

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Anestesi

a. Definisi Anestesi Lokal

“Painless dentistry means no dentistry” merupakan sebutan yang secara umum digunakan sebelum munculnya ilmu anestesi lokal pada tahun 1844 (Prama *et al.*, 2013). Anestesi lokal bertujuan untuk melumpuhkan saraf sensibel secara lokal dengan cara pemberian obat-obatan atau intervensi medis lain sehingga pasien tidak dapat merasakan nyeri dalam durasi waktu tertentu (Kumala *et al.*, 1998; Wiyatni, 2014; Hasanah, 2015). Anestesi lokal sangat luas digunakan dan cara utama yang digunakan pada praktik kedokteran gigi saat ini untuk meredakan atau mengontrol rasa sakit (Tsilosani & Kublashvili, 2015). Manajemen nyeri yang efisien merupakan hal yang sangat penting dalam melakukan prosedur-prosedur kedokteran gigi agar dapat berjalan dengan baik (Lalabonova, Kirova & Dobрева, 2005).

b. Teknik Anestesi Lokal

Anestesi lokal yang adekuat dapat mempengaruhi tindakan-tindakan kedokteran gigi agar dapat dilaksanakan dengan baik. Penelitian yang telah banyak dilakukan membuktikan bahwa pasien akan memilih dokter gigi yang melakukan tindakan kedokteran gigi dengan rasa sakit yang minimum (Palti *et al.*, 2011). Pasien yang sangat terpengaruh secara psikologi terhadap tindakan kedokteran gigi adalah anak-anak, sehingga penggunaan teknik anestesi lokal

merupakan aspek yang penting dalam mengontrol nyeri sebelum melakukan tindakan (McDonald, Avery & Dean, 2004).

Anestesi lokal terbagi menjadi 3 tipe yang mendasari teknik-teknik yang ada pada maksila dan mandibula yaitu infiltrasi lokal, *fieldblock*, dan blok saraf (Mennito, 2006; Malamed, 2011). Teknik infiltrasi merupakan teknik yang dilakukan dengan cara mendeponir larutan anestesi lokal pada daerah gigi yang akan dilakukan perawatan. Perawatan dilakukan tepat pada daerah deponir larutan anestesi lokal. Teknik *field block* dilakukan dengan cara mendeponir bahan anestesi lokal pada cabang saraf terminal besar. Daerah ini akan teranestesi dengan cara membatasi jalan impuls saraf dari gigi ke susunan saraf pusat (SSP). Pembuatan insisi dapat dilakukan dari lokasi deponir larutan anestesi lokal (Malamed, 2011). Teknik blok saraf merupakan tipe yang dilakukan dengan cara mendeponir larutan anestesi lokal pada lokasi yang dekat dengan batang saraf utama (Mennito, 2006).

Teknik anestesi lokal yang digunakan pada praktik kedokteran gigi adalah anestesi topikal, intraosseus, dan intraligamen. Anestesi topikal dilakukan di permukaan mukosa bagian luar dan mengandalkan difusi bahan anestesi lokal melalui membran mukosa dan membran saraf dari akhiran saraf di dekat permukaan jaringan mukosa. Teknik intraosseus dan intraligamen mempunyai prinsip yang sama yaitu membutuhkan difusi melalui tulang kancellus untuk mencapai pleksus dentalis yang menginervasi gigi di dekat area injeksi. Larutan anestesi yang telah berdifusi melalui tulang kancellus tersebut kemudian berdifusi melalui membransaraf untuk menghentikan impuls saraf (Krall, 2012).

1.) Infiltrasi lokal.

Teknik infiltrasi, *field block*, dan suprapariosteal memiliki prinsip yang berbeda namun secara teknis pelaksanaan ketiga teknik tersebut memiliki kesamaan. Teknik-teknik ini dilakukan pendeponiran larutan anestesi tepat pada atau di atas apeks gigi yang akan dilakukan perawatan, sehingga area yang teranestesi adalah cabang saraf terminal yang menuju ke pulpa dan distal dari jaringan lunak sampai pada lokasi deponir (Mennito, 2006).

