

Bab V Kesimpulan dan Saran

Keseluruhan perancangan dan realisasi sistem EKG berbasis *PC* ini dapat dirangkum dalam bentuk kesimpulan dan kekurangan yang masih terdapat pada sistem serta pengembangan lebih lanjut yang mungkin dapat dilakukan akan disampaikan pada bab ini.

V.1. Kesimpulan

Berikut beberapa hal yang dapat disimpulkan dari hasil pengujian dan analisis sistem EKG *3-lead* berbasis *PC* yang telah direalisasikan ini:

- Sistem EKG berbasis *PC* telah berhasil mendeteksi dan merekam *3-lead* sinyal EKG menggunakan metoda Segitiga Einthoven dengan menggunakan sinyal input dari Simulator EKG dan subyek.
- Data pribadi pasien (nama, tanggal lahir, jenis kelamin), tanggal dan waktu perekaman sinyal EKG, dan data hasil rekaman sinyal EKG telah dapat disimpan di dalam suatu file (*.dat*). Data-data pada file tersebut dapat dibaca kembali dengan menggunakan pemrograman *Turbo C (software 2)*. Data pasien dan waktu perekaman ditampilkan dalam bentuk teks, dan sinyal EKG ditampilkan dalam bentuk grafik. File ini juga dapat dibaca secara langsung dengan menggunakan perangkat lunak lain seperti *Wordpad*, *Microsoft Word* dan *Microsoft Excel*.
- Berdasarkan pengujian dengan sinyal input dari simulator EKG dapat disimpulkan bahwa sistem masih belum dapat menghasilkan sinyal dengan amplitudo yang akurat. Salah satu penyebabnya adalah kurang tajamnya *slope* pada karakteristik filter yang dirancang dan direalisasikan, khususnya filter *notch*. Hal ini juga dapat disebabkan oleh ketidakpresisian dan ketidaktepatan harga resistor dan kapasitor yang tersedia di pasaran sehingga terjadi perbedaan antara perancangan dan realisasi.
- Hasil pengujian masih menunjukkan adanya gangguan pada rekaman sinyal EKG. Sebagian besar gangguan disebabkan karena sinyal artefak seperti aktivitas pernafasan, pergerakan tubuh ataupun karena peletakan atau koneksi elektroda yang kurang baik. Derau yang tampak pada sinyal EKG dapat

disebabkan karena radiasi monitor serta kualitas koneksi *grounding*. Pengaruh derau atau artefak mungkin dapat ditekan menggunakan filter dengan orde yang lebih tinggi.

- Pengiriman data (file rekaman data pasien dan sinyal EKG) telah berhasil dikirimkan dari Puskesmas ke *FTP server* melalui dua jenis operator telepon genggam *GSM* dan *CDMA* dan Internet. File yang disimpan di *FTP server* dapat di-*download* dari tempat lain oleh orang yang berkepentingan untuk tujuan diagnosa dan tujuan klinis lainnya.

V.2. Saran

Beberapa kelemahan pada sistem dapat diatasi dengan beberapa alternatif berikut sebagai usaha untuk pengembangan lebih lanjut:

- Data pasien dan rekaman sinyal EKG lebih lanjut dapat diatur dan disimpan dalam suatu basis data agar mempermudah penyimpanan dan pengaksesan data.
- Penggunaan telepon genggam dan Internet akan sangat membantu di daerah terpencil, meskipun biaya yang dibutuhkan untuk mengaplikasikannya di Puskesmas masih terlalu mahal.
- Perlu adanya pengembangan lebih lanjut untuk mengatasi kekurangan serta menambah fungsi sistem sehingga dapat diaplikasikan di Puskesmas antara lain mengatasi derau dan artefak, memperkecil ukuran file (kompresi file) untuk mengurangi biaya pengiriman file, meningkatkan keamanan pasien, serta melakukan manajemen data.
- Dengan system berbasis PC ini, dapat pula dilakukan suatu usaha agar sistem dapat menjadi salah satu aplikasi pada sistem telemedika misalnya dengan memanfaatkan Internet sebagai media komunikasi. Diharapkan usaha ini dapat membantu dalam peningkatan kualitas pelayanan kesehatan masyarakat khususnya bagi penderita penyakit/kelainan jantung.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aston, R., *Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement*, Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio, 1990, ch. 4, pp. 89-91.
2. Aston, R., *Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement*, Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio, 1990, ch. 6, pp. 188-189, 198.
3. Aston, R., *Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement*, Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio, 1990, ch. 6, pp. 190.
4. *Basics of EKG Interpretation: A Programmed Study*
<http://www.usfca.edu/fac-staff/ritter/section.htm>
5. Bronzino, Joseph D., *The Biomedical Engineering Handbook*, IEEE Press, 2000.
6. Carr, Joseph J, Brown, John M., *Introduction to Biomedical Equipment Technology*, 3rd Ed., Prentice-Hall Inc., 1998. ch 4-8.
7. Coughlin, Robert F., Driscoll, Frederick F., *Operational Amplifier & Linear Integrated Circuits*, 4th Ed., Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1991.
8. Cromwell, Leslie, *Biomedical Instrumentation and Measurements*, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1973.
9. *CT100 Electrocardiograph User Manual*, Macquarie Medical Systems, Australia, 2003.
10. *Datasheet ADC0809*
11. *Datasheet AT89S52*
12. <http://electronents.v21hosting.co.uk/optocoupler%20applications.htm>
13. <http://www.senet.com.au/~cpeacock>
14. <http://sprojects.mmi.mcgill.ca/cardiophysio/NormalEKG.htm>
15. Jogyanto Hartono, *Konsep Dasar Pemrograman Bahasa C*, ANDI Yogyakarta, 2000.
16. Khorovets, A., *What Is An Electrocardiogram?*, 2000
www.ispub.com/journals/IJANP/Vol4N2/ekg.html
17. *Manual Book PC-ECG Version 2.1*, MedCare System Pty. Ltd., 1995-6.

18. Peyton, A. J., Walsh, V., *Analog Electronic with Op Amps: A Source Book of Practical Circuits*, Cambridge University Press, 1993.
19. Profio, A. Edward, *Biomedical Engineering*, 1993, ch 3.
20. Webster, John G., *Medical Instrumentation Application and Design*, Boston: Houghton Mifflin, 1978
21. *The Alan E. Lindsay ECG Learning Center*
<http://medstat.med.utah.edu/kw/ecg/index.html>
22. Tompkins, Willis J., *Biomedical Signal Processing*, Prentice Hall, Inc., 1995, ch. 2, pp. 39.
23. Wobschall, Darold, *Circuit Design for Electronic Instrumentation: Analog and Digital Devices from Sensor to Display*, 2nd Ed., McGraw Hill, Inc., 1987.

