

Analisis Faktor Unsur Cuaca terhadap Perubahan Iklim Di Kabupaten Pasuruan pada Tahun 2021 dengan Metode *Principal Component Analysis*

Nani Sunarmi*, Elok Nurul Kumailia, Nanin Nurfaiza, Afifatul Khoirun Nikmah, Hani Nur Aisyah, Indah Sriwahyuni, Shella Nur Laily

Tadris Fisika, Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, Indonesia

ARTICLE INFO

Riwayat Artikel:

Draft diterima: 14 Agustus 2022

Revisi diterima: 14 Oktober 2022

Diterima: 24 Oktober 2022

Tersedia Online: 31 Oktober 2022

Corresponding author: nanisunarmi@gmail.com

ABSTRAK

Cuaca menjadi indikator perubahan iklim di bumi yang mempengaruhi berbagai aspek kehidupan. Peran dan pengaruh cuaca sangat bergantung pada unsur-unsur yang mempengaruhinya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor unsur cuaca yang berpengaruh terhadap perubahan iklim yang terjadi di kabupaten Pasuruan Jawa timur. Unsur-unsur cuaca yang dianalisis meliputi kelembaban, curah hujan, suhu, arah angin, kecepatan angin dan lama penyinaran matahari. Analisis yang diterapkan dalam penelitian ini terdiri dari analisis deksriptif dan analisis faktor menggunakan metode *Principal Component Analysis* dengan bantuan aplikasi SPSS. Data yang digunakan merupakan data sekunder atau data yang sudah ada. Data sekunder ini diperoleh dari informasi pada laman Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Republik Indonesia. Data yang dikumpulkan merupakan data unsur cuaca untuk kabupaten Pasuruan dalam kurun waktu satu tahun yakni periode Januari – Desember Tahun 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat dua faktor yang berpengaruh terhadap perubahan iklim yang ada di kabupaten Pasuruan tahun 2021. Faktor pertama yaitu kelembaban udara, curah hujan, lamanya penyinaran matahari dan faktor kedua yaitu suhu, arah dan kecepatan angin. Faktor yang paling dominan berpengaruh pada perubahan iklim adalah faktor pertama. Sedangkan variabel yang paling dominan pengaruhnya yaitu kelembaban udara karena memiliki nilai korelasi yang paling tinggi yaitu 0.960.

Kata Kunci: Unsur Cuaca, Perubahan Iklim, *Principal Component Analysis*.

ABSTRACT

Weather is an indicator of climate change on earth that affects various aspects of life. The role and influence of weather is very dependent on the elements that influence it. This study aims to analyze the weather elements that influence climate change in Pasuruan Regency, East Java. Weather elements analyzed include humidity, rainfall, temperature, wind direction, wind speed and duration of sun exposure. The analysis applied in this research consists of descriptive analysis and factor analysis using the Principal Component Analysis method with the help of the SPSS application. The data used is secondary data or existing data. This secondary data was obtained from information on the website of the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency of the Republic of Indonesia. The data collected is weather element data for Pasuruan district in a period of one year, namely the period January - December 2021. The results show that there are two factors that influence climate change in Pasuruan district in 2021. Factor 1 is air humidity, rainfall rain, duration of sunshine. Factor 2 is temperature, wind direction, wind speed. The most dominant factor influencing climate change is factor 1. While the variable with the most dominant influence is air humidity because it has the highest correlation value, which is 0.960.

Keywords: Weather elements, Climate change, Principal Component Analysis method.

1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim adalah perubahan komposisi dan intensitas faktor iklim selama periode waktu yang sebanding (kurang lebih 30 tahun) [1]. Pengertian perubahan iklim sendiri merupakan perubahan kondisi fisik yang ada di atmosfer bumi, misalnya suhu udara dan curah hujan, yang berdampak besar pada berbagai aktivitas kehidupan manusia [2]. Secara umum perubahan iklim yang mempengaruhi aktivitas manusia terjadi pada fenomena cuaca. Misalnya, kejadian cuaca ekstrem, perubahan pola cuaca dan peningkatan areal di daerah yang dilanda kekeringan. Perubahan iklim ini disebabkan oleh peningkatan intensitas efek rumah kaca akibat adanya gas-gas di atmosfer. Adanya gas rumah kaca berdampak pada peningkatan penyerapan sinar matahari khususnya sinar infra merah. Sinar tersebut terperangkap oleh gas rumah kaca dan tidak dapat keluar dari atmosfer bumi. Pusat perhatian para peneliti di bidang ilmu atmosfer dalam beberapa tahun terakhir adalah studi tentang perubahan iklim [3]. Kajian *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menunjukkan telah terjadi peningkatan suhu bumi sebesar $0,8^{\circ}\text{C}$ selama seabad terakhir. Jika melihat kenaikan pada 3 abad terakhir maka diperkirakan di tahun 2100 akan terjadi kenaikan sebesar $1,8-4^{\circ}\text{C}$ dibandingkan dengan suhu pada tahun 1980-1999 [4]. Peningkatan suhu udara permukaan (SUP) tersebut menjadi indikator terjadinya pemanasan global. Selain itu peningkatan suhu ini juga mempengaruhi unsur cuaca lainnya misalnya curah hujan, penguapan dan kelembaban [5]. Selain dampaknya terhadap lingkungan perubahan iklim juga memberikan dampak terhadap sistem pembangunan dari suatu negara bahkan pada aspek keamanan negara. Hal tersebut mengakibatkan perubahan iklim serta unsur cuaca menjadi aspek yang sering ditinjau di berbagai penelitian [6][7].

