

Implementasi Peringatan Abnormalitas Tanda-Tanda Vital pada *Telemedicine Workstation*

Melyana^{1*}, Afrias Sarotama¹

¹Pusat Teknologi Elektronika, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Tangerang Selatan, Kawasan Puspiptek Serpong, 15314

*Corresponding Author : melyana@bppt.go.id

Abstrak

Telemedicine workstation yang telah dikembangkan Pusat Teknologi Elektronika Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (PTE-BPPT) dapat digunakan oleh dokter umum yang ada di Puskesmas. Perangkat ini dilengkapi dengan peringatan abnormalitas tanda-tanda vital. Modul tanda-tanda vital digunakan untuk mendapatkan data suhu tubuh, denyut nadi, laju pernapasan, saturasi oksigen, dan tekanan darah. Peringatan abnormalitas tand-tanda vital dapat digunakan sebagai pengingat dokter akan adanya ketidaknormalan pada tanda vital pasien. Sehingga dengan adanya peringatan abnormalitas dapat mempercepat pengambilan keputusan oleh dokter.

Kata kunci: *telemedicine*, peringatan abnormalitas, tanda vital

Abstract

Telemedicine workstations that has been developed by the Electronics Technology Center for the Assessment and Application of Technology (PTE-BPPT) can be used by general practitioners at the Puskesmas. This device is equipped with a warning of abnormality vital signs. The vital signs module is used to get body temperature data, pulse rate, respiratory rate, oxygen saturation, and blood pressure. Warning of abnormality vital signs can be used as a doctor's reminder of abnormalities in the patient's vital signs. So that with a warning abnormality can accelerate decision making by doctors.

Keywords: *telemedicine, warning of abnormality, vital signs*

PENDAHULUAN

Masyarakat modern saat ini membutuhkan pelayanan kesehatan yang mudah diakses keberadaannya, baik tempat, tenaga medis, peralatan medis, maupun obat-obatan. Di wilayah perkotaan, pelayanan kesehatan sudah berjalan dengan baik. Namun lain halnya dengan masyarakat di desa terpencil yang belum bisa merasakan manfaat adanya pelayanan kesehatan secara komprehensif.

Pelayanan kesehatan komprehensif berupa pelayanan kesehatan promotif, preventif, kuratif, rehabilitatif, pelayanan kebidanan, dan Pelayanan Kesehatan Darurat Medis, termasuk pelayanan penunjang yang meliputi pemeriksaan laboratorium sederhana dan pelayanan kefarmasian sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan (Permenkes No. 71 Tahun 2013).

(WHO, 2010) Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang tengah berkembang

pesat sekarang ini sedang merevolusi cara individu berkomunikasi satu sama lain, mencari informasi, dan memperkaya kehidupan mereka. Teknologi ini memiliki potensi besar untuk mengatasi sebagian tantangan yang sedang dihadapi oleh negara-negara maju dan negara-negara berkembang dalam menyediakan layanan perawatan kesehatan yang dapat diakses dengan mudah, efektif, dan berkualitas tinggi. Seri *eHealth* terutama ditujukan untuk kementerian kesehatan, teknologi informasi, dan telekomunikasi pemerintah, serta yang lain yang bekerja di *eHealth* - akademisi, peneliti, *eHealth* profesional, organisasi non-pemerintah, dan donor. Pentingnya evaluasi dalam bidang *telemedicine* tidak dapat dilebih-lebihkan: bidang itu dalam masa pertumbuhan dan meskipun janjinya besar, evaluasi dapat memastikan pemaksimalan manfaat. TIK dapat mahal, seperti halnya program yang menggunakannya untuk meningkatkan hasil

kesehatan. Memang, itu hambatan yang paling sering dikutip untuk implementasi solusi telemedis secara global adalah persepsi bahwa biaya *telemedicine* terlalu tinggi. Empat elemen erat kaitannya dengan telemedis:

- Tujuannya adalah untuk memberikan dukungan klinis.
- Hal ini dimaksudkan untuk mengatasi hambatan geografis, menghubungkan pengguna yang tidak berada dalam lokasi fisik yang sama.
- Ini melibatkan penggunaan berbagai jenis TIK.
- Tujuannya adalah untuk meningkatkan hasil kesehatan.

Telemedicine menjadi alat yang terintegrasi dalam pemberian layanan kesehatan dan akan segera menjadi bagian dari pengobatan utama, tetapi praktik *telemedicine* sulit dan kompleks (Kamsu-Foguem, 2015)

Pada saat ini, sebagian besar penelitian yang aktif dalam EMR (*Electronic Medical Record*) berfokus pada generasi peringatan klinis dan pengingat (Coiera, 2003).

