

PERKEMBANGAN DAN MASA DEPAN TELEMEDIKA DI INDONESIA

Budi Setiawan Santoso¹, Medina Rahmah², Trisnanti Setiasari³, Puji Sularsih⁴

Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi - Universitas Gunadarma

Jalan Margonda Raya No. 100 Pondok Cina, Depok 16424 Indonesia

[¹budisetiawansantoso, ²mdsmalleyes, ³trisnanti_ina]@student.gunadarma.ac.id, ⁴puji@staff.gunadarma.ac.id

Abstract—The rapid development of information technology has spread to various sectors including health, one of the example is the world of telemedicine. Telemedicine is the use of information and communication technology (which includes telecommunications, computer, and electronics) in the biomedical field to send and or receive a variety of medical information from one place to another in order to improve clinical care in the diagnosis and treatment of health and medical education. Telemedicine, especially for public health care, more likely to have an important influence for developing countries such as Indonesia when compared to developed countries. Telemedicine in Indonesia has grown significantly, where the world telemedicine has evolved since the early 90s century. Telemedicine is growing very rapidly, due to the rapid development of the areas that support it, the availability of infrastructure and technology, increased understanding of the perpetrator to these areas, as well as the real need to solve the problem of public health services. Various types of applications presented are recording and reporting, outbreak management, electronic prescribing, tuberculosis patient management, mobile telemedicine system, e-psychology, mobile e-health, various types of e-health systems with imageprocessing, as well as open-EHR system. The method used in this study is to perform a variety of literature review on the development of telemedicine technology that has been developed in Indonesia. Seeing to the impact of existing and development, the use of telemedicine in Indonesia continues to experience a variety of advances, as well as the need sustained attention to the development and implementation of telemedicine in Indonesia.

Keywords-Indonesia; Information; Health; Technology; Telemedicine.

Abstrak—Kemajuan teknologi informasi yang pesat telah menyebar ke berbagai sektor termasuk kesehatan, salah satunya adalah dunia telemedika. Telemedika adalah penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (termasuk telekomunikasi, komputer, dan elektronika) di bidang biomedika untuk mengirim dan menerima berbagai informasi kedokteran dari tempat satu ke tempat lainnya guna meningkatkan pelayanan klinis dalam mendiagnosa dan terapi kesehatan serta pendidikan medis. Telemedika, untuk pelayanan kesehatan masyarakat, berpeluang memiliki pengaruh yang lebih penting bagi negara berkembang seperti Indonesia bila dibandingkan dengan negara maju. Telemedika di Indonesia sudah berkembang cukup signifikan, dimana telemedika telah berkembang sejak abad 90-an. Telemedika berkembang sangat pesat, diakibatkan oleh pesatnya perkembangan bidang-bidang yang mendukungnya, tersedianya prasarana dan sarana teknologi, meningkatnya pemahaman pelaku terhadap bidang-bidang tersebut, serta kebutuhan nyata untuk menyelesaikan masalah pelayanan kesehatan masyarakat. Berbagai jenis aplikasi yang dikemukakan adalah pencatatan & pelaporan, pengelolaan wabah, resep elektronik, pengelolaan pasien TBC, sistem

telemedika bergerak, e-psychology, mobile e-health, berbagai jenis sistem e-health dengan pengolahan citra, serta sistem open-EHR. Metode pada pembahasan ini adalah dengan melakukan berbagai kajian pustaka mengenai perkembangan teknologi telemedika yang telah dikembangkan di Indonesia. Melihat perkembangan dan dampak yang ada, penggunaan telemedika di Indonesia terus mengalami berbagai kemajuan dan perlu memperoleh perhatian yang berkelanjutan untuk pengembangan dan penerapannya di Indonesia.

Kata kunci-Indonesia; Informasi; Kesehatan; Teknologi; Telemedika.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang semakin meningkat membuat dampak yang cukup besar dalam seluruh aspek kehidupan dan membawa manusia saat ini masuk ke dalam era globalisasi, dimana pada era ini manusia memerlukan informasi yang terbaru dengan cepat, praktis, efisien dan akurat serta dapat diandalkan, salah satunya adalah pada bidang kesehatan. Kesehatan merupakan salah satu kebutuhan dasar setiap manusia. Semakin banyak dan beragamnya penyakit yang diderita manusia yang berkaitan dengan perubahan gaya hidup yang dipengaruhi oleh kemajuan jaman, menyebabkan kebutuhan manusia akan pelayanan kesehatan semakin meningkat.

Teknologi informasi dan komunikasi memiliki potensi yang besar untuk menghadapi masalah yang dimiliki oleh negara berkembang maupun negara yang sedang berkembang dengan menyediakan akses cepat, cost effective, dan perawatan kesehatan yang berkualitas. Salah satu pengembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam bidang kesehatan, adalah telemedika. Telemedika adalah perubahan dan tantangan terbesar yang akan mempengaruhi penyediaan layanan kesehatan secara mendalam pada abad ke 21 ini. Hal ini adalah sebuah kegiatan multidisiplin ilmu yang membutuhkan keahlian dari bidang telekomunikasi, perawatan kesehatan dan teknologi informasi [1]. Teknologi telemedika dapat membantu penderita penyakit serta lembaga kesehatan untuk saling berbagi informasi dengan mudah dan cepat. Dewasa ini kemajuan dunia *Information and Communication Technology (ICT)* yang berbasis komputer telah berkembang dan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari dunia kesehatan [2]. Penggunaan teknologi pada dunia kesehatan seperti sistem pelaporan dan dokumentasi, registrasi, pembayaran, sistem pelayanan kesehatan langsung seperti monitoring pasien dan pemberian obat, menjadi

lebih mudah, cepat dan akurat dengan adanya perkembangan teknologi yang ada.

