

ANALISIS DAN PREDIKSI DATA PEMANTAUAN CORONAVIRUS DISEASE 2019 DI PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA DENGAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING*

Andrew Davyn Daniel¹, Ery Dewayani², Tri Sutrisno³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara,
Jln. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, 11440, Indonesia

E-mail: ¹andrew.825180078@stu.untar.ac.id, ²eryd@fti.untar.ac.id, ³tris@fti.untar.ac.id

Abstrak

Data Pemantauan Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) adalah bagian penting dalam pertimbangan mengambil keputusan terkait pencegahan COVID-19 khususnya pada Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta (DKI Jakarta). Data Pemantauan COVID-19 dianalisis dan diprediksi dengan pembuatan program aplikasi prediksi berbasis web menggunakan Personal Home Page (PHP) dengan framework Laravel dan MySQL yang bertujuan untuk menyajikan informasi penting terkait kondisi pandemi saat ini yang akan membantu dalam pengambilan keputusan. Data tersebut juga digunakan untuk memprediksikan perkiraan jumlah kasus COVID-19 pada masa depan. Data Pemantauan COVID-19 ini berisi data-data seperti Data Jakarta yang berisi informasi harian tentang pemantauan jumlah kasus COVID-19 di DKI Jakarta yang akan dilakukan pemilihan data untuk diprediksi, terdapat juga data lain berupa tampilan dashboard seperti Data Indonesia, Hasil Lab, Pemakaman, Rapid Diagnostic Test Antibody & Antigen dan Vaksinasi Jakarta & Indonesia untuk visualisasi data. Perhitungan prediksi yang dipakai pada penelitian ini menggunakan metode Double Exponential Smoothing karena metode prediksi ini memiliki keakuratan tinggi serta cocok untuk data yang naik turun dalam memprediksikan data pada masa depan. Hasil analisis dan prediksi ini dapat dipakai untuk pertimbangan pengambilan keputusan dalam penanganan COVID-19 di DKI Jakarta.

Kata kunci: Analisis, Prediksi, Data, COVID-19, Double Exponential Smoothing

Abstract

Monitoring data for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) is an important part of making decisions regarding the prevention of COVID-19, especially in the Special Capital Region of Jakarta (DKI Jakarta). COVID-19 Monitoring Data is analyzed and predicted by creating a web-based prediction application program using a Personal Home Page (PHP) with MySQL and Laravel frameworks which aims to present important information related to the current pandemic conditions that will assist in decision making. The data is also used to predict the estimated number of COVID-19 cases in the future. This COVID-19 Monitoring Data contains data such as the Jakarta Data which contains daily information about monitoring the number of COVID-19 cases in DKI Jakarta for which data selection will be carried out to predict, there are also other data in the form of dashboard displays such as Indonesian Data, Lab Results, Funerals, Rapid Diagnostic Test Antibody & Antigen and Vaccination Jakarta & Indonesia for data visualization. The prediction calculation used in this study uses the Double Exponential Smoothing method because this prediction method has high accuracy and is suitable for fluctuating data in predicting future data. The results of this analysis and prediction can be used for consideration of decision making in handling COVID-19 in DKI Jakarta.

Keywords: Analysis, Prediction, Data, COVID-19, Double Exponential Smoothing

1. PENDAHULUAN

Munculnya penyakit *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) menjadi masalah seluruh pihak dikarenakan tingkat penyebaran virus yang cepat dan banyaknya kasus kematian yang terjadi. Pada bulan Maret 2020, COVID-19 ditetapkan sebagai pandemi di Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta (DKI Jakarta). Pandemi COVID-19 ini penyebarannya sangat cepat diseluruh wilayah DKI Jakarta. COVID-19 merupakan penyakit yang dapat menular dikarenakan oleh virus SARS-COV-2 yang dapat menginfeksi dan menular. COVID-19 merupakan jenis penyakit mematikan sehingga tubuh belum kebal untuk menangkal virus SARS-COV-2.

