

PROTOTYPE SEDERHANA ALAT MONITORING ALIRAN DARAH NAIK KE SELANG INFUS A SIMPLE PROTOTYPE BLOOD FLOW MONITORING TOOL GOES UP TO THE INFUSION HOSE

^{1*}Msy Hartina Ulfa, ²Sigit Purwanto, ³Hikayati

^{1,2,3}Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

*E-mail: msyhartinaulfa@gmail.com

Abstrak

Tujuan: Naiknya aliran darah ke selang infus masih menjadi masalah utama dalam pemantauan cairan infus. Darah tersebut akan membentuk bekuan darah (*blood clotting*) jika terlambat diketahui dan dapat berdampak serius bagi pasien dikemudian hari, sehingga sangat dibutuhkan suatu teknologi alat yang dapat membantu kerja perawat dalam memantau naiknya darah ke selang infus. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *prototype* sederhana alat *monitoring* aliran darah naik ke selang infus.

Metode: Penelitian dilakukan dalam dua tahap pelaksanaan, yaitu tahap pembuatan alat dan pengujian alat. Alat ini dilengkapi dengan rangkaian sensor LDR sebagai pendeteksi naiknya darah ke selang infus.

Hasil: Hasil baca sensor alat ini berupa tanda peringatan dengan adanya bunyi alarm dan lampu *LED* merah menyala. Alat ini terbukti efektif dalam membaca kondisi cairan infus dengan rata-rata waktu mendeteksi yaitu 0,77 detik saat darah naik ke selang infus.

Kata kunci : Alat *monitoring*; darah; selang infus

Abstract

Aim: Increased blood flow to infusion tube is still a major problem in monitoring intravenous fluids. Blood will form a blood clotting (*blood clotting*) if late known and can have serious consequences for patients in the future, so it is needed a technology tool that can help nurse to monitor the increase of blood in the infusion tube. This study aims to develop a simple *prototype* monitoring tool of increased blood flow to infusion tube.

Method: The study was conducted in two stages of implementation, which are the stage of making tool and testing tool. This tool is equipped with a series of LDR sensors as a detector the increase of blood in the infusion tube.

Result: The sensor read this tool in the form of a warning sign with the alarm sound and red *LED* lights on. This tool proved effective in reading the condition of infusion fluid with the average detection time is 0.77 seconds as the increase of blood in the infusion tube.

Keywords: blood; infusion tube; monitoring tool

PENDAHULUAN

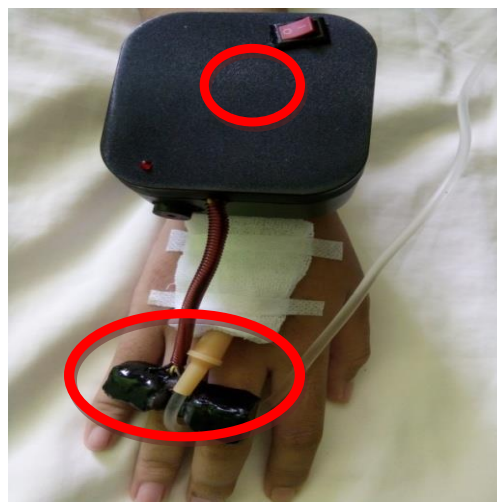
Infus merupakan peralatan medis yang paling banyak digunakan, sekitar 90% pasien di rumah sakit mendapatkan pengobatan melalui infus.¹ Pemantauan infus dilakukan secara manual oleh perawat dengan memeriksa satu persatu kondisi infus pasien selama 24 jam sehingga sering terjadi kelalaian seperti adanya darah yang naik ke selang infus. Darah di selang infus tersebut apabila tidak segera diatasi akan membentuk bekuan darah (*blood clotting*) sehingga dapat mengganggu kelancaran aliran cairan infus.² *Blood clotting* harus segera diatasi karena bisa masuk ke dalam pembuluh darah dan mengakibatkan obstruksi bahkan kematian.³

METODE

Desain penelitian bersifat deskriptif dan mengobservasi apakah kerja sensor alat

HASIL

Penelitian ini menghasilkan sebuah alat berbasis sensor yang dapat mengetahui adanya darah yang naik ke selang infus selama terapi intravena berlangsung. Berikut tampilan alat dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 1. Tampilan saat power off

berhasil mendeteksi darah yang naik ke selang infus. Pelaksanaan pengembangan alat ini dilakukan di 2 tempat yaitu di Laboratorium Hexabot Palembang sebagai tempat perancangan dan pembuatan alat, serta di Laboratorium Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Sriwijaya sebagai tempat observasi keberhasilan alat.