Teknik infiltrasi lokal dapat digunakan dengan beberapa alasan yang mendasar yaitu tindakan yang hanya melibatkan satu atau dua gigi. Untuk kasus yang melibatkan lebih dari tiga gigi dapat digunakan teknik-teknik anestesi lain dengan cakupan area yang teranestesi lebih luas. Penetrasi yang berkali-kali akan menyebabkan rasa nyeri dan kerajaman dari jarum yang dapat mengakibatkan nyeri saat insersi. Volume larutan anestesi yang dideponir juga semakin besar apabila menggunakan teknik anestesi infiltrasi untuk tindakan yang melibatkan lebih dari tiga gigi (Mennito, 2006).

Teknik infiltrasi lokal juga mempunyai indikasi dan kontraindikasi. Indikasi dan kontraindikasi teknik infiltrasi lokal adalah sebagai berikut (Malamed, 2011):

(a) Indikasi teknik infiltrasi lokal.

- (1) Anestesi pulpa pada gigi maksila yang melibatkan tidak lebih dari satu atau dua gigi.
- (2) Anestesi jaringan lunak apabila akan melakukan tindakan atau prosedur bedah pada area yang terbatas.

(b) Kontraindikasi teknik infiltrasi lokal.

- (1) Peradangan akut atau terdapat infeksi pada area yang akan dilakukan injeksi.
- (2) Apeks gigi yang berada pada tulang yang padat. Gigi molar satu permanen maksila pada anak-anak apeksnya terletak di bawah tulang zigomatik yang relatif sangat padat. Keberhasilan anestesi dapat menurun akibat kepadatan tulang yang menutupi apeks.

Teknik infiltrasi lokal memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi, biasanya atraumatik dan teknik injeksinya relatif mudah. Teknik ini tidak direkomendasikan untuk kebutuhan area anestesi yang luas. Area anestesi yang luas memerlukan insersi jarum yang berkali-kali dan akan mendeponirkan volume larutan anestesi yang besar. Tingkat keberhasilan yang tinggi dipengaruhi oleh pemahaman dan pengetahuan operator tentang teknik anestesi infiltrasi lokal yang baik dan benar (Malamed, 2011).

Jarum yang direkomendasikan untuk teknik infiltrasi lokal adalah yang berukuran 25 atau 27 gauge. Lokasi insersi jarum yaitu setinggi *mucobuccal fold* di atas apeks gigi yang akan dianestesi. Bagian bevel jarum harus menghadap tulang. Lokasi insersi jarum harus dibersihkan dan dilakukan aseptis dengan cara mengaplikasikan antiseptik lokal. Jarum diposisikan agar bevel menghadap tulang. *Syringe* dipegang agar sejajar dengan aksis dari gigi yang akan dianestesi. Insersikan jarum setinggi *mucobuccal fold* pada gigi kemudian masukan secara perlahan hingga bevel jarum berada pada atau di atas daerah apikal gigi. Pasien diinstruksikan untuk tidak menahan saat

penetrasi jarum di dalam jaringan, karena dapat timbul ketidaknyamanan. Aspirasi dilakukan untuk memastikan jarum tidak berada pada pembuluh darah. Deponir larutan anestesi dapat dilakukan apabila aspirasi negatif. Larutan anestesi dideponir kurang lebih 0,6 ml dengan perlahan selama 20 detik. Jarum ditarik keluar perlahan untuk meminimalkan ketidaknyamanan pasien, setelah itu ditunggu 3 atau 5 menit sebelum melakukan tindakan. Teknik infiltrasi lokal dapat dikatakan berhasil apabila pasien sudah merasakan “mati rasa” pada lokasi injeksi dan hilangnya rasa sakit saat dilakukan perawatan (Malamed, 2011).

2.) Teknik *field block*

Field block merupakan teknik anestesi lokal yang dilakukan dengan cara larutan anestesi dideposisikan di dekat ujung cabang saraf terbesar sehingga area yang teranestesi akan terbatas, agar mencegah jalannya impuls dari gigi ke sistem saraf pusat. Perawatan atau insisi dapat dibuat menuju area yang jauh dari lokasi injeksi bahan anestesi (Malamed, 2011).

