

Analisis Faktor Penyebaran Covid-19 berbasis Metode Fuzzy Logic Sugeno

M. Basyir^{1*}, Aidi Finawan², Yassir³, Zulfikar⁴, Supri Hardi⁵, Said Abubakar⁶

^{1,2,3,4,5,6} Jurusan Teknik Elektro dan Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

^{1*}m.basyir@pnl.ac.id

Abstrak— Akhir tahun 2019 munculnya virus baru ialah Coronavirus disease 2019 (Covid-19). Covid-19 terus menyebar diawali dari Wuhan Tiongkok. Secara global sudah 224 negara yang terjangkit dengan terkonfirmasi 223.022.538 dan meninggal 4.602.882, sedangkan di Indonesia Positif 4.167.511, sembuh 3.918.753 dan meninggal 138.889. Pemerintah masih terus mengupayakan penurunan kasus Covid-19 agar tidak terjadi penambahan dan peningkatan kasus. Dengan dilakukan percepatan vaksinasi Kepala daerah dan Forkopimda secara aktif bersama-sama mengkoordinasikan dengan konkret untuk pengendalian penyebaran kasus Covid-19. Penerapan PPKM untuk wilayah Level 4 dilakukan pembatasan berbagai mobilitas dan aktivitas masyarakat. Sementara penyebaran Covid-19 di Aceh terkonfirmasi 35.909 dalam perawatan 5.879, sembuh 28.337 dan meninggal 1.693 kasus. Penyebaran covid-19 di Aceh terus bertambah, maka perlu dikaji lebih mendalam penyebab-penyebab penyebaran covid-19. Banyak metode sudah dilakukan untuk menganalisis penyebaran covid-19, misalnya pencegahan penyebaran covid-19 dengan penggunaan metode Artificial Intelligence. Dalam makalah ini menggunakan metode Fuzzy Logic Sugeno dengan tahapan diawali dengan mengidentifikasi permasalahan, menentukan variabel input (enam variabel terdiri dari Penggunaan Masker, Hangout, Perjalanan Keluar Kota, Demam, Kesulitan Bernafas dan Sakit Tenggorokan). Mendesain Fuzzy Logic yang terdiri dari fuzzification, interface, rule dan defuzzification dan Simulasi dengan menggunakan Matlab, hasilnya berfokus pada tingkat penyebaran Covid-19 antara satu variabel input dengan variabel input lain. Hasil menunjukkan kesadaran masyarakat dalam Penggunaan Masker sangat besar pengaruh tingkat penyebaran Covid-19, maka penggunaan masker sangat dianjurkan untuk digunakan.

Kata kunci— Faktor Penyebaran, Covid-19, Fuzzy Logic

Abstract— At the end of 2019 the emergence of a new virus is Coronavirus disease 2019 (Covid-19). Covid-19 continues to spread starting from Wuhan, China. Globally, 224 countries have been infected with 223,022,538 confirmed and 4,602,882 deaths, while in Indonesia 4,167,511 were positive, 3,918,753 recovered and 138,889 died. The government is still trying to reduce Covid-19 cases so that there are no additional and increasing cases. With the acceleration of vaccination, Regional Heads and Forkopimda are actively coordinating concretely to control the spread of Covid-19 cases. The implementation of PPKM for Level 4 areas is limited to various mobility and community activities. While the spread of Covid-19 in Aceh was confirmed to be 35,909, 5,879 were treated, 28,337 recovered and 1,693 cases died. The spread of COVID-19 in Aceh continues to grow, so it is necessary to study more deeply the causes of the spread of COVID-19. Many methods have been used to analyze the spread of COVID-19, for example preventing the spread of COVID-19 by using the Artificial Intelligence method. This paper uses the Fuzzy Logic Sugeno method with the stages starting with identifying the problem, determining the input variables (six variables consisting of Mask Use, Hangout, Travel Out of Town, Fever, Difficulty Breathing and Sore Throat). Fuzzy Logic Design which consists of fuzzification, interface, rules, defuzzification and Simulation using Matlab, the results focus on the level of spread of Covid-19 between one input variable and another input variable. The results show that public awareness in the use of masks greatly influences the level of spread of Covid-19, Therefore, the use of masks is highly recommended.

Key Word— Spread Factor, Covid-19, Fuzzy Logic

I. PENDAHULUAN

Akhir tahun 2019 perkembangan dunia mulai kacau dengan munculnya virus baru ialah SARS-CoV-2) dan disebut Coronavirus disease 2019 (Covid-19). Covid-19 terus menyebar yang diawali dari Wuhan Tiongkok dan sampai saat ini sudah menyebar menjadi pandemi [1]. Secara global sudah 224 negara yang terjangkit Covid-19 dengan terkonfirmasi 223.022.538 dan meninggal 4.602.882, sedangkan di Indonesia Positif 4.167.511, sembuh 3.918.753 dan meninggal 138.889 [2]. Pemerintah masih terus mengupayakan penurunan kasus Covid-19 agar tidak terjadi penambahan dan peningkatan kasus. Penanganan dampak Covid-19 dilakukan dengan hati-hati dengan melihat dari berbagai aspek. Pertama dasar yaitu Peningkatan 3M, memakai masker menjadi kebiasaan sehari-hari, kedua memberi pemahaman dalam pelaksanaan vaksinasi di daerah-daerah dengan Kasus Aktif tertinggi. Ketiga, dalam pelaksanaan 3T, Testing perlu ditingkatkan dengan peningkatan Tracer dan Digital Tracing. Dan, keempat dengan mengendalikan BOR, kemudian daerah dengan BOR tinggi harus meningkatkan konversi TT untuk Covid-19, serta meningkatkan fasilitas isolasi [3].

