

ANALISIS DAN PENGEMBANGAN SISTEM PENCATATAN PELAPORAN SURVEILLANCE CAMPAK

Rajak Hasyim¹, Hari Basuki Notobroto², Irwan Mustafa³

¹Magister Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

²Departemen Epidemiologi, Biostatistik Kependudukan dan Promosi Kesehatan (Divisi Epidemiologi), Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

³Bagian Pencegahan dan Pengendalian Penyakit, Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara

Email Korespondensi: hasyimalmakiany@gmail.com

Abstract

Analysis and evaluation of the measles surveillance system is continuous monitoring in efforts to prevent and control measles cases through recording reporting. The aim was to describe, identify and develop a model for a measles surveillance reporting recording system in North Maluku Province based on a systems approach (input, process and output). This research is a system development that includes actions to create a new system or improve an existing one, carried out at the North Maluku Provincial Health Service from January to February 2024. The research involved the measles surveillance information system unit and informants. Information system development stages include data normalization, grouping data into tables or relationships, and creating Entity Relationship Diagrams. The findings show that in the analysis of problems with the information system for recording measles surveillance reporting, system problems were found in the input, process and output components. This reporting note provides information regarding the measles disease surveillance system, namely in health facilities, laboratories and surveillance units. The measles surveillance program has improved its information system, but faces challenges such as inconsistent patient IDs, duplicative data recording, manual storage, and 70% completeness and accuracy. In conclusion, although the measles surveillance program has experienced improvements in its information system, further efforts are still needed to increase accuracy and efficiency through data automation and standardization of variable recording.

Keywords: Systems; Recording; Reporting; Surveillance; Measles

Abstrak

Analisis dan evaluasi sistem surveilans campak merupakan pemantauan berkelanjutan dalam upaya pencegahan dan pengendalian kasus campak melalui pencatatan pelaporan. Tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan, mengidentifikasi dan mengembangkan model sistem pencatatan pelaporan surveilans campak di Provinsi Maluku Utara berdasarkan pendekatan sistem (input, proses dan output). Penelitian ini merupakan pengembangan sistem yang meliputi tindakan untuk menciptakan sistem baru atau perbaikan yang sudah ada, dilakukan di Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara pada bulan Januari s/d Februari 2024. Penelitian melibatkan Unit sistem informasi surveilans campak dan informan. Tahapan pengembangan sistem informasi meliputi normalisasi data, pengelompokan data ke dalam tabel atau relasi, dan pembuatan Entity Relationship Diagram. Temuan menunjukkan bahwa pada analisis permasalahan sistem informasi pencatatan pelaporan surveilans campak, permasalahan sistem ditemukan pada komponen input, proses dan output. Catatan pelaporan ini memberikan informasi mengenai sistem surveilans penyakit campak yaitu pada fasilitas kesehatan, laboratorium, dan unit surveilans. Terdapat pengulangan data yang terjadi karena tidak adanya otomatisasi data sehingga data disimpan secara terpisah dan memerlukan pencatatan variabel yang sama pada setiap formulir pencatatan. Program surveilans campak telah menyempurnakan sistem informasinya, namun menghadapi tantangan seperti ID pasien yang tidak konsisten,

duplikasi pencatatan data, penyimpanan manual, serta kelengkapan dan akurasi 70%. Kesimpulannya, meskipun program surveilans campak telah mengalami peningkatan dalam sistem informasinya, masih diperlukan upaya lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi melalui otomatisasi data dan standarisasi pencatatan variabel.

Kata Kunci: Sistem; Pencatatan; Pelaporan; Surveilans; Campak

PENDAHULUAN

Campak merupakan penyakit yang sangat menular yang disebabkan oleh virus dan dapat menyebabkan kematian. Kematian akibat campak sebagian besar disebabkan oleh komplikasi seperti diare, pneumonia, dan ensefalitis. Indonesia termasuk dalam 10 negara dengan jumlah kasus campak terbanyak di dunia, tercatat 3.341 jumlah kejadian penyakit campak selama tahun 2022.¹ Negara ini telah melakukan upaya untuk meningkatkan cakupan vaksinasi untuk mencegah penyebaran campak.^{2,3} Penting bagi Indonesia untuk melanjutkan upaya-upaya ini untuk mengurangi jumlah kasus dan mencegah kematian yang tidak perlu.⁴ Dengan mempertahankan cakupan vaksinasi yang tinggi dan menerapkan langkah-langkah kesehatan masyarakat yang efektif, Indonesia dapat mengurangi beban penyakit campak di negara ini secara signifikan.^{5,6} Mendidik masyarakat tentang pentingnya vaksinasi dan pengenalan gejala secara dini dapat membantu mencegah wabah dan menyelamatkan nyawa.⁷

Lebih dari 562.000 anak per tahun meninggal di seluruh dunia pada tahun 2000 akibat komplikasi campak. Melalui imunisasi campak dan upaya lain yang telah dilakukan, pada tahun 2014 kematian akibat campak menurun menjadi 115.000 per tahun, dan diperkirakan 314 anak per hari atau 13 kematian setiap jamnya.⁸ Kampanye vaksinasi campak telah memainkan peran penting dalam mengurangi angka kematian pada anak-anak.⁹ Upaya berkelanjutan untuk meningkatkan akses terhadap vaksin dan memperbaiki infrastruktur layanan kesehatan sangat penting dalam mengurangi jumlah kematian akibat campak.² Inisiatif global seperti Inisiatif Measles & Rubella telah membantu meningkatkan cakupan vaksinasi di daerah berisiko tinggi, sehingga menyebabkan penurunan kematian akibat campak secara signifikan.⁸ Memperkuat sistem layanan kesehatan dan meningkatkan pendidikan tentang pentingnya vaksinasi merupakan langkah penting dalam mencapai tujuan menghilangkan campak sebagai ancaman kesehatan masyarakat.^{10,11}

Pengelolaan pelaksanaan sistem surveilans campak dalam pelaksanaannya dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan dengan memperhatikan situasi penyakit campak dan kondisi yang mempengaruhi peningkatan dan penularan penyakit (determinan) sehingga upaya pengendalian dapat dilakukan secara efektif dan efisien.¹² Namun terdapat tantangan terbesar dalam pelaksanaannya yaitu belum optimalnya penerapan sistem surveilans yang berdampak pada berkurangnya penemuan kasus suspek, penurunan

kualitas data, serta hambatan dalam pengambilan keputusan dalam menangani penyakit dengan campak.¹³

