

PENAMBAHAN MODUL *VITAL SIGN* DAN MODUL PEMERIKSA GULA DARAH *NON INVASIVE* PADA *TELEMEDICINE WORKSTATION*

Afrias Sarotama, Beti Tuntari, Yaya Suryana, Rony Febyarto

Pusat Teknologi Elektronika, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Tangerang Selatan,
Kawasan Puspiptek Serpong, 15314.
afrias.sarotama@bppt.go.id,

Abstrak

Sistem *Telemedicine* terdistribusi yang dikembangkan Pusat Teknologi Elektronika-Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (PTE-BPPT) mempunyai bagian yang dinamakan *Telemedicine workstation*, dilengkapi dengan modul *Vital Sign* dan modul pemeriksa gula darah *Noninvasive*. Modul *Vital Sign* digunakan untuk mendapatkan data medis tekanan darah, kadar oksigen dalam darah, suhu tubuh dan sinyal EKG. Modul pemeriksa gula darah *Noninvasive* menggunakan infra merah untuk memeriksa kadar gula darah pada pasien. Penambahan modul *Vital Sign* dan modul pemeriksa gula darah pada *Telemedicine workstation* dapat digunakan sebagai data pendukung dokter puskesmas saat berkonsultasi dengan dokter spesialis di rumah sakit.

Kata kunci: *Telemedicine*, *Vital Sign*, gula darah

Abstract

A distributed Telemedicine system developed by the Electronics Technology Center - the Agency for the Assessment and Application of Technology (PTE-BPPT), has sub system which are called a Telemedicine workstation, equipped with a Vital Sign module and a blood sugar check module. Vital Sign module is used to obtain medical data on blood pressure, oxygen levels in the body's blood temperature and ECG signals. The *Noninvasive* blood sugar check module uses infrared to measure sugar levels in patients. The addition of a Vital Sign module and a blood sugar check module on Telemedicine workstations can be used as supporting data for Public Health Centre's (PUSKESMAS) doctors when consulting with specialist doctors in hospital.

Keywords: telemedicine, vital sign, blood sugar level

PENDAHULUAN

Pelayanan kesehatan adalah hal yang dibutuhkan oleh semua orang. Tetapi bagi orang-orang yang tinggal di daerah yang jauh dari kota besar, terkadang hal tersebut tidak mudah untuk didapatkan. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya tenaga medis yang profesional [1]. Contohnya adalah dokter spesialis yang tidak selalu ada di puskesmas-puskesmas kecil. Ketika masyarakat membutuhkan dokter spesialis, mereka harus pergi ke rumah sakit besar untuk berkonsultasi. Hal itu membuat jarak yang jauh dan biaya yang dibutuhkan menjadi hal yang menyulitkan mereka.

Perkembangan di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang pesat memunculkan suatu teknologi yang bisa

membantu mengatasi masalah tersebut. Teknologi tersebut adalah teknologi *Telemedicine*.

Istilah *Telemedicine* sendiri mengacu pada penggunaan teknologi telekomunikasi untuk diagnosis medis, pengobatan dan perawatan pasien [2]. Tujuan dari *Telemedicine* adalah untuk menyediakan pelayanan kesehatan oleh tenaga ahli kepada masyarakat yang berada di daerah terpencil. Keuntungannya adalah masyarakat tidak perlu menempuh jarak yang jauh jika ingin berkonsultasi dengan dokter-dokter spesialis [3].

Agar teknologi *Telemedicine* tersebut bisa diadopsi dengan baik di negara Indonesia, Pusat Teknologi Elektronika (PTE) – BPPT saat ini sedang mengembangkan sebuah sistem

Telemedicine terdistribusi. Sistem ini bisa memudahkan dokter puskesmas untuk berkonsultasi dengan dokter spesialis di rumah sakit. Dokter puskesmas tidak perlu menemui dokter spesialis secara langsung, pasien pun tidak harus pergi ke rumah sakit besar. Komunikasi antara dokter puskesmas dan dokter spesialis akan dilakukan melalui *teleconference*. Lewat *teleconference* tersebut dokter puskesmas bisa langsung berdiskusi dengan dokter spesialis.