Konsep kerja alat ini ialah tanda peringatan berupa bunyi alarm dan lampu *LED* merah menyala saat ada darah naik ke selang infus. Pengujian alat dilakukan menggunakan cairan infus NaCl 0,9% dan darah masing-masing sebanyak 5× tiap kategori, serta menghitung rata-rata waktu yang dibutuhkan sensor untuk mendeteksi tanda peringatan.

Peneliti juga menguji alat menggunakan cairan berwarna kuning, hijau, coklat, ungu dan merah tanpa menginjeksi ke probandus untuk mengetahui efektifitas kerja alat.



Gambar 2.Tampilan saat power *on*

Lampu berwarna putih yang ada didekat sensor akan menyala saat tombol power *on* diaktifkan yang menandakan bahwa sensor alat siap membaca kondisi cairan infus, sedangkan lampu berwarna putih tersebut tidak menyala saat tombol power *off*. Alat ini akan diletakkan setelah pasien terpasang cairan infus. Sensor alat ini akan diletakkan di ujung selang infus dekat dengan karet jarum infus, sedangkan kotak yang berisi komponen alat akan dipasang seperti gelang di pergelangan tangan pasien.

Pengujian alat dilakukan dengan menginfus probandus menggunakan cairan infus jernih yaitu cairan NaCl 0,9% dan melakukan uji coba darah yang naik ke selang infus. Adapun tabel hasil pengujian alat yang dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut :

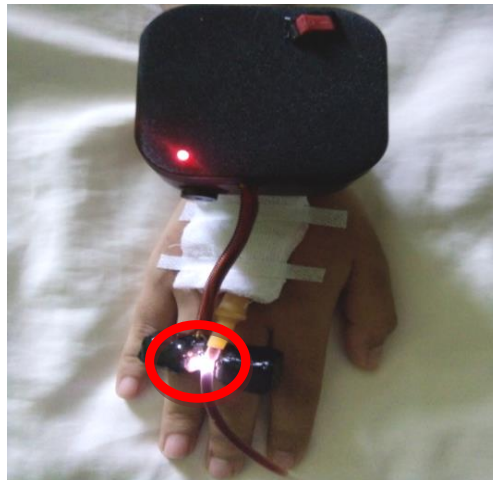
Tabel 1
Hasil Keberhasilan Alat

No.	Kategori	Jumlah Pengujian	TandaPeringatan
1.	Cairan infus NaCl 0,9%	5×	Tidak aktif
2.	Darah	5×	Aktif

Berdasarkan tabel hasil pengujian alat di atas diketahui bahwa alat baru memberi tanda peringatan berupa bunyi alarm dan lampu *LED* merah menyala saat ada darah yang naik ke selang infus. Berikut tampilan alat saat memberi tanda peringatan yang dijelaskan pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Tanda peringatan tidak aktif



Gambar 4. Tanda peringatan aktif

Peneliti juga mengukur rata-rata waktu yang dibutuhkan sensor untuk mulai mengeluarkan tanda peringatan dengan menggunakan *stopwatch*. Tujuannya untuk mengetahui seberapa efektif waktu yang dibutuhkan alat untuk mendeteksi. Pengukuran ini dilakukan saat alarm mulai aktif berbunyi dan lampu *LED* mulai menyala, berikut dapat dilihat pada tabel 2 :

Tabel 2
Rata-rata Waktu Sensor Mendeteksi

Kategori	Pengujian	Tanda Peringatan (detik)	Rata-rata (detik)
Darah	I	00,98	00,77
	II	00,75	
	III	00,56	
	IV	00,81	
	V	00,74	