Hal ini diharapkan menjadi solusi bagi keseluruhan masyarakat Indonesia untuk bisa mendapatkan layanan kesehatan yang memadai. Seperti yang kita tahu bahwa wilayah Indonesia yang terdiri dari kepulauan, menjadikan layanan kesehatan belum tersebar merata secara kualitas. Faktor geografis tentunya berpengaruh terhadap hal ini. Dengan demikian perlu adanya perkembangan sebuah teknologi medis yang mampu menyediakan layanan kesehatan secara mudah, efektif, berkualitas, dan menjangkau seluruh wilayah Indonesia.

Tanda-Tanda Vital

Metode yang paling umum untuk memantau dan mendokumentasikan kesejahteraan atau kemunduran pasien sering melalui penilaian lima tanda-tanda vital meliputi pengukuran tekanan darah (BP), saturasi oksigen darah (SpO₂), denyut nadi, laju pernapasan, dan suhu tubuh (Ahrens, 2008).

Kadang-kadang, kemunduran kesehatan pasien didokumentasikan dengan baik, meskipun ada sedikit intervensi. Dalam kasus lain, pemantauan dan pencatatan tanda-tanda vital jarang dilakukan atau tidak lengkap. Penyedia layanan kesehatan telah memperkenalkan sistem "track and trigger" untuk memungkinkan identifikasi awal pasien

dengan kelainan fisiologis dan tim respons cepat untuk memfasilitasi manajemen yang cepat dan tepat. Namun ketika sistem "track and trigger" digunakan, pencatatan tanda-tanda vital, penyelesaian bagan pasien, dan aktivasi tim tetap tidak optimal (Smith, 2006).

Peristiwa klinis berarti ketika satu atau lebih tanda-tanda vital tidak dalam kisaran yang diharapkan, tidak ditindaklanjuti sejak dini dan bertahan untuk jangka waktu yang tetap. Rentang tanda-tanda vital yang diharapkan adalah khusus untuk pasien, meskipun di sini ada beberapa aturan medis umum yang menentukan batas normal dan abnormal dari tanda-tanda vital yang berbeda (Forkan, 2017).

Tanda-tanda vital biasanya diukur pada (Noviestasari, 2015):

- Saat klien pertama datang ke fasilitas pelayanan kesehatan.
- Sebelum dan sesudah prosedur bedah atau prosedur invasif.
- Sebelum, selama, dan setelah pemberian obat yang memengaruhi fungsi kardiovaskular, pernapasan, dan kontrol suhu tubuh.
- Sesuai indikasi jika ada perubahan bermakna pada kondisi kesehatan klien.
- Sebelum dan sesudah intervensi keperawatan yang memengaruhi tanda-tanda vital.
- Jika klien melaporkan tanda-tanda masalah fisik yang tidak spesifik.
- Jadwal tertentu berdasarkan kebijakan fasilitas pelayanan kesehatan atau petunjuk dokter

Normal dan Abnormal Tanda-Tanda Vital Untuk Dewasa

Peringatan skor dini memberikan ukuran gabungan sederhana sejauh mana kelainan fisiologis pada seseorang, biasanya berdasarkan pada tanda-tanda vital, misalnya detak jantung, tekanan darah, laju pernapasan. Selain itu, mereka mudah ditafsirkan oleh staf klinis dan dapat dihitung secara manual atau oleh sistem elektronik (Wong, 2015).

Suhu tubuh normal untuk orang dewasa adalah 36°-38° C (96.8°-100.4° F). Suhu tubuh ini dapat diukur dengan alat *thermometer* (*thermometer* gelas, elektronik, timpani) dan berbagai rute (per oral, *rectal*, *axilla*, *tympani*). Sedangkan suhu tubuh abnormal untuk dewasa adalah 40° C (104° F).

Pada orang dewasa, kecepatan denyut nadi normal adalah 60-100 *beats/min* . Sedangkan denyut nadi abnormal adalah <45 *beats/min* dan >130 *beats/min*.

Untuk orang dewasa, laju pernapasan normal adalah 12-20 *breaths/min*. Sedangkan laju pernapasan abnormal adalah <10 *breaths/min* dan >26 *breaths/min*.

Saturasi oksigen darah (SpO₂) normal untuk dewasa adalah 95-100%. Sedangkan saturasi oksigen abnormal adalah <90%.

