

Analisis Curah Hujan dan Temperatur untuk Identifikasi Perubahan Iklim Di Kabupaten Nabire Provinsi Papua Tengah

Analysis Of Rainfall And Temperature To Identify Climate Change In Nabire Regency Of Papua Tengah Province

Desi N Edowai^{1*}, Bertha Olin Paga¹

¹ Jurusan Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Papua, Jl Gunung Salju, Amban, Manokwari, 98314

* Email: edowai05@gmail.com

Abstract

The Climate is the course of weather or a set of weather phenomena in a certain region throughout the year and from year to year. Climate change is primarily caused by the increase in greenhouse gases caused by industry. According to a 2013 report by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), global warming has accelerated over the past century due to increased greenhouse gas (GHG) production in the atmosphere due to the use of fossil fuels and other fuels. human activities such as land use change and change. The Climate is very important because many natural events have caused many disasters, such as floods, landslides, large sea waves, and the symptoms of el-nino and la-nina, which are considered very harmful. Climate change affects many sectors, including agriculture. In the agricultural sector, climate change affects seeding patterns, reduces yields, changes planting intensity, pests, and more. Nabire is one of the regions that is also experiencing climate change. Climate change can be determined by analyzing changes in precipitation and climate factors, one of which is temperature. Temperature can also be measured using Braak's formula. Therefore, there is a need to conduct a study on rainfall and temperature in Nabire administrative area. The research was conducted in Nabire by survey method and discussed descriptively. The results of linear regression of rainfall and temperature in Nabire show changes every year. Rainfall has changed by 0.782 mm/year, while temperature changes by 0.1436 oC per year. Climate change due to changes in rainfall and temperature which tend to decrease results in decreased plant water requirements and affects crop productivity in Nabire, one of which is rice

Nabire has moderate rainfall intensity. In determining temperature based on altitude, Braak's formula can be applied in Nabire. The result of evaluation show that the temperature based on the braak formula is not much different from the temperature in Nabire.

Keywords: *Braak formula, Climate, Rainfall, Temperature*

Abstrak

Iklim adalah jalannya cuaca atau serangkaian fenomena cuaca di wilayah tertentu sepanjang tahun dan dari tahun ke tahun. Perubahan iklim terutama disebabkan oleh peningkatan gas rumah kaca yang disebabkan oleh industri. Menurut laporan 2013 oleh Panel Antar pemerintah tentang Perubahan Iklim (IPCC), pemanasan global telah meningkat selama abad terakhir karena peningkatan produksi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer yang disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil dan bahan bakar lainnya serta aktivitas manusia seperti perubahan penggunaan lahan. Iklim sangat penting karena banyak peristiwa alam telah menyebabkan banyak bencana, seperti banjir, tanah longsor, gelombang laut besar dan gejala el-nino dan la-nina, yang dianggap sangat

berbahaya. Perubahan iklim mempengaruhi banyak sektor, termasuk pertanian. Di sektor pertanian, perubahan iklim mempengaruhi pola pembibitan, mengurangi hasil panen, mengubah intensitas tanam, hama dan banyak lagi. Nabire merupakan salah satu daerah yang juga mengalami perubahan iklim. Perubahan iklim dapat ditentukan dengan menganalisis perubahan curah hujan dan faktor iklim, salah satunya suhu. Suhu juga dapat diukur menggunakan rumus Braak. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian curah hujan dan suhu di wilayah administrasi Nabire. Penelitian dilakukan di Nabire dengan metode survei dan dibahas secara deskriptif. Hasil regresi linear terhadap curah hujan dan Temperatur di Nabire menunjukkan ada perubahan tiap tahunnya. Curah hujan mengalami perubahan sebanyak 0.782 mm/tahun, sedangkan temperatur mengalami perubahan sebesar 0,1436°C tiap tahunnya. Nabire memiliki curah hujan dengan intensitas sedang. Perubahan iklim akibat adanya perubahan curah hujan dan temperatur yang cenderung menurun mengakibatkan kebutuhan air tanaman menurun dan berpengaruh pada produktivitas tanaman di Nabire, salah satunya padi. Dalam penentuan temperatur berdasarkan ketinggian tempat, formula Braak dapat diaplikasikan di kabupaten Nabire. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa temperature berdasarkan formula Braak tidak jauh berbeda dengan temperature di kabupaten Nabire.

