

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Tuberkulosis

Berikut adalah beberapa pemaparan konsep Tuberkulosis yang meliputi definisi, etiologi, manifestasi klinis, patofisiologis, pemeriksaan penunjang, penatalaksanaan, komplikasi, dan asuhan keperawatan pada pasien Tb.

2.1.1 Definisi Tuberkulosis

Tuberkulosis atau TB adalah penyakit menular melalui *airbone* yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium Tuberculosis*. Bakteri ini masuk ke dalam paru-paru dan mengakibatkan penderitanya mengalami sesak napas yang disertai batuk kronis. Selain itu bakteri ini juga dapat menyebar ke bagian tubuh yang lainnya seperti, meningen, tulang, ginjal, dan nodus limfe.

2.1.2 Etiologi Tuberkulosis

Mycobacterium tuberculosis merupakan jenis kuman berbentuk batang berukuran panjang 1 sampai 4 mm dengan tebal 0,3 sampai 0,6 mm. Sebagian besar *Mycobacterium tuberculosis* adalah berupa lemak atau lipid, sehingga kuman mampu bertahan terhadap asam serta sangat tahan terhadap zat kimia dan faktor fisik.¹⁰ Mikroorganisme ini bersifat aerob yakni menyukai daerah yang banyak oksigen. Oleh karena itu, *Mycobacterium tuberculosis* senang tinggal di daerah apeks paru-paru yang kandungan oksigennya tinggi. Daerah tersebut menjadi tempat yang kondusif untuk penyakit Tuberkulosis.

2.1.3 Manifestasi Tuberkulosis

Menurut Inayah & Wahyuno 2018, Manifestasi klinis Tb dibagi menjadi 2 golongan yaitu gejala sistemik dan gejala respiratorik.

1. Gejala sistemik

- a) Badan panas / Demam Umumnya subfebris, kadang-kadang 40-41°C, keadaan ini sangat dipengaruhi oleh daya tahan tubuh pasien dan berat ringannya infeksi bakteri tuberkulosis yang masuk.

- b) Malasie Penyakit TB paru yang bersifat radang yang menahun. Gejala malasie sering ditemukan anoreksia, berat badan makin menurun, sakit kepala, meriang, pega linu, nafsu makan menurun , nyeri otot dan keringat malam.
- c) Sesak nafas Pada gejala awal atau penyakit ringan belum dirasakan sesak nafas. sesak nafas akan ditemukan pada penyakit yang sudah lanjut dimana infiltrasinya udah setengah bagian paru-paru.

2. Gejala respiratorik

a) Batuk

Batuk terjadi karena adanya iritasi pada bronkus, batuk juga merupakan awal munculnya proes penyakit TB. Sifat batuk dimulai dari batuk kering (non produktif). Keadaan setelah timbul peradangan menjadi produktif dan menghaiikan sepuntum atau dahak. Keadaan yang lanjut berupa batuk berdarah haematoemesis karena terdapat pembulu darah yang pecah.

b) Nyeri dada Gejala ini muncul atau dapat timbul bila infiltrasi radang sudah sampai pada pleura, sehingga menimbulkan pleuritis akan tetapi gejala ini akan jarang di temukan.

c) Ronchii Satu hasil pemeriksaan yang tersiar bunyi tambahan seperti suara gaduh terutama pada saat penderita ekspirasi disertai adanya skeret pada pernafaan

2.1.4 Patofisiologi Tuberkulosis

Kuman TB dalam percik (*droplet nuclei*) yang terhirup, dapat mencapai alveolus. Masuknya kuman TB ini akan segera diatasi oleh mekanisme imunologis non spesifik. Makrofag alveolus akan menfagosit kuman TB dan biasanya sanggup menghancurkan sebagian besar kuman TB. Akan tetapi, pada sebagian kecil kasus, makrofag tidak mampu menghancurkan kuman TB dan kuman akan bereplikasi dalam makrofag. Kuman TB dalam makrofag yang terus berkembang biak, akhirnya akan membentuk koloni di tempat tersebut. Lokasi pertama koloni kuman TB di jaringan paru disebut Fokus Primer GOHN.

Dari fokus primer, kuman TB menyebar melalui saluran limfe menuju kelenjar limfe regional, yaitu kelenjar limfe yang mempunyai saluran limfe ke lokasi fokus primer. Penyebaran ini menyebabkan terjadinya inflamasi di saluran limfe (limfangitis) dan di kelenjar limfe (limfadenitis) yang terkena. Waktu yang diperlukan sejak masuknya *Mycobacterium tuberculosis* hingga terbentuknya kompleks primer secara lengkap disebut sebagai masa inkubasi TB. Hal ini berbeda dengan pengertian masa inkubasi pada proses infeksi lain, yaitu waktu yang diperlukan sejak masuknya kuman hingga timbulnya gejala penyakit. Masa inkubasi TB biasanya berlangsung dalam waktu 4-8 minggu dengan rentang waktu antara 2-12 minggu. Dalam masa inkubasi kuman tumbuh mencapai jumlah 10³-10⁴, yaitu jumlah yang cukup untuk merangsang respon imunitas seluler. Selama berminggu-minggu awal proses infeksi, terjadi pertumbuhan logaritmik kuman TB sehingga jaringan tubuh yang awalnya belum tersensitisasi terhadap Uji Tuberkulin, mengalami perkembangan sensitivitas.

