

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM PENYELESAIAN SOAL CERITA DITINJAU DARI TIPE KEPERIBADIAN KEIRSEY

Harvina Nur Zaeny¹, Sujiran², Dian Ratna Puspanda³

Corresponding author : H. N. Zaeny

IKIP PGRI Bojonegoro, zaenyvina10@gmail.com¹

IKIP PGRI Bojonegoro, sujiran@ikippgribojonegoro.ac.id²

IKIP PGRI Bojonegoro, bjn.air@gmail.com³

Received : 20 Agustus 2021, Revised : 24 Oktober 2021, Accepted : 25 April 2021

© Mathematics Education Unugiri 2021

Abstract

This study has the aim of describing the types and factors of student errors in solving Social Arithmetic story problems in terms of Keirsey's personality type based on Polya's error analysis. This research includes qualitative descriptive research. The research instrument was questioned for classifying Keirsey's personality types, questions about Social Arithmetic stories, and interview guidelines. The technical analysis of the data carried out includes data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The results showed that misunderstandings of seven problems were made by Artisan, Rational, and Idealist subjects. Artisan and rational subjects did not write what is known and asked in the problem completely. In the Idealist subject, write down what is asked in the question, but it is not quite right. Planning errors were made by the four personality type subjects, where they were not able to properly arrange the completion steps. Errors in carrying out the plan were made by the four personality type subjects, where the Guardian subject did not complete the completion step and miscalculated. Artisan and Idealist subjects did not write down the solution formula. At the same time, the Rational subject did not write conclusions and formulas in several steps of completion. Re-checking errors were carried out by the four personality type subjects, where the Guardian, Artisan, Rational, and Idealist subjects got the final result but were wrong. Rational subjects also do not perform calculations when checking again. On the other hand, the Idealist subject does not re-examine the solution obtained.

Keywords: *Error Analysis, Social Arithmetic, Personality Type*

Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu mendeskripsikan jenis dan faktor kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita Aritmatika Sosial ditinjau dari tipe kepribadian Keirsey berdasarkan analisis kesalahan Polya. Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kualitatif. Instrumen penelitian berupa angket penggolongan tipe kepribadian Keirsey, soal cerita aritmatika sosial dan pedoman wawancara. Teknis analisis data mencakup pengurangan data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan memahami masalah dilakukan oleh subjek *Artisan*, *Rational* dan *Idealist*. Pada subjek *Artisan* dan *rational* tidak lengkap saat menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Sedangkan subjek *Idealist* menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal akan tetapi kurang tepat. Kesalahan menyusun rencana dilakukan keempat subjek tipe kepribadian, dimana mereka tidak mampu menyusun langkah penyelesaian dengan tepat. Kesalahan melaksanakan rencana dilakukan keempat subjek tipe kepribadian, dimana subjek *Guardian* tidak menyelesaikan langkah penyelesaian dan salah dalam perhitungan. Subjek *Artisan* dan *Idealist* tidak menuliskan rumus penyelesaian. Sedangkan subjek *Rational* tidak menuliskan kesimpulan dan rumus pada beberapa langkah penyelesaian. Kesalahan memeriksa kembali dilakukan keempat subjek tipe kepribadian, dimana subjek *Guardian*, *Artisan*, *Rational* dan *Idealist* memperoleh hasil akhir akan tetapi salah. Subjek *Rational* pula tidak melakukan perhitungan disaat memeriksa kembali. Sebaliknya subjek *Idealist* tidak memeriksa kembali penyelesaian yang diperoleh.

Kata kunci: *Analisis Kesalahan, Aritmatika Sosial, Tipe Kepribadian*

1. Pendahuluan

Pembelajaran dengan soal cerita bisa dimanfaatkan untuk melatih kemampuan siswa saat menyelesaikan masalah. Soal cerita yaitu soal yang diberikan dengan bentuk cerita pendek dan bersangkutan pada kegiatan sehari-hari [1]. Dalam menyelesaikan masalah maka selain ketrampilan juga dibutuhkan kemampuan bernalar. Siswa terlebih dahulu harus mengilustrasi masalah di dalam soal cerita, lalu menterjemahkan dalam model matematika, dan menyelesaikan rencana penyelesaian yang telah dibuat hingga jawaban akhir. Hal tersebutlah yang menjadi sebab siswa merasa kesulitan dan melakukan kesalahan saat menyelesaikan soal cerita.

Akan tetapi pada saat ini realita di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang belum mampu menggunakan daya nalarnya pada proses pembelajaran matematika [2]. Hal itu timbul karena matematika memiliki berbagai karakteristik salah satunya yaitu memiliki objek yang bersifat abstrak. Keabstrakan matematika itulah yang terkadang menjadi kesulitan siswa di dalam mencerna masalah. Sifat ini membuat para siswa kesulitan saat menyelesaikan masalah. Kesulitan yang dilakukan oleh siswa adalah apa yang memungkinkan kesalahan terjadi ketika siswa menjawab soal, terutama soal cerita. Oleh karena itu, penting untuk dilakukannya penyelidikan untuk menemukan apa saja kesalahan yang sering dilakukan dan mengapa kesalahan ini sampai dilakukan oleh siswa [3]. Sehingga dapat dikatakan bahwa matematika yaitu salah satu mata pelajaran yang memiliki kemungkinan besar siswa melakukan kesalahan di dalamnya. Selaras dengan pendapat Rio Pradipta, dkk [4], bahwa kebanyakan siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan permasalahan yang ada, hal ini dikarenakan materi berkaitan dengan benda-benda yang hanya dapat dipikirkan dan hal ini bersifat abstrak sedangkan tingkat perkembangan siswa masih berpikir secara konkret sehingga pada pembelajaran di kelas tidak menutup kemungkinan beberapa siswa

melakukan kesalahan-kesalahan dalam menjawab soal matematika.

Kesalahan siswa dalam menangani masalah yang diidentifikasi dengan Aritmatika Sosial dapat diulang pada tingkat yang lebih tinggi jika mereka tidak diberi perhatian dengan tepat. Melihat jawaban terakhir siswa, tidak cukup membantu guru dalam menemukan dimana kesalahan siswa. Menurut Padeta [5], kesalahan siswa saat menyelesaikan soal harus diperiksa untuk menemukan kesalahan yang dibuat oleh siswa. Guru dapat memanfaatkan hasil analisis sebagai alasan untuk memberikan bantuan yang tepat. Siklus ini sering disebut sebagai analisis kesalahan. Ada banyak spekulasi yang terkait dengan analisis kesalahan, salah satu yang bisa dimanfaatkan untuk melakukan pemeriksaan kesalahan dalam menyelesaikan masalah adalah dengan memanfaatkan hipotesis Polya.

Rofi'ah dkk [6] menyatakan bahwa "pentingnya menemukan kesalahan yang dilakukan oleh siswa untuk melakukan bukti pembedaan yang mendetail, pembedaan kesalahan yang dibuat oleh peneliti adalah dengan memanfaatkan klasifikasi kesalahan berdasarkan langkah penyelesaian oleh George Polya. Hidayah [7] menyimpulkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita didefinisikan sebagai penyimpangan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita yang diberikan terhadap langkah-langkah penyelesaian berdasarkan Polya. Jenis kesalahan yang dimaksud yaitu: kesalahan dalam tahap memahami masalah, kesalahan dalam tahap perencanaan, kesalahan dalam tahap penyelesaian rencana, kesalahan dalam tahap pemeriksaan kembali. Soal cerita pada penelitian ini menggunakan materi Aritmatika Sosial. Materi ini dipilih karena Aritmatika Sosial erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, sehingga banyak jenis soal cerita yang bisa dibagikan kepada siswa.

Hasil pengamatan dari persepsi kondisi siswa akan berakhir bahwa setiap siswa selalu memiliki perbedaan, perbedaan yang dimaksud adalah perbedaan dalam perilaku mereka.

Perbedaan harus diakui dan digunakan dalam pembelajaran. Perbedaan tingkah laku atau kepribadian pada setiap individu membuat kumpulan para ahli mencoba mengelompokkan setiap individu ke dalam tipe kepribadian tertentu, karena mereka percaya itu adalah cara terbaik untuk mengenal orang secara individu dengan baik.

Kersey & Bates [8], mengelompokkan kepribadian menjadi 4 tipe, yaitu *guardian*, *artisan*, *rasional*, dan *idealist*. Pengelompokan ini tergantung pada bagaimana individu mendapatkan energinya (*ekstrovert* atau *introvert*), bagaimana individu mengambil informasi (*thinking* atau *feeling*) dan bagaimana gaya dasar hidupnya (*judging* atau *perceiving*). Pengelompokan yang dilakukan oleh Kersey dan Bates ini berdasar pada kemungkinan bahwa perbedaan nyata yang dapat dilihat dari seorang individu adalah tingkah laku (*behavior*). Tingkah laku adalah kesan tentang hal-hal yang muncul dari apa yang dipikirkan atau dirasakan individu. Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa jika seseorang ingin mengetahui sesuatu yang difikirkan orang lain, maka dapat dibaca melalui tingkah lakunya.

Melihat penggambaran tersebut, peneliti bermaksud menyelidiki kesalahan yang dibuat oleh siswa dalam menyelesaikan masalah cerita Aritmatika Sosial yang ditinjau dari tipe kepribadian Keirsej berdasarkan penyelesaian Polya.

Dilihat dari definisi masalah yang ada menjadi motivasi penelitian ini, yaitu untuk mendeskripsikan jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah dan penyebabnya dengan tipe kepribadian *guardian*, tipe kepribadian *artisan*, tipe kepribadian *rational* dan tipe kepribadian *idealist*.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi aritmatika sosial dengan tipe kepribadian

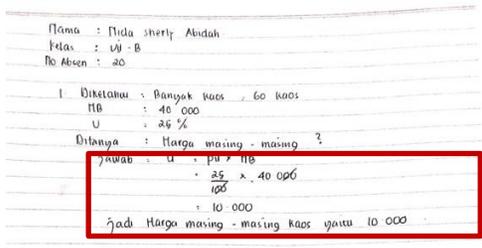
guardian, tipe kepribadian *artisan*, tipe kepribadian *rational* dan tipe kepribadian *idealist*. Penelitian dilaksanakan di MTs ASSALAM Bangilan Tuban Jawa Timur dan subjek yang digunakan adalah kelas VII B pada semester 2 tahun pelajaran 2020/2021. Subjek pada penelitian ini diambil 8 siswa dari 37 siswa dengan penjelasan yang menyertainya, yaitu 2 siswa bertipe kepribadian *guardian*, 2 siswa bertipe kepribadian *artisan*, 2 siswa bertipe kepribadian *rational* dan 2 siswa bertipe kepribadian *idealist*. Instrumen penelitian berupa angket penggolongan tipe kepribadian Keirsej, soal tes pemecahan masalah dan pedoman wawancara. Teknik analisis data dalam penelitian ini mencakup pengurangan data, penyajian data dan penarikan kesimpulan.

Prosedur dalam penelitian ini, yaitu memberikan angket penggolongan tipe kepribadian Keirsej dan soal tes pemecahan masalah pada materi Aritmatika Sosial kepada 37 siswa kemudian subjek dipilih sesuai persyaratan analisis dan wawancara. Yang selanjutnya dilakukan triangulasi data untuk mengecek keabsahan temuan.

3. Pembahasan

Mengingat analisis yang telah diselesaikan oleh peneliti, diperoleh data mengenai kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita Aritmatika Sosial berdasarkan langkah Polya yang ditinjau dari tipe kepribadian Keirsej yaitu: *guardian*, *artisan*, *rational* dan *idealist* sebagai berikut:

- a. Analisis kesalahan siswa ditinjau dari tipe kepribadian *guardian* (GU)
Data analisis menggambarkan bahwa ada 2 subjek yang dipilih, yaitu GU-1 dan GU-2. Kedua subjek memiliki persamaan saat menyelesaikan soal. Selanjutnya akan digambarkan soal tes yang telah diselesaikan subjek GU-1.



Gambar 1 Jawaban GU

Berdasarkan jawaban yang telah digambarkan diketahui bahwa subjek GU-1 pada no.1 melakukan kesalahan melaksanakan rencana dan kesalahan memeriksa kembali. Subjek tidak menyelesaikan langkah yang telah dibuat sesuai rencana disebut kesalahan melaksanakan rencana. Menurut hasil wawancara diketahui faktor penyebab dilakukannya kesalahan, yaitu subjek kurang teliti saat melaksanakan rencana. Berikut adalah kutipan hasil wawancara.

P : nomor 1 cara ngerjakannya gimana dek?"

GU-1 : mencari untungnya dulu kak.
 $25/100 \times 40.000 = 10.000$. lalu
 $10.000 + 40.000 = 50.000$."

P : "kenapa kemarin kamu hanya sampai 10.000 nya dek?"

GU-1 : "loh masak iya kak"

P : "iya dek"

Subjek memperoleh jawaban akhir akan tetapi salah yang disebut kesalahan memeriksa kembali. Menurut hasil wawancara diketahui faktor penyebab dilakukannya kesalahan, yaitu subjek kurang teliti saat memeriksa kembali jawaban yang diperoleh, karena subjek merasa tergesa-gesa setelah melihat teman-temannya selesai. Berikut adalah kutipan hasil wawancara.

P : "apakah dari jawaban yang kamu peroleh, kemarin kamu periksa dan hitung lagi dek?"

GU-1 : " iya kak saya periksa dan hitung kembali"

P : "apakah kamu kemarin merasa tergesa-gesa saat memeriksa jawabanmu dek? Kalau iya, apa sebabnya?"

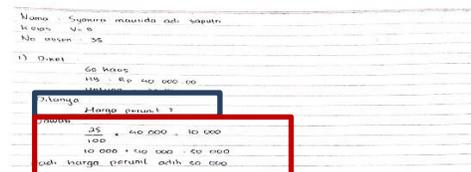
GU-1 : "lumayan kak, soalnya teman-teman sudah pada selesai"

Saat wawancara GU-1 tenang, lancar dan yakin menjawab pertanyaan.

Sependapat dengan hasil riset yang sudah dicoba oleh Camelina Fitri dkk (2016: 830) yang menerangkan kalau kepribadian jenis karakter *guardian* ialah patuh serta cermat, sehingga siswa dengan bertipekan *guardian* bisa meminimalisasi kesalahan.

b. Analisis kesalahan siswa ditinjau dari tipe kepribadian *artisan* (AR)

Data analisis menggambarkan bahwa ada 2 subjek yang dipilih, yaitu AR-1 dan AR-2. Kedua subjek memiliki persamaan dalam menjawab soal. Selanjutnya akan digambarkan soal tes yang telah diselesaikan oleh subjek AR.



Gambar 2 Hasil Jawaban AR

Berdasarkan jawaban yang telah digambarkan diketahui subjek AR-1 pada no.1 melakukan kesalahan memahami masalah dan kesalahan melaksanakan rencana. Subjek tidak lengkap saat menuliskan apa yang ditanyakan di dalam soal, yaitu subjek menulis dengan "harga perunit?" yang disebut dengan kesalahan memahami masalah. Menurut hasil wawancara diketahui faktor penyebab dilakukannya kesalahan yaitu subjek merasa apa yang dituliskan sudah cukup mewakili apa yang ditanyakan di dalam soal. Berikut adalah kutipan hasil wawancara.

P : "untuk soal nomor 1, yang ditanyakan apa dek?"

AR-2 : " harga perkaos kak."

P : "maksud harga perkaos gimana dek?"

AR-2 : "berapa harga masing-masing kaosnya kak"

P : “kenapa kemarin menulis dilembar jawaban dengan “harga perunit?” dek?”

AR-2 : “saya kira sama saja kak”

Subjek tidak menuliskan rumus penyelesaian yang disebut kesalahan melaksanakan rencana. Berdasarkan hasil wawancara diketahui faktor penyebab dilakukannya kesalahan yaitu subjek tidak terbiasa menuliskan rumus penyelesaian soal dan subjek lupa tidak menuliskan rumus karena tidak ada himbauan dari guru. Berikut adalah kutipan hasil wawancara.

P : “kenapa kemarin disetiap langkah penyelesaian tidak ada rumus yang kamu tulis dek?”

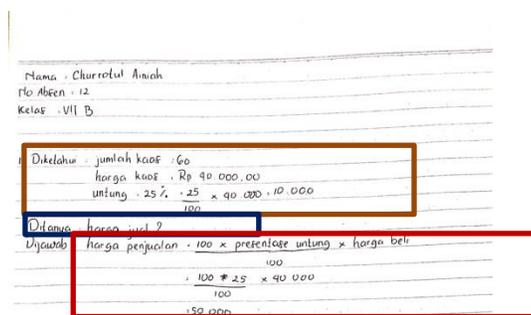
AR-2 : “kan kakak kemarin tidak menyuruh, ya tidak saya tulis. Ada rumus coret-coretan dikertas coretan kak kemarin”

Saat wawancara AR-2 tenang, lancar dan yakin menjawab pertanyaan.

Sependapat dengan hasil riset yang sudah dicoba oleh Camelina Fitri dkk [9] yang menyatakan bahwa siswa yang bertipe karakter *artisan* merupakan siswa yang bertidak tanpa berpikir sehingga dapat dikatakan tidak tercantum metakognisi.

c. Analisis kesalahan siswa ditinjau dari tipe kepribadian *rational* (RA)

Data analisis menggambarkan bahwa ada 2 subjek yang dipilih, yaitu RA-1 dan RA-2. Kedua subjek memiliki persamaan dalam menjawab soal. Selanjutnya akan digambarkan soal tes yang telah diselesaikan subjek RA-



Gambar 3 Jawaban RA

Berdasarkan jawaban yang telah digambarkan diketahui subjek RA-1 pada no.1 melakukan kesalahan memahami masalah, melaksanakan rencana dan memeriksa kembali. Subjek tidak menuliskan apa yang ditanyakan di dalam soal dengan tepat yang disebut dengan kesalahan memahami masalah Menurut hasil wawancara diketahui faktor penyebab dilakukannya kesalahan yaitu subjek merasa apa yang dituliskan sudah cukup untuk mewakili sesuatu yang ditanyakan di dalam soal. Berikut adalah kutipan hasil wawancara.

P : “yang ditanyakan soal nomor 1 apa dek?”

RA-1 : “berapa harga jualnya kak”

P : “harga jual apa dek?”

RA-1 : “harga jual perkaosnya kan kak”

P : “kenapa kemarin tidak ditulis dengan lengkap dek?”

RA-1 : “yakan sama saja kak”

P : “kenapa kamu mengerjakan nilai keuntungannya di tempat diketahui dek?”

RA-1 : “saya kira tidak apa-apa kak, biar tidak kelamaan kak”

Subjek tidak menuliskan kesimpulan dari permasalahan yang ada disebut kesalahan melaksanakan rencana. Menurut hasil wawancara diketahui bahwa faktor penyebab dilakukannya kesalahan yaitu subjek tidak terbiasa menuliskan kesimpulan dari hasil jawaban permasalahan yang ada. Berikut adalah kutipan hasil wawancara.

P : “kenapa di nomor 1 dan nomor 2 kamu tidak menuliskan kesimpulan dari jawaban dek?”

RA-1 : “biasanya kalau sudah ketemu hasil akhirnya, ya sudah”

P : “apakah biasanya kamu juga tidak membuat kesimpulan saat diberikan soal cerita sama guru dek?”

RA-1 : “tidak juga kak, saya cara sampek hasil akhirnya saja kak”

Subjek tidak menghitung kembali hasil yang diperoleh disebut kesalahan memeriksa kembali. Menurut hasil wawancara, disadari bahwa faktor penyebab kesalahan subjek adalah subjek tidak terbiasa menghitung kembali hasil yang diperoleh dan subjek merasa yakin dengan perkiraan perhitungan diawal. Berikut adalah kutipan hasil wawancara

P : “apakah kemarin setelah kamu selesai menjawab kamu memeriksa semua jawabanmu di nomor 1 dan nomor 2 dek?”

RA-1 : “iya kak saya periksa lagi kog”

P : “apakah kamu juga menghitung lagi pada jawabanmu?”

RA-1 : “tidak kak, saya cuma memeriksa saja tidak mmenghitung lagi”

P : “kenapa kamu tidak menghitungnya lagi dek?”

RA-1 : “biasa ngitungnya cuma diawal waktu mencari hasilnya kak”

P : “lalu apakah kamu bsudah benar-benar yakin dengan jawabanmu dek?”

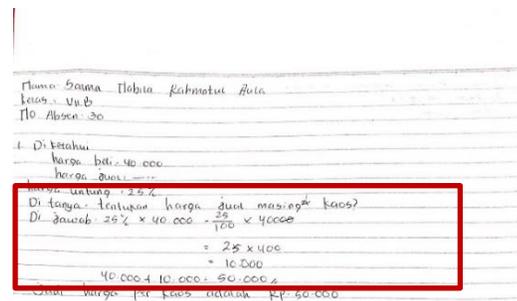
RA-1 : “yakin kak”

Saat wawancara RA-1 tenang, lancar dan yakin menjawab pertanyaan.

Sependapat dengan hasil riset yang dicoba oleh Layyina [10] yang melaporkan kalau subjek dengan jenis karakter rational pada biasanya hendak berpikir matang, ialah, biasanya hendak menaruh komentar mereka sepanjang yang mereka ketahui daripada mengungkapkannya kepada orang lain.

d. Analisis kesalahan siswa ditinjau dari tipe kepribadian *idealist* (ID)

Data analisis menggambarkan bahwa ada 2 subjek yang dipilih, yaitu ID-1 dan ID-2. Kedua subjek memiliki persamaan dalam menjawab soal Selanjutnya akan digambarkan soal tes yang telah diselesaikan subjek ID-1 sebagai berikut:



Gambar 1 Jawaban ID

Berdasarkan jawaban yang telah digambarkan diketahui subjek ID-1 pada no.1 melakukan kesalahan melaksanakan rencana dan memeriksa kembali. Subjek tidak menuliskan rumus penyelesaian yang disebut kesalahan melaksanakan rencana. Menurut hasil wawancara dapat diketahui faktor penyebab dilakukannya kesalahan yaitu subjek tidak terbiasa menuliskan rumus penyelesaian soal. Berikut adalah kutipan hasil wawancara.

P : “kenapa kemarin kamu tidak menuliskan rumus penyelesaian di lembar jawabanmu dek?”

ID-1 : “maaf kak, saya hanya mengingat rumusnya kak”

P : “apakah biasanya kamu juga tidak menuliskan rumus saat menyelesaikan soal dek?”

ID-1 : “jarang kak, tapi kalau diingatkan guru biasanya saya tulis dilembar jawaban kak”

Subjek tidak memeriksa dan melakukan perhitungan kembali solusi yang diperoleh yang disebut kesalahan memeriksa kembali Menurut hasil wawancara dapat diketahui faktor penyebab dilakukannya kesalahan yaitu subjek merasa solusi dan hasil jawaban yang diperoleh sudah benar sesuai rencana diawal yang dibuat. Berikut adalah kutipan hasil wawancara.

P : “setelah kamu selesai mengerjakan semua soal, apakah kemarin kamu memeriksanya lagi dek?”

ID-1 : “hhh tidak kak”

P : “kamu hitung lagi atau tidak jawabanmu?”

ID-1 : “tidak juga kak”

P : “kenapa kamu tidak memeriksa dan menghitung lagi jawaban yang kamu peroleh dek?”

ID-1 : “soalnya saya anggap jawaban yang saya dapat benar kak”

P : “apakah kamuy akin, kalua jawabanmu sudah benar dek?”

ID-1 : “yakin kak”

Saat wawancara ID-1 tenang, lancar dan yakin menjawab pertanyaan.

Sependapat dengan hasil riset yang dicoba oleh Camelina Fitri dkk [9] yang menerangkan kalau karakteristik jenis karakter *idealist* ialah membuat keputusan bersumber pada nilai individu sehingga dimungkinkan jenis ini merasa percaya hendak keberhasilan tujuan penyelesaian, tetapi malah hadapi ketidakberhasilan.

4. Penutup

Berdasarkan hasil analisis kesalahan yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Siswa dengan tipe kepribadian *guardian* dalam menuntaskan soal melaksanakan 2 kesalahan berdasarkan pada tahapan Polya, ialah siswa tidak menuntaskan langkah yang sudah dibuat sesuai rencana siswa mendapatkan jawaban akhir akan tetapi salah yang disebut kesalahan memeriksa kembali. Penyebab dari kesalahan ini yaitu siswa kurang cermat saat melaksanakan rencana serta memeriksa kembali, dan siswa merasa tergesa-gesa setelah melihat temannya telah berakhir mengerjakan soal.
- b. Siswa dengan tipe kepribadian *artisan* dalam menyelesaikan soal melakukan 2 kesalahan berdasarkan pada tahapan Polya, ialah siswa tidak lengkap saat menuliskan apa yang ditanyakan di dalam yang disebut kesalahan memahami masalah. Penyebab kesalahan ini yaitu siswa merasa apa yang dituliskan telah mewakili apa yang ditanyakan dalam soal. Siswa juga tidak

menuliskan rumus penyelesaian yang disebut kesalahan melakukan rencana, Penyebab kesalahan ini yaitu Siswa tidak terbiasa menuliskan rumus penyelesaian soal dan lupa menuliskan rumus sebab tidak ada himbauan dari guru.

