

VERIFIKASI PRAKIRAAN CURAH HUJAN BULANAN MENGUNAKAN ECMWF DAN ARIMA DI PAPUA BARAT

Wendel Jan Pattipeilohy^{1)*}, Anisafitri Amalia²⁾, Rosita Rakhim³⁾.
^{1,2,3)} Stasiun Klimatologi Manokwari Selatan

*Korespondensi: wendeljan89@gmail.com

ABSTRACT

The South Manokwari climatology station provides monthly rainfall forecast information in the form of deterministic and probabilistic rainfall distribution forecast information maps. Assessing the quality of forecast is verified the rainfall forecast information service can meet the standards and needs for the community. This research aims to compare the results of monthly rainfall forecast between ECMWF model and ARIMA statistical model with rainfall observation results to determine the performance of forecast results closer to observation. The data used in this research are observation rainfall data from 15 rain posts and 5 BMKG stations in West Papua and ECMWF reanalysis data. Observation data used as baseline is monthly rainfall data in 2019. The method used is ARIMA method as forecast method, then contingency table to calculate forecast suitability, PC to see accuracy and HSS for excellence. Furthermore, the results used rainfall criteria/classes consisting of 9 classes called quantitative rainfall forecasts and criteria consisting of 4 classes called qualitative rainfall forecasts. The results of monthly rainfall forecast in West Papua show that ECMWF data tends to overestimate the observation compared to ARIMA. PCH ARIMA quantitatively and qualitatively, the frequency of accuracy of forecasts to the appropriate observations is more than PCH ECMWF. PC value from PCH ARIMA is qualitatively more accurate and HSS value has advantages over PCH ECMWF. The performance of ECMWF and ARIMA in each rain post qualitatively has better accuracy, especially in southern part of West Papua. Meanwhile, quantitatively shows worse results almost all rain posts.

Keywords: Verification, ARIMA, ECMWF, Qualitative, Quantitative.

ABSTRAK

Stasiun Klimatologi Manokwari Selatan memberikan informasi prakiraan curah hujan bulanan dikaji dalam bentuk peta informasi prakiraan distribusi curah hujan secara deterministik maupun probabilistik. Untuk menilai kualitas dari suatu prakiraan dilakukan verifikasi sehingga layanan informasi prakiraan curah hujan dapat memenuhi standar dan kebutuhan bagi masyarakat. Kajian ini bertujuan untuk membandingkan hasil prakiraan curah hujan bulanan antara model ECMWF dan model statistik ARIMA dengan hasil observasi curah hujan untuk mengetahui performa dari hasil prakiraan yang lebih mendekati observasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan observasi dari 15 Pos hujan dan 5 Stasiun BMKG di Wilayah Papua Barat dan data reanalysis ECMWF. Data observasi yang dijadikan baseline yaitu data curah hujan bulanan tahun 2019. Metode yang digunakan yaitu metode ARIMA sebagai metode prakiraan, kemudian tabel kontingensi untuk menghitung kesesuaian prakiraan, PC untuk melihat akurasi dan HSS untuk keunggulan. Selanjutnya, kajian ini digunakan kriteria/kelas curah hujan yang terdiri dari 9 kelas yang disebut prakiraan curah hujan kuantitatif dan kriteria yang terdiri dari 4 kelas yang disebut prakiraan curah hujan kualitatif. Hasil prakiraan curah hujan bulanan di Papua Barat menunjukkan data ECMWF cenderung *overestimate* terhadap observasi dibandingkan dengan ARIMA. PCH ARIMA secara kuantitatif maupun kualitatif, frekuensi ketepatan prakiraan terhadap observasi yang sesuai lebih banyak daripada PCH ECMWF. Nilai PC dari PCH ARIMA secara kualitatif lebih akurat dan nilai HSS memiliki keunggulan dari pada PCH ECMWF. Performa ECMWF dan ARIMA tiap pos hujan secara kualitatif memiliki akurasi yang lebih baik terutama di wilayah bagian selatan Papua Barat. Sedangkan, secara kuantitatif justru menunjukkan hasil yang lebih buruk hampir di seluruh Pos hujan.

Kata kunci: Verifikasi, ARIMA, ECMWF, Kualitatif, Kuantitatif.