Pada saat terbentuknya kompleks primer inilah, infeksi TB primer dinyatakan telah terjadi. Hal tersebut ditandai oleh terbentuknya hipersensitivitas terhadap tuberkuloprotein, yaitu timbulnya respons positif terhadap Uji Tuberkulin. Selama masa inkubasi, Uji Tuberkulin masih negatif. Setelah kompleks primer terbentuk, imunitas seluler tubuh terhadap TB telah terbentuk. Pada sebagian besar individu dengan system imun yang berfungsi baik, begitu system imun seluler berkembang, proliferasi kuman TB terhenti. Namun, sejumlah kecil kuman TB dapat tetap hidup dalam granuloma. Bila imunitas seluler telah terbentuk, kuman TB baru yang masuk ke dalam alveoli akan segera dimusnahkan. Setelah imunitas seluler terbentuk, fokus primer di jaringan paru biasanya mengalami resolusi secara sempurna membentuk fibrosis atau kalsifikasi setelah mengalami nekrosis perkijuan dan enkapsulasi. Kelenjar limfe regional juga akan mengalami fibrosis dan enkapsulasi, tetapi penyembuhannya biasanya tidak sesempurna fokus primer di jaringan paru. Kuman TB dapat tetap hidup dan menetap selama bertahun-tahun dalam

kelenjar ini. Selama masa inkubasi, sebelum terbentuknya imunitas seluler, dapat terjadi penyebaran limfogen dan hematogen. Pada penyebaran limfogen, kuman menyebar ke kelenjar limfe regional membentuk kompleks primer. Sedangkan pada penyebaran hematogen, kuman TB masuk ke dalam sirkulasi darah dan menyebar ke seluruh tubuh. Adanya penyebaran hematogen inilah yang menyebabkan TB disebut sebagai penyakit sistemik.

2.1.5 Pemeriksaan Penunjang Tuberkulosis

- 1) Pengamatan fisik beserta anamnesis
- 2) Cek lab darah rutin untuk mengetahui LED normal atau terjadi peningkatan.
- 3) Test photo thoraks PA&lateral. Hasil photo thoraks ada gambaran penunjang tuberkulosis yaitu:
 - a) Terdapat gambar lesi yang terletak diarea paru-paru atau bagian apical lobus bagian dasar.
 - b) Terdapat gambar berawan dan berbintik atau bopeng.
 - c) Terdapat adanya kavitas satu atau dobel.
 - d) Terdapat kecacatan pada bilateral, pertama diarea arah paru-paru
 - e) Terdapat bayangan milier

4) Pemeriksaan sekuntum basil tahan asam

Suatu cara untuk memastikan diagnosi tuberkulosis paru, akan tetapi pemeriksaan tidak sensitif yaitu hanya 30-70 persen penderita TBC yang terdiagnosis hanya berdasarkan pemeriksaan sekuntum BTA.

5) Tes peroksidase anti peroksidase

Cara untuk menguji serologi dari imunoperoksidase dengan memakai alat histogen imunoperoksidase staning untuk menentukan ada tidaknya IgG bersifat spesifik terhadap suatu basil tuberkulosis.

6) Tes montoux (tuberkulin)

7) Teknik PCR (polymerase chain reaction)

Teknik ini berguna untuk Mendeteksi DNA kuman mikrobakterium tuberkulosis secara spesifik melalui aplifikasi dengan berbagai tahapan

sehingga mampu mendeteksi meskipun hanya ada satu mikro organisme didalam spesimen. Dan juga dapat mendeteksi ada retensi TB.

8) Becton dickinson diagnostik instrumen sistem (BACTEC)

9) Enzime linked immunosorbent assay (ELIA)

2.1.6 Penatalaksanaan Tuberkulosis

Beberapa penatalaksaan yang dapat di berikan pada penderita Tb menurut (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI), 2021)

A. (OAT) Obat Anti Tuberkulosis

- Prinsip pengobatan TB yang adekuat meliputi:
 - a) Pengobatan diberikan dalam bentuk paduan obat yang meliputi minimal empat macam obat untuk mencegah terjadinya resistensi terhadap OAT.
 - b) OAT diberikan dalam dosis yang tepat.
 - c) OAT ditelan secara teratur dan diawasi oleh pengawas menelan obat (PMO) hingga masa pengobatan selesai.
 - d) OAT harus diberikan dalam jangka waktu yang cukup, meliputi tahap awal/ fase intensif dan tahap lanjutan untuk mencegah kekambuhan
- Pengobatan tuberculosis standar untuk TB SO dibagi menjadi:
 - a. Pasien baru
Panduan obat yang dianjurkan **2RHZE/4RH** dengan pemberian dosis setiap hari
 - b. Pada pasien dengan pengobatan TB lini pertama, sebaiknya pengobatan berdasarkan hasil uji kepekaan secara individual. Perlu dilakukan uji kepekaan obat, pasien dapat diberikan OAT kategori 1 selama menunggu hasil uji kepekaan. Pengobatan selanjutnya disesuaikan dengan hasil uji kepekaan.

Tabel OAT Lini Pertama

Jenis	Sifat	Efek Samping
Isoniazid (H)	Bakterisida	Neropati perifer, psikosis Toksik, gangguan fungsi hati, kejang

Rifampisin (R)	Bakterisida	Flu syndrome, gangguan gastrointestinal, urine berwarna merah, gangguan fungsi hati, trombositopeni, demam skin rash, sesak nafas anemia hemolitik
Pirazinamid (Z)	Bakterisida	Gangguan gastrointestinal, gangguan fungsi hati, <i>gout arthritis</i>
Streptomisin (S)	Bakterisida	Nyeri ditempat suntikan, gangguan keseimbangan dan pendengaran, renjatan anafilaktik, anemia, agranulositosis, trombositopeni
Etambutol (E)	Bakteriostatik	Gangguan penglihatan, buta warna, neuritis perifer