Daerah-daerah dengan kasus tinggi dilakukan percepatan vaksinasi Para Kepala Daerah dan Forkopimda secara aktif

bersama-sama mengkoordinasikan dengan konkret untuk pengendalian penyebaran kasus Covid-19.

Penerapan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) untuk wilayah dengan PPKM Level 4 dilakukan pembatasan berbagai mobilitas dan aktivitas masyarakat [3]. Sementara penyebaran Covid-19 di Aceh terkonfirmasi 35.909, dalam perawatan 5.879, sembuh 28.337 dan meninggal 1.693 kasus [2]. Selain upaya yang sudah dan sedang dilakukan oleh pemerintah dalam pencegahan penyebaran Covid-19, peran serta masyarakat juga sangat penting untuk mendukung semua kebijakan pemerintahan pusat maupun daerah. Penyebaran covid-19 di Aceh terus bertambah, maka perlu dikaji lebih mendalam penyebab-penyebab penyebaran covid-19. Banyak metode sudah dilakukan untuk menganalisis penyebaran covid-19.

COVID-19 adalah salah satu tantangan terbesar yang dihadapi umat manusia baru-baru ini, memaksa perubahan dalam kehidupan sehari-hari miliaran orang di seluruh dunia. Oleh karena itu, banyak upaya yang telah dilakukan oleh para peneliti di seluruh dunia dalam upaya menentukan model penyebaran COVID-19. Pemodelan regression COVID-19 dengan menggunakan Artificial Intelligence (AI) untuk mengukur regression tasks, seperti penyebaran penyakit serta menjelaskan membahas penerapan Metode Machine Learning (ML) dan Evolutionary Computing (EC) yang berfokus pada

regresi kurva epidemiologi COVID-19, serta memberi gambaran tentang kegunaan model, hasil diperoleh secara komprehensif pendekatan berbasis AI terbaru untuk memodelkan penyebaran COVID-19. Algoritma berbasis AI dapat diaplikasi untuk pemodelan penyebaran epidemiologis COVID-19 [4].

Filter Kalman diaplikasikan untuk menganalisis penyebaran Covid-19, Filter Kalman memberikan hasil yang baik untuk estimasi jangka pendek, tetapi kurang baik kinerja untuk peramalan jangka panjang. Secara keseluruhan, analisis, plot dan prediksi menghasilkan dan dapat membantu dalam memerangi penyebaran virus [5].

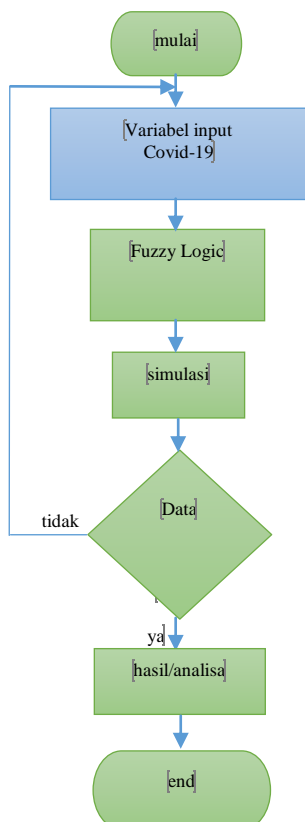
Hybrid intelligent fuzzy untuk klasifikasi negara dengan Logika Fuzzy (LF), LF digunakan untuk mewakili dan menangani ketidakpastian yang ada pada masalah klasifikasi Kumpulan data dari 11 negara telah menjadi dasarnya untuk membangun sistem fuzzy dan 15 negara yang berbeda dibandingkan untuk validasi pendekatan klasifikasi, Hasil menunjukkan bahwa akurasi klasifikasi lebih dari 93% dapat tercapai [6].