Secara lokal, salah satu informasi yang sering diakses oleh masyarakat wilayah Pasuruan adalah cuaca. Cuaca adalah bentuk awal yang terkait dengan pemahaman kondisi fisik udara pada suatu tempat dan waktu tertentu serta dapat diartikan sebagai peristiwa perubahan atmosfer yang terjadi saat ini dan dapat berubah dari waktu ke waktu. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perubahan cuaca, seperti suhu, tekanan, kelembaban, kecepatan angin, lama penyinaran matahari, arah angin, awan dan hujan [8]. Setiap unsur cuaca memiliki peran yang berbeda-beda, misalnya curah hujan menjadi unsur cuaca yang berpengaruh pada ketersediaan air [9]. Penelitian terkait unsur cuaca yang telah dilakukan di antaranya mengkaji hubungan unsur cuaca dengan kejadian yang ada dimasyarakat misalnya asosiasi cuaca dengan kejadian demam berdarah [10], pengembangan sistem informasi prakiraan cuaca [11], analisis pola distribusi unsur cuaca pada wilayah tertentu [12], analisis faktor unsur cuaca yang mempengaruhi aktivitas manusia misalnya penerbangan [13] dan lain-lain. Penelitian terkait unsur cuaca memegang peranan yang penting karena cuaca sangat mempengaruhi kegiatan manusia dalam berbagai aspek. Penelitian ini dilakukan dengan memperoleh data penelitian unsur cuaca berdasarkan data pengamatan bulanan tahun 2021 Badan Meteorologi dan Geofisika Iklim (BMKG) Kabupaten Pasuruan. Data unsur cuaca tersebut yaitu kecepatan angin, suhu, curah hujan, arah angin, kelembaban dan lama penyinaran matahari [14].

Analisis pada unsur cuaca dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). SPSS merupakan program statistik dengan daya komputasi statistik yang tinggi, yang dapat memudahkan pengguna saat menganalisis data [13]. SPSS ini sering digunakan saat melakukan riset pemasaran, riset pengendalian dan peningkatan kualitas atau *quality improvement*, dan riset ilmiah. Analisis faktor termasuk dalam hubungan antara variabel satu dengan yang lainnya atau disebut dengan teknik interdependensi, yang tujuan utamanya adalah menjelaskan struktur hubungan antar variabel dalam analisis. Terdapat dua metode dalam analisis faktor diantaranya *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Common Factor Analysis* (CFA) [15]. Analisis faktor pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA). Metode ini memiliki kelebihan yakni handal dalam mengekstraksi struktur set data dengan dimensi yang cukup banyak [16]. Metode ini banyak digunakan pada berbagai bidang yang menganalisis banyak faktor misalnya analisis unsur cuaca yang mempengaruhi penerbangan [13] dan transportasi laut [17], analisis faktor yang mempengaruhi cuaca pada pertanian bawang merah [18], analisis faktor dominan pada cuaca yang mempengaruhi penyebaran covid-19 [19] dan lain-lain. Pada penelitian, analisis dilakukan pada unsur cuaca yang terjadi di kabupaten Pasuruan dengan metode PCA. Dengan adanya penganalisaan yang berkaitan dengan faktor unsur cuaca terhadap perubahan iklim di kabupaten Pasuruan tahun 2021 diharapkan dapat mempermudah peneliti yang akan datang untuk mengetahui variabel yang paling dominan berpengaruh terhadap cuaca dalam perubahan iklim di kabupaten Pasuruan pada tahun 2021.