Selain komunikasi melalui *teleconference*, dokter spesialis perlu mengetahui data-data keadaan pasien, seperti data detak jantung pasien, tekanan darah, temperatur dan data EKG serta data-data pelengkap yang lain. Data-data inilah yang akan digunakan sebagai faktor-faktor yang akan dipertimbangkan dalam pengambilan diagnosis oleh dokter spesialis di rumah sakit.

Untuk mendapatkan data-data tersebut, sistem *Telemedicine* yang ada di puskesmas, atau kami menyebutnya sebagai *Telemedicine workstation*, perlu diintegrasikan dengan peralatan-peralatan medis. Contoh peralatan medis tersebut antara lain adalah modul *Vital Sign* dan modul pemeriksa gula darah *Non Invasive*. Dalam tulisan ini akan dibahas bagaimana metode penambahan kedua modul tersebut ke dalam *Telemedicine workstation*.

Telemedicine

Telemedicine adalah sebuah kombinasi dari ahli medis, peralatan medis, perangkat keras dan perangkat lunak komputer, dan teknologi komunikasi dimana pasien bisa diperiksa dan di monitor keadaannya [4].

Telemedicine memungkinkan daerah-daerah rural atau terpencil bisa mendapatkan layanan kesehatan dari rumah sakit yang memiliki perawatan medis lebih canggih.

Ada berbagai macam bentuk dan penerapan teknologi *Telemedicine*. The Center for Connected Health Policy (CCHP) membagi *Telemedicine* menjadi 4 kategori, yaitu : *Live Video Conferencing*, *Store Forward or Asynchronous video*, *Remote Patient Monitoring (RPM)*, dan *Mobile Health or mHealth* [5].

Live Video Conferencing, atau bisa juga disebut sebagai *synchronous video*, adalah sebuah interaksi langsung antara seseorang dengan penyedia layanan kesehatan menggunakan teknologi telekomunikasi audiovisual. *Telemedicine* jenis ini sering digunakan untuk mengobati penyakit-penyakit

umum, untuk menentukan apakah pasien harus dirawat di UGD atau untuk memberikan sesi psikoterapi.

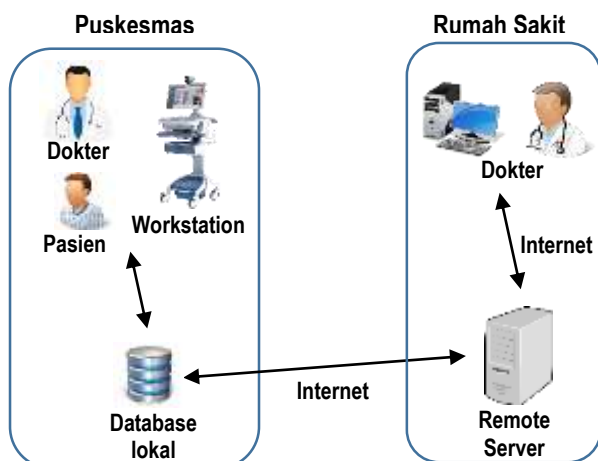
Store and Forward or Asynchronous video adalah transmisi dari data-data kesehatan yang disimpan melalui sistem komunikasi elektronik ke penyedia layanan kesehatan yang akan menggunakan informasi tersebut untuk mengobati pasien diluar dari *real time*.

Remote Patient Monitoring (RPM) adalah kumpulan dari data kesehatan dan data medis seorang pasien dari sebuah lokasi yang di kirimkan secara elektronik kepada perawat atau dokter di lokasi lain dengan tujuan untuk memonitor. RPM ini sering digunakan untuk memonitor statistik kesehatan yang vital dari pasien.

Mobile Health or mHealth menggunakan perangkat komunikasi mobile seperti smartphone, komputer tablet dan aplikasi perangkat lunak yang bisa digunakan di perangkat mobile tersebut untuk mendukung perawatan kesehatan seseorang.