Metode *fuzzy logic* diaplikasikan untuk menganalisis penyebaran Covid-19 dengan metode Mamdani dengan menggunakan Matlab. Untuk kategori sedang tingkat kesadaran maka protokol kesehatan itu kurang terjaga sehingga dapat penyebaran Covid mulai pesat. Sedangkan pada kategori tinggi, masyarakat Aceh tidak mematuhi protokol kesehatan sehingga sampai saat ini penyebaran virus corona sangat pesat [7]. Dalam makalah ini menjelaskan penggunaan Logika Fuzzy Sugeno untuk menganalisis penyebaran Covid-19 dengan menggunakan data di Provinsi Aceh.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Flowchart

Tahapan penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut:

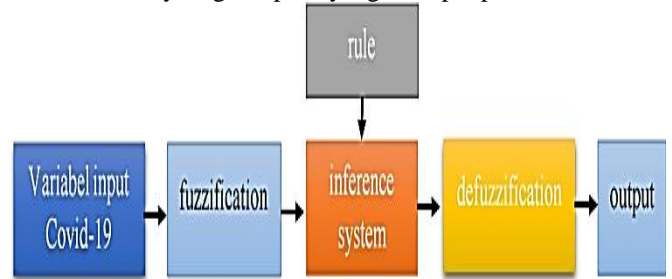


Gambar 1. Flowchart

Tahapan dimulai dengan melakukan mengidentifikasi permasalahan, menentukan variabel input yang menjadi penyebab penyebaran covid-19 secara umum, variabel input berjumlah enam variabel. Mendesain Fuzzy Logic terdiri dari fuzzification, interface, rule dan defuzzification. Simulasi, hasil dan terakhir melakukan analisa untuk mencari pengaruh dan hubungan antara satu variabel masukan dengan variabel yang lain dengan tujuan untuk melihat variabel-variabel yang sangat mempengaruhi tingkat penyebaran covid-19.

B. Desain Fuzzy Logic

Desain Fuzzy Logic seperti yang terdapat pada Gambar 2.

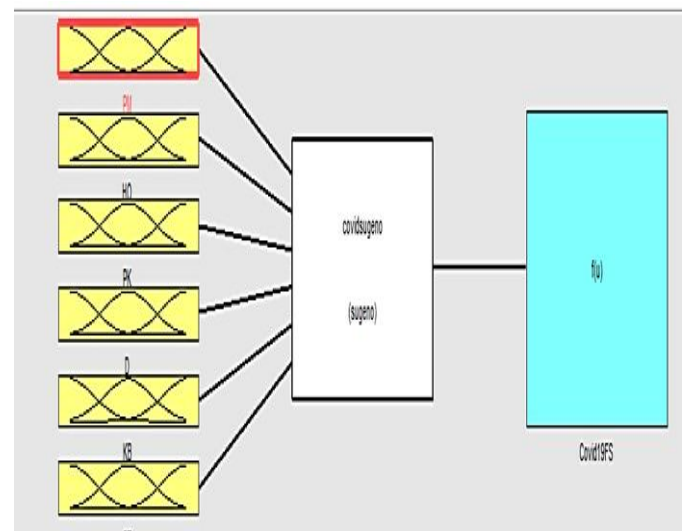


Gambar 2. Sistem Fuzzy Logic Penyebaran Covid-19

Variabel input Covid-19 berjumlah enam yang terdiri dari Penggunaan Masker (PM), Hangout (H), Perjalanan Keluar kota/negeri (PK), Demam (D), Kesulitan Bernafas (KB) dan Sakit Tenggorokan (ST). Keenam variabel tersebut menjadi masukan sistem Fuzzy Logic. Sistem Fuzzy Logic terdiri dari fuzzification, interface, rule dan defuzzification. Fuzzification yaitu proses pemetaan dari masukan sehingga menjadi himpunan fuzzy dengan menentukan derajat keanggotaan. Sementara interface sebagai proses untuk pengambilan keputusan fuzzy logic dengan derajat keanggotaan digabungkan dengan rule-rule. Terakhir defuzzification yaitu merubah nilai himpunan dari hasil fuzzy menjadi nilai tegas sebagai output sistem secara keseluruhan.

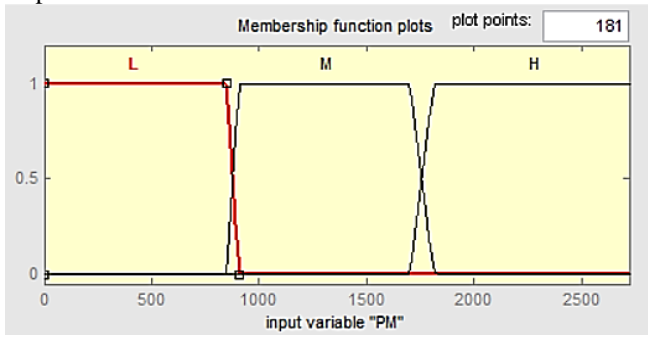
C. Implementasi Fuzzy Logic

Implementasi menggunakan Matlab toolbox Fuzzy Logic sebagai berikut:

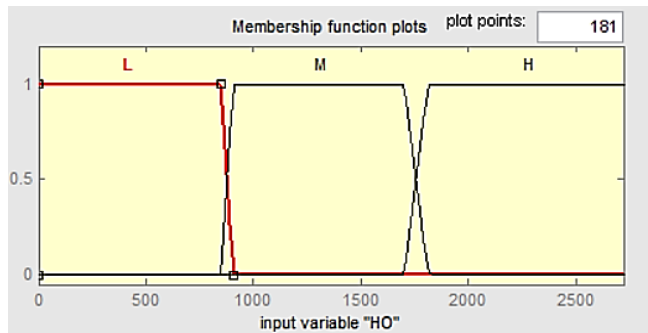


Gambar 3. Implementasi Fuzzy Logic Penyebaran Covid-19

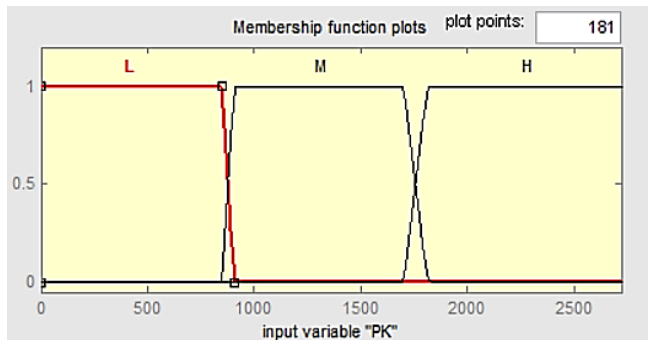
Gambar 3 adalah menggunakan Fuzzy Logic penyebaran Covid-19 yang terdiri dari enam variabel yang menjadi input sistem terdiri dari PM, H, PK, D, KB dan ST. Rule-rule dan Output.



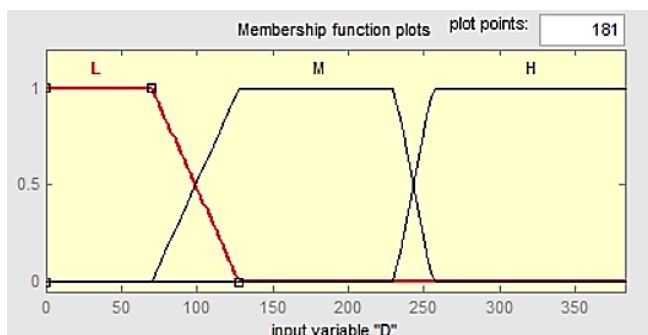
Gambar 4. Input Variabel PM Fuzzy Logic Penyebaran Covid-19



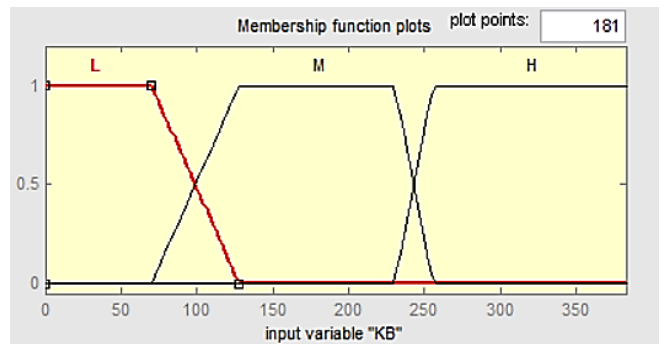
Gambar 5. Input Variabel HO Fuzzy Logic Penyebaran Covid-19



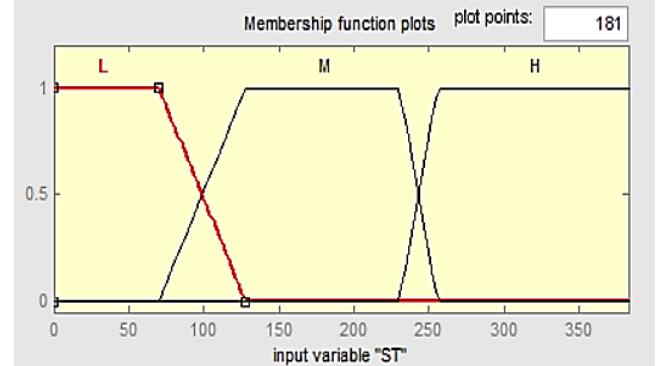
Gambar.6. Input Variabel PK Fuzzy Logic Penyebaran Covid-19



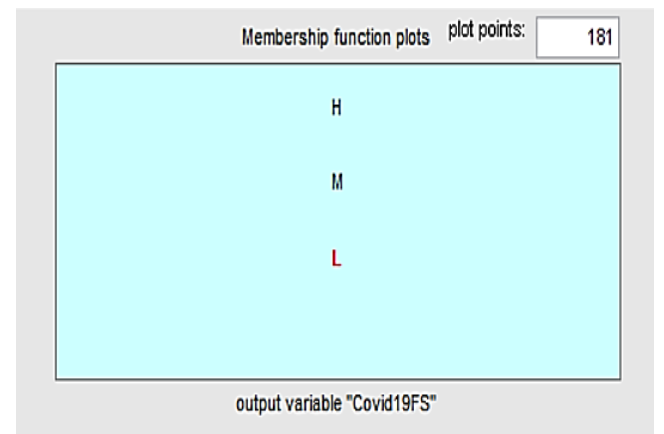
Gambar 7. Input Variabel D Fuzzy Logic Penyebaran Covid-19