Kisaran dosis OAT lini pertama psien dewasa

OAT	Dosis			
	Harian		3x / Minggu	
	Kisaran dosis (mg/kg BB)	Maksimum (mg)	Kisaran dosis (mg/kg BB)	Maksimum (mg)
Isoniazid	5 (4-6)	300	10 (8-12)	900
Rifampisin	10 (8-12)	600	10 (8-12)	600
Pirazinamid	25 (20-30)	-	35 (30-40)	-
Etambutol	15 (12-20)	-	30 (25-35)	-
Stretomisin	15 (12-18)	-	15 (12-18)	1000

Cara Pemberian OAT yang dianjurkan:

Hentikan OAT yang bersifat hepatotoksik (RHZ). Setelah itu, monitor gejala klinis dan laboratorium. Bila gejala klinis dan laboratorium kembali normal (bilirubin, SGOT, SGPT), maka mulai diberikan rifampisin dosis naik perlahan sampai dosis penuh. Selama itu perhatikan klinis dan periksa laboratorium saat rifampisin dosis penuh, bila gejala klinis dan laboratorium normal, tambahkan INH dengan dosis naik perlahan sampai dengan dosis penuh (sesuai berat badan). Paduan OAT dapat diberikan secara individual setelah dilakukan inisiasi ulang atau rechallenge. Pada pasien yang mengalami ikterik, maka dianjurkan tidak memasukkan pirazinamid kedalam paduan obat.

Bila rifampisin tidak dapat ditoleransi: 2HES/10HE

Bila INH tidak dapat ditoleransi: 6-9 RZE

2.1.7 Komplikasi

Menurut Depkes RI (2002) dalam buku ernawati, 2023, komplikasi yang dapat terjadi pada penderita Tb paru stadium lanjut yaitu:

- a. Hemoptasis berat (perdarahan dari saluran napas bawah) yang dapat menyebabkan kematian karena syok hipovolemik atau karena tersumbatnya jalan napas.
- b. Ateletaksis (paru mengembang kurang sempurna) atau kolaps dari lobus akibat retraksi bronkial.
- c. Bronkiektaksis (pelebaran jaringan ikat pada proses pemulihan reaktif) pada paru.
- d. Penyebaran infeksi ke organ lain seperti otak, tulang, persendian, dan ginjal.

Sedangkan menurut (PDPI), 2021 komplikasi kerana Tb yang dapat terjadi yakni:

- a. Penyebaran milier
- b. TB ekstrapulmoner
- c. *Destroyed lung / lobe* (luluh paru)
- d. Batuk darah masif / berulang
- e. Efusi pleura

- f. Pneumotoraks
- g. Gagal napas
- h. Kor pulmonale
- i. Gagal jantung

2.1.8 Konsep *Pursed Lip Breathing* Pada Pasien Tuberkulosis

Tuberkulosis merupakan penyakit yang menyerang paru-paru sehingga dapat menyebabkan terjadinya sesak napas. Sesak napas merupakan kondisi dimana seseorang mengalami ketidaknyamanan dan memerlukan penanganan segera karena dapat membahayakan pasien (Ayu Setyaningrum et al., 2023). Gejala tersebut ditemukan bila ada kerusakan parenkim paru yang sudah luas atau karena hal-hal yang menyertai seperti efusi pleura, *pneumothorax* dan apabila sesak napas ini tidak ditangani secara cepat maka akan menimbulkan beberapa komplikasi seperti hemoptysis berat (perdarahan dari saluran napas bawah) yang dapat mengakibatkan kematian karena syok hipovolemik atau tersumbatnya saluran napas (Siokona et al., 2023). Tindakan keperawatan yang bertujuan untuk mempertahankan serta meningkatkan perkembangan paru yaitu meliputi tindakan farmakologis dan non farmakologis. Tindakan non-farmakologis dapat dilakukan dengan penyesuaian posisi semi-fowler dan *pursed lips breathing* (Wigiyanti & Faradisi, 2023). Penelitian yang dilakukan oleh (Amiar & Setiyono, 2021) menunjukkan hasil nilai saturasi oksigen setelah dilakukan pemberian teknik pernafasan *pursed lips breathing* dengan rata-rata 96,50 (normal) dengan kesimpulan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara pemberian *pursed lips breathing* dan posisi semi fowler terhadap nilai saturasi oksigen pada pasien Tb paru.

Pursed lip breathing merupakan *breathing control* yang dapat memberikan perasaan relaksasi dan mengurangi dispnea, membantu bernapas lebih efektif dan dapat meningkatkan saturasi oksigen (Reid & Chung, 2009) dalam (Nambiraja et al., 2022). Pasien diajarkan untuk mempraktekkan *pursed lips breathing* dengan menghirup perlahan melalui hidung dan menghembuskan napas lebih lambat melalui mengerutkan bibir. Bibir yang mengerucut memperpanjang pernafasan sehingga mencegah kolaps

bronkiolus dan terperangkapnya udara. Terbukanya saluran napas udara dapat ke luar dengan mudah melalui saluran napas yang menyempit serta dengan mudah berpengaruh pada kekuatan otot pernapasan untuk mengurangi sesak napas sehingga frekuensi nafas menurun (Isnainy & Tias, 2020). Dalam Physiopedia (2020) menyebutkan indikasi dilakukan fisioterapi pada pasien pneumotoraks ialah paru-paru kolaps, retensi dahak, ketidaksesuaian ventilasi/perfusi, peningkatan kerja pernapasan, kelainan gas darah.

Pada penelitian terkait yang dilakukan oleh (Putu Fortuna Masayuki et al., 2023) pasien dengan pneumotoraks lalu dilakukan analisis secara mendalam meliputi deskripsi kasus, pemeriksaan, intervensi yang digunakan sesuai kondisi pasien, dan evaluasi hasil. Program fisioterapi yang diberikan berupa *breathing control*, *pursed lip breathing*, mobilisasi sangkar thorax dan *thoracic expansion exercise* dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan dalam 3 hari. Hasil yang ditunjukkan ialah pada derajat sesak napas dengan *borg scale* yaitu terdapat penurunan yang signifikan setelah diberikan terapi selama 3 hari. Pada awal pemeriksaan didapatkan nilai 6 (berat) menjadi nilai 4 (sedikit berat), pada pengukuran antropometri untuk sangkar thorax ketika ekspirasi yaitu terjadi peningkatan yang signifikan pada axilla, ics IV dan *procecus xipoides*.