Selama ini baik di puskesmas (pusat kesehatan masyarakat) maupun rumah sakit di Indonesia pada khususnya, pelayanan rekam medisnya masih dilakukan secara manual yaitu berbasis kertas (*paper based document*) [3]. Hal tersebut secara tidak langsung akan membebani kinerja tim medis yang seharusnya hanya memeriksa dan merawat pasien, namun mereka juga harus campur tangan masalah manajemen data rekam medis. Hal tersebut menyebabkan tim medis tidak dapat menjalankan tugasnya dengan baik dan pada akhirnya sering muncul kasus atas keluhan pasien mengenai buruknya pelayanan suatu pusat kesehatan masyarakat.

Telemedika di Indonesia sudah berkembang cukup signifikan belakangan ini. Penggunaan telemedika di Indonesia telah dimulai sejak tahun 90an. Pada era tersebut, perkembangan dunia telemedika masih menggunakan teknologi telepon standar. Di era sekarang telemedika sudah berkembang lebih pesat. Penggunaan ICT dalam dunia telemedika tidak terbatas pada saat pasien di rawat di ruangan. Makin berkembangnya dunia telemedika dan makin banyaknya pemilik ICT dan alat pendukungnya, makin luasnya area jangkauan ICT dalam dunia telemedika merupakan suatu tantangan dan sekaligus peluang dalam mendukung upaya pelayanan kesehatan bagi pasien.

Kemajuan teknologi telemedika ini telah banyak berkembang dan sangat membantu kemajuan kesehatan masyarakat secara luas, oleh karena itu masih banyak terdapat tantangan dan dibutuhkan lebih banyak inovasi-inovasi kedepan dalam memajukan teknologi telemedika di Indonesia. Mengingat akan hal ini, maka dibutuhkan dukungan sepenuhnya dari berbagai kalangan, baik pemerintah, instansi kesehatan maupun dari berbagai pihak, sehingga pengembangan dan penerapan dunia telemedika di Indonesia dapat terus semakin maju.

II. TERMINOLOGI

Perkembangan teknologi informasi mulai merambah dunia kesehatan. Tidak ada definisi mutlak dari telemedika, arti sebenarnya adalah penanganan kesehatan dari segala jarak. Salah satu definisi telemedika yang diungkapkan oleh Soegijoko [4] : “Sebagai salah satu bidang dalam ruang - lingkup teknik biomedika, telemedika (*telemedicine*) dapat diartikan sebagai penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (termasuk pula elektronika, tele-komunikasi, komputer, informatika) untuk men-transfer (mengirim dan/atau menerima) informasi kedokteran, guna meningkatkan pelayanan klinis (diagnosa dan terapi) serta pendidikan.”

Telemedika adalah praktik kesehatan dengan memakai komunikasi audio visual dan data. termasuk perawatan, diagnosis, konsultasi dan pengobatan serta pertukaran data medis dan diskusi ilmiah jarak jauh. Telemedika memiliki cakupan yang luas, meliputi penyediaan pelayanan kesehatan (termasuk klinis, pendidikan dan pelayanan administrasi) jarak jauh, melalui transfer informasi (audio, video, grafik), dengan menggunakan perangkat-perangkat telekomunikasi

(audio-video interaktif dua arah, komputer, dan telemetri) dengan melibatkan dokter, pasien dan pihak-pihak lain [5].

Menurut Fong [6], istilah telemedika berasal dari deskripsi sederhana yaitu kata 'tele' yang berarti jarak atau jauh dari bahasa Yunani, sehingga telemedika adalah memberikan pelayanan kesehatan dari jarak jauh.

A. Tipe-Tipe Telemedika

Benang merah dari semua aplikasi telemedika adalah seorang klien dari beberapa jenis (seperti pasien atau para pekerja kesehatan) memperoleh pendapat dari seseorang yang memiliki keahlian lebih di dalam bidangnya yang relevan, ketika pihak-pihak tersebut dipisahkan dalam ruang, dalam waktu maupun keduanya. Telemedika dapat diklasifikasikan atas dasar [7] :

- Interaksi antara klien dan ahli, dan
- Jenis informasi yang ditransmisikan

Jenis interaksi biasanya diklasifikasikan sebagai proses perekaman yang dilakukan *real-time* atau tersinkronisasi. Pada saat terdahulu, informasi diperoleh dan disimpan dalam beberapa format, sebelum dikirim, oleh sarana yang tepat, untuk interpretasi seorang ahli pada beberapa waktu kemudian. *Email* adalah metode untuk penyimpanan dan pengintegrasian. Secara kontras, dalam interaksi *realtime*, tidak ada penundaan yang cukup antara informasi yang dikumpulkan, ditransmisikan dan ditampilkan. Komunikasi interaktif antara masing-masing individu pada suatu tempat sangat dimungkinkan. *Video Conference* adalah metode yang paling umum dari sebuah interaksi *realtime*.

