

# Pencegahan Phlebitis dengan Tindakan Flushing: *Literature Review*

## *Preventing Phlebitis with Flushing Procedure: Literature Review*

Nuraidah\*, Atika Rahmawani, Dilda

RSPI Prof. Dr. Sulianti Saroso, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia

\*Korespondensi Penulis:

Nuraidah

E-mail: nuraidah@rspisuliantisaroso.co.id

### Abstrak

**Latar Belakang:** Penggunaan kateter intravena perifer (PIVC) adalah praktik invasif yang umum dalam pengaturan perawatan kesehatan. Diperkirakan sekitar 70% orang dengan PIVC akan mengalami komplikasi seperti infeksi. Infeksi pada area kateter intravena yang sering terjadi adalah phlebitis, dimana terjadinya peradangan pada tunika intima vena, yang dapat terjadi akibat kateterisasi vena. Untuk mengurangi adanya oklusi pada kateter intravena yang menyebabkan phlebitis adalah dengan dilakukannya flushing. **Tujuan:** meninjau bukti ilmiah (*evidence base*) tindakan flushing. **Metode:** Artikel ini dibuat berdasarkan telaah jurnal yang berkaitan dengan flushing yaitu 2017-2022 dengan strategi pencarian melibatkan basis data Science Direct, ProQuest, Springer link. Kriteria inklusi dalam penelusuran literatur ini adalah artikel yang terkait dengan flushin, artikel penelitian kuantitatif, artikel fulltext dan berbahasa Inggris yang publish tahun 2015-2022. Sementara kriteria eksklusi dalam penelusuran literatur adalah jenis artikel literature review atau sistematik review. **Hasil:** Flushing dengan menggunakan NaCl 0,9% terbukti dapat mempertahankan kepatenan kateter intravena perifer. **Kesimpulan:** Flushing dapat mencegah terjadinya phlebitis pada pasien yang dipasang infus perifer.

**Kata Kunci:** Flushing, Phlebitis, kateter intravena perifer (PIVC)

### Abstract

**Background:** The use of peripheral intravenous catheters (PIVC) is a common invasive practice in healthcare settings. It is estimated that approximately 70% of individuals with PIVCs will experience complications, such as infections. Infections in the intravenous catheter area commonly manifest as phlebitis, characterized by inflammation of the intima of the vein, often resulting from venous catheterization. Flushing is a preventive measure employed to reduce occlusion in intravenous catheters, which can lead to phlebitis. **Objective:** This study aimed to review the scientific evidence-based flushing procedure. **Method:** This article is based on a review of journals related to flushing from 2017 to 2022, with a search strategy involving databases such as Science Direct, ProQuest, and Springer Link. Inclusion criteria for this literature search are articles related to flushing, quantitative research articles, and full-text articles in English published from 2015 to 2022. Exclusion criteria are literature review or systematic review articles. **Results:** Flushing with 0.9% NaCl has been proven effective in maintaining the patency of peripheral intravenous catheters. **Conclusion:** Flushing can prevent the occurrence of phlebitis in patients with peripheral intravenous infusions.

**Keywords:** Flushing, Phlebitis, Intravenous Catheter

## Pendahuluan

Penggunaan kateter intravena perifer (PIVC) adalah praktik invasif yang umum dalam pengaturan perawatan kesehatan.<sup>1</sup> Data menunjukkan bahwa 58,7% hingga 86,7% pasien dipasang kateter intravena selama di rawat inap.<sup>2</sup> Masalah yang mungkin timbul karena pemasangan infus adalah flebitis yang merupakan peradangan akut pada dinding pembuluh darah, dengan iritasi pada endotel vena di sekitar area yang terpasang kateter intravena.<sup>3</sup>

Diperkirakan sekitar 70% orang dengan PIVC akan mengalami komplikasi terkait, seperti infeksi.<sup>1</sup> Infeksi pada area kateter intravena yang sering terjadi adalah phlebitis, dimana terjadinya peradangan pada tunika intima vena, yang dapat terjadi akibat kateterisasi vena<sup>4</sup> yang disebabkan oleh faktor kimia, mekanik, atau bakteri.<sup>5</sup> Faktor yang berkontribusi terhadap phlebitis adalah hal yang berhubungan dengan pasien, infus, Jenis kateter, tempat insersi, metode preparasi kulit yang digunakan, balutan yang dipilih untuk menutupi lokasi, metode pemasangan, waktu lama terpasang kateter intravena, frekuensi penggantian.<sup>6</sup>