3.) Teknik blok saraf

Blok saraf dilakukan dengan mendeposisikan larutan anestesi berdekatan pada badan saraf utama (Malamed, 2011). Deposit pada teknik ini akan menyebabkan penghambatan impuls saraf dari lokasi injeksi hingga ke distal. Injeksi blok saraf ini perlu berhati-hati karena pembuluh vena dan arteri yang berdekatan dengan saraf dapat cedera (Krall, 2012). Injeksi alveolaris posterior superior, alveolaris inferior, dan nasopalatinus merupakan contoh dari teknik anestesi blok saraf. Blok saraf alveolaris posterior superior

direkomendasikan untuk tindakan yang dilakukan pada beberapa gigi molar dalam satu kuadran. Blok saraf palatinus mayor biasanya dilakukan untuk tindakan pada jaringan tulang dan jaringan lunak bagian palatal hingga distal kaninus dalam satu kuadran. Saraf nasopalatina yang di blok akan menghasilkan area anestesi pada jaringan lunak dan keras pada palatal dari kaninus hingga kaninus (Malamed, 2011).

Risiko atau komplikasi pada teknik blok saraf yang mungkin terjadi adalah hematoma. Hematom sangat jarang terjadi apabila kita memberikan tekanan pada jaringan lunak di atas area injeksi selama 2-3 menit (Malamed, 2011). Hematoma sering terjadi di pembuluh darah pleksus pterygoideus, pembuluh alveolaris superior posterior, pembuluh alveolaris inferior, dan pembuluh mental (Khalil, 2012).

c. *Syringe* anestesi

Peralatan anestesi lokal mempunyai tiga komponen penting, yaitu *syringe*, jarum dan *cartridge*. *Syringe* merupakan komponen yang diibaratkan menjadi sebuah kendaraan untuk menyalurkan isi bahan anestesi lokal yang berada di dalam *cartridge* melalui jarum ke lokasi injeksi pada pasien. *Syringe* mempunyai tipe yang beragam. Tipe-tipe *syringe* terbagi atas 4 tipe utama yang salah satu dari keempat tipe tersebut yaitu *non-disposable syringe* yang berarti dapat digunakan berulang. *Non-disposable syringe* terbagi menjadi beberapa macam, yaitu (Malamed, 2011):

- 1.) *Breech-loading, metallic, cartridge-type, aspirating.*

Istilah *breech-loading* diartikan bahwa cara memasukkan *cartridge* ke dalam *syringe* yaitu dari posisi samping. Jarum pada *syringe* ini terletak pada barel tepatnya pada adaptor jarum. Jarum akan menembus diafragma dari *cartridge* melalui barel. *Syringe* tipe ini dapat melakukan aspirasi melalui ujung dari piston yang memiliki bentuk seperti tombak. Ujung piston ini akan berpenetrasi ke dalam *rubber stop* pada pangkal *cartridge*. Aspirasi dapat dilakukan dengan memberikan gaya negatif pada pangkal piston yang berbentuk cincin (Malamed, 2011).

Keuntungan dari *syringe* jenis *Breech-loading, metallic, cartridge-type, aspirating* adalah *cartridge* dapat terlihat jelas, aspirasi dapat dilakukan dengan satu tangan, dapat di sterilisasi *autoclave*, tahan terhadap korosi dan dapat tahan lama apabila perawatan dilakukan dengan tepat. *Syringe* tipe *Breech-loading, metallic, cartridge-type, aspirating* juga mempunyai kekurangan yaitu memiliki beban yang relatif lebih berat, *syringe* akan terlihat terlalu besar apabila digunakan operator yang memiliki tangan berukuran kecil, memungkinkan terjadinya infeksi apabila perawatan tidak dilakukan dengan tepat (Malamed, 2011).

2.) *Breech-loading, plastic, cartridge-type, aspirating.*

Syringe berbahan plastik, dapat digunakan kembali dan dapat dilakukan aspirasi. Perawatan yang tepat pada alat ini membuat penggunaan yang berulang dapat digunakan sebelum akhirnya akan dibuang. Perkembangan penelitian tentang plastik, memungkinkan *syringe* berbahan plastik ini dapat disterilisasi baik secara kimiawi maupun dengan *autoclave* (Malamed, 2011).

3.) *Breech-loading, metallic, cartridge-type, self-aspirating.*

Syringe breech-loading, metallic, self-aspirating merupakan pengembangan dari *syringe breech-loading, metallic, cartridge-type, aspirating*. Perbedaan dari kedua tipe *syringe* tersebut terletak pada ujung pistonnya. Kata *self-aspirating* menggambarkan bahwa ujung piston ini tidak memiliki bentuk seperti tombak sehingga aspirasi berjalan secara otomatis setelah injeksi dilakukan. Prinsip aspirasinya memanfaatkan elastisitas diafragma dari *cartridge* untuk memperoleh gaya negatif agar terjadi aspirasi (Malamed, 2011).

