

Perancangan Alat Priming Dialyzer

Karief Setiawan¹, Dwi Herry Andayani², Endang Dian Setioningsih³
^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes, Surabaya
Jl. PucangJajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia
Email: karief.ks@gmail.com

Abstrak- Hemodialisis merupakan salah satu dari terapi pengganti ginjal, yang dilakukan pada penderita dengan penurunan fungsi ginjal. Prinsip dialysis digunakan dalam alat cuci darah bagi penderita gagal ginjal, di mana fungsi ginjal digantikan oleh dialyzer.. Priming dialyzer wajib dilakukan sebelum proses hemodialisa. Priming dilakukan dengan tujuan untuk memastikan dialyzer dalam keadaan bersih sebelum digunakan ke pasien. Priming dialyzer merupakan metode untuk membiasakan dialyzer terhadap cairan. Dimana pasien harus menunggu proses priming dialyzer sebelum melakukan proses hemodialisa. Dengan dibuatnya alat ini diharapkan pasien hemodialisa tidak harus menunggu proses priming dialyzer yang menggunakan mesin hemodialisa, sehingga proses hemodialisa lebih efisien. Dalam penelitian ini menggunakan empat jenis dialyzer dengan merk yang berbeda. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa alat ini mampu bekerja pada berbagai macam merk dan type dari dialyzer dengan tingkat error tertinggi sebesar 4,26 % pada setting flow 500 mL/min dengan menggunakan dialyzer Almed dan eror terendah 0,2 % pada setting flow 150 mL/min dengan menggunakan dialyzer diacap

Kata Kunci— Hemodialisis, hemodialisa, priming, dialyzer

I. PENDAHULUAN

Pada proses hemodialisa, peralatan yang memiliki peran paling penting adalah ginjal buatan atau membran dialyzer. Membran ini berperan menggantikan fungsi ginjal manusia. Dialyzer adalah elemen utama dari hemodialisis, dimana pertukaran zat antara darah dan cairan dialisat, pada dialyzer pula terjadi proses ultrafiltrasi dan retrofiltrasi [1]. Agar dapat dipergunakan kembali dengan aman, harus dilakukan priming pada dialyzer sebelum dipergunakan untuk terapi hemodialisis. Priming adalah cairan yang pertama kali dalam sirkulasi darah dengan menggunakan cairan NaCl 0,9%. Dimana proses priming berfungsi untuk menghilangkan renalin dan juga menghilangkan udara pada dialyzer [2]. Sisa renalin yang terdapat pada dialyzer akan berdampak fatal pada pasien jika masuk kedalam aliran darah pasien. Demikian juga apa bila terdapat gelembung udara pada dialyzer akan mengakibatkan emboli udara.

Selama ini proses Priming dilakukan dengan menggunakan mesin hemodialisa, hal ini berdampak pada setiap rumah sakit atau fasilitas penyedia layanan hemodialisa harus menyediakan unit mesin hemodialisa yang khusus digunakan untuk proses Priming. Beberapa Rumah Sakit melakukan priming dengan cara mengalirkan cairan NaCl dengan memanfaatkan gravitasi. Abdullah merancang sebuah mesin Priming Dialyzer pada Pesawat Hemodialisis [3]. Akan tetapi pada perancangan tersebut hanya terdapat pilihan low, medium dan high pada kontrol kecepatan motor dan juga tidak terdapat flow meter pada alat tersebut.

Pada penelitian terdahulu yang telah diuraikan di paragraf 2 disebutkan mesin Priming Dialyzer hanya terdapat pilihan low, medium dan high pada kontrol kecepatan motor. Hal ini berdampak pada hanya satu jenis dan type dialyzer yang dapat dilakukan priming dengan alat tersebut. Oleh karena itu, tujuan studi ini adalah untuk mengembangkan sebuah mesin Priming Dialyzer yang kecepatan motornya dapat

disetting secara liner yang nantinya dapat digunakan untuk berbagai merk dan type dialyzer.

II. BAHAN-BAHAN DAN METODE

A. Setting Percobaan

Pada penelitian ini, menggunakan sample empat buah dialyzer yaitu elisio (Nipro), allmed (JoyHeal), Fresenius F series (Fresenius) dan Diacap (B Braun). Masing masing sample diperlakukan dengan cara yang sama yakni dengan setting flow 100 ml/min, 150 ml/min, 200 ml/min, 250 ml/min, 300 ml/min, 350 ml/min, 400 ml/min, 450 ml/min dan 500 ml/min dengan percobaan sebanyak 10 kali pengukuran untuk masing-masing sample