Teknologi *Telemedicine* yang sedang kami kembangkan sendiri merupakan gabungan dari beberapa jenis *Telemedicine* yang telah dijelaskan sebelumnya. Kami mengembangkan sebuah sistem *Telemedicine* terdistribusi yang akan digunakan di puskesmas dan rumah sakit. Sistem ini dikembangkan agar dokter puskesmas bisa berkonsultasi dengan dokter spesialis di rumah sakit dengan mudah.

Secara garis besar sistem *Telemedicine* terdistribusi ini bisa dibagi menjadi dua bagian, bisa dilihat di gambar 1. Ada bagian yang digunakan di puskesmas dan bagian yang digunakan di rumah sakit. Bagian yang digunakan di puskesmas terdiri dari *Telemedicine workstation* yang terhubung dengan database lokal puskesmas tersebut. Dokter puskesmas akan menggunakan workstation tersebut untuk mengumpulkan dan menginputkan data-data pasien yang dibutuhkan. Selanjutnya data-data tersebut akan diproses agar bisa dilihat oleh dokter spesialis di rumah sakit. Bagian yang digunakan di rumah sakit terdiri dari remote server rumah sakit dan PC yang sudah terinstall aplikasi *Telemedicine*. Data-data dari database lokal puskesmas akan dikirim ke remote server rumah sakit ini sehingga bisa diproses dan di tampilkan melalui aplikasi *Telemedicine* yang digunakan oleh dokter spesialis.

Gambar 1. Sistem *Telemedicine*

Sistem *Telemedicine* ini juga dilengkapi dengan *teleconference* sebagai sarana komunikasi. Alur kerjanya yaitu pasien datang ke puskesmas, lalu diperiksa oleh dokter jaga. Selanjutnya data-data pasien tersebut dimasukkan ke dalam sistem *Telemedicine* tersebut. Jika dokter puskesmas membutuhkan konsultasi dengan dokter spesialis di rumah sakit, maka dokter puskesmas tinggal menghubungi dokter spesialis lewat sistem *Telemedicine*. Dokter spesialis akan melihat data-data pasien dan berkomunikasi dengan dokter puskesmas melewati sistem *Telemedicine*, dengan begitu dokter spesialis bisa memberikan konsultasi yang sesuai tanpa harus bertemu secara langsung.

Telemedicine workstation

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *Telemedicine workstation* adalah bagian dari sistem *Telemedicine* terdistribusi yang sedang dikembangkan. Workstation ini digunakan oleh dokter puskesmas untuk mengumpulkan data-data kesehatan dan data medis pasien dan menginputkannya ke sistem *Telemedicine*. Selain itu, dalam workstation ini juga terintegrasi dengan kamera agar dokter puskesmas bisa melakukan *teleconference* dengan dokter spesialis di rumah sakit. Gambar *Telemedicine workstation* yang sedang dikembangkan oleh PTE – BPPT bisa dilihat di gambar 2.

Agar data-data kesehatan dan data medis pasien bisa masuk ke sistem *Telemedicine* dan

diproses dengan baik, workstation ini harus terintegrasi dengan alat-alat medis, antara lain modul *Vital Sign* dan modul pemeriksa gula darah *Non Invasive*. Dokter puskesmas akan menggunakan modul *Vital Sign* tersebut untuk memeriksa detak jantung, tekanan darah, kadar oksigen dalam darah serta temperatur dari pasien. Lalu modul pemeriksa gula darah akan digunakan untuk memeriksa kadar gula darah dari pasien. Setelah data-datanya didapat, data tersebut akan langsung masuk dalam *Telemedicine workstation* dan selanjutnya akan diproses agar data-data tersebut bisa dilihat oleh dokter spesialis.

Gambar 2. *Telemedicine workstation*

Modul *Vital Sign*

Vital Sign adalah pengukuran tanda-tanda vital dari tubuh seseorang. Ada empat *Vital Sign* yang secara rutin dimonitor oleh tenaga medis dan pemberi layanan kesehatan, yaitu suhu tubuh, detak jantung, kadar oksigen dalam darah dan tekanan darah [6].