Keuntungan *syringe breech-loading, metallic, self-aspirating* adalah *cartridge* yang terlihat jelas, aspirasi lebih mudah dilakukan, dapat disterilisasi menggunakan autoclave, tahan terhadap korosi, tahan lama dengan perawatan yang tepat, piston mempunyai indikator sebagai ukuran volume dari bahan anestetik lokal yang dideponir. Kerugian yang ditimbulkan berat. Jenis *syringe* ini menimbulkan rasa tidak aman bagi dokter gigi yang terbiasa menggunakan piston dengan ujung berbentuk tombak. Jari dokter gigi harus dilepaskan dari ujung piston untuk melakukan aspirasi, memungkinkan terjadi infeksi dengan perawatan yang kurang tepat (Malamed, 2011).

4.) *Pressure syringe*

Pressure syringe berkembang pada tahun 1970an yang umum disebut *syringe intraligamen*. *Syringe intraligamen* sangat membantu dalam memperoleh anestesi pulpa yang konsisten dan reliabel pada gigi yang berada pada tulang mandibula. *Syringe intraligamen* awalnya berbentuk seperti pistol



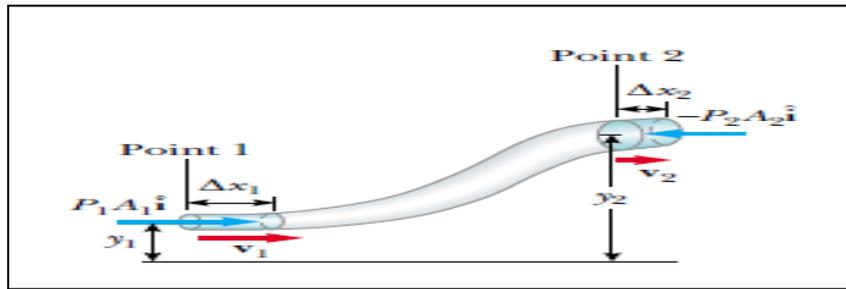
yang akhirnya berkembang menjadi bentuk yang lebih kecil yaitu seperti pena. *Syringe* intraligamen memiliki beberapa keuntungan yaitu dosis yang terukur saat melakukan injeksi, mengatasi tahanan jaringan, desain yang berbentuk seperti pena tidak menimbulkan rasa takut pada pasien dan *cartridge* terlindungi sehingga apabila terjadi pecahnya *cartridge* pasien dan dokter terlindungi dari pecahan tersebut. Kerugian *syringe* intraligamen adalah lebih mahal dari segi biaya, kemudahan injeksi yang akan menyebabkan terlalu cepatnya deponir sehingga dapat timbul rasa nyeri (Malamed, 2011).

2. *Syringe* intraligamen

a.) Gerakan larutan anestesi

Bahan *anestetik* yang dikeluarkan dengan menggunakan *syringe* dari *cartridge* melalui jarum sampai lokasi injeksi pada pasien merupakan suatu aliran fluida yang sangat sulit untuk dipalatkan. Aliran fluida dianalogikan seperti asap rokok yang mula-mula asap tersebut naik dengan arus yang teratur, namun turbulensi akan terjadi dan asap tersebut menjadi berputar secara tidak teratur (Tipler, 1998).





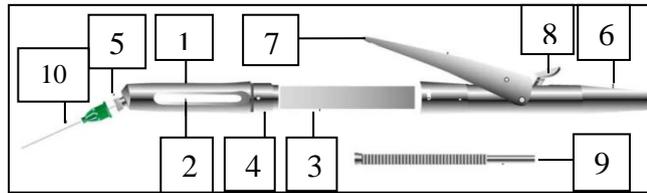
Gambar 2.1. Pipa asas Bernoulli (Serway and Jewett, 2013).

Tekanan pada fluida dapat berubah-ubah bergantung pada kecepatan dan elevasi dari permukaan bumi. Daniel Bernoulli merupakan ilmuwan yang menemukan teori hubungan tekanan, kecepatan dan elevasi fluida. Tekanan, kecepatan dan elevasi disimbolkan dengan huruf P , v , dan y (Walker, 2011).



Gambar 2.2. Gambar syringe intraligamen (www.medesy.it).