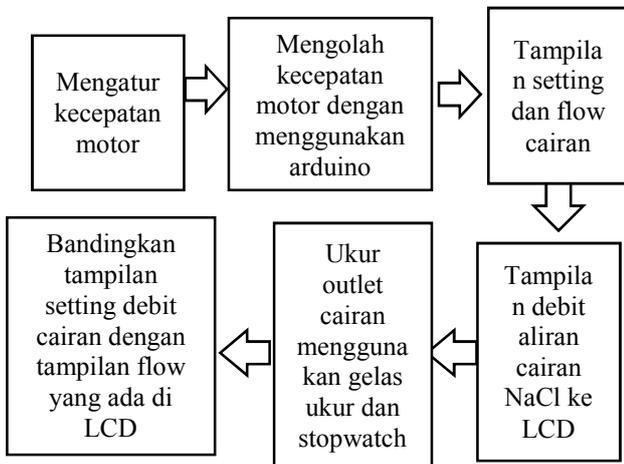
Bahan dan Alat

Pada penelitian ini menggunakan motor peristaltic 24 VDC sebagai komponen utama yang dipergunakan untuk mengatur Flow cairan yang masuk ke dialyzer, Arduino nano Atmel Atmega 328 sebagai mikrokontroler yang mengatur rangkaian elektronik, rotary encoder module untuk mengatur kecepatan motor, flowsensor YFs401 sebagai sensor yang mendeteksi kecepatan flow dan LCD karakter 1602 sebagai display pada alat. Selain itu digunakan pula 3 buah gelas ukur 100mL (pyrex), 50mL (pirex) dan 2000mL sebagai pembanding dalam menentukan kecepatan flow cairan yang melewati dialyzer.

Eksperimen

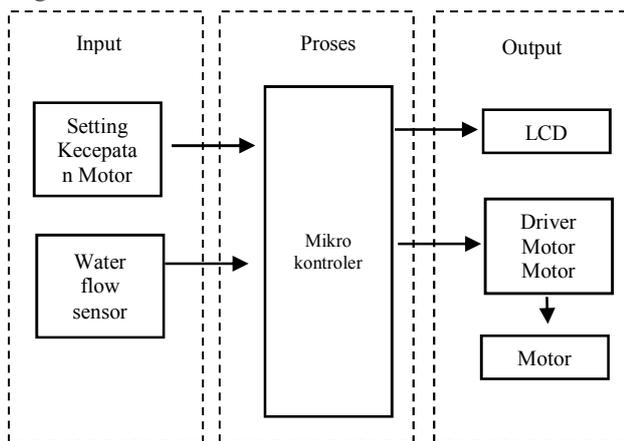
Setelah dilakukan perakitan semua komponen yang dikemas dalam box acrylic selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah menguji perangkat ini dengan melakukan pengukuran. Cairan NaCl 0,9% dialirkan melalui perangkat ini. Dalam kondisi ON, dilakukan setting flow yang diinginkan kemudian keluaran cairan NaCl ditampung dalam sebuah wadah. Dengan bantuan stopwatch, setelah running selama 1 menit hentikan proses untuk kemudian diukur besaran volume cairan NaCl 0,9% yang keluar dengan menggunakan gelas ukur. Dengan

demikian dapat diketahui berapa volume cairan yang dikeluarkan dalam 1 menit. Pada proses ini dilakukan dengan merubah rubah setting flow mulai dari 100 ml/min, 150 ml/min, 200 ml/min, 250 ml/min, 300 ml/min, 350 ml/min, 400 ml/min, 450 ml/min dan 500 ml/min. pengukuran ini dilakukan sebanyak 10 kali untuk masing-masing sample.



Gambar 1 Kerangka Konsep Eksperimen

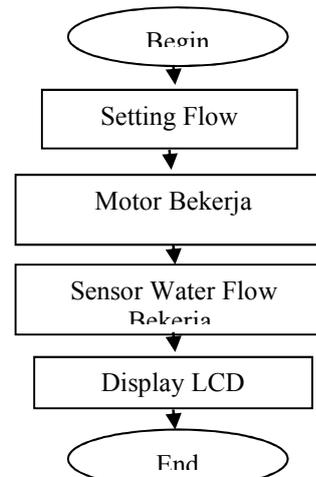
B. Diagram Blok



Gambar 2 Blok Diagram sistem

Setelah dialyzer set terpasang, hidupkan alat kemudian setting kecepatan aliran NaCL. Pada alat ini Nacl 0,9% dialirkan secara peristaltik menuju dialyzer kemudian cairan tersebut diukur menggunakan gelas ukur, bandingkan nilai setting dan nilai flow cairan yang tampil pada LCD dengan debit cairan pada gelas ukur.

C. Diagram Alir



Gambar 3 Diagram Alir Sistem

Pada proses awal, setelah alat ON dilakukan setting kecepatan aliran/flow selanjutnya motor akan bekerja sesuai setting. Kecepatan aliran akan dibaca oleh sensor dan hasil dari pembacaan sensor akan ditampilkan pada display LCD

III. HASIL

A. Hasil Pengukuran Dialyzer Elisio

FLOW SETTING	FLOW TERUKUR									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	98	102	101	100	100	102	101	100	100	102
150	152	150	153	150	149	151	150	150	148	146
200	206	198	205	202	200	200	199	197	201	202
250	260	246	257	254	248	249	248	244	254	258
300	314	294	309	306	302	298	297	291	307	314
350	368	342	361	358	351	347	346	338	360	370
400	422	390	413	410	402	396	395	385	413	426
450	476	438	465	462	450	445	444	432	466	482
500	530	528	517	514	518	512	508	510	520	538