Hasil dari pengukuran *Vital Sign* tersebut bisa memberikan informasi penting mengenai tingkat kesehatan pasien, antara lain: bisa mengidentifikasi keberadaan masalah medis yang akut, merupakan sarana untuk mengukur seberapa besarnya penyakit berkembang, dan bagaimana tubuh mengatasi stress yang dihasilkan, serta sebagai tanda dari tingkat penyakit kronis (misal: hipertensi bisa diketahui dari tekanan darah yang meningkat drastis) [7]. Memonitor *Vital Sign* secara berkelanjutan juga dapat memberikan keuntungan pada prediksi,

pengecahan dan pengobatan banyak isu kesehatan [8].

Data-data *Vital Sign* adalah data-data utama yang sangat penting dalam pembuatan diagnosis. Sehingga penambahan modul *Vital Sign* dalam *Telemedicine workstation* memang diperlukan. Dengan adanya penambahan modul *vitalsign* ke dalam *Telemedicine workstation* ini, data-data *vitalsign* bisa dengan mudah masuk ke dalam sistem *Telemedicine*, diproses dan dilihat oleh dokter spesialis di rumah sakit. Hal ini tentu sangat membantu proses konsultasi dan diagnosis dari dokter puskesmas dan dokter spesialis di rumah sakit.

Modul *Vital Sign* digunakan dalam pengembangan ini adalah modul yang bisa mendapatkan data medis berupa tekanan darah, kadar oksigen dalam darah, suhu tubuh dan sinyal EKG dari pasien.

Modul Pemeriksa Gula Darah Non Invasive

Diabetes adalah sebuah kondisi medis yang terjadi ketika tubuh tidak memungkinkan untuk menggunakan glukosa sebagai energi. Kadar gula yang tinggi dalam darah bisa mengakibatkan komplikasi karena perlahan-lahan merusak sel di pankreas dan membuat pankreas tidak bisa memproduksi insulin. Jika kadar gula darah tidak dijaga dengan baik, maka akan mengakibatkan berbagai kerusakan pada organ-organ tubuh. Oleh karena itu, kadar gula dalam darah perlu dimonitor secara konstan [9].

Alat pemeriksa gula darah yang invasive akan membutuhkan darah pasien untuk melakukan pengukuran gula darah. Hal ini tentu akan menjadi salah satu kekurangan, mengingat luka dari pasien penderita diabetes akan lebih sulit mengering.

Sebaliknya pemeriksa gula darah *Non Invasive* tidak membutuhkan darah pasien. Pemeriksa gula darah *Non Invasive* menggunakan cahaya untuk mendeteksi kadar gula pasien. Modul inilah yang akan ditambahkan pada *Telemedicine workstation* yang kami kembangkan. Nilai kadar gula darah yang didapat oleh modul tersebut akan diinputkan ke dalam workstation dan akan diproses sehingga bisa dilihat oleh dokter spesialis di rumah sakit.

METODE

Penambahan modul *Vital Sign* dan pemeriksa gula darah non invansive dibagi

menjadi beberapa proses, yaitu proses akuisisi data, menampilkan data, penyimpanan data dan sinkronisasi data. Untuk menghasilkan produk yang baik dan dengan cara yang efektif serta efisien, pengembangan proses – proses ini dilakukan dengan metode *Agile Scrum*.

Agile adalah sebuah istilah yang digunakan untuk mendeskripsikan pendekatan software development yang mengedepankan proses delivery perangkat lunak secara bertahap (incremental), kolaborasi dalam tim, perencanaan yang berkelanjutan dan proses belajar yang berkelanjutan [10]. Ada empat hal yang lebih dipentingkan dan menjadi fondasi dari metode Agile ini, yaitu: lebih mementingkan individu dan interaksi daripada proses dan alat, software yang berjalan dengan baik dari pada dokumentasi, kolaborasi kustomer daripada negosiasi kontrak, memberi respon terhadap perubahan daripada mengikuti rencana. [10]

Scrum adalah sebuah framework yang digunakan untuk mengatur pekerjaan pada produk yang kompleks. Scrum bukanlah sebuah proses, teknik atau metode yang sudah pasti. Tetapi, scrum adalah framework yang bisa kita implementasikan dengan berbagai proses dan teknik sehingga kita bisa terus meningkatkan produk, tim dan juga lingkungan kerja [11].

