

Analisis Iklim untuk Perencanaan Media Tanam yang Mampu Beradaptasi dalam Dampak Perubahan Iklim

Climate Analysis for Planting Media Planning that is Adaptable to the Impact of Climate Change

Ari Sugiarto^{1*)}, Debby Syafriyandi², Ridho Yovanda³

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Prabumulih, Prabumulih 31112, Indonesia

²Program Studi Rekayasa Sipil, Universitas Esa Unggul, Jakarta Barat 11510, Indonesia

³Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Prabumulih, Prabumulih 31112, Indonesia

^{*)}Penulis untuk korespondensi: sugiartoari13@gmail.com

Sitasi: Sugiarto, A., Syafriyandi, D., & Yovanda, R. (2024). climate analysis for planting media planning that is adaptable to the impact of climate change. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-12 Tahun 2024, Palembang 21 Oktober 2024.* (pp. 753–761). Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

The aimed of this research was to analyze the climat for planning the development of planting media designs that are able to adapt to the impacts of climate change. The climate crisis seriously impacts the agricultural sector, such as the threat of flooding and drought. As a form of adaptation to the impact of climate change, the agricultural sector must innovate, one of which is through planting media. It is essential to develop planting media based on climate analysis to provide an excellent opportunity for successful adaptation to the impact of climate change. Climate analysis in a place to support the development of planting media can include analysis of trends in climate variables and estimates of changes in the water balance. Changes in climate variables and estimates of changes in the water balance provide information for the development of planting media designs in an area to avoid the impacts of flooding and drought. Changes in climate variables can provide detailed information on future environmental conditions and changes in plants' availability and needs of water. Specifically, the development of planting media designs can be a determinant of the success of adaptation to the impacts of climate change that are being faced, but planting media designs must be considered based on the results of climate analysis.

Keywords: climate analysis, climate change, planting media

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis iklim untuk perencanaan pengembangan desain media tanam yang mampu beradaptasi dalam dampak perubahan iklim. Krisis iklim memberikan dampak yang serius terhadap sektor pertanian seperti ancaman banjir dan kekeringan. Sebagai bentuk upaya adaptasi dampak perubahan iklim maka di sektor pertanian harus berinovasi salah satunya melalui media tanam. Penting untuk melakukan pengembangan media tanam dengan berbasis analisis iklim dalam upaya memberikan peluang yang besar terhadap keberhasilan adaptasi dari dampak perubahan iklim. Analisis iklim di suatu tempat untuk mendukung pengembangan media tanam dapat meliputi analisis tren perubahan variabel-variabel iklim dan estimasi perubahan neraca air.

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISSN: 2963-6051 (print); 2986-2302 (online)

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

Perubahan variabel-variabel iklim dan estimasi perubahan neraca air memberikan informasi untuk pengembangan desain media tanam pada suatu wilayah agar dapat terhindar dari dampak banjir dan kekeringan. Perubahan variabel-variabel iklim dapat memberikan informasi detail kondisi lingkungan ke depan dan perubahan ketersediaan serta kebutuhan air oleh tanaman. Secara spesifik pengembangan desain media tanam dapat menjadi penentu keberhasilan adaptasi dari dampak perubahan iklim yang sedang dihadapi, namun desain media tanam harus dipertimbangkan berdasarkan hasil analisis iklim.

Kata kunci: analisis iklim, media tanam, perubahan iklim

PENDAHULUAN

Kondisi iklim dimasa depan terus mengalami perubahan yang sangat berdampak pada sektor pertanian. Perubahan iklim cenderung memberikan dampak negatif seperti meningkatnya potensi lahan pertanian untuk tergenang air atau kekeringan. Diperkirakan peningkatan suhu udara di Indonesia tahun 2050 dapat mencapai 2 °C yang menyebabkan peningkatan curah hujan ekstrem 1,3 – 1,7 kali. Perkiraan ini didukung dengan pengamatan stasiun cuaca bahwa curah hujan ekstrem di Indonesia cenderung meningkat (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2023; Masson-Delmotte dkk., 2021). Perubahan iklim juga menyebabkan intensitas curah hujan per tahun cenderung berubah meningkat atau menurun yang tentunya akan mempengaruhi perubahan bulan basah dan kering pertahunnya (Masson-Delmotte dkk., 2021; Sugiarto, 2023; Sugiarto, Suharnoto, dkk., 2020). Peningkatan suhu udara juga akan menyebabkan meningkatnya laju transpirasi tanaman yang artinya diperlukan air lebih banyak untuk pengairan tanaman pertanian (Sugiarto, Marisa, dkk., 2020).