2.1.9 Konsep Asuhan Keperawatan Pada Pasien dengan Tuberkulosis

Asuhan keperawatan adalah rangkaian interaksi perawat dan klien dan lingkungan untuk mencapai tujuan pemenuhan kebutuhan dan kemandirian klien dalam merawat dirinya Peraturan Menteri Kesehatan (PMK) No.26 Tahun 2019. Asuhan keperawatan meliputi:

1. Pengkajian

Pengkajian merupakan tahap awal dalam proses keperawatan dalam bentuk pengumpulan data, baik data subyektif maupun objektif. Data subyektif didapat melalui wawancara dengan pasien, sedangkan data obyektif dapat diperoleh saat melakukan pemeriksaan langsung pada pasien (Herdman,2015).

Menurut (Agustin,2018) pengkajian pada penderita tuberculosis paru meliputi:

a. Identitas Klien

Usia : Tuberculosis paru dapat menyerang semua usia, terutama pada orang yang sistem imunnya sedang mengalami penurunan.

Alamat/tempat tinggal : lokasi rumah di area polusi udara, *overcrowded*, lingkungan lembab.

b. Keluhan Utama

Keluhan yang sering menyebabkan pasien TBC paru meminta pertolongan dari tim kesehatan dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu keluhan respiratoris dan keluhan sistemis (Ardiansyah, 2012)

1) Keluhan Respiratoris

a. Batuk

Pada penderita tuberculosis paru sifat batuk dimulai dari batuk kering (non produktif) kemudian setelah timbul peradangan menjadi produktif (menghasilkan sputum) ini terjadi lebih dari 3 minggu (Wahid & Suprpto, 2013).

b. Batuk Darah

Batuk darah merupakan suatu gejala dari suatu penyakit. Batuk darah atau *hemoptysis* adalah akibat perdarahan yang keluar melalui saluran napas bawah. Ini termasuk salah satu manifestasi yang terjadi pada pasien tuberculosis aktif.

c. Sesak Napas

Sesak napas merupakan gejala nyata terhadap gangguan trakeobronkial, parenkim paru, dan rongga pleural. Sesak terjadi akibat meningkatnya resistensi elastis paru-paru, dinding dada atau meningkatnya resistensi non-elastisitas (Muttaqin.2014)

d. Produksi Sputum Berlebih

Timbunan mucus yang berlebihan disebut sputum, yang diproduksi dari kelenjar sub mukosa dan sel *goblet* sebagai reaksi terhadap gangguan fisik, kimiawi ataupun infeksi pada

membran mukosa. Pada orang dewasa produksi sputum sekitar 100ml/hari. Adanya sputum yang berlebih dapat mengganggu proses bersihan jalan napas, sehingga sputum akan menumpuk pada saluran napas.

2) Keluhan Sistemis

a. Demam

Biasanya pada penderita Tbc keluhan ini sering muncul pada sore atau malam hari mirip dengan demam influenza dan biasanya bersifat hilang timbul (Ardiansyah, 2019).

b. Keluhan sistemis lain

Keluhan lain yang sering muncul pada penderita Tb yaitu keluar keringat pada malam hari, penurunan nafsu makan (*anoreksia*) penurunan berat badan, dan kemunculannya biasanya bertahap (Ardiansyah,2019).

c. Riwayat Penyakit Sekarang

Pengkajian sistem pernafasan seperti menanyakan tentang perjalanan sejak timbul keluhan hingga klien meminta pertolongan. Misalnya: sejak kapan keluhan dirasakan, berapa lama dan berapa kali keluhan tersebut terjadi, bagaimana sifat dan hebatnya keluhan, di mana pertama kali keluhan timbul, apa yang sedang dilakukan ketika keluhan ini terjadi, keadaan apa yang memperberat atau memperingan keluhan, adakah usaha mengatasi keluhan ini sebelum meminta pertolongan, berhasil atau tidak usaha tersebut dan sebagainya (Muttaqin, 2014). Pengkajian dilakukan untuk mendukung keluhan utama. Pada pasien TBC yang paling sering dikeluhkan adalah batuk, pasien TBC paru juga sering mengeluh batuk darah dan juga sesak nafas (Ardiansyah, 2012).

d. Riwayat Penyakit Dahulu

Pengkajian yang mendukung adalah dengan mengkaji apakah sebelumnya pasien pernah menderita TBC paru, waktu kecil pernah mengalami keluhan batuk dalam waktu lama, menderita TBC dari organ lain, pembesaran getah bening, dan penyakit lain yang dapat

memperberat TBC paru (seperti diabetes mellitus). Tanyakan pula mengenai obat-obat yang biasa diminum oleh pasien di masa lalu yang masih relevan seperti obat OAT dan antitusif. Tanyakan pula ada alergi obat serta reaksi alergi yang timbul (Ardiansyah, 2012)

e. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik sering disebut sebagai diagnosis fisik. Pemeriksaan fisik pada sistem pernafasan berfokus pada bagian thorax yang meliputi:

1) Inspeksi

Pemeriksaan dengan melihat keadaan umum sistem pernafasan dan menilai adanya tanda-tanda abnormal misalnya adanya sianosis, pucat, kelelahan, sesak nafas, batuk dan menilai adanya produksi sputum (Muttaqin, 2014). Inspeksi yang berkaitan dengan sistem pernafasan adalah melakukan pengamatan atau observasi pada bagian dada, bentuk dada simetris atau tidak, pergerakan dinding dada, pola nafas, frekuensi nafas, irama nafas, apakah terdapat proses ekshalasi yang panjang, apakah terdapat otot bantu pernafasan, gerak paradoks, retraksi antara iga dan retraksi di atas klavikula. Dalam penghitungan frekuensi pernafasan jangan diketahui oleh pasien yang dilakukan pemeriksaan karena akan mengubah pola nafasnya.

