

Monitoring Sistem Infus Medis Berdasarkan ZigBee Wireless Sensor Network (WSN)

Hayadi Hamuda

RS. Mitra Keluarga Gading Serpong
adiczt@gmail.com

Abstrak

Infus sangat banyak kegunaan dibidang kesehatan salah satu yaitu untuk menambah cairan pada pasien terutama pada pasien yang tidak dapat mengkonsumsi makan secara langsung. Oleh sebab itu pergantian infus pada pasien tidak bisa terlambat karena keterlambatan pergantian infus sangat fatal bagi pasien yang sedang dirawat. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu dibuat satu alat yang dapat memantau pemakaian infus untuk menghindari keterlambatan, dengan cara menampilkan seberapa besar sisa cairan yang terdapat pada infus yang sedang terpasang pada seseorang pasien. Untuk mendeteksi tetesan cairan infus digunakan sensor photodiode, sensor infrared dan kemudian hasil pembacaan sensor tersebut dikirimkan ke ZigBee wireless sensor network (WSN) dan melihat langsung ke monitor LCD 2x16, yang memiliki fitur sangat baik sebagai berikut: Ini mengadopsi kinerja tinggi rasio harga chip yang RS232-USB terminal pra, diintegrasikan ke dalam papan sirkuit, mengambil banyak ruang. Sistem memiliki manfaat daya rendah dan gangguan anti kuat, dapat bekerja tanpa persyaratan khusus di lingkungan rumah sakit teknologi ZigBee telah digunakan untuk mencapai kontrol *realtime* dari beberapa titik infus, pembangunan jaringan nyaman. Sistem ini memiliki presisi kontrol yang baik dan dapat menyesuaikan parameter infus.

Keywords: *Infus, monitoring, ZigBee RS232-USB*

DOI: 10.22441/incomtech.v9i2.6469

1. PENDAHULUAN

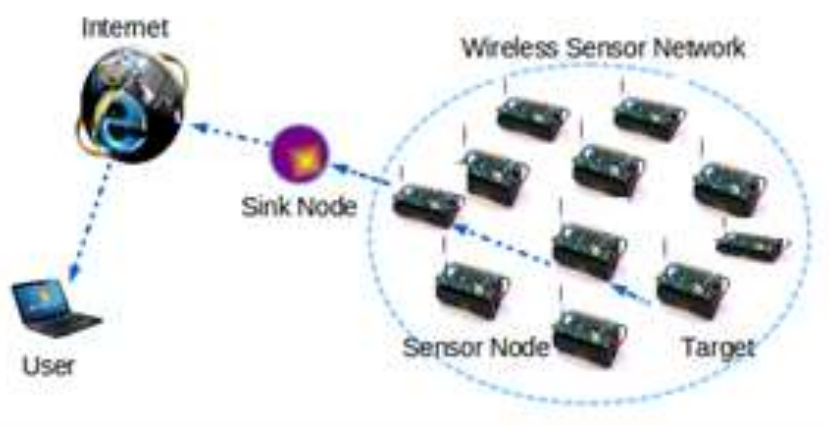
Perkembangan teknologi *wireless* yang semakin pesat beberapa tahun belakangan ini menyebabkan mendorong berkembang perangkat-perangkat telekomunikasi yang berbasis nirkabel. Mulai dari perangkat komunikasi yang menyangkut rumah tangga, rumah sakit perkantoran hingga perangkat komunikasi yang berhubungan dengan kemiliteran. Salah satu teknologi *wireless* yang sedang dikembangkan dengan berbagai macam aplikasi yaitu *Wireless Sensor Network* (WSN). *Wireless Sensor Networks* (WSN) telah menjadi teknologi yang memiliki potensi aplikasi yang luas termasuk dalam hal monitoring lingkungan, pencarian objek, perkiraan dan pengamatan ilmiah, pengendalian *traffic* dan lainnya [1]. Tidak terkecuali di bidang kesehatan, salah satu peralatan kedokteran yang sering digunakan adalah infus. Infus merupakan bagian penting di dunia