Gambar 8. Input Variabel KB Fuzzy Logic Penyebaran Covid-19



Gambar 9. Input Variabel ST Fuzzy Logic Penyebaran Covid-19



Gambar 10. Output Fuzzy Logic Penyebaran Covid-19

Rule Editor: covid19sugeno

File Edit View Options

1. If (PM is L) and (HO is L) and (PK is L) and (D is L) and (KB is L) and (ST is L) then (Covid19FS is L) (1)
2. If (PM is L) and (HO is L) and (PK is L) and (D is L) and (KB is L) and (ST is M) then (Covid19FS is L) (1)
3. If (PM is L) and (HO is L) and (PK is L) and (D is L) and (KB is L) and (ST is H) then (Covid19FS is L) (1)
4. If (PM is L) and (HO is L) and (PK is L) and (D is L) and (KB is M) and (ST is L) then (Covid19FS is L) (1)
5. If (PM is L) and (HO is L) and (PK is L) and (D is L) and (KB is M) and (ST is M) then (Covid19FS is L) (1)
6. If (PM is L) and (HO is L) and (PK is L) and (D is L) and (KB is M) and (ST is H) then (Covid19FS is L) (1)
7. If (PM is L) and (HO is L) and (PK is L) and (D is L) and (KB is H) and (ST is L) then (Covid19FS is L) (1)
8. If (PM is L) and (HO is L) and (PK is L) and (D is L) and (KB is H) and (ST is M) then (Covid19FS is M) (1)
9. If (PM is L) and (HO is L) and (PK is L) and (D is L) and (KB is H) and (ST is H) then (Covid19FS is M) (1)
10. If (PM is L) and (HO is L) and (PK is L) and (D is M) and (KB is L) and (ST is L) then (Covid19FS is L) (1)

If PM is and HO is and PK is and D is and KB is and ST is

not not not not not

Connection: or and

Weight:

FIS Name: covid19sugeno

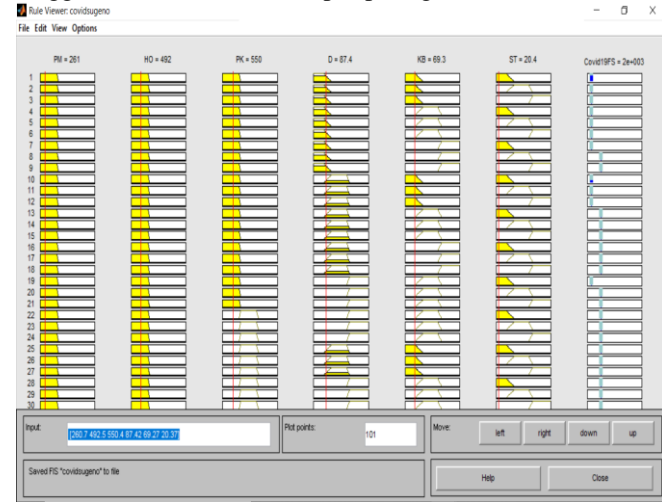
Gambar 11. Rule Fuzzy Logic Penyebaran Covid-19

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan metode Fuzzy Logic Sugeno dengan melihat pengaruh antar input/faktor penyebaran Covid-19. Kemudian membandingkan faktor-faktor tersebut hubungan satu dengan lain untuk melihat pengaruh penyebaran antara faktor yang menjadi masukan dalam sistem Fuzzy Logic.

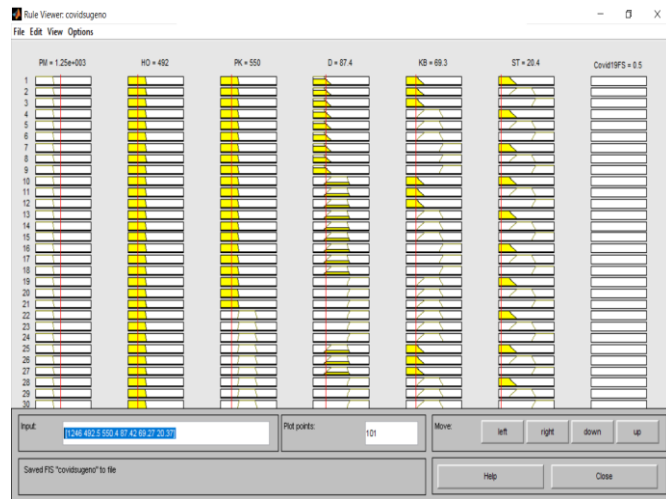
A. Hasil Pengaruh Input PM

Tahapan awal melihat pengaruh Penggunaan Masker (PM) dengan merubah tingkat PM mulai dari rendah, sedang dan tinggi. Sedangkan Hangout (H), Perjalanan Keluar kota/negeri (PK), Demam (D), Kesulitan Bernafas (KB) dan Sakit Tenggorokan (ST) dibuat tetap seperti gambar 12, 13 dan 14.