- c. Siswa dengan tipe kepribadian *rational* dalam menuntaskan soal melaksanakan 3 kesalahan berdasarkan tahapan Polya, ialah siswa tidak menuliskan apa yang ditanyakan di dalam soal dengan tepat yang disebut kesalahan memahami permasalahan. Penyebab kesalahan ini yaitu siswa merasa apa yang dituliskan telah mewakili sesuatu yang ditanyakan di dalam soal. Subjek tidak menuliskan kesimpulan dari masalah yang ada. Penyebab kesalahan ini yaitu siswa tidak terbiasa menuliskan kesimpulan dari jawaban yang diperoleh. Siswa juga tidak menghitung kembali hasil yang diperoleh yang disebut kesalahan memeriksa kembali. Penyebab kesalahan ini yaitu siswa tidak terbiasa menghitung kembali hasil yang diperoleh dan siswa merasa percaya dengan perhitungan diawal.
- d. Siswa dengan tipe kepribadian *idealist* dalam menyelesaikan soal melakukan 2 kesalahan berdasarkan tahapan Polya, ialah siswa tidak menuliskan rumus untuk menyelesaikan soal yang disebut kesalahan melaksanakan rencana. Penyebab kesalahan ini yaitu siswa tidak terbiasa menuliskan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal. Siswa juga tidak memeriksa dan melakukan perhitungan kembali terhadap hasil yang diperoleh yang disebut kesalahan memeriksa kembali, Penyebab kesalahan ini yaitu siswa merasa yakin dengan rencana dan perhitungan yang dilakukannya di awal.

Referensi

- [1] Tarelluen, Denis Indria; Rufiana, Intan Sari, ”Pengaruh Model Pembelajaran Cooperative Integrated Reading And Composition (CIRC) Dengan Strategi

- Menyusun Soal Cerita Terhadap Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita,” *EDUIPEDIA*, osa/vuosik. 1, nro 1, pp. 30-40, 2017.
- [2] Murtikusuma, Randi Pratama;, ”Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Problem-Based Learning Berbantu Media Powerpoint Untuk Siswa Kelas XI SMK Materi Barisan dan Deret,” *Saintifika*, osa/vuosik. 2, nro 17, 2015.
- [3] Asih, Sekar Tyas, ”Analisis Kesalahan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Open Ended Berdasarkan Metode Newman Pada Pokok Bahasan Persegi dan Persegipanjang di SMPN 11 Jember,” *repository.unej.ac.id*, 2015.
- [4] Ananda, Rio Pradipta; Yulianti, Sri; Sanipah, S, ”Analisis Kesalahan Siswa Kelas VII SMPN 7 Mataram Dalam Menyelesaikan Soal Garis dan Sudut Tahun Pelajaran 2018/2019,” *e-journal.undikma.ac.id*, osa/vuosik. 2, nro 6, pp. 79-87, 2018.
- [5] Padeta, M, ”Analisis Kesalahan,” NTT, Penerbit Nusa Indah, 1989.
- [6] Rofi'ah, N; Ansori, H; & Mawaddah, S, ”Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Langkah Penyelesaian Polya,” *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, osa/vuosik. 7, nro 2, 2019.
- [7] Hidayah, S, ”Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita SPLDV Berdasarkan Langkah Penyelesaian Polya,” *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, osa/vuosik. 1, nro 29, pp. 182-190, 2016.
- [8] Keirse, David & Bates, Marilyn, ”Please Understand Me,” Prometheus Nemeses Book Company, California, 1985.
- [9] Fitri, C; Sujadi, I & Subanti, S, ”Analisis Kesulitan Metakognisi Siswa Dalam Memecahkan Masalah Sistem Pertidaksamaan Linier Dua Variabel Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Guardian, Artisan, Rational Dan Idealist Kelas X SMKN 1 Jombang,” *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, osa/vuosik. 4, nro 9, pp. 824-835, 2016.
- [10] Layyina, U. ”Analisis kemampuan berpikir matematis berdasarkan tipe kepribadian pada Model 4K dengan asesmen proyek bagi siswa Kelas VII.” *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*. Vol. 1. 2018.

**PENGELOMPOKAN PRODUKSI PERKEBUNAN MENURUT
KABUPATEN/KOTA JAWA TENGAH TAHUN 2020 MENGGUNAKAN
*HIERARCHICAL CLUSTERING***

Nur Mutmainnah Djafar¹, Latifah Nur Wijayanti², Ajeng Retno Elprilita³, Edy Widodo⁴

Corresponding author : N. M. Djafar

Universitas Islam Indonesia, 18611078@students.uii.ac.id¹

Universitas Islam Indonesia, 18611075@students.uii.ac.id²

Universitas Islam Indonesia, 18611077@students.uii.ac.id³

Universitas Islam Indonesia, edywidodo@uui.ac.id⁴

Received : 10 September 2021, Revised : 13 Oktober 2021, Accepted : 24 Oktober 2021

© Mathematics Education Unugiri 2021

Abstract

Indonesia is a country with arable land and empowered to do things; one of them is plantation. One of the provinces in Indonesia having a wealth of natural resources is Central Java. According to Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Jawa Tengah, Central Java Province has great potential of the land. Based on BPS data, Central Java is in the seventh position in the results plantation production in 2020. Central Java Province also has the highest exported agriculture that won Abdi Tani Award in 2021. Researchers conducted using hierarchical clustering analysis method to know district/city group and productivity based on the results of plantation production. By the grouping results based on a coconut plantation, rubber tree, coffee, cocoa, sugar cane, tobacco, and pepper production, there are three clusters with profiling results are the first cluster has 30 districts/cities with high category plantation production, the second cluster has one district with middle category plantation production, and the third cluster has four districts/cities with low category plantation production.

Keywords: *Clustering, Hierarchical Clustering, Plantation, Production*

Abstrak

Indonesia adalah negara yang memiliki tanah subur sehingga dapat diberdayakan untuk berbagai hal, salah satunya adalah perkebunan. Salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki kekayaan sumber daya alam berupa tanah subur adalah Provinsi Jawa Tengah. Menurut Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Jawa Tengah, Jawa Tengah memiliki potensi usaha dari hasil tanah yang sangat besar. Berdasarkan data BPS, Jawa Tengah berada di posisi ke-7 dalam hasil produksi perkebunan tahun 2020. Jawa Tengah juga merupakan provinsi dengan nilai ekspor pertanian tertinggi yang meraih penghargaan Abdi Bakti Tani 2021. Peneliti melakukan analisis dengan menggunakan metode *hierarchical clustering*, dengan tujuan untuk mengetahui kelompok-kelompok daerah serta produktivitasnya berdasarkan hasil produksi perkebunan. Dari hasil *clustering* dan profilisasi berdasarkan hasil produksi kelapa, karet, kopi, kakao, tebu, tembakau, dan lada diperoleh *cluster 1* memiliki 30 kabupaten/kota dengan kategori hasil produksi perkebunan tinggi, *cluster 2* memiliki 1 kabupaten dengan kategori hasil produksi perkebunan sedang, dan *cluster 3* memiliki 4 kabupaten/kota dengan kategori hasil produksi perkebunan rendah.

Kata kunci: *Clustering, Hierarchical Clustering, Perkebunan, Produksi*

1. Pendahuluan

Indonesia adalah negara yang memiliki tanah subur sehingga dapat diberdayakan

untuk berbagai hal, salah satunya adalah perkebunan. Mengutip dari laman BPS Indonesia, beberapa contoh dari bentuk

produksi perkebunan dapat berupa kelapa, karet, kopi, kakao, tebu, tembakau, dan lada. Dari 34 provinsi di Indonesia, Jawa Tengah memiliki kekayaan alam berupa tanah subur. Berdasarkan data BPS, Jawa Tengah berada di posisi ke-7 dalam hasil produksi perkebunan tahun 2020.

Menurut Raharto [1], perkebunan merupakan bagian dari pertanian dalam arti yang lebih luas. Perkebunan dianggap berperan penting dalam memajukan perekonomian negara, seperti misalnya meningkatkan PDB (Produk Domestik Bruto), menciptakan devisa negara, dan sebagai persediaan pangan negara. Pertanian memiliki peranan penting dalam peningkatan ekonomi di Indonesia. Selain sebagai sumber pangan dan sumber devisa negara, pertanian juga berperan dalam penyerapan tenaga kerja [2].

Clustering perlu dilakukan supaya dapat diketahui *cluster* daerah berdasarkan hasil produksi perkebunan pada tahun 2020. Dari *cluster* yang telah diperoleh, peneliti dapat mengetahui produktivitas perkebunan dari masing-masing daerah.

Salah satu alat analisis statistik yang bisa digunakan untuk mengelompokkan obyek tertentu adalah *hierarchical clustering*. Menurut Supranto [3] analisis *cluster* adalah analisis untuk meng*cluster*kan elemen yang mirip sebagai objek penelitian *cluster* yang berbeda dan independen (tidak saling berhubungan). Analisis *cluster* merupakan suatu metode yang digunakan untuk melakukan pengelompokan n objek berdasarkan p variabel yang memiliki karakteristik relatif sama [4]. Terdapat dua metode peng*cluster*an, yaitu *hierarchical* dan *nonhierarchical* [5]. Peneliti menggunakan *hierarchical clustering* dalam penelitian ini. Adapun kelebihan dari metode *hierarchical clustering* yaitu *dendrogram* memberikan gambaran grafis dan dapat mendeteksi berbagai bentuk serta ukuran *cluster*. Sedangkan kekurangan dari metode tersebut yaitu kompleksitas yang tinggi serta proses perhitungan yang lambat. Untuk metode *nonhierarchical clustering* memiliki

kekurangan diantaranya sensitive terhadap *outlier*, tidak mampu digunakan untuk *cluster* yang bervariasi, dan sensitif terhadap skala data.[6]

Hierarchical clustering adalah analisis yang peng*cluster*an datanya dilakukan dengan cara mengukur jarak kedekatan pada setiap obyek yang kemudian membentuk sebuah dendogram [7]. Tahapan untuk melakukan analisis *clustering* dimulai dengan melakukan analisis deskriptif, kemudian dilakukan pengujian asumsi multikolinearitas, lalu menentukan ukuran jarak yang akan digunakan, selanjutnya menentukan metode terbaik berdasarkan nilai korelasi *cophenetic*. Setelah memperoleh metode terbaik, kemudian dilakukan pembentukan dendrogram dan diakhiri dengan melakukan profilisasi *cluster* [8].

Beberapa penelitian mengenai analisis *clustering* telah dilakukan, diantaranya adalah *clustering* kabupaten/kota di Jawa Tengah berdasarkan produksi palawija yang dilakukan oleh Widiharih, Wilandari, & Saputra [9]. Kemudian penelitian juga dilakukan oleh Bangun [10] yang melakukan penelitian tentang analisis *cluster* berdasarkan faktor produksi padi di Sumatera Utara, dan penelitian mengenai analisis *cluster* juga dilakukan oleh Mu'afa [11] berdasarkan jenis pertanian di Provinsi Jawa Tengah.

Sementara itu sudah banyak penelitian yang membahas mengenai analisis *clustering* pada produksi hasil perkebunan di Indonesia. Namun masih sedikit yang meneliti tentang *clustering* pada produksi perkebunan Provinsi Jawa Tengah, sementara Jawa Tengah merupakan provinsi dengan nilai ekspor pertanian tertinggi yang meraih penghargaan Abdi Bakti Tani 2021 [12]. Abdi Bakti Tani merupakan program Kementerian Pertanian yang memberi penghargaan terkait kinerja bidang pertanian untuk unit kerja pelayanan public [13].

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, peneliti tertarik melakukan *hierarchical clustering* hasil produksi perkebunan Provinsi Jawa Tengah tahun 2020 dikarenakan potensi

hasil usaha dari hasil tanah yang dimiliki oleh provinsi tersebut cukup besar. Dengan dilakukannya *hierarchical clustering*, peneliti dapat mengetahui kelompok-kelompok daerah berdasarkan produksi perkebunannya. Dari hasil *clustering*, diharapkan bisa digunakan sebagai acuan dalam penentuan kebijakan-kebijakan pemerintah daerah terkait peningkatan hasil produksi perkebunan.

2. Metode Penelitian

Peneliti menggunakan data sekunder yang bersumber dari *website* BPS Provinsi Jawa Tengah [14]. Terdapat tujuh variabel independen yang akan digunakan dalam penelitian yaitu banyaknya produksi kelapa, karet, kopi, kakao, tebu, tembakau, dan lada menurut kabupaten/kota di Jawa Tengah dengan satuan ton.

Berikut adalah tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan:

- a. Mulai
- b. Analisis deskriptif untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti.
- c. Melakukan pengujian multikolinearitas untuk mengetahui antar variabel yang digunakan dalam penelitian saling berhubungan (berkorelasi) atau tidak. Jika tidak ada korelasi antar variabel, maka dilakukan perhitungan jarak dengan metode *euclidean* namun jika terdapat korelasi antar variabel maka dilakukan perhitungan jarak dengan metode *mahalanobis*.
- d. Melakukan pengujian pada beberapa metode untuk mendapatkan metode terbaik dengan melihat nilai koefisien korelasi *cophenetic* yang paling besar.
- e. Setelah mendapatkan hasil metode yang terbaik kemudian akan menghasilkan dendrogram yang sebelumnya dilakukan pemotongan dendrogram dengan jumlah tertentu berdasarkan kriteria banyak *cluster* yang diinginkan peneliti, dan menghasilkan *cluster* dengan metode terbaik yang meliputi jumlah anggota pada setiap *cluster* dan anggota pada masing-masing *cluster*.

f. Langkah terakhir adalah dilakukan profilisasi pada masing-masing *cluster* untuk mengetahui karakteristik dari masing-masing *cluster* dengan cara mencari rata-rata masing-masing variabel pada tiap *cluster*.

g. Selesai.

3. Pembahasan

3.1 Analisis Deskriptif

Peneliti melakukan analisis deskriptif untuk melihat gambaran umum dari hasil produksi perkebunan di Jawa Tengah tahun 2020.

Tabel 1 Statistika Deskriptif

	Min	Maks	Rata-rata
Kelapa	0	31508,4000	4784,4000
Karet	0	3056,3900	117,9900
Kopi	0	10611,0500	691,0870
Kakao	0	403,2000	45,8700
Tebu	0	42552,9300	5235,4300
Tembakau	0	13365,3400	1587,1300
Lada	0	193,3500	16,3400

Diperoleh gambaran umum bahwa daerah dengan hasil produksi kelapa paling banyak dengan nilai 31508,4000 yaitu Kabupaten Kebumen dan nilai minimum 0 menunjukkan daerah yang tidak memproduksi kelapa, diantaranya Kota Semarang, Kota Magelang, Kota Pekalongan, dan Kota Tegal. Kemudian hasil produksi karet paling banyak dengan nilai 3056,3900 yaitu Kabupaten Cilacap dan terdapat 16 daerah lain yang tidak memproduksi karet.

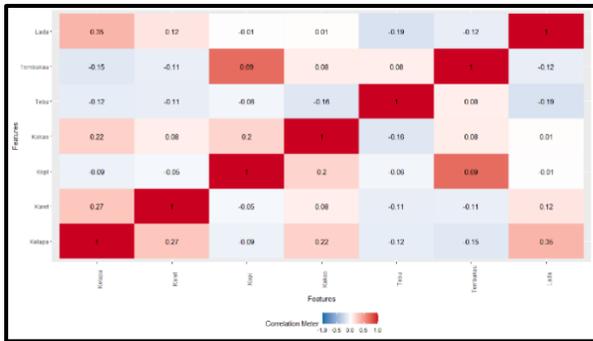
Selanjutnya hasil produksi kopi terbanyak yaitu Kabupaten Temanggung dengan nilai 10611,0500 dan terdapat 7 daerah lain yang tidak memproduksi kopi. Lalu daerah dengan produksi kakao paling banyak dengan nilai 403,2000 yaitu Kabupaten Wonogiri dan terdapat 13 daerah lain yang tidak memproduksi kakao. Hasil produksi tebu paling banyak yaitu Kabupaten Pati dengan nilai 42552,9300 dan terdapat 8 daerah lain yang tidak memproduksi tebu.

Kemudian Kabupaten Temanggung adalah daerah dengan produksi tembakau paling tinggi yaitu 13365,3400 dan terdapat 9 daerah lain yang tidak memproduksi tembakau.

Kabupaten Purbalingga adalah daerah dengan produksi lada paling banyak dengan nilai 193,3500 dan terdapat 11 daerah lain yang tidak memproduksi lada.

3.2 Asumsi Clustering

Asumsi yang harus terpenuhi dalam *hierarchical clustering* adalah bebas dari multikolinearitas. Hal tersebut dilakukan untuk menentukan ukuran jarak yang sesuai pada penelitian ini. Jarak *Mahalanobis* digunakan jika terdeteksi ada multikolinearitas. Sedangkan untuk variabel-variabel yang tidak terdeteksi ada multikolinearitas, maka digunakan jarak *Euclidean*. Pengukuran kesamaan variabel satu dengan variabel lainnya yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat dari koefisien korelasinya. [15]



Gambar 1 Plot Korelasi Output Rstudio

Menurut Gujarati [16] dikatakan terjadi multikolinearitas jika terdapat koefisien korelasi sederhana yang mencapai atau melebihi 0,80. Berdasarkan gambar 3 variabel yang digunakan tidak memiliki nilai korelasi > 0,80, maka dalam penelitian ini digunakan jarak *Euclidean*. Jarak *Euclidean* digunakan untuk melihat tetangga terdekat dengan menghitung jarak antara 2 buah objek.[17] Berikut adalah beberapa hasil perhitungan jarak *Euclidean*:

Tabel 2 Perhitungan Jarak Euclidean

	1	2	3
2	2900,0440		
3	4011,5675	3243,5841	
4	4101,0938	3297,0431	990,5184
5	17791,8267	16921,8983	20150,6213

Berdasarkan Tabel 1, didapatkan bahwa jarak antara data pertama dengan data kedua sebesar 2900,0440, data pertama dengan data ketiga sebesar 4011,5675, begitupun seterusnya.

3.3 Menentukan Metode Terbaik

Terdapat lima metode *cluster* dan untuk penentuan metode terbaik peneliti menggunakan koefisien korelasi *cophenetic*. Semakin besar nilai korelasi *cophenetic* (mendekati satu), maka proses *clustering* menggunakan metode tersebut baik [18].

Tabel 3 Perbandingan Korelasi Cophenetic

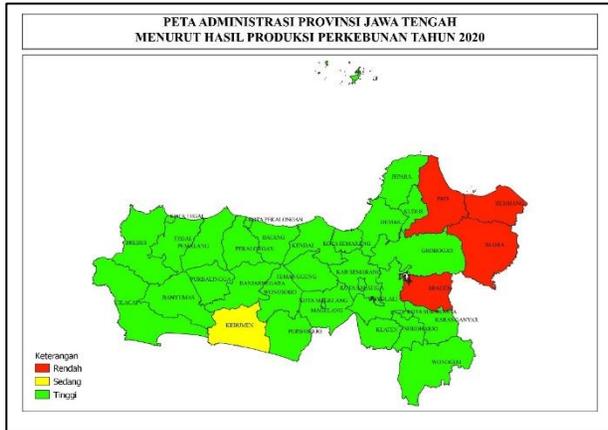
Metode	Nilai Korelasi Cophenetic
Average Linkage	0,9042
Complete Linkage	0,8695
Single Linkage	0,8695
Ward's	0,8298
Centroid	0,9041

Berdasarkan hasil koefisien korelasi *cophenetic* untuk kelima metode, diketahui bahwa nilai korelasi *cophenetic* pada metode *average linkage* memiliki nilai korelasi paling besar, maka metode tersebut adalah metode *cluster* terbaik untuk penelitian ini.

3.4 Dendrogram dan Hasil Analisis Cluster

Hasil *cluster* berdasarkan hasil produksi tanaman kelapa, karet, kopi, kakao, tebu, tembakau, dan lada dibagi menjadi tiga *cluster* dari proses pemotongan *dendrogram*. *Cluster* yang terbentuk diperoleh dari data yang memiliki jarak yang dekat dan karakteristik yang sama antar anggota pada satu *cluster*, sedangkan antara *cluster* satu dengan yang lain memiliki karakteristik yang berbeda. [19] Pembagian menjadi tiga *cluster* didasarkan pada penelitian terdahulu mengenai analisis *cluster* berdasarkan faktor produksi padi di Sumatera Utara yang dilakukan oleh Bangun pada tahun 2016 agar mendapatkan kategori tinggi, sedang, dan rendah. [20]

Berdasarkan hasil *clustering*, peneliti selanjutnya membuat visualisasi hasil *clustering* sebagai berikut



Gambar 4 Visualisasi Hasil *Clustering*

4. Penutup

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini diantaranya

1) Diperoleh gambaran umum bahwa daerah dengan hasil produksi kelapa paling banyak yaitu Kabupaten Kebumen dan terdapat beberapa daerah yang tidak memproduksi kelapa, diantaranya Kota Semarang, Kota Magelang, Kota Pekalongan, dan Kota Tegal. Kemudian hasil produksi karet paling banyak yaitu Kabupaten Cilacap dan terdapat 16 daerah lain yang tidak memproduksi karet. Selanjutnya hasil produksi kopi terbanyak yaitu Kabupaten Temanggung dan terdapat 7 daerah lain yang tidak memproduksi kopi. Kemudian daerah dengan produksi kakao paling banyak yaitu Kabupaten Wonogiri dan terdapat 13 daerah lain yang tidak memproduksi kakao. Selanjutnya daerah dengan produksi tebu paling banyak yaitu Kabupaten Pati dan terdapat 8 daerah lain yang tidak memproduksi tebu. Kemudian Kabupaten Temanggung adalah daerah dengan produksi tembakau paling tinggi dan terdapat 9 daerah lain yang tidak memproduksi tembakau. Selanjutnya Kabupaten Purbalingga adalah daerah dengan produksi lada paling banyak dan terdapat 11 daerah lain yang tidak memproduksi lada.

2) Berdasarkan hasil *clustering*, diperoleh tiga *cluster* dengan *cluster* pertama terdiri atas 30

kabupaten/kota di Jawa Tengah, *cluster* 2 terdiri atas 1 kabupaten/kota di Jawa Tengah, dan *cluster* 3 terdiri atas 4 kabupaten/kota di Jawa Tengah. Dari hasil profilisasi berdasarkan hasil produksi kelapa, karet, kopi, kakao, tebu, tembakau, dan lada, *cluster* 1 masuk dalam kategori hasil produksi perkebunan tinggi, *cluster* 2 masuk dalam kategori hasil produksi perkebunan sedang, dan *cluster* 3 masuk dalam kategori hasil produksi perkebunan rendah.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini diantaranya

1) Saran untuk penelitian yang akan datang, supaya dapat melakukan penelitian dengan variabel yang lebih banyak dan metode lain yang berbeda dengan peneliti.

2) Saran untuk pemerintah atau instansi terkait, supaya dapat merencanakan program-program yang sekiranya dapat mengoptimalkan pemberdayaan sumber daya alam terutama perkebunan seperti misalnya penyuluhan dan pelatihan.

Referensi

- [1] Raharto, Institutional Development Model Cocoa Farmers in East Java Province District Blitar, *Journal Agriculture and Agricultural Science Procedia*, Vol. 9, pp (2016) 95-102.
- [2] Kusumaningrum, Septiana Indriani, Pemanfaatan Sektor Pertanian Sebagai Penunjang Pertumbuhan Perekonomian Indonesia, *Jurnal Transaksi*, Vol. 11 No.1 (2019).
- [3] Supranto, J.. Analisis Multivariat Arti dan Interpretasi. Jakarta: Rineka Cipta. (2004)
- [4] Sitepu, Robinson, Irmeilyana & Berry Gultom, Analisis Cluster Terhadap Tingkat Pencemaran Udara Pada Sektor Industri di Sumatera Selatan, *Jurnal Penelitian Sains*, Vol. 14 No. 3A (2011).
- [5] Prasetyo, E, Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab, Yogyakarta: Penerbit Andi (2014).
- [6] Widyadhana, Dahayu, dkk, Perbandingan Analisis Klaster K-Means

- dan Average Linkage untuk Pengklasteran Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah, *Jurnal PRISMA*, Vol. 4 (2021).
- [7] Nafisah, Q. & Chandra, N.E., Analisis Cluster Average Linkage Berdasarkan Faktor-Faktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur, *Zeta – Math Journal*, Vol. 3 No. 2 (2017).
- [8] Rachmatin, Dewi, Aplikasi Metode-Metode Agglomerative dalam Analisis Kluster Pada Data Tingkat Polusi Udara, *Jurnal Infinity*, Vol. 3, No. 2 (2014).
- [9] Widiharih, D.S., Wilandari, Y., & Saputra, A.H., Analisis Cluster pada Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Berdasarkan Produksi Palawija, *Media Statistika*, Vol. 5 No. 1, pp (2012) 11-16.
- [10] Bangun, R.H., Analisis Kluster Nonhierarki dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Sumatera Utara Berdasarkan Faktor Produksi Padi, *Agrica*, Vol. 4 No. 1, pp (2016).
- [11] Mu'afa, S.F., Undergraduate Thesis, Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Indonesia, 2019
- [12] Portal Resmi Provinsi Jawa Tengah. 2021. Tertinggi Nilai Ekspor Pertanian, Jateng Raih Penghargaan Abdi Bakti Tani. Tersedia: <https://jatengprov.go.id/publik/tertinggi-nilai-ekspor-pertanian-jateng-raih-penghargaan-abdi-bakti-tani/>.
- [13] Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2020. Balitkabi Mengikuti Nominasi Abdi Bakti Tani 2020. Tersedia: <https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/berita/balitkabi-mengikuti-nominasi-abdi-bakti-tani-2020/>
- [14] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. 2021. Produksi Perkebunan Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman di Provinsi Jawa Tengah (ton) Tahun 2019-2020. Tersedia : <https://jateng.bps.go.id/indicator/54/997/1/produksi-per-kebunan-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-tanaman-di-provinsi-jawa-tengah-ton-.html>
- [15] Everitt, B., & Torsten, H, An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R, New York: Springer (2011).
- [16] Gujarati, D.. Basic Econometrics. The McGraw – Hill Companies. (1978)
- [17] Pradana, Ifan Hari, Klasifikasi Citra Sidik Jari Berdasarkan Enam Tipe Pattern Menggunakan Metode Euclidean Distance, Dokumen Karya Ilmiah Universitas Dian Nuswantoro Semarang (2015).
- [18] Alfina, Tahta, Budi Santosa & Ali Ridho Barakbah, Analisa Perbandingan Metode Hierarchical Clustering, K-Means, dan Gabungan Keduanya dalam Cluster Data, *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 1 (2012).
- [19] Binus University. 2017. Clustering. Tersedia: <https://socs.binus.ac.id/2017/03/09/clustering/>.
- [20] Bangun, R.H., Analisis Kluster Nonhierarki dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Sumatera Utara Berdasarkan Faktor Produksi Padi, *Agrica*, Vol. 4 No. 1, pp (2016).