Sejak masuknya COVID-19 di DKI Jakarta, Dinas Kesehatan DKI Jakarta memberitakan bahwa darurat bencana pada bulan Maret 2020 dan melakukan penutupan akses keluar masuk di DKI Jakarta sebagai upaya untuk memperlambat laju penyebaran COVID-19. Pandemi dapat diselesaikan dengan melakukan pembatasan sosial atau jaga jarak yang merupakan penghambatan hubungan sosial antar manusia maupun kegiatan yang memerlukan banyak individu atau kelompok kepada masyarakat [1].

Oleh karena wabah penyakit ini diperlukan adanya penelitian untuk memberikan hasil analisis dan juga hasil perhitungan prediksi pada Data Pemantauan COVID-19 karena banyaknya kasus terpapar COVID-19. Mengingat di DKI Jakarta memiliki jumlah penduduk yang banyak sehingga pendataan masyarakat yang terpapar COVID-19 harus segera dilakukan dengan cepat agar dapat memberikan penjelasan kepada seluruh pihak untuk melakukan pencegahan dan juga isolasi mandiri agar dapat membantu dalam mengatasi pertumbuhan dan penyebaran COVID-19 di DKI Jakarta dengan cara tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk pengumpulan data dengan melakukan studi pustaka untuk pengambilan informasi dari literatur yang relevan untuk diambil dengan tujuan mencapai target dari penelitian yang sedang diteliti. Studi pustaka digunakan untuk mendapatkan pendapat dan pengantar secara tercatat yang dipakai dengan cara memahami beraneka literatur yang berkaitan dengan masalah yang diteliti untuk mendapatkan landasan perbandingan teori dengan praktik berdasarkan dari sumber-sumber yang relevan serta dapat memecahkan masalah [2]. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif karena data yang berbentuk numerik dan data diambil dari Dinas Kesehatan DKI Jakarta. Data Pemantauan COVID-19 DKI Jakarta diambil dari bulan Maret 2020 hingga bulan Mei 2021.

Untuk metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *Prototyping* untuk merancang dan membuat program aplikasi berbasis web. Metode *Prototyping* adalah pengembangan sistem yang menjadi jembatan kepentingan pengguna dan sistem analis dalam mencari kebutuhan perangkat lunak untuk memutuskan dan mengerti sistem yang akan dibuat dengan pasti [3]. Metode *Prototyping* dimulai dengan menganalisis kebutuhan pengguna. Kebutuhan dari pengguna adalah dapat melihat gambaran visualisasi data mengenai prediksi COVID-19 di DKI Jakarta serta jumlah kasus lain yang ada di DKI Jakarta dan juga perbandingan dengan jumlah kasus di Indonesia dengan gambaran visualisasi dan tabel data. Selanjutnya, melakukan perancangan model desain antar muka mengenai visualisasi data pada *dashboard* prediksi dan *dashboard* COVID-19 serta dengan tabel Data Pemantauan COVID-19 di DKI Jakarta yang dibuat. Untuk perancangan model yang digunakan antara lain perancangan proses, perancangan basis data dan perancangan antar muka sistem. Selanjutnya, membuat *dashboard* prediksi dan *dashboard* COVID-19 pada program aplikasi pengguna dapat

menilai program aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dari penilaian pengguna dapat memberikan umpan balik untuk dapat menyempurnakan program aplikasi.

Selain itu, untuk metode perhitungan prediksi yang digunakan dalam memprediksikan Data Pemantauan COVID-19 di DKI Jakarta dengan metode *Double Exponential Smoothing*. Terdapat beberapa perhitungan yang dilakukan dalam *Double Exponential Smoothing* sebagai berikut:

- Menentukan nilai parameter *alpha*
- Menentukan nilai pemulusan eksponensial tunggal
- Menentukan nilai pemulusan eksponensial ganda
- Menentukan konstanta pemulusan
- Menentukan koefisien *trend*
- Menentukan nilai peramalan
- Mencari kesalahan prediksi (MAE, MSE, MAPE)

Untuk melihat rumus *Double Exponential Smoothing* dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut [4]:

$$S'_t = a_p X_t + (1 - a_p) S'_{t-1} \quad (1)$$

$$S''_t = a_p S'_t + (1 - a_p) S''_{t-1} \quad (2)$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) \quad (3)$$

$$b_t = \frac{a_p}{1 - a_p} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (5)$$