Di Maluku Utara, angka kejadian kasus campak dalam tiga tahun terakhir mengalami peningkatan, dari tahun 2021 terdapat 73 kasus suspek campak dengan 2 kasus positif campak (IR campak: 2,30 per 100.000 penduduk), tidak ada kasus positif campak. Pada tahun 2022 terjadi peningkatan kasus suspek campak sebanyak 197 kasus dengan 4 kasus positif campak (IR campak: 3,11 per 100.000 penduduk) dan 10 kasus positif campak (IR campak: 7,78 per 100.000 penduduk), jumlah kasus suspek campak adalah Hingga Juni 2023 sebanyak 262 kasus, 14 kasus positif campak (IR campak: 16,13 per 100.000 penduduk), belum ada kasus positif campak. Sementara angka kasus campak di maluku utara masuk dalam 15 besar pada seluruh provinsi yang terdampak pada kasus campak. sistem pencatatan campak di Maluku utara masih perlu ditingkatkan agar dapat mengidentifikasi kasus campak dengan lebih akurat dan cepat. Upaya pencegahan dan penanggulangan yang lebih intensif juga perlu dilakukan untuk menekan angka kasus campak di wilayah tersebut.

Tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan, mengidentifikasi dan mengembangkan model sistem pencatatan pelaporan surveilans campak di Provinsi Maluku Utara berdasarkan pendekatan sistem (input, proses dan output). Hal baru ditemukan pada model yang diusulkan, yang mengintegrasikan berbagai sumber data dan memanfaatkan teknologi canggih untuk meningkatkan akurasi dan ketepatan waktu pelaporan surveilans campak. Pendekatan inovatif ini mempunyai potensi untuk meningkatkan upaya kesehatan masyarakat dalam memantau dan mengendalikan wabah campak di wilayah tersebut.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan dalam bentuk pengembangan sistem (*research and development*). Penelitian pengembangan sistem dapat dikatakan mengembangkan suatu sistem baru atau mengembangkan sistem yang sudah ada untuk melengkapi sistem lama secara keseluruhan atau menyempurnakan sistem yang sudah ada. Langkah penelitian tercantum pada gambar 1. Penelitian dilakukan di Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara, pada bulan Januari sampai dengan Februari 2024.

Unit penelitian dalam penelitian ini adalah Dinas Kesehatan. Sistem informasi surveilans campak ini akan melibatkan beberapa unit penelitian yang akan saling berinteraksi. Informan dalam penelitian ini adalah: Kepala Bagian, Kepala Bagian Pengawasan, Pemegang Program Pengawasan. Tahapan dalam pengembangan sistem informasi meliputi kegiatan normalisasi data yaitu proses pengelompokan data menjadi tabel atau relasi atau file untuk menyatakan entitas dan relasi sehingga dapat dibuat suatu bentuk sistem informasi yang mudah dimodifikasi, Membuat Entity Relationship Diagram (ERD) , yaitu menyajikan data

menggunakan entitas dan relasi. Dengan melibatkan pelapor yang menggunakan pencatatan keseluruhan variabel dimulai dari karakteristik, riwayat sakit, imunisasi, pengobatan, pengambilan spesimen, dan status KLB. Lebih jelasnya akan disajikan pada gambar 5.

HASIL PENELITIAN

Tahapan awal dalam pengembangan sistem adalah: deskripsi dan analisis permasalahan program surveilans campak. Hasil analisis masalah pada program surveilans campak ditemukan permasalahan sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil analisis permasalahan surveilans campak
Analisis permasalahan sistem surveilans campak

Komponen Masukan

Data tersebut tidak segera dikumpulkan secara lengkap karena ada data yang harus dilihat pada catatan lain seperti data rumah sakit dan klinik serta data laboratorium.

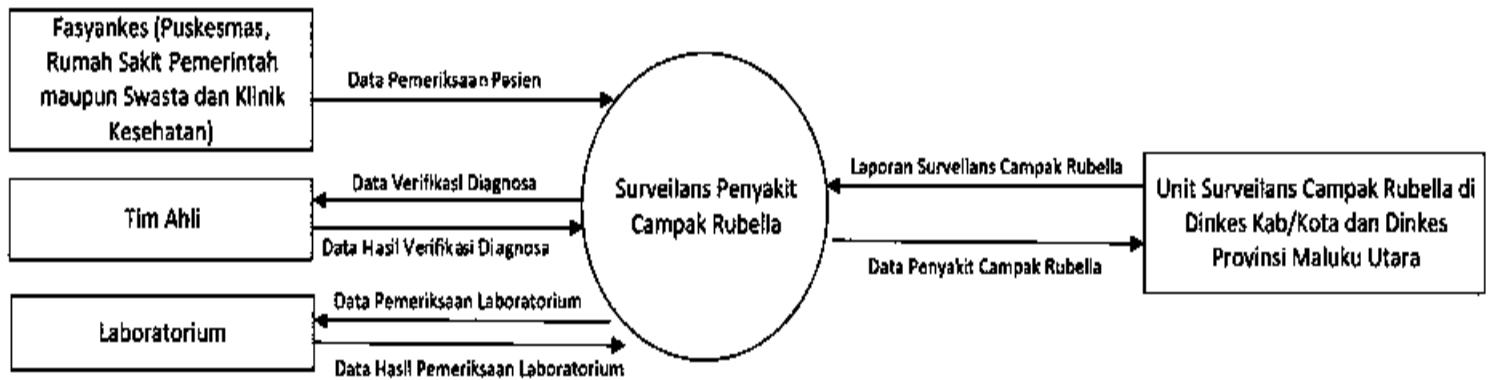
Komponen Proses

Belum ada sistem pencatatan pelaporan surveilans campak, sehingga analisis memerlukan waktu yang lama karena perhitungan manual, modifikasi data, pencarian data tambahan, pembuatan rekap dan kegiatan lainnya. Data tidak disimpan dengan baik sehingga mempengaruhi proses penyediaan informasi yang dibutuhkan.