Melihat kondisi perubahan iklim yang telah terjadi sekarang, sektor pertanian memerlukan sebuah upaya untuk dapat bertahan dari dampak perubahan iklim yang sedang mengancam. Bentuk upaya yang dapat dilakukan salah satunya melalui inovasi pengembangan media tanam. Desain media tanam harus memperhatikan hasil analisis iklim untuk dapat mampu diaplikasikan dan perlu mempertimbangkan pengaliran air yang optimal untuk penyiraman tanaman untuk mampu bertahan dalam cekaman kekeringan. Sehingga penelitian ini bertujuan menganalisis iklim untuk perencanaan pengembangan desain media tanam yang mampu beradaptasi dalam dampak perubahan iklim.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini mengambil studi kasus kondisi iklim di Kota Palembang dengan mengamati data iklim tahun 1980 – 2020 dan di proyeksikan ke tahun 2050 untuk mengetahui perubahan iklim yang terjadi. Tahapan dalam penelitian ini secara umum meliputi tahapan analisis iklim, estimasi laju evapotranspirasi (ET), penentuan bulan basah dan kering, dan perencanaan kebutuhan desain media tanam.

Analisis Iklim

Data iklim di Kota Palembang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) stasiun Klimatologi Sumatera Selatan (Sumsel) yang diakses melalui http://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim (Data Online Pusat Database- BMKG, 2015). Variabel iklim yang dikaji meliputi suhu udara minimum (Tn), suhu udara maksimum (Tx), suhu udara rata-rata (Tavg), dan curah hujan (R). Data diolah dengan Microsoft

Excel untuk mengetahui kondisi iklim rata-rata dan estimasi perubahan iklim di tahun 2050 dengan menggunakan fungsi trend (Sugiarto, 2023).

Estimasi Laju Evapotranspirasi

Laju evapotranspirasi (ET) diestimasi dengan menggunakan Model Hargreaves dan Samani (Shirmohammadi-Aliakbarkhani & Saberli, 2020).

$$ET = C_o \times (T_{avg} + 17.8)^{0.5} \times (T_x - T_n) \times Ra \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- | | | | |
|--|--|------------|--|
| C_o | = Koefisien konversi (0,000939) | ω_s | = $\arcsin(-\tan \phi \times \tan \delta)$ |
| T_{avg} | = Suhu udara rata-rata harian (°C) | d_r | = Jarak relatif Bumi ke Matahari |
| T_x | = Suhu udara maksimum (°C) | d_r | = $1 + 0,033 \times \cos(0,0172 \times J)$ |
| T_n | = Suhu udara minimum (°C) | δ | = Garis lintang (rad) |
| R_a | = Radiasi ekstraterrestrial | ϕ | = Deklinasi Matahari (rad) |
| R_a | = $37,6 \times d_r \times (\omega_s \times \sin \phi \times \sin \delta +$ | ϕ | = $0,409 \times \sin(0,0172 \times J - 1.39$ |
| $\cos \phi \times \cos \delta \times \sin \omega_s)$ | | J | = Julian day |
| ω_s | = Sunset hour angel (rad) | | |

Model Hargreaves dan Samani digunakan dalam penelitian ini karena memiliki keakurasian yang baik dalam mengestimasi laju ET (Moratiel dkk., 2020; Shirmohammadi-Aliakbarkhani & Saberli, 2020). Proyeksi perubahan ET di tahun 2050 menggunakan fungsi trend pada Microsoft Excel (Sugiarto, 2023).

Penentuan Bulan Basah dan Kering

Bulan basah dan kering ditentukan dengan cara sederhana seperti prinsip neraca air (R - ET). Tahapan penentuan bulan basah dan kering dalam analisis neraca air dimulai dengan akumulasi dan *polynomial order 6* R dan ET, penurunan *polynomial order 6* R dan ET, dan pengurangan hasil penurunan R dan ET (dR - dET) (Setiawan, 2020; Sugiarto, Suharnoto, dkk., 2020). Proyeksi perubahan bulan basah dan kering di tahun 2050 menggunakan fungsi trend pada Microsoft Excel (Sugiarto, 2023). Penentuan klasifikasi iklim oleh Oldeman digunakan untuk pembandingan dalam penentuan bulan basah dan kering (Oldeman *et al.*, 1980).

Perencanaan Kebutuhan Desain Media Tanam

Hasil analisis iklim, laju ET, dan penentuan bulan basah dan kering menjadi pertimbangan dalam perencanaan kebutuhan desain media tanam yang mampu beradaptasi dalam dampak perubahan iklim. Desain pada media tanam harus mampu untuk menjawab tantangan iklim di masa depan.