Ada faktor risiko yang menyebabkan terjadinya phlebitis yaitu pasien yang memiliki kualitas vena

perifer yang buruk, pemasangan di ekstremitas bawah, atau adanya kondisi medis yang mendasarinya, termasuk kanker dan imunodefisiensi, pemasangan kateter intravena di sekitar vena perifer siku dan insersi kateter pada ekstremitas bawah.<sup>4</sup>

Phlebitis terdiri dari phlebitis mekanik dan kimia. Phlebitis mekanik disebabkan oleh pergerakan kateter di dalam vena sedangkan phlebitis kimia terjadi ketika obat atau cairan intravena mengiritasi tunika intima, lapisan dalam vena. Hal itu dapat menyebabkan mikroorganisme berkoloni pada kateter dan memulai proses infeksi.<sup>7</sup> Phlebitis dapat menyebabkan gangguan fungsional anggota yang terkena pada pasien dengan nyeri, bengkak, panas.<sup>6</sup> Eritema, memerah dan teraba keras pada vena.<sup>2</sup>

Berdasarkan data Pada tahun 2020, telah dilakukan tinjauan sistematis dan studi meta-analisis yang menunjukkan komplikasi paling umum terkait PIVC adalah flebitis (dengan definisi) 19,3%, flebitis (tanpa definisi) 4,5%, infiltrasi/ekstravasasi 13,7%, oklusi 8% , kebocoran 7,3%, nyeri 6,4% dan terlepas 6,0%<sup>8</sup>. Untuk mengurangi adanya oklusi pada kateter instravena yang menyebabkan phlebitis adalah dengan dilakukannya flushing.<sup>9</sup> Flushing adalah tindakan injeksi yang berisi cairan natrium klorida 0,9% atau disebut

normal saline (NS) untuk membersihkan kateter intravena.<sup>10</sup> Tujuan dilakukan flushing adalah untuk mencegah kolonisasi bakteri pada alat kateter intravena yang menjadi akses akses vaskular.<sup>11</sup> Flushing dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti pendidikan dari profesional kesehatan yang dapat mempengaruhi teknik mereka melakukan flushing, dan juga sistem vena pasien serta penyakit penyerta dari pasien.<sup>11</sup>

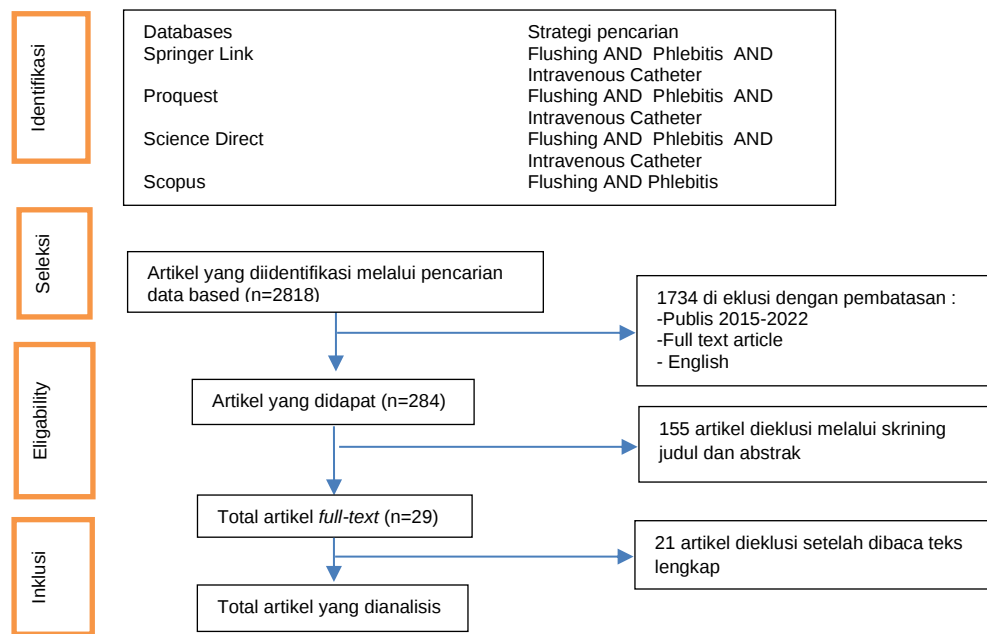
Salah satu peran utama perawat adalah menjaga kepatenan kanula intravena dengan cara melakukan *flushing* yang benar.<sup>9</sup> Meskipun flushing banyak direkomendasikan untuk menjaga kepatenan infus, tetapi masih banyak perawat yang belum melakukannya atau sudah melakukan tetapi belum tepat. Berdasarkan hal itu penulis tertarik untuk melakukan literature review tindakan flushing untuk pencegahan flebitis. Adapun tujuannya adalah untuk meninjau bukti ilmiah (*evidence base*) tindakan flushing.