		Information transmitted	
		Still images	Moving images (video)
Interaction	Real-time		e.g. telepsychiatry
	Pre-recorded	e.g. teleradiology	

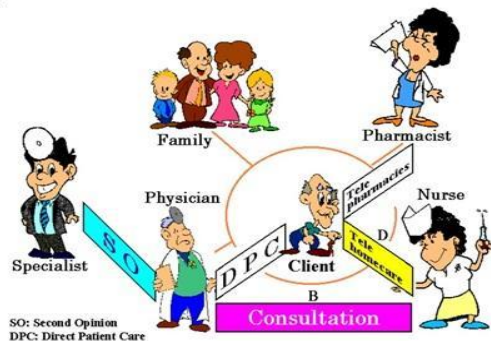
Gambar 1. Klasifikasi sistem untuk bagian telemedika [7]

Informasi yang ditransmisikan antara dua buah lokasi dapat berwujud dalam berbagai bentuk, diantaranya adalah data dan teks, audio, gambar dan video. Mengkombinasikan tipe interaksi dan tipe dari informasi untuk ditransmisikan menjadikan telemedika diklasifikasikan seperti gambar 1. Pada beberapa aplikasi, seperti teleradiologi, sebuah teknik yang melibatkan transmisi dari radiograf digital antara institusi satu dengan yang lain, hal ini memungkinkan untuk sebuah interaksi untuk dilakukan dalam perekaman sebelumnya maupun secara realtime; persyaratan terakhir dimana seorang ahli bersedia untuk memberikan opininya sebagai sebuah gambar yang diambil dan ditransmisikan.

Menurut relasi diantara para petugas kesehatan satu dengan yang lain dan pasien, Nakajima, et. al telah mendefinisikan klasifikasi metode untuk dunia telemedika. Pengklasifikasian sesuai dari titik awal dari

relasi antara sebuah kegiatan operasi medis dan hukum yang berlaku. Pengklasifikasian dibagi menjadi [8] :

- Dokter dengan dokter (opini kedua) Perawat dengan dokter (Telekonsultasi)
- Pasien dengan dokter (Perawatan pasien secara langsung atau observasi medis jarak jauh)
- Pasien dengan perawat (*Telehomecare*)
- Pasien dengan apoteker (Telefarmasi)



Gambar 1. Klasifikasi Telemedika [8]

Istilah dari opini kedua merujuk pada pertanyaan sang dokter untuk saran dan konsultasi dengan seorang spesialis kesehatan dengan menggunakan jalur telekomunikasi seperti telepatologi dan teleradiologi. Opini kedua dapat termasuk didalamnya pengertian yang lebih luas dari istilah konsultasi. Sementara itu, Pelayanan Pasien Secara Langsung (*Direct Patient Care* atau DPC) atau Observasi Medis Jarak Jauh (*Remote Medical Observation* atau RMO) didefinisikan sebagai penggunaan jalur telekomunikasi secara langsung untuk memeriksa seorang pasien. Aplikasi DPC atau RMO diperbolehkan selama memenuhi persyaratan yang ada. Sebagai contoh, DPC di Jepang dipertimbangkan sebagai layanan penyembuhan medis ketika dua kondisi berikut diadakan, yaitu seorang pasien dalam keadaan stabil dengan penyakit kronis dilakukan pemeriksaan ulang dan pasien berada di pulau terpencil atau di area yang terisolasi atau dalam keadaan darurat dan disana tidak terdapat alternatif lain. Aturan dasar yang diaplikasikan dalam pemeriksaan dan hubungan dokter-pasien adalah bahwa dokter mengadakan pemeriksaan pasien dengan bertatap muka. Lebih lanjut, DPC melalui penggunaan jalur telekomunikasi tersebut dipertimbangkan untuk melengkapi pemeriksaan dengan bertatap muka. Sebagai tambahan pada klasifikasi yang telah dispesifikasikan diatas, seorang perawat berusaha untuk memeriksa status kesehatan dari pasien home-care yang diklasifikasikan sebagai telehomecare dan layanan yang berelasi pada semua aspek dari resep dan layanan antar obat diklasifikasikan sebagai layanan telefarmasi.

Aturan prinsipal dari teknologi komunikasi yang dipekerjakan dalam layanan rumahan adalah untuk menyediakan bantuan untuk pasien yang memiliki kesulitan untuk mengunjungi rumah sakit (terkait faktor ekonomi, kekurangan sarana transportasi, atau alasan individu lainnya dan situasi-situasi lain) dan pasien yang

berkeinginan untuk menerima perawatan kesehatan dirumah (untuk rehabilitasi atau layanan untuk penyakit parah sebagai contohnya). Dua jalur komunikasi utama dibutuhkan untuk implementasi dari perawatan homecare tersebut. Satu diantara kedua tersebut adalah jalur komunikasi yang mentransmisikan data biologis dari sang pasien ke pusat layanan *homecare* untuk kegiatan telehomecare yang disediakan oleh seorang perawat. Jalur komunikasi lain digunakan untuk konsultasi oleh seorang perawat dengan seorang dokter dalam keadaan terjadinya sebuah anomali yang ditemukan pada pasien. Dokter menetapkan untuk mengirim sebuah ambulans untuk pasien, ahli obat-obatan, atau saran kepada pasien untuk mengunjungi rumah sakit, berdasarkan data yang ditransmisikan.

III. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah studi literatur. Literatur yang digunakan merupakan jurnal terkait yang telah dipublikasikan oleh lembaga jurnal lokal maupun internasional. Tahapan yang dilakukan adalah pengumpulan jurnal terkait, pengkajian ulang terhadap jurnal, dan pembahasan. Adapun tujuan daripada penulisan ini adalah untuk melihat berbagai perkembangan dari penerapan telemedika di Indonesia serta meninjau tren masa depan perkembangan telemedika di Indonesia berserta dengan kendala-kendala yang ada, sehingga fokus pengembangan dapat lebih diperhatikan untuk perkembangan telemedika masa depan di Indonesia.