PERAMALAN INFLASI DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE *AUTOREGRESSIVE MOVING AVERAGE* (ARMA)

Cheryl Ayu Melyani¹, Atsila Nurtsabita², Ghaitsa Zahira Shafa³, Edy Widodo⁴

Corresponding author : G. Z. Shafa

Universitas Islam Indonesia, 18611001@students.uui.ac.id¹

Universitas Islam Indonesia, 18611046@students.uui.ac.id²

Universitas Islam Indonesia, 18611140@students.uui.ac.id³

Universitas Islam Indonesia, edywidodo@uui.ac.id⁴

Received : 10 September 2021, Revised : 24 Oktober 2021, Accepted : 25 Oktober 2021

© Mathematics Education Unugiri 2021

Abstract

A good inflation rate for a country is an inflation rate that has a low and stable value so that able to realize fast and controlled economic growth. Forecasting can be one of the steps that can provide an overview of the value of inflation in Indonesia for the government or related agencies to formulate and maintain inflation stability in Indonesia. In this study, a forecasting analysis was carried out to determine the prediction of inflation in Indonesia in 2021 using the Autoregressive Moving Average (ARMA) method. From the results of the research that has been done, the best model to predict this case is using the ARMA model (3,0,0) because it produces the smallest AIC value of 0.2373 and the smallest RMSE of 7.81. From this model, the results of forecasting inflation rates for the months of May to December 2021 are also obtained with a range of 0.1% to 0.3%. The graphic pattern of the predicted results follows the actual data line pattern, which means that this model is good to use.

Keywords : *Inflation, Prediction, ARMA, AIC, RMSE*

Abstrak

Tingkat inflasi yang baik bagi suatu negara adalah tingkat inflasi yang memiliki nilai yang rendah dan stabil, sehingga mampu mewujudkan pertumbuhan ekonomi yang cepat dan terkendali. Peramalan dapat menjadi salah satu langkah yang dapat memberikan gambaran nilai inflasi di Indonesia bagi pemerintah atau badan yang terkait untuk menyusun dan mempertahankan kestabilan inflasi di Indonesia. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis peramalan untuk mengetahui prediksi angka inflasi di Indonesia tahun 2021 menggunakan metode Autoregresif Moving Average (ARMA). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, model terbaik untuk meramalkan kasus ini yaitu menggunakan model ARMA (3,0,0) karena menghasilkan nilai AIC paling kecil yaitu 0.2373 dan RMSE terkecil sebesar 7.81. Dari model tersebut juga didapatkan hasil peramalan angka inflasi untuk bulan Mei hingga Desember 2021 dengan kisaran 0.1% hingga 0.3%. Pola grafik dari hasil prediksi mengikuti pola garis data aktual yang berarti bahwa model ini baik untuk digunakan.

Kata kunci: *Inflasi, Peramalan, ARMA, AIC, RMSE*

1. Pendahuluan

Perekonomian suatu negara dapat dikatakan baik jika memiliki pertumbuhan ekonomi yang positif dan cenderung stabil [1] Salah satu indikator untuk mengukur keberhasilan perekonomian dari suatu negara adalah nilai inflasi negara tersebut. Inflasi merupakan kecenderungan kenaikan harga barang serta jasa dalam waktu yang panjang dalam

perekonomian suatu negara. Demi terwujudnya pertumbuhan ekonomi yang cepat dan terkendali, tingkat inflasi dalam suatu negara atau daerah harus rendah dan stabil. Menurut Badan Pusat Statistik, laju inflasi Indonesia pada empat tahun kebelakang mengalami penurunan. Pada tahun 2017 sebesar 3,61%, tahun 2018 turun menjadi

3,13%, tahun 2019 turun menjadi 2,72%, dan tahun 2020 turun kembali menjadi 1,68% [2]

Peramalan merupakan proses memprediksi secara kuantitatif maupun kualitatif untuk melihat proyeksi kedepan berdasarkan data yang relevan pada masa lampau [3]. Dengan melakukan peramalan nilai inflasi di Indonesia pada periode kedepan, akan didapatkan angka prediksi sehingga pemerintah atau badan yang terkait dengan perekonomian dapat menyusun langkah-langkah untuk mempertahankan kestabilan inflasi di Indonesia jika prediksi nilai inflasi periode ke depan menunjukkan kenaikan [4]. Telah banyak dilakukan penelitian mengenai peramalan menggunakan peramalan *time series* karena kapabilitasnya dalam memprediksi suatu nilai. Salah satu metode yang sering digunakan dalam pemodelan runtun waktu untuk peramalan adalah *Autoregressive Moving Average* (ARMA). Agar model ARMA menghasilkan ramalan yang optimal, maka model tersebut harus memenuhi asumsi residual white noise dan berdistribusi normal. [5]

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas, penelitian ini memiliki tujuan untuk memprediksi angka inflasi di Indonesia tahun 2021 menggunakan metode ARMA. Dari hasil analisis ini, diharapkan dapat menjadi salah satu acuan evaluasi untuk penyusunan strategi mempertahankan kestabilan inflasi di Indonesia untuk tahun-tahun berikutnya.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Laju Inflasi

Inflasi merupakan peristiwa dimana barang maupun jasa yang bersifat umum mengalami kenaikan harga dan terjadi terus menerus dalam waktu yang berangsur lama. Inflasi disebabkan jika kenaikan harga barang menyebar sehingga menyebabkan kenaikan harga barang lainnya. Apabila kenaikan harga tersebut terjadi hanya dalam waktu sehari atau dua hari, hal itu belum merupakan suatu inflasi karena inflasi mempunyai rentang waktu yang cukup lama [6] Tingkat inflasi sendiri umumnya dihitung dengan menggunakan indikator dari nilai Indeks Harga Konsumen (IHK). IHK merupakan indeks yang mengukur rata-rata dari barang dan jasa yang digunakan oleh rumah tangga. Perumusan inflasi berdasarkan nilai IHK dapat dilihat sebagai berikut [7]:

$$\text{Inflasi} = \frac{IHK_t - IHK_{t-1}}{IHK_{t-1}} \times 100\%$$

2.2 Peramalan

Peramalan merupakan aktivitas memprediksi sesuatu yang akan terjadi dimasa depan [3]. Menurut Subagyo, tujuan dari peramalan adalah memperoleh hasil prediksi yang dapat meminimalkan kesalahan prediksi. Data yang digunakan untuk meramalkan apa yang terjadi dimasa depan adalah data runtun waktu atau *time series*.

Prediksi atau peramalan (*forecasting*) adalah gambaran dari peristiwa di masa depan berdasarkan data masa lampau dan data saat ini. Peramalan digunakan untuk memperkirakan gambaran yang akan atau dapat terjadi di masa depan [8]. Informasi yang diperoleh dari data masa lalu dan sekarang dapat menjadi gambaran analisis bagi kejadian di masa mendatang untuk menghasilkan keputusan terbaik.

Dalam peramalan *time series* juga terdapat pola data yang terbentuk. Analisis *time series* memiliki 4 pola data yaitu pola horizontal dimana fluktuasi terjadi di sekitar nilai rata-rata stasioner atau konstan [9]. Kemudian pola *trend* yaitu nilai data mengalami peningkatan atau penurunan. Selanjutnya pola musiman yaitu pola perulangan yang menunjukkan adanya perubahan dari waktu ke waktu secara teratur. Dan terakhir, pola siklis yaitu berbentuk gelombang (siklus) dan mempengaruhi keadaan ekonomi lebih dari setahun.

2.3 Autoregresif Moving Average (ARMA)

Model *Autoregressive Moving Average* (ARMA) adalah salah satu model yang sangat populer dan sering digunakan dalam pemodelan data runtun waktu. Model ARMA merupakan campuran model *Autoregressive* yang mengasumsikan data sekarang dipengaruhi oleh data sebelumnya dan *Moving Average* yang mengasumsikan data sekarang dipengaruhi oleh nilai residual data sebelumnya. Sedangkan runtun waktu adalah susunan observasi yang dicatat berurut berdasarkan waktu. Model ARMA diperkenalkan oleh George Edward Pelham Box dan Gwilym Meirion Jenkins (1976).Oleh karena itu pembentukan model ARMA juga sering disebut metode runtun waktu *Box-Jenkins*.

Model dari *Autoregressive Model* (AR) yang dinotasikan dengan AR(p) dinyatakan sebagai berikut:

$$y_t = b_0 + b_1y_{t-1} + b_2y_{t-2} + \dots + b_ny_{t-n} + \varepsilon_t$$

Model *Moving Average* (MA) yang dinotasikan dengan MA(q) dinyatakan sebagai berikut:

$$y_t = \alpha_0 - \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \alpha_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \alpha_n \varepsilon_{t-n} + \varepsilon_t$$

dengan:

y_t : nilai runtutan yang bersifat stasioner

y_{t-1} : merupakan nilai lampu runtutan

y_{t-2} : merupakan nilai lampu runtutan

$\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2} \dots \varepsilon_{t-n}, \varepsilon_t$: residual

$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_n$: konstanta dan koefisien MA

$b_0, b_1, b_2 \dots b_n$: konstanta dan koefisien AR [10]

2.4 Uji Stasioneritas

Stasioneritas data merupakan salah satu asumsi yang harus terpenuhi dalam peramalan. Dalam kestasioneran data sendiri terbagi menjadi dua, yaitu data yang telah stasioner dan data tidak stasioner. Data tidak stasioner sendiri terbagi menjadi tiga yaitu data tidak stasioner dalam rata-rata, tidak stasioner dalam variansi, serta tidak stasioner dalam rata-rata dan variansi. Ketika dilihat dengan menggunakan plot, data yang tidak stasioner dalam rata-rata akan membentuk *trend* tidak datar pada sumbu horizontal. Untuk data yang tidak stasioner dalam variansi, plot akan membentuk *trend* datar namun membangun pola melebar atau menyempit. Sedangkan untuk tidak stasioner dalam keduanya yaitu pola membentuk *trend* tidak datar sekaligus membentuk pola terompel [11].

Beberapa metode untuk mengetahui stasioneritas data adalah dengan melihat dari pola grafik untuk mengetahui grafik telah konstan. Kemudian dengan uji correlogram menggunakan fungsi *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) untuk menelaah signifikansi autokorelasi dan kestasioneran data, dan uji akar unit *Augmented Dicky Fuller Test* (ADF) dengan mempertimbangkan adanya autokorelasi yang terjadi dalam *error term* saat *series* yang digunakan merupakan nonstasioner [12]. Berikut merupakan persamaan uji ADF [13]:

$$\Delta Y_t = b_0 + \theta y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \phi_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

dengan:

y_t : nilai runtun waktu pada waktu ke-t

θ :konstanta bernilai $(b_1 + \dots + b_{p-1} - 1)$

yang digunakan untuk menentukan ada tidaknya *unit root*.

ϕ_i : koefisien *trend*

Dimana pada saat statistik uji $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka akan menolak H_0 yang menyatakan bahwa data stasioner.

2.5 Uji Diagnostik Model

Pemeriksaan kelayakan model dilakukan untuk mengetahui dan membuktikan bahwa model ARMA layak digunakan. Uji Ljung-Box (Q) dapat digunakan untuk menguji kelayakan model dengan hipotesis sebagai berikut [14]:

$H_0: \hat{\rho}_k = 0$ (Residual adalah *white noise*)

$H_1: \hat{\rho}_k \neq 0$ (Residual tidak *white noise*)

Statistik uji:

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{(\hat{\rho}_k)^2}{(n-K)}$$

dengan:

$\hat{\rho}_k$: koefisien autokorelasi sisaan pada lag ke-k

K : lag maksimum

n : banyak pengamatan

Daerah penolakan yaitu tolak H_0 jika $Q > \chi_{\alpha; df=k-p-q}^2$ atau tolak H_0 jika p -value lebih dari α yang memiliki arti bahwa autokorelasi sisaan tidak signifikan.

2.6 Akaike Information Criterion (AIC)

Dalam menguji ketepatan suatu model, seorang ahli statistik yaitu Profesor Hirotu Akaike mengusulkan suatu metode yaitu *Akaike Information Criterion* (AIC). Nilai AIC dapat dihitung sebagai berikut [15]:

$$AIC = \log \left(\frac{\sum (e_i)^2}{n} + \frac{2k}{n} \right)$$

dengan:

e_i^2 : residual kuadrat

k : jumlah parameter

n : banyak pengamatan

Untuk memilih model ARMA terbaik, digunakan hasil perhitungan nilai AIC yang didapatkan untuk tiap modelnya. Nilai AIC terkecil merupakan aspek untuk menentukan model ARMA terbaik untuk peramalan [16].

2.7 Root Mean Square Error (RMSE)

RMSE merupakan perhitungan kesalahan dari nilai besarnya rata-rata *error* pada suatu pengamatan, sehingga RMSE biasa digunakan untuk mengetahui besar kesalahan pada data dari model [17]. RMSE dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_i^n (\hat{x} - x_i)^2}{n}}$$

dengan:

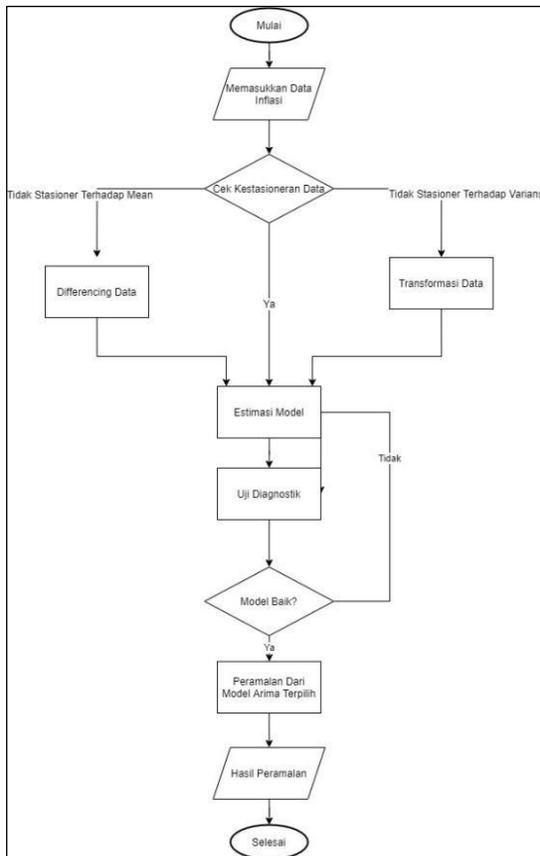
\hat{x} : nilai hasil peramalan

x_i : nilai objek pengamatan ke- i

n : banyaknya data

2.8 Metode

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistika <https://www.bps.go.id/>. Penelitian ini menggunakan data Inflasi bulanan Indonesia dari tahun 2015 sampai tahun 2020. Data diakses pada tanggal 27 April 2021. Variabel yang digunakan adalah nilai inflasi di Indonesia. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur, dimana peneliti mempelajari beberapa sumber seperti buku, makalah, jurnal, dan berbagai contoh makalah penelitian. Untuk menentukan model dan melakukan peramalannya peneliti menggunakan metode ARMA dengan bantuan *software RStudio*. Alur dari penelitian ini digambarkan melalui *flowchart* yang disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1 Flowchart

3. Pembahasan

3.1 Analisis Deskriptif

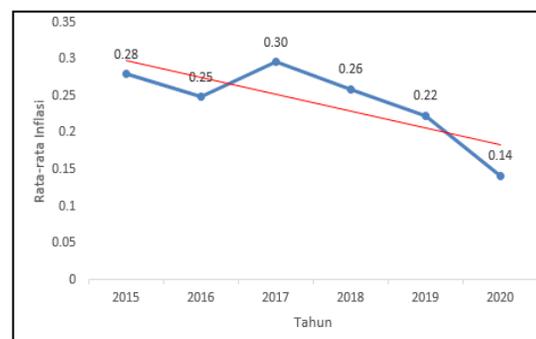
Gambaran karakteristik data Inflasi bulanan Indonesia dari tahun 2015 sampai tahun 2020 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Inflasi di Indonesia

Bulan	Tahun					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Januari	-0,24	0,51	0,97	0,62	0,32	0,39
Februari	-0,36	-0,09	0,23	0,17	-0,08	0,28
Maret	0,17	0,19	-0,02	0,20	0,11	0,10
April	0,36	-0,45	0,09	0,10	0,44	0,08
Mei	0,50	0,24	0,39	0,21	0,68	0,07
Juni	0,54	0,66	0,69	0,59	0,55	0,18
Juli	0,93	0,69	0,22	0,28	0,31	-0,10
Agustus	0,39	-0,02	-0,07	-0,05	0,12	-0,05
September	-0,05	0,22	0,13	-0,18	-0,27	-0,05
Oktober	-0,08	0,14	0,01	0,28	0,02	0,07
November	0,21	0,47	0,20	0,27	0,14	0,28
Desember	0,96	0,42	0,71	0,62	0,34	0,45

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa data yang ditandai dengan warna merah merupakan nilai minimum dari data inflasi Indonesia dari Januari 2015 sampai Desember 2020 adalah -0,45. Hal ini berarti bahwa pada bulan April 2016, Indonesia mengalami deflasi tertinggi. Sedangkan data yang berwarna biru menunjukkan nilai maksimum sebesar 0,97. Dimana pada bulan Januari 2017, Indonesia mengalami inflasi tertinggi.

Gambaran rata-rata inflasi di Indonesia tahun 2016 sampai tahun 2020 dapat dilihat dari grafik yang ditampilkan pada Gambar 2.



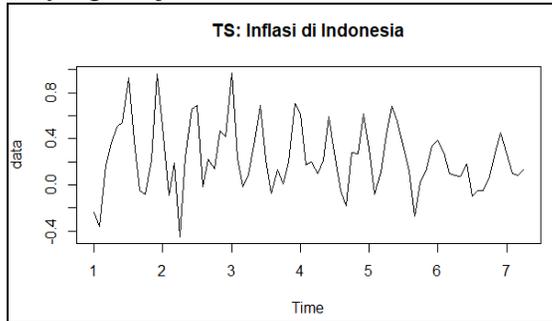
Gambar 2 Grafik Rata-rata Inflasi di Indonesia Tahun 2015-2020

Berdasarkan Gambar 2, terlihat pola inflasi dari tahun 2015 hingga tahun 2020. Dari kurun waktu 6 tahun terakhir, terjadi penurunan rata-rata inflasi di Indonesia dengan melihat trendline yang disajikan dalam garis berwarna merah dimana garis tersebut membentuk *trendline* turun. Rata-rata inflasi

tertinggi terjadi pada tahun 2017 yakni sebesar 0,3%, setelah itu terus menurun hingga tahun 2020 sebesar 0,14%.

3.2 Uji Stasioneritas Data

Uji stasioneritas data dilakukan untuk mengetahui apakah data telah stasioner atau belum, yang mana uji ini merupakan asumsi yang harus dipenuhi untuk melakukan peramalan dengan model ARMA. Pengujian stasioneritas data dilakukan menggunakan plot data dan uji hipotesis ADF yang disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Plot data inflasi

Gambar 3 merupakan plot dari data inflasi di Indonesia dari tahun 2015 hingga 2020. Dapat dilihat bahwa dalam jangka waktu tersebut plot menunjukkan pola pergerakan yang stasioner, kemudian dilanjutkan uji stasioneritas menggunakan uji ADF yang hasilnya disajikan dalam Tabel 2.

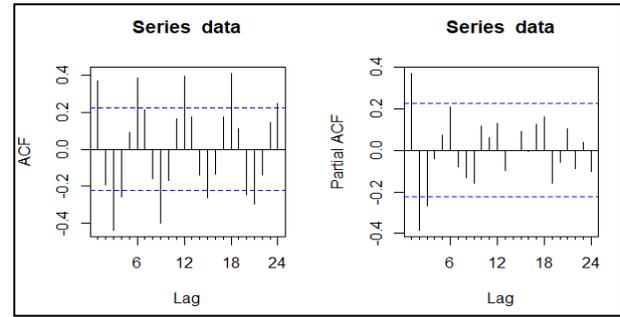
Tabel 2. Uji Stasioneritas

Statistik Uji	P-value	Keputusan
-5.6735	0,01	Tolak H_0

Dari hasil pengujian stasioneritas tersebut, didapatkanlah nilai statistik uji -5.6735 dan *p-value* sebesar 0,01 yang mana menunjukkan bahwa data yang ada menolak H_0 . Sehingga, didapatkanlah keputusan bahwa data tersebut data telah stasioner.

3.3 Peramalan Model ARMA

Pada peramalan menggunakan metode ARMA, dilakukan tahapan identifikasi model dengan cara melihat pola data menggunakan grafik ACF yang mengindikasikan model AR dan PACF yang mengindikasikan model MA. Hasil dari identifikasi model menggunakan grafik ACF dan PACF ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Plot ACF dan PACF

Berdasarkan Gambar 4, diketahui bahwa dari plot ACF pada jumlah 4 lag pertama, lag pertama keluar garis. Hal tersebut menunjukkan bahwa order MA yaitu $q = 1$. Sementara pada plot PACF, garis yang keluar garis pada 4 lag pertama didapati sebanyak 3. Dengan demikian, diketahui bahwa order AR yaitu $p = 3$. Dalam kasus ini tidak dilakukan diferensiasi ataupun transformasi dikarenakan data sudah stasioner, sehingga untuk order $d = 0$.

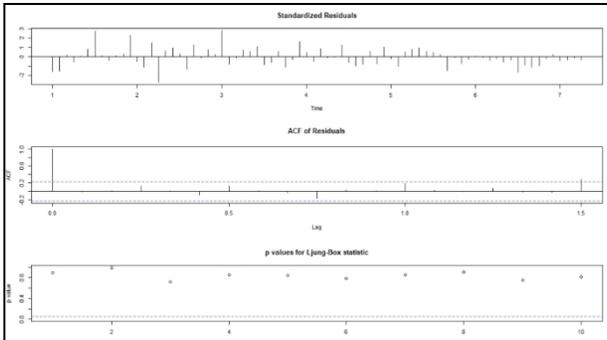
Model utama yang terbentuk adalah ARMA (3,0,1). Pendugaan terhadap model lain dilakukan dengan mengkombinasikan order pada model utama atau menggunakan order yang lebih rendah dari model utama. Dalam penelitian kali ini, peneliti melakukan overfitting pada 7 model. Maka model tersebut dipilih menjadi model1: ARMA (2,0,1), model2: ARMA (1,0,1), model3: ARMA (1,0,0), model4: ARMA (0,0,1), model5: ARMA (2,0,0), model6: ARMA (3,0,1), dan model7: ARMA (3,0,0). Selanjutnya diperoleh rangkuman dari hasil ke-lima model yang signifikan sebanyak 5 model. Hasil rangkuman model signifikan ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Model Signifikan,

Model	AIC	RMSE	Keputusan
ARMA (2,0,1)	9,65	0,2403	Signifikan
ARMA (1,0,0)	22,45	0,2693	Signifikan
ARMA (0,0,1)	18,23	0,2618	Signifikan
ARMA (2,0,0)	12,53	0,2485	Signifikan
ARMA (3,0,0)	7,81	0,2373	Signifikan

Untuk menentukan model terbaik dapat diketahui dari nilai AIC dan nilai RMSE yang disajikan dalam Tabel 3. Model yang memiliki hasil nilai AIC dan RMSE terkecil adalah model terbaik, Berdasarkan rangkuman di atas, dapat diketahui bahwa nilai AIC dan nilai RMSE terkecil terdapat pada model ARMA (3,0,0) yaitu sebesar 7,81 dan 0,2373.

Selanjutnya, melihat residual dari model yang telah dipilih yaitu model terbaik dengan melakukan uji diagnostik. Hasil dari uji diagnostik disajikan dalam Gambar 5.