## Metode

Pencarian artikel dilakukan pada 1 Oktober 2022 – 14 Oktober 2022 dengan penelusuran data elektronik. Penelusuran dilakukan pada database Science Direct, Scopus dan ProQuest dan google scholar untuk artikel dalam

bahasa Inggris dengan menggunakan kata kunci *Flushing, Phlebitis*. Artikel dengan penelitian tentang flushing untuk mencegah flebitis saja yang akan ditelaah. Batasan waktu terbitnya artikel ditentukan 8 tahun terakhir yaitu 2015-2022. Kriteria inklusi dalam penelusuran literatur ini adalah artikel yang terkait dengan flushing, artikel penelitian kuantitatif dan artikel full text dan berbahasa Inggris yang publish tahun 2015-2022. Sementara kriteria eksklusi dalam penelusuran literatur adalah jenis artikel *literature review* atau *systematic review*.

Berdasarkan hasil penelusuran dengan memasukan kata kunci yang didapatkan dari Science Direct sebanyak 918 artikel, SpringerLink sebanyak 694, Scopus sebanyak 206 dan Proquest 1000 sehingga total 2818 artikel. Setelah dilakukan skrining berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi didapatkan 284 artikel dan setelah ditelaah dengan seksama didapatkan artikel yang sesuai dengan tujuan peneliti sebanyak 8 artikel. Strategi pencarian literatur ditampilkan dalam bentuk bagan dalam gambar 1.



**Gambar 1. Bagan Alur Review Artikel**

**Tabel 1 : Tabel Review Artikel**

| Penelitian                | Tujuan Penelitian                                                                                                                               | Desain                                | Sampel     | Prosedur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pérez-Granda et al,2020   | Membandingkan tingkat flebitis dan kolonisasi pada ujung kateter intravena antara yang dikunci dengan NaCl 0,9% dan yang dikunci dengan heparin | Kuantitatif Randomized clinical study | 241 pasien | Kelompok pasien dibagi menjadi 2 kelompok A menggunakan normal saline dengan flushing 3cc NaCl 0,9 % kelompok B menggunakan heparin untuk perifer intravenous lock dengan 60unit heparin pada setiap infus. Data klinis dan mikrobiologi dipantau untuk menyelidiki frekuensi flebitis, kolonisasi ujung kateter, dan infeksi aliran darah terkait kateter (C-RBSI) | Tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik dalam frekuensi flebitis dan kolonisasi ujung kateter antara PIVC yang dikunci dengan NaCl dan PIVC yang dikunci dengan heparin. PIVC dapat dipertahankan dengan larutan NaCl 0,9%, karena lebih aman dan lebih murah daripada heparin |
| Uma, Thingujam et al,2016 | Untuk menentukan patensi kanula intravena setelah pembilasan salin normal intermiten pada kelompok eksperimen dan                               | Kuantitatif quasi-experimental        | 60 pasien  | Dari hari pertama kanulasi intravena, normal saline flushing dengan 2ml normal saline diberikan secara intermiten dua kali                                                                                                                                                                                                                                          | 83,33% pada kelompok eksperimen memiliki kanula intravena paten selama 72 jam dan pada kelompok control 23,33%. Flushing dengan NaCl 0,9%                                                                                                                                                   |

