

SISTEM PELACAKAN KONTAK COVID-19 MENGGUNAKAN TEKNOLOGI QR CODE BERBASIS WEB

Nurjannah¹, Muhammad Halmi Dar^{1*}, Budianto Bangun²

¹Manajemen Informatika, Universitas Labuhanbatu

²Teknologi Informasi, Universitas Labuhanbatu

*email: *mhd.halmidar@gmail.com*

Abstract: In an effort to control the rate of the spread of Covid-19, the Governor of Sumatera Utara detailed-right of instructions written to perform the extension of PPKM Mikro. One of the scenarios control that is used to perform the contact tracing. Many countries have managed to implement technology-based applications as a tool to do contact tracing to the victims who are exposed. On the one hand, the use of application is very helpful in reducing the rate of transmission of Covid-19. But on the other hand, concerns against the use of user data that is secret to be its own obstacles. This study aims to create a tracing system contact Covid-19 using the QR Code. QR Code technology is selected because it can be used as a tracing tool contact without need to take the user's location data confidential. This system developed by applying the waterfall model. The results of the research show that the tracing system contact Covid-19 without using the privacy data of the user is successfully created with the use of QR Code technology is web-based. Using the method of blackbox testing, the results of the test the functionality of the system running well.

Keywords: Contact Tracing, Covid-19; QR Code; Waterfall; Web

Abstrak: Dalam upaya mengendalikan laju penyebaran Covid-19, Gubernur Sumatera Utara mengeluarkan instruksi tertulis untuk melakukan perpanjangan PPKM Mikro. Salah satu skenario pengendalian yang digunakan adalah dengan melakukan pelacakan kontak (*contact tracing*). Beberapa negara telah berhasil mengimplementasikan teknologi berbasis aplikasi sebagai alat untuk melakukan pelacakan kontak terhadap korban yang terpapar. Disatu sisi, penggunaan aplikasi sangat membantu dalam menekan laju penularan Covid-19. Namun disisi lain, kekhawatiran terhadap penggunaan data pengguna yang bersifat rahasia menjadi hambatan tersendiri. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pelacakan kontak Covid-19 menggunakan QR Code. Teknologi QR Code dipilih karena dapat digunakan sebagai alat pelacakan kontak tanpa perlu mengambil data lokasi pengguna yang bersifat rahasia. Sistem ini dikembangkan dengan menerapkan model *waterfall*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pelacakan kontak Covid-19 tanpa menggunakan data privasi pengguna berhasil dibuat dengan menggunakan teknologi QR Code yang berbasis *web*. Dengan menggunakan metode *blackbox testing*, hasil dari uji fungsionalitas sistem berjalan dengan baik.

Kata kunci: Covid-19; Pelacakan Kontak; QR Code, Waterfall, Web

PENDAHULUAN

Covid-19 adalah pandemi jenis baru yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 [1]. Wabah ini menyebar sangat cepat ke penjuru dunia, berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) pada tanggal 29 Juni 2021, jumlah kasus yang telah terkonfirmasi di dunia mencapai angka lebih dari 181 juta kasus dengan jumlah kematian hampir mencapai angka 4 juta jiwa [2]. Di Indonesia, sampai tanggal 18 Juni 2021, terdapat 1.963.266 orang telah terkonfirmasi positif Covid-19, dengan jumlah kematian mencapai 54.043 jiwa [3]. Menurut WHO, telah terjadi peningkatan kasus baru di Indonesia sebesar 60% dengan jumlah 125.395 kasus [2]. Tren kasus Covid-19 di Provinsi Sumatera Utara juga mengalami peningkatan yang signifikan pada periode 22-28 Juni 2021, bahkan tercatat sebagai pekan dengan kasus terkonfirmasi positif tertinggi [4]. Dalam menekan laju penularan Covid-19, Gubernur Sumatera Utara mengeluarkan instruksi tertulis untuk melakukan perpanjangan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat Berbasis Mikro (PPKM Mikro) dan Mengoptimalkan Posko Penanganan Covid-19 di tingkat Desa dan Kelurahan, salah satu skenario pengendalian Covid-19 yang dilakukan adalah dengan melakukan pelacakan kontak (*Contact Tracing*) [5].