HASIL

Analisis Iklim

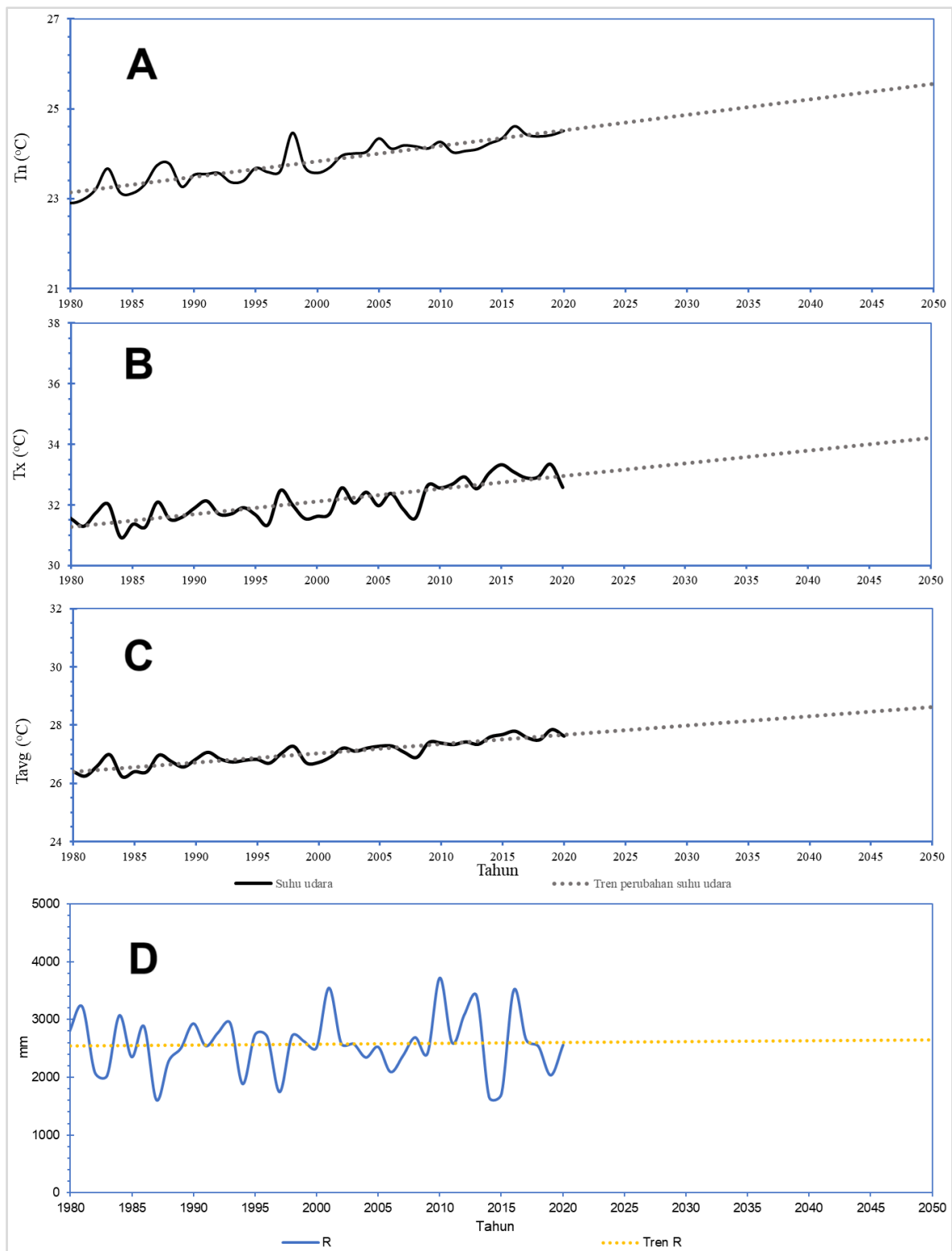
Hasil analisis iklim di Kota Palembang tahun 1980-2020 menunjukkan bahwa rata-rata T_n 23,83 °C, T_x 32,12 °C, T_{avg} 27,03 °C, dan R 2569,48 mm/tahun. Proyeksi kondisi iklim di tahun 2050 menunjukkan terjadi perubahan variabel iklim yang cenderung meningkat, $T_n + 2,41^\circ\text{C}$ (1980 23,14 °C dan 2050 25,55 °C), $T_x + 2,93^\circ\text{C}$ (1980 31,28 °C dan 2050 34,21 °C), $T_{avg} + 2,22^\circ\text{C}$ (1980 26,40 °C dan 2050 28,62 °C), dan R + 114,51