Keterangan:

S'_t = Nilai pemulusan eksponensial tunggal

S''_t = Nilai pemulusan eksponensial ganda

a_t = Konstanta pemulusan

b_t = Koefisien *trend*

F_{t+m} = Hasil peramalan untuk periode ke depan yang diramalkan

Untuk melihat rumus kesalahan prediksi dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut:

$$MAE = \sum \frac{|Y' - Y|}{n} \quad (6)$$

$$MSE = \sum \frac{(Y' - Y)^2}{n} \quad (7)$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{\hat{y}_i} \right| \times 100\% \quad (8)$$

Pemilihan metode perhitungan prediksi ini dipilih karena memiliki keakuratan yang tinggi serta cocok untuk data yang naik atau turun dalam memprediksikan data pada masa depan. Pembuatan program aplikasi prediksi berbasis web menggunakan *tools* XAMPP untuk menjalankan *server* dan basis data dan *Sublime Text* Untuk melakukan pengkodean dengan PHP untuk membuat fungsi dan juga prediksi untuk mengetahui keakuratan hasil prediksi pada program aplikasi. Untuk dapat mengetahui keakuratan pada metode perhitungan prediksi yang digunakan, maka digunakan kesalahan prediksi dengan 3 metode kesalahan prediksi antara lain *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Terdapat penilaian pada metode perhitungan kesalahan MAPE yang digunakan untuk menguji ketepatan hasil prediksi yang akurat atau meleset pada Tabel 1 sebagai berikut [5]:

Tabel 1 Penilaian MAPE

| Persentase MAPE | Penilaian |
|-----------------|-------------|
| < 10% | Sangat Baik |
| 10% - 20% | Baik |
| 20% - 50% | Cukup |
| > 50% | Buruk |

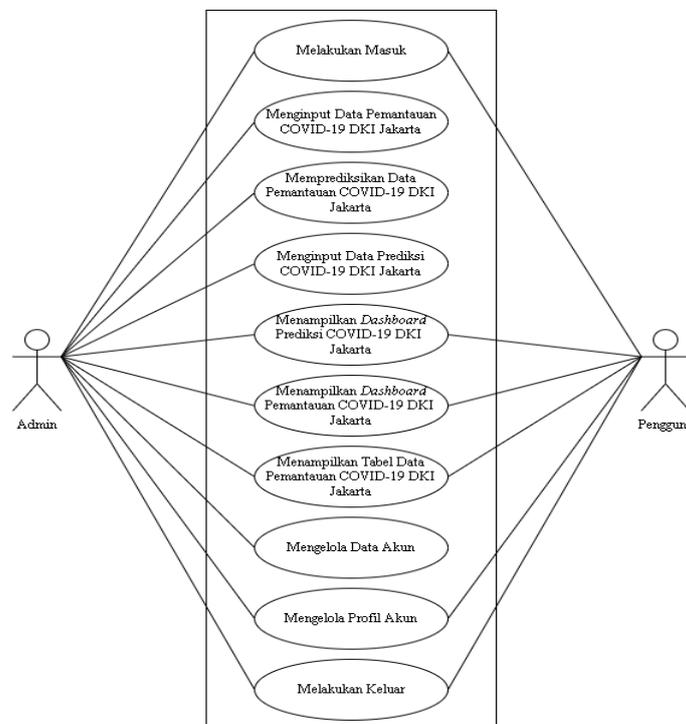
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kebutuhan