2. METODE PENELITIAN

Cakupan pada penelitian adalah data unsur cuaca di kabupaten Pasuruan tahun 2021 yang dianalisis menggunakan metode PCA. Data penelitian menggunakan data sekunder dimana data sekunder yang digunakan pada penelitian ini merupakan data unsur cuaca yang telah diukur oleh Stasiun Geofisika Pasuruan mulai bulan Januari-Desember pada tahun 2021. Metode pengambilan data dilakukan dengan dokumentasi yakni data tersebut diambil dari data online pada website Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika [14] yang meliputi data 6 variabel unsur cuaca antara lain:

1. Suhu sebesar (v_1)
2. Kelembaban udara sebesar (v_2)
3. Curah hujan sebesar (v_3)

4. Lamanya penyinaran matahari sebesar (v4)
5. Arah angin sebesar (v5)
6. Kecepatan angin sebesar (v6)

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS. Analisis yang dilakukan pada data meliputi analisis deskriptif dan analisis unsur menggunakan metode PCA. Metode PCA dilakukan dengan prosedur langkah [20] berikut:

- a. Uji nilai KMO
- b. Barlett's Test
- c. Uji Matriks Korelasi Anti *Image*
- d. Perbaikan Model (Jika diperlukan dengan mengeliminasi variabel)
- e. Analisis komponen utama
- f. Interpretasi PCA

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Pada penelitian yang didapat dari hasil data variabel BMKG atau Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika di kabupaten Pasuruan yaitu suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, arah angin, kecepatan angin dan lama penyinaran matahari. Data tersebut kemudian diambil data nominalnya dengan menggunakan analisis faktor pada SPSS 20 untuk menentukan variabel-variabel baru yang kemudian akan dibandingkan antara jumlah yang lebih minimum dan maksimum sampai dengan rata-ratanya.

Berdasarkan enam variabel di atas, dilakukan analisis deskriptif guna mengetahui pengumpulan data penyajian berupa data variabel yang lebih ringkas seperti mean atau rata-rata, minimum, dan maksimum menggunakan analisis faktor *Software* SPSS 20 dengan hasil sebagai berikut:

- a. Analisis Deskriptif

Tabel 1. Analisis Deskriptif Unsur Cuaca Pasuruan Tahun 2021

	Statistik Deskriptif				
	N	Minimum	Maksimum	Mean	Standar Deviation
v1	12	20,89	22,72	21,8265	0,49549
v2	12	80,70	94,52	88,9250	4,95309
v3	12	2,34	27,70	14,5728	9,06261
v4	12	1,02	6,42	3,7839	1,78438
v5	12	52,97	114,96	84,5492	19,36563
v6	12	0,55	1,30	0,8800	0,26444
Valid N (<i>listwise</i>)	12				

Berdasarkan tabel 1 diperoleh rata-rata suhu selama tahun 2021 adalah 21,8265°C. Suhu minimum adalah 20,89°C dan suhu maksimum adalah 22,72°C. Rata-rata kelembaban selama tahun 2021 adalah 88,9250%. Kelembaban minimum 80,70% dan kelembaban maksimum adalah 94,52%. Rata-rata curah hujan selama tahun 2021 adalah 14,5728 mm. Curah hujan minimum 2,34 mm dan curah hujan maksimum 27,70 mm. Rata-rata penyinaran matahari selama tahun 2021 adalah 3,7839 jam. Penyinaran matahari minimum selama 1,02 jam dan penyinaran matahari maksimum selama 6,42 jam. Rata-rata arah angin selama tahun 2021 adalah 84,5492°. Arah angin minimum 52,97° dan arah angin maksimum 114,96°. Rata-rata kecepatan angin selama tahun 2021 adalah 0,8800 m/s. Kecepatan angin minimum 0,55 m/s dan kecepatan angin maksimum 1,30 m/s. Pada tahun 2021, Indonesia khususnya wilayah Jawa Timur termasuk kabupaten Pasuruan merupakan wilayah yang terdampak adanya fenomena La Nina yang meningkatkan curah hujan sebagian besar wilayah dan mengakibatkan tingginya curah hujan. Berdasarkan data yang dihimpun oleh Stasiun Meteorologi Kelas 1 Juanda Sidoharjo wilayah kabupaten Pasuruan menjadi salah satu wilayah yang memasuki kategori dengan curah hujan tinggi. Selain itu dampak lain adanya fenomena La Nina adalah arah angin didominasi arah angin timuran [21].

- b. Analisis Faktor Menggunakan SPSS 20

Analisis faktor dengan metode PCA pada penelitian ini mempunyai tujuan untuk menyaring variabel yang paling menonjol dari sejumlah variabel yang sudah ditentukan oleh para peneliti dan untuk membedakan komponen mana atau variabel yang

menjadi prioritas pada penelitian ini sehingga dapat mempermudah pengolahan data. Pada tahap penyaringan variabel dilakukan dengan menggunakan uji *Kaiser Meyer Olkin* (KMO) dan uji *Measure of Sampling Adequacy* (MSA).

Tabel 2. KMO and Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test		
<i>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.</i>		0,734
<i>Bartlett's Test of Sphericity</i>	<i>Approx. Chi-Square</i>	48,605
	<i>df</i>	15
	<i>Sig.</i>	0,000

Uji KMO didasarkan output dari SPSS dengan melihat bagian *Kaiser Meyer Olkin Measur of Sampling*. Berdasarkan tabel 2 nilai *Kaiser Meyer Olkin Measur of Sampling* bernilai 0,734 > 0,50 dan hasil dari *Bartlett's Tes Of Spehericity* (sig.) 0,000 < 0,05, sehingga didapatkan hasil analisis faktor dalam data ini telah mencukupi syarat untuk dapat dilakukan analisis faktor. Berdasarkan uji KMO, variabel unsur cuaca tersebut dinyatakan valid dan layak untuk analisis berikutnya dalam metode analisis faktor.