2) Palpasi

Palpasi dilakukan dengan meletakkan tumit tangan pemeriksa mendatar di atas dada pasien. Saat palpasi, perawat menilai adanya fremitus taktil pada dada dan punggung pasien dengan memintanya menyebutkan “tujuh-tujuh” secara berulang. Jika pasien mengikuti instruksi tersebut secara tepat, perawat akan merasakan adanya getaran pada telapak tangannya. Normalnya, fremitus taktil akan terasa pada individu yang sehat, dan akan meningkat pada kondisi konsolidasi. Selain itu palpasi juga dilakukan untuk mengkaji temperatur kulit, pengembangan

dada, adanya nyeri tekan, thrill, titik impuls maksimum, abnormalitas massa dan kelenjar, sirkulasi perifer, denyut nadi, pengisian kapiler, dll (Mubarak et al., 2015).

3) Perkusi

Secara umum, perkusi dilakukan untuk menentukan ukuran dan bentuk organ dalam serta untuk mengkaji adanya abnormalitas, cairan, atau udara di dalam paru. Perkusi sendiri dilakukan dengan menekan jari tengah (tangan nondominan) pemeriksaan mendatar diatas dada pasien. Kemudian jari tersebut diketuk-ketuk dengan menggunakan ujung jari tengah atau jari telunjuk tangan sebelahnya. Normalnya, dada menghasilkan bunyi resonan atau gaung perkusi. Pada penyakit tertentu (misalnya: pneumotoraks, emfisema), adanya udara atau paru-paru menimbulkan bunyi hipersonan atau bunyi drum. Sementara bunyi pekak atau kempis terdengar apabila perkusi dilakukan diatas area yang mengalami atelektasis (Mubarak et al., 2015).

4) Auskultasi

Proses mendengarkan suara yang dihasilkan didalam tubuh. Auskultasi dapat dilakukan langsung atau dengan menggunakan stetoskop. Bunyi yang terdengar digambarkan berdasarkan nada, intensitas, durasi, dan kualitasnya. Untuk mendapatkan hasil yang lebih valid dan akurat, auskultasi sebaiknya dilakukan lebih dari satu kali. Pada pemeriksaan fisik paru, auskultasi dilakukan untuk mendengarkan bunyi nafas vesikular, bronkial, bronkovesikular, rales, ronki, juga untuk mengetahui adanya perubahan bunyi nafas serta lokasi dan waktu terjadinya (Mubarak et al., 2015). Pada pasien TBC paru timbul suara ronki basah, kasar dan nyaring akibat peningkatan produksi sekret pada saluran pernafasan (Somantri, 2012)

2. Diagnosa Keperawatan

Diagnosa keperawatan adalah suatu tahapan penilaian klinis mengenai masalah kesehatan yang dialami seseorang atau proses kehidupan yang dialaminya baik yang berlangsung aktual maupun potensial (Tim Pokja SDKI PPNI, 2017). Perumusan diagnosa keperawatan terdapat dua metode yaitu penulisan tiga bagian yang dilakukan pada diagnosis aktual yang terdiri atas masalah, penyebab, dan tanda/gejala, dan penulisan dua bagian yang dilakukan pada diagnosis resiko dan diagnosis promosi kesehatan (PPNI, 2016).

Beberapa diagnosa atau masalah yang keperawatan yang sering muncul:

- a). Ketidakefektifan bersihan jalan nafas berhubungan dengan sekresi mucus yang kental, hemoptisis, kelemahan, upaya batuk buruk, edema tracheal/faringeal.
 - b). Pola napas tidak efektif berhubungan dengan menurunnya ekspansi paru sekunder terhadap penumpukan cairan dalam rongga pleura
 - c). Resiko tinggi gangguan pertukaran gas berhubungan dengan penurunan jaringan efektif paru, atelaktasis, kerusakan membrane alveolar kapiler, dan edema bronchial
 - d). Perubahan nutrisi kurang dari kebutuhan tubuh berhubungan dengan keletihan, anoreksia, dan atau dispnea, dan peningkatan metabolisme tubuh.
 - e). Intoleransi aktivitas berhubungan dengan ketidakseimbangan antara suplai dan kebutuhan oksigen
 - f). Kurang informasi dan pengetahuan mengenai kondisi, aturan pengobatan, proses penyakit dan penatalaksanaan perawatan di rumah
3. Intervensi

Intervensi keperawatan adalah segala rencana tindakan yang dikerjakan oleh perawat yang didasarkan pada pengetahuan dan penilaian klinis yang bertujuan untuk mencapai luaran (Tim Pokja SIKI DPP PPNI, 2017)

Diagnosa Bersihan jalan tidak efektif (D.0001)

Manajemen jalan nafas

1. Bersihkan jalan nafas dengan teknik chin lift atau *jaw thrust* sebagai mana mestinya
2. Posisikan pasien untuk memaksimalkan ventilasi
3. Identifikasi kebutuhan actual atau potensial pasien untuk memasukkan alat membuka jalan nafas
4. Monitor kecepatan, irama, kedalaman dan kesulitan bernafas
5. Monitor pola nafas dan suara nafas tambahan
6. Observasi perubahan TTV
7. Lakukan fisioterapi dada
8. Buang secret dengan memotivasi pasien untuk melakukan batuk atau menyedot lender
9. Kaji perlunya penyedotan pada jalan nafas dengan auskultasi suara nafas ronki di paru
10. Kolaborasi: pemberian bantuan terapi nafas jika diperlukan (misalnya nebulizer)
11. Berikan bantuan oksigenasi jika pasien mengalami sesak nafas
12. Lakukan penghisapan lendir kurang dari 15 detik
13. Kolaborasi dengan tenaga medis lain dalam pemberian mukolitik atau ekspektoran, jika diperlukan