Pada orang dewasa, tekanan darah normal nilai sistolik 90-130 mm Hg dan nilai diastolik 60-90 mm Hg. Sedangkan tekanan darah abnormal nilai sistolik <80 mm Hg dan >200 mm Hg. Dan nilai diastolik abnormal <55 mm Hg, >120 mm Hg (Schriger, 2012).

Rentang nilai normal dan abnormal terkait tanda-tanda vital bagi orang dewasa dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Rentang normal dan abnormal tanda-tanda vital orang dewasa

	Normal	Abnormal
Suhu	36°-38° C (96.8°-100.4° F)	40° C (104° F)
Nadi	60-100 denyut/menit	<45 denyut/menit, >130 denyut/menit
Pernapasan	12-20 nafas/menit	<10 nafas/menit, >26 nafas/menit
Saturasi Oksigen	95-100%	<90%
Tekanan Darah Sistolik	90-130 mm Hg	<80 mm Hg, >200 mm Hg
Tekanan Darah Diastolik	60-90 mm Hg	<55 mm Hg, >120 mm Hg

Tekanan darah normal di rentang nilai sistolik < 120 mmHg dan nilai diastolik <80 mmHg. Prehipertensi didefinisikan sebagai tekanan darah sistolik yang memiliki nilai 130-139 mmHg atau diastolik 80-90 mmHg. Pasien dengan prehipertensi memiliki resiko dua kali lebih tinggi untuk menjadi hipertensi daripada individu dengan tekanan darah yang lebih rendah. Hipertensi didefinisikan sebagai

tekanan darah sistolik yang bernilai 140 mmHg atau lebih atau diastolik yang bernilai 90 mmHg atau lebih dan diklasifikasikan (berdasarkan keparahannya) sebagai stage 1 atau 2. Hipertensi sistolik saja (isolated systolic hypertension) didefinisikan sebagai tekanan darah sistolik yang bernilai 140 mmHg atau lebih dan tekanan darah diastolik yang bernilai 90 mmHg atau kurang dan harus diklasifikasikan lebih lanjut sesuai keparahannya (misalnya 170/82 berarti hipertensi sistolik stage 2) (JNC-VII, 2003).

Klasifikasi dan manajemen tekanan darah untuk orang dewasa dapat dilihat lebih rinci pada Tabel 2.

Tabel 2. JNC-VII Klasifikasi dan manajemen tekanan darah untuk orang dewasa

Klasifikasi	TD Sistolik (mmHg)	TD Diastolik (mmHg)
Normal	<120	dan <80
Prehipertensi	120-139	atau 80-89
Hipertensi Derajat 1	140-159	atau 90-99
Hipertensi Derajat 2	>=160	atau >=100

Telemedicine

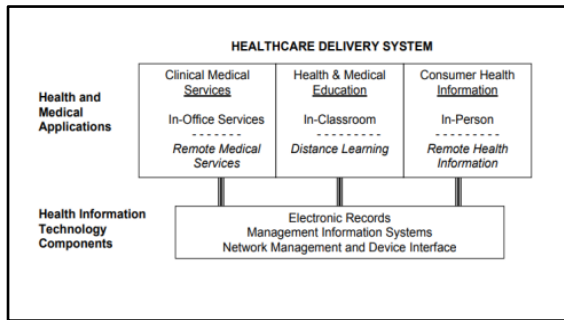
Telemedicine (ATA, 2006) adalah penggunaan komunikasi elektronik dan teknologi informasi untuk menyediakan layanan klinis ketika peserta berada di lokasi yang berbeda. Terkait erat dengan *telemedicine* adalah istilah tersebut *telehealth*. Istilah ini sering digunakan untuk mencakup aplikasi teknologi yang lebih luas untuk jarak pendidikan, penjangkauan konsumen, dan aplikasi lain di mana komunikasi elektronik dan teknologi informasi digunakan untuk mendukung layanan kesehatan. Konferensi video, transmisi gambar diam, e-kesehatan termasuk portal pasien, pemantauan jauh tanda-tanda vital, melanjutkan pendidikan kedokteran dan pusat panggilan keperawatan semua dianggap bagian dari telemedis dan *telehealth*. Dalam fasilitas kesehatan yang ada, beberapa anggota staf klinis utama sering memimpin

pengembangan aplikasi *telemedicine*. Akibatnya, layanan telemedis awal yang ditawarkan mencerminkan klinis spesialisasi para pemimpin itu. Contoh terkemuka di masa lalu termasuk radiologi, dermatologi, kardiologi, dan patologi. *Telemedicine* tidak mewakili spesialisasi medis yang terpisah; melainkan merupakan alat yang dapat digunakan oleh penyedia layanan kesehatan memperluas praktik pengobatan tradisional di luar praktek medis yang khas. Selain itu, *telemedicine* menawarkan cara untuk membantu mengubah layanan kesehatan itu sendiri dengan mendorong keterlibatan konsumen yang lebih besar dalam pengambilan keputusan dan memberikan pendekatan baru untuk menjaga kesehatan gaya hidup. Pengiriman layanan kesehatan jarak jauh (*telemedicine*) digunakan untuk berbagai tujuan:

- Layanan rujukan spesialis biasanya melibatkan spesialis yang membantu dokter umum dalam memberikan diagnosa. Ini mungkin melibatkan seorang pasien “melihat” seorang spesialis di atas konsultasi langsung, jauh atau transmisi gambar diagnostik dan / atau video bersama dengan data pasien ke spesialis untuk dilihat nanti.
- Perawatan pasien langsung seperti berbagi data audio, video dan medis antara pasien dan kesehatan profesional untuk digunakan dalam memberikan diagnosis, rencana perawatan, resep atau saran. Ini mungkin melibatkan pasien yang berlokasi di klinik terpencil, kantor dokter atau rumah.
- Pemantauan pasien jarak jauh menggunakan perangkat untuk mengumpulkan dan mengirim data dari jarak jauh ke stasiun pemantauan interpretasi. Aplikasi "rumah *telehealth*" seperti itu mungkin termasuk menggunakan perangkat telemetri untuk menangkap tanda vital spesifik, seperti tekanan darah, glukosa, EKG atau berat badan. Layanan seperti itu dapat digunakan untuk melengkapi penggunaan perawat yang berkunjung.
- Pendidikan dan pendampingan medis, yang berkisar dari penyediaan pendidikan kedokteran berkelanjutan kredit untuk profesional kesehatan dan seminar pendidikan kedokteran khusus untuk kelompok yang ditargetkan untuk saran ahli interaktif diberikan kepada profesional lain yang melakukan prosedur medis.

- Informasi medis dan kesehatan konsumen mencakup penggunaan internet untuk diperoleh konsumen
- informasi kesehatan khusus dan kelompok diskusi *online* untuk memberikan dukungan *peer-to-peer*.

Tujuan dan kegiatan *health IT* dan *telemedicine* saling melengkapi dan sinergis. *Telemedicine* adalah metode pemberian perawatan kesehatan yang memanfaatkan teknologi informasi kesehatan untuk menyelesaikannya tujuan. Sebaliknya, teknologi informasi kesehatan (HIT) adalah komponen yang memungkinkan untuk pengiriman layanan kesehatan jarak, menyediakan alat dan sistem mendasar. Singkatnya, HIT sangat meningkatkan utilitas telemedis. Tentu saja *telehealth* tergantung pada penggunaan telekomunikasi dan bentuk terkait dari teknologi canggih tetapi itu secara mendasar menggambarkan pengiriman pasien dan perawatan konsumen. Ilustrasi Gambar 1 di bawah ini menunjukkan hubungan teknologi informasi kesehatan dan *telemedicine*, bagaimana varietas aplikasi informasi kesehatan dan kesehatan cocok sistem perawatan medis yang lebih besar. Basis teknologi informasi kesehatan mendukung penyebaran dan penggunaan catatan kesehatan elektronik, aplikasi administratif, layanan informasi konsumen dan inti layanan klinis (yang *telemedicine* merupakan salah satu komponen dalam penyampaian layanan tersebut). Semua aplikasi dan komponen HIT saling terkait. Misalnya, EHR mendukung pemberian perawatan sistem dalam berbagai mode. *Telemedicine* difasilitasi oleh akses ke EHR interoperable yang bisa memungkinkan praktisi untuk meninjau dan mengevaluasi semua informasi yang diperlukan tentang pasien sebelum dan sementara pasien terlihat. Memanfaatkan EHR yang diterapkan sepenuhnya akan meningkatkan kualitas perawatan disampaikan oleh mekanisme *telehealth* dengan cara yang sama bahwa EHR akan memiliki dampak umum pada kualitas perawatan dalam modalitas praktik apapun.



Gambar 1. Hubungan teknologi informasi kesehatan dan *telemedicine*

METODE

Pusat Teknologi Elektronika Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (PTE-BPPT) memiliki peran dan tugas melaksanakan pengkajian dan penerapan di bidang teknologi elektronika. Saat ini PTE-BPPT sedang mengembangkan *telemedicine workstation* yang akan menjadi solusi jarak antara Puskesmas dan Rumah Sakit rujukannya.

