

Pendampingan Modul Pengumpulan dan Pelaporan Data pada Aplikasi Penelusuran COVID-19 untuk Dinas Kesehatan Jawa Timur

Agus Budi Raharjo, Erlinda Argyanti Nugraha, Fransiscus Xaverius Arunanto, Dwi Sunaryono, Fajar Baskoro, Diana Purwitasari dan Misbakhul Munir Irfan Subakti
Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

Email:
agus.budi@its.ac.id

ABSTRAK

Provinsi Jawa Timur (Jatim) adalah wilayah terpadat kedua di Indonesia dengan sekitar 39 juta penduduk tersebar di 38 kota. Selain Jakarta sebagai daerah terbanyak dengan pasien COVID-19, Jatim merupakan salah satu provinsi dengan pasien terkonfirmasi terbanyak. Dengan kondisi tersebut, penelusuran dan prediksi pasien menjadi hal vital yang dapat membantu pemerintah provinsi dalam mempelajari pola penyebaran sehingga mampu memberikan landasan dalam mengambil keputusan. Saat ini ITS khususnya Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas (FTEIC) sudah berpartisipasi aktif dalam mendampingi pembangunan sistem pengelolaan data lengkap pasien terkonfirmasi. Sistem yang dibangun tersebut diaplikasikan di wilayah Jatim, di mana ITS menjadi mitra Dinas Komunikasi dan Informasi (Diskominfo) dan Dinas Kesehatan (Dinkes) Jatim. Meskipun saat ini sistem pengelolaan data sudah dibangun, namun fitur penelusuran dan prediksi masih belum bisa dioptimalkan karena terkendala tenaga ahli. Oleh karena itu, departemen Informatika ITS khususnya laboratorium Algoritma dan Pemrograman (AP) menawarkan untuk melanjutkan pendampingan dengan Diskominfo dan Dinkes Jatim dalam pengumpulan dan pelaporan data guna menunjang fitur penelusuran dan prediksi tersebut. Dengan adanya pengabdian ini, diharapkan dapat mengoptimalkan sistem yang sudah dibangun sebelumnya dan dapat diadaptasi agar bisa mengelola data pandemi di masa mendatang sebagai bentuk kontribusi mendukung usaha pemerintah dalam menangani COVID-19.

Kata Kunci: Dinkes, Diskominfo, Jatim, Penelusuran, Prediksi.

PENDAHULUAN

Provinsi Jawa Timur (Jatim) adalah daerah dengan jumlah pasien COVID-19 terbanyak kedua setelah DKI Jakarta per 17 Mei 2020. Banyaknya jumlah pasien ini harus diiringi kemampuan pemerintah dan tenaga kesehatan dalam mengobati dan mencegah penyebaran yang lebih luas. Salah satu upaya pencegahan adalah penelusuran riwayat perjalanan dan kontak antara pasien dengan orang lain. Selain itu, pencegahan juga dapat dilakukan dari pemerintah dengan mengeluarkan peraturan yang dapat membatasi persebaran, seperti Pembatasan Sosial Berskala Besar, isolasi total di suatu area, atau pengadaan alat pemeriksaan COVID-19 yang memadai. Kebijakan-kebijakan tersebut dapat menjadi lebih efisien jika dilandasi atas analisis kasus yang komprehensif dan prediksi perkembangan kasus (Purwitasari et al., 2020).

Untuk dapat membangun sistem penelusuran dan prediksi di atas, diperlukan kerja sama tenaga ahli antar bidang sehingga sistem yang dibangun sesuai dengan kondisi di lapangan. ITS sudah memiliki program pendampingan dengan Dinas Komunikasi dan Informasi (Diskominfo) dan Dinas Kesehatan (Dinkes) Jatim dalam pengembangan sistem pengumpulan data. Sistem yang dibangun mampu menampung data lengkap pasien terkonfirmasi, termasuk riwayat perjalanan dan kontak eratnya. Namun pendampingan tersebut saat ini vakum karena keterbatasan tenaga pengembang sistem di ketiga belah pihak. Keterbatasan tenaga ini disebabkan oleh faktor outbreak sehingga banyak sumber daya manusia yang mengembangkan sistem dialokasikan untuk menangani kebutuhan lain yang lebih darurat. Oleh karena itu, melalui program pengabdian ini, laboratorium Algoritma dan Pemrograman (AP) departemen Informatika berinisiatif untuk membantu Diskominfo dan Dinkes Jatim dengan melanjutkan pendampingan agar



Gambar 1. Rencana kegiatan pendampingan pengembangan sistem.

sistem penelusuran dan prediksi COVID-19 di Jawa Timur bisa terimplementasi dengan segera. Pengabdian ini diharapkan dapat memberikan tenaga ahli baru yang akan melanjutkan proses pengembangan.

Dengan adanya akselerasi pembangunan sistem penelusuran dan prediksi kasus diharapkan mampu memberikan dampak dalam hal pencegahan penyebaran COVID-19 di Jatim, baik dari sisi pemetaan penyebaran penyakit per pasien maupun dari sisi tersedianya sistem pendukung keputusan untuk pemangku kepentingan. Dampak lain dari terbangunnya sistem ini adalah tersedianya sistem informasi yang mampu beradaptasi dengan penanganan kasus endemik maupun pandemik lain di masa depan, sehingga mitra pengabdian menjadi lebih siap dalam menghadapi wabah (seperti demam berdarah).

Luaran dari pengabdian ini adalah pengembangan sistem pengumpulan data yang sudah ada. Pengembangan utama yang dimaksud berupa penambahan fitur penelusuran dan prediksi. Setelah fitur berhasil dikembangkan, selanjutnya akan dilakukan sosialisasi dan transfer ilmu ke tim TIK Dinkes Jawa Timur sebagai bentuk monitoring hasil dan pengembangan lebih lanjut dari kegiatan pengabdian masyarakat, yaitu untuk melahirkan tenaga ahli baru untuk melanjutkan proses pengembangan sistem penelusuran dan prediksi ini.