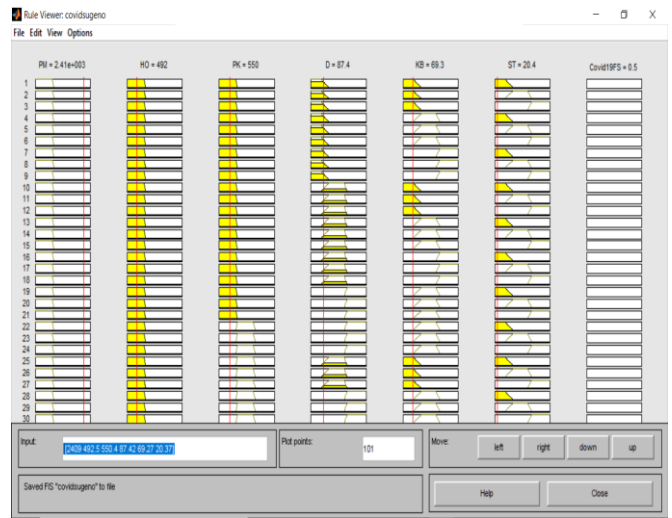
Gambar 12. Input [260.7 492.5 550.4 87.42 69.27 20.37] Output 2000

Gambar 12 memperlihatkan nilai masukan untuk masing-masing input PM, H, PK, D, KB dan ST dan output yang dihasilkan 2000, menunjukkan tingkat penyerapan Covid-19 tinggi dengan nilai PM rendah.



Gambar 13. Input [1246 492.5 550.4 87.42 69.27 20.37] Output 0.5

Gambar 13 memperlihatkan nilai masukan untuk masing-masing input PM, H, PK, D, KB dan ST dan output yang dihasilkan 0,5, menunjukkan tingkat penyerapan Covid-19 rendah dengan nilai PM sedang.



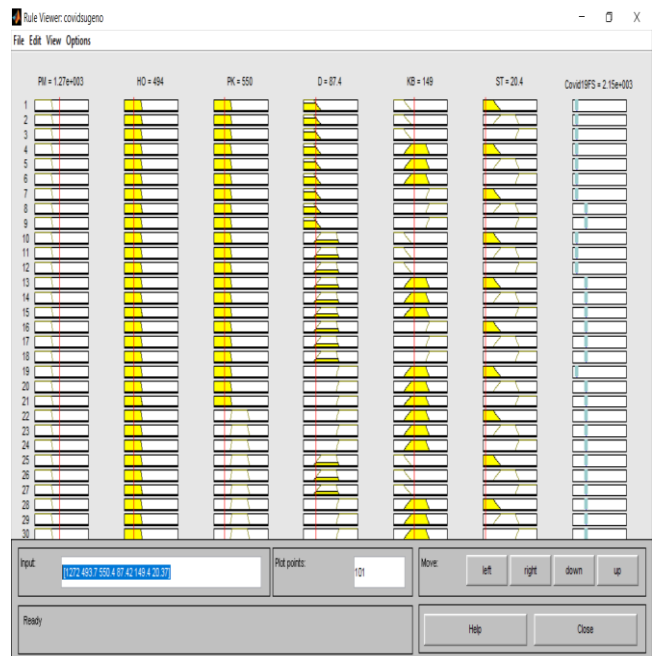
Gambar 14. Input [2409 492.5 550.4 87.42 69.27 20.37] Output 0.5

Gambar 14 memperlihatkan nilai masukan untuk masing-masing input PM, H, PK, D, KB dan ST dan output yang dihasilkan 0,5, menunjukkan tingkat penyerapan Covid-19 rendah dengan nilai PM tinggi.

Pada gambar 12, 13 dan 14 memperlihatkan PM sangat besar pengaruh pada penyebaran Covid-19, maka penggunaan masker sangat dianjurkan untuk digunakan.