Pengujian alat juga dilakukan dengan cairan berwarna untuk mengetahui efektifitas kerja alat tanpa menginjeksi langsung ke probandus. Pewarna yang dipilih peneliti untuk uji coba alat ini yaitu warna kuning, hijau, coklat, ungu dan merah. Pengujian cairan berwarna ini dilakukan sebanyak 5× menggunakan konsentrasi warna yang berbeda dengan perbandingan 50cc air jernih : tiap 0,1cc kelipatan pewarna makanan untuk mendapat kepastian bahwa alat ini dapat bekerja dengan baik. Berikut hasil pengujian alat menggunakan cairan berwarna yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3
Hasil Uji Coba Alat Menggunakan Cairan Pewarna

No	Kategori Warna	Tanda Peringatan Berdasarkan Konsentrasi Warna				
		0,2%	0,4%	0,6%	0,8%	1%
1.	Kuning	TM	TM	TM	TM	TM
2.	Hijau	TM	TM	TM	TM	TM
3.	Coklat	TM	TM	TM	TM	TM
4.	Ungu	TM	TM	TM	TM	M
5.	Merah	TM	TM	TM	TM	TM

Keterangan : TM = Tidak Menyala; M = Menyala

PEMBAHASAN

Terdapat beberapa hal yang melatarbelakangi penelitian pengembangan alat ini yaitu pemantauan cairan infus pasien di rumah sakit/poliklinik ataupun puskesmas di Indonesia umumnya masih dilakukan secara manual. Artinya cairan infus pasien masih harus dipantau oleh petugas/perawat kesehatan secara langsung yang tentunya kurang efisien.⁴ Hal tersebut didukung oleh penelitian Agussalim, Adnan dan Niswar yang menyatakan bahwa sistem pemantauan cairan infus yang berada di rumah sakit yang sekarang masih dilakukan secara manual oleh tenaga medis yang setiap waktu mengecek kondisi infus.¹

Pemantau infus juga dibantu oleh keluarga yang menjaga pasien. Sesuai dengan penelitian Hartanti, Sulhadi dan Aji menyatakan bahwa pasien yang dirawat inap

di rumah sakit biasanya membutuhkan keluarga untuk menemaninya sekaligus mengawasi kondisi infus.⁵ Hal tersebut tentu kurang efektif, selain karena sangat minimnya tenaga medis juga mengurangi hak pasien beserta keluarga untuk beristirahat akibat ikut memantau.

Beberapa komplikasi dapat terjadi akibat terapi intravena (IV) yaitu flebitis, infiltrasi, iritasi vena, hematoma, *tromboflebitis*, trombosis dan sebagainya.⁶ Kebanyakan komplikasi dapat dihindari jika prinsip pemantauan dipatuhi secara ketat dan benar untuk setiap pasien.⁷ Pernyataan tersebut didukung oleh Fitriana yang menyatakan bahwa pentingnya manfaat pemberian cairan intravena (*intravenous fluid therapy*) membutuhkan dosis yang tepat dan pemantauan yang ketat.⁸

Menurut Veronica dan Kurnia, masalah yang sering terjadi pada cairan infus yaitu darah naik ke selang infus.⁹ Penyebabnya yaitu botol cairan infus habis, terlipatnya selang infus, posisi botol dan selang infus sejajar atau bahkan lebih rendah saat pasien ke toilet. Darah yang ada di selang infus apabila terlambat diatasi dapat membentuk bekuan darah (*blood clotting*) dan membuat aliran infus menjadi macet.

Masalah *blood clotting* dapat diatasi dengan adanya *prototype* sederhana alat *monitoring* ini. Alat deteksi ini menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) sebagai sensor yang menangkap jumlah intensitas cahaya yang dipancarkan oleh *LED* yang melewati cairan infus secara IV. Cara kerja sensor ini adalah membaca kondisi cairan infus yang melintasi sensor. Menurut Albet, Ginta dan Sudarsono, semakin sedikit cahaya yang diterima sensor atau semakin tinggi konsentrasi warna darah yang menutupi lapang pandang sensor, maka semakin besar peluang sensor mendeteksi adanya masalah pada cairan infus.¹⁰

Alat ini akan mendeteksi dengan mengeluarkan tanda peringatan saat darah melintasi sensor berupa alarm berbunyi dan lampu *LED* merah yang menyala. Darah memiliki viskositas 3-5 kali lebih besar dari air yaitu $4,0 \times 10^{-3}$. Kerapatan atau massa jenis darah normalnya $1,06 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, sedangkan massa jenis air hanya $1,00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.¹¹ Tanda peringatan digunakan sebagai tanda dini adanya darah yang naik ke selang infus untuk upaya melakukan pencegahan terhadap masalah yang dapat menimbulkan dampak buruk.