KAJI PUSTAKA

Analisis Prediksi

Salah satu penelitian yang telah dilakukan terkait analisis prediksi kasus COVID-19 adalah simulasi dan pemodelan sederhana prediksi penyebaran Corona Virus Disease (COVID-19) di Indonesia (Nuraini et al., 2020). Penelitian tersebut memprediksi awal, akhir, dan puncak dari pandemi COVID-19 di Indonesia dengan menggunakan model yang dikembangkan dari model logistik Richard's Curve dengan data kasus dari sejumlah negara, antara lain China, Italia, Iran, Korea Selatan,

Amerika Serikat, dan seluruh dunia. Pada penelitian tersebut, dibangun model untuk lima negara yaitu China, Italia, Iran, Korea Selatan, dan Amerika Serikat untuk kemudian disimulasikan dengan data Indonesia. Dari hasil simulasi tersebut, akan diambil model yang minimal relatif dari model-model lainnya untuk diproyeksikan dengan jumlah kasus di Indonesia.

Fungsi Dasar Regresi

Berdasarkan persamaannya, fungsi regresi dapat berupa linier dan non linier (Riazoshams et al., 2018). Regresi linier menggunakan persamaan linier sebagai bentuk dasarnya, yaitu $Y = \beta_0 + \beta_1 X$, di mana X adalah variabel independen, Y adalah variabel dependen, dan β adalah himpunan parameternya. Sedangkan regresi non linier menggunakan persamaan yang berbentuk $Y = f(X, \beta) + \varepsilon$, di mana $f()$ adalah fungsi regresi dan ε adalah notasi kesalahan. Dari definisi ini, perbedaan antara regresi linier dan non linier tidak terletak pada bentuk fungsinya (regresi linier berbentuk garis dan regresi non linier berbentuk kurva), namun lebih pada perbedaan persamaannya. Pada kasus khusus persamaan regresi linier bisa berbentuk $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1^2$ dan tetap disebut regresi linier karena bentuk persamaan yang sama.

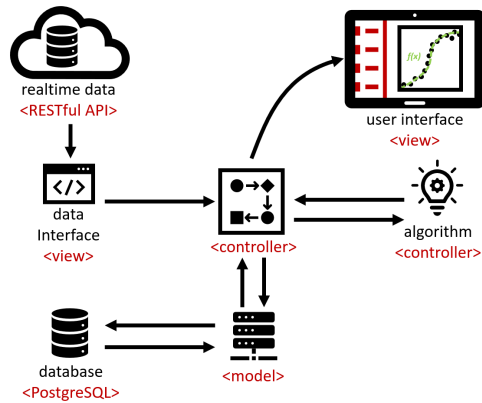
Contoh model regresi linier pada pembelajaran mesin adalah Simple Linear Regression (SLR) dan Polynomial Regression (PyR) (Montgomery et al., 2012). Fungsi model Simple Linear Regression mirip dengan persamaan dasarnya, yaitu sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon \quad (1)$$

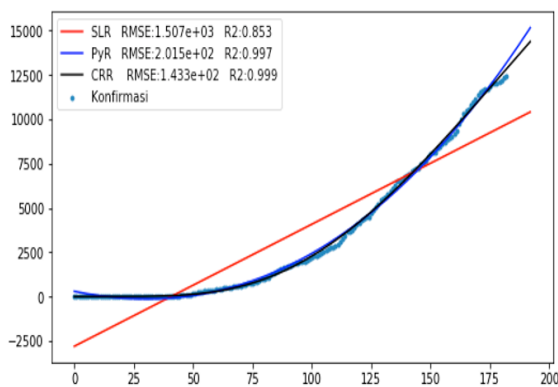
Formula umum Polynomial Regression dengan derajat k dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \dots + \beta_k x^k + \varepsilon \quad (2)$$

Meskipun Polynomial Regression membentuk kurva non linier, model ini masuk sebagai masalah estimasi statistik linier dan menjadi kasus khusus dari regresi linier. Di lain sisi, model regresi non linier memiliki bentuk



Gambar 2. Alur kerja aplikasi tracing COVID-19.



Gambar 3. Grafik fitur prediksi untuk kasus konfirmasi.

fungsi dasar yang berbeda-beda. Contoh fungsi yang bisa digunakan untuk membangun model non linier adalah fungsi eksponensial (Balakrishnan, 2019) dan fungsi sigmoid Chapman-Richards (CRR). Model regresi eksponensial dengan jumlah parameter sebanyak k dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \exp(\beta_2 x + \dots + \beta_k x) + \varepsilon \quad (3)$$

Sedangkan model Chapman-Richards diperoleh dari fungsi sigmoid Chapman-Richards berikut ini:

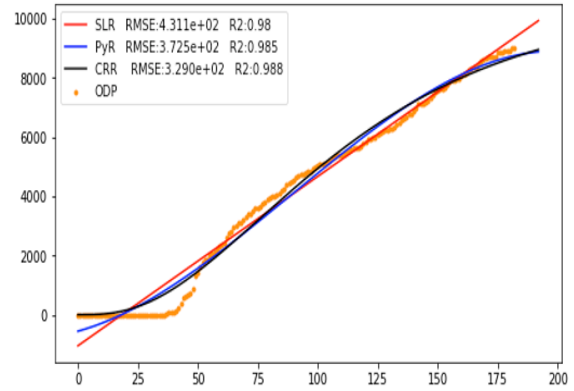
$$Y = Y_{max} * (1 - \exp(b * x))^c \quad (4)$$

Di mana Y_{max} adalah estimasi total pertumbuhan di akhir periode, b dan c adalah hyperparameter yang harus didefinisikan. Optimasi parameter-parameter tersebut dapat dilakukan metode Non Linear Least Squares (Boyd & Vandenberghe, 2018).