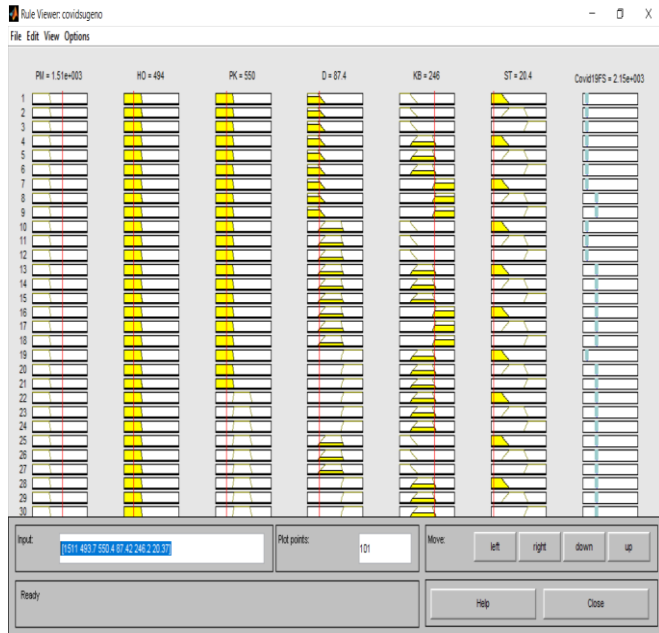
B. Hasil Pengaruh Input KB

Tahapan kedua melihat pengaruh Kesulitan Bernafas (KB) dengan merubah tingkat KB mulai dari rendah, sedang dan tinggi. Sedangkan Hangout (H), Perjalanan Keluar kota/negeri (PK), Demam (D), dan Sakit Tenggorokan (ST) dibuat tetap seperti gambar 15, 16 dan 17.

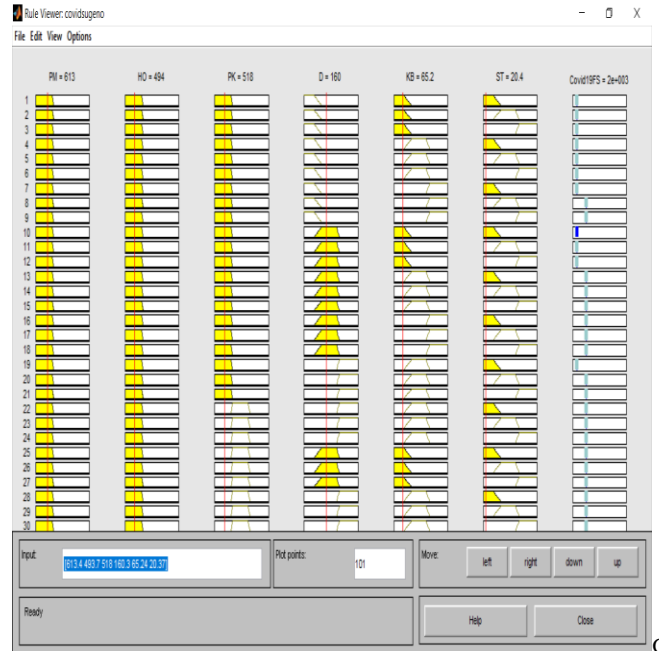


Gambar 15. Input [1272 493.7 550.4 87.42 149.4 20.37] Output 2150

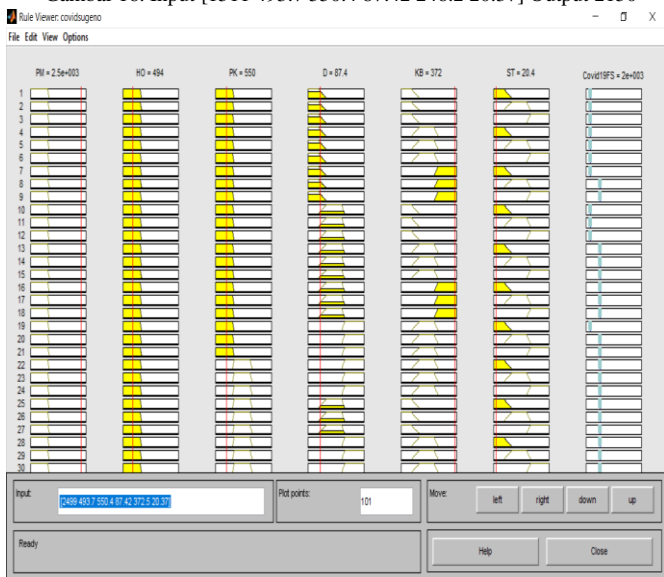
Gambar 15 dan gambar 16 memperlihatkan nilai masukan untuk masing-masing input PM, H, PK, D, KB dan ST, maka output yang dihasilkan 2150.



Gambar 16. Input [1511 493.7 550.4 87.42 246.2 20.37] Output 2150



Gambar 18. Input [613.4 493.7 518 160.3 65.24 20.37] Output 2000



Gambar 17. Input [2499 493.7 550.4 87.42 372.5 20.37] Output 2000

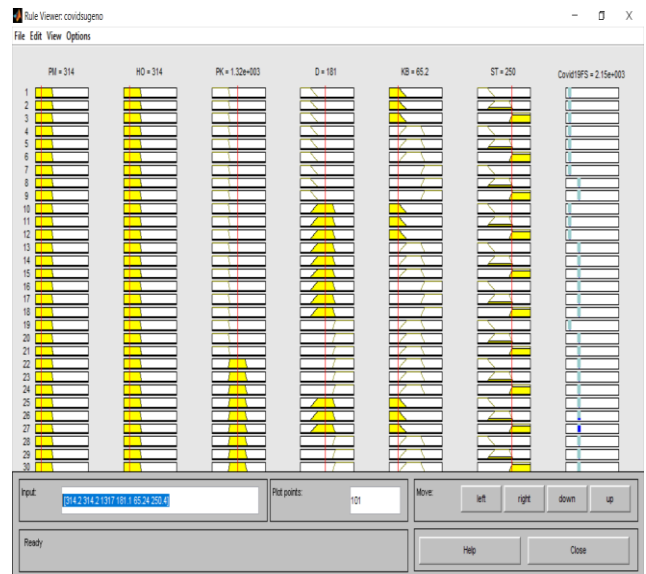
Menunjukkan tingkat penyerapan Covid-19 tinggi juga dipengaruhi nilai KB, gambar 17 menunjukkan penyebaran sedikit saja berkurang dengan nilai KB besar dengan disertai PM besar. Ini menunjukkan nilai KB dan PM sangat mempengaruhi.