|                                   |                                                                                                                                                    |                                                                                            |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | untuk mengetahui hubungan antara patensi kanula intravena dengan variabel asing yang dipilih (jenis obat, ukuran kanula, tempat pemasangan kanula) |                                                                                            |                        | sehari setelah pemberian obat intravena dua kali sehari selama 72 jam untuk kelompok eksperimen sedangkan pada kelompok kontrol, obat intravena diberikan secara rutin dan tidak ada pembilasan saline. Status patensi IV Cannula diamati dua kali sehari untuk kedua kelompok sampai 72 jam melalui observasi checklist                                                                                               | dapat digunakan dalam mempertahankan patensi kanula IV                                                                                                                                                                                                  |
| Keogh, Samantha et al, 2015       | Meningkatkan pemahaman kita tentang praktik pembilasan saat ini untuk perangkat akses vaskular melalui survei praktik                              | Kuantitatif Crossectional study                                                            | 1178 perawat dan bidan | Peserta diminta untuk menyelesaikan survei secara online melalui link web di website yang didistribusikan secara elektronik.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 95 % flushing dilakukan pada kateter intra vena perifer 60% responden melakukan flushing menggunakan spuit dengan 10 ml nacl pada dewasa. Pada anak menggunakan spuit dengan Nacl 5ml atau 2 ml. Flushing dilakukan sebelum dan sesudah memberikan obat |
| Keogh, Samantha et al, 2016       | menguji pengaruh volume dan frekuensi flushing pada kegagalan PIVC,                                                                                | Kuantitatif <i>single-centre, pilot, non-masked, factorial randomised controlled trial</i> | 160 pasien             | Pasien dibagi menjadi empat kelompok studi berikut:<br>1. Volume tinggi, frekuensi tinggi (10 mL setiap 6 jam)<br>2. Volume tinggi, frekuensi rendah (10 mL setiap 24 jam)<br>3. Volume rendah, frekuensi tinggi (3 mL setiap 6 jam)<br>4. Volume rendah, frekuensi rendah (3ml setiap 24 jam)<br>Perawat secara visual memeriksa PIVC setiap hari dan menilai flebitis mengumpulkan data pada formulir laporan kasus. | Meningkatan volume flushing maupun frekuensi tidak secara signifikan mengubah risiko kegagalan PIVC.                                                                                                                                                    |
| Varalakshmi, E. Usharani, S. 2018 | Untuk menilai efektivitas pembilasan intermiten normal                                                                                             | Kuantitatif Quasi experimental                                                             | 60 pasien              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ada perbedaan yang signifikan dalam status kepatenan kanula intravena antara                                                                                                                                                                            |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |            |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | saline untuk mempertahankan patensi kanulasi intravena di antara pasien rawat inap                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                           |            |                                                                                                                                                                                                                        | kelompok eksperimen dan kontrol (t = 2,278 pada tingkat signifikansi 0,05).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Hosseini, Seyed Javad et al, 2021 | membandingkan efek dari <i>pulsatile flushing</i> (PF) dan <i>continuous flushing</i> (CF) pada waktu dan jenis paten <i>Peripheral intravenous catheters</i> (PICs)                                                                                                                           | Kuantitatif <i>double-blind randomized clinical trial</i>                                                                 | 70 pasien  | Observasi menggunakan daftar periksa kepatenan infus setiap 12 jam (jam) hingga 96 jam                                                                                                                                 | Tidak ada perbedaan antara CF dan PF mengenai waktu dan jenis kepatenan PIC. Dengan demikian, kedua teknik dapat digunakan untuk mempertahankan patensi kteter IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Keogh, Samantha et al, 2020       | Untuk mengevaluasi dampak intervensi multifaset yang berpusat pada pemeliharaan <i>Peripheral intravenous catheters</i> (PIVCs) singkat pada pasien                                                                                                                                            | Kuantitatif <i>single-centre, sequential, incomplete, stepped wedge, cross-sectional cluster randomised trial (SWCRT)</i> | 619 pasien | Kelompok control dilakukan perawatan biasa tidak dilakukan flushing, kelompok intervensi dilakukan flushing nacl 0,9 % sesuai dengan pedoman pembilasan PIVC berdasarkan Standar praktik Infusion Nurses Society (INS) | Intervensi multifaset yang menggabungkan pendidikan klinis, penguatan pedoman pembilasan PIVC, dan penggunaan produk pelengkap dengan jarum suntik yang telah diisi sebelumnya dari pabrik mengurangi proporsi dan risiko kegagalan PIVC                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Parreira, Pedro et al, 2020       | Untuk mengidentifikasi praktik keperawatan yang berhubungan dengan prosedur pembilasan (flushing), yaitu: momen pembilasan; ukuran jarum suntik yang digunakan; larutan pembilas, volume dan teknik; pengetahuan dan pencapaian standar yang direkomendasikan tentang pembilasan oleh perawat. | Quantitative A cross-sectional study                                                                                      | 76 perawat | Pengumpulan data dengan Kuesioner                                                                                                                                                                                      | Sebagian besar perawat (84,2%) melakukan pembilasan: teknik yang paling umum digunakan adalah tekanan jarum suntik terus menerus (31,2%), dengan teknik <i>push-pause</i> dilakukan oleh 23,4% perawat. Meskipun mayoritas melakukan pembilasan pada empat saat yang berbeda (setelah penyisipan PIVC, sebelum, antara dan setelah pemberian obat), ada inkonsistensi dalam larutan flush, volume, dan ukuran jarum suntik. Volume yang paling banyak digunakan untuk melakukan pembilasan adalah 5 mL, diisi menggunakan normal saline |