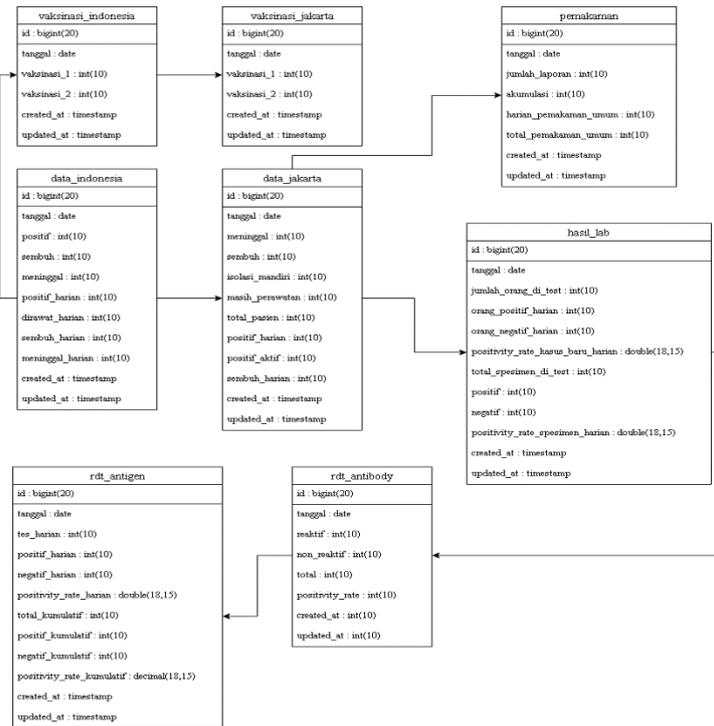
Pada bulan Maret 2020, COVID-19 ditetapkan sebagai pandemi di DKI Jakarta. Pandemi COVID-19 ini penyebarannya sangat cepat diseluruh wilayah DKI Jakarta dan berdampak dengan virus COVID-19 ini. Oleh karena itu, diperlukan informasi penting bagi masyarakat dan pemerintah yang dapat menggambarkan kondisi terkini pandemi COVID-19 untuk wilayah DKI Jakarta yang dapat digunakan sebagai pengambilan keputusan. Selain itu, pengguna dapat melihat hasil prediksi Data Pemantauan COVID-19 di DKI Jakarta pada masa depan.

3.2 Perancangan Program Aplikasi

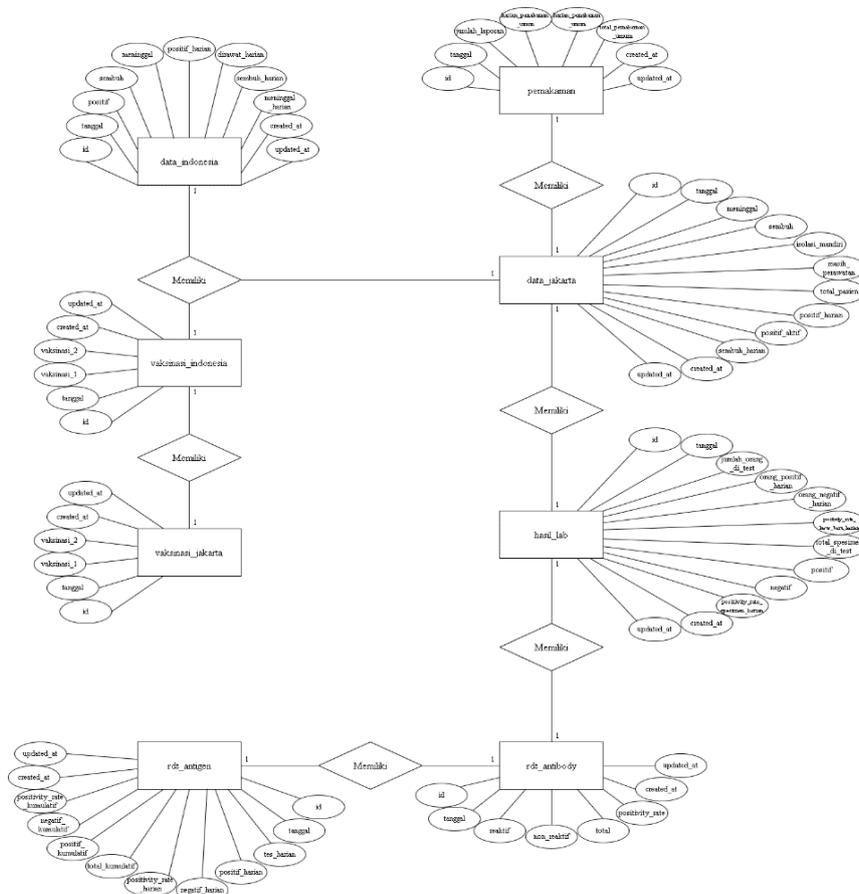
Pada perancangan program aplikasi, dibuat program aplikasi prediksi berbasis web ini dengan menggunakan pemodelan *Unified Modeling Language* (UML). Perancangan proses terdiri dari beberapa bagian antara lain *Use Case Diagram* untuk menggambarkan aliran data secara keseluruhan untuk sistem berorientasi objek [6] yang dapat dilihat pada Gambar 1, *Class Diagram* untuk menunjukkan hubungan antar kelas yang pasti dari waktu ke waktu [7] yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk menggambarkan sebuah model data yang dirancang melalui proses yang dibentuk kedalam konsep [8] yang dapat dilihat pada Gambar 3. Terdapat 3 gambaran pada perancangan program aplikasi sebagai berikut:



Gambar 1 Use Case Diagram



Gambar 2 Class Diagram



Gambar 3 Entity Relationship Diagram

3.3 Pembuatan Program Aplikasi

Pada pembuatan program aplikasi berbasis web, langkah pertama yang dilakukan sebelum membuat program aplikasi dengan menyiapkan data mentah yang didapatkan dari Dinas Kesehatan DKI Jakarta. Lalu merapihkan dan memperbaiki data yang tidak teratur agar data dapat dipindahkan dari data *excel* menjadi data SQL dengan melakukan *import data* supaya data terpindah kedalam *MySQL* dan dapat digunakan untuk ditampilkan pada situs web. Untuk melakukan prediksi menggunakan 5 data harian dari data Jakarta dengan panjang 440 hingga 455 baris data yang dapat dilihat pada **Tabel 2** sebagai berikut:

Tabel 2 Data Prediksi COVID-19 DKI Jakarta

| Tanggal | Meninggal | Sembuh | Isolasi Mandiri | Total Pasien | Positif Aktif |
|---------------|-----------|--------|-----------------|--------------|---------------|
| 03 Maret 2020 | 1 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| 04 Maret 2020 | 1 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| 05 Maret 2020 | 3 | 0 | 0 | 7 | 4 |
| 06 Maret 2020 | 3 | 0 | 0 | 7 | 4 |
| 07 Maret 2020 | 3 | 0 | 0 | 7 | 4 |
| 08 Maret 2020 | 3 | 0 | 0 | 7 | 4 |
| 09 Maret 2020 | 3 | 0 | 0 | 34 | 31 |
| 10 Maret 2020 | 3 | 0 | 0 | 34 | 31 |
| 11 Maret 2020 | 3 | 0 | 0 | 36 | 33 |
| 12 Maret 2020 | 5 | 0 | 0 | 62 | 57 |
| 13 Maret 2020 | 7 | 0 | 0 | 72 | 65 |
| 14 Maret 2020 | 9 | 0 | 0 | 79 | 70 |
| 15 Maret 2020 | 11 | 0 | 0 | 95 | 84 |
| 16 Maret 2020 | 12 | 0 | 7 | 97 | 85 |
| 17 Maret 2020 | 12 | 0 | 27 | 122 | 110 |
| 18 Maret 2020 | 15 | 12 | 42 | 160 | 133 |
| 19 Maret 2020 | 19 | 13 | 57 | 210 | 178 |
| 20 Maret 2020 | 20 | 13 | 66 | 224 | 191 |
| 21 Maret 2020 | 23 | 17 | 71 | 268 | 228 |
| 22 Maret 2020 | 29 | 21 | 77 | 304 | 254 |
| 23 Maret 2020 | 29 | 22 | 79 | 355 | 304 |
| ===== | | | | | |
| 11 Mei 2021 | 6952 | 402374 | 3490 | 416747 | 7421 |
| 12 Mei 2021 | 6973 | 403039 | 3402 | 417403 | 7391 |
| 13 Mei 2021 | 6973 | 403630 | 3630 | 418188 | 7585 |
| 14 Mei 2021 | 7003 | 404187 | 3502 | 418820 | 7630 |
| 15 Mei 2021 | 7066 | 404715 | 3288 | 419047 | 7266 |
| 16 Mei 2021 | 7082 | 404980 | 3189 | 419208 | 7146 |
| 17 Mei 2021 | 7107 | 405229 | 3158 | 419629 | 7293 |
| 18 Mei 2021 | 7130 | 405357 | 3248 | 419920 | 7433 |
| 19 Mei 2021 | 7149 | 405535 | 3366 | 420459 | 7775 |
| 20 Mei 2021 | 7169 | 405714 | 3797 | 421354 | 8471 |
| 21 Mei 2021 | 7184 | 405918 | 4142 | 422210 | 9108 |
| 22 Mei 2021 | 7196 | 406300 | 4386 | 423142 | 9646 |
| 23 Mei 2021 | 7207 | 406669 | 4744 | 424009 | 10133 |
| 24 Mei 2021 | 7225 | 406987 | 5079 | 424828 | 10616 |
| 25 Mei 2021 | 7239 | 407493 | 5017 | 425212 | 10480 |
| 26 Mei 2021 | 7250 | 408019 | 4993 | 425829 | 10560 |
| 27 Mei 2021 | 7271 | 408585 | 5280 | 426769 | 10913 |
| 28 Mei 2021 | 7288 | 409497 | 5161 | 427462 | 10677 |
| 29 Mei 2021 | 7296 | 410508 | 5004 | 428269 | 10465 |
| 30 Mei 2021 | 7309 | 411495 | 5100 | 429333 | 10529 |
| 31 Mei 2021 | 7327 | 412074 | 5241 | 430059 | 10658 |