Komponen Keluaran

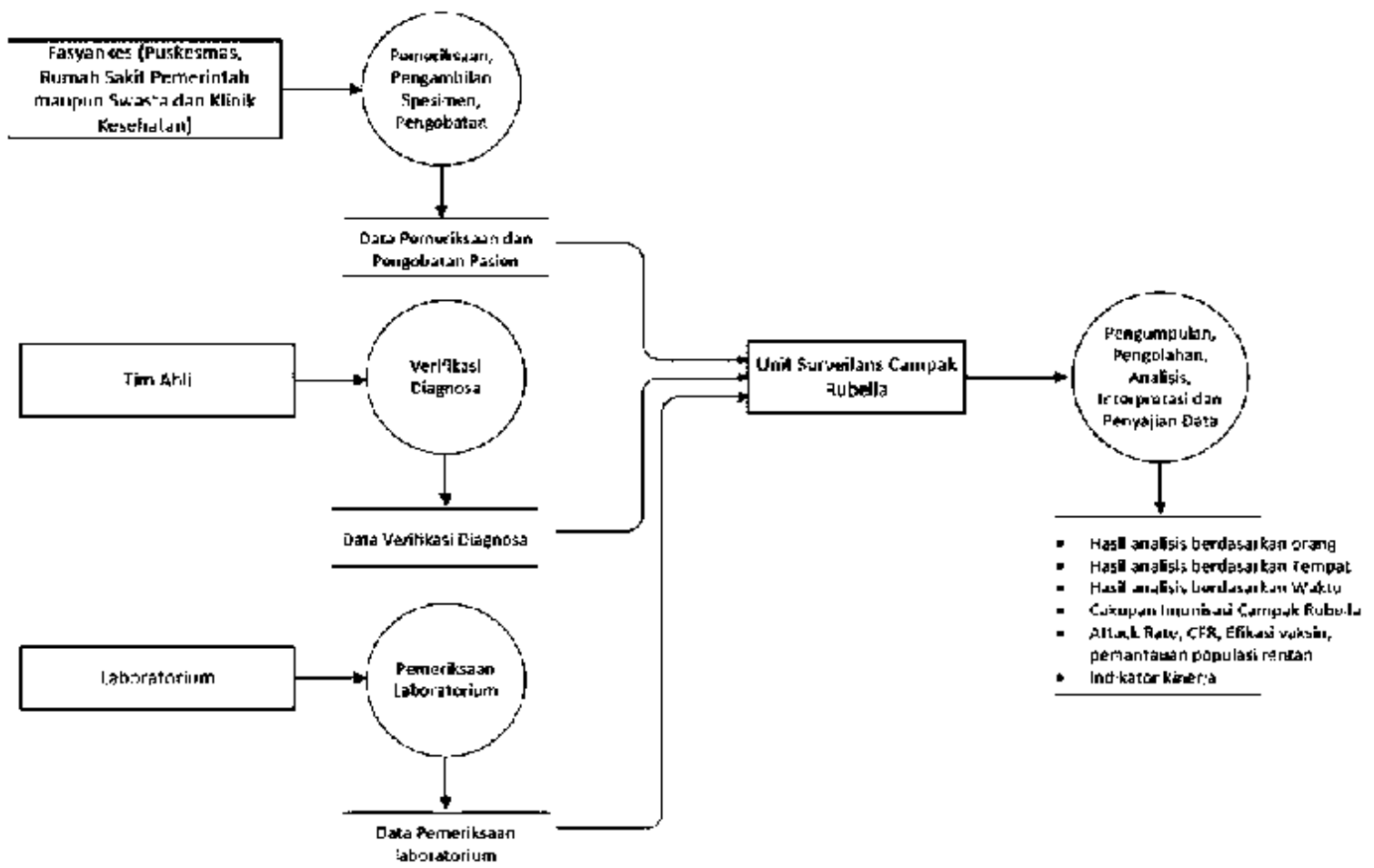
Informasi yang dihasilkan seringkali tidak sesuai dengan yang diharapkan karena informasi yang diperoleh seringkali tidak diisi secara lengkap oleh petugas surveilans. Strategi atau teknologi khusus yang digunakan untuk mencapai integrasi ini sangat penting dalam memaksimalkan kegunaan data yang dikumpulkan untuk pengambilan keputusan dan intervensi kesehatan masyarakat. Dengan memastikan bahwa petugas surveilans dilatih dengan baik dan dilengkapi dengan peralatan yang diperlukan, informasi yang lebih akurat dan komprehensif dapat diperoleh untuk mendukung tindakan kesehatan masyarakat yang efektif.

Pengembangan sistem informasi ini merupakan suatu rancangan untuk mengelola berbagai data yang tersimpan dalam file, sehingga dapat saling terhubung sehingga membentuk suatu informasi. Pengembangan rekaman pelaporan surveilans campak menggunakan tahapan pembuatan diagram konteks, DFD, normalisasi data, dan Entity Relationship Diagram (ERD). Berikut tahapan dalam pengembangan sistem informasi pencatatan pelaporan surveilans campak:



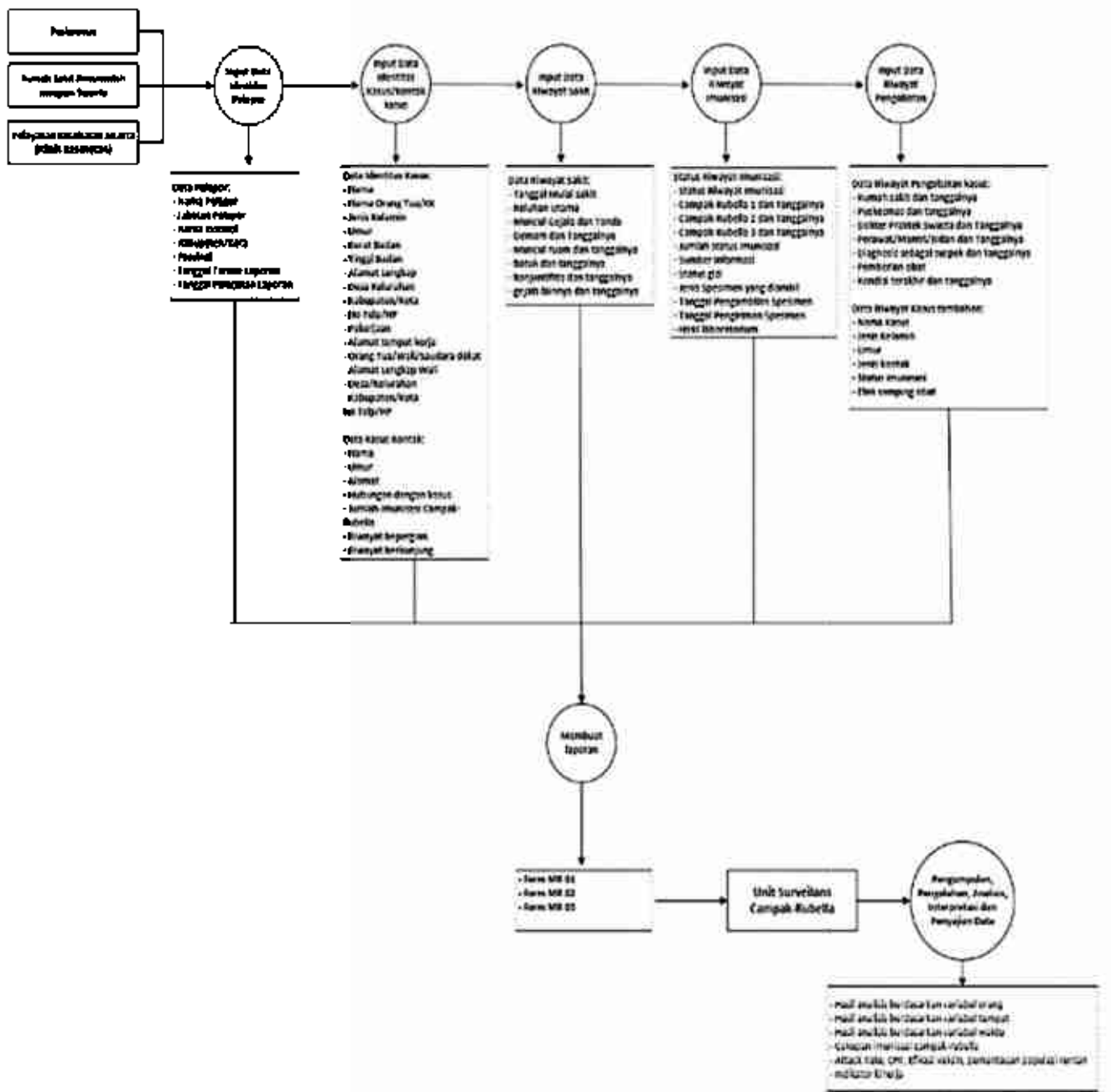
Gambar 1. Diagram Konteks

Berdasarkan gambar 1 diatas menunjukkan bahwa entitas memberikan informasi pada sistem surveilans penyakit campak-rubella yaitu Fasyankes, Laboratorium, dan unit surveilans di masing-masing tingkatan instansi. Entity tersebut melakukan pelaporan kepada Dinas kesehatan Kabupaten/Kota, kemudian dilanjutkan ke Dinas Kesehatan Provinsi.