## Hasil

Studi literatur ini membahas 8 artikel yang telah dipilih untuk menggali informasi tentang flushing yang dilakukan pada kateter intravena perifer. Dari kajian literatur penulis akan membahasnya sebagai berikut :

### Jenis dan Volume cairan Flusing

Prosedur pembilasan dilakukan pada empat cara (setelah penusukan infus kateter, sebelum pemberian obat, di antara pemberian obat dan setelah pemberian obat).<sup>11</sup> Sebagian besar responden melakukan flushing menggunakan spuit dengan 10 ml NaCl pada dewasa dan spuit dengan NaCl 5ml atau 2 ml pada anak-anak.<sup>12</sup> Flushing dengan menggunakan NaCl 0,9% terbukti dapat mempertahankan kepatenan kateter intravena perifer.<sup>13,14</sup>

### Frekuensi flushing

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Keogh et al. *flushing* dilakukan 2 kali sebelum dan setelah pemberian obat. Flushing pertama menjadikan permukaan intraluminal yang bersih untuk menghindari perlekatan deposit obat atau fibrin dan flushing setelah pemberian obat mencegah akumulasi oleh deposit obat intraluminal atau fibrin dan permukaan yang bersih sehingga menghalangi perlekatan mikro organisme ke dinding bagian dalam.<sup>10</sup>

## Teknik yang dilakukan

Tekanan saat dilakukan flushing tergantung pada ukuran jarum suntik.<sup>11</sup> Dalam melakukan flushing spuit yang digunakan menurut pedoman adalah spuit 10cc, agar tekanannya rendah sehingga mencegah terjadinya tekanan yang lebih besar pada pembuluh darah dan menyebabkan kerusakan.<sup>11</sup> Pada pelaksanaan flushing ada beberapa teknik yang dilakukan yaitu *pulsatile flushing* (PF) dan *continuous flushing* (CF).<sup>15</sup>

## Pembahasan

### Jenis dan volume cairan Flushing

Sebagian besar responden melakukan flushing menggunakan spuit dengan 10 ml NaCl 0,9% pada dewasa dan spuit dengan NaCl 0,9% 5ml atau 2 ml pada anak-anak.<sup>12</sup> Flusing dengan menggunakan NaCl 0,9% terbukti dapat mempertahankan kepatenan kateter intravena perifer.<sup>13,14</sup> Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Goossens menyatakan bahwa volume pembilasan setidaknya harus 10 mL NaCl 0,9% untuk membilas kateter intravena agar cukup adekuat.<sup>10</sup> Hal ini diperkuat oleh penelitian Parreira et al. menyatakan bahwa *flushing* kateter dengan natrium klorida 0,9% tindakan yang paling penting untuk mempertahankan patensi kateter intravena.<sup>11</sup> Cairan NaCl 0,9% menjadi