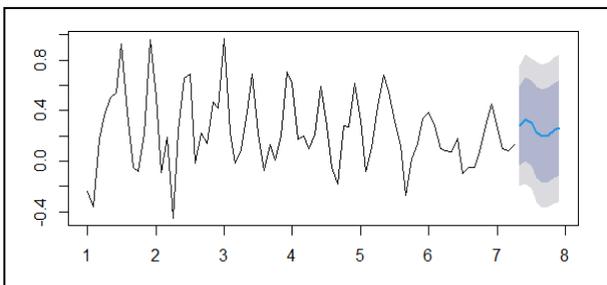
Gambar 5. Plot uji diagnostik

Berdasarkan hasil plot uji diagnostik, bahwa *p-value* dari *Ljung-box statistic* berada diatas garis di mana lebih dari 0,05 dan tidak ada garis yang keluar dari batas pada *ACF of Residuals* sehingga, Sehingga dapat dikatakan bahwa residu dari model ini sudah mengikuti *white noise*. Setelah mendapat model terbaik, selanjutnya dilakukan peramalan untuk 8 periode ke depan dengan hasil peramalan dan plot data dari hasil model terbaik yang disajikan dalam Gambar 6 dan Gambar 7.

```
> Pred.inflasi
$pred
  May   Jun   Jul   Aug   Sep   Oct   Nov   Dec
7 0.2799259 0.3368035 0.3075804 0.2373434 0.1963042 0.2042975 0.2386516 0.2640136

$sse
  May   Jun   Jul   Aug   Sep   Oct   Nov   Dec
7 0.2452744 0.2631139 0.2643589 0.2842539 0.2925346 0.2925527 0.2966601 0.2995389
```

Gambar 6. Hasil Peramalan



Gambar 7. Output grafik peramalan menggunakan model terbaik

Berdasarkan Gambar 6, didapatkan prediksi nilai inflasi di Indonesia untuk 8 periode kedepan, yaitu bulan Mei hingga Desember 2021. Pada bulan Mei 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,28%, bulan Juni 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,34%, bulan Juli 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,31%, bulan Agustus 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,24%, bulan

September 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,20%, bulan Oktober 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,20%, bulan November 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,24%, dan bulan Desember 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,26%.

Dari hasil prediksi yang dicantumkan pada Gambar 7, dapat dilihat dari grafik bahwa pola grafik hasil prediksi mengikuti pola garis data aktual yang berarti bahwa model ini baik untuk digunakan dan sesuai dengan data aktual dengan menggunakan model ARMA (3,0,0). Model tersebut menghasilkan nilai perhitungan kesalahan RMSE sebesar 0,2373.

4. Penutup

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari analisis yang dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- Pergerakan inflasi di Indonesia dari tahun 2015 sampai tahun 2020 menunjukkan trendline turun yang berarti terjadi penurunan rata-rata inflasi di Indonesia, dimana pada tahun 2020 ini merupakan inflasi terendah jika dilihat dari tahun-tahun sebelumnya.
- Model ARMA (3,0,0) adalah model terbaik karena memiliki nilai AIC paling kecil yaitu sebesar 0,2373 dan RMSE terkecil sebesar 7,81. Berdasarkan hasil prediksi yang dilakukan menggunakan model ARMA (3,0,0), maka didapatkanlah pada bulan Mei hingga Desember 2021, Pada bulan Mei 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,28%, bulan Juni 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,34%, bulan Juli 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,31%, bulan Agustus 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,24%, bulan September 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,20%, bulan Oktober 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,20%, bulan November 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,24%, dan bulan Desember 2021 diprediksi nilai inflasi sebesar 0,26%.

Referensi

- Silfiani, M., & Suhartono. (2012). Aplikasi Metode Ensemble untuk Peramalan Inflasi di Indonesia. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 171-176.
- Badan Pusat Statistik. *ARIMA (Auto regressive Integrated Moving Average)*. diambil dari daps.bps.go.id: <https://daps.bps.go.id/filearticle/1/77/arima.pdf> pada tanggal, 25 Mei 2021.
- Fahrudin, R., & Sumitra, I. D. Peramalan

- Inflasi Menggunakan Metode SARIMA dan Single Exponential Smoothing (Studi Kasus: Kota Bandung). *Majalah Ilmiah UNIKOM*, (2020) 111-120.
- [4] Santoso, Teguh, & Kharisma, Bayu. Peramalan Inflasi Kota Bandung dengan Pendekatan Box-Jenkins. *Buletin Studi Ekonomi* Vol.25 No.2, (2020).
- [5] Maswar. Analisis *Time Series Model ARMA* untuk Memprediksi Jumlah Santri PP Salafiyah Syafi'iyah Sukorjo 2017-2021. *Jurnal Lisan Al-Hal* Volume 11, No.1, (2017).
- [6] Simanungkalit, Erika Feronika Br., Pengaruh Inflasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *Journal of Management (SME's)* (2020) Vol.13, No.3.
- [7] Silfiani, M., & Suhartono, Aplikasi Metode Ensembel untuk Peramalan Inflasi di Indonesia. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, (2012) 171-176.
- [8] Bustami, H, I., & Gamal, M, D., Holt-Winters Forecasting Method That Takes in to Account the Effect of Eid. *Science Journal of Applied Mathematics and Statistics*, (2015) 257-262.
- [9] Nawangwulan, S., & Angesti, D. Analisis Time Series Metode Winter Jumlah Penderita Gastroenteritis Rawat Inap Berdasarkan Data Rekam Medis Di RSUD Dr. Soetomo. *Jurnal Manajemen Kesehatan STIKES yayasan RS Dr. Soetomo*, (2016) 17-32.
- [10] Tussyakdiah, H. *Penerapan Metode Autoregressive Integrated Moving*. diambil dari <https://halimatusyak,medium.com/penerapan-metode-auto-regressive-integratedmoving-average-arima-pada-peramalan-harga-bitcoin-77558605eaf5> pada tanggal, 25 Mei 2021
- [11] Mulyana. Buku Ajar Analisis Deret Waktu. Universitas Padjajaran FMIPA Jurusan Statistika, Bandung, (2004).
- [12] Aktivani, S. Uji Stasioneritas Data Inflasi Kota Padang Periode 2014-2019. *Statistika*, (2020), Vol.20, No.20.
- [13] Gujarati, D. N. *Basic Econometrics*. 4th Edition. The McGraw-Hill Companies. (2004).
- [14] Wei, W. W. S. *Time Series: Univariate and Multivariate Methods*. Redwood City, Calif: Addison-Wesley. (1990).
- [15] Widarjono, A. *Ekonometrikas Teori dan Aplikasi Untuk Ekonomi dan Bisnis*. Ekonisia Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. (2005).
- [16] As'ad, M., Wibowo, S, S., & Sophia, E. Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), *Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, (2017) Vol.2 No.3, 20-33,
- [17] Cort, W, J., & Kenji, M. *Advantages of the Mean Absolute Error (MAE) Over the Root Mean Square Error (RMSE) in Assessing Average Model Performance*. Department of Geography University of Delaware, Newark, (2005).

KLASTERISASI FAKTOR-FAKTOR KEMISKINAN DI PROVINSI JAWA BARAT MENGGUNAKAN *K-MEDOIDS CLUSTERING*

Pradini Nurul Safitri¹, Rafika Aristawidya², Shafa Bunga Faradilla³

Corresponding author : S. B. Faradilla

Universitas Islam Indonesia, 18611049@students.uii.ac.id¹

Universitas Islam Indonesia, 18611050@students.uii.ac.id²

Universitas Islam Indonesia, 18611064@students.uii.ac.id³

Received : 17 September 2021, Revised : 23 Oktober 2021, Accepted : 25 Oktober 2021

© Mathematics Education Unugiri 2021

Abstract

Difficulty in meeting basic food and non-food need measured on the expenditure side is referred to as poverty. Thus, the purpose of this study is to find out the poverty group by district/city in West Java Province. This method used is the *K-Medoids Clustering* algorithm because *K-Medoids* can handle data that is very sensitive to outliers. The results of the study showed that three groups were obtained, with group one having as many as eight regions, group two having members as many as 15 regions, and group three having members as many as four regions.

Keywords: *Poverty, K-Medoids Clustering, West Java Province*

Abstrak

Kesulitan untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan selain makanan diukur berdasarkan sisi pengeluaran disebut sebagai kemiskinan. Sehingga, tujuan penelitian ini yaitu mengetahui kelompok kemiskinan menurut kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat. Adapun metode yang digunakan yaitu algoritma *K-Medoids Clustering*, dikarenakan *K-Medoids* mampu mengatasi data yang sangat sensitif terhadap *outlier*. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa diperoleh tiga kelompok, dengan kelompok satu memiliki anggota sebanyak delapan wilayah, kelompok dua memiliki anggota sebanyak yaitu 15 wilayah, dan kelompok tiga memiliki anggota sebanyak empat wilayah.

Kata kunci: *Kemiskinan, K-Medoids Clustering, Provinsi Jawa Barat*

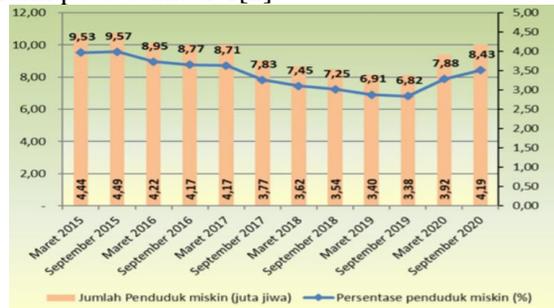
1. Pendahuluan

Kemiskinan adalah masalah global yang sering dihadapi dan menjadi perhatian dunia. Kemudian, arti lain dari kemiskinan juga dapat dikatakan seperti masyarakat yang menganggur dan kurangnya lahan produktif sebagai asset pendapatan untuk masyarakat miskin atau masyarakat yang kurang mampu untuk memperoleh suatu kebutuhan paling dasar yaitu makan, air dan tempat tinggal [1].

Negara miskin sering kali dihadapkan pada masalah pertumbuhan dan pendapatan yang tidak merata, disisi lain banyak negara

berkembang mengalami pertumbuhan ekonomi yang tinggi, namun kurang memberi manfaat bagi penduduk yang tergolong miskin. Indonesia sendiri tergolong negara berkembang, masalah kemiskinan selalu menjadi perhatian. Berbagai permasalahan yang muncul akan menyebabkan terjadinya pengangguran, kriminalitas, sulit untuk mendapatkan tempat tinggal yang baik, dan kemacetan. Dengan demikian, hal tersebut disebabkan karena jumlah penduduk yang semakin meningkat disuatu kabupaten/kota [1]. Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu wilayah yang memiliki permasalahan kemiskinan yang

meningkat, hal tersebut dapat dilihat berdasarkan grafik pada Gambar 1 [2].



Gambar 1 Presentase Penduduk Miskin Jawa Barat tahun 2015-2017

Berdasarkan Gambar 1 periode Maret 2015 - September 2019 tingkat kemiskinan di daerah Jawa Barat mengalami tren cenderung menurun. Sedangkan pada periode Maret - September 2020 mengalami kenaikan.

Penelitian ini menggunakan metode non hirarki yakni *K-Medoids*. Pusat klaster dari metode *K-Medoids* ditentukan dari perwakilan *medoid* atau objek. Sehingga, peneliti menggunakan metode *K-Medoids* untuk mengelompokkan kemiskinan di Provinsi Jawa Barat. Dengan demikian, peneliti ingin mengetahui kelompok kemiskinan berdasarkan faktor-faktor kemiskinan di Provinsi Jawa Barat menggunakan *k-medoids clustering*.

2. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan faktor-faktor mengenai kemiskinan bahwa pada tahun 2017, yang meliputi rata-rata lama sekolah, presentase rumah tangga yang bekerja di pertanian, tingkat pengangguran terbuka, dan pengeluaran rumah tangga per kapita menggunakan metode *average linkage hierarchical clustering* menunjukkan bahwa diperoleh dua kelompok kabupaten/kota di Pulau Jawa dengan tingkat kemiskinan rendah dan tinggi. Adapun kelompok tingkat kemiskinan rendah terdiri dari kota besar di Indonesia, sedangkan kelompok dengan tingkat kemiskinan tinggi meliputi wilayah pedesaan pada kabupaten/kota [1].

Adapun penelitian [3] menggunakan metode *cluster average linkage* meliputi angka melek huruf, tingkat pengangguran terbuka, angka partisipasi sekolah, dan pendidikan yang merupakan faktor-faktor kemiskinan pada tahun 2017 maka diperoleh sebanyak tiga kelompok dengan tingkat kemiskinan rendah, sedang, dan tinggi.

Mengacu pada *website Open Knowledge Maps* menunjukkan bahwa belum dilakukan adanya penelitian terhadap faktor-faktor atau komponen-komponen kemiskinan di Provinsi Jawa Barat menggunakan *K-Medoids Clustering*. *K-Medoids Clustering* mirip dengan Algoritma *K-Means* [4], dimana *K-Means* sangat sensitif terhadap *outlier* sehingga mampu diatasi oleh *K-Medoids* [5]. Persamaan penelitian ini dengan beberapa penelitian sebelumnya yaitu serupa dalam melakukan pengelompokan berdasarkan faktor kemiskinan. Adapun faktor-faktor tersebut dalam penelitian ini meliputi jumlah penduduk miskin, tingkat pengangguran terbuka, rata-rata lama sekolah, dan produk domestik regional bruto. Sehingga, peneliti tertarik untuk melakukan pengelompokan di Provinsi Jawa Barat berdasarkan faktor kemiskinan pada tahun 2020 di suatu kabupaten/kota.

Algoritma *K-Medoids Clustering* digunakan dalam penelitian, yang menunjukkan bahwa masyarakat yang berasal dari wilayah Indonesia dengan ciri suhu badan di atas 36,9 derajat *celcius* dan disertai dengan batuk serta demam [6].

Penelitian [7] menggunakan algoritma *K-Medoids Clustering* menunjukkan bahwa diperoleh tiga kelompok, dengan kelompok tunagrahita ringan berjumlah 5 siswa, kelompok tunagrahita sedang berjumlah 16 siswa dan kelompok tunagrahita berat berjumlah 6 siswa.

Adapun dalam penelitian [8] menggunakan *K-Medoids Clustering* yang bertujuan untuk mengetahui potensi daerah rawan gempa bumi, yaitu diperoleh tiga kelompok yang terbentuk. Kelompok pertama dicirikan dengan kekuatan gempa antara 3 SR hingga 3,4 SR, kelompok kedua dicirikan dengan kekuatan gempa pada daerah rawan gempa bumi antara 3,5 SR hingga 4,5 SR, dan kelompok ketiga dicirikan dengan kekuatan gempa pada daerah rawan gempa bumi yang berkisar antara 4,5 SR sampai dengan 5,7 SR.

3. Landasan Teori

3.1. Kemiskinan

Dalam [9] menurut *World Bank*, salah satu penyebab kemiskinan adalah pendapatan dan aset yang kurang untuk memenuhi kebutuhan dasar. Seseorang dengan keterbatasan lapangan pekerjaan berkaitan dengan kemiskinan. Kemiskinan disebabkan oleh tingkat pendidikan dan kesehatan yang tidak layak, serta tidak memiliki pekerjaan disebut pengangguran.

Menurut [10], kesulitan untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan selain makanan yang diukur berdasarkan aspek pengeluaran disebut sebagai kemiskinan. BPS mengukur kemiskinan menggunakan Garis Kemiskinan (GK). GK yang dihasilkan hanya menggambarkan kondisi kemiskinan penduduk makro yang dapat digunakan untuk menggambarkan situasi kemiskinan di suatu daerah.

3.2. Multikolinieritas

Multikolinieritas yaitu dimana terjadi korelasi yang kuat antar variabel sehingga variabel-variabel yang digunakan harus terhindar dari multikolinieritas. Multikolinieritas bisa dideteksi dengan salah satu cara yaitu menghitung nilai *tolerance/VIF*. Nilai $VIF < 0,1$ atau nilai $VIF > 10$ maka terjadi multikolinieritas antar variabel [11].

3.3. K-Medoids Clustering

K-Medoids merupakan metode partisi *clustering* untuk mengelompokkan kumpulan n objek ke dalam k kluster. *K-Medoids* menggunakan *medoid* (objek) dengan menggunakan perwakilan pusat kluster untuk tiap-tiap kluster. Setiap objek yang berdekatan dengan pusat kluster akan dikumpulkan untuk membentuk sebuah kluster yang baru. *K-Medoids* mempunyai keunggulan dalam mengatasi kekurangan pada *K-Means* yang sensitif pada *outlier*. Meskipun dilakukan pengacakan terhadap data, hasil pengelompokan pada *K-Medoids* tetap sama [5]. Berikut tahapan-tahapan dari algoritma *K-Medoids*.

1. Memilih acak objek sebanyak k dari n objek yang ada sebagai representatif (*medoids*) banyaknya kluster yang ingin dibentuk.
2. Menghitung *distance* setiap objek *non-medoid* terhadap setiap *medoid* dan menempatkan setiap objek ke kluster terdekat dengan *medoid*-nya. Hitung *distance* setiap objek terhadap masing-masing *medoids* dapat dihitung dengan *jarak Euclidean* seperti berikut.

$$(x_{ij}, O_{im}) = \sqrt{(x_{i1} - O_{m1})^2 + (x_{i2} - O_{m2})^2 + \dots + (x_{iq} - O_{mq})^2}$$

(Error! No text of specified style in document..1)

- dengan $d(x_{ij}, O_{mj})$ adalah *distance* dari data ke- i pada variabel ke- j terhadap *medoids* ke- m dimana $m = 1, 2, \dots, k$ serta $j = 1, 2, \dots, q$.
3. Seleksi dengan acak pada objek tiap kluster selaku calon *medoid* baru
4. Kalkulasikan suatu *distance* pada masing-masing objek yang terdapat di tiap-tiap kluster melalui kandidat *medoid* baru
5. Kalkulasikan jumlah seluruh simpangan atau S dengan mengkalkulasikan nilai jumlah *distance* baru dengan jumlah *distance* lama. Apabila $S < 0$, lakukanlah penukaran suatu objek pada data kluster agar terbentuk serangkaian k objek baru untuk *medoid*
6. Berikutnya lakukan pengulangan pada tahap ketiga sampai pada tahap kelima, sampai *medoid* tidak lagi mengalami perubahan, sehingga diperoleh kluster dan juga anggota masing-masing kluster.

4. Metode Penelitian

Menggunakan data sekunder yang diambil pada situs BPS Jawa Barat. Populasinya adalah seluruh kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat, sedangkan masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat merupakan sampel. Metode yang digunakan yaitu *K-Medoids Clustering*.

Variabel-variabel penelitian yang digunakan antara lain empat variabel yakni Kemiskinan (X1), Tingkat Pengangguran Terbuka (X2), Rata-rata Lama Sekolah (X3), dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) (X4).

Adapun langkah-langkah analisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Mendeskripsikan setiap variabel indikator untuk mengetahui karakteristiknya.
- b. Melakukan pengumpulan data dan input data
- c. Melakukan uji multikolinieritas
- d. Melakukan penentuan jumlah kluster
- e. Jika jumlah kluster sudah ditentukan, maka dilanjutkan dengan melakukan analisis *K-Medoids Clustering*
- f. Menarik kesimpulan

5. Pembahasan

5.1. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif berfungsi untuk memberikan sebuah gambaran umum mengenai variabel yang digunakan yaitu Kemiskinan (X1),

Tingkat Pengangguran Terbuka (X2), Rata-rata Lama Sekolah (X3), dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) (X4). Analisis deskriptif yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

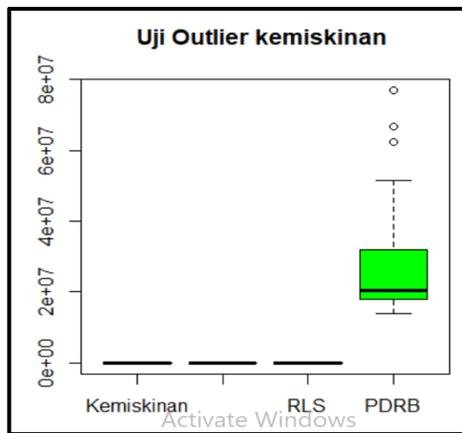
Tabel 1. Analisis Deskriptif

Hasil	Variabel			
	X1 (%)	X2 (%)	X3(Thn)	X4 (Rp)
Min.	2.450	5.080	6.30	13866961
Mean	8.425	9.980	8.54	28323931
Max.	12.970	14.290	11.28	76947023

Berdasarkan Tabel 1. Gambaran umum pada variabel Kemiskinan, Pengangguran, RLS, dan PDRB berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat tertinggi yaitu variabel Kemiskinan berada pada wilayah kota Tasikmalaya sebesar 12.970, variabel Pengangguran di Bogor sebesar 14.290, variabel RLS di kota Depok sebesar 11.280, dan variabel PDRB sebesar 76947023 di kota Sukabumi. Kemudian untuk nilai terendah pada variabel Kemiskinan berada di wilayah kota Depok sebesar 2.450, variabel Pengangguran di Pangandaran sebesar 5.080, variabel RLS di Indramayu sebesar 6.300, dan variabel PDRB sebesar 13866961 di Garut. Sedangkan untuk rata-rata Kemiskinan adalah 8.425, untuk Pengangguran sebesar 9.980, RLS sebesar 8.541, dan PDRB sebesar 28323931.

5.2. Uji Data Outlier

Data *outlier* adalah data yang sering disebut sebagai data pencilan. Penelitian ini dilakukan uji data outlier menggunakan grafik boxplot. Berikut tampilan *output*-nya.



Gambar 2 Uji Deteksi Outlier

Dari Gambar 2 didapatkan hasil bahwa terdapat adanya *outlier* pada salah satu variabel. Oleh karena

itu, untuk data dengan *outlier* disarankan menggunakan analisis kluster non hirarki yaitu *k-medoids clustering*. Selanjutnya dilakukan standarisasi data seperti Gambar 2.

5.3. Uji Multikolinieritas

Pengecekan multikolinieritas merupakan asumsi dalam analisis kluster non hirarki yaitu diharapkan no multikolinieritas atau sebaiknya tidak ada korelasi antar variabel. Pada pengecekan *no* multikolinieritas ini menggunakan nilai VIF atau nilai dari matriks korelasi dari semua variabel. Tabel 2 berikut merupakan hasil yang diperoleh dari pengujian multikolinieritas.

Tabel 2. Uji Multikolinieritas

Variabel	VIF
X1	2.098643
X2	1.179057
X3	2.211367
X4	1.099583

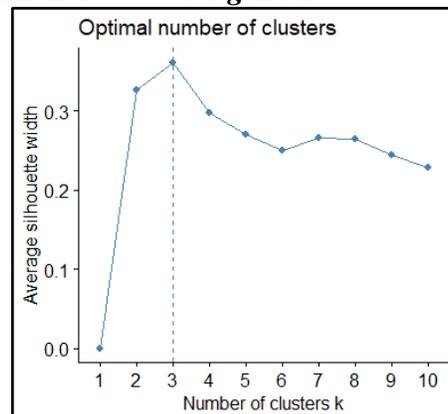
Pada Tabel 2 terlihat bahwa nilai VIF yang diberikan antar variabel Kemiskinan, Pengangguran, RLS, dan PDRB memiliki nilai VIF kurang dari 10 ($VIF < 10$). Dilakukan uji hipotesis berikut.

H_0 : No multikolinieritas

H_1 : Multikolinieritas

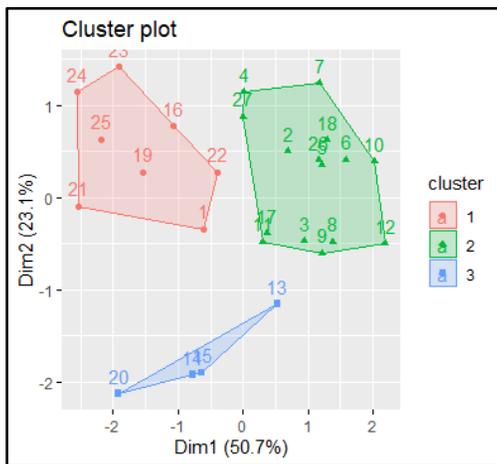
Diperoleh bahwa nilai *VIF* antar semua variabel kurang dari 10 ($VIF < 10$). Daerah kritis merupakan daerah penolakan, dimana H_0 ditolak jika $VIF > 10$. Karena semua nilai $VIF < 10$, maka keputusan yang diperoleh ialah gagal tolak H_0 . Maka disimpulkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95%, diperoleh bahwa data tersebut tidak terdapat korelasi antar semua variabelnya.

5.4. Analisis Clustering K-Medoids



Gambar 3 Penentuan Kluster Optimal

Metode *silhouette* pada Gambar 3 menunjukkan hasil penentuan jumlah k kluster kemiskinan di provinsi Jawa Barat, dengan pendekatan nilai rata-rata yang digunakan untuk memprediksi kualitas dari kluster yang terbentuk. Dengan demikian, apabila nilai rata-ratanya semakin tinggi maka jumlah kluster yang terbentuk akan semakin bagus dan optimal, dimana jumlah k kluster optimum ketika $k = 3$.



Gambar 4 Plot Hasil Kluster

Tabel 3. Hasil Pengelompokan Kluster

Kluster	Pusat Kluster	Anggota	Jumlah Anggota
1	Bogor	Bogor, Bekasi, Kota Bogor, Kota Bandung, Kota Bandung, Kota Cirebon, Kota Bekasi, Kota Depok, Kota Cimahi	8
2	Garut	Sukabumi, Cianjur, Bandung, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Cirebon, Majalengka, Sumedang, Indramayu, Bandung Barat, Pangandaran, Kota Tasikmalaya, Kota Banjar.	15

Kluster	Pusat Kluster	Anggota	Jumlah Anggota
3	Purwakarta	Subang, Purwakarta, Karawang, Kota Sukabumi.	4

Setelah jumlah k telah ditetapkan, langkah selanjutnya yaitu melakukan proses kluster. Klusterisasi yang dilakukan bertujuan untuk mengelompokkan kabupaten/kota dengan mengelompokkan menjadi 3 kelompok (Tinggi, Sedang, dan Rendah). Berikut tampilan plot visualisasi *K-Medoids Clustering* yang diperoleh.