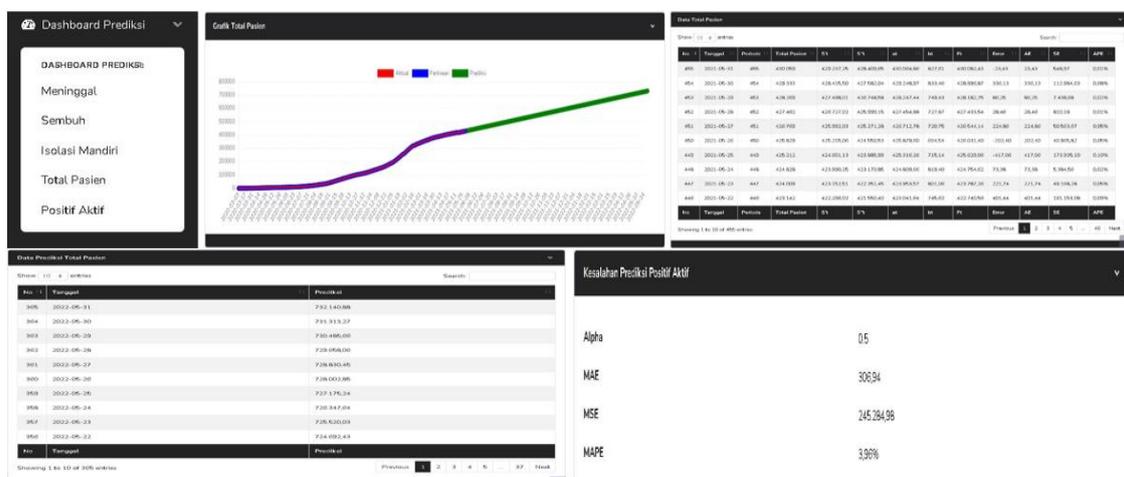
Kemudian, dilakukan proses perhitungan prediksi dengan *Double Exponential Smoothing* di *Microsoft Excel 2019* untuk menguji metode yang digunakan. Setelah pengujian metode pada data, maka melakukan proses instalasi sistem untuk mendukung proses pembuatan program aplikasi dengan mengunduh dan menginstalasi XAMPP untuk menjalankan server dan basis data. Lalu *text editor* untuk pengkodean bahasa pemrograman PHP dengan *Sublime Text*. Setelah selesai melakukan menyiapkan *tools*, melakukan pengunduhan *template dashboard* dari *bootstrap* yang dijadikan sebagai tampilan pada program aplikasi ini. Jika *template dashboard* sudah siap, dapat diintegrasikan dengan pemrograman PHP agar dapat terhubung satu sama lain.