PENDAHULUAN

Sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Nomor 10 Tahun 2014 tentang Uraian tugas Stasiun Klimatologi disebutkan bahwa salah satu tugas pokok dan fungsi dari Stasiun Klimatologi melakukan analisis data dan prakiraan iklim salah satunya yaitu membuat prakiraan curah hujan baik dalam skala musiman, bulanan maupun dasarian (persepuuluh hari). Stasiun Klimatologi Kelas III Manokwari Selatan merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) BMKG yang berada di Manokwari, Papua Barat. Dalam menjalankan tugas pokok dan fungsinya di Wilayah Papua Barat, secara rutin Stasiun Klimatologi Manokwari Selatan mengeluarkan Informasi analisis maupun prakiraan curah hujan khusus Wilayah Papua Barat. Informasi prakiraan curah hujan bulanan maupun dasarian dikaji dalam bentuk peta informasi prakiraan distribusi curah hujan baik secara deterministik maupun probabilistik serta informasi prakiraan sifat hujan. Proses dalam melakukan prakiraan curah hujan bulanan melalui beberapa tahap yaitu pengumpulan data curah hujan dari Stasiun BMKG lainnya dan pos-pos hujan yang berada di Wilayah Papua Barat. Kemudian data tersebut diolah menggunakan beberapa metode statistik ataupun metode sederhana lainnya. Selain itu digunakan juga beberapa model global seperti *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF) yang diperoleh dari Sub Bidang Analisis Informasi Iklim BMKG Pusat.

Kajian ini bertujuan untuk membandingkan hasil prakiraan curah hujan bulanan antara model ECMWF dan model statistik ARIMA dengan hasil observasi curah hujan untuk mengetahui performa dari hasil prakiraan yang lebih mendekati hasil observasi. ECMWF dan ARIMA merupakan beberapa metode yang sering digunakan dalam melakukan prakiraan curah hujan bulanan di Stasiun Klimatologi Manokwari Selatan, sehingga perlu dilakukan verifikasi sebagai

bahan evaluasi prakiraan curah hujan yang rutin dibuat.

KAJIAN PUSTAKA

Verifikasi prakiraan adalah menilai kualitas prakiraan dengan membandingkannya terhadap hasil yang bersesuaian yaitu hasil observasi curah hujan (Gustari et al., 2012) sehingga layanan informasi prakiraan curah hujan yang rutin dibuat oleh Stasiun Klimatologi Manokwari Selatan dapat memenuhi standar dan kebutuhan bagi masyarakat. Menurut Ramage, 1993 verifikasi prakiraan memberikan manfaat, bukan saja pada saat prakiraan itu benar, tetapi prakiraan yang salah juga dapat dimanfaatkan untuk memahami bagaimana memperbaiki prakiraan. Sedangkan, menurut *World Meteorological Organization* (WMO) verifikasi berguna untuk meyakinkan apakah prakiraan yang dibuat, seperti halnya prakiraan curah hujan, mempunyai ketepatan (*accuracy*), keunggulan (*skill*) dan keandalan (*reliability*).

Beberapa penelitian tentang verifikasi sebelumnya pernah dilakukan oleh Muharsyah, 2017 tentang kajian verifikasi produk prakiraan curah hujan bulanan (2003-2012) menggunakan ukuran verifikasi ketepatan *Proportion of Correct* (PC), keunggulan dengan nilai *Heidke Skill Score* (HSS) dan keandalan dengan nilai *Frequency Bias Index* (FBI). Hasilnya secara temporal dan spasial, PCH pada periode JJA (musim kemarau) lebih baik dari pada PCH pada periode DJF (musim hujan). Nilai rata-rata PC, HSS dan FBI pada musim kemarau berada pada kriteria: ketepatan tinggi, unggul dan handal. Selain itu, Marsitha et al., 2017 melakukan perbandingan prediksi curah dan verifikasi curah hujan bulanan di Stasiun Meteorologi Selaparang Mataram menggunakan metode statistik ARIMA, regresi linier, *Principal Component Regression* (PCR) dan prediksi *ensemble*. Kemudian dilakukan verifikasi beberapa metode tersebut menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE). Hasil verifikasi dengan melihat korelasi terbesar, RMSE terkecil dan

pertimbangan nilai prediksi yang paling cocok pada semua kondisi ditunjukkan oleh metode ARIMA. Meskipun, nilai RMSE-nya sedikit berbeda dengan keempat metode lain tetapi metode ini mempunyai nilai koefisien korelasi terbesar dan tidak ada hasil negatif dalam prediksinya. Sehingga, metode ARIMA lebih cocok untuk memprediksi curah hujan bulanan di Stasiun Meteorologi Selaparang, Mataram.

METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan observasi dari 15 Pos hujan dan 5 Stasiun BMKG yang berada di Wilayah Papua Barat. Kemudian untuk data *reanalysis* ECMWF diperoleh dari Sub Bidang Analisis Informasi Iklim BMKG dan diekstrak menggunakan aplikasi *Aiitools*. Untuk data observasi yang dijadikan *baseline* yaitu data curah hujan bulanan tahun 2019.