IV. PERKEMBANGAN TELEMEDIKA

Penggunaan telemedika menawarkan peluang yang sangat besar secara umum, telemedika dapat menjadi lebih bermanfaat bagi negara berkembang dimana akses pada pelayanan dasar mendapat perhatian terutama. Salah satu peluang terbesar dibidang telemedika saat ini adalah bertambah besarnya akses pada layanan kesehatan. Menyediakan akses layanan kesehatan bagi populasi negara – negara berkembang sangat memiliki potensi yang besar untuk memenuhi kebutuhan yang belum terpenuhi sebelumnya dan secara positif berdampak pada pelayanan kesehatan selanjutnya [9]. Berbagai perkembangan teknologi telemedika telah dilakukan cukup lama, bahkan saat ini pengembangannya masih terus dilanjutkan dan ditingkatkan. Pengembangan telemedika di dunia telah berpengaruh pada layanan kesehatan saat ini, dan bahkan sangat memengaruhi perkembangan telemedika di negara-negara berkembang seperti Indonesia.

A. Perkembangan Telemedika di Dunia

Perkembangan telemedika telah dengan jelas terjadi sekitar 20-30 tahun terakhir seiring dengan adanya kemajuan dalam bidang teknologi informasi di dunia. Sejarah awal telemedika jauh lebih tua dari perkembangan telemedika saat ini. Aktivitas medis dilakukan dengan adanya perbedaan jarak, dan dengan berbagai informasi yang ditransmisikan di dalamnya [7].

Telemedika dalam bentuk modern dimulai pada tahun 1960-an dalam bagian besar yang didorong oleh kemajuan teknologi di sektor kemiliteran dan ruang angkasa, serta adanya beberapa individu yang menggunakan berbagai peralatan teknologi komersial yang tersedia [10]. Contoh tonggak awal dari perkembangan telemedika termasuk didalamnya adalah penggunaan televisi untuk memfasilitasi antara spesialis di lembaga psikiatri dan dokter umum di sebuah rumah sakit jiwa milik negara [11], dan ketentuan nasihat dari ahli kesehatan dari rumah sakit untuk pendidikan ke pusat medis bandara [12].

Kemajuan terbaru, peningkatan ketersediaan dan pemanfaatan teknologi informasi oleh populasi di dunia secara umum telah menjadi pengaruh besar dari dunia telemedika dilebih dari satu dekade yang lalu, secara cepat telah menciptakan kemungkinan baru untuk layanan kesehatan. Penggantian dari form isian analog untuk mengkomunikasikan dengan metode digital, dikombinasikan dengan penurunan drastis terhadap biaya dari teknologi informasi dan komunikasi, telah memicu ketertarikan yang luas di dalam pengaplikasian telemedika diantarakesehatan untuk membayangkan dan mengimplementasikan langkah baru dan lebih efisien dalam menyediakan pelayanan [13]. Perkenalan dan populeran dari penggunaan internet telah secara lebih maju mempercepat langkah perkembangan dunia teknologi dan informasi, begitupula mengembangkan cakupan dari telemedika untuk mencakup aplikasi berbasis web (seperti email, telekonsultasi dan seminar melalui internet) dan pendekatan multimedia (seperti penggambaran digital dan video). Perkembangan-perkembangan ini telah memimpin pembuatan dari permadani aplikasi telemedika yang kaya yang dunia akan gunakan.

B. Perkembangan Telemedika di Indonesia

Di Indonesia sudah mulai menggunakan telemedika sejak tahun 90an, dan saat ini telah mengalami perkembangan yang signifikan. Berkembangnya beragam aplikasi sistem telemedika berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di Indonesia semakin mempermudah penyelesaian masalah nyata yang dihadapi dalam meningkatkan pelayanan kesehatan masyarakat. Namun, sejauh ini banyak aplikasi telemedika yang dikembangkan di Indonesia hanya digunakan untuk keperluan pendidikan dan belum diterapkan di bidang medis pemerintahan. Berikut ini merupakan pembahasan singkat tentang beberapa sistem telemedika dan e-health serta beragam aplikasinya yang telah dilakukan dan dikembangkan di Indonesia.

1) Telenursing [14]

Telenursing adalah penggunaan teknologi dalam keperawatan untuk meningkatkan perawatan bagi pasien." (Skiba, 1998). *Telenursing* memudahkan dalam memperoleh pelayanan kesehatan jarak jauh melalui *video conference*, *video phone*, dan sebagainya sehingga dapat dijangkau oleh pasien dengan kendala jarak jauh, pasien lansia, pasien penyakit kronis yang dirawat

dirumah, dan lain-lain. Penerapan *telenursing* paling banyak adalah melalui telepon dalam *triase* dan *home care*. Dalam praktek *telenursing*, perawat tetap melaksanakan tahapan proses keperawatan yaitu perawat terus mengkaji pasien, menentukan diagnosis keperawatan, merencanakan intervensi dan mengevaluasi hasil asuhan keperawatan, yang dilakukan dengan menggunakan teknologi moderen seperti internet, komputer, telepon, alat penilaian digital dan peralatan *telemonitoring*.

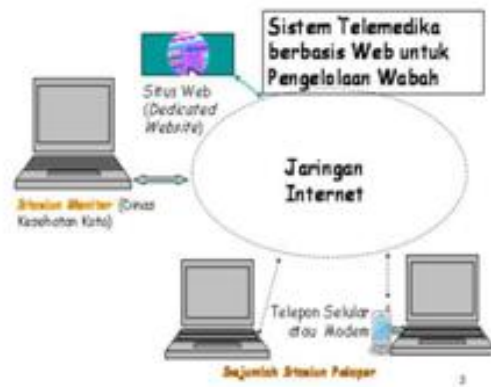
Telenursing dalam keperawatan banyak diterapkan di negara-negara maju seperti Amerika, Kanada, Australia dan Inggris, sementara penerapan *telenursing* di Indonesia masih terbatas di bidang pendidikan. Hal ini lebih disebabkan karena infrastruktur yang belum memadai, di Indonesia belum memiliki kompetensi *telehealth* sebagai aspek legal dalam memberikan perawatan kepada pasiendan belum adanya sistem keamanan yang menjamin kerahasiaan data pasien dalam penerapan *telenursing*. Di Indonesia, *telenursing* sejauh ini dikembangkan untuk keperluan pendidikan. Contohnya yang dikembangkan oleh Universitas Gadjah Mada (UGM) adalah *e-lisa* yang merupakan model *e-learning* yang terintegrasi antara fakultas-fakultas di UGM. Fakultas Keperawatan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta dan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta juga mengembangkan model pembelajaran *e-learning* untuk mendukung proses pendidikan keperawatan.