Setelah data dengan program aplikasi sudah terhubung, maka dapat dibuat fungsi dan fitur pada program aplikasi pada saat proses melakukan masuk, pembuatan akun atau lupa kata sandi hingga halaman dan menu dengan fungsi *Create, Read, Update, Delete (CRUD)* pada situs web. Lalu membuat perhitungan prediksi yang telah diuji menjadi berbentuk kode program untuk dapat menghasilkan proses perhitungan secara komputerisasi dan menampilkan tabel dan grafik yang berguna sebagai informasi pengguna untuk pengambilan keputusan.

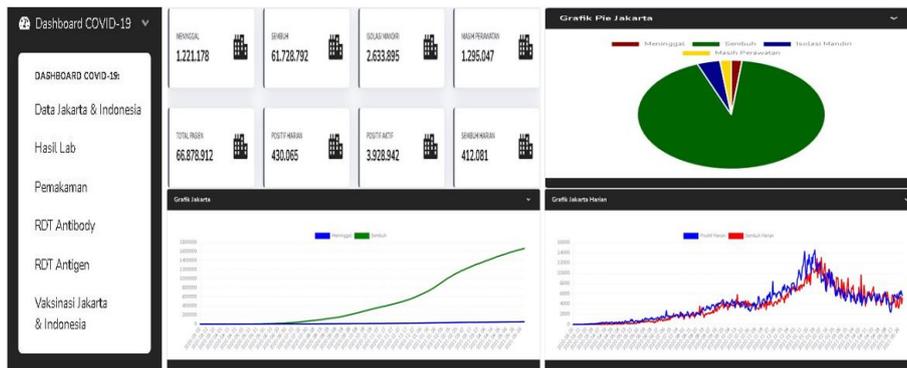
Tampilan visualisasi data yang terdapat pada program aplikasi ini antara lain tampilan awal situs web yang berisi halaman masuk untuk melakukan *login* kedalam situs web, halaman buat akun untuk membuat akun baru dan halaman lupa *password* untuk yang tidak ingat kata sandi saat ingin masuk kedalam situs web yang dapat dilihat pada Gambar 4. Setelah masuk kedalam situs web dapat memilih menu yang diinginkan. Pada *dashboard* prediksi menampilkan hasil prediksi pada Data COVID-19 DKI Jakarta selama 1 tahun atau 365 hari yang dapat dilihat pada Gambar 5. Pada *dashboard* COVID-19 menampilkan teks data dan grafik berbentuk garis yang berisi kenaikan dan penurunan data dan grafik berbentuk *pie* yang berisi perbandingan data pada Data Pemantauan COVID-19 di DKI Jakarta yang dapat dilihat pada Gambar 6. Pada tabel data menampilkan data harian berbentuk numerik yang dapat dilihat pada Gambar 7. Terdapat 4 gambar pada pembuatan program aplikasi sebagai berikut:



Gambar 4 Tampilan Awal Program Aplikasi COVID-19 DKI Jakarta



Gambar 5 Tampilan *Dashboard* Prediksi COVID-19 DKI Jakarta



Gambar 6 Tampilan *Dashboard COVID-19* DKI Jakarta

Gambar 7 Tampilan Tabel Data Pemantauan COVID-19 DKI Jakarta

3.4 Pengujian Program Aplikasi

Pada pengujian program aplikasi terdapat 3 pengujian yang dilakukan antara lain pengujian dan analisis data untuk menguji metode perhitungan prediksi dan metode kesalahan prediksi, *Black Box Testing* untuk pengujian admin dan *User Acceptance Test* untuk pengujian pengguna. Pada pengujian dan analisis data dengan program aplikasi prediksi berbasis web didapatkan hasil pengujian dan analisis prediksi dengan nilai parameter terbaik dari 5 data prediksi yang diuji dengan prediksi selama 1 tahun dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Pengujian dan Analisis Data