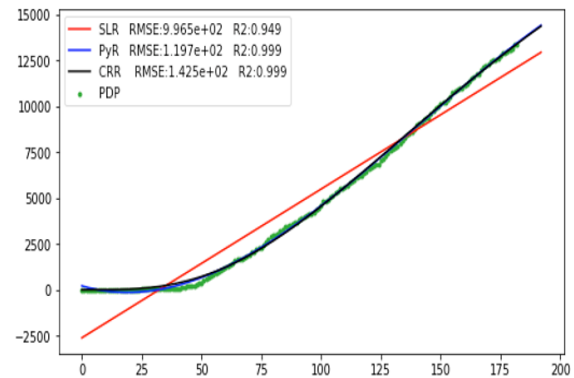
STRATEGI DAN PELAKSANAAN

Strategi

Untuk melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat, kerangka kerja pengabdian dapat dirangkum melalui Gambar 1. Tahapan pertama merupakan pengembangan sistem pengumpulan data. Kegiatan pengabdian ini mengembangkan sistem yang sudah ada, maka fitur



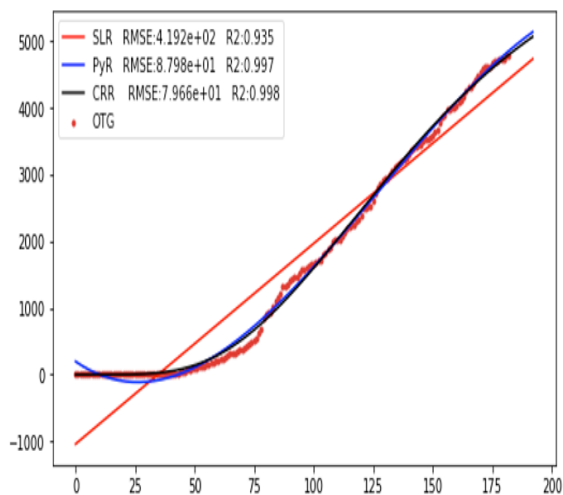
Gambar 4. Grafik fitur prediksi untuk kasus ODP (Orang Dalam Pemantauan).



Gambar 5. Grafik fitur prediksi untuk kasus PDP (Pasien Dalam Pengawasan).

penelusuran pasien dan prediksi persebaran akan dipasang sebagai fitur baru di sistem tersebut. Strategi yang dilakukan kemudian dilanjutkan ke survei kebutuhan dan analisis kompleksitas dan kebutuhan tenaga selama pengembangan (Gambar 1b). Setelah hasil analisis selesai dan desain fitur sudah tersedia, langkah berikutnya adalah pendampingan dalam pengembangan fitur penelusuran dan prediksi. Proses pengembangan fitur-fitur tersebut dipimpin oleh penanggung jawab TIK Dinkes dan didampingi tenaga ahli dari ITS. Setelah sistem selesai dibangun, maka tahap selanjutnya adalah meminta pengguna (terutama yang mendefinisikan kebutuhan awal) untuk menguji sistem baru. Jika ada kesalahan atau ketidaksesuaian dengan kebutuhan awal, maka proses perbaikan dialokasikan selama satu minggu dari pelaporan. Setelah sistem teruji, aktivitas selanjutnya adalah pemasangan sistem ke server produksi. Setelah instalasi selesai, maka diadakan sosialisasi kepada pengguna di lapangan, dan transfer ilmu ke penanggung jawab TIK Dinkes untuk pengembangan sistem ke depannya. Hal terakhir yang dilakukan adalah pembuatan laporan yang meliputi laporan kemajuan, laporan akhir, laporan keuangan, serta laporan detail arsitektur sistem.

Fitur yang akan ditambahkan antara lain adalah fitur penelusuran dan fitur prediksi. Fitur penelusuran bersamaan dengan visualisasi akan menampilkan diagram



Gambar 6. Grafik fitur prediksi untuk kasus OTG (Orang Tanpa Gejala).

Tabel 1. Hasil prediksi dengan RMSE

Kasus	SLR	PyR	CRR
Konfirmasi	1.507e+03	2.015e+02	1.433e+02
ODP	4.311e+02	3.725e+02	3.290e+02
PDP	9.965e+02	1.197e+02	1.425e+02
OTG	4.192e+02	8.798e+01	7.966e+01

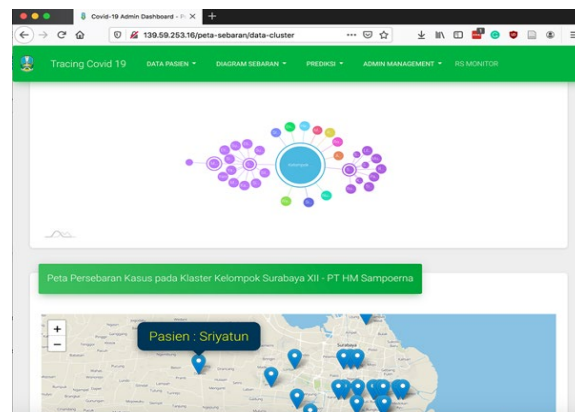
Tabel 2. Hasil prediksi dengan R²

Kasus	SLR	PyR	CRR
Konfirmasi	0.853	0.997	0.999
ODP	0.98	0.985	0.988
PDP	0.949	0.999	0.999
OTG	0.935	0.997	0.998

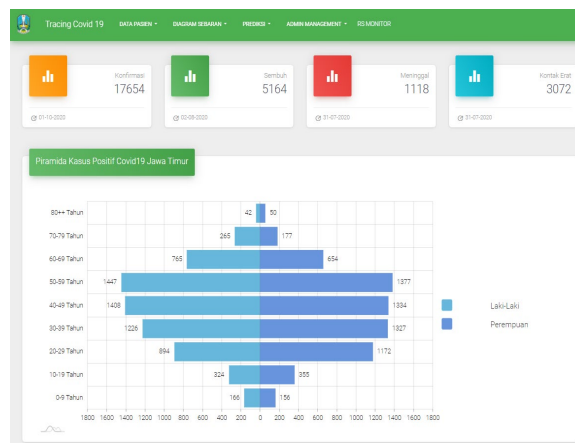
yang menarik dan interaktif. Pustaka visualisasi yang akan digunakan adalah *D3.js* dan *Chart.js*, dua pustaka visualisasi berbasis JavaScript yang paling populer. Kedua pustaka ini memungkinkan untuk membuat grafik umum seperti diagram batang, diagram garis, atau diagram *scatter* secara instan. *Chart.js* menyediakan pilihan grafik yang dapat ditata dan dikonfigurasi, sementara *D3.js* menawarkan blok kode sumber yang digabungkan untuk membuat hampir semua jenis visualisasi data (da Rocha, 2019). Representasi data COVID-19 tidak bisa sekadar memetakan data deret waktu yang ada ke dalam sebuah kurva. Yang lebih utama adalah bagaimana memberikan visualisasi yang berguna dan selaras dengan konsep epidemiologi. Maka dari itu, dalam pengabdian ini dilakukan kerja sama dengan penanggung jawab analisis data yang memiliki latar belakang di bidang epidemi dan kebencanaan.