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISSN: 2963-6051 (print); 2986-2302 (online)

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

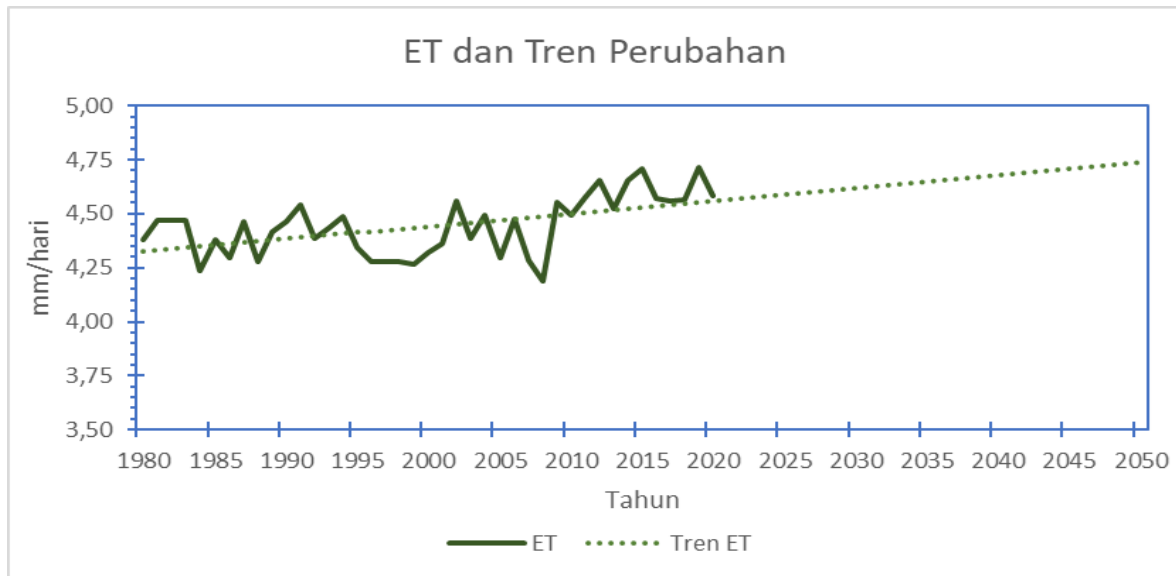
mm/tahun (1980 2536,77 mm/tahun dan 2050 2651,27 mm/tahun) (Gambar 1). Rata-rata suhu udara di Kota Palembang telah meningkat + 2,52 °C yang artinya terjadi peningkatan rata-rata + 0,036 °C/tahun.



Gambar 1. Kondisi iklim di Kota Palembang dan tren perubahan, Tn (A), Tx (B), Tavg (C), dan R (D)

Estimasi Laju Evapotranspirasi

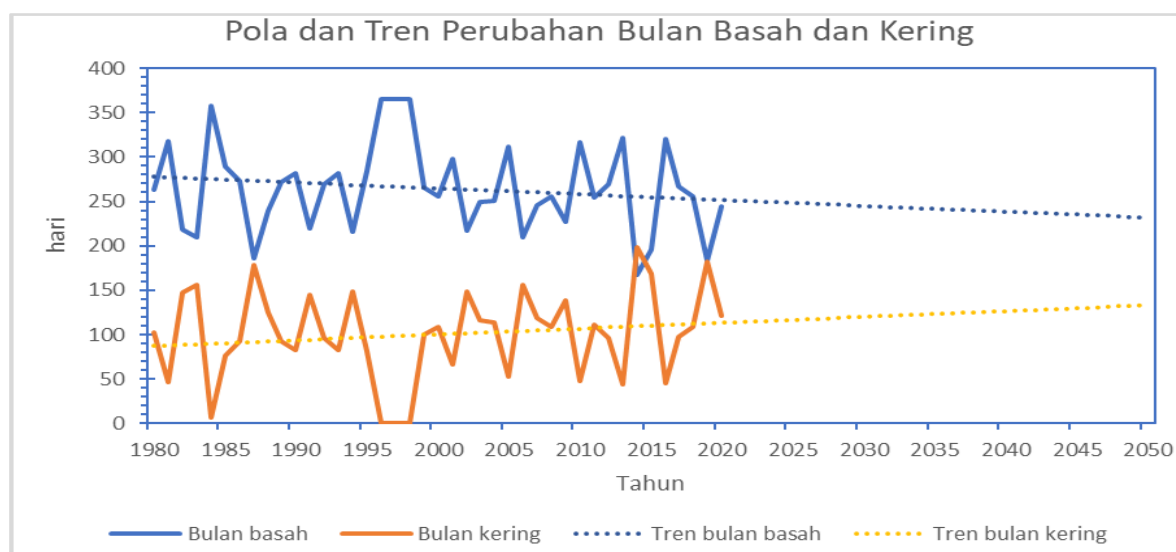
Estimasi laju ET dengan Model Hargreaves dan Samani di Kota Palembang rata-rata 4,44 mm/hari, proyeksi di tahun 2050 akan mengalami peningkatan sebesar + 0,41 mm/hari (1980 4,32 mm/hari dan 2050 4,74 mm/hari) dengan peningkatan pertahun +0,00589 mm/hari (Gambar 2). Perubahan laju ET berhubungan dengan perubahan suhu udara, peningkatan suhu udara akan menyebabkan peningkatan laju ET.