2) Sistem Telemedika Puskesmas

Sejak tahun 1997, Program Studi Teknik Biomedis - Institut Teknologi Bandung (ITB) telah memusatkan usahanya dalam pengembangan dan implementasi ICT berbasis telemedika dan *e-health systems* untuk pelayanan kesehatan masyarakat. Sistem telemedika ini terdiri dari beberapa PC sebagai stasiun medis yang terhubung dengan suatu jaringan lokal (LAN) atau internet. Sistem telemedika puskesmas ini berfungsi untuk melakukan pencatatan dan pelaporan data, telekonsultasi, telekoordinasi, telediagnosis sederhana pada suatu puskesmas[15].

3) Sistem Telemedika untuk Pengelolaan Wabah

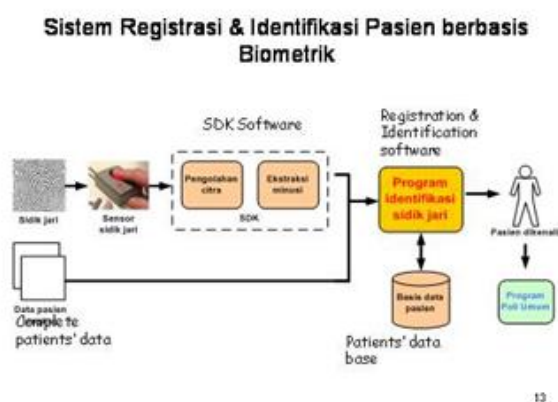
Untuk membantu pelaksanaan pengelolaan (manajemen) wabah (*outbreak management*, *biosurveillance*), dapat digunakan sistem *e-health*: berbasis web (internet), berbasis jaringan telepon selular, dan kombinasi keduanya. Sistem telemedika manajemen wabah ini terdiri dari sebuah stasiun monitor (komputer dengan perangkat lunak aplikasi dan basis data), sejumlah stasiun pelapor, dan jaringan telekomunikasi berupa jaringan internet dan/atau jaringan telepon selular



Gambar2. Diagram blok sederhana sistem ehealth berbasis web, untuk pengelolaan wabah [16]

4) Sistem Resep Elektronik (e-Prescription System) [17]

Perangkat keras sistem resepelektronik dapat terdiri atas sebuah komputer PC sampai ke suatu jaringan komputer dengan sejumlah PC yang terhubung dalam suatu jaringan lokal (*local area network, LAN*). Gambar 4 menunjukkan diagram blok sistem resep elektronik dengan 8 buah komputer, yang telah digunakan di puskesmas Babakan Sari di Bandung. Sistem resep elektronik ini pada dasarnya berfungsi sebagai sistem pencatatan, pengolahan dan pelaporan data pasien dan data obat (*electronic medical record = EMR*), diintegrasikan dengan suatu modul perangkat lunak resep elektronik. Perangkat lunak modul resep elektronik terutama berfungsi untuk: memberikan informasi farmakologi tentang setiap obat yang tersedia, melakukan test reaksi obat merugikan, melakukan test duplikasi obat, membantu perhitungan dosis obat, melakukan proses administrasi penggunaan dan pelaporan obat.



Gambar3. Sistem Registrasi & Identifikasi Pasien Berbasis Biometrik [Kelompok Keahlian Teknik Biomedika – ITB, 2009]

5) Sistem e-Health untuk Manajemen Penyakit TBC

Sistem *e-health* [17, 18] untuk manajemen penyakit TBC ini dikembangkan berbasis internet dan *mobile phone* yang dapat digunakan untuk mengelola pasien TBC di puskesmas atau di rumah sakit. Sistem *e-health*

berupa modul perangkat lunak ini dikembangkan dengan tiga fungsi utama, yaitu: pencatatan dan pelaporan data pasien TBC, basis data pasien TBC berbasis web, dan system pengiriman pesan singkat melalui jaringan telepon selular sebagai pengingat jadwal pengobatan pasien selama 6 bulan. Perangkat keras system ini terdiri dari computer dan mikroskop digital sederhana. Prosedur baku penanganan TBC yaitu DOTS (*directly observed treatment short-course*) digunakan untuk mendukung proses diagnosis dan terapi pasien TBC. Dengan adanya system ini diharapkan dapat mengurangi jumlah pasien TBC yang tidak melanjutkan pengobatannya karena beberapa faktor yang mempengaruhi, sehingga pasien TBC dapat mengikuti sampai tahap akhir terapi pengobatannya.