Manajemen batuk

1. Instruksikan agar bisa melakukan batuk efektif
2. Latihan batuk efektif
3. Identifikasi kemampuan batuk
4. Monitor adanya retensi sputum
5. Monitor tanda dan gejala infeksi saluran nafas
6. Monitor input dan output cairan (jumlah dan karakteristik)
7. Aukultasi suara napas
8. Atur posisi *semi-fowler* atau *fowler*
9. Anjurkan banyak minum air putih dan hangat
10. Anjurkan tarik nafas dalam melalui hidung selama 4 detik, ditahan selama 2 detik, kemudian keluarkan dari mulut dengan bibir dibulatkan selama 8 detik

11. Anjurkan tarik nafas dalam hingga 3 kali
12. Anjurkan batuk dengan kuat langsung setelah tarik nafas dalam yang ke-3

Diagnosa Pola Napas Tidak Efektif (D. 0005)

Terapi oksigen

1. Posisikan pasien senyaman mungkin untuk memaksimalkan ventilasi
 2. Catat pergerakan dada, catat ketidaksimetrisan, penggunaan otot bantu pernafasan dan retraksi otot
 3. Auskultasi suara nafas
 4. Posisikan untuk meringankan sesak nafas
 5. Monitor suara nafas tambahan
 6. Monitor pola nafas
 7. Pertahankan kepatenan jalan nafas
 8. Siapkan peralatan oksigen dan berikan melalui sistem humidifier
 9. Berikan oksigen tambahan seperti yang diperintahkan
 10. Monitor aliran oksigen
 11. Monitor efektifitas terapi oksigen
 12. Amati tanda-tanda hipoventilasi oksigen
 13. Kolaborasi dengan tenaga medis lain mengenai penggunaan oksigen tambahan selama kegiatan atau tidur
4. Implementasi

Implementasi adalah pelaksanaan dari rencana intervensi untuk mencapai tujuan yang spesifik. Tahap implementasi dimulai setelah rencana intervensi disusun dan ditujukan pada nursing *orders* untuk membantu klien mencapai tujuan yang diharapkan. Oleh karena itu rencana intervensi yang spesifik dilaksanakan untuk memodifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi masalah kesehatan klien. Tujuan dari implementasi adalah membantu klien dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan yang mencakup peningkatan kesehatan, pencegahan penyakit, pemulihan kesehatan dan manifestasi koping (Nursalam, 2010).

5. Evaluasi

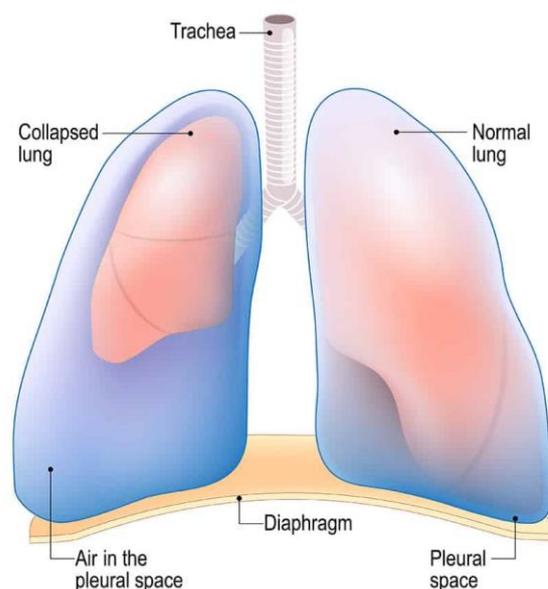
Evaluasi adalah tahap proses keperawatan paling akhir untuk menentukan tercapainya asuhan keperawatan (Tarwono, 2015).

2.2 Konsep Pneumotoraks

Berikut ada beberapa pemaparan konsep pneumotoraks yang meliputi definisi, etiologi, patofisiologi, jenis pneumotoraks, penatalaksanaan, komplikasi, pemeriksaan penunjang.

2.2.1 Definisi Pneumotoraks

Pneumotoraks di definisikan sebagai adanya udara dalam rongga pleura yang disebabkan oleh akumulasi udara antara pleura visceral dan parietal, dimana akumulasi ini dapat meningkatkan tekanan pada paru yang akhirnya menyebabkan paru kolaps. Pneumotoraks juga dikatakan suatu kondisi yang gawat darurat karena terdapatnya akumulasi udara di dalam rongga pleura yang biasanya disebabkan oleh proses suatu penyakit ataupun cedera (Kistimbar et al., 2023). Pneumotoraks ditandai dengan dispnea dan nyeri dada yang berasal dari paru-paru dan dinding dada. Hal dapat mengganggu pernapasan normal karena adanya gelembung gas di rongga pleura atau retensi gas di rongga pleura yang terjadi setelah bula pecah. Pneumotoraks dikategorikan sebagai kolaps paru spontan tanpa sebab atau disebabkan oleh trauma (Hallifax et al., 2020).