Kata kunci: Formula Braak, Iklim, Curah hujan, Temperatur

PENDAHULUAN

Pemanasan global dan perubahan iklim tidak hanya mempengaruhi satu negara, tetapi seluruh dunia, termasuk Indonesia. Indonesia adalah negara besar dengan banyak pulau dan lautan. Hamparan lautan di wilayah Indonesia dapat berdampak pada pemanasan global dan perubahan iklim. Indonesia juga mengalami perubahan yang cepat. Perubahan ini terjadi sebagai akibat dari perubahan cepat dan besar yang dimungkinkan oleh teknologi dalam gaya hidup dan kebutuhan manusia. Gaya hidup manusia dan aktivitas yang merusak lingkungan dapat menyebabkan suhu naik. Menurut Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), terjadi peningkatan suhu

global sebesar 0,15 °C - 0,3 °C antara tahun 1990 dan 2005 (Mulyani, 2020).

Perubahan iklim ini disebabkan oleh meningkatnya gas rumah kaca yang dominan ditimbulkan oleh industri-industri. Gas rumah kaca yang meningkat ini menimbulkan efek akan mempercepat proses pemanasan global dan meningkatkan frekuensi peristiwa cuaca ekstrim. Dari sudut pandang perubahan iklim, masyarakat memiliki pandangan negatif tentang pemanasan global. Deskripsi yang digunakan mengomunikasikan tentang sudut pandang yang tidak disukai. Pemanasan global sangat berpengaruh terhadap perubahan iklim (Lineman, Do, Kim, & Joo, 2015).

Iklim adalah keadaan cuaca rata-rata selama periode waktu yang cukup lama dan di wilayah geografis yang luas. Proses terjadinya cuaca dan iklim merupakan percampuran variabel-variabel di atmosfer yang disebut sebagai unsur-unsur iklim. Iklim dan konstituennya sangat penting untuk diperhatikan, dipelajari, dan diprediksi efeknya karena efeknya sering menimbulkan masalah bagi manusia dan makhluk hidup lainnya (Miftahuddin, 2016). Iklim suatu wilayah atau daerah dapat ditentukan oleh lima faktor utama, yaitu garis lintang, angin utama, massa daratan atau benua, arus samudra, serta topografi. Iklim dan konstituennya sangat penting untuk diperhatikan, dipelajari, dan diprediksi efeknya karena efeknya sering menimbulkan masalah bagi manusia dan makhluk hidup lainnya (Karyati, Sidiq, & Muhammad, 2016). Iklim sangat penting, karena terdapat beberapa peristiwa alam yang telah menimbulkan banyaknya bencana seperti, banjir, longsor lahan, gelombang laut yang tinggi, dan gejala el-nino serta la-nina yang dinilai sangat merugikan. Selain itu, iklim juga sangat bermanfaat dalam proses

perencanaan rancang bangunan, dimana dalam proses tersebut termasuk pada pemilihan jenis bahan bangunan yang digunakan, perencanaan bahan desain pakaian, perencanaan pertanian maupun non pertanian, peternakan, transportasi udara maupun laut terutama pada penjadwalan keberangkatan pesawat atau kapal (kecepatan angin, arah angin, adanya kabut dan lain sebagainya) (Priyana, 2018).

Perubahan iklim merupakan suatu keadaan berubahnya kondisi iklim dunia yang menyebabkan fenomena cuaca yang tidak pasti. Di Indonesia faktor utama untuk mengidentifikasi perubahan iklim adalah temperatur udara dan curah hujan, yang diukur dari pola dan intensitasnya (Aldrian, Karmini, & Budiman, 2011). Perubahan iklim menimbulkan dampak pada berbagai sektor, termasuk pertanian. Pada sektor pertanian, perubahan iklim akan mempengaruhi pola tanam, menurunkan hasil tanaman, merubah intensitas tanam tingkat serangan hama dan lain-lain (Nurrysha, Ferijal, & Syahrul, 2023).

