

Sistem Pemeriksaan Penyakit Degeneratif Secara Jarak Jauh

Satyo Nuryadi, Arif Pramudwiatmoko

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta
satyo.nuryadi@uty.ac.id , arif_papam@yahoo.com

Abstrak – Penyakit degeneratif adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh penurunan fungsi suatu organ tubuh manusia dan seringkali tidak dapat disembuhkan. Keberhasilan penanganan penyakit degeneratif pengobatan secara rutin untuk menjaga tubuh tetap dalam kondisi yang stabil dan meminimalkan pengaruh buruk pada organ tubuh yang lain. Dalam penelitian ini, pemeriksaan jarak jauh dilakukan melalui TCP/IP (LAN/internet). Hasil yang didapat disajikan sebagai indikasi kinerja sistem. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa jaringan LAN adalah handal untuk sistem pemeriksaan jarak jauh dalam banyak aspek.

Kata Kunci – pemeriksaan jarak jauh, TCP/IP

I. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan salah satu parameter tingkat kesejahteraan manusia. Seseorang apabila sakit, maka akan berusaha untuk mencari obat atau mendatangi dokter atau tenaga medis. Beberapa penyakit memiliki gejala yang mirip bahkan ada penyakit yang memiliki gejala yang spesifik, sehingga perlu adanya pengetahuan dan kecermatan dalam menentukan suatu penyakit.

Dokter merupakan ujung tombak pelayanan medis. Seorang dokter bertugas untuk membuat diagnosa penyakit yang diderita seorang pasien dan menentukan obat/terapi sehingga pasien dapat sembuh dengan cepat dengan efek samping seminimal mungkin. Kemampuan mendiagnosa suatu penyakit dan kemampuan menentukan jenis obat/terapi sangat tergantung dari kemampuan/keahlian serta pengalaman seorang dokter. Keahlian dan pengalaman inilah yang membedakan seorang dokter dengan dokter-dokter lain atau tenaga medis lain.

Indonesia merupakan sebuah negara berkembang dengan jumlah penduduk yang sangat besar sehingga memerlukan tenaga kesehatan yang besar pula. Menurut data Kementerian Kesehatan tahun 2008 kebutuhan dokter untuk 8.234 puskesmas di 33 provinsi sebanyak 13.958 orang, tapi yang tersedia baru 11.865 dokter. Pemerintah juga baru bisa menyediakan 10.963 dokter dari 13.338 dokter yang dibutuhkan untuk mengisi 546 rumah sakit pemerintah atau masih kurang 18 persen dari kebutuhan. Jumlah dokter spesialis yang tersedia hanya

7.846 orang sementara kebutuhan dokter spesialis sebanyak 12.007 orang. Kebutuhan akan tenaga kesehatan strategis lain seperti tenaga gizi, sanitarian dan tenaga kefarmasian juga belum terpenuhi. Distribusi tenaga kesehatan yang ada pun belum merata di seluruh wilayah, masih terkonsentrasi di perkotaan [1]. Indonesia yang merupakan negara kepulauan, memiliki daerah-daerah terpencil yang belum terjangkau oleh pelayanan medis yang memadai. Diperkirakan 1.600 puskesmas terutama di daerah terpencil tidak memiliki dokter jaga dan WHO menempatkan Indonesia dalam 57 negara yang memiliki persoalan pemerataan tenaga kesehatan. Sebagian besar dokter baru cenderung memilih bertugas di kota besar karena lebih menguntungkan secara ekonomi [2].

Usia, gaya hidup dan pola makan yang tidak terkendali serta banyaknya polutan disekitar kita dapat menimbulkan penyakit degeneratif. Penyakit degeneratif merupakan suatu penyakit yang diakibatkan oleh menurunnya fungsi/kemampuan organ tubuh manusia seperti hipertensi, diabetes dan sebagainya. Penyakit ini tidak dapat disembuhkan, akan tetapi efek penyakitnya dapat diminimalisir dengan cara perubahan gaya hidup dan pola makan serta jika perlu mengkonsumsi obat secara teratur untuk menjaga keseimbangan sistem organ tubuh. Pelayanan medis untuk penyakit degeneratif lebih ditujukan untuk pendampingan pasien agar melakukan pola hidup dan konsumsi obat secara teratur, sehingga penyakitnya dalam kondisi yang terkendali.