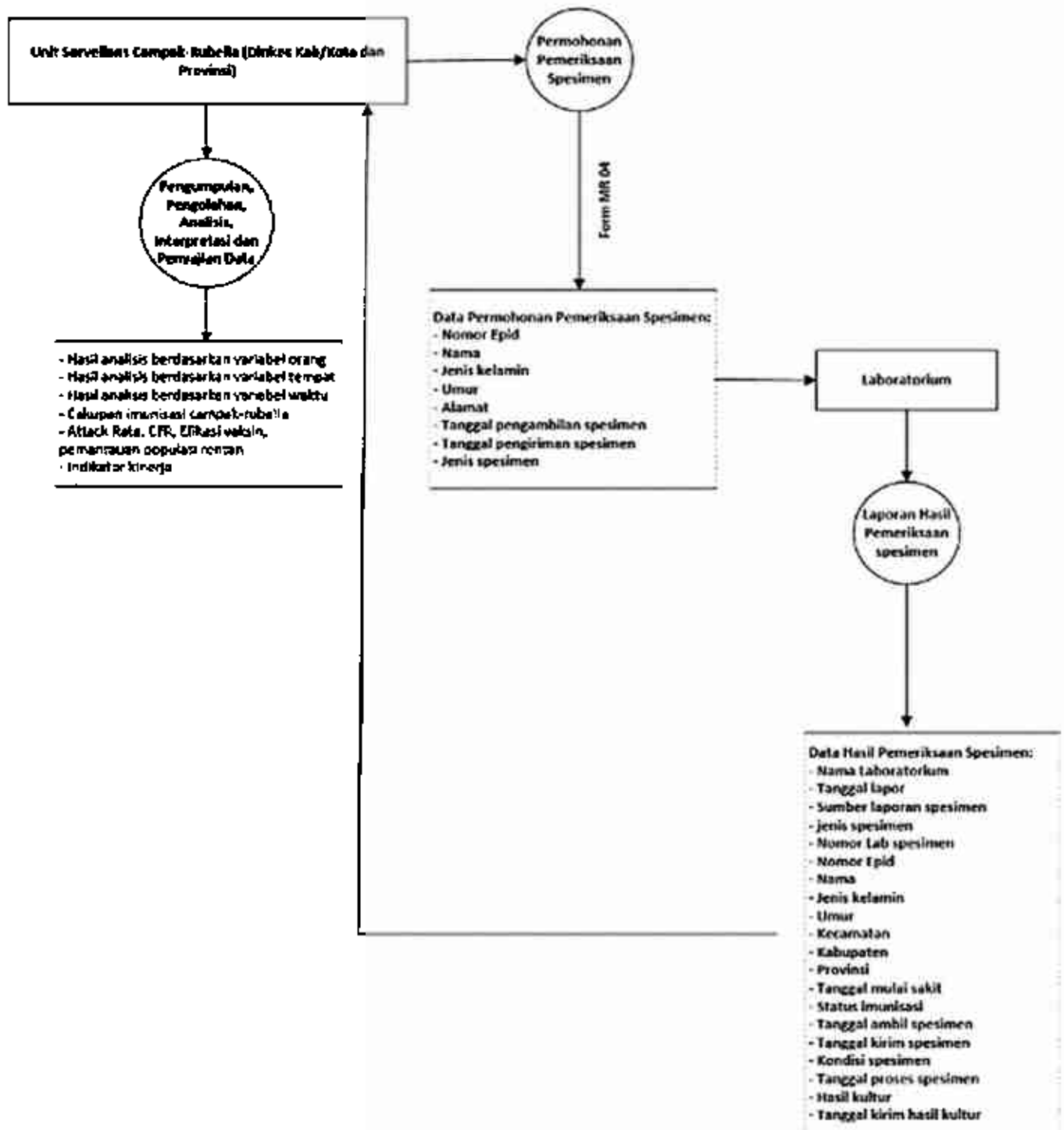
Gambar 2. DFD Tingkat 1

Berdasarkan gambar 2 diatas DFD tingkat 1 sistem surveilans penyakit campak-rubella di Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara menggambarkan keterkaitan aliran data yang terdapat pada entitas. Pada entitas Fasyankes (Puskesmas, Rumah Sakit, dan Klinik Kesehatan) kegiatan yang dilakukan adalah pemeriksaan, pengobatan, dan pengambilan spesimen. Pada entitas laboratorium kegiatan yang dilakukan adalah pemeriksaan spesimen. Data yang dihasilkan oleh ketiga entitas tersebut kemudian dilaporkan ke entitas unit surveilans di Dinas Kesehatan Kab/Kota, Dinas Kesehatan Provinsi, hingga ke tingkat Kementerian Kesehatan. Kegiatan pada entitas unit surveilans yaitu mengumpulkan, mengolah, menganalisis, menginterpretasikan, dan menyajikan data.



Gambar 3. DFD Fasilitas Kesehatan Level 2

Gambar DFD level 2 Fasyankes menjelaskan bahwa mengacu pada form MR 01 yaitu formulir investigasi suspek campak-rubella. Pelaksanaan penyelidikan epidemiologi ini dilakukan oleh Puskesmas dengan didampingi oleh Dinas Kesehatan Kab/Kota dan Dinas Kesehatan Provinsi. Selain itu juga mengacu pada form MR 03 yaitu pemberitahuan penderita suspek campak-rubella, form MR 02 yaitu list kasus suspek campak-rubella, dan form MR 05 yaitu formulir rekapitulasi KLB campak-rubella.



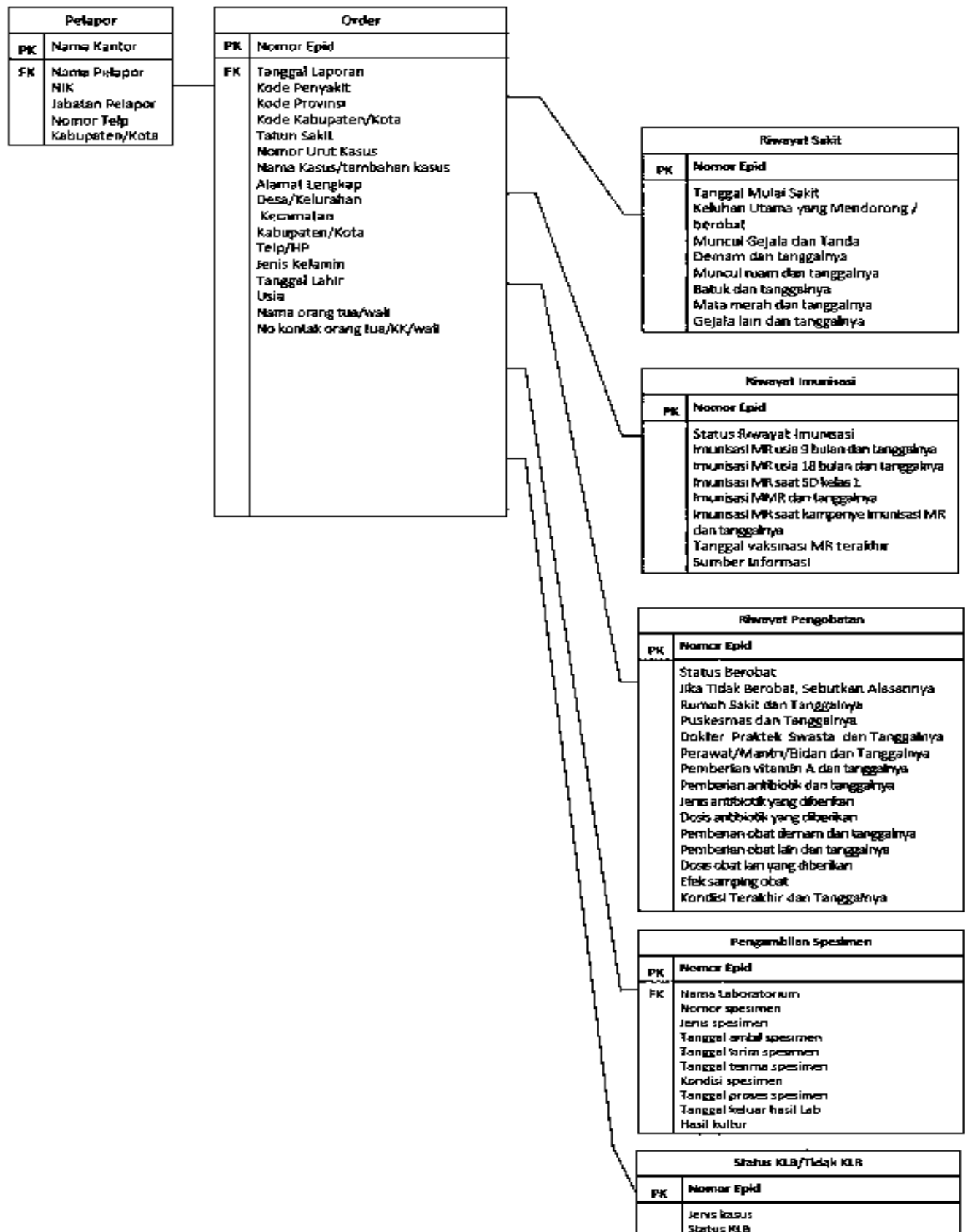
Gambar 4. DFD Level 2 Laboratorium

Gambar 4 Menunjukkan bahwa DFD level 2 Laboratorium mengacu pada form MR 04 yaitu formulir permohonan pemeriksaan specimen campak-rubella. Formulir permohonan pemeriksaan specimen campak-rubella tersebut digunakan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam proses pemeriksaan laboratorium. Dengan demikian, DFD level 2 Laboratorium memperlihatkan alur kerja yang terjadi dalam proses pemeriksaan specimen campak-rubella sesuai dengan form MR 04.