Dalam melakukan prakiraan curah hujan bulanan saat ini, BMKG membagi kelas curah hujan menjadi 9 kelas curah hujan yaitu Rendah (0-20 mm, 21-50 mm, 51-100 mm), Menengah (101 – 150 mm, 151 – 200 mm, 201-300 mm), Tinggi (301-400 mm) dan Sangat Tinggi (401-500 mm dan >500 mm). Sebelumnya tercatat dalam katalog di Perpustakaan BMKG (BMKG, 2012), terdapat tiga kali pergantian kelas nilai-nilai prakiraan curah hujan Periode Januari 2003 s.d. Agustus 2004 digunakan enam kategori kelas nilai PCH. Periode September 2004 s.d. Desember 2007 digunakan delapan kategori kelas nilai PCH yaitu : 0-20 mm, 21-50 mm, 51-100 mm, 101 – 150 mm, 151 – 200 mm, 201-300 mm, 301-400 mm dan >400 mm. Kemudian nilai-nilai curah hujan tersebut dikelompokkan lagi menjadi empat kategori utama yaitu : Rendah (0-100 mm), Menengah (101-300 mm), Tinggi (301-400 mm) dan Sangat Tinggi (> 400 mm). Pengelompokkan ini juga telah digunakan sejak publikasi prakiraan curah hujan bulan Januari 2008 hingga saat ini (Muharsyah, 2017). Selanjutnya dalam kajian ini digunakan kriteria/kelas curah hujan yang terdiri dari 9 kelas yang kemudian disebut sebagai prakiraan

curah hujan kuantitatif dan kriteria yang terdiri dari 4 kelas (rendah, menengah, tinggi dan sangat tinggi) yang kemudian disebut prakiraan curah hujan kualitatif.

Beberapa metode yang sering digunakan dalam memprakirakan curah hujan yaitu ANFIS Transformasi Wavelet dan ARIMA. Metode prakiraan yang umumnya digunakan di Stasiun Klimatologi Manokwari Selatan adalah metode ARIMA karena dianggap paling baik dalam melakukan prakiraan curah hujan di Papua Barat dibandingkan dengan metode statistik lainnya. Metode ARIMA adalah metode statistik yang menggabungkan teknik *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) dengan melakukan diferensiasi pada data awal untuk membuat data awal menjadi stasioner (mempunyai *mean* dan varian yang stabil) (Kadarsah, 2010). Prediksi iklim menggunakan metode *time series* didasarkan pada nilai-nilai peubah atau penyimpangannya yang telah terjadi pada waktu yang lalu. Tujuannya adalah menentukan pola historis data kemudian mengekstrapolasikan pola tersebut ke masa yang akan datang berdasarkan asumsi kontinuitas. Model ARIMA dapat ditulis sebagai Model ARIMA (p,d,q) (P,D,Q)T yang merupakan model campuran antara model *autoregressive* (AR) berordo p dengan *moving average* (MA) berordo q yang mengalami pembedaan (*difference*) sebanyak d kali dengan periode musiman T (Nuraini et al., 2019). Persamaan umum ARIMA :

$$\phi_p(B)(1 - B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B)\alpha_v \quad (1)$$

Dimana, $\phi_p(B)$ adalah operator stasioner AR dan $\theta_q(B)$ operator *invertible* MA.

Penelitian ini juga menggunakan data *reanalysis* ECMWF sebagai data prakiraan. ECMWF adalah organisasi internasional yang menyediakan data prediksi jangka menengah-panjang untuk data atmosfer/cuaca untuk penelitian ilmiah (Putri et al., 2017). ECMWF didukung oleh 31 negara benua Eropa serta

beberapa organisasi meteorologi dunia seperti *World Meteorological Organization* (WMO), *European Space Agency* (ESA), dan organisasi lainnya (Hogan, 2016). ECMWF menyediakan banyak data meteorologi dan klimatologi berdasarkan perhitungan metode numerik seperti data angin, suhu, radiasi, curah hujan, dan lainnya (Subakti, 2017).

Metode verifikasi yang selama ini digunakan oleh BMKG adalah metode kontingensi. Didalam buku Verifikasi Prakiraan Iklim Indonesia 2012 (BMKG, 2012), dijelaskan bahwa nilai akurasi suatu prakiraan dinyatakan dalam persentase dengan istilah “Sesuai Prakiraan” dan “Menyimpang Prakiraan”.