Pada Gambar 4 diperoleh 3 kluster kemiskinan dengan masing-masing kluster memiliki ciri khas warna yang berbeda-beda. Adapun warna merah menunjukkan kluster 1 yang beranggotakan 8 kota, warna hijau menunjukkan kluster 2 yang beranggotakan 15 kota dan warna biru menunjukkan kluster 3 yang beranggotakan 4 kota. Untuk mempermudah dalam membacanya, berikut pemaparan tabel pengelompokan di wilayah Jawa Barat.

Pada Tabel 3 merupakan hasil pengelompokan faktor kemiskinan menjadi 3 kelompok yang memiliki jumlah anggota berbeda-beda pada setiap kluster. Kelompok 1 memiliki anggota sebanyak 8 wilayah, kelompok 2 memiliki anggota sebanyak yaitu 15 wilayah, dan kelompok 3 memiliki anggota sebanyak 4 wilayah.

5.5. Profilisasi

Setelah mengetahui jumlah dan anggota kluster, selanjutnya melakukan profilisasi untuk mengetahui karakteristik dari setiap kelompok. Dalam melakukan profilisasi ini digunakan hasil rata-rata variabel pada setiap kluster

Tabel 4. Hasil Profilisasi

Kluster	X1	X2	X3	X4
1	5.58	11.81	10.22	26828650
2	9.95	8.71	7.74	19837542
3	8.35	11.06	8.13	63138455

Berdasarkan Tabel 4, maka dapat dilakukan interpretasi sebagai berikut.

- Kluster 1 merupakan kelompok kabupaten/kota dengan ciri jumlah Pengangguran dan RLS yang tinggi, Kemiskinan yang rendah, dan PDRB yang sedang.
- Kluster 2 merupakan kelompok kabupaten/kota dengan ciri jumlah Kemiskinan yang tinggi,

jumlah Pengangguran, RLS, dan PDRB yang rendah.

- c. Klaster 3 merupakan kelompok kabupaten/kota dengan ciri jumlah Kemiskinan, Pengangguran dan RLS yang sedang, serta jumlah PDRB yang tinggi.

6. Penutup

Berdasarkan hasil penelitian yang diuraikan dapat ditarik kesimpulan bahwa Gambaran umum berdasarkan hasil analisis deskriptif yaitu Kota Tasikmalaya merupakan daerah yang memiliki jumlah Kemiskinan terbesar, dan Bogor merupakan wilayah yang memiliki jumlah Pengangguran terbesar. Sedangkan kota Depok merupakan wilayah yang memiliki jumlah RLS terbanyak, dan kota Sukabumi merupakan wilayah yang memiliki jumlah PDRB terbanyak.

Pengelompokan dengan menggunakan metode *K-medoids clustering* diperoleh hasil kluster 1 sebanyak 8 anggota. Klaster 2 sebanyak 15 anggota. Sedangkan klaster 3 sebanyak 4 anggota.

Berdasarkan karakteristik dari klaster 1, dengan jumlah Pengangguran tinggi dan Kemiskinan rendah, serta RLS tinggi dan PDRB sedang sehingga peneliti menamakannya sebagai wilayah dengan variabel kemiskinan yang cukup baik. Klaster 2 dengan jumlah Kemiskinan tinggi dan Pengangguran yang rendah, serta RLS dan PDRB yang rendah sehingga peneliti menamakannya sebagai wilayah dengan variabel kemiskinan yang kurang baik. Klaster 3 dengan jumlah Pengangguran dan Kemiskinan sedang, serta RLS sedang dan PDRB tinggi sehingga peneliti menamakannya sebagai wilayah dengan variabel kemiskinan yang cukup baik.

Referensi

- [1] A. W. Disty Wahyuli, Handrizal Handrizal, Iin Parlina, Agus Perdana Windarto, Dedi Suhendro, "Mengelompokan Garis Kemiskinan Menurut Provinsi Menggunakan Algoritma K-Medoids," *J. Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 1, pp. 452–461, 2019, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/seminar/index.php/>

senaris/article/view/51%0A.

- [2] Badan Pusat Statistik Jawa Barat, *Perkembangan Tingkat Kemiskinan Provinsi Jawa Barat*. Bandung: BPS Provinsi Jawa Barat, 2020.
- [3] Q. Nafisah and N. E. Chandra, "Analisis Cluster Average Linkage Berdasarkan Faktor-Faktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur," *Zeta - Math J.*, vol. 3, no. 2, pp. 31–36, Nov. 2017, doi: 10.31102/zeta.2017.3.2.31-36.
- [4] W. Setiyawati, *Implementasi Algoritma Partitioning Around Medoids (PAM) untuk Pengelompokan Sekolah Menengah Atas di DIY berdasarkan Nilai Daya Serat Ujian Nasional*. Yogyakarta: (Skripsi) Jurusan Teknik Informatika Universitas Sanata Dharma, 2017.
- [5] P. Arora, Deepali, and S. Varshney, "Analysis of K-Means and K-Medoids Algorithm For Big Data," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 78, no. December 2015, pp. 507–512, 2016, doi: 10.1016/j.procs.2016.02.095.
- [6] S. Sindi, W. R. O. Ningse, I. A. Sihombing, F. Ilmi R.H.Zer, and D. Hartama, "Analisis Algoritma K-Medoids Clustering Dalam Pengelompokan Penyebaran Covid-19 Di Indonesia," *Jti (Jurnal Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 1, pp. 166–173, 2020.
- [7] R. R. Husin Sariangshah*, Wanayumini, "Penentuan Kelas Menggunakan Algoritma K Medoids Untuk Clustering Siswa Tunagrahita," *J. Media ...*, vol. 5, pp. 83–89, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2547.
- [8] D. Kurmiati, M. Z. Fauzi, Ripangi, A. Falegas, and Indria, "Clustering of Earthquake Prone Areas in Indonesia Using K-Medoids Algorithm," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–57, 2021.
- [9] D. V. Ferezagia, "Analisis Tingkat Kemiskinan di Indonesia," *J. Sos. Hum. Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, Jul. 2018, doi: 10.7454/jsht.v1i1.6.
- [10] Badan Pusat Statistik, "Kemiskinan dan Ketimpangan," 2020. <https://www.bps.go.id/subject/23/kemiskinaan-dan-ketimpangan.html#subjekViewTab1>.
- [11] I. Ghozali, *Aplikasi Analisis Multivariat Edisi 4 dengan Program SPSS BP Universitas Diponegoro*. Semarang:

BPUniversitas Diponegoro, 2007.

PREDIKSI KUNJUNGAN WISATAWAN MANCANEGERA KE DKI JAKARTA PADA MASA COVID-19 MENGGUNAKAN METODE DES HOLT

Wanda Listathea Putri¹, Fatihatun Naja², Takayuki Pratama³, Edy Widodo⁴

Corresponding author : W. L. Putri

Universitas Islam Indonesia, 18611141@students.uii.ac.id¹

Universitas Islam Indonesia, 18611139@students.uii.ac.id²

Universitas Islam Indonesia, 18611138@students.uii.ac.id³

Universitas Islam Indonesia, edywidodo@uui.ac.id⁴

Received : 20 September 2021, Revised : 24 Oktober 2021, Accepted : 25 Oktober 2021

© Mathematics Education Unugiri 2021

Abstract

DKI Jakarta is a province with a high level of tourist mobility because it is a metropolitan city which is certainly the entry point for future foreign tourists. Since the Covid-19 virus outbreak entered Indonesia, the central and regional governments have cooperated in enacting several policies to overcome the spread of the virus in Indonesia, one of which is by closing tourist attractions. This study aims to predict the number of visits/arrivals of foreign tourists to DKI Jakarta during the Covid-19 period using the Double Exponential Smoothing (DES) Holt method. Holt's DES method with level smoothing parameter $\alpha = 0.7$ and trend smoothing $\beta = 0$ produces MAPE values of 3.474% and RMSE of 0.449 in predicting/forecasting the number of visits. Forecasting results for the next 5 periods show that the number of foreign tourist visits to DKI Jakarta Province for the months of August to December 2021 will continue to decline with the number of visits in August 2021 as many as 6,898 visits, in September as many as 6,735 visits, in October as many as 6,576 visits, and in November and December 2021 as many as 6,421 and 6,270 visits respectively. The strategy carried out by the Ministry of Tourism and Creative Economy to save tourism in Indonesia is divided into 3 phases, namely Emergency Response, Recovery, and Normalization. In addition, 3 strategies are also applied in accelerating tourism recovery, namely Innovation, Adaptation, and Collaboration.

Keywords: Foreign Tourists Visit, Jakarta, Covid-19, DES Holt

Abstrak

DKI Jakarta menjadi provinsi dengan tingkat mobilitas wisatawan yang tinggi karena merupakan kota metropolitan yang tentunya menjadi pintu masuk dari wisatawan mancanegara (wisman) yang akan datang. Sejak pandemi Covid-19 masuk ke Indonesia, pemerintah pusat dan daerah bekerja sama dalam mengatasi penyebaran virus di Indonesia melalui beberapa kebijakan yang dibuat, salah satunya adalah dengan menutup tempat wisata. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah kunjungan/kedatangan wisman ke Provinsi DKI Jakarta pada masa Covid-19 menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) Holt. Metode DES Holt dengan parameter pemulusan *level* yaitu $\alpha = 0,7$ dan pemulusan *trend* yaitu $\beta = 0$ menghasilkan nilai MAPE sebesar 3,474% dan RMSE sebesar 0,449 dalam memprediksi/meramalkan jumlah kunjungan. Hasil peramalan untuk 5 periode ke depan menunjukkan bahwa jumlah kunjungan wisman ke Provinsi DKI Jakarta untuk bulan Agustus hingga Desember 2021 akan terus mengalami penurunan dengan jumlah kunjungan pada bulan Agustus 2021 sebanyak 6.898 kunjungan, September sebanyak 6.735 kunjungan, Oktober sebanyak 6.576 kunjungan, serta bulan November dan Desember 2021 adalah sebanyak 6.421 dan 6.270 kunjungan. Strategi yang dilakukan oleh Kemenparekraf untuk menyelamatkan pariwisata di Indonesia terbagi menjadi 3 fase yaitu Tanggap Darurat, Pemulihan, dan Normalisasi. Selain itu, juga diterapkan 3 strategi untuk mempercepat pemulihan pariwisata yaitu Inovasi, Adaptasi, dan Kolaborasi.

Kata Kunci : Kunjungan Wisman, Jakarta, Covid-19, DES Holt

1. Pendahuluan

DKI Jakarta merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang sekaligus menjadi Ibukota Negara Indonesia. DKI menjadi provinsi dengan tingkat mobilitas wisatawan yang tinggi karena merupakan kota metropolitan yang tentunya menjadi pintu masuk dari wisatawan mancanegara (wisman) yang akan datang. Provinsi DKI Jakarta memiliki delapan objek wisata unggulan, antara lain Taman Impian Jaya Ancol, Taman Mini Indonesia Indah, Kebun Binatang Ragunan, Monumen Nasional, Museum Nasional, Museum Satria Mandala, Museum Sejarah Jakarta, serta Pelabuhan Sunda Kelapa. Selain itu, terdapat beberapa jenis taman yang tersebar di berbagai kota/kabupaten, antara lain 2.151 taman kota dan taman lingkungan, 101 taman interaktif, 17 taman umum, 7 taman rekreasi, serta 78 taman pemakaman. Banyaknya jumlah destinasi wisata di Provinsi DKI Jakarta didukung pula dengan jumlah akomodasi yang tersedia. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistika tahun 2018, terdapat total 442 akomodasi yang tersedia di Provinsi DKI Jakarta, dengan rincian 10.986 kamar dan 14.189 tempat tidur [1].

Berdasarkan rekomendasi dari *United Nation World Tourism Organization* (UNWTO), pengertian wisman adalah orang yang melakukan perjalanan ke suatu negara di luar negara tempat tinggalnya, kurang dari satu tahun, dan didorong oleh suatu tujuan utama (bisnis, berlibur, atau tujuan pribadi lainnya), selain untuk bekerja dengan penduduk negara yang dikunjungi [2].

Covid-19 adalah suatu penyakit infeksi saluran pernapasan yang terjadi secara akut. Penyakit yang disebabkan oleh virus SARS-Cov-2 ini mulanya dikabarkan terjadi di Kota Wuhan, Cina pada akhir tahun 2019, akan tetapi dengan cepat meluas ke seluruh dunia hingga menyebabkan pandemi. Seiring dengan peningkatan angka kesakitan di seluruh dunia, angka kematian yang disebabkan oleh penyakit ini pun semakin bertambah [3].

Sejak pandemi Covid-19 masuk ke Indonesia, pemerintah membuat beberapa

kebijakan untuk mengatasi penyebaran virus. Salah satunya seperti dikutip dalam Portal Statistik Sektor Provinsi DKI Jakarta, per tanggal 14 Maret 2020 pemerintah DKI Jakarta mulai menutup seluruh tempat wisata yang dikelola oleh pemerintah. Selain itu, per tanggal 10 April 2020 Gubernur DKI Jakarta, Anies Baswedan, segera memberlakukan status Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB). Setelah pengumuman PSBB tersebut, PT Angkasa Pura II (Persero) pun menginformasikan bahwa Bandara Internasional Soekarno Hatta ditutup untuk umum sejak 24 April 2020 [4]. Kebijakan tersebut tentunya bertujuan untuk mengurangi ruang lingkup pergerakan warga negara Indonesia dan orang asing yang masuk dan keluar Indonesia guna mencegah penyebaran virus Covid-19 yang lebih luas. Oleh sebab itu, dampak Covid-19 sangat mempengaruhi berbagai sektor penting, salah satunya adalah industri pariwisata. Dampak virus terhadap industri pariwisata terlihat jelas, utamanya di wilayah Jakarta yang menjadi pintu gerbang utama turis asing masuk ke Indonesia.

Peramalan merupakan proses memprediksi secara kuantitatif maupun kualitatif untuk melihat proyeksi ke depan berdasarkan data yang relevan pada masa lampau. Dengan melakukan peramalan jumlah kedatangan wisman ke Provinsi DKI Jakarta pada periode ke depan, akan didapatkan angka prediksi sehingga pemerintah atau badan yang terkait dapat menyusun langkah-langkah untuk menghadapi atau mengambil keputusan dari kedatangan para wisatawan ke Indonesia pada masa pandemi Covid-19, khususnya melalui pintu DKI Jakarta.

Beberapa penelitian terkait dengan jumlah kunjungan/kedatangan wisman telah dilakukan di antaranya adalah penelitian tentang peramalan jumlah wisman yang masuk melalui Bandara Ngurah Rai Bali tahun 2017 dengan menggunakan metode *Singular Spectrum Analysis* [5]. Penelitian lain dilakukan pada tahun 2017 tentang prediksi wisman ke Jawa Barat melalui pintu masuk Bandara Husein Sastranegara dan Pelabuhan Muarajati dengan

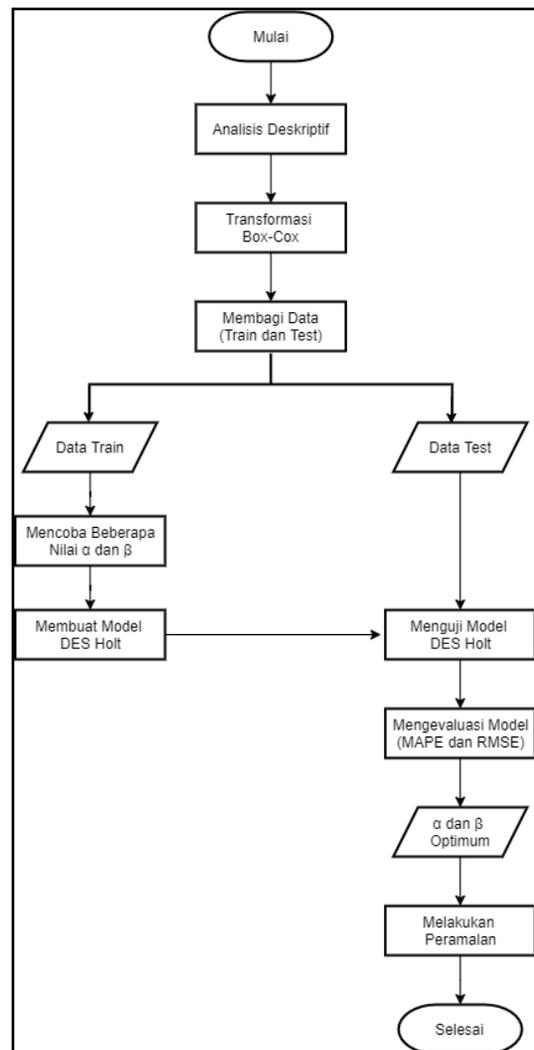
menggunakan metode SARIMA [6]. Terdapat pula penelitian tentang perbandingan peramalan menggunakan metode *Exponential Smoothing Holt-Winters* dan ARIMA terhadap data jumlah kedatangan wisman ke Bali Ngurah Rai tahun 2010-2015 [7].

Penelitian sejenis mengenai peramalan jumlah kunjungan wisman telah banyak dilakukan, namun belum ada penelitian yang dilakukan untuk periode yang pendek, yaitu khusus hanya selama masa pandemi Covid-19.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan prediksi jumlah kunjungan/kedatangan wisman ke Provinsi DKI Jakarta pada masa Covid-19 menggunakan metode *Double Exponential Smoothing (DES) Holt*. Metode DES adalah metode yang paling luas digunakan untuk menentukan persamaan *trend* data pemulusan kedua melalui proses *smoothing*. Peramalan DES menangkap pola dari data di periode lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data di periode mendatang [8]. Metode DES Holt juga cocok digunakan untuk data runtun waktu dengan periode yang pendek. Berdasarkan hasil analisis ini, diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu acuan evaluasi untuk penyusunan strategi dalam menghadapi kedatangan wisman ke Indonesia pada masa pandemi Covid-19, khususnya melalui pintu DKI Jakarta.

2. Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder mengenai jumlah kunjungan wisman ke Provinsi DKI Jakarta selama masa Covid-19 yaitu bulan April 2020 hingga Juli 2021. Data ini diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta (jakarta.bps.go.id) pada bulan September 2021. Analisis yang akan digunakan pada data jumlah kunjungan wisman adalah analisis runtun waktu dengan metode DES Holt dengan diagram alir



Gambar 1. Diagram Alir Analisis Data Menggunakan DES Holt

seperti pada Gambar 1 serta penjelasan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Melakukan visualisasi dan analisis deskriptif pada data aktual untuk melihat pola dari data.
2. Melakukan transformasi Box-Cox untuk menangani ketidakhomogenan dalam variansi.
3. Membagi data menjadi data latihan (*train*) dan data uji (*test*).
4. Melakukan analisis DES Holt dengan percobaan beberapa nilai parameter pemulusan *level* (α) dan pemulusan *trend* (β) terhadap data *train*.
5. Menguji beberapa model DES Holt terhadap data *test*.

6. Memilih model terbaik dimana nilai parameter α dan β adalah optimum atau memiliki ukuran *error* berupa MAPE dan RMSE yang terkecil.
7. Menggabungkan data *train* dan data *test* sehingga menjadi data yang utuh kembali.
8. Melakukan peramalan 5 periode ke depan menggunakan model DES Holt dengan nilai parameter α dan β optimum yang telah terbentuk.

Selain melihat peramalan jumlah kunjungan wisman ke DKI Jakarta, akan dilihat pula strategi apa saja yang dilakukan oleh pemerintah untuk menyelamatkan dan mempercepat pemulihan pariwisata di Indonesia.

2.1. Transformasi Box-Cox

Transformasi Box-Cox adalah perubahan pangkat dari variabel tak bebas dengan nilai positif yang digunakan untuk memenuhi asumsi model linier, mencakup homogenitas, linieritas, dan normalitas. Parameter yang digunakan pada perubahan ini adalah parameter tunggal, yaitu λ dipangkatkan pada variabel bebas Y , sehingga menjadi Y^λ , dimana λ merupakan parameter yang harus diduga. Nilai λ dengan transformasinya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Transformasi Box-Cox

λ	Transformasi
2	Y^2
0,5	\sqrt{Y}
0	$\text{Log } Y$ atau $\ln Y$
-0,5	$\frac{1}{\sqrt{Y}}$
-1	$\frac{1}{Y}$

2.2. DES Holt

Metode DES Holt tidak menggunakan pemulusan berganda secara langsung pada model data yang memiliki unsur *trend*. Analisis yang akan digunakan adalah analisis univariat yang dapat mengasumsikan nilai dan kesalahan di masa lalu sebagai acuan ramalan nilai di masa mendatang. Metode ini lebih efisien dibandingkan dengan metode ARIMA,

dikarenakan jumlah data yang lebih sedikit dan dapat memodelkan *trend* serta *level* pada waktu tertentu. Selain itu, metode Holt juga mempunyai fleksibilitas terhadap *trend* serta *level*, yang dapat dimuluskan melalui variasi bobot. Namun, metode Holt membutuhkan optimalisasi dari kedua parameter untuk mendapatkan gabungan nilai parameter yang terbaik [9]. Parameter yang digunakan pada metode ini adalah α dan β , dengan nilai parameter dari 0 sampai 1 [10]. Secara matematis, metode ini ditulis pada persamaan (1)-persamaan (3).

Pemulusan *level*:

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1)$$

Pemulusan *trend*:

$$T_t = \beta(S_t + S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2)$$

Peramalan metode Holt:

$$F_{t+m} = S_t + T_t m \quad (3)$$

dimana,

S_t : Nilai pemulusan *level*

Y_t : Data sebenarnya pada waktu ke- t

T_t : Pemulusan *trend*

α, β : Konstanta dengan nilai antara 0 dan 1

2.3. Ukuran Error

Setiap peramalan atau asumsi memiliki derajat kesalahan, sehingga dikenal pula aspek kesalahan atau yang sering disebut dengan *error*. Terdapat beberapa ukuran kesalahan yang berfungsi untuk mengetahui tingkat kemampuan peramalan, di antaranya adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE).

a. MAPE

MAPE adalah suatu hasil perhitungan yang menggambarkan rerata persentase kesalahan mutlak. Nilai MAPE didapatkan dari pengurangan antara nilai aktual dengan *forecast* yang telah diabsolutkan, lalu dibagi dengan nilai aktual per periode. Rumus MAPE ditunjukkan pada persamaan (4).

$$MAPE = \frac{\sum \left(\left| \frac{Aktual - Forecast}{Aktual} \right| \right)}{n} \times 100 \quad (4)$$

Interpretasi nilai MAPE dibagi menjadi empat kategori, yaitu kemampuan peramalan sangat baik, baik, layak, serta buruk. Semakin kecil nilai MAPE, maka kemampuan peramalan dikatakan semakin baik, begitu pula sebaliknya [11].

b. RMSE

RMSE adalah besarnya kesalahan dari hasil prediksi. Hasil prediksi semakin akurat jika nilai RMSE semakin kecil (mendekati 0). Nilai RMSE didapatkan dari persamaan (5).

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (Aktual - Forecast)^2}{n}} \quad (5)$$

3. Pembahasan

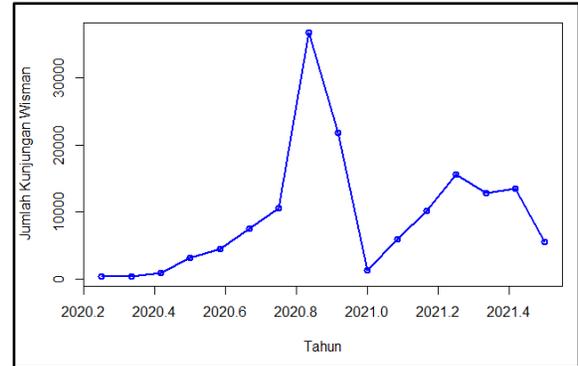
3.1. Statistik Deskriptif

Data jumlah kunjungan wisman ke Provinsi DKI Jakarta selama masa Covid-19 yaitu bulan April 2020 hingga Juli 2021 adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Aktual Jumlah Kunjungan Wisman ke Provinsi DKI Jakarta Bulan April 2020-Juli 2021

Tahun	Bulan	Jumlah Kunjungan Wisawatan (Y_t)
2020	April	424
	Mei	414
	Juni	924
	Juli	3.146
	Agustus	4.487
	September	7.528
	Oktober	10.529
	November	36.736
	Desember	21.858
	Januari	1.248
	Februari	5.966
	Maret	10.198
2021	April	15.539
	Mei	12.782
	Juni	13.483
	Juli	5.471

Gambar 2 merupakan tampilan data aktual dalam bentuk grafik. Terlihat bahwa data mengalami peningkatan dan penurunan yang drastis pada bulan Oktober 2020 hingga Januari 2021.



Gambar 2. Grafik Data Aktual Jumlah Kunjungan Wisman ke Provinsi DKI Jakarta Bulan April 2020-Juli 2021

Nilai statistik deskriptif dari data jumlah kunjungan wisman selama Covid-19 ditampilkan pada Tabel 3.

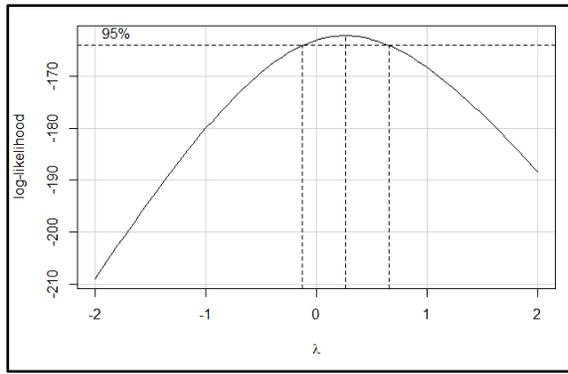
Tabel 3. Nilai Statistik Deskriptif

Statistik Deskriptif	Nilai
Minimum	414
Maksimum	36.736
Rata-Rata	9.421
Standar Deviasi	9.535,050

Berdasarkan Tabel 3, nilai standar deviasi dari data sangat besar sehingga akan dilakukan transformasi Box-Cox terlebih dahulu pada data sebelum dianalisis menggunakan metode DES Holt.