Pengobatan konvensional hingga saat ini masih mengharuskan keberadaan dokter secara langsung di hadapan pasien. Dokter mendengarkan keluhan, memeriksa, memberikan diagnosa, dan memberikan tindakan medis kepada pasien. Di lain pihak terbatasnya jumlah dokter, tingkat penyebaran dokter yang tidak merata, dan jauhnya jarak menyebabkan pelayanan medis konvensional kurang efisien. Sebagai contoh kasus pada penderita diabetes melitus (DM) atau penyakit darah tinggi (hipertensi) yang sering diderita oleh para lansia. Kadangkala seorang lansia mengalami kesulitan menuju rumah sakit yang jaraknya jauh sementara dalam praktiknya pemeriksaannya sendiri sangat singkat dan sederhana. Sebenarnya prosedur tersebut bisa

disederhanakan. Misalnya, pemeriksaan gula darah dilakukan sendiri dengan alat yang sudah banyak tersedia di pasaran begitu pula dengan pemeriksaan tekanan darah. Dokter cukup menerima hasil, diagnosis dan memberikan saran. Saat ini hal tersebut sangat mungkin dilakukan secara jarak jauh.

Dalam dunia medis, hal tersebut disebut pelayanan medis jarak jauh (telemedis). Dalam telemedis seorang dokter dihadirkan secara virtual dan berinteraksi dengan pasien. Teknologi informasi dan komunikasi (*Information & Communication Technology*, ICT) sudah berkembang pesat. Komputer, telepon seluler, dan internet sudah merupakan perwujudan ICT yang sudah lumrah dan dikenal masyarakat secara luas. ICT memungkinkan data pendukung medis yaitu rekam medis pasien untuk dikirim jarak jauh secara on-line.

Dari latar belakang tersebut di atas sistem telemedis dalam menghadirkan dokter secara virtual sedapat mungkin menggantikan sebagian/seluruh peranan seorang dokter yang hadir secara nyata dan berinteraksi dengan pasien. Dokter bisa berada pada tempat praktek pribadi, puskesmas, rumah sakit atau telemedis centre dan mobil (*ambulance*). Sistem telemedis yang mampu meningkatkan pelayanan kepada pasien menjadi sesuatu yang sangat bermanfaat dan menarik untuk diteliti. Sistem telemedis yang dibuat mempertimbangkan kemampuan interaksi secara virtual dengan pasien, akses data rekam medis, sistem komunikasi yang mudah dan murah namun handal, perangkat keras dan perangkat lunak yang sudah umum.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat suatu aplikasi yang dapat digunakan untuk keperluan komunikasi telemedis dengan memanfaatkan jaringan TCP/IP (jaringan komputer : LAN/internet). Aplikasi ini ditekankan pada banyaknya jenis data yang dapat dikirimkan (teks, audio, video serta file). Mengeksplorasi kemampuan jaringan komputer untuk diaplikasikan pada sistem telemedis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Telemedis adalah sebuah sistem untuk melakukan penanganan medis jarak jauh. Secara umum perangkat keras telemedis dapat dibagi menjadi 3 yaitu : sensor, sistem pemroses dan jaringan komputer. Salah satu kesulitan dalam telemedis adalah ukuran data yang besar sehingga membutuhkan bandwidth jalur komunikasi yang lebar. Untuk mengurangi ukuran data dilakukan kompresi.