Posisi Indonesia terletak di daerah khatulistiwa, sehingga memperoleh sinar

matahari secara maksimal dan merata sepanjang tahun. Rata-rata suhu udara di Indonesia setiap tahunnya adalah 27 oC, untuk daratan rata-rata 28 oC dan lautan sebesar 26,3°C. Semua diukur di atas permukaan air laut. Untuk setiap kenaikan 100 meter pada suhu normal akan mengalami penurunan sebesar 0,60 oC, tetapi untuk udara kering suhu udara turun 1 oC. Suhu udara mengalami penurunan secara gradasi (Suhadi, 2015). Menurut penelitian terdahulu, penurunan suhu sekitar 0,6 setiap kenaikan tinggi tempat 100 meter di permukaan bumi (Suhadi, 2015).

Kabupaten Nabire adalah salah satu wilayah yang diasumsikan mengalami perubahan iklim. Tidak semua wilayah di Kabupaten Nabire memiliki topografi yang sama dan oleh karenanya menunjukkan adanya perbedaan temperature. Pada tahun 2019, menurut Badan Meteorologi dan Geofisika kabupaten Nabire dilaporkan bahwa telah terjadi intensitas curah hujan yang cukup tinggi sehingga menimbulkan banjir di beberapa wilayah, yang sebelumnya belum pernah terjadi.

Perbedaan suhu udara tersebut disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya yaitu ketinggian tempat. Ketinggian suatu tempat yang ada di permukaan bumi berpengaruh terhadap tekanan udara dan suhu udara. Semakin tinggi tempat di permukaan bumi, semakin rendah suhu udaranya. Saat ini, hampir sebagian wilayah di ketinggian tertentu mengalami perubahan suhu sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengkaji curah hujan dan perubahan suhu udara di Kabupaten Nabire, serta mengevaluasi perubahan temperature berdasarkan ketinggian tempat dengan formula Braak.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan selama bulan April tahun 2023 di Kabupaten Nabire, Papua Tengah yang terletak antara 134°35' – 136°33' Bujur Timur dan 2° 25' – 3°56' Lintang Selatan. Lokasi penelitian untuk melihat perubahan temperature berdasarkan formula Braak difokuskan di tiga Distrik sesuai dengan ketinggian yang berbeda

yaitu Distrik Makimi Distrik Uwapa dan Distrik Siriwo.

Bahan dan Alat

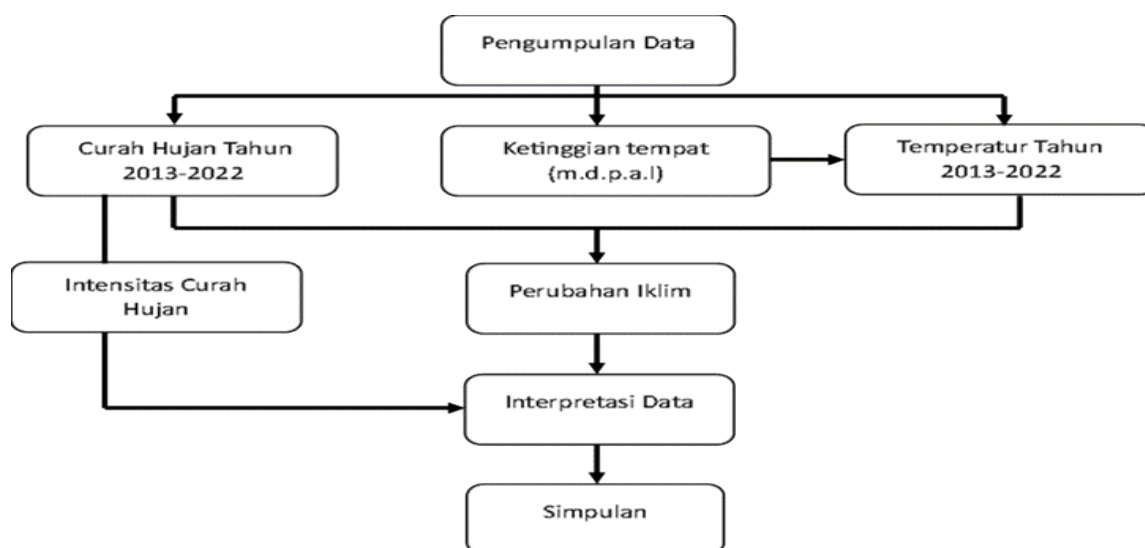
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data rata-rata curah hujan, dan temperatur pada tahun 2013- 2022 yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Nabire. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS untuk menentukan titik koordinat dan ketinggian lokasi penelitian.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yang sumber datanya dibagi menjadi dua bagian, yaitu data primer yang terdiri atas titik koordinat lokasi penelitian, temperatur dan ketinggian tempat serta data sekunder berupa data curah hujan, dan data temperature yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Meteorologi Nabire.