3.2. Transformasi Box-Cox

Pada transformasi Box-Cox, perlu dilakukan pemilihan nilai λ yang optimum sebagai pangkat dari variabel yang akan ditransformasi. Grafik nilai λ ditunjukkan pada Gambar 3. Nilai λ yang optimum adalah λ yang menghasilkan nilai log-likelihood maksimal (puncak). Namun, pada penelitian ini akan digunakan nilai $\lambda = 0$ karena masih dalam rentang kepercayaan 95%.

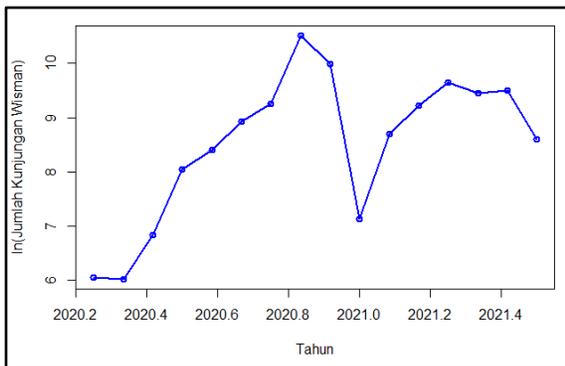


Gambar 3. Grafik Nilai λ Transformasi Box-Cox

Transformasi Box-Cox dengan nilai $\lambda = 0$ disebut juga transformasi logaritma sehingga data baru akan menggunakan persamaan (6).

$$Y_{t_baru} = \ln(Y_t) \quad (6)$$

Grafik data baru setelah dilakukan transformasi logaritma adalah seperti pada Gambar 4. Terlihat bahwa data hasil transformasi sudah homogen dalam variansi.



Gambar 4. Grafik Data Jumlah Kunjungan Wisman ke Provinsi DKI Jakarta Bulan April 2020-Juli 2021 Hasil Transformasi Logaritma

3.3. Data *Train* dan Data *Test*

Dalam analisis data runtun waktu, perlu dilakukan pembagian data menjadi data *train* dan data *test* agar dapat diketahui seberapa baik model dalam melakukan prediksi/ peramalan. Pembagian menjadi data *train* dan *test* pada data runtun waktu tidak dilakukan secara acak, namun mengikuti urutan waktu.

Banyak pengamatan pada penelitian ini adalah sebanyak 16 periode yaitu dari bulan April 2020 hingga Juli 2021. Peneliti akan membagi data menjadi data *train* yang terdiri dari 13 data pertama (bulan April 2020-April 2021) dan data *test* yang terdiri dari 3 data terakhir (bulan Mei-Juli 2021).

Data *train* akan digunakan sebagai pembentuk model DES Holt, sedangkan data *test* digunakan untuk menguji kemampuan model dalam memprediksi/meramalkan.

3.4. DES Holt terhadap Data *Train*

Pada metode DES Holt, diperlukan nilai parameter pemulusan *level* (α) dan pemulusan *trend* (β) yang optimum. Dengan bantuan program R, diperoleh nilai α optimum sebesar 0,972 dan nilai β optimum sebesar 0. Selain nilai optimum yang diperoleh dari program R, peneliti juga mencoba beberapa kombinasi nilai α dan β dengan menaik-turunkan nilai parameter yang diperoleh dari program R.

Model DES Holt dengan masing-masing kombinasi nilai parameter α dan β kemudian diujikan terhadap data *test* sehingga diperoleh nilai *error* berupa MAPE dan RMSE seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kombinasi Nilai Parameter α dan β Beserta Ukuran *Error* MAPE dan RMSE

Model DES	α	β	Ukuran <i>Error</i>	
			MAPE	RMSE
Model optimum dari program R	0,972	0	4,559	0,563
Model 1	1	0	4,700	0,573
Model 2	0,9	0	4,139	0,537
Model 3	0,8	0	3,574	0,493
Model 4	0,7	0	3,474	0,449
Model 5	0,6	0	3,772	0,413
Model 6	0,5	0	4,079	0,397

Berdasarkan Tabel 4, model DES Holt dengan parameter $\alpha = 0,7$ dan $\beta = 0$ menunjukkan nilai MAPE dan RMSE yang kecil yaitu MAPE sebesar 3,474% dan RMSE sebesar 0,449 sehingga inilah model terbaik

yang akan digunakan untuk peramalan beberapa periode ke depan. Dengan nilai parameter ini, model DES Holt akan menggunakan persamaan (7)-persamaan (9).

$$S_t = 0,7Y_t + 0,3(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (7)$$

$$T_t = T_{t-1} \quad (8)$$

$$F_{t+m} = S_t + T_t(m) \quad (9)$$

Perhitungan nilai prediksi (*fitted value*) pada gabungan data *train* dan data *test* (menjadi data seluruhnya kembali) berdasarkan model DES Holt yang telah terbentuk adalah seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai *Fitted Value* pada Data Keseluruhan

Tahun	t	ln(Y_t)	S_t	T_t	<i>Fitted Value</i>
2020	1	6,050	6,050	-0,024	-
	2	6,026	6,026	-0,024	6,002
	3	6,829	6,581	-0,024	6,557
	4	8,054	7,605	-0,024	7,581
	5	8,409	8,161	-0,024	8,137
	6	8,926	8,689	-0,024	8,666
	7	9,262	9,083	-0,024	9,059
	8	10,512	10,076	-0,024	10,052
	9	9,992	10,010	-0,024	9,986
2021	10	7,129	7,986	-0,024	7,963
	11	8,694	8,474	-0,024	8,451
	12	9,230	8,996	-0,024	8,972
	13	9,651	9,447	-0,024	9,424
	14	9,456	9,446	-0,024	9,422
	15	9,509	9,483	-0,024	9,459
	16	8,607	8,863	-0,024	8,839

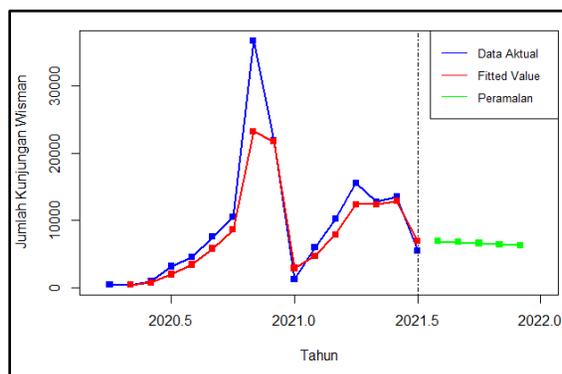
3.5. Peramalan

Hasil peramalan jumlah kunjungan wisman ke Provinsi DKI Jakarta untuk 5 periode ke depan yaitu bulan Agustus hingga Desember 2021 ditunjukkan pada Tabel 6. Hasil peramalan dikembalikan ke dalam bentuk asli dengan melakukan perhitungan eksponensial karena sebelumnya masih dalam bentuk transformasi logaritma.

Tabel 6. Hasil Peramalan Jumlah Kunjungan Wisman ke Provinsi DKI Jakarta Bulan Agustus-Desember 2021

Tahun	Bulan	ln(Hasil Peramalan)	Hasil Peramalan
2021	Agustus	8,839	6.898
	September	8,815	6.735
	Oktober	8,791	6.576
	November	8,767	6.421
	Desember	8,743	6.270

Perbandingan antara data aktual dan *fitted value*, serta hasil peramalan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Data Aktual, *Fitted Value*, dan Hasil Peramalan

Berdasarkan Gambar 5, terlihat bahwa peramalan jumlah kunjungan wisman ke Provinsi DKI Jakarta untuk bulan Agustus hingga Desember 2021 akan terus mengalami penurunan.

3.6. Strategi Pemerintah

Dengan jumlah kunjungan wisman yang terus menurun, maka diperlukan adanya strategi dalam menyelamatkan dan mempercepat pemulihan pariwisata di Indonesia.

Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif/Badan Pariwisata dan Ekonomi Kreatif (Kemenparekraf/Baparekraf) melakukan berbagai upaya untuk menyelamatkan pariwisata di Indonesia. Upaya ini dibagi menjadi 3 fase. Fase yang pertama adalah fase Tanggap Darurat yang difokuskan pada kesehatan, salah satunya yaitu dengan

menginisiasi program perlindungan sosial. Fase kedua yaitu fase Pemulihan dimana dilakukan pembukaan kembali tempat wisata di Indonesia secara bertahap dengan persiapan yang matang seperti penerapan protokol CHSE (*Cleanliness, Healthy, Safety, and Environmental Sustainability*) di tempat wisata, dan mendukung pengoptimalan kegiatan MICE (*Meeting, Incentive, Convention, and Exhibition*) di Indonesia. Fase ketiga merupakan fase Normalisasi dimana mempersiapkan destinasi dengan protokol CHSE, meningkatkan minat pasar, dan memberikan potongan harga untuk paket wisata dan MICE [12].

Selain itu, Kemenparekraf juga menerapkan 3 strategi untuk mempercepat pemulihan pariwisata. Strategi yang pertama adalah strategi Inovasi dimana menggunakan teknologi semisal *big data* dan pendekatan masa kini untuk memetakan, baik dari segi potensi maupun penguatan. Strategi yang kedua adalah strategi Adaptasi yaitu dengan menerapkan protokol kesehatan dengan basis CHSE di setiap destinasi pariwisata untuk mempercepat kembalinya kepercayaan wisatawan terhadap pariwisata di masa pandemi. Strategi yang ketiga adalah Kolaborasi dimana bekerja sama dengan seluruh pihak, baik kementerian/lembaga, pemerintah daerah, akademisi, perguruan tinggi, serta masyarakat dan dunia usaha, untuk memajukan pariwisata [13].

4. Penutup

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode DES Holt dengan parameter pemulusan *level* yaitu $\alpha = 0,7$ dan pemulusan *trend* yaitu $\beta = 0$ menghasilkan nilai MAPE sebesar 3,474% dan RMSE sebesar 0,449 dalam memprediksi/meramalkan jumlah kunjungan wisman ke provinsi DKI Jakarta pada masa Covid-19.

2. Hasil peramalan untuk 5 periode ke depan menunjukkan bahwa jumlah kunjungan wisman ke Provinsi DKI Jakarta untuk bulan Agustus hingga Desember 2021 akan terus mengalami penurunan dengan jumlah kunjungan pada bulan Agustus 2021 sebanyak 6.898 kunjungan, September sebanyak 6.735 kunjungan, Oktober sebanyak 6.576 kunjungan serta bulan November dan Desember 2021 adalah sebanyak 6.421 dan 6.270 kunjungan.
3. Strategi yang dilakukan oleh Kemenparekraf untuk menyelamatkan pariwisata di Indonesia terbagi menjadi 3 fase yaitu fase Tanggap Darurat, Pemulihan, dan Normalisasi. Selain itu, Kemenparekraf juga menerapkan 3 strategi untuk mempercepat pemulihan pariwisata yaitu dengan strategi Inovasi, Adaptasi, dan Kolaborasi.

Saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perbandingan metode dalam meramalkan jumlah kunjungan wisman pada masa Covid-19 dengan berbagai macam metode runtun waktu yang cocok untuk periode pendek agar dapat diperoleh hasil peramalan yang lebih baik.
2. Pada tahap transformasi Box-Cox, dapat digunakan nilai λ yang optimum yaitu λ yang menghasilkan nilai log-likelihood maksimal (tepat di puncak) agar hasil yang diperoleh dapat lebih maksimal.

Referensi

- [1] BPS Provinsi DKI Jakarta, Provinsi DKI Jakarta dalam Angka 2019, Jakarta: Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, 2019.
- [2] Badan Pusat Statistik, "Konsep dan Definisi Statistik Kunjungan Wisatawan Mancanegara," 2021. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/subject/16/pariwisata.html#subjekViewTab1>.
- [3] D. Handayani, D. R. Hadi, F. Isbaniah, E. Burhan dan H. Agustin, "Penyakit Virus Corona 2019," *Jurnal Respirologi Indonesia*, vol. 40, pp. 119-129, April 2020.

- [4] Portal Statistik Sektoral Provinsi DKI Jakarta, "Kunjungan Wisatawan Mancanegara yang Datang ke DKI Jakarta," 31 Agustus 2020. [Online]. Available: <https://statistik.jakarta.go.id/kunjungan-wisatawan-mancanegara-yang-datang-ke-dki-jakarta/>.
- [5] Y. O. Sitohang dan G. Darmawan, "Perbandingan Akurasi Recurrent Forecasting dan Vector Forecasting pada Metode Singular Spectrum Analysis dalam Peramalan Jumlah Wisatawan Mancanegara yang Masuk Melalui Bandara Ngurah Rai Bali Tahun 2017," *Euclid*, pp. 125-133, 2018.
- [6] A. Supriatna, B. Subartini, ElisHertini dan Riaman, "Prediksi Wisatawan Mancanegara ke Jawa Barat Melalui Pintu Masuk Bandara Husein Sastranegara dan Pelabuhan Muarajati Menggunakan Metode SARIMA," dalam *Industrial Research Workshop and National Seminar (IRWNS)*, Bandung, 2017.
- [7] T. Safitri, N. Dwidayati dan S. , "Perbandingan Peramalan Menggunakan Metode Exponential Smoothing Holt-Winters dan ARIMA," *UNNES Journal of Mathematics*, pp. 48-58, 2017.
- [8] R. Fajri dan T. M. Johan, "Implementasi Peramalan Double Exponential Smoothing pada Kasus Kekerasan Anak di Pusat Pelayanan Terpadu Pemberdayaan Perempuan dan Anak," *Jurnal Ecotipe*, vol. 4, pp. 6-13, Oktober 2017.
- [9] S. R. Ningtias, "Aplikasi Metode Double Exponential Smoothing Holt Dan ARIMA Untuk Meramalkan Voluntary Counseling and Testing (VCT) ODHA di Provinsi Jawa Timur," *The Indonesian Journal of Public Health*, vol. 13, pp. 156-168, Desember 2018.
- [10] R. Aminudin dan Y. Handoko, "Model Peramalan Garis Kemiskinan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dari Holt," *Jurnal Tata Kelola dan Kerangka Kerja Teknologi Informasi*, vol. 5, pp. 36-42, September 2019.
- [11] M. A. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *Jurnal Sistem dan Informatika*, pp. 36-45, 2019.
- [12] Kemenparekraf/Baparekraf RI, "Tren Pariwisata Indonesia di Tengah Pandemi," 18 Agustus 2021. [Online]. Available: <https://kemenparekraf.go.id/ragam-pariwisata/Tren-Pariwisata-Indonesia-di-Tengah-Pandemi>.
- [13] Henry, "Target Pariwisata Indonesia di 2021 dan Strategi Datangkan Kembali Wisman," 31 Desember 2021. [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/lifestyle/read/4446164/target-pariwisata-indonesia-di-2021-dan-strategi-datangkan-kembali-wisman>.

ANALISIS BERPIKIR KRITIS PADA MASA PANDEMI (COVID-19) DITINJAU DARI *GENDER*

Astrid Chandra Sari¹, Nurul Ilmiyah², Intan Yuli Lestari³

Corresponding author : A. C. Sari

Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri, astridchandra05@unugiri.ac.id¹

Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri, nurulilmiyah@unugiri.ac.id²

Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri, intan.yuli0602@gmail.com³

Received : 18 Oktober 2021, Revised : 30 Oktober 2021, Accepted : 31 Oktober 2021

© Mathematics Education Unugiri 2021

Abstract

Knowing how to think critically of fellow students in solving math problems on the circle material and knowing how to think critically on male students and students during the pandemic is the goal of this research. This study used the descriptive qualitative method. The research sample consisted of 6 students consisting of 1 male student with high scores, one male student with moderate grades, one male student with low scores and one female student with high scores, one female student with moderate scores, one female student with low scores. They were then followed by interviews to determine the critical thinking skills of each subject. Including (1) Focus, (2) Reason, (3) Inference, (4) Situation, (5) Clarity, and (6) Overview, which can be abbreviated as (FRISCO). Based this study shows that male students and female students as a whole are included in the category of students with high critical thinking skills because more than 70% of students meet the criteria for high critical thinking skills. However, male students have higher critical thinking skills than female students. This is evidenced by the fulfillment of all indicators of critical thinking by male students, while female students are only in Clarity, which means that the Overview indicator has not been fulfilled.

Keywords: *Critical Thinking, Pandemic, Covid-19, Gender*

Abstrak

Mengetahui bagaimana kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika pada materi lingkaran dan mengetahui bagaimana perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik laki-laki dan peserta didik perempuan pada masa pandemi merupakan tujuan dari penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Sampel penelitian berjumlah 6 peserta didik yang terdiri dari 1 peserta didik laki-laki dengan nilai tinggi, 1 peserta didik laki-laki dengan nilai sedang, 1 peserta didik laki-laki dengan nilai rendah dan 1 peserta didik perempuan dengan nilai tinggi, 1 peserta didik perempuan dengan nilai sedang, 1 peserta didik perempuan dengan nilai rendah. Indikator berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian adalah indikator (1) *Focus*, (2) *Reason*, (3) *Inference*, (4) *Situation*, (5) *Clarity*, and (6) *Overview* yang biasanya disingkat dengan istilah (*FRISCO*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik laki-laki dan peserta didik perempuan secara keseluruhan termasuk dalam kategori peserta didik dengan kemampuan berpikir kritis tinggi, karena lebih dari 70% peserta didik memenuhi kriteria kemampuan berpikir kritis tinggi. Namun peserta didik laki-laki memiliki kemampuan berpikir kritis lebih tinggi dibandingkan peserta didik perempuan. Hal itu dibuktikan dengan terpenuhinya semua indikator berpikir kritis oleh peserta didik laki-laki, sedangkan peserta didik perempuan hanya pada *Clarity* yang artinya indikator *Overview* belum terpenuhi.

Kata kunci: *Berpikir Kritis, Pandemi, Covid-19, Gender*

1. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu ilmu yang sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari, matematika sangat berguna dalam membantu penguasaan ilmu-ilmu yang lain, karena matematika memiliki struktur dan kajian yang lengkap serta jelas antar konsep. Saat ini kurikulum yang dianjurkan di Indonesia adalah Kurikulum 2013, hal yang ingin dicapai dalam Kurikulum 2013 adalah mencetak generasi yang memiliki kemampuan 4C yaitu *Communication, Collaboration, Critical Thinking*, dan *Creativity*, dalam penelitian ini akan memfokuskan pada *critical thinking* (berpikir kritis). “generasi muda diharapkan memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, inovatif, dan kolaboratif, untuk menyelesaikan permasalahan pendidikan” [1]. Generasi yang memiliki kemampuan berpikir kritis tidak akan sekedar percaya dengan fakta disekitarnya tanpa diberlakukan pembuktian sehingga fakta tersebut benar-benar dipercaya.

Berpikir kritis adalah kemampuan untuk menyelesaikan masalah, membuat hasil yang dinilai dalam satu kultur tertentu, fleksibel, kreatif dan original, pemikiran tentang pemikiran, menangkap dan mentransmisi pengetahuan, mengekspresikan pandangan dan perasaan secara tepat [2]. Berpikir kritis adalah sebuah proses dalam menggunakan keterampilan secara efektif untuk membantu seseorang membuat sesuatu, mengevaluasi dan mengaplikasikan keputusan sesuai dengan apa yang dipercaya atau dilakukan [3]. Berdasarkan uraian tersebut peneliti merumuskan pengertian berpikir kritis adalah kemampuan peserta didik dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi untuk memutuskan apakah informasi tersebut dapat dipercaya sehingga dapat digunakan untuk menarik kesimpulan yang valid. Berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam diri peserta didik, karena dalam melaksanakan berbagai aktifitas, segala sesuatu yang akan dilakukan harus dikerjakan dengan pemikiran yang matang agar dapat meminimalisir resiko atau dampak negatif yang akan timbul. Sedangkan matematika juga membutuhkan kemampuan

berpikir kritis karena matematika memiliki objek kajian yang abstrak yang mempelajari fakta, konsep, dan prinsip, kemampuan berpikir kritis nantinya akan memberikan kemudahan kepada peserta didik dalam menyelesaikan persoalan matematika dengan langkah-langkah dan proses yang runtut dan benar, untuk mencapai hasil belajar yang maksimal. Mengingat matematika sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari dan kemampuan berpikir kritis terhadap matematika peserta didik perlu dikembangkan, maka peserta didik perlu memiliki sikap menyukai matematika serta keinginan yang tinggi dalam matematika.

Fakta yang diperoleh dari hasil observasi di MTs SA Darul Istiqomah Woro Kepohbaru dari guru matematika bahwa kegiatan pembelajaran matematika pada masa pandemic mengalami kesulitan yang cukup besar. Sebelum pandemi pembelajaran berlangsung secara tatap muka sehingga memungkinkan peserta didik berperan aktif yang diharapkan dapat membantu proses berpikir kritis peserta didik, namun pada kenyataannya selama pandemi pemerintah menerapkan proses pembelajaran secara daring (dalam jaringan) sehingga diperlukan pembiasaan atau system baru dalam menyampaikan materi yang berdampak pada pemahaman peserta didik serta kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selama pembelajaran pada masa pandemic yang dilakukan secara daring, respon selama pembelajaran berlangsung peserta didik perempuan cenderung lebih merespon pembelajaran dari pada laki-laki. Sedangkan berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan 28 peserta didik perempuan 18 diantaranya mengeluh, mereka merasa kurang mampu untuk berpikir secara kritis.

Meskipun pembelajaran dilaksanakan secara tatap muka tidak menutup kemungkinan peserta didik tidak berpikir kritis, dengan memberikan masalah kepada peserta didik yang nantinya peserta didik akan mempersiapkan diri secara optimal, karena peserta didik dituntut untuk berpikir

menyelesaikan masalah secara sistematis, serta harus dapat menjelaskan atau mempertanggung jawabkannya. Dalam pembelajaran matematika peserta didik tidak diberi kesempatan atau cara yang berbeda dari yang sudah diajarkan guru, guru sering tidak memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengontruksi pendapat atau pemahamannya sendiri terhadap konsep matematika, itu berarti guru di kelas masih banyak menekankan pemahaman peserta didik tanpa melibatkan kemampuan berpikir kritis, dengan demikian peserta didik tidak dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya [3].

Dalam pembelajaran matematika ada banyak faktor yang harus diperhatikan antara lain latar belakang peserta didik, kesiapan guru, kesiapan peserta didik, fasilitas, kemauan, kecerdasan tertentu dan yang tak kalah pentingnya adalah faktor gender. Menurut KBBI gender (jenis kelamin), jenis berarti mempunyai (sifat, keturunan dan sebagainya) sedangkan kelamin adalah sifat jasmani atau rohani yang membedakan dua makhluk sebagai betina dan jantan atau wanita dan pria. Jenis kelamin memunculkan sejumlah perbedaan dalam beberapa aspek seperti pertumbuhan fisik, perkembangan otak dan kemampuan berbicara. Gender adalah sifat biologis yang mengkontruksi social budaya terhadap laki-laki dan perempuan, dalam bahasa gender disebut kodrat yaitu sebagai bentuk masyarakat yang bersifat spesifik dan kontekstual dibedakan dari jenis kelamin yang kodrati dan terberi, universal dan menetap [4]. Berdasarkan observasi yang mengatakan bahwa dalam hal merespon pembelajaran peserta didik perempuan cenderung lebih merespon pembelajaran dari pada laki-laki, bertolak belakang dengan kemampuan visual spatial (penglihatan keruangan) dalam kemampuan matematika laki-laki lebih unggul dari perempuan, dan kemampuan verbal perempuan lebih tinggi dari laki-laki [5]. Laki-laki mampu berpikir logis, berpikir abstrak, dan berpikir analitis, dan perempuan cenderung beraktifitas secara artistic, holistic,

imajinatif, berpikir intuitif, hal itu disebabkan karena dapat dilihat dari perkembangan otak, dimana otak kiri laki-laki lebih berkembang dan perempuan lebih berkembang otak kanannya [6]. Matematika berbentuk teori dan abstrak, Maka dapat diartikan dalam matematika peserta didik laki-laki memiliki kemampuan berpikir kritis lebih tinggi dari perempuan, namun hal itu tidak menutup kemungkinan bahwa peserta didik perempuan tidak memiliki kemampuan berpikir kritis yang tinggi [7].

Pada dasarnya tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui bagaimana kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika dan mengetahui bagaimana perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik laki-laki dan peserta didik perempuan pada masa pandemi. Urgensi atau kepentingan lain yang di dapat dari penelitian ini adalah sebagai sumber referensi tindak lanjut yang dapat dimanfaatkan oleh peneliti atau pengajar guna menjadikan pembelajaran pada masa pandemi ini menjadi efektif. Seperti yang kita tahu bahwa selama masa pandemi ini berlangsung di Indonesia pembelajaran dilakukan secara *online/daing* (dalam jaringan). Kebiasaan baru dalam pembelajaran mempengaruhi keefektifan dalam proses pembelajaran. Banyak faktor pendukung terjadinya pembelajaran yang efektif, di antaranya adalah metode pembelajaran, media pembelajaran, serta proses pembelajaran yang berkaitan dengan *platform* yang digunakan.