Tabel 1. Kontingensi Jumlah Pasangan Prakiraan dan Observasi disetiap Kategori

ij		Observasi				Jml
		1	2	...j..	K	
Prakiraan	1	n_{11}	n_{12}	n_{1j}	n_{1k}	Σn_{1j}
	2	n_{21}	n_{22}	n_{2j}	n_{2k}	Σn_{2j}
	...i..	n_{i1}	n_{i2}	n_{ij}	n_{ik}	Σn_{ij}
	K	n_{k1}	n_{k2}	n_{kj}	n_{kk}	Σn_{kj}
	Jml	Σn_{j1}	Σn_{j2}	Σn_{jj}	Σn_{jk}	n

Ukuran verifikasi yang dihitung adalah nilai *Proportion of Correct* (PC). Misal x_i dan y_i adalah pasangan prakiraan dan observasi untuk $i = 1, 2, \dots, k$ dan $k =$ banyak kategori. Jika $\{x_i, y_i\}$ adalah series pasangan prakiraan dan observasi maka dapat dibentuk tabel kontingensi untuk setiap pasangan x_i, y_i . Jumlah pasangan x_i, y_i dinyatakan dalam notasi n_{ij} . Berdasarkan Tabel 1 dapat dibentuk tabel kontingensi berikutnya yang berisi nilai frekuensi relatif. Jika jumlah data = n, maka frekuensi relatif dari jumlah pasangan prakiraan kategori i dan observasi kategori j adalah p_{ij} .

$$P_{ij} = N_{ij}/n \quad (2)$$

Total dari seluruh nilai frekuensi relatif adalah 1, sedangkan yang dimaksud dengan nilai *Proportion of Correct* (PC) adalah :

$$PC = \sum P_{ii}, i = 1, 2, 3, \dots, k, k : \text{banyak kategori} \quad (3)$$

Sedangkan yang dimaksud dengan istilah “Sesuai Prakiraan” pada Metode

Tabel 2. Kontingensi Jumlah Pasangan Prakiraan dan Observasi disetiap Kategori.

ij		Observasi				Jml
		1	2	...j..	K	
Prakiraan	1	P_{11}	P_{12}	P_{1j}	P_{1k}	ΣP_{1j}
	2	P_{21}	P_{22}	P_{2j}	P_{2k}	ΣP_{2j}
	...i..	P_{i1}	P_{i2}	P_{ij}	P_{ik}	ΣP_{ij}
	K	P_{k1}	P_{k2}	P_{kj}	P_{kk}	ΣP_{kj}
Jml		ΣP_{j1}	ΣP_{j2}	ΣP_{jj}	ΣP_{jk}	1

Kontingensi verifikasi prakiraan hujan bulanan dan musim BMKG adalah $\sum P_{ii} + \sum P_{i,i+1} + \sum P_{i+1,i}$, kemudian hasilnya dikali 100%.

$$\text{Sesuai Prakiraan} = (\sum P_{ii} + \sum P_{i,i+1} + \sum P_{i+1,i}) \times 100\% \quad (4)$$

Untuk menghitung nilai “Menyimpang Prakiraan” :

$$\text{Menyimpang Prakiraan} = 100\% - \text{Sesuai Prakiraan} \quad (5)$$

Untuk mengukur keunggulan dari prakiraan curah hujan digunakan skor *Heidke Skill Score* (HSS) yang memiliki rentang $-\infty$ sampai 1 (skor sempurna 1 dan non skill 0). HSS biasanya digunakan untuk mengetahui keunggulan dari prakiraan berkategori (Kadarsah, 2010). Skor HSS mengukur peningkatan prediksi fraksional berdasarkan standar prediksi yang ditentukan.

$$HSS = \frac{\sum_{i=1}^l p(y_i, o_i) - \sum_{i=1}^l p(y_i)p(o_i)}{1 - \sum_{i=1}^l p(y_i)p(o_i)} \quad (6)$$

HSS dinormalkan dengan total rentang perbaikan berbagai kemungkinan diatas standar, yang berarti nilai *Skill Heidke* dapat dengan aman dibandingkan pada dataset yang berbeda. HSS adalah skor populer, sebagian karena relatif mudah untuk menghitung dan

mungkin juga karena prediksi standar, kemungkinan, relatif mudah untuk mengalahkannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