Untuk mendapatkan data-data tersebut, sistem *Telemedicine* yang ada di puskesmas, atau kami menyebutnya sebagai *Telemedicine workstation*, perlu diintegrasikan dengan peralatan-peralatan medis (Sarotama, 2018).

Telemedicine workstation yang dikembangkan PTE-BPPT menggunakan aplikasi *OpenEMR* sebagai *framework* data rekam medis elektronik. Aplikasi *OpenEMR* memiliki fasilitas menu *vital signs*, namun hal itu belum efektif karena masih dilakukan pengisian nilai secara manual setelah mengukur dengan alat *vital signs* konvensional.

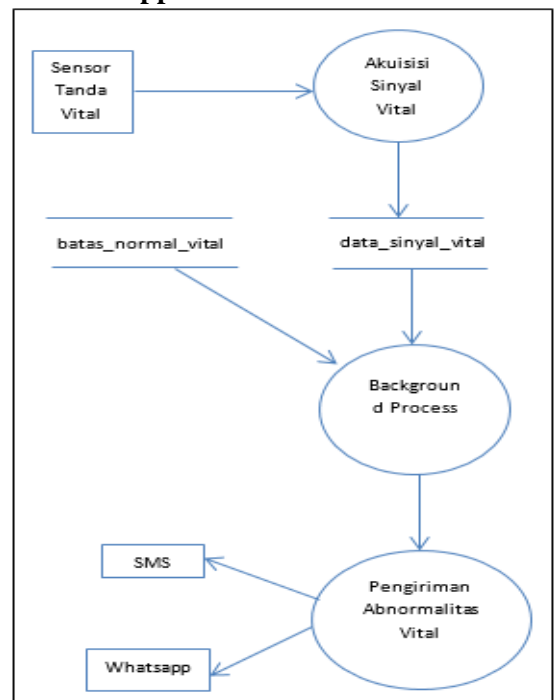
Telemedicine workstation akan dipasang di Puskesmas dan Rumah sakit untuk memudahkan konsultasi antara dokter umum dan dokter spesialis. Untuk mendapatkan melakukan konsultasi, maka dokter umum di Puskesmas harus memiliki data-data vital pasien. Untuk itu, *telemedicine workstation* ini dilengkapi dengan modul *vital signs*.

Background process adalah proses komputer yang berjalan di belakang layar dan tanpa campur tangan pengguna. Tugas umum untuk proses ini meliputi pencatatan, pemantauan sistem, penjadwalan, dan notifikasi pengguna (Cyran, 1993). *Background process* biasanya adalah proses anak yang dibuat oleh proses kontrol untuk memproses tugas komputasi (Diaz, 2010). Setelah pembuatan, proses anak tersebut akan berjalan dengan sendirinya untuk

melakukan tugas yang independen dari proses kontrol, oleh karena itu, proses kontrol bebas melakukan tugas yang ditunjuk lainnya.

Dalam kaitan dengan pemantauan abnormalitas tanda-tanda vital pada pasien di bawah pengawasan maka background process akan melakukan perhitungan dalam satu periode, apakah ada kemunculan abnormalitas. Diputuskan bahwa satu periode selama satu menit, hal ini berdasarkan perhitungan laju pernapasan. Keputusan bahwa abnormalitas terjadi diambil setelah abnormalitas muncul dalam tiga periode. Khusus pengukuran tekanan darah diperlukan satu periode selama lima menit.

Gambar 2 berikut ini merupakan diagram alur peringatan abnormalitas tanda-tanda vital pasien. Diagram alur memperlihatkan bahwa proses **Akuisisi Sinyal Vital** mengubah sinyal analog dari **Sensor Tanda Vital** menjadi data digital tanda vital. Selanjutnya data digital tanda vital akan disimpan dalam *data storage data_sinyal_vital*. Kemudian **Background Process** akan membandingkan *data_sinyal_vital* dengan *batas_normal_vital*. Jika nilai data vital terdeteksi memiliki abnormalitas dan muncul dalam tiga periode, maka akan dilakukan proses **Pengiriman Abnormalitas Vital** baik melalui pesan SMS/Whatsapp.