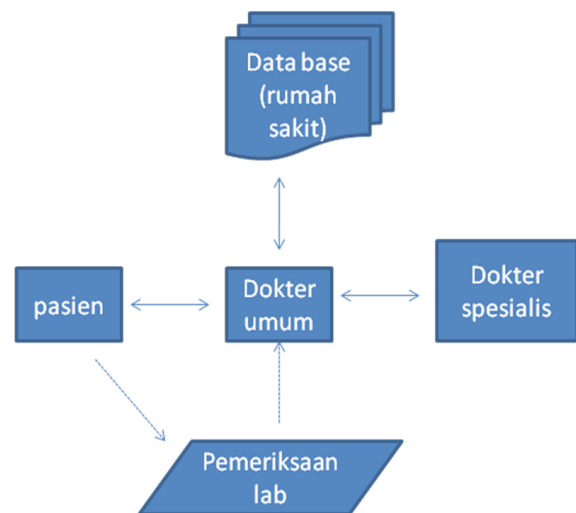
Dalam konsultasi klinis, proses utama adalah komunikasi antara pasien dan dokter dengan menggunakan teks, suara dan video. Oleh karena itu harus dikelola dan dikendalikan sesuai situasi dan kondisi. Semakin baik kualitas suara dan video, akan membutuhkan bandwidth yang semakin lebar.

Sebagai contoh, sebuah penelitian yang dilakukan oleh [3] yaitu pemantauan EKG via bluetooth. Data yang dikirim ke perangkat keras yang tersedia misalnya ponsel atau komputer. Selanjutnya [4] dan [5], mengembangkan gagasan bahwa data dari sensor EKG dikirim ke ponsel /smartphone melalui bluetooth, dan kemudian dikirim ke pihak lain melalui SMS dan MMS.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Bahan

Contoh kasus penelitian telemedis ini adalah untuk layanan pasien diabetes melitus (DM). Beberapa peralatan tidak nyata, tetapi berupa simulasi. Entitas yang berkontribusi adalah pasien, dokter, dokter spesialis, laboratorium. Pasien dalam kasus ini adalah lansia yang menderita DM dan hipertensi. Hubungan entitas dalam telemedis ini terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skema hubungan antara sistem telemedis

Pasien DM memerlukan tes glukosa rutin dan tekanan darah. Tetapi karena usia, lokasi jauh dari rumah sakit (RS) sehingga akan banyak waktu dan biaya untuk datang ke (RS) meskipun proses utama pemeriksaan itu sendiri mungkin hanya kurang dari 10 menit. Kadangkala proses antrian di pendaftaran dapat memakan waktu hingga beberapa jam.

Dalam kasus ini, prosedur rutin yang dijalani adalah:

1. Mengambil sampel darah dan mengukur kadar gula dalam darah (Kadar gula puasa dan 2 jam setelah makan)
2. Cek tekanan darah

Sistem ini terdapat minimal 2 komputer (komputer pasien dan komputer dokter umum) yang terhubung ke LAN atau internet. setiap komputer dilengkapi dengan webcam, mikrofon dan headphone. Pada pasien sisi terdapat Peralatan Tambahan untuk memonitor data yang fisiologis.

3.2 Metodologi

3.2.1 Data telemedis

Penelitian ini berupaya membangun sebuah aplikasi untuk komunikasi dan pengiriman data. Rancangan program adalah pasien di daerah saling berinteraksi secara audio-visual dengan dokter menggunakan teknologi komunikasi dalam bentuk jaringan LAN, nirkabel atau internet. Selain konferensi video, pengukuran fisiologis juga dapat ditambah pada sisi pasien untuk mendukung diagnosis interaktif. Program dibuat oleh Delphi dan dipasang di setiap komputer.