Pada orang sehat, tekanan pleura tetap negatif dibandingkan tekanan atmosfer sepanjang siklus pernapasan. Perbedaan tekanan antara alveoli paru dan rongga pleura disebut tekanan transpulmoner, dan tekanan ini menyebabkan elastisitas paru. Pada pneumotoraks, alveoli paru atau saluran napas terhubung ke rongga pleura, dan udara bermigrasi dari alveoli ke rongga pleura hingga tekanan di kedua area berada dalam keseimbangan (Sihombing, 2023). Sedangkan definisi pneumotoraks dalam (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (Pdpi), 2021) adalah udara bebas di dalam rongga pleura yang terletak di antara dinding dada dan paru yang disebabkan oleh trauma dada, kebocoran parenkim paru yang dapat terjadi secara spontan atau sekunder akibat penyakit yang mendasari. Kadang-kadang terjadi pada perempuan akibat endometriosis (yang terjadi bersamaan saat haid) yaitu pneumotoraks katamenial, juga dapat terjadi akibat tindakan medis (iatrogenik) seperti: TTNA, CVP, punksi pleura, biopsi pleura, bronkoskopi, dll.

2.2.2 Etiologi Pneumotoraks

Dalam buku yang disusun oleh (Kistimbar et al., 2023) menjelaskan penyebab terjadinya pneumotoraks dibagi menjadi 2 yakni:

a. Spontan

Terjadinya secara spontan tanpa didahului kecelakaan atau trauma. Jenis pneumotoraks ini dapat diklasifikasikan menjadi pneumotoraks spontan primer dan pneumotoraks spontan sekunder (Andani & Savitri, 2022).

a. Pneumotoraks spontan primer, biasanya disebabkan oleh pecahnya bleb pada paru (sering terjadi pada pria muda yang tinggi kurus dan pada *Marfan Syndrome* atau pada orang sehat tanpa didahului penyakit paru).

b. Pneumotoraks spontan sekunder, seringkali terjadi akibat komplikasi dari penyakit paru, misalnya Penyakit Paru Obstruktif Kronis, *Cystic Fibrosis*, dan *Interstitial Lung Disease*. Dalam definisi lain pneumotoraks spontan sekunder disebabkan adanya kelainan dalam sistem pernafasan sebelumnya (Persaoran et al., 2020)

b. Traumatis

Pneumotoraks yang disebabkan oleh trauma ini dibagi menjadi dua, yaitu cedera langsung dan cedera tidak langsung pada dada yang selanjutnya diklasifikasikan menjadi iatrogenic atau non-iatrogenic. Pneumotoraks iatrogenic adalah kejadian pneumotoraks yang disebabkan oleh komplikasi tindakan invasif atau tertusuknya pasru karena prosedur medis baik tidak disengaja atau sengaja. Tindakan medis yang dapat menjadi penyebab antara lain pemasangan *subclavian vein cannulation*, aspirasi dan biopsi pleura, *transthoracic*, or *transbronchial lung biopsy*. Sedangkan pneumotoraks non-iatrogenic adalah yang berhubungan dengan adanya trauma dada langsung dan tidak berhubungan dengan prosedur medis (Baumann & Noppen, 2004).

Pada pneumotoraks spontan terdapat beberapa mekanisme berkembangnya kejadian yang dapat terjadi pada pasien dengan Tb. Dimana paling sering diakibatkan karena rupturnya dari kavitas menuju ruang pleura. (Dinda & Rosfadilla, 2024). Penyebab yang jarang adalah fistula bronko-pleura dan lebih jarang terjadi pada pneumatocele tuberkuler yang dapat ruptur ke ruang pleura.

Pada pneumothorax spontan sekunder bisa terjadi akibat pecahnya bleb visceralis atau bulla subpleura yang berhubungan dengan penyakit dasarnya. Pneumotoraks spontan termasuk dalam jenis terbanyak dan biasanya terjadi pada pria perokok, berusia muda, normal, dan bertubuh tinggi kurus. Tanda klasik adalah hilangnya gerak dada di sisi yang terkena disertai deviasi trakea ke bagian yang sehat. Terjadi hiperesonasi pada perkusi dan menurunnya suara paru (suara nafas, fremitus vocal, dan resonansi vokal). Pada 25% kasus pneumotoraks timbul kembali dalam 5 tahun, biasanya dalam tahun pertama. Merupakan keadaan predisposisi pneumotoraks: bula emfisema, tuberculosis disertai sedikit efusi, asma bronkial, sebab lain yang jarang termasuk pneumonia *staphylococcus*, kanker, penyakit paru akibat resiko kerja, dan penyakit jaringan ikat seperti *syndrome Marfan*, dan *Ehlers-Danlos*.

2.2.3 Manifestasi Klinis Pneumotoraks

Menurut Sarwiji 2019 dalam (Kistimbar et al., 2023) manifestasi klinis pada pneumotoraks bergantung pada ada atau tidaknya *tension* pneumotoraks serta keparahan pneumotoraks. Namun berdasarkan anamnesa tandan dan gejala yang paling sering muncul adalah sebagai berikut:

- a. Nyeri di daerah dada yang mendadak akibat trauma pleura
- b. Pernafasan menjadi cepat dan dangkal (takipnea) disertai dispnea umum terjadi
- c. Apabila pneumotoraks meluas, atau apabila yang terjadi *tension* pneumotoraks dan terdapat udara menumpuk di ruang pleura, jantung, dan pembuluh darah besar dapat bergeser ke paru yang sehat sehingga dada tampak asimetris.
- d. Adanya deviasi trakea
- e. Sesak nafas (Usaha bernafas berat), sesak sering bersifat mendadak dan semakin lama makin memberat.
- f. Nyeri berat, memburuk pada gerakan pernafasan
- g. Adanya emfisema subkutis atau jejas dibalik kulit
- h. Sianosis
- i. Bunyi nafas lemah atau hilang di paru-paru yang mengalami kolaps, baik *partial* atau total.
- j. Fremitus vocal menurun
- k. Hiperesonan di sisi yang diserang
- l. Takikardi dan hipotensi pada *tension* pneumotoraks
- m. Overekspansi dan rigiditas sisi dada yang diserang
- n. Pergeseran mediastinal dan distensi vena jugularis pada *tension* pneumotoraks
- o. Denyut nadi cepat dan lemah