Pelacakan kontak adalah solusi untuk mengganti strategi *lockdown*, karena *lockdown* tidak ampuh diterapkan dalam jangka waktu yang panjang akibat kerusakan ekonomi yang ditimbulkan tidak dapat diperbaiki oleh pemerintah [6]. Akibat diterapkannya *lockdown*, masyarakat berpenghasilan rendah tidak dapat bertahan hidup dengan baik karena mereka harus berdiam diri di rumah dengan kondisi sumber daya yang

terbatas [7]. Pelacakan kontak adalah kegiatan yang dilakukan oleh petugas terlatih dengan mengidentifikasi orang yang telah terpapar Covid-19 untuk mencegah potensi penularan berikutnya kepada orang lain [8] [9]. Pelacakan kontak bertujuan untuk memutus mata rantai penularan Covid-19 [10]. Pelacakan kontak merupakan upaya pencegahan utama yang telah direkomendasikan oleh WHO dalam menanggulangi penyebaran Covid-19 [11].

Pelacakan kontak dengan sistem manual (tradisional) membutuhkan waktu pelatihan yang lama dan tidak efisien, untuk itu dibutuhkan solusi dengan menggunakan teknologi digital [6] [12]. Teknologi informasi merupakan elemen penting dalam pengimplementasian pelacakan kontak [13]. Teknologi informasi digunakan hanya sebatas alat pelengkap kerja agar lebih efisien, bukan sebagai solusi tunggal dalam melakukan pelacakan kontak [9]. Saat ini, hampir 80 jenis aplikasi berbasis *smartphone* sedang dikembangkan di sejumlah negara dengan memanfaatkan teknologi yang bervariasi, diantaranya: Bluetooth, GPS dan QR Code [14]. Dari 15 aplikasi pelacakan kontak yang ada, 40% diantaranya menggunakan teknologi GPS, sedangkan sisanya 60% menggunakan teknologi Bluetooth [15]. Di sejumlah negara, pelacakan kontak berbasis aplikasi telah mampu menekan jumlah penyebaran Covid-19 [16]. Penggunaan teknologi berbasis aplikasi telah meningkatkan efektivitas pelacakan kontak dengan mencegah potensi penularan (transmisi) hingga 80% [17]. Penerapan teknologi telah mampu memberikan kemudahan bagi pemerintah daerah dalam melakukan pelacakan kontak secara komprehensif, efisien, dan tepat [18].

Penggunaan teknologi berbasis aplikasi terbukti memberi kemudahan

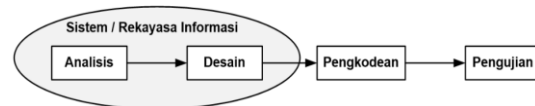
dalam melakukan pelacakan kontak Covid-19, namun disisi lain penggunaan aplikasi ini mendapat hambatan terkait masalah penggunaan data pengguna yang bersifat privasi [6][17][16][19] dan melemahnya otonomi dari pengguna [14] [18]. Di Indonesia, pelacakan kontak berbasis aplikasi *smarthphone* juga telah diluncurkan oleh Pemerintah. Namun, ketiga aplikasi yang ada (PeduliLindungi, eHAC Indonesia, dan 10 Rumah Aman) masih merekam data-data yang bersifat pribadi [20].