Pelaksanaan

Mitra dalam pengabdian masyarakat ini adalah Dinas Kesehatan Jawa Timur (Dinkes Jatim) dan Dinas Komunikasi dan Informatika Jawa Timur (Diskominfo Jatim). Realisasi kerjasama ini menindaklanjuti surat permohonan dari kepala Diskominfo Jatim tanggal 24 Maret 2020 untuk membangun aplikasi tracing pasien COVID-19 di Jatim. Lebih lanjut lagi, surat jawaban



Gambar 7. Purwarupa aplikasi tracing COVID-19.



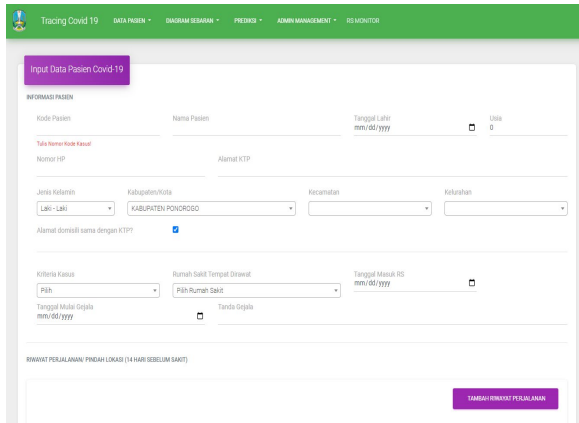
Gambar 8. Halaman dashboard aplikasi tracing COVID-19.

Dinkes Jatim tertanggal 16 Juli 2020 memperkuat kemitraan dengan fokus pekerjaan integrasi data. Tugas dari mitra Dinkes Jatim adalah menginformasikan grafik yang ingin dihasilkan, mengumpulkan data kasus, dan memberikan akses terbatas untuk data kluster. Selain itu, pihak Dinkes juga memberi perwakilan sebagai penanggung jawab sistem dalam proses pendampingan pengembangan sistem tracing COVID-19. Sedangkan tugas mitra Diskominfo Jatim adalah menyediakan infrastruktur server dan alamat situs resmi di bawah domain jatimprov.go.id. Di tingkat internal ITS, pelaksanaan pengabdian masyarakat ini didukung oleh sumber daya dari administrator mahasiswa dan dosen laboratorium Algoritma dan Pemrograman, departemen Teknik Informatika, ITS.

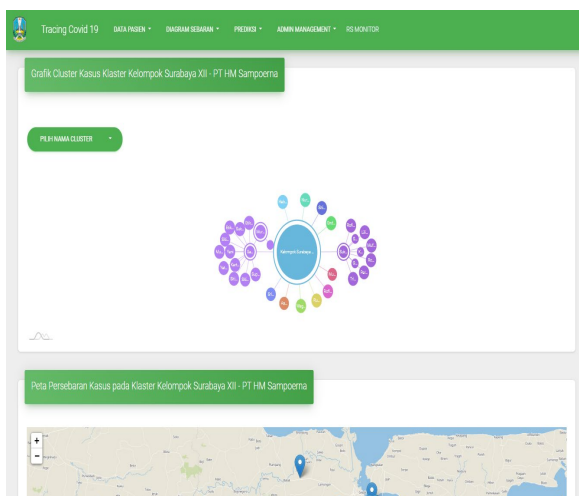
Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini meliputi survei dan analisis masalah, pendampingan sistem penelusuran, pendampingan sistem prediksi, *User Acceptance Test*, uji coba dengan data asli, sosialisasi dan transfer ilmu, dan penyusunan dokumentasi dan laporan.

A. Survei dan Analisis Masalah

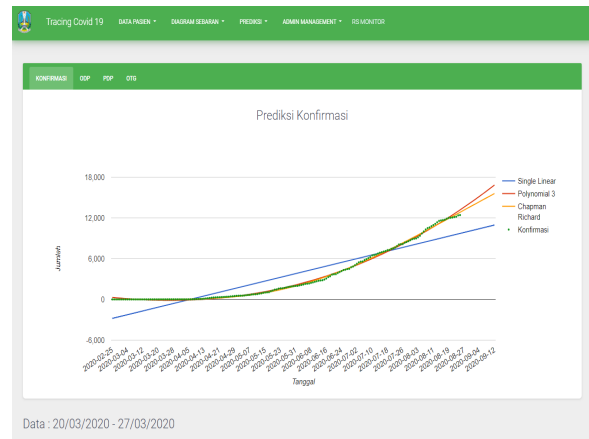
Pada tahap ini, dilakukan survei berupa wawancara melalui daring kepada pemangku kepentingan di lingkungan Dinkes dan Diskominfo Jatim untuk mengetahui kebutuhan sistem. Hal ini meliputi jenis visualisasi yang dibutuhkan agar dapat merepresentasikan



Gambar 9. Halaman input data aplikasi tracing COVID-19.