Prosedur Penelitian

Prosedur Penelitian dapat dilihat pada began alir di bawah ini.



Gambar 1. Prosedur penelitian

Analisis Data

Penelitian dilakukan dengan menggunakan analisis regresi sederhana untuk analisis curah hujan dan temperature serta penentuan

temperatur dengan menggunakan formula Braak (1977) pada (Suhadi, 2015) yaitu:

$$t = 28.5^{\circ}\text{C} - \frac{0.61^{\circ}\text{C}-h}{100}$$

keterangan :

t = Temperatur

28.5°C = Temperatur rata-rata tahunan d.p.a.l

0.61°C = Gradien suhu setiap kenaikan 100 m

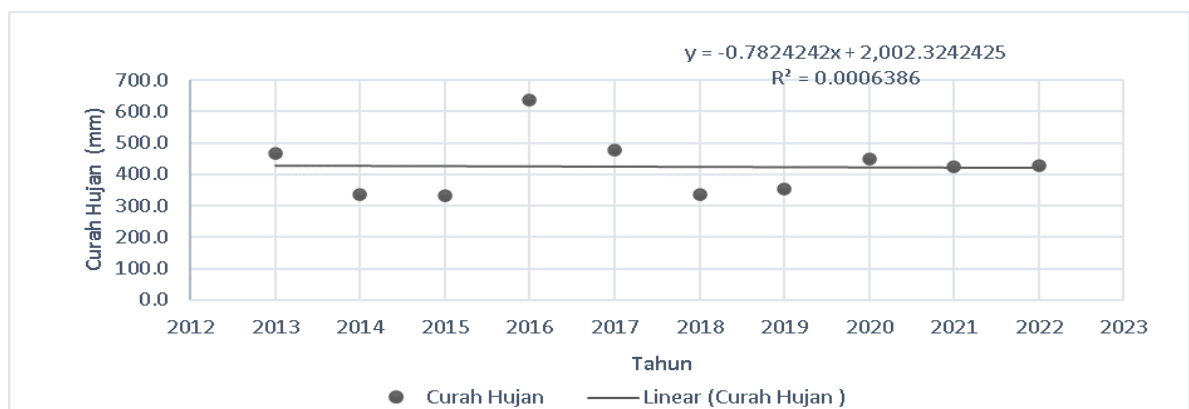
h = Ketinggian tempat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan

Curah hujan rata-rata di Kabupaten Nabire tahun 2013 hingga 2022 imenunjukkan adanya perubahan tiap tahunnya. Berdasarkan data yang disajikan pada Gambar 2, terlihat bahwa di tahun 2016 terjadi peningkatan curah hujan rata-rata yang cukup tinggi, yakni mencapai 636.8 mm/tahun dengan jumlah hari hujan adalah 280. Hasil regresi yang disajikan pada

Gambar di bawah ini menunjukkan tren perubahan icurah hujan rata-rata di Nabire yakni sebesar 0,782 mm/tahun dengan koefisien determinasi atau nilai R^2 adalah 0,0006386 yang artinya bahwa pengaruh varieabel bebas, perubahan waktu (x) terhadap variable terikat, curah hujan (Y) sebesar 0,063%. Data curah hujan rata-rata tahunan adalah 423.8 imm/tahun. Terjadi peningkatan maupun penurunan curah hujan disetiap tahun, namun kecenderungan curah hujan menurun. Akibat curah hujan yang menurun, kebutuhan air untuk tanaman menjadi berkurang, sehingga produktivitas beberapa tanaman menurun (BPS, 2023).