Waktu interval dari tempat pertama fluida bergerak sampai akhir di bagian kanan merupakan Δt . Tekanan, kecepatan dan elevasi pada bagian awal dari fluida yang akan bergerak adalah P_1 , v_1 , dan y_1 , sedangkan P_2 , v_2 , dan y_2 adalah jumlah yang sesuai untuk cairan setelah bergerak di bagian kanan. Cairan yang akan bergerak selama waktu interval dengan jarak Δx_1 merupakan panjang dari fluida pada awal akan bergerak. Jarak Δx_2 merupakan panjang dari fluida bagian akhir. Cairan akan sampai pada akhiran tabung yaitu pada segmen bagian kanan atas selama waktu interval (Serway & Jewett, 2013).



Gambar 2.3. Bagian-bagian *syringe* intraligamen (www.image.google.com).

Keterangan:

- 1.) Barel.
- 2.) Ruang pandang *cartridge*.
- 3.) Lengan plastik.
- 4.) Pengait bayonet.
- 5.) *Nozzle* bevelir.
- 6.) *Hand piece*.
- 7.) Tuas desis.
- 8.) Kunci untuk mengatur ruang.
- 9.) *Plunger*.
- 10.) Jarum (tidak termasuk dalam intraligamen *syringe*).



Gaya yang diberikan pada bagian kiri untuk bergerak pada yaitu P_1 , A_1 .

Gaya yang dilakukan oleh gaya tersebut pada bagian ini pada waktu interval Δt adalah $W_1 = F_1 \Delta x_1 = P_1 A_1 \Delta x_1 = P_1 V$. Prinsip konservasi energi fluida akan mendapatkan formula sebagai berikut (Serway & Jewett, 2013):

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g y_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g y_2$$

Gambar 2.4. Formula Bernoulli (Serway and Jewett, 2013).

Formula tersebut merupakan penguraian dari usaha total yang dilakukan oleh fluida sama dengan perubahan dari energi mekanik dari sistem $W = \Delta K +$

ΔU . Persamaan Bernoulli ini dapat digunakan pada jarum suntik, tetapi apabila ketinggian di tiap sisi sama, ketinggian dianggap tidak ada yaitu $y = 0$ (Walker, 2011).

Perubahan tekanan dan kecepatan akan terjadi apabila fluida yang bergerak melalui tabung dengan lebar yang berbeda. Kecepatan fluida akan meningkat apabila melalui tabung yang memiliki diameternya kecil, sedangkan pada tabung yang memiliki diameter lebih besar kecepatan fluida akan menurun. Hukum Newton II menyatakan bahwa gaya yang bekerja pada tubuh sama dengan perubahan pada kuantitas gerak. Kuantitas gerak atau momentum merupakan produk dari massa dan kecepatan. Fluida yang bergerak pada daerah yang berdiameter lebih sempit akan terdorong oleh tekanan yang lebih besar dari bagian belakang, sehingga akan memberikan percepatan pada fluida yang melalui tabung dengan diameter lebih kecil. Fluida yang bergerak dekat pada daerah sempit ke daerah lebih lebar, maka tekanan yang lebih besar di depannya akan mengurangi kecepatan fluida dan menyebabkan kecepatan yang rendah pada bagian tabung yang memiliki diameter lebih besar (Walker, 2011).

b.) Anestesi intraligamen

Anestesi intraligamen adalah injeksi anestesi lokal yang diberikan di dalam periodontal ligamen. Injeksi ini menjadi sering digunakan setelah ditemukan *syringe* khusus yaitu *syringe* intraligamen. Injeksi intraligamen dapat dilakukan dengan jarum dan *syringe* konvensional, namun teknik ini lebih baik menggunakan *syringe* intraligamen karena lebih mudah memberikan tekanan

yang diperlukan untuk menginjeksikannya ke dalam ligamen periodontal (Muthmainnah, 2014).

3. Darah

a.) Aliran darah

Aliran darah dapat mengalir di dalam pembuluh darah ditentukan oleh 2 faktor yaitu perbedaan tekanan darah dan resistensi pembuluh darah. Perbedaan tekanan darah yang terjadi di antara kedua ujung pembuluh darah tersebut merupakan suatu daya yang dibutuhkan untuk mendorong aliran darah melalui pembuluh darah. Resistensi adalah tahanan aliran darah yang melalui pembuluh darah (Guyton & Hall, 2008).