Tabel 3. Anti-image Matrices

		Anti-image Matrices					
		v1	v2	v3	v4	v5	v6
<i>Anti-image Covariance</i>	v1	0,354	0,015	0,106	0,053	0,106	-0,195
	v2	0,015	0,090	-0,004	0,058	0,073	0,020
	v3	0,106	-0,004	0,141	0,046	-0,030	-0,045
	v4	0,053	0,058	0,046	0,060	0,052	-0,016
	v5	0,106	0,073	-0,030	0,052	0,419	0,104
	v6	-0,195	0,020	-0,045	-0,016	0,104	0,415
<i>Anti-image Correlation</i>	v1	0,640 ^a	0,086	0,476	0,365	0,276	-0,510
	v2	0,086	0,717 ^a	-0,039	0,793	0,378	0,102
	v3	0,476	-0,039	0,816 ^a	0,502	-0,126	-0,186
	v4	0,365	0,793	0,502	0,663 ^a	0,327	-0,103
	v5	0,276	0,378	-0,126	0,327	0,784 ^a	0,249
	v6	-0,510	0,102	-0,186	-0,103	0,249	0,803 ^a

Uji berikutnya merupakan MSA atau *Measure of Sampling Adequacy* yang diperoleh dari pengujian *Anti Image Correlation*. Uji MSA merupakan uji prasyarat yang juga menentukan kuat lemahnya hubungan antarvariabel yang terlibat dalam analisis faktor. Uji ini juga digunakan sebagai penentu apakah variabel dari masing-masing data yang dianalisis sudah layak untuk analisis berikutnya. Hasil MSA masing-masing data adalah sebagai berikut:

1. Suhu sebesar sebesar 0,640
2. Kelembaban udara sebesar 0,717
3. Curah hujan sebesar 0,816
4. Lamanya penyinaran matahari sebesar 0,663
5. Arah angin sebesar 0,784
6. Kecepatan angin sebesar 0,803

Pada MSA ini yang semua variabel unsur cuaca dapat dianalisis faktor lebih lanjut. Hal tersebut karena nilai dari hasil MSA curah hujan, lamanya penyinaran matahari, kecepatan angin, suhu, kelembaban udara dan arah angin melebihi 0,5. Karena berdasarkan hasil pengujian semua variabel memenuhi syarat untuk dapat dianalisis faktor lebih lanjut serta tidak diperlukan melakukan perbaikan model.

Tahap berikutnya dalam analisis faktor adalah analisis komponen utama atau dapat disebut proses inti. Pada proses inti, variabel-variabel unsur cuaca akan diringkas untuk terbentuk 1 faktor atau lebih yang mempengaruhi cuaca. Proses inti dimulai dengan *Communalities* menyatakan varian dari unsur cuaca yang dapat diekstraksi oleh faktor yang terbentuk. Semakin besar nilai *Communalities* menjadi pertanda bahwa hubungan variabel dengan faktor yang terbentuk semakin kuat. Berdasarkan output tabel 4, dapat diketahui hasil dari *Extraction* yaitu keseluruhan variabel lebih dari 0,50. Maka keseluruhan variabel dapat diuraikan oleh faktor tersebut.

Tabel 4. Communalities

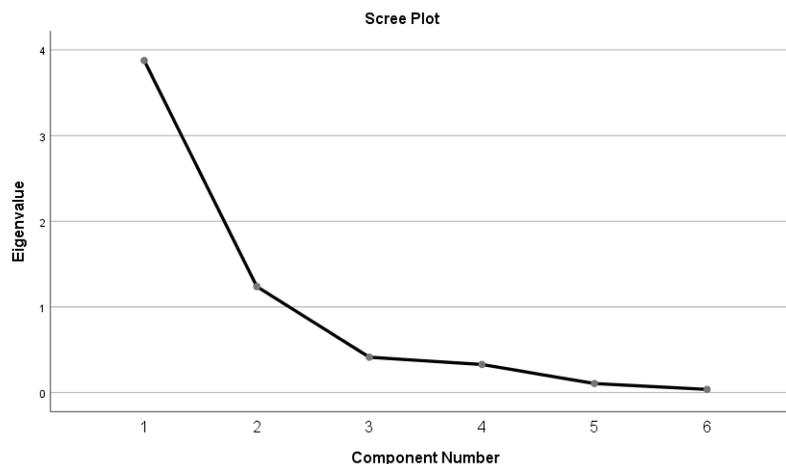
Extraction	
v1	0,827
v2	0,947
v3	0,913
v4	0,964
v5	0,777
v6	0,699

Pegujian berikutnya pada proses inti adalah *Total Variance Explained* yang ditunjukkan pada bagian *Eigenvalues*. Tahap ini mengidentifikasi bahwa presentase keragaman dapat diterangkan oleh faktor-faktor yang terbentuk. Hal tersebut terpenuhi jika *Eigenvalues* > 1.