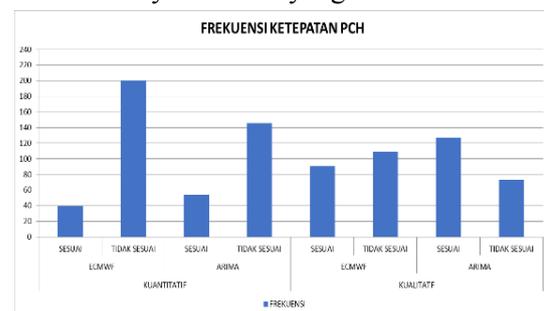
Sepanjang tahun 2019, prakiraan curah hujan menggunakan metode statistik ARIMA dan data *reanalysis* ECMWF memiliki perbedaan selisih nilai curah hujan yang cukup jauh. Gambar 1 menunjukkan hasil PCH ECMWF mempunyai curah hujan yang lebih tinggi tiap bulannya dibandingkan dengan PCH menggunakan ARIMA. Pada PCH ARIMA tertinggi yaitu pada bulan Februari sebesar 246 mm lebih mendekati hasil observasinya, dan terendahnya pada bulan Oktober sebesar 123 mm. Sedangkan pada PCH ECMWF tertinggi yaitu pada bulan April sebesar 373 mm tetapi jauh dari hasil observasi dan terendahnya pada bulan Agustus sebesar 154 mm.



Gambar 1. Grafik perbandingan curah hujan Observasi dengan PCH ARIMA, ECMWF periode 2019.

Nilai PCH ECMWF memiliki nilai bias yang cukup besar atau *overestimate* dari curah hujan observasi terutama wilayah yang mempunyai pola curah hujan lokal dan ekuatorial (Kurnia et al., 2020). Provinsi Papua Barat umumnya terdapat lebih banyak wilayah yang memiliki pola curah hujan lokal dan ekuatorial (Rouw et al., 2014) sehingga dalam melakukan prakiraan model ECMWF cenderung lebih menghasilkan prakiraan yang lebih tinggi nilainya jika dibandingkan observasinya. Namun, pada bulan Juni, Juli, dan Agustus hasil PCH ECMWF menunjukkan performa yang lebih baik jika dibandingkan dengan bulan lainnya.

Berdasarkan hasil pengolahan tabel kontingensi secara kuantitatif dan kualitatif, frekuensi kesesuaian antara prakiraan dan observasi diinterpretasikan dalam Gambar 2 terlihat bahwa frekuensi PCH ECMWF dan ARIMA pada prakiraan secara kuantitatif tidak sesuai atau jauh dari curah hujan observasinya. PCH ECMWF pada kelas kuantitatif memiliki frekuensi yang sesuai dengan curah hujan observasinya sebanyak 40 dan yang tidak sesuai sebanyak 200, sedangkan PCH ARIMA yang sesuai sebanyak 54 dan yang tidak sesuai 186.



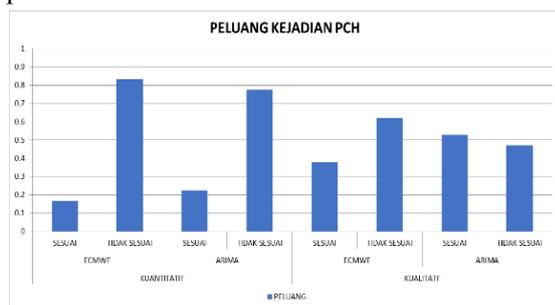
Gambar 2. Grafik ketepatan PCH ARIMA dan ECMWF metode kuantitatif dan kualitatif.

Secara kualitatif PCH ECMWF memiliki frekuensi yang sesuai dengan curah hujan observasi sebanyak 91 dan yang tidak sesuai 149, sedangkan PCH ARIMA yang sesuai dengan observasi sebanyak 127 dan yang tidak sesuai 113. Berdasarkan pengelompokkan secara kuantitatif dan kualitatif yang digunakan sebagai verifikasi PCH ECMWF dan ARIMA, pada kelas kualitatif mempunyai hasil frekuensi ketepatan PCH lebih bagus daripada kuantitatif dengan ketepatan paling tinggi pada kualitatif PCH menggunakan ARIMA.

Perbedaan kategori antara kualitatif dan kuantitatif juga berpengaruh terhadap hasil prakiraan dimana kelas PCH kualitatif lebih sedikit yaitu terbagi menjadi empat kelas sedang PCH kualitatif terbagi menjadi sembilan kelas sehingga semakin sedikit kategori yang digunakan maka kesesuaian hasil prakiraan terhadap observasi semakin baik.