Darah yang mengalir dalam pembuluh darah memiliki prinsip yang sama seperti pergerakan zat cair terhadap lempengan kaca yang digerakkan dengan kecepatan “V”. Gaya (F) yang terdapat dalam pembuluh darah pada suatu penampang (A), semakin ke tengah kecepatan aliran darah tersebut makin besar seperti bentuk parabola. Volume zat cair yang mengalir melalui pembuluh darah tiap detiknya adalah debit. Hukum Poiseuille dapat menjelaskan aliran Volume zat cair sebagai berikut (Gabriel, 1996).

$$V = \frac{\pi r^4 (P_1 - P_2)}{8 \eta L}$$

Gambar 2.5. Persamaan Poiseuille (Gabriel, 1996).

“V” adalah volume zat cair yang mengalir dalam waktu per detik. Simbol “ η ” merupakan viskositas zat cair dalam satuan pascal. Viskositas darah dalam satuan pascal adalah $3-4 \times 10^{-3}$ pas. Viskositas darah ini bergantung pada

hematokrit atau prosentase sel darah merah yang ada dalam darah tersebut. Symbol “r, L, dan P” adalah jari-jari pada pembuluh darah, panjang pembuluh, dan tekanan pembuluh darah (Gabriel, 1996).

Hukum Poiseuille menyatakan bahwa zat cair yang mengalir di dalam suatu pipa berbanding langsung terhadap penurunan tekanan yang terdapat di sepanjang pipa dan pangkat empat jari-jari pipa tersebut (Gabriel, 1996; Hani & Riwidikdo, 2007). Hukum Poiseuille dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut (Gabriel, 1996).



Gambar 2.6. Rumus *flow rate* pada aliran darah (Gabriel, 1996).

1.) Tekanan darah

Tekanan darah merupakan daya yang dihasilkan oleh darah terhadap setiap satuan luas dinding pembuluh. Tekanan darah yang telah diukur biasanya dinyatakan dalam milimeter air raksa (mmHg), artinya bila tekanan dalam pembuluh darah pasien adalah 50 mmHg maka daya yang dihasilkan darah cukup untuk mendorong kolom air raksa melawan gravitasi hingga setinggi 50mm (Guyton & Hall, 2008). Volume darah merupakan penentu utama dari tekanan pembuluh darah arteri karena dapat berpengaruh pada tekanan vena, pembuluh balik vena, volume akhir diastolik dan curah jantung, jadi bertambahnya volume darah akan meningkatkan tekanan pembuluh arteri. Peningkatan tekanan pembuluh arteri juga dapat menyebabkan volume darah yang menurun (Widmaier, Raff & Strang, 2008).

2.) Resistensi aliran darah

Resistensi merupakan suatu tahanan yang ada pada pembuluh darah sehingga aliran darah dapat terhambat. Resistensi dapat dihitung dari aliran darah dan perbedaan tekanan yang ada pada dua titik pembuluh darah. Resistensi dikatakan sebesar 1 PRU (*Peripheral Resistance Unit*) artinya perbedaan tekanan kedua titik adalah 1 mmHg dan aliran darah adalah 1 ml/detik. PRU dapat meningkat atau menurun tergantung pada kondisi pembuluh darah yang mengalami konstiksi. Resistensi hanya merupakan suatu tahanan, sehingga untuk dapat mengetahui ukuran aliran darah yang melalui pembuluh pada tekanan tertentu harus mencari konduktansi. Satuan konduktansi biasanya dinyatakan dalam milimeter per detik per milimeter air raksa (Guyton & Hall, 2008).

Konduktansi merupakan kebalikan dari resistensi. Perubahan yang terjadi pada diameter pembuluh darah akan mengubah konduktansi. Konduktansi pembuluh darah akan meningkat berbanding lurus dengan pangkat empat diameter pembuluh (Guyton & Hall, 2008).

Tahanan pada zat cair dapat dilihat dari persamaan Hukum Poiseuille. Tahanan dapat bergantung pada panjang pembuluh, diameter pembuluh, viskositas, dan tekanan. Pembuluh darah yang semakin panjang dengan diameter yang sama, akan menimbulkan tahanan yang besar pada zat cair yang akan melalui pembuluh tersebut, sehingga menyebabkan debit zat cair akan semakin besar pada pembuluh darah yang relatif pendek. Diameter yang semakin besar akan menyebabkan kecepatan aliran darah yang melalui



pembuluh darah tersebut menjadi semakin cepat. Viskositas yang besar akan menimbulkan gesekan yang semakin besar terhadap dinding pembuluh darah, sehingga semakin besar viskositasnya akan diperoleh tahanan yang semakin besar. Tekanan darah mengalir pada salah satu ujung pembuluh yang tinggi dari ujung yang lainnya, sehingga darah tersebut akan mengalir dari tekanan yang lebih tinggi ke tekanan yang lebih rendah (Gabriel, 1996; Guyton & Hall, 2008).