Penelitian ini mengusulkan sebuah sistem pelacakan kontak Covid-19 berbasis web tanpa mengumpulkan data pengguna yang bersifat privasi. Pemilihan teknologi QR Code pada aplikasi pelacakan karena dapat digunakan tanpa mengambil data lokasi pengguna yang bersifat rahasia [21] [22]. Penerapan QR Code pada aplikasi pelacakan kontak merupakan langkah alternatif dari kebanyakan aplikasi (berbasis *bluetooth* dan *gps*) yang menggunakan data pribadi pengguna [14]. Teknologi QR Code memiliki kelebihan karena penerapannya lebih mudah dan cepat [23], serta lebih cocok diterapkan pada sistem kerja yang masih melibatkan manusia (manual) [14]. Sistem pelacakan diimplementasikan pada sebuah aplikasi berbasis *web*. Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara dapat melacak setiap kontak, sehingga laju penularan Covid-19 di Sumatera Utara dapat diminimalisir.

METODE

Metode yang digunakan pada pengembangan sistem adalah *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan menerapkan model *Waterfall*. Model *waterfall* bekerja secara sekuensial [24] dan mudah untuk diimplementasikan

[25]. Model *waterfall* terdiri dari 4 langkah seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Waterfall [26]

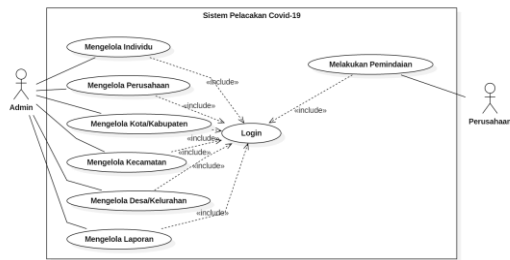
Analisis

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan dari sistem yang akan dibangun. Peneliti melakukan studi literatur melalui pembacaan referensi-referensi baik yang bersumber dari artikel ilmiah, *report*, maupun dari halaman *web* yang memuat informasi tentang pelacakan kontak dan Covid-19. Berdasarkan hasil studi literatur dapat diidentifikasi kebutuhan *input*, proses, dan *output*.

Kebutuhan *input* dari sistem adalah: Data *user*, Data individu, Data perusahaan, Data kabupaten, Data kecamatan dan Data desa. Kebutuhan proses meliputi: Proses *input* data *user*, Proses *input* data individu, Proses *input* data perusahaan, Proses *input* data kabupaten, Proses *input* data kecamatan, Proses *input* data desa, Proses pembuatan QR Code, dan Proses pelacakan. Sedangkan kebutuhan pada *output* adalah kebutuhan dalam bentuk laporan yaitu: Laporan data hasil pelacakan.

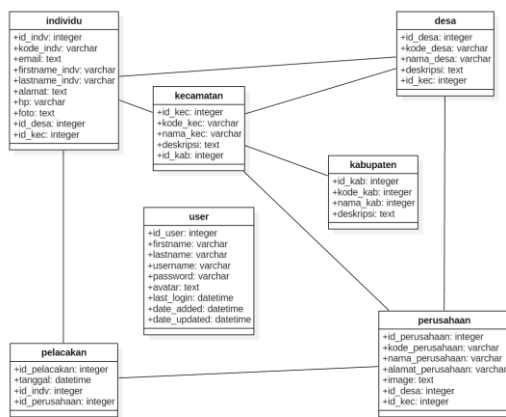
Desain

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem menggunakan bahasa pemodelan *Unified Modeling Language* yang berupa *Use Case Diagram* dan *Class Diagram*.



Gambar 2. Use Case Diagram

Berdasarkan *use case diagram* pada Gambar 2 terdapat dua aktor yang terlibat pada sistem dengan penerapan hak akses yang berbeda yakni, Admin dan Perusahaan. Admin mempunyai hak akses penuh terhadap sistem dalam mengolah data user, mengolah data individu, mengolah data kota/kabupaten, mengolah data kecamatan, mengolah data desa/kelurahan, dan mengolah laporan. Sedangkan perusahaan hanya dapat melakukan pemindaian QR Code yang dimiliki oleh individu.