3.2.2 VPN dan Hamachi

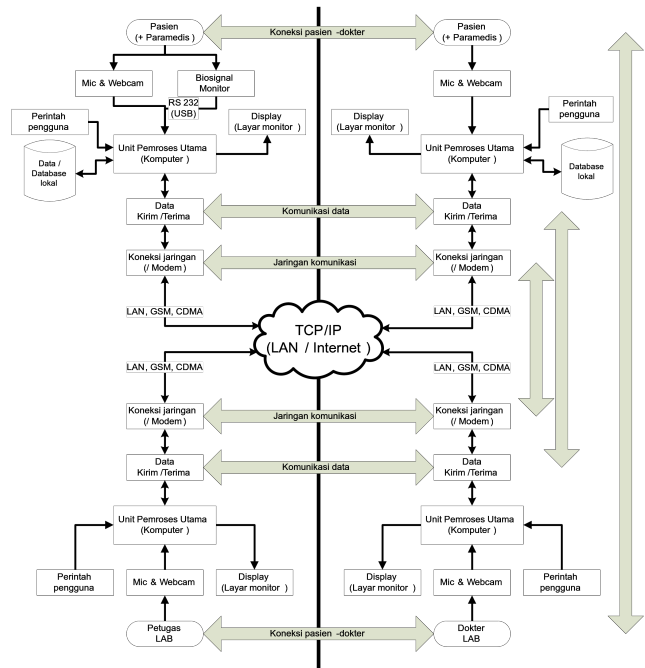
VPN (virtual private network) adalah jaringan komputer yang menggunakan infrastruktur telekomunikasi umum seperti internet untuk melayani akses dengan cara yang aman. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari sistem sambungan langsung yang mahal. Di sisi lain, Hamachi adalah sebuah aplikasi yang dapat membuat koneksi langsung dengan konfigurasi minimal. Dalam kata lain aplikasi ini membangun koneksi di internet yang mengemulasi koneksi untuk komputer-komputer seperti dalam jaringan area lokal (LAN).

3.2.3 Keamanan data

Keamanan tradisional untuk data dan sistem seperti firewall tidak dapat melindungi sistem ini karena mereka bergantung pada sistem distribusi global. Oleh karena itu konsep baru diperlukan untuk keamanan tetapi masih memungkinkan interaksi dan didistribusi dalam sistem. Data dapat dilindungi dengan skema seperti enkripsi kunci publik dan kunci pribadi. Dalam sistem telemedis perlindungan dibagi sebagai 3 jenis: keanggotaan, kesepakatan sesi komunikasi dan keamanan data. Keanggotaan merupakan bentuk keamanan dengan menyeleksi anggota yang terdaftar saja yang dapat akses. Jenis keamanan kedua adalah dengan konfirmasi kesepakatan sebelum sesi sambungan terbentuk. Keamanan terakhir adalah melakukan pengacakan data (enkripsi).

3.2.4 Tes Komunikasi

Pertama, uji transmisi dilakukan dengan menggunakan 2 komputer di LAN. Sebuah komponen Delphi, bsVideo digunakan sebagai bahan percobaan. bsVideo telah memiliki fasilitas komunikasi audio-video dua arah antara 2 komputer. Dengan tes sederhana, satu komputer mengakses video-cam di komputer lain. Kualitas informasi dapat diketahui melalui kualitas video di sisi penerima. Kecepatan frame, ukuran gambar dan kualitas video yang semakin baik akan berefek pada jumlah data yang harus dikirimkan juga semakin besar sehingga dibutuhkan kecepatan transmisi data yang lebih cepat. Uji kecepatan dilakukan dengan menggunakan program *stopwatch* (*freestopwatch*).



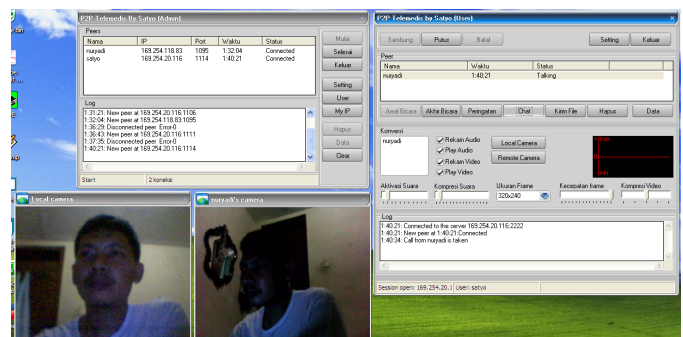
Gambar 2. Blok diagram sistem komunikasi telemedis.