kesehatan salah satu penggunaan infus yaitu untuk pemberian obat, makanan, dan lain sebagainya. Selama ini untuk mengetahui kondisi infus di rumah sakit seorang perawat harus melakukan pengecekan ke setiap kamar pasien atau menunggu jika ada panggilan dari kamar rawat inap tersebut, hal tersebut sangat riskan karena bila pasien sedang tidur atau pingsan pastinya tidak ada panggilan dari pasien ke perawat. Padahal cairan infus sudah habis ini pasti akan membuat bahaya pada pasien, karena cairan tidak ada yang masuk ke dalam tubuh dan kemungkinan darah akan masuk kedalam selang infus. Padahal, kesalahan dalam pemberian cairan infus dapat berakibat buruk kepada pasien, juga apabila terjadi masalah seperti penyumbatan atau kehabisan cairan jika tidak segera ditangani akan berbahaya bagi pasien, pergantian dan pengontrolan botol infus harus benar-benar di perhatikan karena keterlambatan pengantian infus yang telah habis dapat berakibat fatal bagi pasien dan mengakibatkan kematian [2]. Oleh karena itu penulis ingin membuat alat yang dapat memonitoring pemakaian infus tersebut di rumah sakit. Dengan menambahkan sensor yang dapat mendeteksi seberapa besar cairan yang masih terkandung pada botol infus tersebut, kemudian hasil pendeteksian sensor tersebut akan di monitoring pada komputer. Pengiriman data ke komputer penulis menggunakan ZigBee wireless sensor network (WSN). Hal ini tentu mempermudah perawat dalam bekerja pada rumah sakit karena setiap botol infus yang elah di pasang dapat dimonitoring pada komputer dan meningkatkan kualitas pelayanan di suatu rumah sakit.

2. Material dan Metoda Penelitian

2.1. Wireless Sensor Network (WSN)

Wireless Sensor Network (WSN) atau jaringan sensor nirkabel merupakan suatu jaringan nirkabel yang terdiri dari beberapa sensor *node* yang bersifat individu yang diletakkan ditempat-tempat yang berbeda untuk memonitoring kondisi suatu tempat dan dapat berinteraksi dengan lingkungannya dengan cara *sensing*, *controlling* & *communication* terhadap parameter-parameter fisiknya.



Gambar 1 Arsitektur WSN

Pada Gambar 1 menunjukkan gambaran umum WSN, dapat dilihat node sensor yang berukuran kecil tersebar dalam di suatu area sensor. *Node* sensor tersebut memiliki kemampuan untuk merutekan data yang dikumpulkan ke *node* lain yang berdekatan. Data dikirimkan melalui transmisi radio akan diteruskan menuju BS (*Base Station*) atau *sink node* yang merupakan penghubung antara node sensor dan *user*. Informasi tersebut dapat diakses melalui berbagai *platform* seperti koneksi internet atau satelit sehingga memungkinkan *user* untuk dapat mengakses secara *realtime* melalui *remote server*.

2.2. Xbee Series 1 chip Antenna

Xbee series 1 modul RF dirancang untuk beroperasi dalam protokol ZigBee dengan biaya yang murah dan jaringan sensor nirkabel menggunakan daya yang rendah. Modul ini membutuhkan daya yang rendah dan dapat melakukan pengiriman data yang handal antara perangkat dengan jarak yang jauh. Modul ini beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz. Xbee series 2 ini mempunyai beberapa model antenna, salah duanya adalah *chip antenna* dan *wire antenna*. *Chip antenna* merupakan suatu chip keramik yang terletak pada *board* modul Xbee. bentuknya lebih kecil. *Chip antenna* memiliki pola radiasi cardoid, yang artinya sinyal dilemahkan dalam berbagai arah dan sangat baik digunakan dalam area yang tidak terlalu besar atau kecil. Sedangkan *wire antenna* merupakan suatu antenna kawat yang terletak pada board modul Xbee, *wire antenna* memiliki pola radiasi *omndirectional* yang artinya jarak transmisi maksimum hampir sama pada semua arah ketika antenna tersebut tegak lurus terhadap modul.