C. Hasil Pengaruh Input H

Tahapan selanjutnya melihat pengaruh Hangout (H), dengan merubah tingkat H mulai dari rendah, sedang dan tinggi. Sedangkan Penggunaan Masker (PM), Perjalanan Keluar kota/negeri (PK), Demam (D), Kesulitan Bernafas (KB) dan Sakit Tenggorokan (ST) dibuat tetap seperti gambar 18, output yang dihasilkan 2000 menandakan masih sedikit tinggi tingkat penyebaran.

D. Hasil Pengaruh Input ST

Tahapan selanjutnya melihat Sakit Tenggorokan (ST) dengan merubah tingkat ST mulai dari rendah, sedang dan tinggi. Sedangkan Penggunaan Masker (PM), Perjalanan Keluar kota/negeri (PK), Demam (D), Kesulitan Bernafas (KB) dan dibuat tetap seperti gambar 18, outputnya 2150 menandakan tinggi tingkat penyebaran.



Gambar 19. Input [314.2 314.2 1317 181.1 65.24 250.4] Output 2150

TABEL I
HASIL PENGARUH HUBUNGAN ANTARA INPUT

| No | Input [PM, HO, PK,D, KB,ST] | Output |
|----|---------------------------------------|--------|
| 1 | [260.7 492.5 550.4 87.42 69.27 20.37] | 2000 |
| 2 | [1246 492.5 550.4 87.42 69.27 20.37] | 0,5 |
| 3 | [2409 492.5 550.4 87.42 69.27 20.37] | 0,5 |
| 4 | [1272 493.7 550.4 87.42 149.4 20.37] | 2150 |
| 5 | [1511 493.7 550.4 87.42 246.2 20.37] | 2150 |
| 6 | [2499 493.7 550.4 87.42 372.5 20.37] | 2000 |
| 7 | [613.4 493.7 518 160.3 65.24 20.37] | 2000 |

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian serta analisis faktor penyebaran COVID-19 dengan menggunakan metode Fuzzy Logic Sugeno yang telah dilakukan dapat disimpulkan faktor penggunaan Masker (PM) sangat besar pengaruh penyebaran Covid-19, maka penggunaan masker sangat dianjurkan untuk digunakan. Serta faktor Kesulitan Bernafas (KB) dan PM juga sangat mempengaruhi tingkat penyebaran.

REFERENSI

- [1] Y. Yuliana, "Corona virus diseases (Covid-19): Sebuah tinjauan literatur," *Wellness Heal. Mag.*, vol. 2, no. 1, pp. 187–192, 2020, doi: 10.30604/well.95212020.
- [2] "Peta Sebaran Covid-19," 2021. <https://covid19.go.id/peta-sebaran-covid19> (accessed Sep. 18, 2021).
- [3] Airlangga Hartarto, "Pemerintah Terus Dorong Pengendalian Laju Penyebaran Covid-19," 2021. <https://www.kominfo.go.id/content/detail/36050/pemerintah-terus-dorong-pengendalian-laju-penyebaran-covid-19/0/berita> (accessed Sep. 18, 2021).
- [4] J. Musulin *et al.*, "Application of artificial intelligence-based regression methods in the problem of covid-19 spread prediction: A systematic review," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 18, no. 8, 2021, doi: 10.3390/ijerph18084287.
- [5] K. K. Singh, S. Kumar, P. Dixit, and M. K. Bajpai, "Kalman filter based short term prediction model for Covid-19 spread," *Appl. Intell.*, vol. 51, no. 5, pp. 2714–2726, 2021, doi: 10.1007/s10489-020-01948-1.
- [6] O. Castillo and P. Melin, "A novel method for a covid-19 classification of countries based on an intelligent fuzzy fractal approach," *Healthc.*, vol. 9, no. 2, 2021, doi: 10.3390/healthcare9020196.
- [7] M. Basyir, Aidi Finawan, Zamzami, Riska Yunda, "Analisa Penyebaran Covid-19 dengan Menggunakan Fuzzy Logic," *Proceeding Semin. Nas. Politek. Negeri Lhokseumawe*, vol. 4, no. 1-ISSN: 2598-3954, p. A-41 s.d A-48, 2020, [Online]. Available: http://semnas.pnl.ac.id/prosiding/256/Artikel_Rek_2021_008.docx.