Scrum framework berisi tim scrum dan tugas-tugas nya, event – event, artifak dan aturan – aturan. Setiap komponen dalam framework memiliki tujuan masing – masing dan sangat penting dalam penggunaan dan kesuksesan Scrum tersebut. [11]

Role dalam Scrum dibagi menjadi tiga, yaitu Product Owner, Scrum Master dan Tim. Product Owner bertugas sebagai orang yang bertanggung jawab menentukan spesifikasi atau bisnis proses dari software yang akan dibuat. Product owner akan membuat semua fitur – fitur yang harus dibuat oleh Tim (disebut juga dengan Product Backlog). Tim tersebut beranggotakan bisnis analis, sistem analis, programmer dan juga tester. Tim itulah yang akan menyelesaikan product backlog yang telah ditentukan oleh product owner. [12]

Scrum Master adalah orang yang bertanggung jawab terhadap proses scrum selama proyek berjalan. Scrum master akan memberitahu bagaimana cara mengimplementasikan scrum dan memastikan

bahwa semua anggota tim mengimplementasikan metode scrum tersebut [12]

Dalam scrum ada istilah Sprint. Sprint adalah goal yang harus dicapai dalam scrum sprint berikutnya (1 – 4 minggu kemudian). Tiap sprint dimulai dengan Sprint Meeting Planning, yaitu kegiatan untuk menentukan sprint seperti apa yang akan dilakukan berikutnya. Setiap hari tiap tim berkumpul untuk membahas apa yang telah dilakukan setelah Daily Scrum Meeting terakhir, lalu masalah apa yang sedang dihadapi dan juga apa yang akan dilakukan pada sprint selanjutnya. Rapat tersebut akan dipimpin oleh scrum master. Setelah satu sprint selesai dilakukan, hasilnya akan dievaluasi sebagai pertimbangan sprint yang akan dilakukan selanjutnya. Proses kerja Scrum bisa dilihat di gambar 3.



Gambar 3. Proses Kerja Scrum [12]

Metode Agile dan framework scrum tersebut diimplementasikan dalam pengembangan sistem *Telemedicine* yang sedang dikerjakan oleh Pusat Teknologi Elektronika – BPPT. Role – role yang diperlukan dalam Scrum dibagi sesuai dengan hirarki yang ada di organisasi kami. Posisi Product Owner dipegang oleh Chief Engineer. Posisi Scrum Master dipegang Group Leader dari proyek ini dan Tim terdiri atas Engineering staff yang ditugaskan.

Akuisisi Data

Modul *Vital Sign* dan pemeriksa gula darah yang digunakan adalah modul komersial yang bisa dibeli di pasaran. Proses akuisisi data ini dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman java dan framework spring boot.

Modul – modul tersebut tersebut tersambung ke *Telemedicine workstation* dengan menggunakan komunikasi serial. Setelah modul tersambung dengan benar, akan dilakukan pengecekan koneksi ke port modul *Vital Sign* dan modul pemeriksa gula darah. Bila koneksi masih belum berhasil dilakukan, maka akan muncul notifikasi sebagai pemberitahuan agar dilakukan

pengecekan, mungkin ada kesalahan di port nya. Bila koneksi sudah berhasil maka proses selanjutnya bisa dilakukan.

Proses pengecekan koneksi ke port yang digunakan oleh modul *Vital Sign* dan modul pengecekan gula darah ini dilakukan menggunakan library yang sudah tersedia di Java. Proses pembacaan data yang selanjutnya akan dilakukan juga menggunakan library yang sudah tersedia di java, yaitu library jssc (java simple serial connector).

Pengambilan data dari modul *Vital Sign* dan gula darah dilakukan dengan membaca per Byte data yang masuk. Pembacaan ini dilakukan dengan menggunakan fungsi `readByte` dari library jssc. Kemudian data-data tersebut diubah menjadi tipe angka dan dimasukkan ke dalam JSON Array untuk diproses selanjutnya.