Gambar 2. Xbee Series 1 Chip Antenna

Xbee usb *adapter* merupakan alat untuk menghubungkan modul Xbee ke komputer dengan kabel mini usb dan selanjutnya dapat dikonfigurasi menggunakan *software X-CTU software X-CTU* merupakan *software* yang digunakan untuk mengkonfigurasi Xbee agar dapat berkomunikasi dengan Xbee lainnya. Parameter yang harus diatur adalah PAN ID (*Personal Area Network*) ID yaitu parameter yang mengatur radio mana saja yang dapat berkomunikasi, agar dapat berkomunikasi PAN ID dalam satu jaringan harus sama. Xbee dapat berkomunikasi point to point dan point to multipoint (*broadcast*).



Gambar 3. Xbee Adapter & Kabel Mini USB

2.3. Sensor Photodiode

Photodiode akan mengalirkan arus yang membentuk fungsi linear terhadap intensitas cahaya yang diterima. Arus ini umumnya teratur terhadap *power density* perbandingan antara arus keluaran dengan *power density* disebut sebuah *current responsivity*. Arus yang dimaksud adalah arus bocor ketika *photodiode* tersebut disinari dan dalam keadaan dipanjar mundur. Hubungan antara keluaran sensor *photodiode* dengan intensitas cahaya yang diterimanya ketika dipanjar mundur adalah membentuk suatu fungsi yang linier.



Gambar 4. Smart Car Photodiode Brightness sensor module w/ 4 Dupont Lines-Blue

2.4. IR LED

Infrared atau bisa dikenal dengan IR LED adalah salah satu jenis LED (*Light Emitting Diode*) yang dapat memancarkan cahaya infra merah yang tidak kasat mata. IR LED dapat memancarkan cahaya infra merah pada saat diberikan tegangan bias forward pada anoda dan katodanya. Karena dibuat dengan bahan khusus Galium Arsenida (GaAs) maka IR LED dapat memancarkan gelombang cahaya infra merah.



Gambar 5. IR LED

Sinar infra merah yang dipancarkan oleh *pemancar infra merah* tentunya mempunyai aturan tertentu agar data yang dipancarkan dapat diterima dengan baik di receiver.

2.5. LCD

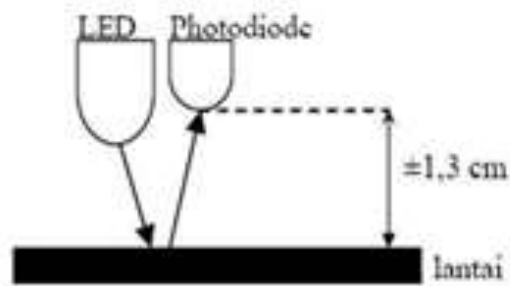
LCD adalah Liquid Crystal Display atau perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk menampilkan angka atau teks. Ada dua layar LCD yaitu yang dapat menampilkan *numeric* dan menampilkan teks *alphanumeric*.



Gambar 6. LCD 16X2 character [Jurnal 11, Ibnu Adi Perdana 2016]

2.6. Perancangan Sensor Garis

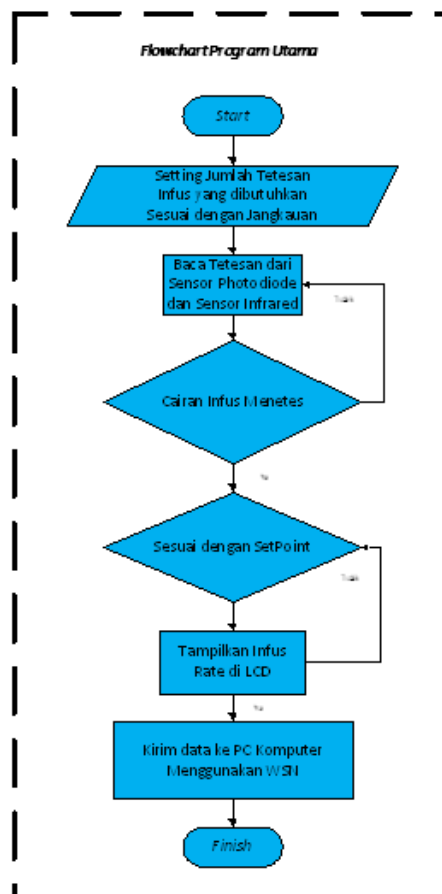
LED *superbright* berfungsi sebagai pengirim cahaya ke garis untuk dipantulkan lalu dibaca oleh sensor *photodiode*. Sifat dari warna putih (permukaan terang) yang memantulkan cahaya dan warna hitam (permukaan gelap) yang tidak memantulkan cahaya digunakan dalam aplikasi ini. Gambar dibawah ini adalah ilustrasi mekanisme sensor garis.