Perawat yang berjaga dapat segera mengatasi masalah tersebut ketika muncul tanda peringatan dengan segera mengalirkan cairan infus sebelum darah pada selang infus membeku. Jalur cairan infus secara intravena (IV) harus dihentikan apabila darah telah

membeku.¹² Darah yang sudah membeku (*blood clotting*) pada selang infus harus segera dibersihkan agar tidak menyumbat laju cairan infus maupun tidak ikut masuk ke dalam pembuluh darah.

Sesuai dengan pernyataan Smeltzer dan Bare, *blood clotting* apabila sampai masuk kembali ke dalam tubuh akan menyebabkan timbulnya penyakit baru.¹³ Hal tersebut mendorong terjadinya trombosis yang dapat beredar dalam pembuluh darah dan menyumbat ke berbagai organ di dalam tubuh. Menurut Fraser Health Authority, menyatakan kebanyakan kasus trombosis tidak bergejala namun dapat menyebabkan penyakit seperti emboli paru, stroke non hemoragik, infark miokard, *post-thrombotic syndrome* bahkan kematian.⁷

Blood clotting pada selang infus dapat terjadi dalam waktu 15 sampai 120 detik dan umumnya akan berhenti dalam waktu 5 menit.¹⁴ Menurut Sabiston, menyatakan bahwa waktu perdarahan kurang dari 10 menit.¹⁵ *Prototype* sederhana alat *monitoring blood clotting* pada selang infus ini sangat efektif karena dapat memberikan tanda peringatan dengan hanya rata-rata waktu 00,77 detik.

Hasil tersebut juga didukung dari pengujian dengan cairan berwarna untuk menambah hasil efektifitas alat yaitu menggunakan warna kuning, hijau, coklat, ungu dan merah. Alat ini memberikan tanda peringatan saat pengujian dengan cairan berwarna ungu yang memiliki konsentrasi warna $\geq 1\%$. Obat berwarna seperti neurobion 5000 *injection* selama ini sering diinjeksi ke botol cairan infus yang terdiri dari 1cc obat yang dilarutkan dalam 500ml cairan infus. Konsentrasi warna obat yang didapat yaitu 0,2%, sehingga sesuai dengan hasil percobaan konsentrasi warna tersebut bahwa alat belum memberikan tanda peringatan.

Alat ini masih memiliki kendala terkait efisiensi ukuran, bentuk alat dan segi kenyamanan pasien. Berdasarkan respon dari propandus yang bersedia dipasang alat ini, mereka mengaku munculnya perasaan takut saat dipasang alat tersebut terkait dengan ukuran alat. Responden juga mengatakan adanya rasa tidak nyaman saat terpasang alat karena terasa kaku saat dipakai. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wayunah, Nurachmah dan Mulyono yang meneliti tentang ketidaknyamanan yang timbul akibat lokasi pemasangan infus yang tidak sesuai, seperti di area persendian yang menyebabkan pasien sulit untuk bergerak, atau jika dipasang pada tangan yang dominan sehingga mengganggu pasien untuk melakukan aktifitas.¹⁶

Masalah yang terjadi akibat *blood clotting* yang ikut masuk dalam pembuluh darah dapat dicegah dengan *prototype* sederhana alat *monitoring* ini. Alat yang dilengkapi sensor ini diharapkan dapat membantu kerja perawat dalam memantau cairan infus ketika ada darah naik ke selang infus sebelum membentuk *blood clotting*, tanpa harus memantau ke ruang pasien setiap saat. Alat ini juga dapat meminimalisir terjadinya komplikasi dari pemasangan infus sehingga meningkatkan kualitas pelayanan yang diberikan kepada pasien.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sesuai topik dan tujuan penelitian, diperoleh kesimpulan :

1. Rancangan alat pendeteksi *blood clotting* berbasis sensor LDR digunakan untuk memantau adanya darah secara otomatis dengan indikator menggunakan bunyi alarm dan lampu *LED* merah menyala sebagai tanda adanya darah. Keseluruhan

alat dirangkai dalam bentuk kotak kecil dan dibuat seperti gelang.