Tabel 5. Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,877	64,609	64,609	3,877	64,609	64,609	2,753	45,876	45,876
2	1,238	20,635	85,243	1,238	20,635	85,243	2,362	39,367	85,243
3	0,413	6,885	92,129						
4	0,328	5,474	97,602						
5	0,106	1,771	99,373						
6	0,038	0,627	100,000						

Varian dapat dijelaskan dengan dua cara berdasarkan tabel 5 yakni dengan melihat *Initial Eigenvalues* dan *Extraction Sums of Squared Loadings*. *Initial Eigenvalues* menunjukkan tingkat penting tidaknya faktor terbentuk dari variabel-variabel yang diujikan. *Initial Eigenvalues* yang ditunjukkan oleh output pengujian SPSS diurutkan berdasarkan faktor dengan nilai terbesar hingga terkecil. Syarat suatu faktor yang terbentuk memenuhi syarat dalam pengujian adalah jika *Initial Eigenvalues* > 1. Faktor yang memenuhi ini ditunjukkan oleh bagian *Extraction Sums of Squared Loadings*. Pada pengujian ini terbentuk dua faktor yang memenuhi syarat yakni Faktor 1 dan Faktor 2. Fator 1 memiliki nilai eigen sebesar 3,877 dan mampu menjelaskan 64,609 % varian sedangkan faktor kedua memiliki nilai eigen 1,238 dan mampu menjelaskan 20,635%. Total varian yang dapat dijelaskan oleh kedua faktor adalah 85,243%.



Gambar 1. Scree plot

Pada gambar 1 di atas menunjukkan hasil dari titik *Component* yang mempunyai nilai *Eigen* > 1, yaitu terdapat dua faktor yang terbentuk atau dua titik *Component*. Gambar 1 menunjukkan bentuk grafik dari *Eigenvalues* dari masing-masing faktor yang terbentuk. *Scree plot* menunjukkan adanya dua faktor yang berada diatas angka 1.

Langkah selanjutnya setelah diketahui faktor yang ada dalam penerapan analisis faktor dengan metode PCA adalah *Component Matrix*. *Component Matrix* menunjukkan indikasi korelasi antara variabel yang dianalisis dengan faktor yang terbentuk. Hasil pengujian *Component Matrix* ditunjukkan oleh tabel 6.

Tabel 6. *Component Matrix*^a

	Component	
	1	2
v1	-0,666	0,620
v2	0,830	0,507
v3	0,919	0,231
v4	-0,876	-0,454
v5	0,746	-0,400
v6	-0,759	0,422

Berdasarkan tabel 6, nilai kolerasi atau hubungan antara masing-masing variabel dengan faktor yang terbentuk yaitu, variabel suhu sebagai faktor 1 sebesar -0,666 dan sebagai kolerasi faktor 2 sebesar 0,620. Pada variabel kelembaban udara sebagai faktor 1 sebesar 0,830 dan sebagai kolerasi faktor 2 sebesar 0,507. Variabel curah hujan sebagai faktor 1 sebesar 0,919 dan sebagai skolerasi faktor 2 sebesar 0,231. Variabel lamanya penyinaran matahari sebagai faktor 1 sebesar -0,876 dan sebagai kolerasi faktor 2 sebesar -0,454. Variabel arah angin sebagai faktor 1 sebesar 0,746 dan sebagai kolerasi faktor 2 sebesar -0,400. Variabel kecepatan angin sebagai faktor 1 sebesar 0,759 dan sebagai kolerasi faktor 2 sebesar 0,422. Terkadang hasil pengujian *Component Matrix* yang diperoleh tidak dapat secara langsung menunjukkan penggolongan variabel kedalam faktor dalam analisis. Hal tersebut terjadi karena nilai korelasi dari variabel terhadap kedua faktor hampir sama seperti pada nilai pengujian suhu (v1) yang ditunjukkan tabel 6. Jika Hal ini terjadi maka pengambilan kesimpulan pengelompokan variabel kedalam faktor harus mempertimbangkan hasil pengujian pada *Rotated Component Matrix*. Pada kedua pengujian baik *Component Matrix* dan *Rotated Component Matrix* tidak mempertimbangkan nilai (-) atau (+) dari hasil nilai uji.