Selanjutnya, pengolahan tabel kontingensi berdasarkan persentase jumlah pasangan kategori prakiraan dan observasi yang diinterpretasikan dalam Gambar 3, terlihat bahwa persentase PCH ECMWF dan ARIMA pada kelas kuantitatif tidak sesuai atau jauh

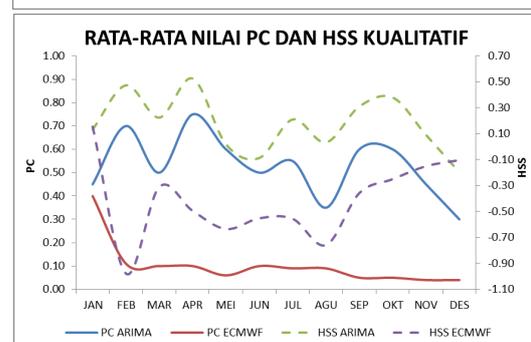
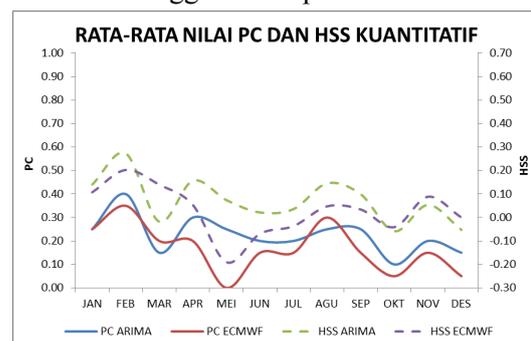
dengan curah hujan observasinya. PCH ECMWF pada kelas kuantitatif memiliki persentase yang sesuai dengan curah hujan observasinya sebesar 0.17 atau 17% dan yang tidak sesuai sebesar 0.83 atau 83%, sedangkan PCH ARIMA yang sesuai sebesar 0.23 atau 23% dan yang tidak sesuai sebesar 0.78 atau 78%. Kemudian pada kelas kualitatif, PCH ECMWF memiliki persentase yang sesuai dengan curah hujan observasinya sebesar 0.4 atau 40%, sedangkan persentase PCH ARIMA sebesar 0.5 atau 50%. Berdasarkan pengelompokan kelas kuantitatif dan kualitatif yang digunakan sebagai verifikasi PCH ECMWF dan ARIMA, kualitatif mempunyai hasil persentase hasil prakiraan yang lebih baik dibandingkan secara kuantitatif dengan persentase paling tinggi yaitu PCH ARIMA pada kelas kualitatif.



Gambar 3. Grafik peluang PCH ARIMA dan ECMWF metode kuantitatif dan kualitatif.

Ukuran verifikasi yang digunakan adalah PC untuk menghitung akurasi dan HSS untuk melihat keunggulan dari PCH. Berdasarkan Gambar 4 nilai PC kuantitatif PCH ARIMA tertinggi yaitu pada bulan Februari sebesar 0.40 (40%) dan terendah pada bulan Oktober sebesar 0.10 (10%) Sedangkan PCH ECMWF tertinggi pada bulan Februari sebesar 0.35 (35%) dan terendah pada bulan Mei sebesar 0.00. Nilai HSS PCH ARIMA tertinggi yaitu pada bulan April sebesar 0.16 dan terendah sebesar -0.05 pada bulan Desember. Sehingga pada kelas kuantitatif PCH ARIMA dan PCH ECMWF mempunyai nilai PC cenderung jauh dari nilai 1,00 dan nilai HSS cenderung negatif artinya kurang akurat dan tidak mempunyai keunggulan sehingga dianggap tidak lebih baik dari prakiraan yang dibuat.

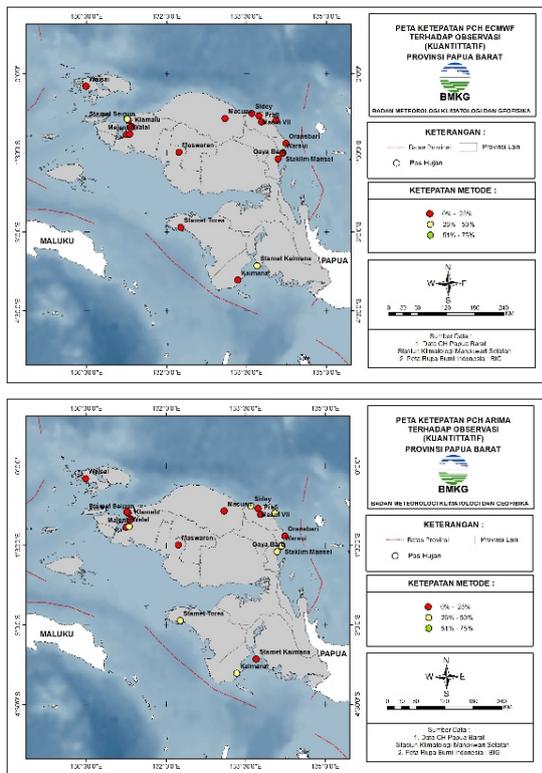
Selanjutnya nilai PC pada kelas kualitatif PCH ARIMA tertinggi yaitu pada bulan April sebesar 0.75 (75%) dan terendah pada bulan Agustus sebesar 0.35 (35%). Sedangkan PCH ECMWF tertinggi pada bulan Januari sebesar 0.40 (40%) dan terendah pada bulan Desember sebesar 0.04 (4%) Nilai HSS PCH ARIMA tertinggi yaitu pada bulan April sebesar 0.53 dan terendah sebesar -0.20 pada bulan Desember. Sehingga pada kelas kualitatif, PCH ARIMA mempunyai nilai PC cenderung mendekati nilai 1,00 dan nilai HSS cenderung positif yang artinya lebih akurat dan memiliki keunggulan daripada PCH ECMWF. Berdasarkan rata-rata bulanan pada kedua grafik yaitu kuantitatif dan kualitatif (Gambar 4) dapat disimpulkan bahwa nilai PC dari PCH ARIMA kualitatif lebih akurat dan nilai HSS memiliki keunggulan daripada PCH ECMWF.