Gambar 7. Ilustrasi mekanisme sensor garis

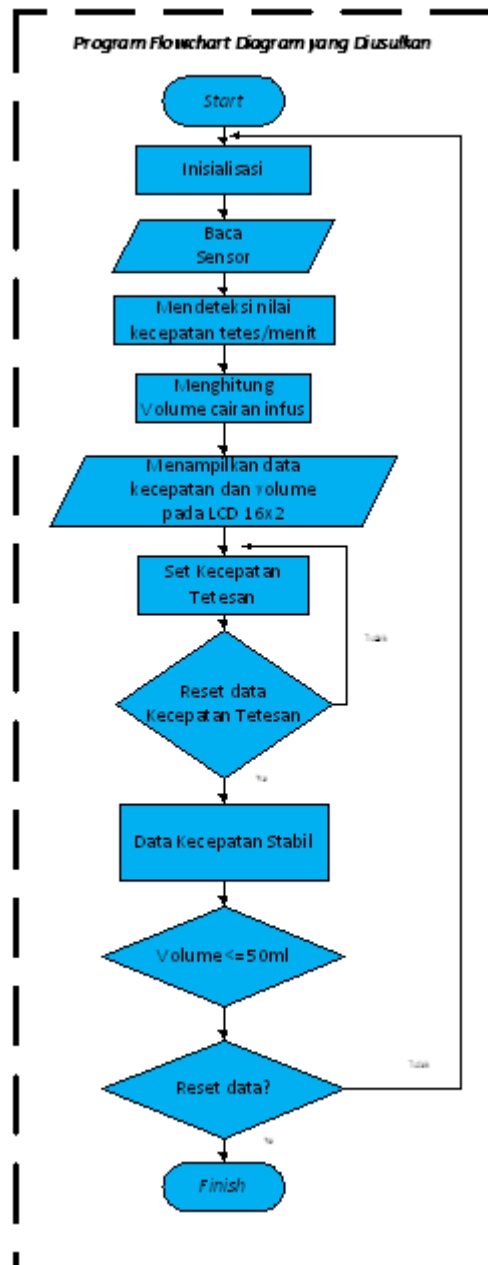
2.7. Perancangan Sistem

Perancangan program pada monitoring sistem infus medis berdasarkan ZigBee *Wireless Sensor Network* (WSN) dengan membuat *flowchart* untuk mempermudah penulis dalam penyusunan.

Gambar 8. Diagram *flowchart* sistem perancangan

Sistem akan bekerja saat sensor infrared dan photodiode mendeteksi tetesan infus. Jika tetesan infus tidak terdeteksi maka arduino Uno ATmega328P akan

menunggu data ketika tetesan terdeteksi. Kemudian data yang diperoleh dari hasil pembacaan sensor akan diproses oleh arduino Uno ATmega328P dan akan ditampilkan dilayar LCD. Jika volume infus ≤ 50 ml, sistem akan mengirim data ke pc komputer.