B. Hasil Pengukuran Dialyzer Allmed

FLOW SETTING	FLOW TERUKUR									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	102	102	104	101	103	102	104	104	102	105
150	155	150	156	147	152	151	152	149	150	149
200	209	198	208	202	203	200	202	197	204	205
250	263	246	260	254	250	248	252	244	257	258
300	317	294	312	306	305	298	300	291	310	317
350	371	342	364	358	354	347	350	348	363	373
400	425	390	416	410	405	396	398	385	416	429
450	470	446	468	462	453	445	447	432	469	485
500	530	528	520	515	524	512	512	508	522	542

C. Hasil Pengukuran Dialyzer Fresinius

FLOW SETTING	FLOW TERUKUR									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	100	103	102	102	101	103	102	105	100	103
150	153	151	154	148	150	152	150	150	148	147
200	207	199	206	203	201	201	200	198	202	203
250	261	247	258	255	249	250	249	245	255	256
300	315	295	310	307	303	299	298	292	308	315
350	369	343	362	359	352	348	347	342	361	371
400	423	391	414	411	403	397	396	386	414	427
450	468	442	466	463	451	446	445	433	467	483
500	531	529	518	516	519	513	510	512	520	540

D. Hasil Pengukuran Dialyzer Diacap

FLOW SETTING	FLOW TERUKUR									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	99	101	101	100	100	101	101	103	99	101
150	152	149	153	146	149	150	149	148	147	145
200	206	197	205	201	200	199	199	196	201	201
250	260	245	257	253	248	248	248	243	254	254
300	314	293	309	305	302	297	297	290	307	313
350	368	341	361	357	351	346	346	340	360	369
400	422	389	413	409	402	395	395	384	413	425
450	467	440	465	461	450	444	444	431	466	481
500	530	527	517	514	518	511	509	510	519	538

E. Rata tingkat Kesalahan Pengukuran

No	Dialyzer	Kesalahan relatif (%)
1	Elisio	1.17
2	Allmed	1.97
3	Fresinius	1.60
4	Diacap	0.95
Rata-rata		1.42

IV. PEMBAHASAN

Alat priming dialyzer dirakit dengan menggunakan motor peristaltik 24 VDC sebagai komponen utama yang bekerja mengalirkan larutan NaCl 0.9% ke dialyzer. System pada alat ini dikontrol dengan menggunakan arduino nano atmega 328 sebagai mikrokontroler. Besarnya flow yang mengalir dibaca oleh flowsentor YFs401 yang kemudian hasilnya ditampilkan pada LCD karakter 1602. Alat priming dialyzer ini telah diperiksa dan diuji sepenuhnya dalam penelitian ini. Setelah dilakukan pengukuran terhadap empat buah dialyzer dengan

type yang berbeda dengan setting flow 100 ml/min, 150 ml/min, 200 ml/min, 250 ml/min, 300 ml/min, 350 ml/min, 400 ml/min, 450 ml/min dan 500 ml/min dihasilkan data seperti yang disajikan dalam table 1 – table 4.

Dengan membandingkan output modul dengan alat pembanding berupa gelas ukur ditemukan pula bahwa kesalahan pada alat sebesar 1.17% pada Dialyzer Elisio, 1.97% pada dialyzer Allmed, 1.60 % pada dialyzer Fresinius dan 0,95% pada dialyzer Diacap. dilihat dari kesalahan relative pada tiap pengukuran dialyzer tidak terlihat adanya perbedaan yang signifikan dan juga rata-rata eror yang diperoleh sebesar < 5% alat priming dialyzer dapat dinyatakan layak untuk dipergunakan pada berbagai merk dan type dialyzer.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa modul yang di rancang oleh penulis, Sistem priming dialyzer mampu bekerja dengan maksimal dengan menggunakan 4 jenis dialyzer berbeda yaitu yang pertama elision, kedua allmed, ketiga fresinius, dan yang terakhir diacap. Adapun hasil output modul yang hasilkan juga layak untuk di gunakan dan tidak berbahaya. Dapat di ambil kesimpulan bahwa system ini sangat membantu rumah sakit dan fasilitas layanan hemodialisa, dan juga dapat melakukan proses priming tanpa harus menggunakan unit hemodialisa terlebih dahulu

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Pérez-garcía and R. Alcázar, "2017: mucho más que una membrana El dializador en el año The dialyzer in the year 2017: much more than a membrane," vol. 8, no. 1, pp. 4–7, 2017.
- [2] B. Stegmayr, "Air contamination during hemodialysis should be minimized," *Hemodial. Int.*, vol. 21, no. 2, pp. 168–172, 2017.
- [3] C. C. Magee, J. K. Tucker, and A. K. Singh, "Core concepts in dialysis and continuous therapies," *Core Concepts Dial. Contin. Ther.*, pp. 1–292, 2016.
- [4] H. Andjarudji, S. T. Mt, H. Endang, and D. St, "Automatic Priming Hollow Fiber pada Pesawat Hemodialisa," no. 10, pp. 1–6.