Gambar 2. Diagram Alur Peringatan Abnormalitas Tanda-Tanda Vital

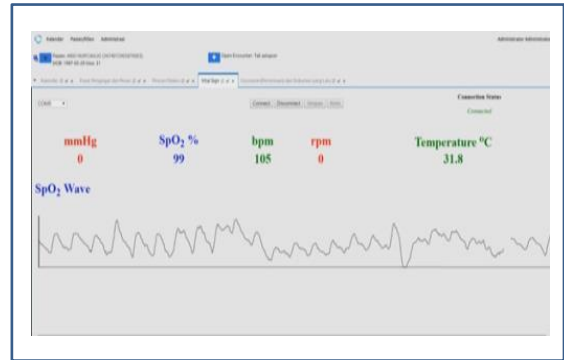
HASIL DAN PEMBAHASAN

Interkoneksi peralatan-peralatan medis dalam sebuah *telemedicine workstation* PTE-BPPT terlihat dari rangkaian Gambar 3. Tujuan dari integrasi antaran *Telemedicine workstation* diintegrasikan dengan peralatan medis tidak lain untuk mendapatkan data-data medis pasien yang akurat dan tepat. Sehingga nantinya memudahkan dokter mengambil keputusan terhadap keadaan seorang pasien.



Gambar 3. *Telemedicine workstation* PTE-BPPT

Gambar 4 menunjukkan fasilitas menu *vital signs* pada aplikasi OpenEMR yang sudah diisi secara manual. *Vital signs* tersebut mampu merekam informasi dari kunjungan pasien sebelumnya. Sehingga dokter bisa langsung melihat riwayat tanda-tanda dari pasien tersebut.



Gambar 4. *Vital Signs* di *OpenEMR*

Pada *telemedicine workstation*, data-data tanda vital pasien diperoleh dari pengukuran menggunakan *vital signs multiparameter* yang meliputi pengukuran suhu tubuh, denyut nadi, laju pernapasan, saturasi oksigen darah, dan tekanan darah. *Vital signs multiparameter* ini secara langsung terhubung dengan aplikasi dan langsung memonitor setiap perubahan tanda vital yang dialami pasien, yang bisa dilihat pada Gambar 5.

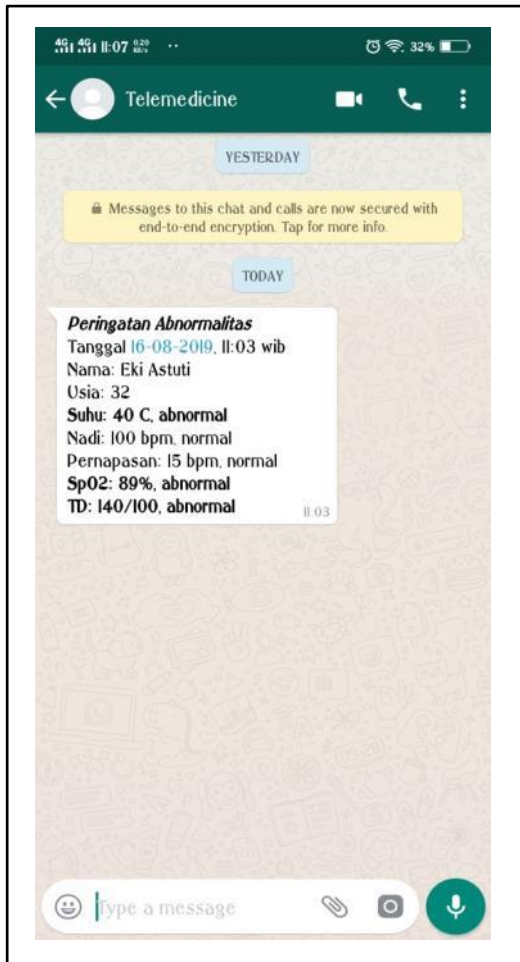
Vital	Unit	2019-01-05 12:34	2019-07-04 05:54	2019-05-22 07:02	2019-05-22 06:33	2019-05-15 05:34
Berat	lbs	143.51	143.30	143.30	143.30	143.30
Berat	kg	66.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Height/Length	di	66.93	66.93	66.93	66.93	66.93
Height/Length	cm	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00
Systolik BP	mmHg	110	120	120	120	120
Diastolik BP	mmHg	70	80	80	80	80
Nadi	per min					
Pernapasan	per min					
Temperatur	F					
Temperatur	C					
Letak Template						
Saturasi Oksigen	%					
Lingkar Kepala	di					
Lingkar Kepala	cm					
Lingkar Pinggang	di					
Lingkar Pinggang	cm					
BMI	kg/m ²	22.8	22.5	22.5	22.5	22.5
Status BMI		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Status BMI	Tipe/Status					
Catatan Lainnya						