Gambar 3. Class Diagram

Class Diagram pada Gambar 3 memperlihatkan skema dari rancangan basis data yang digunakan pada sistem pelacakan kontak Covid-19. Beberapa tabel memiliki relasi dengan tabel lainnya. Tabel individu memiliki atribut *secondary key* dari tabel desa dan kecamatan. Tabel pe-

rusahaan juga mempunyai atribut *secondary key* dari tabel desa dan kecamatan. Sedangkan untuk tabel pelacakan, memiliki atribut *secondary key* dari tabel individu dan perusahaan.

Pengkodean

Pembuatan kode program sistem pelacakan kontak covid-19 menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Javascript pada bagian *back-end*, sedangkan untuk tampilan *front-end* menggunakan *framework bootstrap*.

```
<?php
$pelacakan = $conn->query("SELECT t.*,p.nama_perusahaan as pnama,
p.kode_perusahaan as pkode FROM pelacakan t inner join perusahaan p
on p.id_perusahaan = t.id_perusahaan
where t.id_indv = " . $_GET['id'] . " order by date(t.tanggal) desc ");
while ($row = $tracks->fetch_assoc()) :
    ?>
    <tr>
        <td><?php echo date("M d, Y", strtotime($row['tanggal'])) ?></td>
        <td><?php echo date("h:i A", strtotime($row['tanggal'])) ?></td>
        <td><?php echo ucwords($row['pnama']) ?></td>
        <td><?php echo ucwords($row['pkode']) ?></td>
    </tr>
<?php endwhile; ?>
```

Gambar 4. Kode Program

Gambar 4 menunjukkan sebagian besar dari kode program untuk menampilkan hasil pelacakan kontak dari individu pada sebuah perusahaan/lokasi yang telah dikunjungi. Hasil pelacakan kontak akan menampilkan data dari setiap individu berdasarkan tanggal, waktu, tempat, dan kode dari setiap tempat yang dikunjungi.

Pengujian

Pada tahap ini, pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Blackbox Testing*. Adapun tabel pengujian diperlihatkan pada Tabel 1.

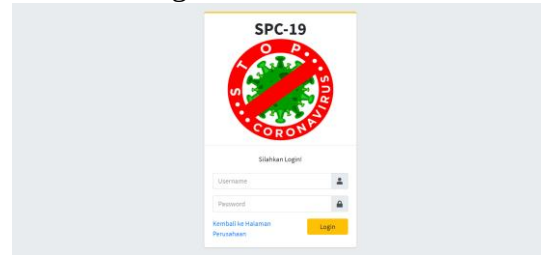
Tabel 1. Pengujian Blackbox Testing

Akses	Komponen Uji	Butir Uji	Status
Admin	Login	Verifikasi data	Berhasil
Admin	Daftar Individu	Tambah Data Edit Data Hapus Data	Berhasil
Admin	Daftar Usaha/Lo kasi	Tambah Data Edit Data Hapus Data	Berhasil
Admin	Kota/Kabupaten	Tambah Data Edit Data Hapus Data	Berhasil
Admin	Kecamatan	Tambah Data Edit Data Hapus Data	Berhasil
Admin	Desa/Kelurahan	Tambah Data Edit Data Hapus Data	Berhasil
Admin	Laporan	Filter Data Print Data	Berhasil

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan tahap perancangan dan pengujian sistem, maka didapatkan hasil bahwa apa yang dirancang sesuai dengan apa yang ditampilkan. Sedangkan pada proses pengujian, komponen yang diuji dapat berfungsi dengan baik.

Halaman Login



Gambar 5. Halaman Login

Gambar 5 memperlihatkan bahwa untuk bisa mengakses sistem, Admin harus *login* terlebih dahulu dengan memasukkan *username* dan *password*.

Halaman Perusahaan



Gambar 6. Halaman Perusahaan

Gambar 6 memperlihatkan halaman perusahaan. Perusahaan dapat dikategorikan sebagai pemilik usaha atau tempat keramaian. Untuk mengakses sistem, perusahaan harus memasukkan kode perusahaan yang didapatkan setelah melakukan registrasi, yang mana kode tersebut diberikan oleh pihak Dinas Kesehatan Pemprov. Setelah kode dimasukkan, maka perusahaan dapat melakukan pemindai *qr code* dari individu yang berkunjung.