Gambar 2. Laju ET dan tren perubahan ET di Kota Palembang

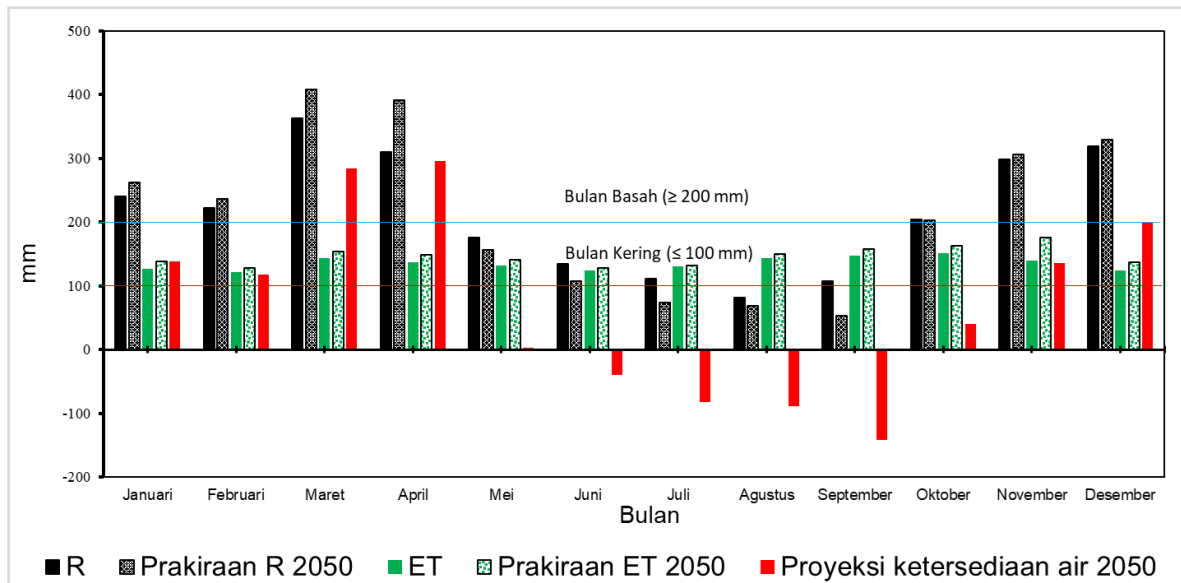
Penentuan Bulan Basah dan Kering

Hasil analisis bulan basah dan kering di Kota Palembang tahun 1980-2020 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah hari dalam bulan basah 265 hari dan jumlah hari dalam bulan kering 100 hari. Proyeksi di tahun 2050 diperkirakan jumlah hari dalam bulan basah akan mengalami perubahan – 45,96 hari (-0,657 hari/tahun) dan jumlah hari dalam bulan kering akan mengalami perubahan +45,96 hari (+0,657 hari/tahun) (Gambar 3).



Gambar 3. Pola dan tren perubahan bulan basah dan kering di Kota Palembang

Walaupun jumlah R diproyeksikan meningkat, namun jumlah hari dalam bulan basah mengalami penurunan. Hasil proyeksi perubahan jumlah hari dalam bulan basah dan kering memperkirakan bahwa di Kota Palembang cenderung mengalami kekeringan. Hasil ini didukung dengan analisis ketersediaan air yang estimasi dengan mengurangkan jumlah R dan ET (Gambar 4). Proyeksi ketersediaan air di tahun 2050 menunjukkan bahwa di bulan Juni, Juli, Agustus, dan September akan mengalami kekeringan karena terjadi defisit air. Jika ditinjau berdasarkan klasifikasi iklim Oldeman menunjukkan bahwa di Kota Palembang di tahun 2050 memiliki jumlah bulan basah selama 7 bulan, bulan kering 3 bulan, dan bulan lembap 2 bulan.