cairan pilihan untuk flushing karena NaCl 0,9% merupakan jenis cairan isotonis yang mudah ditemukan dan harganya murah.<sup>14</sup> Selain itu menurut penelitian Schreiber et al., larutan NaCl setara dengan heparin dalam mempertahankan patensi dengan keuntungan mengurangi efek samping dan komplikasi akibat overdosis.<sup>16</sup>

### **Frekuensi flushing**

Penelitian Uma et al., menyatakan bahwa flushing dengan cairan salin normal yang dilakukan secara intermiten dua kali sehari efektif dalam mempertahankan patensi kanula intravena. Pemberian flushing dengan NaCl 0,9 % setiap 8 jam atau sebelum, diantara dan sesudah pemberian obat pada pasien yang terpasang PIVlock dapat dijadikan prosedur tetap untuk mempertahankan kepatenan PIVlock.<sup>17</sup>

### **Teknik yang dilakukan**

Teknik CF terdiri dari menyuntikkan 10 mL N/S dalam satu gerakan tangan ke dalam kateter, sedangkan PF dilakukan dengan menyuntikkan 1 mL N/S dalam sepersepuluh detik dengan jeda 0,9 detik hingga injeksi 10 mL selesai.<sup>18</sup> *Flushing pulsatif* setidaknya dua kali lebih efektif daripada pembilasan terus menerus dalam mengurangi jumlah *Salmonella aureus*. dan mengurangi kontaminasi endoluminal. Pembilasan pulsatif

adalah teknik sederhana, efektif, dan murah untuk mengurangi kolonisasi bakteri kateter.<sup>18</sup>

Hal ini sejalan dengan penelitian Zhu et al., yang mengatakan teknik *pulsatile flushing* dapat memfasilitasi pembilasan intra dan ekstraluminal dari flushing karena volume yang tidak mencukupi dapat menyebabkan pembilasan menjadi tidak efisien, dan kelebihan tekanan dapat menyebabkan cedera endotel mekanis.<sup>19</sup> Penelitian Ribeiro, Campos, & Silva, memperkuat penemuan bahwa flushing tidak hanya memperhatikan jenis cairan, tetapi juga interval waktu antara dua bolus. Sepuluh milliliter cairan di bolus dan setiap 1 ml dilakukan jeda singkat, hal ini lebih efektif dalam menghilangkan fibrin, endapan obat, bakteri intraluminal dibandingkan dengan teknik aliran yang langsung sekaligus dibolus.<sup>20</sup>

### **Kesimpulan**

Flushing adalah tindakan injeksi yang berisi cairan natrium klorida 0,9% atau disebut normal saline (NS) yang mempunyai tujuan untuk mencegah kolonisasi bakteri pada alat kateter intravena yang menjadi akses vascular. Berdasarkan artikel yang didapatkan flushing dengan natrium klorida 0,9% merupakan faktor yang paling penting dalam pencegahan flebitis.