Gambar 5. Modul *Vital Signs* Multiparameter

Tanda-tanda vital abnormal seorang pasien yang sedang diperiksa menggunakan *telemedicine workstation* dapat memberikan peringatan abnormalitas langsung kepada dokter. Peringatan abnormalitas ini berupa pesan singkat melalui aplikasi SMS/Whatsapp. Keputusan bahwa abnormalitas terjadi diambil setelah abnormalitas muncul dalam tiga periode. Pesan terdiri dari nama pasien, usia, tanda-tanda vital yang diukur, nilai yang terukur, dan keterangan yang terdeteksi oleh *vital signs* multiparameter. Peringatan abnormalitas tanda-tanda vital ini dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas pemantauan di fasilitas

kehatan pada saat memonitor pasien dan mencegah atau melakukan tindakan penyembuhan sebelum terjadi hal yang membahayakan pasien.

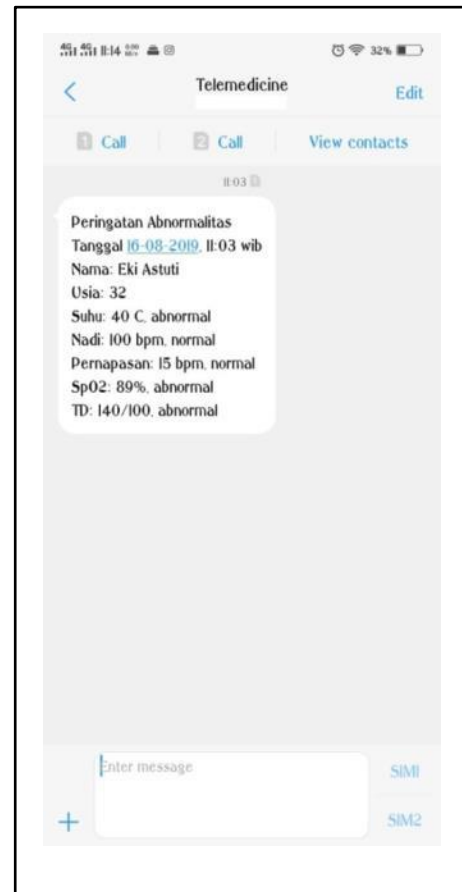
Pesan singkat *Whatsapp* (WA) yang akan diterima dokter terkait abnormalitas tanda-tanda vital pasien seperti cuplikan Gambar 6.



Gambar 6. Pesan abnormalitas tanda-tanda vital di *Whatsapp*

Pada pesan singkat WA yang diterima dokter, tanda-tanda yang memiliki abnormalitas tercetak tebal sehingga memudahkan dokter menganalisa lebih cepat. Pengiriman pesan WA bergantung pada koneksi jaringan internet baik dari sisi *telemedicine workstation* maupun sisi dokter yang menerima pesan WA.

Pesan singkat SMS yang akan diterima dokter terkait abnormalitas tanda-tanda vital pasien akan terlihat sebagaimana tampilan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pesan abnormalitas tanda-tanda vital di SMS

Pada pesan singkat SMS yang diterima dokter, tanda-tanda yang memiliki abnormalitas tidak tercetak tebal sehingga dokter perlu membaca pesan secara keseluruhan untuk dapat menganalisisnya. Pengiriman pesan SMS relatif handal selama masih ada jaringan GSM.

SIMPULAN DAN SARAN

Telah dikembangkan dan diterapkan modul tanda-tanda vital yang memberikan peringatan jika terjadi abnormalitas. Abnormalitas bisa berupa tekanan darah yang melebihi nilai batas atas atau kurang dari nilai batas bawah, detak jantung per menit yang melebihi nilai batas atas atau kurang dari nilai batas bawah, suhu di luar nilai normal. Abnormalitas akan dilaporkan pada petugas medis berupa visualisasi grafik berwarna merah/berkedip dan membunyikan alarm. Dalam kasus pasien dibawah pengawasan di ruang rawat, peringatan abnormalitas dapat berupa pesan SMS atau *Whatsapp* yang dikirimkan ke dokter yang menangani pasien.