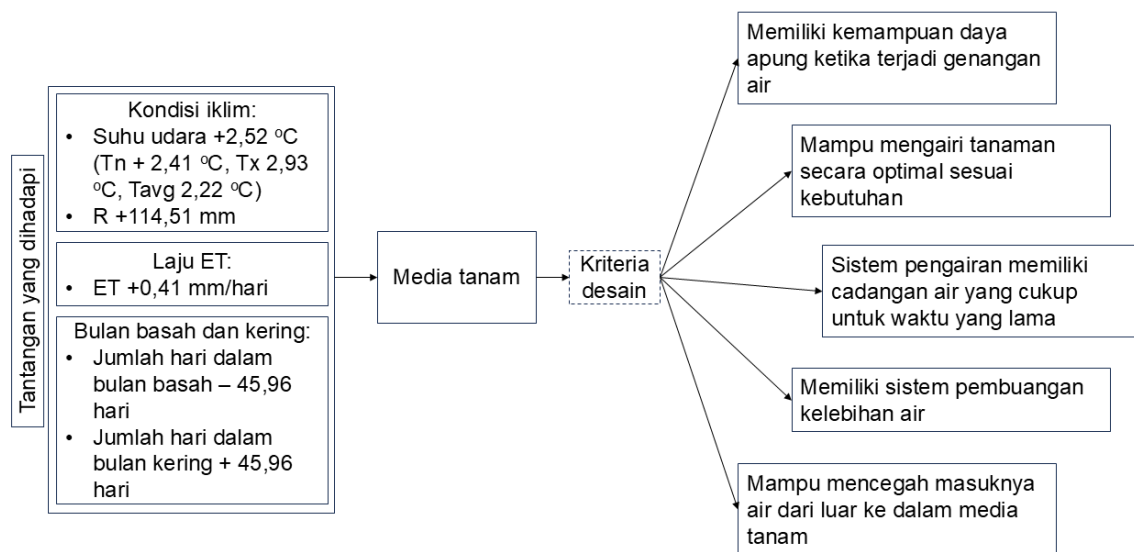


Gambar 4. Analisis ketersediaan air di Kota Palembang (R - ET)

Kriteria Media Tanam

Kebutuhan kriteria desain pada media tanam mempertimbangkan hasil analisis iklim, laju ET, dan perubahan bulan basah dan kering (Gambar 5). Berdasarkan hasil analisis tersebut diperlukan media tanam yang mampu untuk mengapung ketika terjadi genangan air dan memiliki sistem pembuangan kelebihan air guna mengatasi prakiraan R yang terus meningkat dan kejadian R ekstrem. Media tanam juga harus memiliki kemampuan mencegah masuknya air dari luar ke dalam media tanam untuk mencegah media tanam tergenang air. Selain itu media tanam harus didesain agar mampu mengairi tanaman secara optimal sesuai kebutuhan air pada media tanam supaya dapat menghemat air dan mencegah tanaman layu karena suhu udara yang terus meningkat. Sistem pengairan pada media tanam harus memiliki cadangan air yang cukup untuk waktu yang lama agar dapat beradaptasi pada ancaman jumlah hari pada bulan kering yang terus meningkat.

Rancangan desain dan pengujian desain media tanam harus dikembangkan lebih lanjut agar perencanaan desain media tanam dapat diimplementasikan langsung pada lahan pertanian untuk upaya adaptasi dalam dampak perubahan iklim. Pembuatan desain yang tepat dapat menjadi penentu dalam keberhasilan pengujian media tanam untuk diterapkan secara langsung. Namun, desain yang telah dikembangkan berdasarkan pertimbangan kondisi iklim ini tentunya telah menjadi tolak ukur dalam keberhasilan pengembangan media tanam untuk adaptasi dampak perubahan iklim.