Gambar 2. Curah hujan rata - rata di Nabire tahun 2013-2022

Curah hujan dengan intensitas >50 mm/hari menjadi parameter terjadinya hujan

dengan intensitas lebat. Sedangkan curah hujan ekstrim memiliki curah hujan >100

mm/hari (Intan, Nasrul, & Muhammad, 2015). Intensitas curah hujan di Nabire adalah hujan sedang yaitu antara 20-50 mm/hari. Tabel 1 di bawah ini menunjukkan bahwa sepanjang tahun 2013 - 2022 curah hujan harian di Nabire berada di bawah 50 mm/hari. Curah hujan sedang di Kabupaten Nabire menunjukkan bahwa kabupaten Nabire berpotensi mengalami kekeringan.

Tabel 1. Rata-Rata Curah Hujan Harian di Kabupaten Nabire

No	Tahun	Hujan Harian (mm)
1	2013	22,83
2	2014	20.16
3	2015	19
4	2016	23.33
5	2017	21.33
6	2018	18.0
7	2019	22.8
8	2020	22.8
9	2021	19.8
10	2022	20.8

Sumber : (BMKG, 2023)

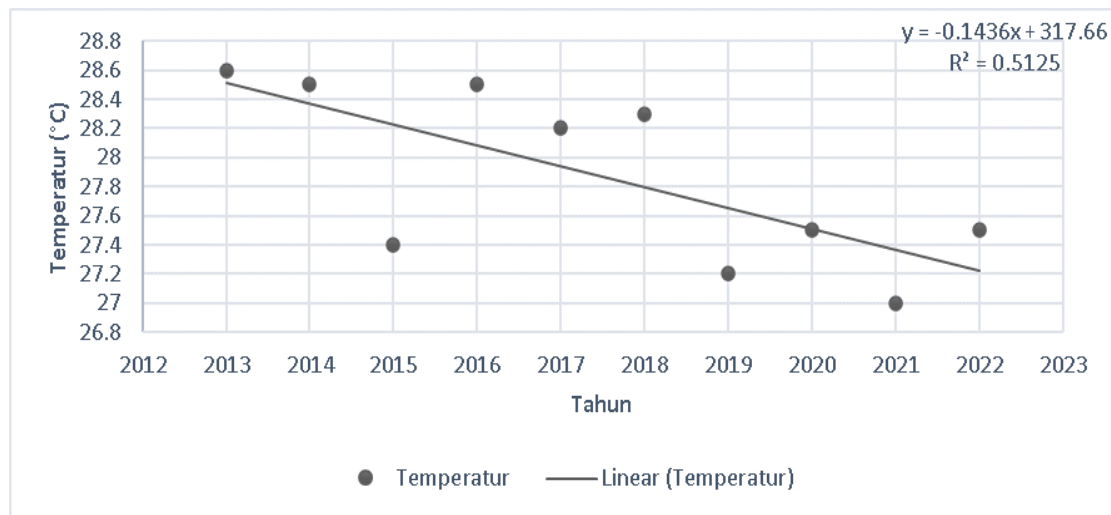
Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang sangat besar peranannya dalam mendukung ketersediaan air, terutama pada lahan tadah hujan dan lahan kering (Mardawilis & Riitonga, 2016). Curah hujan yang melebihi batas akan mengakibatkan

peningkatan volume air pada permukaan tanah sehingga dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman. Curah hujan yang berlebihan akan mempengaruhi produktivitas tanaman yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu. Oleh karena, Indonesia adalah negara agraris, perubahan iklim terjadi saat hujan; variasi curah hujan menimbulkan kekhawatiran yang signifikan karena banyak operasi pertanian bergantung pada hujan (Ruminta, 2016).

Temperature

Temperatur adalah salah satu unsur iklim yang penting, karena berpengaruh terhadap aktivitas makhluk hidup. Berdasarkan persamaan regresi sederhana yang disajikan pada Gambar 3, menunjukkan bahwa tren rata-rata temperatur di Nabire mengalami penurunan sebesar 0.1436°C tiap tahunnya dengan koefisien determinasi atau nilai R^2 adalah 0.5125, yang artinya bahwa pengaruh variabel bebas, perubahan waktu (x) terhadap variabel terikat, temperatur (Y) sebesar 51,25% dan sekitar 48,75% dipengaruhi oleh variabel lain. Jumlah rata-rata suhu udara tertinggi terdapat pada tahun 2013 sebesar 28.6°C

sedangkan jumlah rata-rata suhu udara terendah terdapat pada tahun 2021 sebesar 27.0 °C.