6) Sistem m-Health (Mobile e-Health)

Sistem *ehealth* jenis ini mengutamakan penggunaan jaringan telepon selular, yang di banyak negara makin berkembang pesat, dengan jumlah pengguna yang terus meningkat, serta biaya yang makin terjangkau. Peningkatan jumlah dan jenis aplikasi telepon selular di sisi teknologi, dapat memberikan berbagai jenis inovasi untuk pengembangan aplikasi pelayanan kesehatan masyarakat. Kunci utama pengembangan system *m-health* ini adalah: pemahaman yang baik tentang pelayanan kesehatan berikut permasalahannya, fasilitas (*features*) teknologi dan infrastruktur jaringan yang tersedia, kerjasama sinergis berbagai pihak, serta inovasi yang dikembangkan secara konsisten dan berkelanjutan. Berbagai jenis aplikasi yang telah dikembangkan berbagai fihak misalnya: *portable & ambulatory ECG*, EEG, temperatur; berbagai aplikasi berbasis SMS, sistem pencatatan & pelaporan dan monitoring. Selain itu, juga berbagai jenis aplikasi sistem *m-Health* untuk pengelolaan kesehatan ibu dan anak, serta Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Masyarakat (SIPKM)[17, 19].

7) Sistem e-Health berbasis Pengolahan Citra

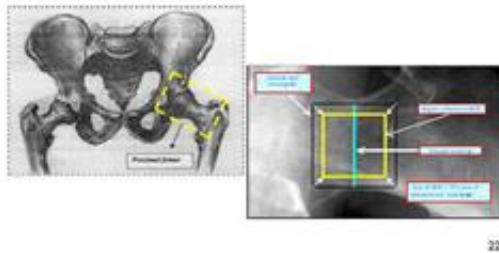
Banyak kegiatan pengembangan dan penerapan teknologi pengolahan citra (*image processing & medical imaging*) serta memanfaatkannya dalam bidang *e-health* untuk mendapatkan manfaat yang lebih besar bagi peningkatan pelayanan kesehatan masyarakat [20]. Kegiatan dalam hal ini meliputi akuisisi citra medis dengan mengkonversi ke format digital, proses pengolahan citra dalam arti luas, pengiriman dan penyimpanan, de-kompresi citra, interpretasi citra medis, serta tindak lanjut. Hal terpenting dalam setiap tahap proses tidak boleh terjadi kesalahan dan/atau kehilangan informasi kedokteran dan perlu ditunjukkan melalui tahap uji-coba klinis.

Berbagai contoh aplikasi sistem *e-health* yang termasuk dalam kelompok ini, antara lain adalah: pencatatan dan identifikasi pasien berbasis biometrik, deteksi dini osteoporosis dan osteoarthritis (banyak metoda), deteksi *diabetic retinopathy*, tele-diagnosis katarak, teledermatologi, tele-radiologi, studi tentang gait analysis, pengembangan algoritma dan perangkat lunak pengolahan citra untuk berbagai fungsi pendukung tahap diagnosa. Beberapa contoh aplikasi sistem *e-health*

berbasis pengolahan citra ditunjukkan pada gambar 4, 5 dan 6.

Proses Pengolahan Citra untuk Membantu Deteksi Osteoporosis

• Osteoporosis Assessment System



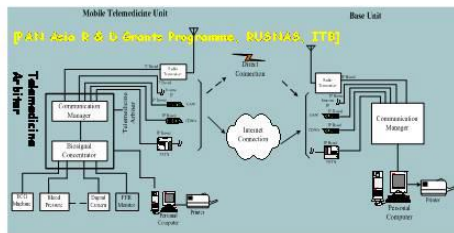
Gambar4. Proses Pengolahan Citra untuk Deteksi Osteoporosis [Kelompok Keahlian Teknik Biomedika –ITB, 2009]

8) Sistem Telemedika Bergerak (Mobile Telemedicine System with Multi Communication Links)

Gambar 7 adalah diagram blok sederhana sistem telemedika bergerak tersebut [21, 22]. Sistem telemedika bergerak terdiri atas dua bagian, yaitu base unit dan mobile unit. Gambar 8 adalah Prototipe dari sistem telemedika bergerak telah direalisasikan di ITB. Selain digunakan dalam kendaraan seperti ambulans, sistem telemedika bergerak dengan *multi communication links* juga dapat dimanfaatkan sebagai puskesmas keliling yang dapat menjangkau daerah terpencil untuk memberikan pelayanan kesehatan secara merata.

Diagram Blok Sederhana

Sistem Telemedika Bergerak dengan *Multi-Communication Links*



Gambar5. Simplified block diagram of the mobile telemedicine system with Multi Communication Links [Soegijoko, S. 2010]



Gambar 8. Prototip Sistem Telemedika Bergerak [Soegijoko, S. 2010]

9) Sistem e-Psychology (Cyber Psychology)

Berbagai jenis sistem komunikasi berbasis internet yang bersifat interaktif makin banyak tersedia secara “gratis” (misalnya: *e-mail, Yahoo Messenger, Skype*). Tergantung pada jenis aplikasi dan situasi pada saat tertentu, fasilitas tersebut dapat dimanfaatkan dalam melaksanakan beberapa macam konsultasi psikologi dalam batas-batas tertentu. Tahap awal uji-coba sistem *e-psychology* telah dilakukan dengan hasil yang cukup baik, meskipun langkah perbaikan lebih lanjut perlu dilakukan [23].

10) Open EHR, Open MRS System

Sistem e-health ini memanfaatkan perangkat lunak yang bersifat *open source* dengan beberapa pengembang berbeda. Untuk membuat suatu sistem e-health dengan EMR (*electronic medical record*) yang mempunyai format tertentu, kita harus memilih sejumlah modul tertentu dan menyusunnya sehingga menghasilkan “paket perangkat lunak” bersifat *open source* yang dikehendaki. Dengan system tersebut diharapkan dapat dihasilkan suatu sistem *e-health* dapat “bekerja-sama” dengan sistem lain dengan format *medical record* yang berbeda.