Gambar 4. Grafik rata-rata bulanan nilai PC (garis lurus) dan HSS (garis putus-putus) disemua pos hujan terpilih.

Prakiraan curah hujan bulanan selama periode tahun 2019 di Wilayah Papua Barat memiliki kecenderungan yang kurang memuaskan seperti yang telah dibahas sebelumnya terlihat bahwa rata-rata akurasi atau nilai PC tahun 2019 untuk data prakiraan menggunakan ECMWF lebih rendah baik secara kualitatif (38%) maupun kuantitatif

(17%). Kemudian untuk prakiraan curah hujan menggunakan metode ARIMA hasil rata-rata akurasi untuk tahun 2019 secara kualitatif sebesar 53% dan kuantitatif sebesar 23%.

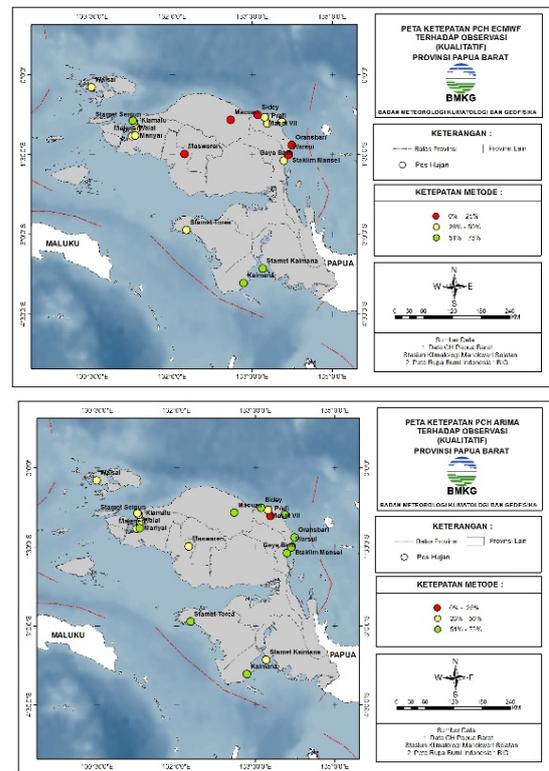


Gambar 5. Sebaran nilai PC (%) ECMWF (atas) dan ARIMA (bawah) berdasarkan prakiraan curah hujan kuantitatif setiap pos hujan di Papua Barat.

Gambar 5 merupakan peta ketepatan PCH ECMWF secara kuantitatif setiap pos hujan di Papua Barat yang didominasi pada ketepatan PCH rentang 0%-25% hampir di seluruh wilayah sebanyak 18 pos hujan. Wilayah yang menunjukkan rentang akurasi lebih tinggi sebesar 26%-50% hanya terjadi pada 2 titik pengamatan yaitu di Stageof Sorong dan Stamet Kaimana saja.

Kemudian PCH ARIMA secara kuantitatif di wilayah Papua Barat rata-rata didominasi rentang ketepatan rendah antara 0%-25% sebanyak 12 pos hujan. Sementara 8 pos hujan menunjukkan rata-rata ketepatan pada rentang 26%-50%. Hal ini menunjukkan bahwa PCH ARIMA menghasilkan ketepatan atau akurasi prakiraan curah hujan yang lebih baik dibandingkan dengan PCH ECMWF secara kuantitatif di wilayah Papua Barat.

Gambar 6 merupakan peta ketepatan prakiraan curah hujan secara kualitatif perpos hujan di Wilayah Papua Barat. Gambar bagian atas menunjukkan hasil perbandingan dari prakiraan curah hujan menggunakan ECMWF yang terlihat bahwa selama periode 2019, ketepatan prakiraan terhadap observasi secara kualitatif menggunakan ECMWF di pos hujan Papua Barat dominan berada pada rentang 25%-50% sebanyak 11 pos hujan. Sedangkan pos hujan yang memiliki akurasi antara 51%-75% hanya terjadi pada 3 pos hujan.



