp. 291–300.

- Hao, X. *Et Al.* (2015) 'Liquid Desiccant Dehumidification System For Improving Microclimate And Plant Growth In Greenhouse Cucumber Production', In *International Symposium On New Technologies And Management For Greenhouses-Greensys2015 1170*, Pp. 861–866.
- Jesiani, E.M., Apriansyah, A. And Adriat, R. (2019) 'Model Pendugaan Evaporasi Dari Suhu Udara Dan Kelembaban Udara Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Di Kota Pontianak', *Prisma Fisika*, 7(1), Pp. 46–50.
- Jun, H., Jung, H. And Imai, K. (2017) 'Gas Exchange Characteristics Of A Leading Cultivar Of Korean Strawberry (Fragaria× Ananassa, "Sulhyang")', *Scientia Horticulturae*, 221, Pp. 10–15.
- Kang, S.R., Seo, E.-K. And Kim, D.Y. (2019) 'Earth Science Prospective Teachers' Perceptions On The Relationship Between Absolute Humidity And Dew Point Temperature', *Journal Of The Korean Earth Science Society*, 40(6), Pp. 624–638.
- Kesici, M. *Et Al.* (2013) 'Heat-Stress Tolerance Of Some Strawberry (Fragaria× Ananassa) Cultivars', *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 41(1), Pp. 244–249.
- Khammayom, N., Maruyama, N. And Chaichana, C. (2022) 'The Effect Of Climatic Parameters On Strawberry Production In A Small Walk-In Greenhouse', *Agriengineering*, 4(1), Pp. 104–121. Available At: <https://doi.org/10.3390/agriengineering4010007>.
- Kurniawan, D. (2021) 'Ta: Pengaplikasian Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Arduino Uno Sebagai Pengatur Suhu Dan Kelembaban Udara Relatif (Relative Humidity) Pada Greenhouse Untuk Tanaman Strawberry Di Pkk Agropark Lampung'. Politeknik Negeri Lampung.
- Lakitan, B. And Gofar, N. (2013) 'Kebijakan Inovasi Teknologi Untuk Pengelolaan Lahan Suboptimal Berkelanjutan', In *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*.
- Liu, H., Yang, H. And Qi, R. (2020) 'A Review Of Electrically Driven Dehumidification Technology For Air-Conditioning Systems', *Applied Energy*, 279, P. 115863.
- Mahardika, I.K. *Et Al.* (2023) 'Analisis Peran Suhu Pada Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman Stroberi', *Phytagogic: Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 5(2), Pp. 86–91.
- Menzel, C.M. (2022) 'Effect Of Temperature On Soluble Solids Content In Strawberry In Queensland, Australia', *Horticulturae*, 8(5), P. 367.

- Murakami, K., Fukuoka, N. And Noto, S. (2017) 'Improvement Of Greenhouse Microenvironment And Sweetness Of Melon (Cucumis Melo L.) Fruits By Greenhouse Shading With A New Kind Of Near-Infrared Ray-Cutting Net In Mid-Summer', *Scientia Horticulturae*, 218, Pp. 1–7.
- Nagamatsu, S. *Et Al.* (2021) 'Strawberry Fruit Shape: Quantification By Image Analysis And Qtl Detection By Genome-Wide Association Analysis', *Breeding Science*, 71(2), Pp. 167–175.
- Palencia, P. *Et Al.* (2013) 'Strawberry Yield Efficiency And Its Correlation With Temperature And Solar Radiation', *Horticultura Brasileira*, 31, Pp. 93–99.
- Rahman, M.S., Guo, H. And Han, J. (2021) 'Dehumidification Requirement Modelling And Control Strategy For Greenhouses In Cold Regions', *Computers And Electronics In Agriculture*, 187, P. 106264.
- Saputri, N.V.C. *Et Al.* (2022) 'Desain Eksperimen Fotosintesis Pengaruh Suhu Bermuatan Literasi Kuantitatif', *Jurnal Basicedu*, 6(4), Pp. 7608–7618.
- Shabir, F. *Et Al.* (2022) 'Implementation Of The Double Exponential Smoothing Method In Determining The Planting Time In Strawberry Plantations', In *Proceedings Of The First Jakarta International Conference On Multidisciplinary Studies Towards Creative Industries, Jicoms 2022, 16 November 2022, Jakarta, Indonesia: Jicoms 2022*. European Alliance For Innovation, P. 50.
- Sønsteby, A. And Heide, O.M. (2017) 'Flowering Performance And Yield Of Established And Recent Strawberry Cultivars (Fragaria × Ananassa) As Affected By Raising Temperature And Photoperiod', *Journal Of Horticultural Science And Biotechnology*, 92(4), Pp. 367–375. Available At: <https://doi.org/10.1080/14620316.2017.1283970>.
- Sønsteby, A., Solhaug, K.A. And Heide, O.M. (2016) 'Functional Growth Analysis Of 'Sonata' strawberry Plants Grown Under Controlled Temperature And Daylength Conditions', *Scientia Horticulturae*, 211, Pp. 26–33.
- Suhartawan, S. (2018) 'Sistem Pengendalian Green House Untuk Tanaman Strawberry Berbasis Raspberry Pi 3 The Control System Of The Green House For Plants Of Strawberry Based Raspberry Pi 3'. Universitas Mataram.
- Sultan, M. *Et Al.* (2021) 'Temperature And Humidity Control For The Next Generation Greenhouses: Overview Of Desiccant And Evaporative Cooling Systems', *Next-Generation*

- Greenhouses For Food Security*
[Preprint].
- Suriati, I.L. (2022) *Aplikasi Aloe-Coating Untuk Meningkatkan Masa Simpan Dan Pemasaran Buah Stroberi*. Scopindo Media Pustaka.
- Tekai, M. (2010) 'The Cultivations Of Strawberry In Japan'. Safe Vegetable Promotion Project In Benguet-Japan.
- Timotiwu, P.B. *Et Al.* (2021) 'Fenologi Dan Pertumbuhan Tanaman Strawberry Di Dataran Rendah Sebagai Kajian Awal Dampak Perubahan Iklim Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman', *Jurnal Agrotropika*, 20(1), P. 1. Available At: <https://doi.org/10.23960/Ja.V20i1.45> 96.