Tabel 7. *Rotated Component Matrix*^a

	Component	
	1	2
v1	-0,100	0,904
v2	0,960	-0,158
v3	0,847	-0,425
v4	-0,960	0,228
v5	0,304	-0,790
v6	-0,300	0,815

Pada analisis faktor model rotasi memperoleh hasil yang dapat dijabarkan antara lain:

1. Variabel suhu. Nilai kolerasi v1 pada faktor 1 kurang dari faktor 2 dimana $0,100 < 0,904$ maka suhu tergolong dalam faktor 2.
2. Variabel kelembaban udara. Nilai kolerasi variabel v2 pada faktor 1 lebih dari faktor 2 dimana $0,960 > 0,158$ maka kelembaban udara tergolong dalam faktor 1.
3. Variabel curah hujan. Nilai kolerasi variabel v3 pada faktor 1 lebih dari faktor 2 dimana $0,847 > 0,425$ maka curah hujan tergolong dalam faktor 1.
4. Variabel lamanya penyinaran matahari. Nilai kolerasi variabel v4 dengan faktor 1 lebih besar dari faktor 2 dimana $0,960 > 0,228$, maka lama penyinaran matahari tergolong dalam faktor 1.
5. Variabel arah angin. Nilai kolerasi variabel ini dengan faktor 1 kurang dari faktor 2 dimana $0,304 < 0,790$, maka arah angin tergolong dalam faktor 2.

6. Variabel kecepatan angin. Nilai kolerasi variabel ini dengan faktor 1 kurang dari faktor 2 dimana $0,300 < 0,815$ maka kecepatan angin termasuk kelompok faktor 2.

Dari penjelasan analisis faktor model rotasi maka dapat diperoleh interpretasi PCA bahwa hasil analisis faktor terbagi menjadi dua faktor dengan anggota masing-masing faktor tersusun dari unsur-unsur cuaca yang ditunjukkan oleh tabel 8.

Tabel 8. Kesimpulan faktor

Faktor	Variabel
1	Kelembaban udara, Curah hujan, Lamanya penyinaran matahari.
2	Suhu, Arah angin, Kecepatan angin.

Tabel 9. Component Transformation Matrix

Component	1	2
1	0,758	-0,653
2	0,653	0,758

Pada *Component Transformation Matrix* yang ditunjukkan tabel 9, menunjukkan ada komponen 1 yang mempunyai nilai kolerasi sebanyak $0,758 > 0,5$, dan komponen 2 mempunyai nilai kolerasi sebanyak $0,653 > 0,5$. Jika nilai dari kolerasi seluruh komponen lebih besar $0,5$ maka kedua faktor yang terbentuk dapat disimpulkan bahwa sudah layak untuk menjelaskan ke 6 variabel yang di analisis.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil di atas, terdapat 6 variabel yang mempengaruhi cuaca dalam perubahan iklim kabupaten Pasuruan antara lain variabel suhu udara, variabel kelembaban udara, variabel curah hujan, variabel arah angin, variabel kecepatan angin, variabel lama penyinaran matahari, kemudian dianalisis menggunakan analisis faktor dengan aplikasi SPSS 20. Beberapa uji asumsi pada analisis faktor harus dipenuhi sebelum dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan analisis faktor. Uji tersebut dilakukan untuk menguji kelayakan variabel, diantaranya uji *Bartlett's Test of Sphericity* serta *Measure Sampling Adequacy*. Dihilangkan variabel-variabel unsur cuaca yaitu KMO and *Bartlett's Test of Sphericity* dengan nilai $0,734$ dimana $0,734 > 0,50$ dengan signifikansi $0,000$ yang berarti nilai signifikansi $< 0,05$. Setiap variabel memiliki nilai MSA yang lebih dari $0,5$. Nilai MSA setiap variabel antara lain variabel Suhu udara ($0,640$), variabel Kelembaban udara ($0,717$), variabel Curah hujan ($0,816$), variabel Lama Penyinaran matahari ($0,663$), variabel Arah angin ($0,784$), variabel Kecepatan angin ($0,803$). Dengan demikian variabel tersebut layak dan bisa diuji lebih lanjut. Dari hasil ekstraksi menggunakan PCA dapat diketahui bahwa jumlah variabel yang telah diekstraksi adalah 6 variabel, dan faktor yang terbentuk sejumlah 2 faktor. Berdasarkan banyaknya faktor yang terbentuk yaitu 2 faktor, varian dari masing-masing faktor dan faktor keseluruhan yang terbentuk adalah faktor 1 sebesar 64.609% dari 100% jumlah varians, faktor 2 sebesar 20.635% dari 100% jumlah varian. Faktor yang terbentuk dapat dilihat juga dalam bentuk grafik dengan meninjau grafik *scree plot* pada gambar 1. Grafik *scree plot* menunjukkan bahwa faktor yang terbentuk sebanyak 2 faktor yang menciptakan 2 titik di mana titik-titik memiliki nilai eigen > 1 . Nilai eigen dari masing-masing memiliki nilai eigen, faktor 1 mempunyai nilai eigen sejumlah $3,887$ dan faktor 2 memiliki nilai eigen sejumlah $1,238$. Nilai eigen ini menunjukkan tingkat dominasi dari faktor dalam analisis metode PCA. Semakin besar nilai eigen maka faktor semakin dominan. Jadi bisa disimpulkan bahwa jumlah faktor yang amat dominan mempengaruhi cuaca kabupaten Pasuruan tahun 2021 ada 2 faktor yakni faktor 1 dan faktor 2. Faktor 1 terdiri dari variabel Kelembaban udara, Curah hujan, Lamanya penyinaran matahari. Dari 3 variabel tersebut yang paling dominan berpengaruh terhadap faktor 1 yaitu variabel kelembaban dan lamanya penyinaran matahari karena mempunyai nilai korelasi pada tabel 7 yang paling tinggi dibandingkan dengan variabel lain yang berada pada faktor 1. Nilai korelasi dari variabel kelembaban dan lamanya penyinaran matahari adalah $0,960$. Dengan demikian, variabel dalam faktor 1 yang paling dominan mempengaruhi perubahan iklim di kabupaten Pasuruan adalah kelembaban dan lamanya penyinaran matahari. Sedangkan faktor 2 terdiri atas variabel Suhu, Arah angin, Kecepatan angin. Variabel yang paling dominan pada faktor 2 adalah variabel suhu yang memiliki nilai korelasi terbesar yaitu $0,904$ dibandingkan variabel lain pada faktor 2.

4. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa enam variabel yang diteliti yaitu suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, arah angin, kecepatan angin, lama penyinaran matahari curah hujan, lamanya penyinaran matahari, dan kecepatan angin dinyatakan layak untuk dianalisis menggunakan metode PCA karena memiliki nilai MSA lebih dari $0,5$. Didapatkan 2 faktor yang terbentuk berdasarkan pengujian menggunakan analisis faktor metode PCA dengan aplikasi SPSS. Faktor yang

mempengaruhi perubahan iklim di kabupaten Pasuruan pada tahun 2021 adalah faktor 1 dan faktor 2. Faktor yang dominan adalah faktor 1 karena memiliki nilai eigen terbesar yakni 3,887 dan mampu menjelaskan 64.609% varian dengan variabel dominan yang berpengaruh kelembaban dan lamanya penyinaran matahari yang memiliki nilai korelasi tertinggi yaitu 0,960 dibanding variabel lain yang berada dalam faktor 1.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Badan Meteorologi dan Geofisika Iklim (BMKG) yang telah memberikan akses data penelitian dan Program Studi Tadris Fisika Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung yang telah mengizinkan dan memfasilitasi penelitian ini.

6. REFERENSI

- [1] S. Alfiandy et al., “Analisis Iklim Provinsi Sulawesi Tengah berdasarkan Data Pemantau Cuaca Otomatis BMKG,” *Bul. GAW Bariri*, vol. 1, no. 1, hal. 1–11, 2020.
- [2] D. Aldi, N. Nurhayati, dan E. I. K. Putri, “Resiliensi dan Adaptasi Petani Garam Akibat Perubahan Iklim di Desa Donggobolo, Kecamatan Woha, Kabupaten Bima,” *J. Pengelolaan Lingkungan. Berkelanjutan (Journal Environ. Sustain. Manag.*, vol. 5, no. 1, hal. 604–618, 2021, doi: 10.36813/jplb.5.1.604-618.
- [3] J. Junaidi, H. Basri, dan S. Sugianto, “Identifikasi Perubahan Unsur-Unsur Iklim Terhadap Produktifitas Padi Sawah Di Kabupaten Pidie Jaya,” *J. Agroristek*, vol. 2, no. 2, hal. 52–63, 2019, doi: 10.47647/jar.v2i2.183.
- [4] M. P. Syahid, “Selayang Pandang: Perubahan Iklim Dampaknya Kini dan Nanti,” *J. Tek. Sipil*, vol. 3, 2019.
- [5] S. Prasetyo, U. Hidayat, Y. D. Haryanto, dan N. F. Riama, “Variasi dan Trend Suhu Udara Permukaan di Pulau Jawa Tahun 1990-2019,” *J. Geogr. Media Media Inf. Pengemb. dan Profesi Kegeografian*, vol. 18, no. 1, hal. 60–68, 2021, doi: 10.15294/jg.v18i1.27622.
- [6] A. Subiyanto, R. Boer, E. Aldrian, P. Perdinan, dan R. Kinseng, “Isu Perubahan Iklim Dalam Konteks Keamanan Dan Ketahanan Nasional,” *J. Ketahanan Nas.*, vol. 24, no. 3, hal. 287, 2018, doi: 10.22146/jkn.37734.
- [7] S. Laimeheriwa, E. L. Madubun, dan E. D. Rarsina, “Analisis Tren Perubahan Curah Hujan dan Pemetaan Klasifikasi Iklim Schmidt - Ferguson untuk Penentuan Kesesuaian Iklim Tanaman Pala (*Myristica fragrans*) di Pulau Seram,” *Agrologia*, vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.30598/a.v8i2.1012.
- [8] M. Dian Nurul Hidayat, I. Indarto, M. Askin, I. Andriyani, dan T. Tasliman, “Kecenderungan Hujan Ekstrem di Unit Pelaksana Teknis Pengelolaan Sumberdaya Air di Pasuruan, Jawa Timur The Trend of Extreme Rainfall in the Water Management Unit of Pasuruan, East Java,” *J. Tanah dan Iklim*, vol. 43, no. 1, hal. 21–31, 2019.