3.3.5 Menghubungkan ke internet

Hal ini dilakukan dengan menggunakan GSM modem di komputer 2, dan komputer 1 masih terhubung ke LAN. LAN juga terhubung ke internet melalui server internet. Test koneksi internet dilakukan dengan eksperimentasi mengirimkan file.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa data yang diperlukan untuk sistem telemedis bagi pasien lanjut usia penderita DM semisal kadar gula, tekanan darah dan suhu tubuh. Kemudian interaksi dengan pasien secara audio-visual. Alat yang digunakan adalah video chatting audio, instrumen EKG, tester glukosa, Tensimeter, dan termometer. Tabel 1. Menunjukkan hasil kecepatan lalu lintas data dengan menggunakan *stopwatch*.



Gambar 3. GUI dari program pengguna

Tabel 1. Hasil kecepatan lalu lintas data

No	Ukuran Gambar (pixel)	Kec frame (f/s)	kompresi	Waktu Tunda (s)	Kec transfer (kbps)	Ket
1	160 x 120	15	3	0,14	276,8	baik
2	320 x 240	15	3	0,17	908,9	baik
3	640 x 480	15	3	0,56	1003	baik
4	320 x 240	10	3	0,16	571,7	baik
5	320 x 240	5	3	0,23	316,4	buruk
6	320 x 240	15	1	0,15	1860	baik
7	320 x 240	15	2	0,19	1470	baik
8	320 x 240	15	3	0,20	1350	baik
9	320 x 240	15	4	0,12	892,7	baik
10	320 x 240	15	5	0,17	724,6	baik
11	640 x 480	15	1	1,09	1690	buruk

4.1 Simulasi EKG

Sebuah simulasi dibuat menggunakan Proteus meniru sinyal EKG. Hasilnya yang didapat adalah kualitas pengiriman data sangat baik dengan tundaan yang relatif singkat.

4.2 Pengukuran tekanan darah dan kadar gula darah

Berbeda dengan tes EKG, tes pengukuran kadar gula darah dan tekanan darah dilakukan dengan alat sesungguhnya dan hasilnya diinputkan ke sistem telemedis.

4.3 Pengiriman file

Data citra medis biasanya disimpan dalam bentuk file citra, sehingga sistem pengirimannya menggunakan pengiriman file. Hasil yang didapat adalah file terkirim secara utuh walaupun seringkali terdapat tundaan cukup lama.

4.4 enkripsi dan keamanan data

Hasil tes keamanan sederhana dengan mencoba untuk akses ke sistem tanpa melalui jalur resmi. Hasilnya adalah sistem ini cukup aman.

V. KESIMPULAN

1. Sistem telemedis peer to peer bisa diwujudkan menggunakan bahan dan alat yang sudah umum dipakai masyarakat.
2. Kesulitan akses alamat IP pada telemedis bisa diatasi dengan penambahan dedicated lines virtual (secara piranti lunak) seperti Hamachi.
3. Kecepatan komunikasi data telemedis P2P lewat LAN memadai untuk memfasilitasi hampir semua keperluan telemedis.
4. Kecepatan komunikasi data telemedis P2P lewat internet memadai untuk sebagian keperluan telemedis terutama yang tidak memerlukan kemampuan operasi real-time.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] -, (2010) Indonesia kekurangan dokter, Kompas, 21 Mei 2010
- [2] -, (2010) Dokter baru tidak mau bekerja di daerah, Kompas, 5 Oktober 2010
- [3] Tahat, A., (2009). MobileMessaging Services-Based Personal Electrocardiogram Monitoring System, International Journal of Telemedicine and Applications, doi:10.1155/2009/859232, Hindawi Pub. Co.
- [4] -, (2008). How Grid Computing Works, <http://www.fidis.net/resources/deliverables/hightechid/d122-study-on-emerging-ami-technologies/doc/12/> Diakses tanggal 24 Maret 2008
- [5] -, (2016) Hamachi, <https://secure.logmein.com/products/hamachi/>, diakses tanggal 3 Mei 2016