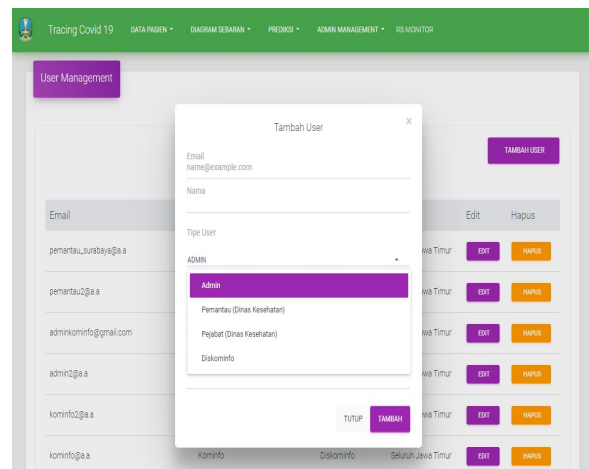


Gambar 10. Halaman diagram sebaran data kluster aplikasi tracing COVID-19.



Data : 20/03/2020 - 27/03/2020

Gambar 11. Halaman prediksi kasus aplikasi tracing COVID-19



Gambar 12. Halaman manajemen user aplikasi tracing COVID-19.

fitur penelusuran dan prediksi yang akan dikembangkan. Selain itu, untuk menentukan kompleksitas dari sistem, perkiraan durasi pengerjaan, dan kebutuhan tenaga pengembang, dilakukan kaji pustaka tentang visualisasi penelusuran dan melakukan perbandingan algoritma mesin pembelajaran. Dengan begitu, dapat diperkirakan metode yang tepat untuk diimplementasikan dalam sistem tracing COVID-19.

B. Pendampingan Sistem Penelusuran dan Sistem Prediksi

Setelah dilakukan survei, tahap selanjutnya adalah merealisasikan fitur penelusuran pasien dan fitur prediksi pada sistem yang akan dikembangkan. Kegiatan pada tahap ini antara lain adalah membantu mencari tenaga pengembang dan mendampingi penanggung jawab dari pihak Dinkes dalam memimpin pengembangan.

C. User Acceptance Test

Selanjutnya akan dilakukan *User Acceptance Test* untuk memastikan fitur-fitur yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan. Sistem akan dirilis versi beta agar bisa diuji dan diperbaiki apabila ada kesalahan. Kesalahan yang muncul akan diperbaiki dalam kurun waktu satu minggu setelah laporan diberikan.

D. Uji Coba dengan Data Asli

Pengembangan sistem berupa penambahan fitur akan dilakukan pada server pengembangan. Untuk memastikan fitur yang dibangun mampu melakukan visualisasi data asli, akan dilakukan instalasi sistem pada server produksi sehingga bisa diakses oleh pengguna lapangan yang beragam dengan data asli yang lebih kompleks. Apabila muncul kesalahan pada tahap ini, akan dilakukan perbaikan dalam kurun waktu satu minggu setelah laporan diberikan.

E. Sosialisasi dan Transfer Ilmu

Setelah sistem dibangun, maka akses sistem akan didistribusikan ke seluruh pengguna dan melakukan transfer ilmu kepada penanggung jawab TIK Dinkes. Transfer ilmu ini meliputi arsitektur hingga kode program sistem supaya ke depannya sistem dapat dilanjutkan dikembangkan. Sosialisasi fitur dari sistem akan diadakan melalui kelas secara daring. Selain itu juga disiapkan dokumen panduan pengguna, rancangan sistem, dan dokumen perancangan sistem.

F. Dokumentasi dan Laporan

Tahap ini bertujuan untuk mendokumentasikan dan melaporkan kegiatan pengabdian yang telah dilakukan.

Rumah Sakit	Kontak	Ketersediaan Isolasi Tekanan Negatif Dengan Ventilator	Isolasi Tekanan Negatif Tanpa Ventilator	solasi Biasa	Kabupaten/Kota	Terakhir Diperbarui
RS Adi Husada Undaan Wetan	0315318000	1/1 ✓	2/2 ✓	21/23 ✓	KOTA SURABAYA	2020-10-20
RS Al-Huda	(0333) 842034	1/2 ✓	2/4 ✓	15/24 ✓	KABUPATEN BANYUWANGI	2020-10-09
RS Al-Islam H.M Mawardi		0/0 ✓	0/0 ✓	0/0 ✓	KABUPATEN SIDHARJO	2020-10-20
RS Bhakti Husada		0/0 ✓	0/0 ✓	0/0 ✓	KABUPATEN BANYUWANGI	2020-09-25
RS Bhakti Husada		0/0 ✓	0/0 ✓	0/0 ✓	KABUPATEN BANYUWANGI	2020-10-08
RS Bhayangkara H.S. Samsori Mergoso	082139840990	2/2 ✓	5/17 ✓	0/28 ✓	KOTA SURABAYA	2020-10-20
RS Bhayangkara Pusdik Sabhara Porong	0343650444	0/1 ✓	0/4 ✓	10/15 ✓	KABUPATEN SIDHARJO	2020-10-20
RS Bina Sehat Jember	082139840380	2/2 ✓	0/53 ✓	0/0 ✓	KABUPATEN JEMBER	2020-10-20

Gambar 13. Halaman monitor rumah sakit aplikasi tracing COVID-19.

Laporan yang disusun pada tahap ini antara lain adalah laporan kemajuan, laporan akhir, laporan keuangan, dan laporan detail arsitektur sistem.

PROSES PMBUATAN APLIKASI

Aplikasi tracing COVID-19 yang dikembangkan memiliki beberapa fitur yang ditambahkan ke sistem yang sudah ada, antara lain fitur penelusuran, visualisasi kluster, dan prediksi kasus. Untuk dapat bekerja dengan baik dan mengerjakan fungsi seperti yang diharapkan, sistem disusun seperti pada Gambar 2. Sistem dibangun dengan menggunakan arsitektur MVC atau Model View Controller. Pada jenis arsitektur ini, permintaan pada website tracing COVID-19 dari pengguna akan dikirimkan ke controller. Controller kemudian akan memberi sinyal kepada model untuk mengirimkan data yang diminta. Setelah model mengirimkan respon balik kepada controller, maka respon tersebut akan diteruskan ke view untuk ditampilkan kepada pengguna.