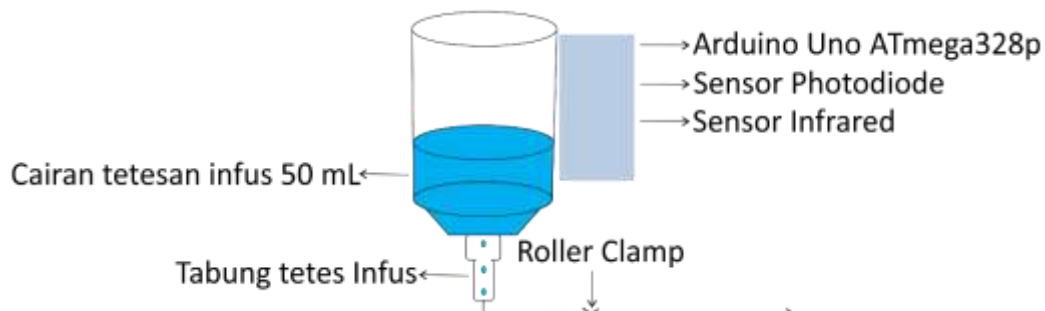


Gambar 9. Program flowchart diagram sistem infus

4. HASIL DAN DISKUSI

Gambar 10 menunjukkan transmitter modul ZigBee yang ditempatkan di kamar dan pasien mentransmisikan data pasien ke dokter komputer. Sistem ini, digunakan tiga modul ZigBee, dua untuk pemancar dan satu untuk penerima. Perbedaan antara

transmitter modul dan modul penerima hanya firmware Ini adalah titik nirkabel untuk multipoint komunikasi data antara dokter dan pasien. modul Zigbee penerima dengan alas tiang dan ditempatkan di komputer dokter. Keuntungan menggunakan Zigbee alas tiang adalah bahwa hal itu dapat dengan mudah berinteraksi dengan ZigBee modul penerima dan komputer.



Gambar 10. Perancangan Implementasi Sensor Infus

Sensor monitoring infus intravena dikerahkan pada setiap 'Murphy tube' dalam tabung infus sekali pakai yang bertanggung jawab untuk persepsi sinyal, gelombang penyesuaian, data yang transmisi dan alarm cahaya dengan suara. Sink node terhubung ke PC ditempatkan di stasiun keperawatan melalui transfer line antara RS232 dan USB yang bertanggung jawab untuk mengumpulkan sinyal pada kemajuan infus dan kecepatan dari masing-masing sensor pemantauan, kemudian mengirimkan sinyal-sinyal ke tuan rumah komputer melalui port COM. Memonitor software pada host komputer bertanggung jawab atas pengolahan data, tampilan antarmuka dan alarm serta antarmuka terintegrasi dengan sistem lainnya.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian dan analisis sistem dapat dihasilkan sebuah kesimpulan. Pertama, untuk merancang sistem monitoring cairan infus secara terpusat dibutuhkan beberapa komponen. Perangkat keras terdiri arduino uno ATmega328P, LED, LCD, sensor, dan Komputer dihubungkan dengan wireless sensor network yang berfungsi juga untuk piranti pengiriman data dengan sistem *client*. Kedua, dengan memanfaatkan arduino ATmega328P, wireless sensor network dan pH sensor yang sudah saling terintegrasi dalam suatu embeded sistem maka dapat secara otomatis menganalisa tingkat kandungan level cairan infus dan untuk pengujian dapat dilakukan dengan menentukan range batas minimum dan maximum pada level normal.

REFERENCES

- [1] Armi, S, Andrizar., Rahmadya, B., & Derisma. 2014. Prototype of Monitoring of Water Availability in Temporary Shelters Using Xbee S1 Communication. National Seminar on Information and Communication Technology Applied (SEMANTIK).
- [2] Barros E, des Santos MV. 2011. A safe, accurate intravenous infusion control system. Micro, IEEE.
- [3] Budi Rahmadya. 2017. Ubiquitous Sensor Networks System Efficiency