Normalisasi Data

Normalisasi data dilakukan untuk menampilkan dan menghilangkan redundansi atau pengulangan data. Pengulangan data terjadi karena tidak adanya otomatisasi data sehingga data disimpan secara terpisah dan memerlukan pencatatan variabel yang sama pada setiap formulir pencatatan. Pemeriksaan, Pengobatan dan Pengambilan Spesimen oleh Fasilitas Kesehatan. Variabel yang digunakan antara lain form MR 01 yaitu pemeriksaan kasus suspek campak, form MR 02 yaitu rekap individu kasus suspek campak, form MR 03 yaitu pemberitahuan penderita suspek campak dan form aplikasi MR 04. pemeriksaan spesimen campak digunakan sebagai data masukan untuk pengembangan surveilans campak di Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara.

Setelah tidak terjadi pengulangan atau redundansi data, maka dilakukan normalisasi tahap 2 untuk mendeskripsikan tipe data ke dalam bentuk entitasnya masing-masing. Normalisasi tahap 2 dilakukan untuk menerjemahkan dalam bentuk Entity Relationship Diagram (ERD). Entitas Kasus/Kontak Dekat Kasus mempunyai entitas data turunan yaitu riwayat penyakit, riwayat imunisasi, riwayat pengobatan, pengambilan spesimen, dan status wabah/tidak ada wabah. Entitas Pelapor akan dimasukkan terlebih dahulu ke dalam database sebagai master data. Nomor Induk Kependudukan ditambahkan pada entitas pelapor, sedangkan pada entitas kasus/kasus tambahan ditambahkan status individu (kasus atau kasus tambahan) serta dosis anjuran dan dosis yang diberikan pada riwayat pengobatan.



Gambar 5. Entity Relationship Diagram (ERD)

Gambar 5 menunjukkan Normalisasi tahap 3 dilakukan untuk menerjemahkan dalam bentuk Entitas Relationship Diagram (ERD). Entitas Kasus/Kontak Erat Kasus mempunyai turunan entitas data yaitu Riwayat sakit, Riwayat imunisasi, Riwayat pengobatan, Pengambilan spesimen, dan Status KLB/tidak KLB. Entitas Pelapor akan diinputkan pertama kali pada basis data sebagai data induk. Pada entitas pelapor ditambahkan Nomor Identitas Kependudukan, sedangkan pada entitas kasus/tambahan kasus ditambahkan status individu (kasus atautkah tambahan kasus) serta rekomendasi dosis dan dosis yang diberikan pada riwayat pengobatan

PEMBAHASAN

Tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan, mengidentifikasi dan mengembangkan model sistem pencatatan pelaporan surveilans campak di Provinsi Maluku Utara berdasarkan pendekatan sistem (input, proses dan output). Temuan menunjukkan bahwa sistem informasi pencatatan pelaporan surveilans campak yang telah berjalan di Dinas Kesehatan Provinsi Maluku Utara mencakup seluruh komponen input, proses dan output. Komponen input terdiri dari data, sumber daya manusia dan infrastruktur yang digunakan dalam program surveilans campak. Komponen proses terdiri dari pengumpulan data, kelengkapan dan keakuratan pengumpulan data, pengolahan, analisis dan penyajian data dalam bentuk laporan pengawasan terukur. Output yang dihasilkan dari masing-masing sistem belum terintegrasi dengan baik sehingga perlu adanya sistem yang mengintegrasikan data surveilans campak dari fasilitas pelayanan kesehatan, laboratorium dan data imunisasi. Data tersebut merupakan data kasus, hasil laboratorium dan imunisasi yang dikaitkan dengan ID/NIK pasien.

Pada hasil identifikasi kebutuhan data dan informasi masih terdapat beberapa kendala antara lain ID pasien yang tidak seragam antar pelayanan kesehatan (imunisasi), adanya duplikasi pencatatan data, penyimpanan data yang masih manual serta kelengkapan dan keakuratan laporan. masih 70% untuk imunisasi dari rumah sakit swasta. Pengembangan sistem informasi pencatatan pelaporan surveilans campak diawali dengan pembuatan diagram konteks. Sumber data dikumpulkan berdasarkan variabel-variabel yang telah disepakati dari hasil wawancara. Tahapan pengembangan sistem informasi pencatatan pelaporan surveilans campak adalah dengan merumuskan Data Flow Diagram (DFD). Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan model database yang digunakan dalam sistem informasi survei perkemahan, dimana data dimasukkan ke dalam Microsoft Excel dan dianalisis berdasarkan identifikasi peserta, kasus perkemahan, status vaksinasi, hasil laboratorium, dan temuan penelitian.

Penelitian ini menggunakan pendekatan sistem Input, Proses dan Output. Komponen input dalam pengembangan basis data ini meliputi data, jenis data, sumber data dan fasilitas

yang dibutuhkan dalam basis data yang akan dikembangkan. Komponen Proses meliputi pembuatan struktur data yaitu menyusun variabel, normalisasi, menghubungkan antar tabel, dan menyusun kamus data. Komponen output mencakup pembuatan laporan, analisis data, dan alat visualisasi untuk membantu memfasilitasi pengambilan keputusan dalam surveilans campak.^{14,15} Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem Input, Proses dan Output ini efektif dalam pengembangan basis data untuk surveilans penyakit menular. Dengan menggunakan pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan kontribusi yang berharga dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas surveilans campak.¹⁶

Secara keseluruhan, sistem ini bertujuan untuk menyederhanakan proses pelaporan dan meningkatkan kualitas data surveilans campak secara keseluruhan. Dengan mengintegrasikan komponen-komponen ini secara efektif, database akan menyediakan platform komprehensif untuk memantau dan menganalisis data campak. Hal ini pada akhirnya akan berkontribusi pada proses pengambilan keputusan yang lebih efisien dan akurat dalam inisiatif kesehatan masyarakat terkait pencegahan dan pengendalian campak.^{17,18}