V. TREN MASA DEPAN TELEMEDIKA

[14][24][25]

Berkembangnya jenis perawatan, semakin bertambahnya populasi manusia dan bertambahnya masyarakat dunia yang mengalami penyakit kronis menyebabkan dibutuhkan sumber daya yang banyak agar dapat menanggulangi (menutupi) kebutuhan tersebut. Dengan adanya teknologi telemedika yang terbaru dapat membantu petugas medis dalam merawat, memberikan pelayanan medis dan menanggulangi masalah tersebut. Perbaikan teknologi telemedika disarankan agar mendapatkan framework yang lebih baik sehingga menghasilkan pengetahuan yang relevan dan mendapatkan solusi yang lebih spesifik. Alasan - alasan tersebut merupakan bukti bahwa telemedika sangat memiliki peluang untuk dikembangkan sehingga kedepannya akan banyak sekali aplikasi dari teknologi telemedika yang akan muncul.

Saat ini penggunaan telemedika tentunya sangat membantu dan memiliki tren tersendiri. Adapun *Telehealth* bentuk pengembangan (perluasan) dari telemedika yang menjadi salah satu tren tersebut. Berdasarkan asosiasi telemedika Amerika, *Telehealth* merupakan penggunaan informasi medis yang diubah dari satu situs ke bentuk lainnya melalui alat komunikasi elektronik untuk memperbaiki pasien. Contoh dari aplikasi *Telehealth* adalah aplikasi ODL (*Observation of Daily Living*), aplikasi *store* dan *forward*, aplikasi *real-time*, dan aplikasi *remote patient monitoring*.

Untuk mengetahui kesehatan dari seorang pasien dapat dilakukan observasi mudah dengan melakukan obseravsi kegiatan rutin sehari - hari dari pasien. Aplikasi ODL mendukung kegiatan observasi tersebut. Sehingga setiap pasien memiliki data kesehatan secara personal (*Personal Health Record*). Dalam aplikasis *store and forward*, lebih banyak menggunakan media seperti, gambar, audio, dan video. Observasi kehidupan sehari -

hari dan data klink pasien akan diambil dan disimpan di dalam komputer atau mobile device si pasien. Nantinya data tersebut akan ditransmisikan secara aman ke lokasi pihak spesialis yang akan mempelajari data tersebut. Aplikasi *Real-Time* mungkin yang menjadi tren saat ini. Aplikasi ini memungkinkan terjadinya komunikasi dua arah secara langsung menggunakan audio dan video dalam komunikasi tersebut. *Video call* dan *tele-conference* merupakan beberapa bentuk dari aplikasi *real-time* ini.

Dari penjelasan di atas, beberapa contoh aplikasi *Telehealth* di masa depan memungkinkan alat observasi ditempatkan ke dalam tubuh si pasien sehingga mendapatkan hasil observasi (informasi kesehatan pasien) lebih cepat dan tepat. Ilmuwan Universitas Stanford telah mendemonstrasikan sebuah alat yang cukup kecil 'berenang' melalui vena. *US Food and Drug Administration* juga membenarkan bahwa *microchip* dapat ditambahkan ke dalam pil sehingga dapat melakukan pengawasan secara langsung kepada pasien. Berdasarkan informasi yang didapat, *Telenursing* merupakan tren dan isu pelayanan keperawatan di Indonesia di tahun 2020 mendatang. *Telenursing* telah diterapkan di negara maju dan menurut beberapa penelitian menunjukkan bahwa, *Telenursing* dapat meningkatkan kepuasan masyarakat terhadap pelayanan kesehatan. Pelayanan keperawatan melalui *telenursing* dinilai lebih efektif dan efisien karena pesatnya perkembangan dan kemudahan akses teknologi informasi saat ini, sehingga kualitas dari pelayanan kesehatan yang profesional dapat dirasakan oleh masyarakat.

Penerapan telemedika di Indonesia dirasa membutuhkan waktu yang cukup lama. Hal tersebut timbul karena terdapat beberapa kendala yang harus diselesaikan secara matang, seperti infrastruktur, aspek legal dan keamanan. Infrastruktur untuk beberapa daerah kecil di Indonesia masih dirasa belum memadai, seperti akses jaringan listrik yang belum teratur. Meninjau dari belum memadainya pengadaan infrastruktur secara umum, maka begitupun yang terjadi dalam hal kurang memadainya infrastruktur bagi telemedika. Untuk aspek legal, di Indonesia masih belum memiliki undang – undang yang pasti mengatur penggunaan telemedika, namun yang ada saat ini hanya pengaturan undang – undang terkait telematika secara umum. Masalah keamanan pun menjadi pertimbangan, dikarenakan kemungkinan pencurian data pasien yang dapat dilakukan melalui media internet sangatlah besar.

VI. KESIMPULAN

Telah disajikan gambaran singkat tentang konsep telemedika serta berbagai implementasi dan pengalaman di Indonesia. Perlunya keadilan sosial dalam hal keadilan pelayanan kesehatan bagi seluruh masyarakat di Indonesia sebagai hal yang sangat penting dalam pengembangan bangsa secara terus-menerus. Penggunaan telemedika akan cocok untuk memenuhi hal tersebut. Bagaimanapun, diperlukan usaha-usaha strategis untuk mengimplementasikan semenjak aplikasi teknologi telemedika membutuhkan hubungan antara para pekerja