Gambar 5. Kriteria desain media tanam untuk adaptasi dampak perubahan iklim

PEMBAHASAN

Peningkatan suhu udara di Kota Palembang yang mencapai +2,52 °C akan memberikan dampak yang besar seperti kejadian suhu udara ekstrem dan R ekstrem meningkat, peningkatan laju transpirasi dan ET. Peningkatan suhu udara tentunya akan menyebabkan meningkatnya laju transpirasi tanaman yang artinya semakin banyak air yang dibutuhkan tanaman, selain itu dampak ini memberikan ancaman kelangsungan hidup bagi tanaman tersebut (Sugiarto, Marisa, dkk., 2020). Selaras dengan transpirasi, laju ET akan meningkat dari dampak peningkatan suhu udara sekitar 10-30 % (Sugiarto dkk., 2021). Peningkatan suhu udara 2 – 4 °C akan berdampak terhadap kejadian cuaca ekstrem dalam interval 10 tahun memberikan kejadian R ekstrem 1,7 -2,7 kali dan peningkatan intensitas R 14 – 30,2 %, suhu udara ekstrem 5,6 – 9,4 kali dan peningkatan intensitas suhu udara 2,6 – 5,1 °C, dan potensi kejadian kekeringan meningkat 2,4 – 3,1 kali (Masson-Delmotte dkk., 2021).

Hasil analisis iklim yang mengindikasikan terjadi peningkatan suhu udara di Kota Palembang juga menyebabkan meningkatnya kejadian laju ET. Namun, proyeksi R diperkirakan akan semakin meningkat. Peningkatan laju ET dan R menjadi sesuatu yang seimbang jika jumlah peningkatan yang terjadi sama, tetapi jika peningkatan ET jauh lebih besar dari peningkatan R maka akan memperbesar potensi kekeringan pada wilayah tersebut. Nilai R dan ET dapat digunakan untuk analisis neraca air yang dapat memberikan informasi ketersediaan air pada suatu wilayah (Sugiarto, Suharnoto, dkk., 2020).

Bulan basah di Kota Palembang diproyeksikan akan menurun yang artinya akan berpotensi terjadi kekeringan. Namun, hasil analisis R diperkirakan meningkat yang artinya hasil ini menunjukkan kejadian berlawanan. Kondisi ini diakibatkan oleh peningkatan intensitas R, tetapi tidak dengan kejadian hujan harian. Selain itu peningkatan R jauh lebih kecil dari peningkatan laju ET, sehingga menyebabkan defisit air. Permasalahan lain dalam proyeksi iklim yaitu beberapa wilayah mengalami peningkatan dan penurunan intensitas R di setiap wilayah yang berbeda (You dkk., 2020). Seperti di wilayah dataran tinggi dan dataran rendah R diperkirakan akan meningkat, tetapi ditinjau berdasarkan intensitas R di dataran rendah Sumsel diperkirakan tetap lebih rendah dibanding dataran tinggi (Gutiérrez dkk., 2021).

Pengembangan desain media tanam harus mampu mengapung ketika terjadi genangan air, memiliki sistem pembuangan kelebihan air, memiliki kemampuan mencegah masuknya air dari luar ke dalam media tanam, dan mampu mengairi tanaman secara optimal sesuai kebutuhan air pada media tanam, dan sistem pengairan pada media tanam harus memiliki cadangan air yang cukup untuk waktu yang lama memberikan peluang yang besar untuk dapat diimplementasikan langsung pada lahan pertanian dalam upaya adaptasi dalam dampak perubahan iklim. Pengembangan media tanam ini diperlukan untuk menghadapi potensi peningkatan kejadian lahan pertanian tergenang air dalam sistem pertanian terpadu (Ghosh & Mistri, 2020). Genangan air memberikan dampak besar yang dapat mempersulit berbagai aktivitas secara signifikan (Basri dkk., 2022; Simonovic dkk., 2021). Genangan air menjadi salah satu masalah serius yang sedang dihadapi di bidang pertanian, selain masalah kekeringan dan pencemaran lahan pertanian (Ben Abdelmalek & Nouiri, 2020; Iqbal dkk., 2020).