Gambar 3. Rata-rata temperatur di Nabire tahun 2013-2022

Ketinggian suatu tempat menunjukkan ada perbedaan temperatur. Semakin tinggi suatu tempat, maka semakin rendah temperatur di daerah tersebut. Pada Tabel 2 di bawah ini, disajikan data temperatur di tiga daerah yang memiliki ketinggian berbeda. Data menunjukkan bahwa pengukuran temperature

dengan menggunakan formula Braak dapat diterapkan di Kabupaten Nabire. Hal ini, Karena temperature di kabupaten Nabire sesuai dengan ketinggian tempat kurang lebih sama dengan hasil pengukuran dengan formula Braak.

No	Nama Distrik	Letak Geografis	Ketinggian (mdpl)	Suhu (°C)	Suhu berdasarkan formula Braak (°C)
1	Makimi	135° 46'-136° 33' Bujur Timur dan 3° 4'-3°27' Lintang Selatan	6	30	28.47
2	Uwapa	135° 51' 50'' Bujur Timur dan 3° 19' 20'' Lintang Selatan	105	28	27.86
3	Siriwo	35° 50' 50'' Bujur Timur dan 3° 10' 20'' Lintang Selatan	1338	22	20.34

Tabel 2. Ketinggian Lokasi Penelitian

Menurut Rumus Braak suhu rata-rata tahunan di permukaan daratan pada ketinggian 0 meter di atas permukaan air laut adalah 26.3 °C. Seterusnya setiap kenaikan 100 meter d.p.a.l., angka penurunan suhu adalah 0.6 °C. Namun demikian data terbaru menunjukkan bahwa temperatur rerata wilayah pantai yang mendekati nol meter adalah 28.5°C (Suhadi, 2015). Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa temperature rata-rata daerah pantai di kabupaten Nabire pada ketinggian (0-6 mdpl) adalah 30°C.

Diasumsikan bahwa penentuan temperatur berdasarkan formula Braak pada daerah nol

meter di atas permukaan air laut, tidak ada kesalahan yang signifikan. Hal ini dilihat dari data yang disajikan pada Tabel 2. Pada ketinggian 6 meter d.p.a.l di wilayah distrik Makimi, perbedaan temperatur hasil perhitungan rumus Braak dengan data lapangan yaitu 30 °C dengan 28.47 °C, atau selisihnya adalah 1.53 °C, sedangkan di wilayah dengan ketinggian 105 meter d.p.a.l (distrik Uwapa) memiliki selisih 0.14°C. Selanjutnya pada ketinggian 1338 meter d.p.a.l yaitu di Distrik Siriwo, berdasarkan formula Braak diketahui temperaturnya adalah 20.34°C dan dengan pengukuran

diperoleh temperaturnya adalah 22°C atau selisih keduanya adalah 1.66°C.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat ditentukan oleh unsur-unsur iklim, seperti temperatur. Temperatur udara memengaruhi aktivitas kehidupan tanaman, antara lain pada proses fotosintesis, respirasi, transpirasi, pertumbuhan, penyerbukan, pembuahan, dan keguguran buah. Besar kecilnya pengaruh ini terkait dengan faktor yang lain, seperti kelembapan, ketersediaan air, dan jenis tanaman (Hariadi, 2007). Temperatur untuk tanaman tropis berkisar antara 15–40°C dan hal ini penting dalam memengaruhi tahap-tahap perkembangan tanaman. Suhu udara yang optimum untuk proses fotosintesis berkisar antara 10–30°C (Ninuk & Amelia, 2020). Produksi padi di Nabire tahun 2012 adalah 7696,20 ton, dan karena adanya penurunan curah hujan dan temperature mengakibatkan perubahan iklim yang berdampak pada produksi padi yang menurun di tahun 2022 yaitu menjadi 6755,05 ton (Nabire Dalam Angka, 2023).