| <i>Alpha</i> | Nama Data | Aktual | Perkiraan | MAE | MSE | MAPE | Prediksi |
|--------------|-----------------|---------|------------|--------|------------|-------|------------|
| 0,6 | Meninggal | 7.327 | 7.322,29 | 4,72 | 50,28 | 1,20% | 12.677,52 |
| 0,5 | Sembuh | 412.074 | 412.222,04 | 233,28 | 174.571,68 | 1,38% | 700.104,41 |
| 0,7 | Isolasi Mandiri | 5.241 | 5.087,18 | 280,14 | 239.453,28 | 4,70% | 32.983,47 |
| 0,5 | Total Pasien | 430.059 | 430.082,43 | 198,05 | 113.187,83 | 1,05% | 732.140,88 |
| 0,5 | Positif Aktif | 10.658 | 10.537,04 | 306,94 | 245.284,98 | 3,96% | 19.433,12 |

Dari hasil pengujian dan analisis data didapatkan hasil yang sangat baik dalam pengujian prediksi data karena hasil MAE, MSE lebih kecil dan MAPE dibawah 10% dari masing-masing data yang diujikan. Pada pengujian *Black Box Testing*, dilakukan oleh admin untuk pengujian terhadap program aplikasi secara keseluruhan untuk menguji fungsi dari program aplikasi sudah dapat digunakan. Hasil pada pengujian yang dilakukan oleh admin pada program aplikasi dapat diterima. Pada pengujian *User Acceptance Test*, dilakukan oleh pengguna yaitu masyarakat umum dan instansi pemerintah dalam melakukan uji coba program aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna melalui pertanyaan terkait fitur dan fungsi serta umpan balik pada tampilan awal, *dashboard* dan tabel data dalam program aplikasi dengan mengisi kuesioner. Hasil pada pengujian yang dilakukan oleh pengguna pada program aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan yang didapat dari analisis dan prediksi data pada program aplikasi berbasis web. Terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Program aplikasi prediksi berbasis web dapat berjalan mulai dari melakukan masuk, buat akun dan lupa *password* hingga *dashboard* prediksi, *dashboard* COVID-19 dan tabel data. Secara keseluruhan program aplikasi dapat berfungsi dengan baik.
2. Dalam pengujian prediksi selama 1 tahun dengan metode *Double Exponential Smoothing* dan metode kesalahan prediksi pada MAE, MSE mendapatkan hasil yang kecil dan MAPE dibawah 10% sehingga hasil prediksi yang didapatkan sangat baik.
3. Program aplikasi prediksi berbasis web dapat berjalan dengan baik dan sesuai kebutuhan pengguna. Dari program aplikasi prediksi berbasis web ini, pengguna dapat mengetahui informasi terkait perkembangan penyebaran COVID-19 pada wilayah DKI Jakarta sehingga dapat melakukan pengambilan keputusan dan tindak lanjut dalam mencegah peningkatan penyebaran COVID-19 pada wilayah DKI Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. A. Parhusip, "Study on COVID-19 in the World and Indonesia Using Regression Model of SVM, Bayesian Ridge and Gaussian," *J. Ilm. SAINS*, vol. 20, no. 2, 2020, doi: 10.35799/jis.20.2.2020.28256.
- [2] N. Mohammad, *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia, 2013.
- [3] Pressman, *Software Engineering Practioner's APP 8th Ed*, vol. 53, no. 9. 2019.
- [4] T. H. Handoko, "Manajemen Personalialia dan Sumber Daya Manusia," *Pengantar Manaj.*, 2011.
- [5] B. Putro, M. T. Furqon, and S. H. Wijoyo, "Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : PDAM Kota Malang)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 11, 2018.
- [6] Sukamto dan and Shalahuddin(2014:28)., "Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung: Informatika Bandung," *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 13, no. 28, 2014.
- [7] S. A. Nugraha and R. Setiawan, "Keuangan Sekolah Menengah Pertama Islam Terpadu," *J. STT-Garut All Right Reserv.*, vol. 13, no. 1, 2016.
- [8] O. Veza, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI INVENTORY DATA BARANG PADA PT.ANDALAS BERLIAN MOTORS (Studi Kasus : PT Andalas Berlian Motors Bukit Tinggi)," *J. Tek. Ibnu Sina*, vol. 2, no. 2, 2017, doi: 10.36352/jt-ibsi.v2i2.63.