2. Alat memberikan tanda peringatan dengan rata-rata waktu 00,77 detik berupa suara alarm dan lampu *LED* merah menyala setelah adanya darah yang melintasi seluruh lapang pandang sensor LDR dan *LED*.
3. Hasil baca sensor 100% berhasil mendeteksi adanya darah.

Saran

Bila dilakukan penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan penyempurnaan alat berbasis sensor ini terkait efisiensi ukuran, bentuk alat, memperhatikan segi kenyamanan pasien dan penempatan letak sensor yang tepat pada selang infus. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan alat lebih lanjut dengan pemilihan dan penempatan sensor yang dapat mendeteksi darah dari jarak jauh.

REFERENSI

1. Agussalim, R., Adnan., & Niswar, M. (2016). Monitoring Cairan Infus Berdasarkan Indikator Kondisi dan Laju Cairan Infus Menggunakan Jaringan Wifi. *Jurnal Ilmiah ILKOM*, 8(3), 145.
2. Zainuri, A., Santoso, D.R., & Muslim, M.A. (2012). Monitoring dan Identifikasi Gangguan Infus Menggunakan Mikrokontroler AVR. *Jurnal EECCIS*, 6(1), 49.
3. Primahayu, R.A., Utamingrum, F., & Syauqy, D. (2017). Sistem *Monitoring* Cairan Infus Terpusat Menggunakan Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. Vol 1 (8), 649-657.
4. Syahrul & Hidayat. (2009). Sistem Pemantauan Infus Pasien Terpusat.

- Jurnal *Teknik Komputer*. Vol 17(1), hal 1-12.
5. Hartanti, R.S., Sulhadi & Aji, M.P. (2016). Analisis Konsentrasi Cairan Infus terhadap Tegangan pada Sensor Infus. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*. Vol 1(2), hal 45-48.
 6. Hindlay, G. (2006). Infection Control in Peripheral Cannulae. *Nursing Standard*, 18(27).
 7. Fraser Health Authority. (2014). *Intravenous Fluid Therapy – Clinical Procedures for Safer Patient*. British Columbia Institute of Technology (BCIT).
 8. Fitriana, E. (2007). *Pengaruh Infus Dekstrosa 2,5% NaCl 0,45% terhadap Kadar Glukosa Darah Perioperatif pada Pasien Pediatri*. Semarang.
 9. Veronica, V., & Kurnia, R. (2017). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Infus dan Tekanan Darah pada Pasien Rawat Inap Secara *Real Time*. *Jurnal Poli Rekayasa*, 73-82.
 10. Albet, M., Ginta P. W., & Sudarsono, A. (2014). Pembuatan Jendela Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya. *Jurnal Media Infotama*, Vol. 10(1) : 8-15.
 11. Ronny, Setiawan & Fatimah, S. (2009). *Fisiologi Kardiovaskuler: Berbasis Masalah Keperawatan*. Jakarta : EGC.
 12. Philip, L.D. (2005). *Manual of IV Therapeutics. Fourth Edition*. Philadelphia: FA Davis Company.
 13. Smeltzer, Suzanne. C, Brenda. G Bare. (2002). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner and Suddart Edisi 8 Vol 1*. Jakarta : EGC.
 14. Dsyoghi. (2010). *Waktu Koagulasi dan Waktu Pendarahan*. <https://dsyoghi.wordpress.com> diakses pada 15 April 2018
 15. Sabiston, D. C. (1995). *Buku Ajar Bedah*. Jakarta : EGC.
 16. Wayunah, Nurachmah, E., & Mulyono, S. (2013). Pengetahuan Perawat Tentang Terapi Infus Memengaruhi Kejadian Plebitis dan Kenyamanan Pasien. *Jurnal Keperawatan Indonesia*. Vol. 16(2), 128-137.