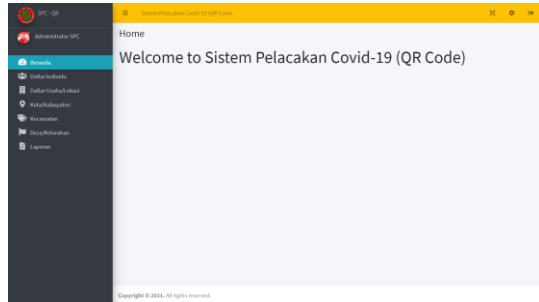
Halaman Pindai QR Code



Gambar 7. Halaman Pindai QR Code

Gambar 7 memperlihatkan proses pemindaian *qr code* yang dilakukan oleh individu ketika melakukan kunjungan pada sebuah perusahaan atau tempat keramaian. *Qr code* dibagikan oleh pihak otoritas, dalam hal ini Dinas Kesehatan Pemprov.

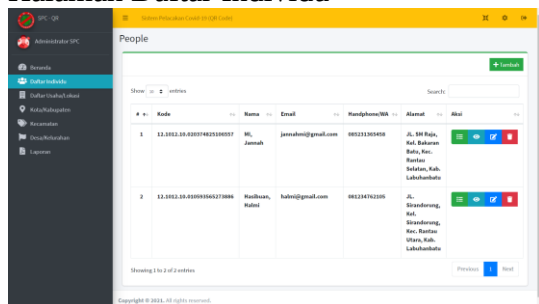
Halaman Beranda Admin



Gambar 8. Halaman Dashboard Admin

Gambar 8 memperlihatkan halaman beranda dari Admin setelah melakukan *login* terhadap sistem. Pada halaman beranda admin, terdapat semua menu yang ada pada sistem pelacakan kontak covid-19. Menu-menu yang ada terdiri dari: Daftar individu, Daftar usaha/lokasi, kota/kabupaten, kecamatan, desa/kelurahan, dan laporan.

Halaman Daftar Individu



Gambar 9. Halaman Daftar Individu

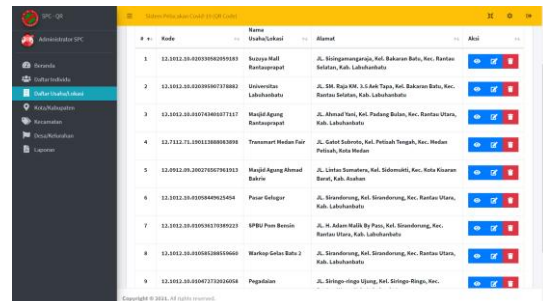
Gambar 9 menunjukkan halaman daftar dari individu yang merupakan sampel data dari dua orang penduduk yang ada di Sumatera Utara. Halaman individu memberikan informasi mengenai kode, nama, *email*, handphone, dan alamat dari

seseorang. Kode individu didapatkan secara otomatis setelah sistem melakukan *generate* terhadap data individu. Pada halaman ini juga dapat dilihat dan di-*print* ID-Card dari individu yang berisikan informasi nama dan alamat, serta kode yang telah di*generate* dalam bentuk *qr code*. Hasil cetak dari *qr code* diperlihatkan pada Gambar 10.