- [9] N. Herlina dan A. Prasetyorini, “Effect of Climate Change on Planting Season and Productivity of Maize (*Zea mays* L.) in Malang Regency,” *J. Ilmu Pertan. Indones.*, vol. 25, no. 1, hal. 118–128, 2020, doi: 10.18343/jipi.25.1.118.
- [10] F. T. A. Arieskha, M. Rahardjo, dan T. Joko, “The Association between Weather Variability and Dengue Hemorrhagic Fever in Tegal Regency,” *J. Kesehat. Lingkungan.*, vol. 11, no. 4, hal. 339, 2019, doi: 10.20473/jkl.v11i4.2019.339-347.
- [11] Y. H. Hutabarat, “Pengembangan Sistem Informasi Prakiraan Cuaca Berbasis Dampak Menggunakan Model Prakiraan Cuaca Numerik untuk Wilayah Jakarta,” *J. Widya Climago*, vol. 2, no. 2, 2020.
- [12] A. Waluwanja, J. L. Tanesib, J. Tarigan, dan A. Wahid, “Analisis pola distribusi unsur-unsur cuaca di lapisan atas atmosfer di wilayah kota kupang,” *J. Fiska (Fisika Sains dan Apl.*, vol. 4, no. 2, hal. 121–130, 2019.
- [13] S. D. Tresnaeni, “Analisis Faktor Unsur Cuaca Yang Mempengaruhi Aktivitas Penerbangan Di Bandara Ahmad Yani Semarang Tahun 2018 Dengan Metode Principal Component Analysis,” Universitas Negeri Semarang, 2020.
- [14] BMKG RI, “Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Republik Indonesia,” 2022. <https://dataonline.bmkg.go.id/> (diakses Jun 02, 2022).
- [15] N. K. S. K. Putri dan S. Arka, “Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Pasangan Usia Subur Dalam Penggunaan Alat Kontrasepsi Di Kabupaten Badung,” *E-Jurnal Ekon. dan Bisnis Univ. Udayana*, vol. 10, no. 11, hal. 1001, 2021, doi: 10.24843/eeb.2021.v10.i11.p07.
- [16] T. Saepurohman dan B. E. Putro, “Analisis Principal Component Analysis (PCA) Untuk Mereduksi Faktor-Faktor yang

Mempengaruhi Kualitas Kulit Kikil Sapi,” in *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 2019, no. 6, hal. C01.1-C01.10.

- [17] N. Sunarmi, W. M. Aisyah, U. Hasanah, A. Setiorini, N. L. Fitria, dan F. K. Wati, “Factor Analysis On Weather Elements That Affect Marine Transportation Activities At Tanjung Perak Port With The Principal Component Analysis Method,” *J. NeutrinoJurnal Fis. dan Apl.*, vol. 15, no. 1, hal. 8–14, Sep 2022, doi: 10.18860/neu.v15i1.17006.
- [18] N. Sunarmi, R. Hasanah, R. Fitriana, dan I. N. Hamidah, “Analisis Unsur Cuaca pada Pertanian Bawang Merah Kabupaten Nganjuk Tahun 2019 dengan Principal Component Analysis,” in *Prosiding SENKIM: Seminar Nasional Karya Ilmiah Multidisiplin*, 2022, vol. 2, no. 1, hal. 40–50.
- [19] K. N. Khikmah, “Penerapan Principal Component Analysis dalam Penentuan Faktor Dominan Cuaca Terhadap Penyebaran Covid-19 di Surabaya,” *ESTIMASI J. Stat. Its Appl.*, vol. 2, no. 1, hal. 11–18, 2021, doi: 10.20956/ejsa.v2i1.11943.
- [20] A. Ilmaniati dan B. E. Putro, “Analisis Komponen Utama Faktor-Faktor Pendahulu (Antecedents) Berbagai Pengetahuan Pada Usaha Mikro , Kecil , Dan Menengah (Umkm) Di Indonesia,” *J. Teknol.*, vol. 11, no. 1, hal. 67–78, 2019.
- [21] S. M. K. I. J. Sidoharjo, “Atmosfera- Buletin Stasiun Meteorologi Kelas 1 Juanda Sidoharjo,” Sidoharjo, hal. 1–31, Apr 2021.