Platform yang disediakan oleh pemerintah yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran daring selama masa pandemi sangat beragam. Media serta metode pembelajaran juga mempengaruhi pemilihan *platform* yang akan digunakan dalam proses pembelajaran berlangsung. Oleh karena itu melalui hasil penelitian ini membantu memberikan referensi serta pandangan kita dalam menentukan *platform*, media serta metode efektif yang dapat kita gunakan dalam proses pembelajaran selama masa pandemi.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan deskriptif kualitatif. Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif. Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat post positivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, (sebagai lawan adalah eksperimen) di mana peneliti adalah sebagai instrument kunci, teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi [8]. Penelitian dilakukan untuk mendeskripsikan dan menggambarkan kemampuan berfikir kritis matematis siswa pada materi lingkaran (sudut pusat dan sudut keliling) ditinjau dari gender berdasarkan hasil Tes Kemampuan Berpikir

Kritis (TKBK) kelas VIII Mts SA Darul Istiqomah. Penelitian ini dilakukan pada saat masa pandemi berlangsung pada tahun ajaran 2019/2020 semester genap. Pengambilan data pada penelitian ini menerapkan protokol Kesehatan Covid-19.

Penelitian ini diawali dengan menentukan populasi dan memilih sampel yang ada, yang akan diberikan soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis (TKBK) yang terlebih dahulu divalidasi oleh ahli sehingga dapat dipergunakan untuk mengukur kemampuan Berpikir Kritis peserta didik yang kemudian hasil dari TKBK dianalisis lebih lanjut dan Pada tahap akhir penelitian akan dilakukan wawancara terstruktur terhadap hasil TKBK, untuk sampel laki-laki dipilih 3 peserta didik, dan sampel perempuan dipilih 3 peserta didik. Dengan ketentuan 1 peserta didik dengan kemampuan berpikir kritis tinggi, 1 peserta didik dengan kemampuan berpikir kritis sedang, dan 1 peserta didik dengan kemampuan berpikir kritis rendah.

Kriteria atau elemen dasar yang harus dimiliki oleh pemikir kritis dalam memecahkan masalah menurut Ennis adalah Dengan Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, and Overview yang dapat disingkat

dengan istilah (FRISCO) (Sutarji, 2018). Kriteria dan indikator berpikir kritis akan disajikan dalam table 1.

Tabel 1. Kriteria dan Indikator Berpikir Kritis

No	Kriteria	Indikator Berpikir Kritis
1.	F (<i>Focus</i>)	Identifikasi focus atau perhatian utama atau peserta didik memahami permasalahan pada soal yang diberikan.
2.	R (<i>Reason</i>)	Identifikasi dan menilai akseptabilitas alasannya atau peserta didik memberi alasan berdasarkan fakta atau bukti yang relevan pada setiap langkah dalam penyelesaian soal.
3.	I (<i>Inference</i>)	Menilai kualitas kesimpulan, dengan asumsi alasan untuk dapat diterima atau peserta didik membuat kesimpulan dengan tepat dan peserta didik memilih reason (R) yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat.
4.	S (<i>Situation</i>)	Perhatikan situasi dengan seksama atau peserta didik menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan.
5.	C (<i>Clarity</i>)	Kejelasan, periksa untuk memastikan bahasanya jelas atau peserta didik memberikan penjelasan yang lebih lanjut.
6.	O (<i>Overview</i>)	Mengecek kembali atau langkah mundur dan lihat semuanya secara keseluruhan atau peserta didik meneliti/mengecek kembali secara menyeluruh mulai dari awal sampai akhir (yang dihasilkan adalah FRISCO).

Table 2. Rancangan Soal dengan Kriterianya

No	Kriteria	Soal
1.	F (<i>Focus</i>)	Soal no 1
	R (<i>Reason</i>)	
2.	I (<i>Inference</i>)	Soal no 2
	S (<i>Situation</i>)	
3.	C (<i>Clarity</i>)	Soal no 3
	O (<i>Overview</i>)	

Dalam penelitian ini akan menggunakan soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis yang terdiri dari 3 soal, yang sebelumnya telah di

validasi oleh ahli. Tabel 2 menunjukkan kriteria rancangan soal yang akan digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian di peroleh dari sampel Peserta didik Laki-laki Nilai Tinggi (LNT) dalam menyelesaikan soal nomer 1 LNT mendapat nilai 30 yang artinya LNT mampu memahami soal, mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari, mampu menyimpulkan dan menggunakan rumus, mengerjakan soal sendiri karena sudah mendapatkan materi, dan memahaminya sehingga LNT mampu menerangkan kepada orang lain dengan cara memberitahu rumusnya dan menerangkan cara-caranya. Sedangkan untuk soal nomer 2, LNT mendapat nilai 30 yang artinya LNT mampu memahami soal, mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari, mampu menyimpulkan dan menggunakan rumus, mengerjakan soal sendiri, selain itu LNT mampu menerangkan kepada orang lain dengan cara memberitahu rumusnya dan menerangkan cara-caranya. Soal nomer 3 LNT mendapat nilai 30 LNT yang artinya mampu memahami soal, mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari, mampu menyimpulkan dan menggunakan rumus, mengerjakan soal sendiri, selain itu LNT mampu menerangkan kepada orang lain dengan cara memberitahu rumusnya dan menerangkan cara-caranya. LNT mendapat nilai 90 dalam keseluruhan soal. Berdasarkan data tersebut membuktikan bahwa LNT memenuhi semua indikator berpikir kritis. Pada Tabel 3 menunjukkan capaian/gambaran kemampuan berpikir kritis LNT.

Sampel Peserta didik Laki-laki Nilai Sedang (LNS) dalam menyelesaikan soal nomer 1 LNS mendapat nilai 20, yang artinya LNS mampu mengerjakan soal tes kemampuan berpikir kritis namun harus beberapa kali membaca soal, dan membutuhkan stimulus untuk memahami soal. LNS ingat rumusnya namun susah mengaplikasikannya pada soal cerita, cara LNS menyampaikan kepada orang lain dengan cara langsung menerangkan jawabannya, PNS meneliti jawabannya kembali

dengan cara menyuruh untuk dikoreksi temannya.

Tabel 3. Capaian Kemampuan Berpikir Kritis LNT

Kode	Kriteria	Kemampuan Berpikir Kritis	Terpenuhi/ tidak terpenuhi
LNT	F	LNT mampu memahami permasalahan pada soal yang diberikan.	Terpenuhi
	R	LNT mampu memberi alasan berdasarkan fakta atau bukti yang relevan pada setiap langkah dalam penyelesaian soal.	Terpenuhi
	I	LNT mampu memberi kesimpulan dengan tepat dan LNT memilih reason (R) yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat.	Terpenuhi
	S	LNT mampu menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan.	Terpenuhi
	C	LNT mampu memberikan penjelasan yang lebih lanjut.	Terpenuhi
	O	LNT Mengecek kembali jawabannya dengan teliti.	Terpenuhi

Sedangkan untuk soal nomer 2 LNS mendapat nilai 20, yang artinya LNS mampu mengerjakan soal tes kemampuan berpikir kritis namun harus beberapa kali membaca soal, dan membutuhkan stimulus untuk memahami soal, LNS ingat rumusnya namun susah mengaplikasikannya pada soal cerita, cara LNS menyampaikan kepada orang lain dengan cara langsung menerangkan jawabannya, PNS meneliti jawabannya kembali dengan cara menyuruh untuk dikoreksi temannya. Soal nomer 3 LNS mendapat nilai 20, yang artinya LNS mampu mengerjakan soal tes kemampuan berpikir kritis namun harus beberapa kali membaca soal, dan membutuhkan stimulus untuk memahami soal, LNS ingat rumusnya namun susah mengaplikasikannya pada soal cerita, cara LNS menyampaikan kepada orang lain dengan cara langsung menerangkan jawabannya, PNS meneliti jawabannya kembali dengan cara menyuruh untuk dikoreksi temannya. Berdasarkan data tersebut membuktikan bahwa LNS memenuhi semua indikator berpikir kritis namun ada beberapa langkah dari setiap soal

yang belum sistematis. Pada Tabel 4 di bawah ini ditunjukkan capaian/gambaran kemampuan berpikir kritis LNS.

Tabel 4. Capaian Kemampuan Berpikir Kritis LNS

Kode	Kriteria	Kemampuan Berpikir Kritis	Terpenuhi/tidak terpenuhi
LNS	F	LNS mampu memahami permasalahan pada soal yang diberikan.	Terpenuhi
	R	LNS mampu memberi alasan berdasarkan fakta atau bukti yang relevan pada setiap langkah dalam penyelesaian soal, namun harus menggunakan stimulus, namun ada satu langkah yang belum sistematis..	Terpenuhi
		LNS mampu memberi kesimpulan dengan tepat dan LNT memilih reason (R) yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat.	Terpenuhi
	S	LNS mampu menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan, namun ada satu langkah yang belum sistematis..	Terpenuhi
	C	LNS mampu memberikan penjelasan yang lebih lanjut.	Terpenuhi
	O	LNS Mengecek kembali jawabannya dengan teliti, namun ada satu langkah yang belum sistematis.	Terpenuhi

Sampel Peserta didik Laki-laki Nilai Rendah (LNR) dalam menyelesaikan soal nomer 1 LNR mendapat nilai 0, yang artinya LNR tidak mampu memahami soal, sehingga LNR tidak mampu untuk mengerjakan maupun mengevaluasi dan canggung untuk menjelaskan kepada orang lain. Sedangkan untuk soal nomer 2 LNR mendapat nilai 0, yang artinya LNR tidak mampu memahami soal, sehingga LNR tidak mampu untuk mengerjakan maupun mengevaluasi dan canggung untuk menjelaskan kepada orang lain. Soal nomer 3 LNR mendapat nilai 0, yang artinya LNR tidak mampu memahami soal, sehingga LNR tidak mampu untuk mengerjakan maupun mengevaluasi dan canggung untuk menjelaskan

kepada orang lain. Berdasarkan data tersebut membuktikan bahwa LNR tidak memenuhi semua indikator berpikir kritis. Pada Tabel 5 di bawah ini ditunjukkan capaian/gambaran kemampuan berpikir kritis LNR.

Tabel 5. Capaian Kemampuan Berpikir Kritis LNR

Kode	Kriteria	Kemampuan Berpikir Kritis	Terpenuhi/tidak terpenuhi
LNR	F	LNP tidak mampu memahami permasalahan pada soal yang diberikan.	Tidak terpenuhi
	R	LNP tidak mampu memberi alasan berdasarkan fakta atau bukti yang relevan pada setiap langkah dalam penyelesaian soal.	Tidak terpenuhi
		LNP tidak mampu memberi kesimpulan dengan tepat dan LNT memilih reason (R) yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat.	Tidak terpenuhi
	S	LNP tidak mampu menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan.	Tidak terpenuhi
	C	LNP tidak mampu memberikan penjelasan yang lebih lanjut.	Tidak terpenuhi
	O	LNP tidak Mengecek kembali jawabannya dengan teliti.	Tidak terpenuhi

Sampel Peserta didik Perempuan Nilai Tinggi (PNT) dalam menyelesaikan soal nomer 1 PNT mendapat nilai 30, yang artinya PNT mampu memahami soal, mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari, mampu menyimpulkan dan menggunakan rumus, mengerjakan soal sendiri karena sudah mendapatkan materi, dan mampu menerangkan kepada orang lain dengan cara menyuruh untuk membaca soal terlebih dahulu, kemudian memberitahukan rumusnya dan menerangkan cara-caranya, setelah mengerjakan PNT juga meneliti kembali jawabannya. Sedangkan untuk soal nomer 2 PNT mendapat nilai 30, yang artinya PNT mampu memahami soal, mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari, mampu menyimpulkan dan menggunakan rumus, mengerjakan soal sendiri dan mampu

menerangkan kepada orang lain dengan cara menyuruh untuk membaca soal terlebih dahulu, kemudian memberitahukan rumusnya dan menerangkan cara-caranya. Setelah mengerjakan PNT juga meneliti kembali jawabannya. Soal nomer 3 PNT mendapat nilai 25 yang artinya PNT mampu memahami soal, mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari, mampu menyimpulkan dan menggunakan rumus, mengerjakan soal sendiri karena sudah mendapatkan materi, dan mampu menerangkan kepada orang lain dengan cara menyuruh untuk membaca soal terlebih dahulu, kemudian memberitahukan rumusnya dan menerangkan cara-caranya setelah mengerjakan PNT juga meneliti kembali jawabannya. Berdasarkan data tersebut membuktikan bahwa PNT memenuhi semua indikator berpikir kritis namun ada 1 langkah yang belum sistematis. Pada Tabel 6 di bawah ini ditunjukkan capaian/gambaran kemampuan berpikir kritis PNT.

Tabel 6. Capaian Kemampuan Berpikir Kritis PNT

Kode	Kriteria	Kemampuan Berpikir Kritis	Terpenuhi /tidak terpenuhi
PNT	F	PNT mampu memahami permasalahan pada soal yang diberikan.	Terpenuhi
	R	PNT mampu memberi alasan berdasarkan fakta atau bukti yang relevan pada setiap langkah dalam penyelesaian soal.	Terpenuhi
	I	PNT mampu memberi kesimpulan dengan tepat dan PNT memilih reason (R) yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat.	Terpenuhi
	S	PNT mampu menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan.	Terpenuhi
	C	PNT mampu memberikan penjelasan yang lebih lanjut.	Terpenuhi
	O	PNT Mengecek kembali jawabannya dengan teliti, namun ada satu langkah yang belum sistematis.	Terpenuhi

Sampel Peserta didik Perempuan Nilai Sedang (PNS) dalam menyelesaikan soal nomer 1 PNS mendapat nilai 20, yang artinya PNS mampu mengerjakan soal tes kemampuan berpikir kritis namun harus beberapa kali

membaca soal, dan membutuhkan stimulus untuk memahami soal, PNS ingat rumusnya namun susah mengaplikasikannya pada soal cerita, namun PNS mampu menyimpulkan soal yang PNS baca, cara PNS menyampaikan kepada orang lain dengan cara langsung menerangkan jawabannya, PNS meneliti jawabannya kembali dengan cara menyuruh untuk dikoreksi temannya. Sedangkan soal nomer 2 PNS mendapat nilai 20, yang artinya PNS mampu mengerjakan soal tes kemampuan berpikir kritis namun harus beberapa kali membaca soal, dan membutuhkan stimulus untuk memahami soal, PNS ingat rumusnya namun susah mengaplikasikannya pada soal cerita, namun PNS mampu menyimpulkan soal yang PNS baca, cara PNS menyampaikan kepada orang lain dengan cara langsung menerangkan jawabannya, PNS meneliti jawabannya kembali dengan cara menyuruh untuk dikoreksi temannya.

Tabel 7. Capaian Kemampuan Berpikir Kritis PNS

Kode	Kriteria	Kemampuan Berpikir Kritis	Terpenuhi/ tidak terpenuhi
PNS	F	PNS mampu memahami permasalahan pada soal yang diberikan.	Terpenuhi
	R	PNS mampu memberi alasan berdasarkan fakta atau bukti yang relevan pada setiap langkah dalam penyelesaian soal, namun harus menggunakan stimulus dan ada satu langkah yang belum sistematis.	Terpenuhi
	I	PNS mampu memberi kesimpulan dengan tepat dan PNS memilih reason (R) yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat.	Terpenuhi
	S	LNT mampu menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan, namun ada satu langkah yang belum sistematis.	Terpenuhi
	C	LNT mampu memberikan penjelasan yang lebih lanjut.	Terpenuhi
	O	LNT Mengecek kembali jawabannya dengan teliti, namun ada satu langkah yang belum sistematis.	Terpenuhi

Soal nomer 3 PNS mendapat nilai 20, yang artinya PNS mampu mengerjakan soal tes kemampuan berpikir kritis namun harus beberapa kali membaca soal, dan membutuhkan stimulus untuk memahami soal, PNS ingat rumusnya namun susah mengaplikasikannya pada soal cerita, namun PNS mampu menyimpulkan soal yang PNS baca, cara PNS menyampaikan kepada orang lain dengan cara langsung menerangkan jawabannya, PNS meneliti jawabannya kembali dengan cara menyuruh untuk dikoreksi temannya. Berdasarkan data tersebut membuktikan bahwa PNS memenuhi semua indikator berpikir kritis namun ada beberapa langkah dari setiap soal yang belum sistematis. Pada Tabel 7 ditunjukkan capaian/gambaran kemampuan berpikir kritis PNS.

Tabel 8. Capaian Kemampuan Berpikir Kritis PNR

Kode	Kriteria	Kemampuan Berpikir Kritis	Terpenuhi /tidak terpenuhi
PNR	F	PNR tidak mampu memahami permasalahan pada soal yang diberikan.	Tidak terpenuhi
	R	PNR tidak mampu memberi alasan berdasarkan fakta atau bukti yang relevan pada setiap langkah dalam penyelesaian soal.	Tidak terpenuhi
	I	PNR tidak mampu memberi kesimpulan dengan tepat dan PNR memilih reason (R) yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat.	Tidak terpenuhi
	S	PNR tidak mampu menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan.	Tidak terpenuhi
	C	PNR tidak mampu memberikan penjelasan yang lebih lanjut.	Tidak terpenuhi
	O	PNR tidak Mengecek kembali jawabannya dengan teliti.	Tidak terpenuhi

Sampel Peserta didik Perempuan Nilai Rendah (PNR) dalam menyelesaikan soal nomer 1 PNR mendapat nilai 0, yang artinya PNR hanya membaca soal satu kali karena tidak mampu memahami soal, sehingga tidak

mampu untuk mengerjakan maupun mengevaluasi dan tidak mampu untuk menjelaskan kepada orang lain. Sedangkan untuk soal nomer 2 PNR mendapat nilai 0, yang artinya PNR hanya membaca soal satu kali karena tidak mampu memahami soal, sehingga tidak mampu untuk mengerjakan maupun mengevaluasi dan tidak mampu untuk menjelaskan kepada orang lain. Soal nomer 3 PNR mendapat nilai 0, yang artinya PNR hanya membaca soal satu kali karena tidak mampu memahami soal, sehingga tidak mampu untuk mengerjakan maupun mengevaluasi dan tidak mampu untuk menjelaskan kepada orang lain. Berdasarkan data tersebut membuktikan bahwa PNR tidak memenuhi semua indikator berpikir kritis. Pada Tabel 8 ditunjukkan capaian kemampuan berpikir kritis PNR.

4. Penutup

Berdasarkan hasil Tes Kemampuan Berpikir Kritis (TKBK) dan wawancara menunjukkan bahwa peserta didik laki-laki dan peserta didik perempuan secara keseluruhan termasuk dalam kategori peserta didik dengan kemampuan berpikir kritis tinggi, karena lebih dari 70% peserta didik memenuhi kriteria kemampuan berpikir kritis tinggi. Namun peserta didik laki-laki memiliki kemampuan berpikir kritis lebih tinggi dibandingkan peserta didik perempuan. Hal itu dibuktikan dengan terpenuhinya semua indikator berpikir kritis oleh peserta didik laki-laki, sedangkan peserta didik perempuan hanya pada *Clarity* yang artinya indikator *Overview* belum terpenuhi.

Referensi

- [1] Baswedan, A. 2016. Buletin BSNP Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan, *Buletin BSNP*, 09(02);10. Tersedia di <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://bsnp-indonesia.org/wp-content/uploads/2016/09/Buletin-BSNP-Edisi-2-2016.pdf&ved=2ahUKEwjC3MeD9cmAhXDyJgGHetBBt8QFjAAegOIBRAC&usq=AOvVaw3O>

- [nUND8Aq49FT1OjAo5fpY](#) [diakses 12-02-2020].
- [2] Fithriyah, I. Sa'dijah, C. & Sisworo. 2016. Analisis Kemampuan Berfikir kritis Siswa Kelas IX-D SMPN 17 Malang. Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I). Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [3] Siswono, Tatag Y.E. 2018. Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah. Bandung: PT REMAJA ROSDAKARYA.
- [4] Dzuhayatin, S, R, 2013. Kesetaraan Gender: Kontestasi Rezim Internasional dan Nilai Lokal, *Musawa*, 11(02); 142.
- [5] Sutarji, 2018. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII MTs Al-Washliyah Kolam dalam Penyelesaian Masalah Matematika ditinjau Berdasarkan Perbedaan Jenis Kelamin. Sumatra Utara: Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sumatra Utara.
- [6] Damayanti, S. 2018. Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMP dalam Pembelajaran Himpunan dengan Model JUCAMA ditinjau dari Genre, *Simki-Techsain*, 02(07);04. Tersedia di <http://simki.unpkediri.ac.id/mahasiswa/fileartikel/2018/838d587fb9934b4794c4e7cce3d7e49a.pdf> [diakses 10-02-2020].
- [7] Amir Mz , Z, 2013. Perspektif Gender dalam Pembelajaran Matematika., *MARWAH*, 12(01); 15.
- [8] Sugiyono, 2018. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: ALFABETA.

PENGARUH METODE *FLIPPED CLASSROOM* BERBANTUAN *SCHOOLGY* TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA DITINJAU DARI KEMANDIRIAN BELAJAR

Najia¹, Iis Holisin², Himmatul Mursyidah³

Corresponding author : I. Holisin

Universitas Muhammadiyah Surabaya, najiaellsyauqy@gmail.com¹

Universitas Muhammadiyah Surabaya, iis.irawan.1967@gmail.com²

Universitas Muhammadiyah Surabaya, himmatul.pendmat@fkip.um-surabaya.ac.id³

Received : 19 Oktober 2021, Revised : 21 Oktober 2021, Accepted : 24 Oktober 2021

© Mathematics Education Unugiri 2021

Abstract

The research aims to describe whether or not there is an effect of the flipped classroom learning method assisted by Schoology on students' learning outcomes, to investigate the influence between high learning independence and low learning independence on students' learning outcomes, to investigate the interaction of the use of learning methods and independence learning on students' learning outcomes, and to analyze student's activities. The research method used is a quasi-experimental method and uses a 2x2 factorial design with two-way analysis of variance conducted in VIII grade at junior high school Muhammadiyah 5 of Surabaya. The sample in the research was 54 students consisting of VIII-C grade and VIII-E grade. The results showed that the average of students' learning outcomes in the high and low learning independence categories were 91.00 and 82.00 in the experimental class, respectively, with the percentage of students' activity classically 66.07% in the sufficient category. While in the control class, the average of students' learning outcomes in the high and low learning independence categories were 81.053 and 69.625, respectively. Based on the two-way ANOVA test (two-way analysis of variance) shows that there is a significant difference between learning outcomes using the flipped classroom learning method assisted by Schoology and using e-learning which is commonly used in SMP Muhammadiyah 5 Surabaya with the help of Microsoft teams. There is an influence between high learning independence and low learning independence on students' learning outcomes. However, there is no interaction between learning methods and students' learning independence on students' learning outcomes at SMP Muhammadiyah 5 Surabaya.

Keywords: *E-Learning, Learning Outcomes, Flipped Classroom Method, Schoology*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi ada tidaknya pengaruh metode pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *schoology* terhadap hasil belajar siswa, menginvestigasi pengaruh antara kemandirian belajar tinggi dan kemandirian belajar rendah terhadap hasil belajar siswa, menginvestigasi interaksi penggunaan metode pembelajaran dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar siswa dan menganalisis aktivitas siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode quasi eksperimen menggunakan rancangan factorial 2x2 dengan analisis ANAVA dua jalan yang dilakukan pada kelas VIII SMP Muhammadiyah 5 Surabaya. Sampel pada penelitian ini yaitu 54 siswa terdiri dari siswa kelas VIII-C dan kelas VIII-E. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata hasil belajar siswa kategori kemandirian belajar tinggi dan rendah berturut-turut adalah 91,00 dan 82,00 di kelas eksperimen, dengan persentase aktivitas siswa secara klasikal 66,07% dalam kategori cukup. Sedangkan pada kelas kontrol, rata-rata hasil belajar siswa kategori kemandirian belajar tinggi dan rendah adalah 81,053 dan 69,625. Berdasarkan uji ANAVA dua jalan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar yang menggunakan metode pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *schoology* dengan yang menggunakan pembelajaran *e-learning* yang umum digunakan di SMP Muhammadiyah 5 Surabaya. Terdapat pengaruh antara kemandirian belajar tinggi dan kemandirian belajar rendah terhadap hasil belajar siswa. Namun, tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran dan kemandirian belajar siswa terhadap hasil belajar siswa.

Kata kunci: *E-Learning, Hasil Belajar, Metode Flipped Classroom, Schoology*

1. Pendahuluan

Masa pandemi *Covid-19* mengharuskan sekolah-sekolah untuk melakukan pembelajaran jarak jauh melalui *e-learning*. Hasil belajar siswa SMP selama melakukan pembelajaran jarak jauh melalui *e-learning* di masa pandemi dapat dikatakan rendah khususnya pada pembelajaran matematika. Sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Abdullah dkk, Legiman dan Tambunan pada penelitiannya bahwa hasil belajar matematika siswa SMP melalui pembelajaran daring selama pandemic *Covid-19* masih termasuk dalam kategori kurang atau rendah [1, 2, 3]. Hal tersebut juga terjadi di SMP Muhammadiyah 5 Surabaya, berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan guru matematika didapatkan fakta bahwa tujuan pembelajaran sulit untuk dicapai secara maksimal pada saat pembelajaran daring sehingga berdampak pada hasil belajar siswa menjadi kurang maksimal. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, hal tersebut terjadi akibat guru sulit memantau siswa pada saat proses pembelajaran, waktu pembelajaran sangat singkat hanya 45 menit dalam 1 pertemuan sehingga penyampaian materi sangat terbatas, sulit untuk dilakukan diskusi panjang dengan siswa, banyak siswa yang kurang bertanggung jawab atas tugasnya sehingga terlambat untuk mengumpulkan tugas bahkan terdapat siswa yang mengabaikan tugas yang diberikan.