kesehatan, penyedia jasa telekomunikasi dan pemerintah. Peluang berkembangnya telemedika di Indonesia sangat besar, namun masih terdapat kendala dalam pembangunan infrastruktur dan keamanan data. Sehingga diperlukan kerjasama antara pengembang sistem telemedika dengan pihak pemerintah untuk kemajuan pelayan kesehatan masyarakat di Indonesia. Kerjasama yang berkesinambungan dan sinergis berbagai pihak dari berbagai disiplin ilmu yang beragam merupakan syarat utama berhasilnya usaha pemanfaatan teknologi telemedika di Indonesia serta di berbagai negara berkembang yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wright, D. 1998. *Telemedicine and Developing Countries (Report of Study Group 2 of ITU Development Sector)*. Journal of Telemedicine and Telecare, vol. 4 suppl. 2, 1998.
- [2] Lee Seon ah. 2010. *Clinical information system quality information tool for nursing care service*. Thesis. University of Illinois at Chicago. Chicago.
- [3] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2007. Standar Profesi Perkam Medis dan Informasi Kesehatan – bagian C no.2b : bentuk pelayanan rekam medis, No:377/Menkes/SK/III/2007, MenKes Republik Indonesia, Jakarta.
- [4] Soegijoko, S. 2010. Perkembangan Terkini Telemedika dan E-Health serta Prospek Aplikasinya di Indonesia. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI2010), ISSN: 1907-5022.
- [5] Idris, S. 1992. Pengantar Teknologi Pengolahan Susu, Animal Husbandry Project, Universitas Brawijaya, Malang.
- [6] Fong, B., Fong, A.C.M, Li, C.K. 2011. *Telemedicine Technologies : Information Technologies in Medicine and Telehealth (1st edition)*. United Kingdom: John Wiley & Sons.
- [7] John, Craig.,Victor, Patterson. 2005. *Introduction to the practice of telemedicine*. Journal of Telemedicine and Telecare 2005; 11: 3–9
- [8] Nakajima, I, et. al. 2001. *2001b, IP- ECG for Telehomecare*, ITU Telecom Africa.
- [9] Brandling-Bennett HA et al. 2005. *Delivering health care in rural Cambodia via store-and-forward telemedicine: a pilot study*. Telemedicine Journal and e-Health, 11(1):56–62.
- [10] Currell R et al. 2000. *Telemedicine versus face to face patient care: effects on professional practice and health care outcomes*. Cochrane Database of Systematic Reviews. Issue 2. Art. No.: CD002098.
- [11] Benschoter RA, Eaton MT, Smith P.1965. *Use of videotape to provide individual instruction in techniques of psychotherapy*. Academic Medicine, 1965, 40(12):1159–1161.
- [12] Dwyer TF. 1973. *Telepsychiatry: psychiatric consultation by interactive television*. American Journal of Psychiatry, 1973, 130:865–869.
- [13] Craig J, Patterson v. 2005. *Introduction to the practice of telemedicine*. 4. Journal of Telemedicine and Telecare, 2005, 11(1):3–9.
- [14] Murdiyanti, Dewi. 2012. Studi Analisis Penerapan Telenursing Sebagai Salah Satu Cara Menyediakan Pelayanan Keperawatan Dalam Era Teknologi Informasi. Universitas Indonesia, Depok.
- [15] Soegijardjo Soegijoko, *ICTApplications in e-Health: ImprovingCommunity Healthcare Services To Awards Achieving the MDGs*, United Nations Roundtable on 'Governance and Applications of ICT for Achieving the MDGs', The United Conference Centre, Bangkok (Thailand), 9 – 10December 2009.
- [16] Soegijardjo Soegijoko, J. Hasugian, T.S. Barkah, *Internet and Mobile Phone – Based eHealth Systems for Outbreak Management and Safe Motherhood Program in Community*

- Health Center Environment, Med-e-Tel 2009, Luxembourg, 1 – 4 April 2009.*
- [17] Irma Melyani Puspitasari, Lily I. Octovia, Ira Dewi Jani, Soegijardjo Soegijoko. *An m-Health System with Integrated e-Prescription, Tuberculosis Management and Family Planning Promotion for Primary Health Care Level in Indonesia*, 'SHOPS & m-Health Alliance Online Conference', 5 May 2010.
- [18] Hendi Handian R., Lily Indriani, Soegijardjo Soegijoko, *Development of Simple E-Health System for Tuberculosis Management at Community Health Center Level in Indonesia*, Med-e-Tel 2009, Luxembourg, 1– 4 April 2009.
- [19] Soegijardjo Soegijoko, Arga Aridarma, Irma Melyani Puspitasari. *Preliminary Evaluation on Experimental m-Health System to Support Mother and Child Care Promotion for Community Health Centers in Indonesia*. 'SHOPS & m-Health Alliance Online Conference', 5 May 2010.
- [20] Kelompok Keahlian Teknik Biomedika – ITB, Laporan Tahunan 2009.
- [21] Sutjiredjeki E., Soegijardjo Soegijoko, Mengko T.R., Tjondronegoro S., Astami K., Muhammad H.U., Suherman. *Application of A Mobile Telemedicine System with Multi Communication Links for Disaster Reliefs in Indonesia*. World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2009, Munich (Germany), September 2009.
- [22] Soegijardjo Soegijoko. *Mobile Telemedicine System with Multi Communication Links for Developing Countries*. Telemedicine and IT Infrastructure At Hospital Build Asia – Exhibition and Congress 2010, Singapore, 12 – 13 May 2010.
- [23] Witriani S., Soegijardjo Soegijoko. *Preliminary Evaluations of Internet – based System for e-Psychology Applications in Indonesia*. Med-e-Tel 2009, Luxembourg, 1 – 4 April 2009.
- [24] Anonim. 2012. *Telemedicine - A Key to Health Service of The Future*. Denmark: The Danish Agency for Digitisation.
- [25] Anonim. 2014. *Trends in Telehealth*. United State. NTT Data.