b.) Darah sebagai pembawa penyakit infeksius

Darah merupakan suatu unsur yang berperan dalam mekanisme kerja tubuh, dan seluruh organ yang ada didalam tubuh terhubung oleh pembuluh darah. Keadaan tubuh dapat digambarkan dan dideteksi melalui darah. Darah tetap menjadi sumber untuk melakukan diagnosis yang sering digunakan, karena darah memiliki banyak informasi penting (Yohana & Kurnia, 2015). Infeksi merupakan keberhasilan suatu mikroorganisme patogen menginvasi dan melakukan multiplikasi di dalam jaringan tubuh yang dapat menyebabkan cedera seluler lokal (Harty & Ogston, 2012; Dorland, 2014).

Virus hepatitis B merupakan tipe virus DNA anggota dari famili virus *hepadnaviridae*, sedangkan virus hepatitis C merupakan virus RNA dari famili *flavivirus* yang masih ada kaitannya dengan genus *pestivirus*. Penularan virus ini bisa melalui rute perkutaneus dan permukosa. Tiga mekanisme utama yang menyebabkan virus ini dapat menular yaitu melalui penularan kontak melalui darah, semen atau cairan vagina, penularan dari ibu kepada bayinya melalui plasenta atau saat melahirkan, dan penularan perkutaneus biasanya pada

pengguna narkoba yang menggunakan parenteral dan tenaga kesehatan yang mendapatkan luka jarum suntik (Elliot *et al.*, 2013).

Virus imunodefisiensi manusia atau yang disebut *human immunodeficiency virus* merupakan anggota virus famili *Retroviridae*, subfamili *Lentivirus*. Penularan virus ini dapat melalui hubungan seksual, penggunaan obat intravena, cairan tubuh terutama darah, dan penularan perinatal yaitu dari ibu kepada anaknya dan melalui air susu (Elliot *et al.*, 2013).

Catatan tentang penularan penyakit infeksius seperti HIV dan hepatitis B telah banyak dilaporkan. Penyakit HIV, hepatitis B, dan penyakit infeksi yang dapat ditularkan melalui darah merupakan infeksi yang cukup berbahaya. Penularan telah dicatat dapat dari pasien ke pasien, pasien ke tenaga kesehatan, dan yang sangat jarang terjadi yaitu dari tenaga kesehatan ke pasien (Hu, Kane & Heymann, 1991). Penelitian lain dilakukan dari tahun 2003 sampai 2015 di *United States* melaporkan adanya 3 peristiwa penularan penyakit infeksi dalam praktik dokter gigi. Dua peristiwa yang terjadi telah dikonfirmasi merupakan penularan secara tunggal dari pasien ke pasien baik hepatitis B atau hepatitis C. Peristiwa yang ketiga adalah infeksi HBV akut 3 pasien dan 2 tenaga kesehatan gigi yang merupakan relawan dan tidak secara langsung terlibat (Cleveland *et al.*, 2016).

Penularan melalui darah membutuhkan sumber infeksi, inang yang sesuai, dan dosis yang cukup agar agen infeksi bisa menembus pertahanan fisik seperti kulit dan mukosa. Penularan virus dapat terjadi karena penyimpangan kontrol infeksi atau terjadinya kecelakaan seperti penggunaan darah tanpa dilakukan