Tampilan Data

Selanjutnya JSON Array yang berisi data *Vital Sign* dan gula darah tadi diproses kembali agar bisa ditampilkan di *Telemedicine* work station. Data – data ini akan ditampilkan dalam sebuah aplikasi *Telemedicine* berbasis web yang terinstall di work station.

Data – data dalam JSON Array tersebut diproses menggunakan kode-kode javascript, html dan css agar agar bisa ditampilkan dengan bagus dan *user friendly*. Tampilan inilah yang akan dilihat oleh dokter puskesmas dan pasien yang sedang diperiksa.

Penyimpanan Data

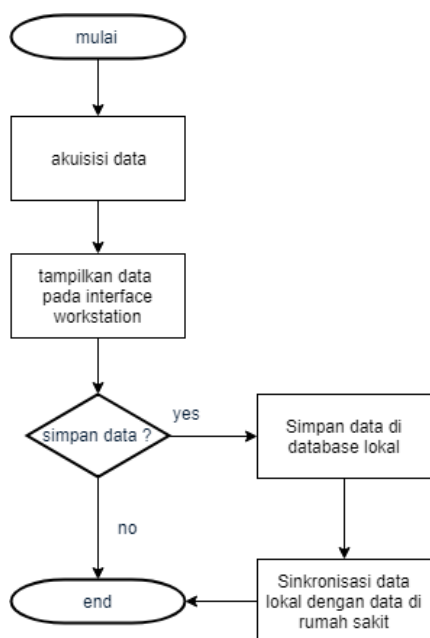
Jika dokter puskesmas ingin menyimpan data *Vital Sign* maupun gula darah dari pasien yang sedang diperiksa, dokter bisa mengeklik tombol untuk menyimpan. Maka data-data yang telah berhasil di akuisisi akan tersimpan di database lokal puskesmas tersebut.

Jika data tidak ingin disimpan, maka data-data tersebut hanya akan ditampilkan saja dan setelah itu data akan dihapus tanpa disimpan.

Sinkronisasi Data

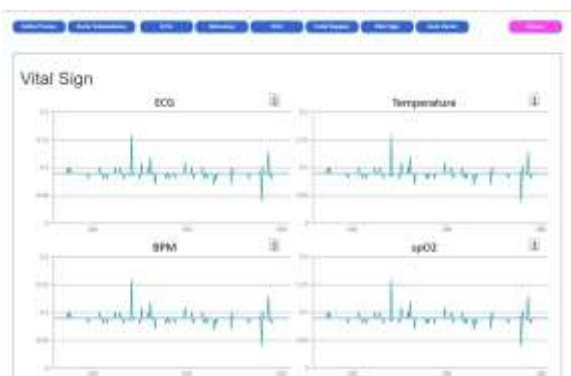
Agar dokter spesialis bisa melihat data-data pasien yang diperiksa di puskesmas, maka perlu ada sinkronisasi antara database lokal puskesmas dengan remote server dari rumah sakit. Proses sinkronisasi ini dilakukan jika ada data yang baru disimpan di database lokal tetapi belum ada di server rumah sakit.

Di workstation yang ada di puskesmas akan diinstall program yang dibuat dengan menggunakan bahasa php dan berfungsi untuk melakukan sinkronisasi data antara database lokal puskesmas dan remote server dari rumah sakit. Jika proses sinkronisasi data ini berjalan dengan lancar, maka dokter spesialis di rumah sakit akan bisa melihat data-data pasien yang sudah di periksa di puskesmas. Flowchart dari proses-proses akuisisi data, tampilan data, penyimpanan data dan sinkronisasi data bisa dilihat di gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Sistem *Telemedicine*

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 5. Tampilan Data *Vital Sign*

Seperti yang terlihat di gambar 5, data-data *Vital Sign* seperti data temperatur, detak jantung dan kadar oksigen dalam darah sudah

berhasil ditampilkan. Data tersebut juga sudah bisa disimpan dan disinkronisasikan dengan database yang ada di rumah sakit.