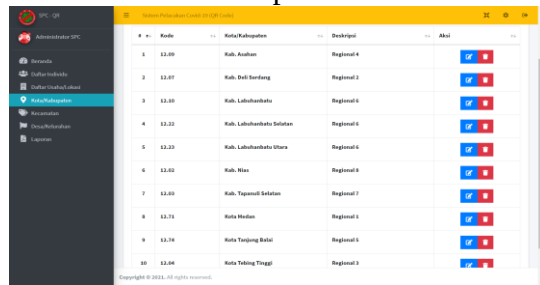
Gambar 10. Print-out Kartu Pelacakan

Halaman Daftar Usaha/Lokasi

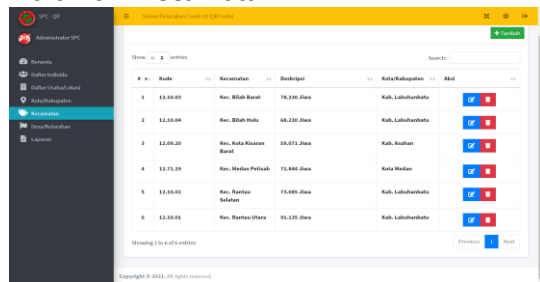


Gambar 11. Halaman Daftar Usaha

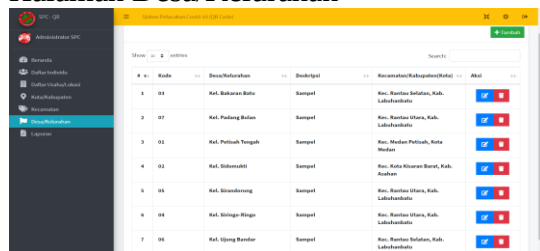
Gambar 11 memperlihatkan halaman daftar dari tempat usaha maupun lokasi keramaian. Pada halaman ini terdapat informasi mengenai kode, nama, dan alamat usaha. Kode usaha didapatkan secara otomatis setelah sistem melakukan *generate* terhadap data perusahaan. Kode tersebut yang akan digunakan dalam mengakses sistem, dan untuk melakukan pemindaian terhadap individu yang berkunjung.



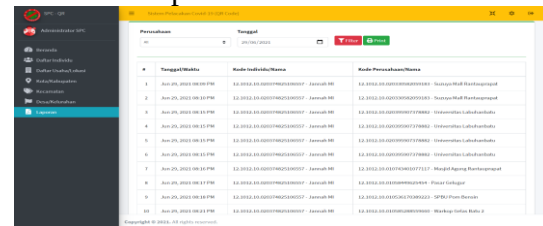
Gambar 12 menunjukkan halaman kota/kabupaten. Halaman ini memuat informasi mengenai kode, nama, dan deskripsi dari kota/kabupaten. Pada halaman ini, admin dapat melakukan penambahan, pengeditan dan penghapusan terhadap data dari kota/kabupaten.



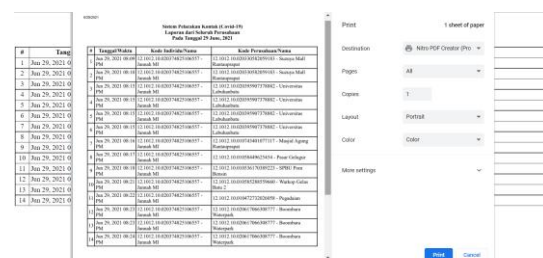
Gambar 13 menunjukkan halaman kecamatan. Halaman ini memuat informasi mengenai kode, nama, deskripsi, dan kota/kabupaten dari kecamatan. Pada halaman ini, admin dapat melakukan penambahan, pengeditan dan penghapusan terhadap data dari kecamatan.



Gambar 14 menunjukkan halaman desa/kelurahan. Halaman ini memuat informasi mengenai kode, nama, deskripsi, dan kecamatan serta kabupaten dari desa/kelurahan. Pada halaman ini, admin dapat melakukan penambahan, pengeditan dan penghapusan terhadap data dari desa/kelurahan.



Gambar 15 memperlihatkan halaman laporan dari sistem pelacakan kontak Covid-19. Setiap individu yang telah melakukan pemindaian pada tempat keramaian atau perusahaan, maka data pindai tersebut akan tersimpan secara otomatis di *database* sistem. *Database* tersebut kemudian ditampilkan dalam bentuk laporan yang dapat diakses oleh Admin pada sistem. Laporan dapat difilter berdasarkan tanggal dan berdasarkan perusahaan. Laporan yang telah difilter akan memunculkan data mengenai tanggal/waktu, kode individu/nama dan kode perusahaan/nama yang merupakan riwayat dari pelacakan kontak. Laporan dapat disimpan dalam bentuk file pdf atau langsung di-*print* seperti yang diperlihatkan pada Gambar 16.