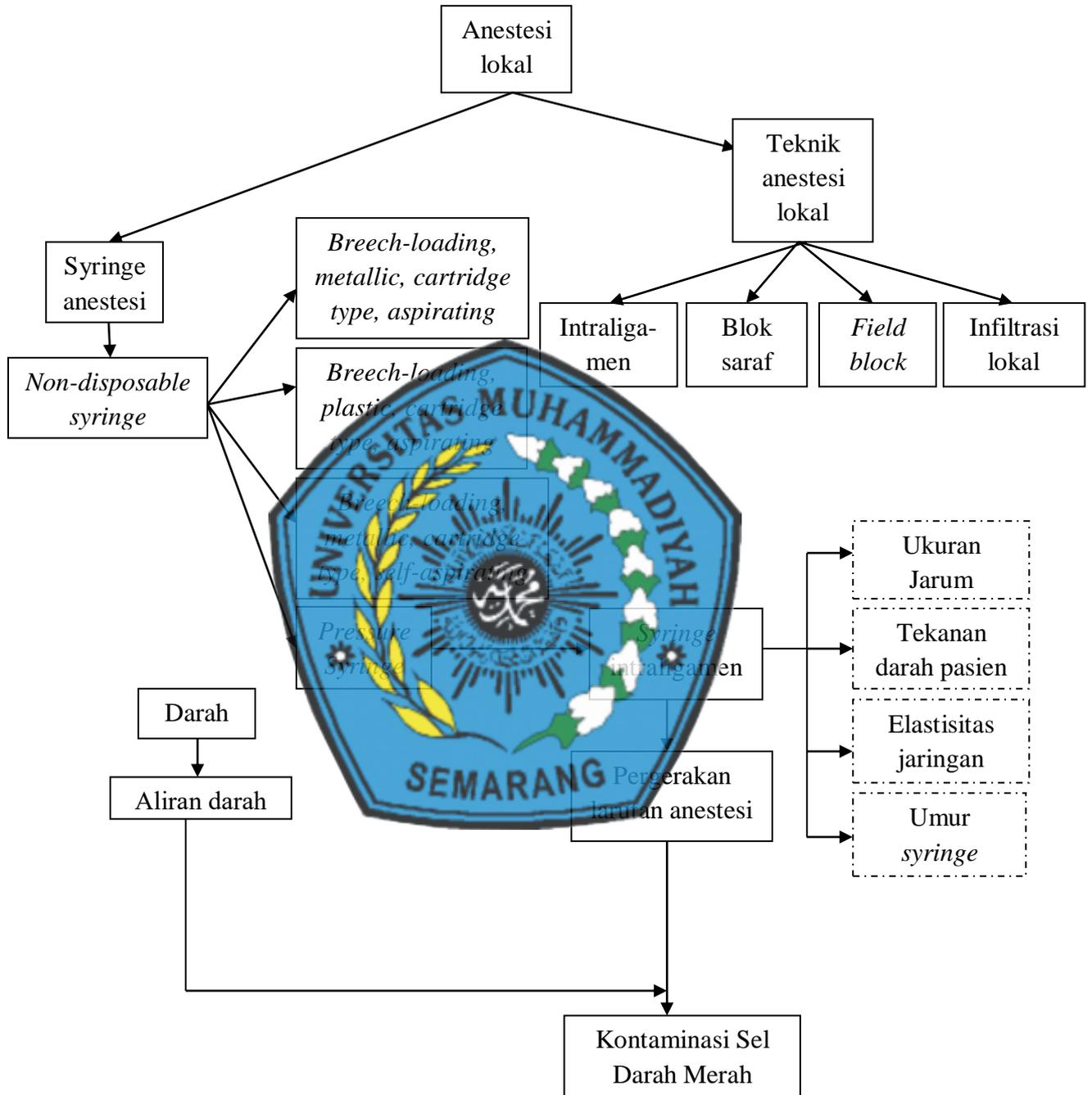


screening untuk transfusi, sterilisasi peralatan medis yang tidak baik, tertusuk atau tergores peralatan medis yang terkontaminasi darah, dan kontak kulit atau membran mukosa terhadap bahan-bahan infeksius (Hu, Kane & Heymann, 1991).

Penelitian yang dilakukan pada 139 tenaga kesehatan gigi yang bekerja pada *Lahore Medical & Dental College* pada tahun 2010 tentang kesadaran tenaga kesehatan gigi terhadap luka jarum suntik menunjukkan, bahwa kesadaran untuk melakukan pertolongan pertama dan mencegah terjadinya luka jarum suntik sudah cukup tinggi yaitu 85% dan 95% (Ashfaq, Chatha & Sohail, 2011).

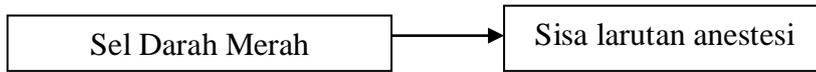


B. Kerangka teori



Gambar 2.7. Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.8. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Terdapat hubungan antara volume sisa larutan anestesi dalam *cartridge* dengan ada atau tidak adanya sel darah merah.