Dengan melihat data-data ini maka dokter spesialis akan terbantu dalam membuat diagnosis untuk pasien tersebut.



Gambar 6. Tampilan Data Gula Darah

Gambar 6 memperlihatkan tampilan gula darah per waktu yang didapatkan dari proses akuisisi data. Data tersebut telah berhasil ditampilkan di interface *Telemedicine workstation*. Data juga bisa disimpan dan disinkronisasikan dengan database rumah sakit. Data tersebut bisa digunakan oleh dokter spesialis untuk memonitor kadar gula dalam darah dari seorang pasien.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian yang telah dilakukan telah menghasilkan modul *vital sign* dan pengecekan gula darah *Non Invasive* yang telah terintegrasi dengan sistem *Telemedicine* yang sedang dikembangkan BPPT.

Penambahan modul *Vital Sign* dan gula darah ini diharapkan bisa membuat sistem *Telemedicine* menjadi lebih baik lagi. Sistem *Telemedicine* ini juga diharapkan bisa bermanfaat bagi masyarakat luas, terutama di daerah-daerah yang jauh dari rumah sakit – rumah sakit besar dan belum tersedia dokter spesialis di daerah tersebut.

Untuk penelitian ke depan, bisa dikembangkan dengan mencoba berbagai jenis *Vital Sign* dan alat pengecekan gula darah yang berbeda karena mungkin ada perbedaan cara untuk melakukan akuisisi data. Dan juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut apabila data yang diproses mempunyai ukuran lebih besar dari rata-rata data yang sudah diproses sekarang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan penulis kepada Direktur Pusat Teknologi Elektronika yang

mendukung program pengembangan sistem *Telemedicine* ini. Terima kasih juga diucapkan kepada Troika, Group Leader, Leader, serta Engineering Staf yang selalu bekerja sama mengembangkan sistem *Telemedicine* ini. Serta kepada rekan-rekan Pusat Teknologi Elektronika yang senantiasa memberikan bantuan dan juga semangat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Zahhad, S. M. Ahmed, and O. Elnahas, "A Wireless Emergency *Telemedicine* System for Patients Monitoring and Diagnosis." *IJTA*. 2014
- [2] S. Pavlopoulos, R. H. Istepanian, S. Laxminarayan, and C. S. Pattichis, "Emergency Health Care System and Services: Section Overview," in *Proceedings of the 5th International IEEE EMBS in Biomedicien*, pp. 371-374, 2006.
- [3] R. Ebad, "Telemedicine: Current and Future Persepectives," *IJCSI*, vol 10, no. 1, 2013.
- [5] J. Bell, "4 Types of *Telemedicine*," 2016. [Online]. Available: <https://keystonetechnologies.com/blog/4-types-of-Telemedicine/>. [Accessed: 14-Sep-2018].
- [6] Hopkinsmedicine.org, "Vital Signs," [Online]. Available: https://www.hopkinsmedicine.org/healthlibrary/conditions/cardiovascular_diseases/vital_signs_body_temperature_pulse_rate_respiration_rate_blood_pressure_85,P00866. [Accessed: 12-Sep-2018]
- [7] J. Thompson, "A Practical Guide to Clinical Medicine,". [Online]. Available: <https://meded.ucsd.edu/clinicalmed/vital.htm>. [Accessed: 14-Sep-2018]
- [8] F. Tzao , M. Li, and J. Z. Tsien, "Technology Platform for Remote Monitoring *Vital Sign*," 2015.
- [9] T. Vedsmann, S. Kielgast, and R. G. Cooper, "Towards Non-Invasive Extraction and Determination of Blood Glucose Levels," *Bioengineering*. 2017.
- [10] A. Bjork, "What Is Agile?," 2017. [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/devops/learn/agile/what-is-agile>. [Accessed: 14-Sep-2018]
- [11] Scrumguides.org, "The Scrum Guide,". [Online]. Available: <https://www.scrumguides.org/scrum-guide.html#definition>. [Accessed: 13-Sep-2018]
- [12] P. A. Permana, "Scrum Method Implementation in a Software Development Project Management," *IJACSA*, vol 6, no. 9, 2015