Dalam komponen proses, penting juga untuk merancang untuk menghindari redundansi atau pengulangan data dan agar mudah dipanggil kembali jika diperlukan. Komponen outputnya adalah informasi hasil proses analisis dan interpretasi data kasus campak di Provinsi Maluku Utara. Pengembangan sistem pencatatan pelaporan surveilans campak merupakan kumpulan data yang saling berhubungan satu sama lain. Sistem pencatatan pelaporan merupakan komponen penting dalam sistem informasi, karena berfungsi sebagai landasan dalam memberikan informasi kepada penggunanya. Sistem pencatatan pelaporan membantu melacak tren dan pola kasus campak dari waktu ke waktu, membantu proses pengambilan keputusan untuk intervensi kesehatan Masyarakat.^{11,19} Dengan mengumpulkan dan mengatur data secara efisien, sistem ini dapat memberikan wawasan berharga bagi para profesional kesehatan dan pembuat kebijakan untuk secara efektif mengatasi masalah campak di Provinsi Maluku Utara. Hal ini pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan keseluruhan hasil kesehatan masyarakat di wilayah tersebut. Selain itu, sistem pencatatan pelaporan juga dapat memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi antar pemangku kepentingan yang terlibat dalam pemberantasan wabah campak.²⁰ Penelitian lain menunjukkan bahwa penerapan sistem pelaporan yang efisien juga dapat membantu memantau tren penyebaran penyakit dan mengidentifikasi wilayah yang rentan terhadap wabah campak.²¹ Dengan demikian, tindakan pencegahan yang tepat dapat segera dilakukan untuk mengurangi jumlah kasus yang terjadi.²²

Penginputan pada sistem ini akan memudahkan pemasukan data jika menggunakan formulir. Formulir tidak hanya memudahkan pemasukan data, tetapi juga menampilkan data atau catatan masukan satu per satu sehingga memudahkan pengguna dalam melihat

datanya. Keuntungan menggunakan formulir adalah ia juga dapat menguji nilai yang dimasukkan dan menolak nilai yang salah. Penginputan ke database ini juga menggunakan form khusus yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat diperoleh manfaat seperti kemudahan pemasukan data, kelengkapan data dan manfaat lainnya.²³ Formulir ini memungkinkan validasi nilai yang dimasukkan, memastikan keakuratan dan konsistensi dalam database.

Menyederhanakan proses entri data dengan memandu pengguna melalui setiap bidang langkah demi langkah. Hal ini tidak hanya membantu mencegah kesalahan tetapi juga memastikan bahwa semua informasi yang diperlukan tersedia.²⁴ Penggunaan formulir untuk memasukkan data ke dalam database membantu membantu efisiensi dan akurasi. Kelemahan dalam entri data masih dapat terjadi if pengguna tidak mengikuti formulir dengan benar. Pelatihan dan pemantauan rutin membantu mengatasi masalah dan membantu meningkatkan kualitas data secara keseluruhan.²⁵

Identitas penderita sebagai masukan pada sistem surveilans campak untuk mengetahui karakteristik orang yang terkena campak. Variabel yang dicari antara lain usia, jenis kelamin, status imunisasi, dan gejala ruam.^{26,27} Variabel usia pada database ini menggunakan metode penghitungan tahun sejak tanggal lahir hingga pertama kali gejala penyakit dirasakan. Pekerjaan ini dilakukan oleh komputer untuk menghindari kesalahan.²⁸ Petugas tinggal memasukkan tanggal lahir dan tanggal mulai sakit, otomatis akan didapat umur di database. Proses otomatis ini membantu memastikan keakuratan dan efisiensi dalam pengumpulan dan analisis data untuk surveilans campak.²⁹ Dengan memanfaatkan teknologi untuk menghitung usia, profesional kesehatan dapat fokus pada aspek penting lainnya dalam perawatan pasien dan manajemen penyakit.³⁰⁻³²

SIMPULAN DAN SARAN

Sistem surveilans kamp di Maluku Utara terdiri dari komponen input, proses, dan output. Inputnya meliputi data, sumber daya manusia, dan infrastruktur. Prosesnya meliputi pengumpulan, pengumpulan, analisis, dan pendistribusian data. Outputnya harus terintegrasi dari fasilitas kesehatan, laboratorium, dan data imunisasi. Identifikasi kebutuhan data dan informasi meliputi identifikasi pasien yang tidak menerima pelayanan kesehatan, duplikasi data, pendataan manual, dan kesalahan pendataan. 70% pasien menerima imunisasi dari rumah swasta. Sistem informasi pengawasan camp dikembangkan dengan menggunakan model Data Flow Diagram (DFD) dan Entity Relationship Diagram (ERD). Data disimpan di Microsoft Excel, dikategorikan berdasarkan identifikasi pasien, status kamp, status vaksinasi, hasil laboratorium, dan penelitian. Sistem ini mengintegrasikan teknologi untuk meningkatkan transparansi data dan meminimalkan risiko manipulasi informasi, memberikan pengambilan keputusan yang lebih baik untuk program pengendalian