Curah hujan dan temperature merupakan unsur iklim. Ketika terjadi perubahan terhadap unsur iklim dalam jangka waktu

tertentu maka iklim suatu daerah dapat dikatakan mengalami perubahan.

Perubahan iklim akan membentuk suatu pola atau siklus dalam skala waktu tertentu, baik siklus harian, musiman, tahunan, maupun jamak tahun. Tindakan manusia mempengaruhi perubahan jangka panjang dalam pola iklim pada skala global dan lokal (Nafisha, 2018).

KESIMPULAN

Hasil regresi linear terhadap curah hujan dan Temperatur di Nabire menunjukkan ada perubahan tiap tahunnya. Curah hujan mengalami perubahan sebanyak 0.782 mm/tahun, sedangkan temperature mengalami perubahan sebesar 0,1436°C tiap tahunnya. Intensitas curah hujan dan temperature cenderung menurun tiap tahunnya yang berdampak pada adanya perubahan iklim. Nabire memiliki curah hujan dengan intensitas sedang. Perubahan temperature dapat juga diketahui dengan menggunakan formula *Braak*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kabupaten Nabire, Papua Tengah, yang telah menyediakan data curah hujan dan temperatur kabupaten Nabire sepuluh tahun terakhir (2013-2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E., Karmini, & Budiman, B. (2011). *Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia*. Jakarta: Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara Kedeputan Bidang Klimatologi, BMKG.
- BMKG. (2023). *Data Rata - Rata Curah Hujan, Temperatur, Kelembaban Udara dan Intensitas cahaya Tahun 2013 - 2022*. Kabupaten Nabire Provinsi Papua Tengah : Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Nabire.
- Braak, C. (1977). *The Climate of The Netherlands Indies*. Batavia, nr.14.pp.192: Proc. Royal Mogn.Meteor.Observ.
- Daldjoeni. (1986). *Pokok- Pokok Klimatologi*. Bandung: Alumnii.
- Intan, P., Nasrul, I., & Muhammad, A. (2015). Analsis Fenomena Perubahan Iklim dan Karakteristik Curah Hujan Ekstrim di Kota Makassar. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 88-92.
- Karyati, Sidiq, A., & Muhammad, S. (2016). Fluktuasi Iklim Mikro Di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. *Jurnal Agrifor*, 83-92.
- Lineman, Y. M., Do, Y., Kim, J., & Joo, J. (2015). Talking About Climate Change And Global Warming. *PLoS ONE*, 1-12.
- Mardawilis, E., & Rltonga. (2016). Pengaruh Curah Hujan Terhadap Produksi Tanaman Pangan Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (pp. 281-289). Riau: Provinsi Riau.
- Miftahuddin. (2016). Analisis Unsur-unsur Cuaca dan Iklim Melalui Uji Mann-Kendall Multivariat. *Jurnal Matematika, Statistika, dan Komputasi*, 26-38.
- Mulyani, A. S. (2020). Antisipasi Terjadinya Pemanasan Global Dengan Deteksi Dini Suhu Permukaan Air Menggunakan Data Satelit. *Centech* , 22-29.
- Nafisha, U. A. (2018). Kajian Pengaruh Pola Curah Hujan Terhadap Produktivitas Padi di Kecamatan Pagerbarang Kabupaten Tegal . *Sainteks*, 31-37.
- Ninuk, H., & Amelia, P. (2020). Pengaruh Perubahan Iklim Pada Musim Tanam dan Produktivitas Jagung (*Zea mays* L) di Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 118-128.
- Nurrysha, S. E., Ferijal, T., & Syahrul. (2023). Perubahan Iklim di DAS Krueng Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 296-300.
- Priyana, Y. (2018). *Pengantar Meteorologi dan Klimatologi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Ruminta. (2016). Analisis Penurunan Produksi Tanaman Padi Akibat Perubahan Iklim Di Kabupaten Bandung Jawa Barat. *Kultivasi*, 37-45.
- Suhadi, P. (2015). Studi Temperatur Udara Terkini Di Wilayah DI Jawa dan DIY. *Geomedia* , 41-52.
- Tjasjono, B. (1999). *Klimatologi Umum*. Bandung: ITB.