Terdapat perbedaan pola pesan peringatan abnormalitas yang diterima, yaitu:

- pada pesan WA tanda vital abnormalitas dapat lebih mudah dilihat dengan tipe tulisan cetak tebal, sedangkan pada pesan SMS tulisan tidak cetak tebal
- pengiriman pesan WA bergantung koneksi internet, sedangkan pesan SMS hanya mengandalkan jaringan operator GSM

Perlu dilakukan pengumpulan data atas kejadian-kejadian yang berkaitan dengan abnormalitas tanda-tanda vital dan tindakan-tindakan yang dilakukan tenaga medis dalam suatu kerangka kecerdasan buatan. Dengan demikian bukan hanya dapat memberikan saran apa yang dilakukan jika abnormalitas terjadi, tetapi dapat juga dilakukan perkiraan kapan abnormalitas akan terjadi lagi dan bagaimana mencegahnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada Direktur Pusat Teknologi Elektronika yang mendukung program pengembangan sistem *Telemedicine* ini. Ucapan terima kasih juga teruntuk Troika, Group Leader, dan Leader yang selalu bekerja sama mengembangkan sistem *Telemedicine* ini. Serta terima kasih untuk seluruh bantuan serta semangat dari rekan-rekan tim.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahrens, T. 2008. The most important vital signs are not being measured. *Aust. Crit. Care* 21 (1), 3–5. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1036731407002044>, diakses pada 9 Agustus 2019).
- ATA. 2006. *Telemedicine, Telehealth, and Health Information Technology An ATA Issue Paper*. (https://www.who.int/goe/policies/countries/usa_support_tele.pdf, diakses pada 2 Agustus 2019).
- Coiera, E. 2003. *Guide to health informatics, Second Edition*. America: Hodder Arnold.
- Cyran, M. 1993. *Oracle Database Concepts, 10g Release 1*. Oracle Corporation. B10743-01. (<https://web.stanford.edu/dept/itss/docs/oracle/10g/server.101/b10743/process.htm>, diakses pada 15 Agustus 2019).
- Diaz, J. 2010. How Multitasking Works in the New iPhone OS 4.0. (<https://gizmodo.com/how-multitasking-works-in-the-new-iphone-os-4-0-5512656>, diakses pada 15 Agustus 2019).
- Forkan, Abdur, RM., Khalil, Ibrahim. 2017. PEACE Home: Probabilistic estimation of abnormal clinical events using vital sign correlations for reliable home-based monitoring. *Pervasive and Mobile Computing*, Volume 38, Part 2. (<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1574119216304540?token=88C50266851AB5AA4FC85D8A6907FBA9229659E706CA9B028EED0210A54349D4FCADA506C9F3A20E253107FE76E87186>, diakses pada 26 September 2019).
- Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. 2003. *The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC-VII)*. NIH publication 03-5233. Bethesda. (<http://www.medicalcriteria.com/criteria/jnc7.htm>, diakses pada 7 Agustus 2019).
- Kamsu-Foguem, B., Tiako, P.F., Fotso, L.P., Foguem, C. 2015. Modeling for effective collaboration in telemedicine. *Telemat Informatics* 2015;32:776–86. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2015.03.009>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736585315000301?via%3Dihub>, diakses pada 26 September 2019).
- Noviestasari, E., Supartini, Y. 2015. *Keperawatan Dasar: Manual Keterampilan Klinis Edisi Pertama*. Singapore: Elsevier Pte Ltd.
- PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 71 TAHUN 2013 TENTANG PELAYANAN KESEHATAN PADA JAMINAN KESEHATAN NASIONAL
- Sarotama, A., Tuntari, B., Suryana, Y., Febryarto, R. 2018. *Penambahan Modul Vital Sign Dan Modul Pemeriksaan Gula Darah Non Invasive Pada Telemedicine Workstation*. (<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/3435/2585>, diakses pada 1 Agustus 2019).
- Schriger, D.L. 2012. *7: Approach to the Patient with Abnormal Vital Signs*.

- (<https://www.sciencedirect.com/sdfe/pdf/download/eid/3-s2.0-B9781437716047000075/first-page-pdf>, diakses pada 8 Agustus 2019).
- Smith GB, Prytherch DR, Schmidt P, Featherstone PI, Knight D, Clements G, et al. 2006. Hospital-wide physiological surveillance-a new approach to the early identification and management of the sick patient. Resuscitation. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300957206001286?via%3Dihub>, diakses pada 26 September 2019).
- What is an Operating System?, Processes". The Linux Tutorial. (<http://www.linux-tutorial.info/modules.php?name=MContent&pageid=3>, diakses pada 15 Agustus 2019).
- WHO. 2010. Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth 2009. Geneva: World Health Organization. (https://www.who.int/goe/publications/goe_telemedicine_2010.pdf, diakses pada 1 Agustus 2019).
- Wong D, Bonnici T, Knight J, Morgan L, Coombes P, Watkinson P. 2015. SEND: a system for electronic notification and documentation of vital sign observations. BMC Med Inform Decis Mak. (<https://openfamilystudiesjournal.com/VOLUME/7/PAGE/68/>, diakses pada 26 September 2019).