SIMPULAN

Sistem pelacakan kontak berbasis qr code telah berhasil dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, Javascript dan DBMS MySQL. Dengan adanya teknologi QR Code, data lokasi pengguna yang bersifat rahasia tidak dibutuhkan dalam melakukan pelacakan kontak. Hasil pengujian dengan menggunakan metode *blackbox testing* menunjukkan bahwa komponen uji dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Sistem ini dapat dikembangkan melalui *framework* berbasis Android maupun Ios.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Susilo *et al.*, “Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini,” *J. Penyakit Dalam Indones.*, vol. 7, no. 1, pp. 45–67, 2020, doi: 10.7454/jpdi.v7i1.415.
- [2] W. H. Organization, “COVID-19 Weekly Epidemiological Update,” 2021. [Online]. Available: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---29-june-2021>.
- [3] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, “Situasi Terkini Perkembangan Coronavirus Disease (COVID-19),” 2021. [Online]. Available: https://covid19.kemkes.go.id/download/Situasi_Terkini_050520.pdf.
- [4] P. P. S. Utara, “Kasus Covid-19 di Sumatera Utara Meningkat,” *Diskominfo Provsu*, 2021. <https://covid19.sumutprov.go.id/article/title/kasus-covid-19-di-sumatera-utara-meningkat> (accessed Jun. 30, 2021).
- [5] G. S. Utara, *Perpanjangan Pemberlakuan Kegiatan Masyarakat Berbasis Mikro dan Mengoptimalkan Posko Penanganan Corona Virus Disease 2019 di Tingkat Desa dan Kelurahan untuk Pengendalian Penyebaran Corona Virus Disease 2019*. 2021.
- [6] J. Almagor and S. Picascia, “Exploring the effectiveness of a COVID- 19 contact tracing app using an agent- based model,” *Sci. Rep.*, vol. 10, pp. 1–11, 2020, doi: 10.1038/s41598-020-79000-y.
- [7] L. Ferretti *et al.*, “Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing,” *Science (80-.)*, vol. 368, no. 6491, pp. 1–8, 2020, doi: 10.1126/science.abb6936.
- [8] B. W. Lestari, Z. H. Fatma, A. Andani, R. S. Hadi, R. D. Adiwiria, and S. Afifah, *Modul Pelacakan Kontak COVID-19 untuk Tenaga Kesehatan*, I. Bandung: CV. Media Jaya Abadi, 2020.
- [9] W. H. Organization, “QA contact tracing,” *WHO*, 2020. <https://www.who.int/indonesia/news/novel-coronavirus/qa/qa-contact-tracing> (accessed Jun. 30, 2021).
- [10] K. K. RI, *Buku Saku Pelacakan Kontak (Contact Tracing) Kasus COVID-19*, Revisi I. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2021.
- [11] W. H. Organization, “Considerations in the investigation of cases and clusters of COVID-19,” *WHO/2019-nCoV/cases_clusters_investigation/2020.3*, 2020. [Online]. Available: <https://www.who.int/publications/i>