## Daftar Pustaka

1. Catarino F, Lourenço C, Correia C, Dória J, Dixe M, Santos C, et al. Nursing Care in Peripheral Intravenous Catheter (PIVC): Protocol of a Best Practice Implementation Project. *Nurs Reports*. 2022;12(3):515–9.
2. Braga LM, Parreira PM, Oliveira A de SS, Mónico L dos SM, Arreguy-Sena C, Henriques MA. Phlebitis and infiltration: Vascular trauma associated with the peripheral venous catheter. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2018;26.
3. Guanche-Sicilia A, Sánchez-Gómez MB, Castro-Peraza ME, Rodríguez-Gómez JÁ, Gómez-Salgado J, Duarte-Clíments G. Prevention and treatment of phlebitis secondary to the insertion of a peripheral venous catheter: A scoping review from a nursing perspective. *Healthc*. 2021;9(5):1–24.
4. Nyika ML, Mukona D, Zvinavashe M. Factors Contributing to Phlebitis among Adult Patients Admitted in the Medical-Surgical Units of a Central Hospital in Harare, Zimbabwe. *J Infus Nurs*. 2018;41(2):96–102.
5. Ying CX, Yusuf A, Keng SL. Perceptions of risk factors for phlebitis among Malaysian nurses. *Br J Nurs*. 2020;29(2):S18–23.
6. Anand L, Lyngdoh V, Chishi L, Chyne ID, Borgohain U. Risk factors of phlebitis in adult patients of tertiary teaching hospital of North-Eastern India. *IOSR J Nurs Heal Sci* [Internet]. 2020;9(2):27–39. Available from: [www.iosrjournals.org](http://www.iosrjournals.org)
7. Ray-Barruel G, Polit DF, Murfield JE, Rickard CM. Infusion phlebitis assessment measures: A systematic review. *J Eval Clin Pract*. 2014;20(2):191–202.
8. Marsh N, Webster J, Ullman AJ, Mihala G, Cooke M, Chopra V, et al. Peripheral intravenous catheter non-infectious complications in adults: A systematic review and meta-analysis. *J Adv Nurs*. 2020;76(12):3346–62.
9. Varalakshmi E, Usharani S. A study to assess the effectiveness of intermittent flushing of normal saline to maintain a patency of intravenous cannulation among hospitalized patient in Saveetha Medical College and Hospital. *Res J Pharm Technol*. 2018;11(10):4211–4.
10. Goossens GA. Flushing and Locking of Venous Catheters: Available Evidence and Evidence Deficit. 2015;2015.
11. Parreira P, Vicente R, Bernardes RA, Sousa LB, Serambeque B, Costa P, et al. The flushing procedure in nursing practices: A

- cross-sectional study with Portuguese and Brazilian nurses. 2020;6(March).
12. Keogh S, Flynn J, Marsh N, Higgins N, Davies K, Rickard CM. Nursing and midwifery practice for maintenance of vascular access device patency. A cross-sectional survey. *Int J Nurs Stud* [Internet]. 2015;52(11):1678–85.
  13. Uma T, Devi MB, Mary Anthony. Effectiveness of intermittent normal saline flushing in maintaining the patency of intravenous cannula. *Manipal J Nurs Heal Sci*. 2016;2(January):0–4.
  14. Pérez-Granda MJ, Bouza E, Pinilla B, Cruces R, González A, Millán J, et al. Randomized clinical trial analyzing maintenance of peripheral venous catheters in an internal medicine unit: Heparin vs. saline. *PLoS One*. 2020;15(1):1–14.
  15. Hosseini SJ, Eidy F, Kianmehr M, Firouzian AA, Hajiabadi F, Marhamati M, et al. Comparing the Effects of Pulsatile and Continuous Flushing on Time and Type of Peripheral Intravenous Catheters Patency: A Randomized Clinical Trial. *J Caring Sci*. 2021;10(2):84–8.
  16. Schreiber S, Zanchi C, Ronfani L, Delise A, Corbelli A, Bortoluzzi R, et al. Normal saline flushes performed once daily maintain peripheral intravenous catheter patency: A randomised controlled trial. *Arch Dis Child*. 2015;100(7):700–3.
  17. Ramdhanie GG, Arum E, Bambang R, Nugraha A. Prosedur Flushing Untuk Mempertahankan Kepatenan Akses Peripheral Intravenous Lock Pada Anak - Tinjauan Literatur. 2021;21:333–43.
  18. Ferroni A, Gaudin F, Guiffant G, Flaud P, Durussel JJ, Descamps P, et al. Pulsative flushing as a strategy to prevent bacterial colonization of vascular access devices. *Med Devices Evid Res*. 2014;7 (November):379–83.
  19. Zhu L, Liu H, Wang R, Yu Y, Zheng F, Yin J. Mechanism of pulsatile flushing technique for saline injection via a peripheral intravenous catheter. *Clin Biomech* [Internet]. 2020;80(July):105103. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2020.105103>
  20. Ribeiro G da SR, Campos JF, Silva RC da. What do we know about flushing for intravenous catheter maintenance in hospitalized adults? *Rev Bras Enferm*. 2022;75(5):e20210418.