hama dan pengelolaan penyakit. Ia juga menawarkan pemantauan waktu nyata, intervensi cepat dan tepat waktu, serta mengurangi penggunaan pestisida. Kesimpulannya, meskipun program surveilans campak telah mengalami peningkatan dalam sistem informasinya, masih diperlukan upaya lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi melalui otomatisasi data dan standarisasi pencatatan variabel. Disarankan agar hasil ini dapat diintegrasikan dengan sistem sensor IoT atau drone sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam meningkatkan output dan mengendalikan prosesnya secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sodjinou VD, Mengouo MN, Douba A, Tanifum P, Yapi MD, Kuzanwa KR, et al. Epidemiological characteristics of a protracted and widespread measles outbreak in the Democratic Republic of Congo, 2018-2020. *Pan African Medical Journal*. 2022;42:2018–20.
2. Gastañaduy PA, Goodson JL, Panagiotakopoulos L, Rota PA, Orenstein WA, Patel M. Measles in the 21st Century: Progress Toward Achieving and Sustaining Elimination. *Journal of Infectious Diseases*. 2021;224(Suppl 4):S420–8.
3. Hayman DTS. Measles vaccination in an increasingly immunized and developed world. *Hum Vaccin Immunother*. 2019;15(1):28–33.
4. Mahendradhata Y, Trisnantoro L, Listyadewi S, Soewondo P, Marthias T, Harimurti P, et al. The Republic of Indonesia Health System Review. Vol. 7. 2017. 1 p.
5. Sinuraya RK, Alfian SD, Abdulah R, Postma MJ, Suwantika AA. Comprehensive childhood vaccination and its determinants: Insights from the Indonesia Family Life Survey (IFLS). *J Infect Public Health*. 2024;17(3):509–17.
6. Jusril H, Rachmi CN, Amin MR, Dynes M, Sitohang V, Untung ASB, et al. Factors affecting vaccination demand in Indonesia: a secondary analysis and multimethods national assessment. *BMJ Open*. 2022;12(8).
7. Trivedi D. Cochrane review summary: Face-to-face interventions for informing or educating parents about early childhood vaccination. *Prim Health Care Res Dev*. 2014;15(4):339–41.
8. Minta AA, Ferrari M, Antoni S, Portnoy A, Sbarra A, Lambert B. Progress Toward Measles Elimination — Worldwide, 2000 – 2022. *Morbidity and Mortality Weekly Report Progress*. 2023;72(46):1262–8.
9. Wong BKC, Fadel SA, Awasthi S, Khera A, Kumar R, Menon G, et al. The impact of measles immunization campaigns in India using a nationally representative sample of 27,000 child deaths. *Elife*. 2019;8:1–20.
10. Banerjee E, Debolt C, Bravo-alc P, Gasta PA, Rota PA, Patel M, et al. Public health responses during measles outbreaks in elimination settings: Strategies and challenges. *Hum Vaccin Immunother*. 2018;14(9):2222–38.
11. Decouttere C, De Boeck K, Vandaele N. Advancing sustainable development goals through immunization: a literature review. *Global Health*. 2021;17(1):1–29.
12. Pertiwi AC, Leida I, Amiruddin R, Wahiduddin W, Suriah S, Syamsuar S. Development of measles-rubella surveillance health information system in the working area of Health Center Tanjung Selor, Bulungan district, Indonesia. *J Public Health Afr*. 2024;(12):1–7.
13. Djasri H, Hardhantyo M, Nursetyo A, Rachela B, Yulianti A. Quality of National Disease Surveillance Reporting before and during COVID-19. *Popul Med*. 2023;5:1–15.
14. Akerele A, Uba B, Aduloju M, Etamesor S, Umar JA, Adeoye OB, et al. Improving routine immunization data quality using daily short message system reporting platform: An experience from Nasarawa state, Nigeria. *PLoS One*. 2021;16(8 August):1–13.

15. Jansen M, Spasenoska D, Nadjib M, Ararso D, Hutubessy R, Kahn A lea, et al. National Immunization Program Decision Making Using the CAPACITI Decision-Support Tool : User Feedback from Indonesia and Ethiopia. 2024;1–9.
16. Meckawy R, Stuckler D, Mehta A, Al-Ahdal T, Doebbeling BN. Effectiveness of early warning systems in the detection of infectious diseases outbreaks: a systematic review. *BMC Public Health*. 2022 Nov 29;22(1):2216.
17. Cutts FT, Ferrari MJ, Krause LK, Tatem AJ, Mosser JF. Vaccination strategies for measles control and elimination: time to strengthen local initiatives. *BMC Med*. 2021;19(1):1–8.
18. Olson O, Berry C, Kumar N. Addressing parental vaccine hesitancy towards childhood vaccines in the united states: A systematic literature review of communication interventions and strategies. *Vaccines (Basel)*. 2020;8(4):1–25.
19. Mandyata CB, Olowski LK, Mutale W. Challenges of implementing the integrated disease surveillance and response strategy in Zambia: A health worker perspective. *BMC Public Health*. 2017;17(1):1–12.
20. Meckawy R, Stuckler D, Mehta A, Al-Ahdal T, Doebbeling BN. Effectiveness of early warning systems in the detection of infectious diseases outbreaks: a systematic review. *BMC Public Health*. 2022;22(1):1–62.
21. Branda F, Giovanetti M, Romano C, Benvenuto D, Ciccozzi A, Sanna D, et al. Global Measles Surveillance: Trends , Challenges , and Implications for Public Health Interventions. 2024;367–79.
22. Güner R, Hasanoğlu İ, Aktaş F. Covid-19: Prevention and control measures in community. *Turk J Med Sci*. 2020;50(SI-1):571–7.
23. Adler-Milstein J, Aggarwal N, Ahmed M, Castner J, Evans BJ, Gonzalez AA, et al. Meeting the Moment: Addressing Barriers and Facilitating Clinical Adoption of Artificial Intelligence in Medical Diagnosis. *NAM Perspectives*. 2022;22(9):1–29.
24. Hannawa AF, Wu AW, Kolyada A, Potemkina A, Donaldson LJ. The aspects of healthcare quality that are important to health professionals and patients: A qualitative study. *Patient Educ Couns*. 2022;105(6):1561–70.
25. Chen Z, Liang N, Zhang H, Li H, Yang Y, Zong X, et al. Harnessing the power of clinical decision support systems: Challenges and opportunities. *Open Heart*. 2023;10(2):1–11.
26. Qamruddin AA, Qamruddin R, Malik A. Analysis and factors associated with measles in larut, matang and selama districts, Perak, Malaysia. *Malaysian Journal of Medical Sciences*. 2020;27(5):130–40.
27. Makova NC, Muchekeza M, Govha E, Juru TP, Gombe NT, Omondi M, et al. Evaluation of the measles case-based surveillance system in Kwekwe city, 2017-2020: a descriptive cross-sectional study. *Pan African Medical Journal*. 2022;42:2017–20.
28. Petropoulos F, Apiletti D, Assimakopoulos V, Babai MZ, Barrow DK, Ben Taieb S, et al. Forecasting: theory and practice. *Int J Forecast*. 2022;38(3):705–871.
29. Scobie HM, Edelstein M, Nicol E, Morice A, Rahimi N, MacDonald NE, et al. Improving the quality and use of immunization and surveillance data: Summary report of the Working Group of the Strategic Advisory Group of Experts on Immunization. *Vaccine*. 2020;38(46):7183–97.
30. Busse TS, Jux C, Laser J, Rasche P, Vollmar HC, Ehlers JP, et al. Involving Health Care Professionals in the Development of Electronic Health Records: Scoping Review. *JMIR Hum Factors*. 2023;10.
31. Wang WH, Hsu WS. Integrating Artificial Intelligence and Wearable IoT System in Long-Term Care Environments. *Sensors*. 2023;23(13).
32. Theodore Armand TP, Kim HC, Kim JI. Digital Anti-Aging Healthcare: An Overview of the Applications of Digital Technologies in Diet Management. *J Pers Med*. 2024;14(3):254.