Gambar 5. Sebaran nilai PC (%) ECMWF (atas) dan ARIMA (bawah) berdasarkan prakiraan curah hujan kualitatif setiap pos hujan di Papua Barat.

Kemudian untuk prakiraan curah hujan secara kualitatif dengan metode ARIMA, menunjukkan ketepatan prakiraan curah hujan terhadap observasi di Papua Barat dominan berada pada rentang yang cukup baik antara 51%-75% yang terjadi di 10 pos hujan dan rentang 26%-50% terjadi di 9 pos hujan. Sementara untuk hasil yang paling buruk (0%-25%) hanya terjadi pada 1 dari 20 pos hujan.

Prakiraan curah hujan menggunakan ECMWF cenderung kurang begitu baik pada

wilayah Papua Barat bagian timur (Kabupaten Manokwari hingga Kabupaten Manokwari Selatan). Sementara untuk wilayah Papua Barat bagian selatan (Kabupaten Kaimana dan Fakfak) justru terlihat performa yang lebih baik menggunakan ECMWF karena pada pos hujan di Kabupaten Kaimana dan Fakfak rata-rata hasil kesesuaian prakiraan terhadap observasi berada pada rentang 51%-75%. Kemudian untuk wilayah Papua Barat bagian Barat (Kota dan Kabupaten Sorong) ketepatan prakiraan menggunakan ECMWF dominan berkisar pada rentang 26%-50%.

Akurasi prakiraan menggunakan metode ARIMA cenderung lebih baik dibandingkan ECMWF. Jika sebelumnya pola akurasi dari ECMWF secara kualitatif terbagi dalam 3 wilayah yaitu Papua Barat bagian timur cenderung rendah, Papua Barat bagian Barat menengah antara 25%-50% dan Papua Barat bagian Selatan cenderung lebih tinggi akurasi, tetapi jika menggunakan metode ARIMA, rata-rata hasil akurasi prakiraan curah hujan lebih tinggi akurasi dan tersebar merata diseluruh pos hujan Papua Barat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa secara kuantitatif hasil PCH ECMWF dan ARIMA menunjukkan performa yang buruk. Sedangkan secara kualitatif, ada peningkatan performa yang lebih baik terutama PCH menggunakan ARIMA dibandingkan dengan ECMWF. Hal ini terbukti juga dengan nilai PC dan HSS secara kualitatif PCH ARIMA yang lebih mendekati nilai 1.00 yang artinya memiliki akurasi dan keunggulan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.

(2012). Buku Verifikasi Prakiraan Iklim Indonesia. BMKG.

- Gustari, I., Hadi, T. W., Hadi, S., & Renggono, F. (2012). Akurasi Prediksi Curah Hujan Harian Operasional Di Jabodetabek : Perbandingan Dengan Model WRF. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 13(2), 119–130. <https://doi.org/10.31172/jmg.v13i2.126>
- Kadarsah, K. (2010). Aplikasi ROC Untuk Uji Keandalan Model HyBMG. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 11(2), 33–43. <https://doi.org/10.31172/jmg.v11i1.60>
- Kurnia, W. G., Muharsyah, R., & Widiyanto, S. (2020). Performa Koreksi Bias Prakiraan Curah Hujan Model European Centre Medium Weather Forecast (ECMWF) di Sulawesi. *Buletin GAW Bariri (BGB)*, 1(2), 77–86.
- Muharsyah, R. (2017). Kajian Verifikasi Produk Prakiraan Curah Hujan Bulanan (2003-2012). *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 18(1), 33–44. <https://doi.org/10.31172/jmg.v18i1.265>
- Nuraini, T. A., Nuryanto, D. E., Komalasari, K. E., Satyaningsih, R., Fajariana, Y., Anggraeni, R., & Sopaheluwakan, A. (2019). Pengembangan Model HyBMG 2.07 Untuk Prediksi Iklim Di Indonesia Dengan Menggunakan Data Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM). *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 20(2), 101–112. <https://doi.org/10.31172/jmg.v20i2.610>
- Ramage, C. S. (1993). Forecasting in meteorology. *Bulletin - American Meteorological Society*, 74(10), 1863–1871. [https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1993\)074<1863:FIM>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1993)074<1863:FIM>2.0.CO;2)
- Rouw, A., Hadi, T. W., K, B. T. H., & Hadi, S. (2014). Analisis Variasi Geografis Pola Hujan di Wilayah Papua Geographic Variation Analysis of Rainfall Pattern in Papua Region. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 38(1), 25–34.