Data yang ditampilkan dalam sistem tracing COVID-19 ini adalah data aktual dari radarcovid dan covid19dev yang diintegrasikan dengan sistem tracing menggunakan teknologi RESTful API. Data dari sistem tracing COVID-19 disimpan dalam database sistem. Untuk mengerjakan fungsi-fungsi yang disusun, sistem menggunakan algoritma seperti yang dipaparkan pada bagian kaji pustaka, di mana algoritma tersebut ditanamkan dalam sistem untuk dijalankan dan kemudian ditampilkan ke pengguna dalam bentuk user interface sistem di website tracing COVID-19.

HASIL PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan adalah berupa pendampingan Dinas Komunikasi dan Informasi (Diskominfo) dan Dinas Kesehatan (Dinkes)

Jawa Timur dalam mengembangkan aplikasi penelusuran dan prediksi COVID-19. Proses pengembangan fitur-fitur dalam sistem tersebut dipimpin oleh penanggung jawab TIK Dinkes dan didampingi tenaga ahli dari ITS. Karena keadaan pandemi yang masih berlangsung, dalam kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan tidak diadakan pertemuan langsung. Karena itu, kegiatan komunikasi dan koordinasi dilakukan melalui daring.

Pengembangan sistem tracing COVID-19 ini melalui beberapa tahap, yang pertama adalah pengembangan User interface (UI) berdasarkan desain tampilan yang sudah dibeli. Aplikasi dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan *framework* atau kerangka kerja Laravel. Basis data yang digunakan di dalam sistem dirancang dan diintegrasikan berdasarkan API yang sudah diberikan oleh Diskominfo Jatim. Sistem dikembangkan dalam dua server, yaitu server utama Diskominfo Jatim dan server internal yang dikelola oleh tim abdi masyarakat untuk pengembangan.

Tahap selanjutnya adalah pengembangan fitur administrator. Fitur ini terdiri atas pengelolaan data rumah sakit yang meliputi semua fasilitas kesehatan dari rumah sakit rujukan COVID-19 bersumber dari Dinkes Jawa Timur, dan pengelolaan pengguna aplikasi yaitu anggota Dinkes dan Diskominfo Kabupaten/Kota se-Jawa Timur.

Kemudian dikembangkan fitur integrasi data pasien dengan server Diskominfo Jatim. Integrasi ini dilakukan dengan menghubungkan aplikasi tracing COVID-19 dengan server utama pelaporan pemerintah Provinsi Jatim dan server radarcovid yang dapat diakses pada alamat <https://radarcovid19.jatimprov.go.id>. Data yang digunakan dalam sistem tracing COVID-19 ini berasal dari radarcovid dan covid19dev (database Rumah Sakit COVID-19 di Jawa Timur). Dalam sistem yang dikembangkan, mekanisme komunikasi dibangun dengan teknologi RESTful API yang terenkripsi untuk menjaga kerahasiaan dan keamanan data.

Fitur selanjutnya yang dikembangkan adalah visualisasi kluster kasus, yang terdiri dari pengelolaan data kluster dan tampilan grafik. Pada pengelolaan data kluster, data yang terlibat adalah kasus yang termasuk ke dalam kluster tersebut, termasuk kontak erat dan subkontak erat pasien. Pada tampilan grafik, terdapat tiga diagram yang ditampilkan, yaitu diagram relasi kluster dengan kasus, peta persebaran, dan persentase hubungan suatu kluster dengan kasus, kontak erat, dan subkontak eratnya. Peta persebaran berfungsi untuk menampilkan lokasi tinggal kasus-kasus dalam kluster tersebut. Lokasi tinggal dari peta persebaran juga dapat dikelompokkan dalam kabupaten/kota tertentu. Dalam pembuatan fitur visualisasi ini, digunakan data referensi COVID-19 dari Johns Hopkins University. Data tersebut digunakan untuk pembuatan dashboard interaktif berbasis web yang dirilis secara publik pada 22 Januari lalu, yang berisi ilustrasi lokasi dan banyaknya kasus konfirmasi COVID-19, kematian, dan pemulihan untuk semua negara yang terdampak. Sistem tersebut dikembangkan untuk

menyediakan sarana *tracking* selama pandemi ini kepada peneliti, tenaga kesehatan, dan masyarakat umum (Dong et al., 2020).

Tahap selanjutnya adalah menambahkan fitur visualisasi relasi kasus dan kontak erat yang dikelompokkan berdasarkan kabupaten/kota tinggal kasus. Selain itu juga ditambahkan fitur penelusuran hubungan kasus menggunakan kata kunci nama atau kode kasus. Kode kasus ini didefinisikan oleh Dinkes Jatim.

Setelah menambahkan visualisasi kasus, fitur prediksi ditambahkan pada sistem dengan menggunakan model yang dibangun berdasarkan regresi linear dan non-linear. Fitur yang dipasang di sistem berupa prediksi kurva persebaran kasus COVID-19. Sebelum diterapkan ke dalam sistem, dilakukan evaluasi dengan mengukur RMSE (*Root Mean Square Error*) dan R^2 (*R-Squared*).

Data untuk menyusun grafik bersumber dari data server Diskominfo Jatim milik Dinkes Jatim dengan durasi pengambilan antara 21 Maret 2020 sampai dengan 31 Agustus 2020. Untuk analisis prediksi kasus, digunakan fungsi regresi antara lain *Simple Linear Regression*, *Polynomial Regression*, dan *Chapman-Richards Growth Function*. Model regresi mendeskripsikan hubungan antara variabel-variabel dengan menyesuaikan data yang diamati dengan garis (Suárez et al., 2017). Model regresi linear menggunakan garis lurus, sedangkan model regresi logistik dan nonlinear menggunakan garis lengkung.

Simple linear regression digunakan untuk mengestimasi hubungan antara dua variabel kuantitatif. Variabel di sini adalah prediktor dan respons yang mana memiliki hubungan yang bersifat linear. *Simple Linear Regression* dikatakan bersifat *simple* atau sederhana karena fungsi ini hanya menyangkut studi kasus untuk satu variabel prediktor.