- Influenza Infections Control of Inpatient Patients. Proceedings of The International Conference on Circuits, Systems, Signal Processing, Communications and Computer.
- [4] Cataldo A, Cannazza G, Giaquinto N, Trotta A, Andria G. 2016. Microwave TDR for real-time control of intravenous drip infusions. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*.
- [5] Decy Nataliana. 2016. Infusion Monitoring Tool Set on Inpatient Patients Based ATmega 8535. *Teknik elektro Institut Teknologi Nasional (ITENAS) bandung* (vol.4, hal 1-15).
- [6] Gil R. delas Alas Jr. Jesusa N. Padilla and bartolome T. Tanguilig III. 2016. *Internasional Journal of Advanced technology and engineering exploration*, Vol 3 (17) ISSN. (Print): 2394-5443 ISSN.
- [7] Huang CF, Lin JH. 2011. A warning system based on the RFID technology for running-out of injection fluid. In annual international conference of engineering in medicine and biology society. *EMBC IEEE*.
- [8] H. Huang, S. Xiao, X. Meng, and Y. Xiong, 2012. A remote home security system based on wireless sensor network and gsm technology," in *Networks Security Wireless Communications and Trusted Computing (NSWCTC), 2010 Second International Conference on*, vol. 1, pp. 535-538, IEEE.
- [9] Ibnu Adi Perdana. 2016. Design Of Monitoring Tools Intravena Liquid Types Of Ringer Laktat (RI) Using GSM Network. *National Conference on Information and Communication Technology (KNASTIK)*. ISSN:2338-7718.
- [10] Jeperson Hutahaean. 2015. *Information System Concepts*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- [11] Krishnananda, Manjunatha N, Srivastava N, Kumar P, Pavan R. 2014. Autonomous intravenous infusion system and health monitoring. *Proceedings of ASAR international conference*.
- [12] M. Sarkar, B. Buttgen, and A. Theuwissen. 2013. Feedforward effect in standard CMOS pinned photodiodes. *IEEE Trans. Electron Devices*, vol. 60, no. 3, pp. 1154–1161.
- [13] Mustakini, Jogyanto Hartono. 2012. *Information Technology System*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [14] Mulyanto, Agus. 2012. *Concept & Application Information System*. Yogyakarta: Student Literature.
- [15] Ogawa.et.all. 2010. A new drip infusion solution monitoring sistem with a free-flow detection function. *Proceeding IEEE Engineering in Medicine and Biology*.
- [16] Rachman dkk. 2010. Development of Prototype Infusion Control and Monitoring System For Patients Based Wireless Network (ZigBee). 11th Seminar on Intelligent Technology and Its Applications, SITIA 2010. ISSN 2087-331X.
- [17] Ruslan Agussalim. 2016. Infusion Liquid Monitoring Based On Condition Indicators and Infusion Flower Using Wifi Network. *Jurnal Ilmiah ILKOM* (Vol. 8 No.3 ISSN: 2087-1716).

- [18] Sarker. 2013. "Sensor Photodiode". New Delhi: Calcutta.
- [19] Shashank B. Surywanshi. 2017. Microcontroller Based Flow Control For Insulin Infusion Process. International Conference on Electronics Packaging Technology IEEE. Volume 03, Issue 04; April-2017 [ISSN:2455-1457].
- [20] Shi Zhuan. 2012. "Zigbee Based Wireless Sensor Network and its application in industrial", Proceeding of the IEEE International conference on automation and logistics.
- [21] SIRA-RAMIREZ,H. H1989I: "A geometric approach to pulse-widthmodulated control in nonlinear dynamical systems." IEEE Transactions on Automatic Control, 35:12.
- [22] Sutarman. 2012. Introduction to Information Technology. Jakarta: Earth Literacy.
- [23] Sugiarto. 2016. WSN Sensor Network. Jakarta: Salamba Four.
- [24] Ting Jiang, Chengli. Technology and application of ZigBee[J]. Beijing University of Post and Telecommunication, 2011.
- [25] Wadianto. 2016. Simulation Sensor Liquid Droplest, Infusion Of Conventional. Journal medis, Volume VII, No. 3.
- [26] Wenrui Zhao, Qi Wang, Qingbo Zhan, Jianjun Zhuang, Xinbao Ning, "Design of Portable Insulin Syringe Based on MSP430 MC" *3rd International Conference on Biomedical Engineering and Informatics of the IEEE BMEI*,978-1-4244- 6498-2/10/\$26.00 ©2010,pp.1459-1462.
- [27] Wen X. 2012. Design of medical infusion monitor and protection system based on wireless communication technology. In secondinternational symposium on intelligent information technology application IEEE.
- [28] Wheeler, A. 2012 "Commercial Applications Of Wireless Sensor Network Using ZigBee, IEEE Commun Mag.
- [29] Xu Zhihui. 2012. The Design of Infusion Monitoring System Based On STM3 Microcontroller. 2nd International Conference on Computer and Information Application. IEEE Transactions on Automatic Control, 35:12.
- [30] Yang Zhang. 2015. Intravenous infusion Monitoring System Based on WSN. IEEE Communications Magazine, Vol:45, Issue: 4, pp: 70-77.