- /item/considerations-in-the-investigation-of-cases-and-clusters-of-covid-19.
- [12] G. Cencetti *et al.*, “Digital proximity tracing on empirical contact networks for pandemic control,” *Nat. Commun.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–12, 2021, doi: 10.1038/s41467-021-21809-w.
- [13] WHO, “Digital tools for COVID-19 contact tracing,” *World Heal. Organ.*, no. June, pp. 1–4, 2020, [Online]. Available: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Contact_Tracing-Tools_Annex-2020.1.
- [14] A. S. Hoffman, B. Jacobs, B. van Gastel, H. Schraffenberger, T. Sharon, and B. Pas, “Towards a seamless ethics of Covid-19 contact tracing apps?,” *Ethics Inf. Technol.*, pp. 1–11, 2020, doi: 10.1007/s10676-020-09559-7.
- [15] H. John Leon Singh, D. Couch, and K. Yap, “Mobile Health Apps That Help With COVID-19 Management: Scoping Review,” *JMIR Nurs.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–16, 2020, doi: 10.2196/20596.
- [16] S. Altmann *et al.*, “Acceptability of App-Based Contact Tracing for COVID-19: Cross-Country Survey Study Corresponding,” *JMIR mHealth uHealth*, vol. 8, no. 8, pp. 1–9, 2020, doi: 10.2196/19857.
- [17] M. E. Kretzschmar, G. Rozhnova, M. C. J. Bootsma, M. van Boven, J. H. H. M. van de Wijgert, and M. J. M. Bonten, “Impact of delays on effectiveness of contact tracing strategies for COVID-19: a modelling study,” *Lancet Public Heal.*, vol. 5, no. 8, pp. e452–e459, 2020, doi: 10.1016/S2468-2667(20)30157-2.
- [18] Z. Mao, H. Yao, Q. Zou, W. Zhang, and Y. Dong, “Digital Contact Tracing Based on a Graph Database Algorithm for Emergency Management During the COVID-19 Epidemic: Case study,” *JMIR mHealth uHealth*, vol. 9, no. 1, pp. 1–13, 2021, doi: 10.2196/26836.
- [19] B. E. Bente *et al.*, “The Dutch COVID-19 Contact Tracing App (the CoronaMelder): Usability Study,” *JMIR Form. Res.*, vol. 5, no. 3, pp. 1–19, 2021, doi: 10.2196/27882.
- [20] S. I. N. Suwandi, X. W. Seloatmodjo, A. Situmorang, and N. A. Rakhmawati, “Analisis privasi data pengguna contact tracing application pengendalian COVID-19 di Indonesia berdasarkan PERPRES RI No. 95 tahun 2018 tentang sistem pemerintahan berbasis elektronik,” *Teknol. J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 11, no. 1, pp. 46–58, 2021, doi: 10.26594/teknologi.v11i1.2174.
- [21] I. Nakamoto, S. Wang, Y. Guo, and W. Zhuang, “A QR Code-Based Contact Tracing Framework for Sustainable Containment of COVID-19: Evaluation of an Approach to Assist the Return to Normal Activity,” *JMIR mHealth uHealth*, vol. 8, no. 9, pp. 1–11, 2020, doi: 10.2196/22321.
- [22] T. M. Yasaka, B. M. Lehrich, and R. Sahyouni, “Peer-to-Peer Contact Tracing: Development of a Privacy-Preserving Smartphone App,” *JMIR mHealth uHealth*, vol. 8, no. 4, pp. 1–9, 2020, doi: 10.2196/18936.
- [23] F. D. Mobo and A. L. R. Garcia, “Using Automated Contact

- Tracing System App with QR Code to monitor and safeguard Parishioners against COVID-19 at St. Anthony of Padua Parish, Subic, Zambales.,” *Am. Res. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–4, 2020, [Online]. Available: www.arjonline.org.
- [24] N. R. Munthe, S. Sarkum, and M. Nasution, “Perancangan Sistem Informasi Pendataan Masyarakat Miskin: Tinjauan Parameter Penghasilan Dan Kondisi Rumah,” *Sistemasi*, vol. 7, no. 3, pp. 273–280, 2018, doi: 10.32520/stmsi.v7i3.382.
- [25] R. Wahyudi and K. Rhinaldi, “Aplikasi pembayaran administrasi santri terintegrasi SMS gateway,” *Regist. J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 91–102, 2018, doi: 10.26594/register.v4i2.1146.
- [26] O. Irnawati and I. Darwati, “Penerapan Model Waterfall Dalam Analisis Perancangan Sistem Informasi Inventarisasi Berbasis Web,” *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 6, no. 2, pp. 109–116, 2020, doi: 10.33330/jurteksi.v6i2.406.