Pada *Polynomial Regression*, hubungan antara respons dan variabel regressor dimodelkan sebagai orde n^{th} persamaan polynomial. Model ini digunakan saat respon variabel bersifat non-linear (Sinha, 2013). Fungsi *polynomial regression* menyediakan perkiraan terbaik terkait hubungan antara variabel bebas dan terikat yang digunakan. Terdapat banyak fungsi yang dapat diterapkan sehingga menghasilkan kurva dengan rentang yang luas (Verma et al., 2019).

Chapman-Richard Growth Function banyak digunakan untuk memodelkan pengembangan indeks lokasi, yaitu perkembangan tinggi rata-rata dari pohon yang paling dominan dari suatu hutan sebagai karakteristik populasi untuk menggambarkan kualitas lokasi tersebut (Tomé et al., 2012), yang kemudian mengarah ke yang disebut dengan model pertumbuhan tinggi polimorfik. *Chapman-Richard Growth Function* pernah digunakan untuk memodelkan fenomena kurva pertumbuhan jumlah kasus terinfeksi COVID-19 pada penelitian model generalisasi kurva pertumbuhan untuk COVID-19 di negara bagian Brazil (Amaral et al., 2020).

Berdasarkan gambar grafik seperti yang tertera pada Gambar 3 untuk kasus konfirmasi, Gambar 4 untuk kasus

ODP, Gambar 5 untuk kasus PDP, dan Gambar 6 untuk kasus OTG, dapat disusun data hasil dalam Tabel 1 dan 2. Pada Gambar 3 – 6, hasil observasi ditunjukkan dengan tanda titik dengan jumlah yang dapat dilihat pada koordinat y , diikuti dengan fungsi prediksi SLR yang diilustrasikan dengan garis merah, fungsi prediksi PyR dengan garis biru, dan fungsi prediksi CRR dengan garis hitam. Hasil observasi dilakukan dari 1 Maret s.d. 26 Agustus 2020 (179 hari), sebagaimana ditunjukkan pada koordinat x pada empat gambar tersebut. Dari keempat kategori kasus yang ditampilkan melalui Gambar 3 – 6 tersebut, dua fungsi (PyR dan CRR) cenderung dapat memodelkan dengan baik, sehingga menghasilkan nilai prediksi yang optimal. Karena hasil evaluasi sudah optimal, maka fitur prediksi siap diterapkan ke sistem tracing COVID-19.

Tampilan purwarupa untuk sistem tracing COVID-19 dengan fitur-fitur yang telah dikembangkan bisa dilihat pada Gambar 7. Setelah sistem dikembangkan fitur-fiturnya, selanjutnya dilakukan *User Acceptance Test* dengan pihak Dinkes Jatim. Dari situ, apabila ada kesalahan atau fitur yang kurang sesuai dengan kebutuhan, akan diperbaiki untuk memastikan kenyamanan pengguna dalam menggunakan sistem nantinya. Perbaikan ini dilakukan satu minggu setelah laporan diberikan. Setelah sistem melewati tahap *User Acceptance Test*, selanjutnya sistem dirilis pada server produksi sehingga bisa diakses oleh pengguna lapangan.

Sistem tracing COVID-19 yang sudah berhasil dibangun pada server produksi bisa dilihat pada Gambar 8 sebagai berikut. Pada halaman dashboard, pengguna bisa melihat jumlah kasus terkonfirmasi, sembuh, meninggal, dan kontak erat serta piramida sebaran kasus positif COVID-19 di Jawa Timur berdasarkan umur. Pengguna tingkat administrator juga dapat memasukkan data pasien COVID-19 untuk membantu proses penelusuran pada halaman Input Data Pasien seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9. Bentuk visualisasi sebaran COVID-19 yang disediakan pada fitur diagram sebaran pada sistem tracing COVID-19 ini memiliki banyak ragam, antara lain adalah Barchart Khusus, Data Klaster, Hubungan Kasus Dan Kontak Erat, Network Diagram, Peta Sebaran, Rasio KE, Riwayat Perjalanan, Rentang Bergejala, dan Temporal Strip/Kota. Salah satu contoh tampilan halaman diagram sebaran dapat dilihat pada Gambar 10.

Fitur prediksi pada sistem diterapkan untuk kasus konfirmasi, ODP, PDP, dan OTG. Pengembangan fitur ini dilakukan sebelum keluarnya revisi ke-5 Pedoman Pencegahan dan Pengendalian COVID-19 dari Kementerian Kesehatan yang menyatakan bahwa adanya pergantian istilah yang sebelumnya adalah Orang Dalam Pemantauan (ODP), Pasien Dalam Pengawasan (PDD), dan Orang Tanpa Gejala (OTG) diubah menjadi Kasus Suspek, Kasus Probable, Kasus Konfirmasi, dan Kontak Erat. Sistem ini masih menggunakan istilah lama karena menyesuaikan dengan kebutuhan awal, di mana belum ada pergantian istilah. Tampilan dari halaman Prediksi dapat

dilihat pada Gambar 11.

Terdapat juga fitur manajemen akun pada sistem yang dikembangkan. Administrator dari sistem dapat menambah, mengedit, atau menghapus pengguna yang ada. Terdapat beberapa tipe pengguna yang bisa mengakses aplikasi tracing COVID-19 ini, antara lain adalah administrator, pemantau dari Dinas Kesehatan, pejabat dari Dinas Kesehatan, dan Diskominfo. Perbedaan tipe atau tingkatan di sini membatasi kegiatan yang bisa dilakukan dalam sistem. Seperti contoh, administrator dapat memasukkan data, namun untuk pemantau dan pejabat hanya dapat melihat informasi yang disajikan atau monitoring. Selain mengatur pengguna, fitur ini juga dapat digunakan untuk manajemen rumah sakit, yaitu menambah, mengedit, atau menghapus rumah sakit dari data sistem. Tampilan halaman Admin Management dapat dilihat pada Gambar 12. Sistem aplikasi tracing COVID-19 ini juga menyediakan fitur untuk memantau rumah sakit yang terdaftar. Dengan fitur ini, dapat dilihat keterangan pada rumah sakit terkait sarana penunjang perawatan COVID-19, seperti isolasi tekanan negatif, ventilator, dan isolasi biasa. Tampilan halaman RS Monitor dapat dilihat pada Gambar 13.