KESIMPULAN

Pengembangan desain media tanam untuk upaya adaptasi dampak perubahan iklim di sektor pertanian dengan mempertimbangkan hasil analisis iklim terlihat menjanjikan untuk diterapkan. Pertimbangan jumlah kebutuhan air untuk pengairan tanaman pada media tanam dengan estimasi laju ET memberikan informasi yang tepat untuk upaya penghematan air. Penentuan bulan basah dan kering memberikan informasi ketersediaan air pada setiap bulan dalam setahun yang dapat membatu persiapan penyediaan air untuk sektor pertanian. Penerapan desain media tanam secara spesifik untuk wilayah tertentu dengan pertimbangan analisis iklim memberikan peluang keberhasilan adaptasi yang besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan ini disampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia (Kemendikbudristek) atas pendanaan penuh dalam penelitian ini melalui skema hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) Reguler tahun anggaran 2024. Apresiasi penuh diberikan kepada Kemendikbudristek Republik Indonesia dalam dukungan keterlaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2023). *Perubahan iklim: tren suhu*. <https://www.bmkg.go.id/iklim/?p=tren-suhu>
- Basri, H., Syakur, S., Azmeri, A., & Fatimah, E. (2022). Floods and their problems: land uses and soil types perspectives. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 951(1), 012111. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/951/1/012111>
- Ben Abdelmalek, M., & Nouiri, I. (2020). Study of trends and mapping of drought events in Tunisia and their impacts on agricultural production. *Science of The Total Environment*, 734, 139311. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139311>
- Data Online Pusat Database- BMKG. (2015). *Data harian*. Data Online Pusat Database- BMKG. http://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim
- Ghosh, S., & Mistri, B. (2020). Drainage induced waterlogging problem and its impact on farming system: a study in Gosaba Island, Sundarban, India. *Spatial Information Research*, 28(6), 709–721. <https://doi.org/10.1007/s41324-020-00328-8>

- Gutiérrez, J. M., R.G. Jones, G.T. Narisma, L.M. Alves, M. Amjad, I.V. Gorodetskaya, M. Grose, N.A.B. Klutse, S. Krakovska, J. Li, D. Martínez-Castro, L.O. Mearns, S.H. Mernild, T. Ngo-Duc, B. van den Hurk, & J.-H. Yoon. (2021). Atlas. Dalam *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press. <http://interactive-atlas.ipcc.ch/>
- Iqbal, N., Nazir, N., Nauman, M., Hayat, M. T., & Waquar-un-Nisa. (2020). Agronomic crop responses and tolerance to metals/metalloids toxicity. Dalam *Agronomic Crops* (hlm. 191–208). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0025-1_12
- Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., & Gomis, M. I. (2021). Climate change 2021: the physical science basis. *Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, 2*.
- Moratiel, R., Bravo, R., Saa, A., Tarquis, A. M., & Almorox, J. (2020). Estimation of evapotranspiration by the Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO) Penman–Monteith temperature (PMT) and Hargreaves–Samani (HS) models under temporal and spatial criteria – a case study in Duero basin (Spain). *Natural Hazards and Earth System Sciences, 20*(3), 859–875. <https://doi.org/10.5194/nhess-20-859-2020>
- Oldeman, L. R., Las, I., & Muladi. (1980). The agroclimatic maps of Kalimantan, Maluku, Irian Jaya and Bali, West and East Nusa Tenggara. *Contributions-Central Research Institute for Agriculture (Indonesia), 60*.
- Setiawan, B. I. (2020). A simple method to determine patterns of wet and dry seasons. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 542*(1), 012055. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/542/1/012055>
- Shirmohammadi-Aliakbarkhani, Z., & Saberali, S. F. (2020). Evaluating of eight evapotranspiration estimation methods in arid regions of Iran. *Agricultural Water Management, 239*, 106243. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106243>
- Simonovic, S. P., Kundzewicz, Z. W., & Wright, N. (2021). Floods and the COVID-19 pandemic—A new double hazard problem. *WIREs Water, 8*(2). <https://doi.org/10.1002/wat2.1509>
- Sugiarto, A. (2023). *Potensi reduksi termal pada rumah gudang dalam adaptasi dampak pemanasan global* [Master Tesis]. IPB University.
- Sugiarto, A., Marisa, H., & Sarno. (2020). Pemodelan pengaruh peningkatan suhu udara terhadap laju transpirasi bibit *Lansium domesticum* Corr menggunakan metode potometer yang dimodifikasi. *Sriwijaya Bioscientia, 1*(1), 30–35. <https://doi.org/10.24233/sribios.1.1.2020.165>
- Sugiarto, A., Setiawan, B. I., Arif, C., & Saptomo, S. K. (2021). Estimasi dampak urban *heat island* terhadap laju evapotranspirasi: studi kasus di kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 6*(1), 23–34. <https://doi.org/10.29244/jsil.6.1.23-34>
- Sugiarto, A., Suharnoto, Y., & Kurniawan, A. (2020). Aplikasi neraca air untuk menentukan bulan basah dan kering di kota Palembang. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi, 19*(1), 10–17. <https://doi.org/10.35760/dk.2020.v19i1.3493>
- You, Q., Wu, F., Shen, L., Pepin, N., Jiang, Z., & Kang, S. (2020). Tibetan Plateau amplification of climate extremes under global warming of 1.5 °C, 2 °C and 3 °C. *Global and Planetary Change, 192*, 103261. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2020.103261>