Berdasarkan permasalahan tersebut dapat diketahui bahwa pemilihan metode, dan *learning management system* yang menunjang *e-learning* jarak jauh haruslah tepat. Sebagaimana pendapat Djamarah dalam Afandi dkk, bahwa metode pembelajaran dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan [4]. Banyak metode pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru, salah satunya adalah metode pembelajaran *flipped classroom*. Menurut Bergmann & Sams yang dikutip oleh Kurniawati dkk, *flipped classroom* dimaknai sebagai kelas yang dibalik [5]. Selanjutnya, Kurniawidi menjelaskan bahwa dalam

pembelajaran *flipped classroom* guru menggunakan media *e-learning* untuk mengunggah materi pembelajaran baik berupa dokumen ataupun video untuk dipelajari di rumah, kemudian ketika di kelas guru dan siswa hanya melakukan diskusi mengenai materi atau mengerjakan latihan soal yang memiliki tingkat kesulitan tinggi [6].

Kemandirian belajar juga menjadi salah satu unsur penting dalam pembelajaran berbasis *e-learning* untuk memaksimalkan proses pembelajaran dan memaksimalkan tujuan yang akan dicapai. Hal tersebut senada dengan pendapat Suid dkk dan Handayani dkk bahwa kemandirian belajar merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan siswa dalam belajar dan siswa yang memiliki tingkat kemandirian belajar yang baik maka akan memiliki hasil belajar yang maksimal [7, 8].

Menurut Jauhar, Amri, Nurdyansyah dkk, *E-learning* adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan media teknologi komunikasi dan informasi seperti internet, CD interaktif atau HP sebagai metode penyampaian, interaksi, dan fasilitas guru dan siswa yang dapat dilakukan pada saat pertemuan di kelas maupun dilakukan untuk pembelajaran jarak jauh [9, 10, 11]. Penggunaan *e-learning* dalam pembelajaran dapat memudahkan pendidik dan peserta dalam melakukan proses pembelajaran karena dengan *e-learning* dapat dilakukan pembelajaran jarak jauh, dapat didapatkan informasi secara cepat, dan dapat diakses berbagai sumber belajar dengan mudah.

Saat ini, pendidik dapat dengan mudah mengakses laman-laman pembelajaran secara gratis maupun yang berbayar. Laman pembelajaran untuk penunjang *e-learning* yang dapat digunakan secara gratis salah satunya adalah *schoolology*. Menurut Putri dkk, *Schoolology* merupakan salah satu *learning management system* (LMS) berbentuk web sosial yang mudah digunakan karena bentuknya seperti facebook yang dapat digunakan sebagai pembelajaran sama seperti di kelas [12]. Sedangkan menurut Ulfi dkk, *Schoolology* adalah jejaring sosial pribadi bagi guru dan siswa dengan platform sosial yang aman [13].

Penjelasan mengenai metode *flipped classroom* dipaparkan oleh Zatalini dkk dalam penelitiannya. Hasil belajar siswa yang menggunakan metode *flipped classroom* lebih tinggi dari siswa yang tidak menggunakan metode tersebut. Siswa juga lebih mandiri dalam mempelajari topik matematika dan mengerjakan lembar kerja siswa [14]. Penjelasan mengenai *schoolology* juga dipaparkan oleh Choirudin dalam penelitiannya. Keaktifan siswa pada pembelajaran *e-learning schoolology* berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Dimana rata-rata hasil belajar kelas eksperimen menggunakan *schoolology* adalah 76,5 % sedangkan rata-rata nilai kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional adalah lebih rendah yaitu 70,23 % [15].

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode *flipped classroom* berbantuan *schoolology* yang ditinjau dari kemandirian belajar siswa sebagai stimulus untuk meningkatkan hasil belajar siswa dari segi kognitif (prestasi siswa) dan segi afektif (aktivitas siswa). Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Mendeskripsikan ada tidaknya pengaruh metode pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *schoolology* terhadap hasil belajar siswa SMP Muhammadiyah 5 Surabaya. (2) Mendeskripsikan pengaruh antara kemandirian belajar tinggi dan kemandirian belajar rendah terhadap hasil belajar siswa SMP Muhammadiyah 5 Surabaya. (3) Mendeskripsikan interaksi penggunaan metode pembelajaran dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar siswa SMP Muhammadiyah 5 Surabaya. (4) Mendeskripsikan aktivitas siswa dalam proses pembelajaran menggunakan metode *flipped classroom* berbantuan *schoolology*.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen yang dilakukan terhadap siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 5 Surabaya pada semester genap tahun ajaran 2020/2021. Sampel dalam penelitian ini diambil

menggunakan teknik *Cluster Random Sampling* dengan cara undian. Sampel penelitian yang diperoleh yaitu siswa kelas VIII-C dan kelas VIII-E. Jumlah keseluruhan sampel adalah 54 siswa. Kelas eksperimen pada kelas VIII-C yang terdiri dari 27 siswa dan kelas kontrol pada kelas VIII-E yang terdiri dari 27 siswa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah: (1) Tes tertulis, digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa dari segi kognitif. (2) Observasi, digunakan untuk mengetahui aktivitas siswa. (3) Penyebaran angket, digunakan untuk mengetahui kategori kemandirian belajar siswa.

Instrument penelitian yang digunakan antara lain: (1) Lembar tes hasil belajar siswa. Tes hasil belajar matematika siswa ini berbentuk tes tertulis. Tes ini diberikan dua kali yaitu *pretest* dan *posttest*. *Pretest* digunakan untuk melihat kemampuan awal siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberi perlakuan khusus. *Posttest* digunakan untuk melihat kemampuan siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan khusus. Soal *pretest-posttest* berbentuk soal uraian yang terdiri dari 3 soal. Uji coba instrumen *pretest-posttest* yang dilakukan mencakup uji validitas butir soal dan uji reliabilitas. Dari 3 soal yang diujicobakan diperoleh hasil bahwa ketiga soal tersebut valid dan reliabel. (2) Lembar observasi aktivitas siswa. Garis besar yang diobservasi adalah mendengarkan atau memperhatikan arahan dari guru, sikap pada saat pengerjaan *pre-test* dan *post-test*, berdiskusi antar siswa, bertanya ketika mengalami kesulitan, merumuskan masalah secara tepat, mengidentifikasi informasi dan data, merencanakan tindakan solusi. (3) Lembar angket. Angket yang diberikan berbentuk *checklist*. Skala angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah *summated rating scale* (skala likert). Terdapat empat pilihan jawaban yang dikelompokkan dalam dua bentuk pilihan sesuai dengan pernyataan skala kemandirian. Opsi jawaban pilihannya yaitu selalu (SL), sering (SR), kadang-kadang (KD), dan tidak pernah (TP). Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan berupa

pernyataan positif dan negatif. Uji coba instrumen angket kemandirian belajar yang dilakukan meliputi uji validitas item dan uji reliabilitas. Angket kemandirian belajar yang diujicobakan terdiri dari 20 butir pernyataan dan diperoleh 18 butir pernyataan dengan kategori valid dan reliabel.

Data yang didapat pada penelitian ini adalah data kuantitatif *pretest-posttest*, angket kemandirian belajar, dan aktivitas siswa. Data *pretest-posttest* dan angket kemandirian belajar dianalisis menggunakan uji anava dua arah menggunakan rancangan faktorial 2x2 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Analisis Data

Metode Pembelajaran (A)	Kemandirian Belajar (B)	
	Tinggi (B ₁)	Rendah (B ₂)
<i>Flipped Classroom</i> berbantuan <i>Schoology</i> (A ₁)	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂
Pembelajaran <i>e-learning</i> yang umum digunakan di SMP Muhammadiyah 5 Surabaya dengan bantuan <i>Microsoft teams</i> (A ₂)	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂

Data aktivitas siswa dianalisis dengan cara menghitung persentase secara klasikal. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase Aktivitas Siswa (Klasikal)} = \frac{\sum \text{persentase aktivitas}}{\sum \text{aktivitas}}$$

Untuk mengetahui klasifikasi tingkat aktivitas siswa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Aktivitas Siswa

Tingkat Keberhasilan	Kriteria Aktivitas
≥ 81%	Sangat aktif
70% – 80%	Aktif
59% – 69%	Cukup aktif
48% – 58%	Kurang aktif
≤ 47	Tidak aktif

Sumber: [16]

Sebelum melakukan analisis data hasil belajar siswa, akan dilakukan uji analisis prasyarat dengan bantuan program SPSS yang mencakup uji keseimbangan data kemampuan

awal siswa, uji normalitas, dan uji homogenitas. Kemudian dilakukan analisis data menggunakan uji ANAVA dua arah.

Berdasarkan hasil analisis uji keseimbangan dengan bantuan *software SPSS versi 25.0 for windows* diperoleh nilai $\text{sig}=0,503 > \alpha=0,05$ dan nilai $t_{hitung} = 0,674 \leq t_{tabel} = 2,052$. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berada pada kategori seimbang.

Uji analisis prasyarat selanjutnya yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji *Levene* digunakan pada uji normalitas dan pada uji homogenitas digunakan uji *Kolmogorof-Smirnov* (KS). Hasil pengolahan data dihitung dengan *software SPSS versi 25.0 for windows* diperoleh hasil sebagai berikut:

1) Uji normalitas

Hasil perhitungan diperoleh *output* dari analisis uji *Kolmogorof-Smirnov* (KS) normalitas data *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Uji Normalitas Pretest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ha	Pre-Test	,143	27	,162	,927	27	,057
sil	Eksperim						
Be	en						
laj	Pre-Test	,139	27	,197	,937	27	,101
ar	Kontrol						

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh nilai signifikan kelas eksperimen adalah 0,162 dan kelas kontrol adalah 0,197 yang masing-masing lebih besar dari $\alpha=0,05$ dan nilai KS_{hitung} pada kelas eksperimen 0,143 dan kelas kontrol 0,139 ternyata masing-masing $KS_{hitung} \leq KS_{tabel}(0,254)$. Maka dapat disimpulkan bahwa data *pretest* berasal dari sampel berdistribusi normal.

Sedangkan perhitungan analisis normalitas data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Normalitas *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

		<i>Tests of Normality</i>					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	Post-Test Eksperimen	,165	27	,057	,888	27	,007
	Post-Test Kontrol	,143	27	,165	,928	27	,062

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh nilai signifikan kelas eksperimen dan kontrol masing-masing lebih besar dari $\alpha=0,05$ yaitu 0,057 dan 0,165. Sedangkan untuk nilai KS_{hitung} pada kelas eksperimen 0,165 dan kelas kontrol 0,143 ternyata masing-masing $KS_{hitung} \leq KS_{tabel}$ (0,254). Maka dapat disimpulkan bahwa data *posttest* berasal dari sampel berdistribusi normal.

Sedangkan untuk analisis normalitas data angket kemandirian belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Normalitas Kemandirian Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

		<i>Tests of Normality</i>					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kategori	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kemandirian Belajar	Tinggi	,131	40	,082	,961	40	,182
	Rendah	,132	14	,200*	,963	14	,775

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh nilai signifikan pada kategori tinggi yaitu 0,082 dan pada kategori rendah yaitu 0,200 yang masing-masing lebih besar dari $\alpha=0,05$ dan nilai KS_{hitung} pada kategori tinggi 0,131 dan pada kategori rendah 0,132 ternyata masing-masing $KS_{hitung} \leq KS_{tabel}$. Maka disimpulkan bahwa

data angket kemandirian belajar siswa berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2) Uji homogenitas

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh *output* dari analisis uji *levene* homogenitas data *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai signifikan $0,904 > \alpha=0,05$. Untuk data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai signifikan $0,216 > \alpha=0,05$. Sedangkan untuk data angket kemandirian belajar siswa diperoleh nilai signifikan $0,119 > \alpha=0,05$. Nilai tersebut menjelaskan bahwa data hasil belajar dan data angket kemandirian belajar siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen bervariasi homogen.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 6. Hasil Analisis Uji Anava Dua Jalan

<i>Tests of Between-Subjects Effects</i>					
Dependent Variable: Hasil Belajar Siswa					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2847,178 ^a	3	949,059	7,773	,000
Intercept	267319,69	1	267319,69	2189,4	,000
Metode Pembelajaran (A)	1271,411	1	1271,411	10,413	,002
Kemandirian Belajar (B)	1064,735	1	1064,735	8,720	,005
Metode Pembelajaran * Kemandirian Belajar (AB)	15,037	1	15,037	,123	,727
Error	6104,822	50	122,096		
Total	383952,00	54			
Corrected Total	8952,000	53			

a. R Squared = ,318 (Adjusted R Squared = ,277)

Berdasarkan perhitungan uji prasyarat yang dilakukan, data telah memenuhi syarat yaitu berasal dari populasi yang normal dan bervariasi homogen, selanjutnya dilakukan uji analisis data menggunakan uji ANAVA dua jalan dengan sel sama menggunakan *software SPSS versi 25.0 for windows*. Diperoleh *output*

dari analisis uji Anava dua jalan yang disajikan pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 maka hipotesis pada penelitian ini dapat dijawab, yaitu dengan melihat nilai signifikan (sig.) dan nilai F_{hitung} . H_0 ditolak jika nilai signifikan lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ dan nilai F_{hitung} lebih besar dari nilai F_{tabel} .

3.1 Pengaruh metode pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *schoology* terhadap hasil belajar siswa SMP Muhammadiyah 5 Surabaya

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 6 diperoleh $F_{hitung} = 10,413$ dan nilai signifikan 0,002. Sedangkan untuk nilai F_{tabel} dengan $\alpha = 0,05$ serta df pembilang 1 dan df penyebut 50 diperoleh nilai $F_{tabel} = 4,08$. Karena nilai signifikan = $0,002 < \alpha = 0,05$ dan $F_{hitung} = 10,413 > F_{tabel} = 4,08$ sehingga H_{0A} ditolak. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan metode pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *schoology* terhadap hasil belajar siswa SMP Muhammadiyah 5 Surabaya. Hasil belajar siswa yang memperoleh metode pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *schoology* lebih baik daripada tidak menggunakan metode pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *schoology*. Hal tersebut ditunjukkan dari rataan marginal antar baris untuk metode pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *schoology* yaitu 86,500 dan rataan marginal untuk metode pembelajaran *e-learning* yang umum digunakan di SMP Muhammadiyah 5 Surabaya dengan bantuan *Microsoft teams* yaitu 75,339 yang berarti $86,500 > 75,339$.

Proses pembelajaran di SMP Muhammadiyah 5 Surabaya dengan menggunakan metode *flipped classroom* berbantuan *schoology*, siswa terlihat siap dan bersikap sewajarnya seperti pembelajaran biasanya. Hal tersebut dikarenakan sehari sebelum proses pembelajaran dimulai telah diadakan sosialisasi mengenai LMS yang akan digunakan dalam pembelajaran. Pada saat

proses pembelajaran berlangsung siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran, siswa bertukar pendapat dengan teman-temannya, dan siswa juga turut aktif dalam menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru dikarenakan siswa telah memiliki pemahaman mengenai materi pada saat pembelajaran berlangsung. Guru pada saat proses pembelajaran hanya sebagai fasilitator dan pendamping siswa, dimana apabila salah satu siswa kesulitan untuk menjawab atau terdapat siswa yang bertanya maka yang membantu dan menjawab pertanyaan tersebut adalah teman-temannya terlebih dahulu. Jika memang siswa masih mengalami kesulitan ataupun kebingungan maka guru akan sedikit memberi arahan. Dengan ini interaksi guru dan siswa dapat meningkat dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dengan waktu pembelajaran yang singkat dapat berjalan dengan maksimal. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Nedeva dkk bahwa manfaat dari penggunaan *flipped classroom* salah satunya adalah meningkatnya interaksi antara guru dan siswa [17].

3.2 Pengaruh antara kemandirian belajar tinggi dan kemandirian belajar rendah terhadap hasil belajar siswa SMP Muhammadiyah 5 Surabaya

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 6 memberikan hasil $F_{hitung} = 8,720$ dan nilai signifikan 0,005. Sedangkan untuk nilai F_{tabel} dengan $\alpha = 0,05$ serta df pembilang 1 dan df penyebut 50 diperoleh nilai $F_{tabel} = 4,08$. Karena nilai signifikan = $0,005 < \alpha = 0,05$ dan $F_{hitung} = 8,720 > F_{tabel} = 4,08$ sehingga H_{0B} ditolak. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh antara kemandirian belajar tinggi dan kemandirian belajar rendah terhadap hasil belajar siswa SMP Muhammadiyah 5 Surabaya. diketahui bahwa rataan marginal antar kolom untuk kemandirian belajar siswa tinggi yaitu 86,027 dan rataan marginal antar kolom untuk kemandirian belajar siswa rendah yaitu 75,813 yang berarti $86,027 > 75,813$. Perbedaan yang signifikan juga disebabkan

karena siswa dengan kemandirian belajar kategori tinggi memiliki sikap disiplin dan aktif pada saat proses pembelajaran. Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa siswa yang memiliki tingkat kemandirian belajar yang baik maka akan memiliki hasil belajar yang maksimal [8, 18, 19].

3.3 Interaksi penggunaan metode pembelajaran dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar siswa SMP Muhammadiyah 5 Surabaya.

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 6 data diperoleh $F_{hitung} = 0,123$ dan nilai signifikan $0,727$. Sedangkan untuk nilai F_{tabel} dengan $\alpha = 0,05$ serta df pembilang 1 dan df penyebut 50 diperoleh nilai $F_{tabel} = 0,123$. Karena nilai signifikan $= 0,727 > \alpha = 0,05$ dan $F_{hitung} = 0,123 < F_{tabel} = 4,08$ sehingga H_{0AB} diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi penggunaan metode pembelajaran dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar siswa. Secara teori dijelaskan bahwa hal yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa di antara lain metode pembelajaran dan kemandirian belajar sebagaimana pendapat Setyosari dalam Mudlofir dkk bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar adalah sifat atau karakteristik siswa yang mencakup kemandirian siswa, pemberian tugas oleh guru dan metode pembelajaran [20]. Namun, hasil penelitian yang dilakukan terlihat bahwa tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran *flipped classroom* dan kemandirian belajar siswa terhadap hasil belajar siswa. Ketidaksiharian hasil penelitian dengan teori tersebut memungkinkan karena siswa tidak jujur ataupun asal-asalan dalam mengisi angket. Hal tersebut berpengaruh terhadap hasil yang tidak sesuai dengan teori, yang seharusnya terdapat interaksi antara metode pembelajaran *flipped classroom* dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar siswa SMP Muhammadiyah 5 Surabaya.

3.4 Analisis Aktivitas Siswa

Berdasarkan analisis data aktivitas siswa pada kelas eksperimen diperoleh persentase aktivitas siswa secara klasikal yaitu 66,07% berada pada kategori cukup aktif. Berdasarkan rata-rata persentase tiap aspek diperoleh aktivitas yang dominan yaitu adalah memperhatikan penjelasan guru/teman dengan persentase 65,30%. Aktivitas dominan yang kedua yaitu mengumpulkan *pre-test*, tugas, dan *post-test* tepat waktu dengan persentase 37,53%. Hal tersebut menandakan bahwa siswa paham akan materi sehingga mereka dengan mudah mengerjakan soal-soal yang ada. Aktivitas dominan yang ketiga yaitu mengajukan atau menjawab pertanyaan dari guru atau teman pada saat proses pembelajaran dengan persentase 15,34%. Hal tersebut menandakan bahwa siswa aktif dalam proses pembelajaran dikarenakan mereka telah memiliki pengetahuan dan pemahaman mengenai materi sebelum dilaksanakan proses pembelajaran tatap muka melalui video pembelajaran yang diberikan oleh guru sebelumnya. Sedangkan rata-rata persentase aktivitas siswa yang sedikit dilakukan selama pembelajaran yaitu Perilaku yang tidak relevan pada saat pembelajaran *online* (*offline* sebelum waktunya, tidak merespon pada saat ditanya) dengan persentase 0,80%.

4. Penutup

Berdasarkan uraian di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa: (1) hasil belajar siswa yang menggunakan metode pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *schoolology* lebih baik dibandingkan dengan yang tidak menggunakan metode pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *schoolology*. Aktivitas siswa yang menggunakan metode pembelajaran *flipped classroom* berbantuan *schoolology* secara klasikal diperoleh hasil 66,07% berada pada kategori cukup aktif. (2) Hasil belajar siswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi lebih baik daripada siswa yang memiliki kemandirian belajar rendah. Semakin tinggi kemandirian belajar siswa semakin maksimal hasil belajar siswa. (3) Berdasarkan hasil analisis data

menggunakan uji ANOVA dua arah tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran dengan tingkat kemandirian belajar siswa terhadap hasil belajar siswa.

Referensi

- [1] A. W. Abdullah, N. Achmad and N. C. Fahrudin, "Deskripsi hasil belajar matematika siswa melalui pembelajaran daring pada pokok bahasan bangun ruang sisi datar," *EULER: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, vol. 8 No.2, pp. 36-41, Desember 2020.
- [2] A. Legiman, "Peningkatan disiplin dan hasil belajar matematika pada pembelajaran tatap muka masa pandemi covid 19 dengan tugas terstruktur," *Inopendas Jurnal Ilmiah Kependidikan*, vol. 4 No.1, pp. 28-33, Februari 2021.
- [3] H. Tambunan, "Dampak pembelajaran online selama pandemi covid-19 terhadap resiliensi, literasi matematis dan prestasi matematika siswa," *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, vol. 6 No.2, pp. 70-76, September 2021.
- [4] M. Afandi, E. Chamalah and O. P. Wardani, *Model Dan Metode Pembelajaran Di Sekolah*, pertama ed., Semarang: UNISSULA Press, 2013.
- [5] M. Kurniawati, H. Santanapurba and E. Kusumawati, "Penerapan Blended Learning Menggunakan Model Flipped Classroom Berbantuan Google Classroom Dalam Pembelajaran Matematika SMP," *EDU-MAT*, vol. 7 No.1, April 2019.
- [6] M. P. Kurniawidi and M. F. T. G. Nakita, "Pengembangan Pembelajaran Flipped Classroom Dengan Memanfaatkan LMS Kelase Topik Menggambar Grafik Fungsi SMP Kelas VIII," in *Seminar Nasional Etnomatnesia*, Yogyakarta, 2018.
- [7] Suid, A. Syafrina and Tursinawati, "Analisis Kemandirian Siswa Dalam Proses Pembelajaran Di Kelas III SD Negeri 1 Banda Aceh," *Jurnal Pesona Dasar*, vol. 1 No. 5, April 2017.
- [8] N. Handayani and F. Hidayat, "Hubungan Kemandirian Terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Matematika Di Kelas X Smk Kota Cimahi," *Jurnal On Education*, vol. 1 No 2, pp. 1 - 8, Februari 2018.
- [9] M. Jauhar, *Implementasi Paikem Dari Behavioristik Sampai Konstruktivistik Sebuah Pengembangan Pembelajaran Berbasis Ctl (Contextual Teaching & Learning)*, Jakarta: Prestasi Pustaka, 2011, p. 193.
- [10] S. Amri, *Pengembangan & Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*, Jakarta: Prestasi Pustaka, 2013.
- [11] Nurdyansyah and E. F. Fahyuni, *Inovasi Model Pembelajaran Sesuai Kurikulum 2013*, Sidoarjo: Nizamial Learning Center, 2016.
- [12] N. W. M. A. Putri, N. Jampel and I. K. Suartama, "Pengembangan E-Learning Berbasis Schoology pada Mata Pelajaran IPA Kelas VIII ddi SMP Negeri 1 Seririt," *Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha*, vol. 2 No. 1, 2014.
- [13] M. S. Ulfi, I. Holisin and E. Suprpti, "Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Melalui Model Pembelajaran Blended Learning Berbasis Schoology Di SMA Muhammadiyah 2 Surabaya," in *Seminar Nasional Pendidikan Matematika HIMAPTIKA UMSurabaya*, Surabaya, 2019.
- [14] N. F. Zatalini, I. Minggu and Rusli, "Pengaruh Strategi Pembelajaran Flipped Classroom Menggunakan e-Learning Kelase Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa," *Issues in Mathematics Education*, vol. 1 No.2, September 2017.
- [15] Choirudin, "Efektivitas Pembelajaran Berbasis Schoology," *Numerical:Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 1 No. 2, pp. 52-56, Desember 2017.
- [16] Z. Aqib, *Penelitian Tindakan Kelas*, Bandung: Yrama Widya, 2006.
- [17] V. Nedeva, S. Dineva and Z. Duchevea, "Students In Blended Learning By Flipped Classroom Approach," *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 72 No.4, pp. 2014 - 2013, 2019.
- [18] R. Ningsih and A. Nurrahmah, "Pengaruh kemandirian belajar dan perhatian orang tua terhadap prestasi belajar matematika," *Jurnal Formatif*, vol. 6 No.1, pp. 73-84, 2016.

[19] A. P. Laksana and H. S. Hadijah, "Kemandirian belajar sebagai determinan hasil belajar siswa," *JURNAL PENDIDIKAN MANAJEMEN PERKANTORAN*, vol. 4 No.1, pp. 1-7, Januari 2019.

[20] A. Mudlofir and E. F. Rusdiah, *Desain Pembelajaran Inovati: Dari Teori ke Praktik*, 2 ed., Jakarta: Rajawali Press, 2017.