Di samping itu, dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat ini juga menemui beberapa kendala. Untuk kepentingan integrasi data, alur birokrasinya berbelit sehingga perlu Dekan FTEIC yang menyurati Dinkes Jatim. Untuk pengembangan sistem yang dilakukan, diambil data yang bersumber dari Dinkes Jatim. Namun, data dari Dinkes Jatim tersebut belum terstandarisasi penyimpanannya. Pada pengelolaan data juga masih belum optimal, karena ada kemungkinan terjadinya redundansi data pada kasus yang sama. Contoh dari masalah ini adalah pada kasus yang termasuk kontak erat, maka apabila terjadi kasus terkonfirmasi oleh orang yang terlibat dalam kasus tersebut, maka akan tersimpan rekaman data dengan profil orang yang sama. Hal ini mengakibatkan tidak efisiennya penyimpanan data sehingga mengambil memori yang lebih banyak daripada seharusnya. Kekurangan dalam hal pengelolaan dan penyimpanan data ini dikarenakan tenaga pengumpul data dari Dinkes Jatim sangat kurang, yang juga menyebabkan sistem yang dibangun tidak dapat menampilkan data yang aktual. Selain itu, dalam pelaksanaan pendampingan dengan Dinkes Jatim untuk pengembangan sistem tracing COVID-19, antusiasmenya besar pada awal pelaksanaan. Namun setelah pengembangan dilakukan dan fitur ditambahkan, sistem tidak digunakan secara optimal.

KEBERLANJUTAN

Sistem tracing COVID-19 sudah dikembangkan pada sejumlah aspek sistem, seperti User Interface (UI) aplikasi, fitur administrator, fitur integrasi data dengan Diskominfo Jatim, fitur penelusuran dan visualisasi kasus dan kluster, serta fitur prediksi kasus. Setelah pendampingan dalam pengembangan fitur pada sistem

selesai, selanjutnya akan dilakukan sosialisasi kepada pengguna sistem dan transfer ilmu ke tim TIK Dinkes Jatim supaya sistem tracing COVID-19 dapat diadaptasi dan dikembangkan lebih lanjut ke depannya.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa pendampingan pengembangan sistem aplikasi tracing COVID-19 dengan Dinas Kesehatan dan Dinas Komunikasi dan Informasi Jawa Timur telah dilaksanakan mulai tanggal 22 Juni 2020 sampai tanggal 25 September 2020. Kegiatan ini berhasil memberikan luaran berupa sistem tracing COVID-19 yang dikembangkan dari sistem yang ada. Pada sistem yang baru dikembangkan, ditambahkan beberapa fitur baru seperti fitur penelusuran dan visualisasi kasus, serta fitur prediksi kasus. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu pihak Dinas Kesehatan untuk melakukan tracing data COVID-19, dan mungkin dapat diterapkan ke daerah lain supaya dapat mengurangi persebaran COVID-19. Selain itu, untuk keberlanjutan pengabdian masyarakat, akan diadakan sosialisasi kepada pengguna sistem dan transfer ilmu kepada pihak Dinas Kesehatan Jawa Timur supaya sistem dapat diteruskan perkembangannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat ITS. Terima kasih juga disampaikan kepada Mitra Dinas Kesehatan dan Dinas Komunikasi dan Informasi Jawa Timur atas kesediaannya untuk bekerja sama selama penyelenggaraan kegiatan pengabdian masyarakat.

REFERENSI/DAFTAR PUSTAKA

- Amaral, M. T. R., Conceição, K. S., de ANDRADE, M. G., & Padovani, C. R. (2020). Generalized growth curve model for covid-19 in brazilian states. *Revista Brasileira De Biometria*, 38(2), 125–146. <https://doi.org/10.28951/rbb.v38i2.481>
- Balakrishnan, K. (2019). *Exponential Distribution: Theory, Methods and Applications*, USA. CRC Press.
- Boyd, S. P., & Vandenberghe, L. (2018). *Introduction to Applied Linear Algebra: Vectors, Matrices, and Least Squares*. Cambridge, UK. Cambridge University Press.
- da Rocha, H. (2019). Learn Chart.js: Create Interactive Visualizations for the Web with Chart.js 2. In *Computing and Computers*. Packt Publishing.
- Dong, E., Du, H., & Gardner, L. (2020). An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(5), 533–534. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30120-1)
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis* (4th ed.). Hoboken, NJ. Wiley.
- Nuraini, Khairudin, Nuning, Kamal, & Apri, M. (2020). Data dan Simulasi COVID-19 dipandang dari pendekatan model matematika. In *Pusat Pemodelan Matematika dan Simulasi, KK Matematika Industri dan Keuangan*. Institut Teknologi Bandung.
- Purwitasari, D., Raharjo, A. B., Akbar, I. A., Atletiko, F. J., Anggraeni, W., Ardian, M., & Hidayat, N. (2020). Time Series Analysis for Understanding Local Policy Impact of COVID-19 Cases in East Java. *2020 International Conference on Computer Engineering, Network, and Intelligent Multimedia (CENIM)*, 52–57.
- Riazoshams, H., Midi, H., & Ghilagaber, G. (2018). *Robust Nonlinear*

Regression with Applications using R. John Wiley & Sons.

Sinha, P. (2013). Multivariate polynomial regression in data mining: methodology, problems and solutions. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(12), 962–965.

Suárez, E., C., Rivera, R., & Martínez, M. (2017). *Introduction to Simple Linear Regression Models*. John Wiley & Sons, Inc.

Tomé, M., Burkhart, H. E., & Rinaudo. (2012). *Modeling Forest Trees and Stands*. Springer Netherlands.

Verma, M., Yadav, V., Kaushik, V. D., & Pathak, V. K. (2019). Multiple polynomial regression for solving atmospheric scattering model. *International Journal of Advanced Intelligence Paradigms*, 12(3–4), 400–410. <https://doi.org/10.1504/IJAIP.2019.098604>