2.2.4 Patofisiologi Pneumotoraks

Dalam jurnal yang disusun oleh (Choi, 2014) Pada orang sehat tekanan pleura tetap negatif dibandingkan tekanan atmosfer sepanjang siklus

pernapasan. Perbedaan tekanan antara alveoli paru dan rongga pleura disebut tekanan transpulmoner, dan tekanan ini menyebabkan elastisitas paru. Pada pneumotoraks, alveoli paru atau saluran napas terhubung ke rongga pleura, dan udara bermigrasi dari alveoli ke rongga pleura hingga tekanan di kedua area berada dalam keseimbangan. Ketika udara yang ada di dalam rongga pleura cukup untuk meningkatkan tekanan pleura dari -5 cm H₂O sampai $-2,5$ cm H₂O, tekanan transpulmoner berkurang dari 5 cm H₂O, sampai $2,5$ cm H₂O, dan paru-paru. kapasitas vital menurun sebesar 33%. Ruang untuk masuknya udara rongga pleura tercipta dengan menekan paru-paru, yang menurunkan kapasitas vital sebesar 25%. Selain itu, perubahan tekanan rongga intra-pleura meningkatkan volume toraks, mengakibatkan perubahan rekoil dinding toraks dan penurunan kapasitas vital sekitar 8%. Ketika tekanan rongga pleura meningkat, mediastinum bergerak ke arah berlawanan, melebarkan dada pada sisi yang sama, dan menekan diafragma. Perubahan ini diamati pada tension pneumothorax dan juga jenis pneumothorax lainnya.

Perubahan fisiologis utama pada pneumotoraks adalah penurunan tekanan oksigen arteri selain penurunan kapasitas vital. Pasien yang mengalami pneumotoraks primer mengalami penurunan kapasitas vital dengan relatif baik, namun pada pasien yang menderita pneumotoraks sekunder dan penyakit paru yang mendasarinya, penurunan kapasitas vital dapat menyebabkan hipoventilasi alveolar dan gagal napas. Dalam sebuah penelitian yang mengevaluasi 12 pasien yang didiagnosis dengan pneumotoraks spontan, 9 pasien (75%) mengalami $PO_2 \leq 80$ mm Hg, dan 2 pasien, yang keduanya didiagnosis dengan pneumotoraks sekunder, mempunyai $PO_2 \leq 55$ mmHg.

Penurunan tekanan oksigen dapat disebabkan oleh pirau anatomis dan, pada beberapa kasus, hipoventilasi alveolar pada area pneumotoraks yang disebabkan oleh penurunan rasio ventilasi-perfusi pada alveoli paru. Dalam penelitian terhadap 12 pasien yang disebutkan di atas, pirau vaskular kanan ke kiri terjadi dengan rasio lebih tinggi dari rata-rata 10% yang ditemukan pada pasien normal.1. Bila pneumothorax meliputi $<25\%$

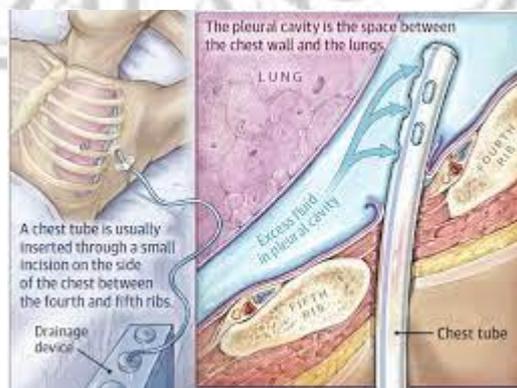
thorax lateral, shunt vaskular tidak meningkat. Namun, ketika pneumotoraks meningkat melebihi ukuran ini, ukuran shunt juga meningkat.

Umumnya, setelah udara yang tertahan di rongga pleura dikeluarkan, saturasi oksigen meningkat dalam beberapa jam. Misalnya, pada pasien yang menderita pneumotoraks dan shunt $\geq 20\%$, shunt tersebut menurun menjadi $\leq 10\%$ dalam waktu 90 menit setelah mengevakuasi udara intrapleural, meskipun sekitar 5% dari shunt tersebut masih tetap ada.1. Tingkat pemulihan yang lambat dari shunt kemungkinan besar berhubungan dengan durasi pneumotoraks.

2.2.5 Penatalaksanaan Pneumotoraks

Menurut buku (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (Pdpi), 2021) ada 3 penatalaksanaan pneumotoraks yakni:

- a. Medikamentosa: Tergantung penyebab
- b. Non medikamentosa: Terapi oksigen, fisioterapi, pemasangan WSD jika pneumotoraks $> 20\%$ atau klinis didapatkan keluhan sesak, continuous suction atas indikasi, IPPB (*intermittent positive pressure breathing*), pleurodesis dengan zat kimia sesuai indikasi atau pleurodesis secara bedah sesuai indikasi, pleuroskopi untuk pleurodesis talkum atas indikasi, VATS (*Video Assisted Thoracoscopic Surgery*), pembedahan atas indikasi.
- c. Khusus: bronkoskopi untuk pemasangan *endobronchial valve* atau spigot sesuai indikasi.



Gambar insisi Chest Tube (www.catatandoktermuda.com)

2.2.6 Komplikasi Pneumotoraks

Komplikasi dapat terjadi dibagi menjadi dua penyebab yakni bisa karena penyakit dan karena tindakan.

- a. Karena penyakit: emfisema subkutis, efusi pleura, empiema, pada tension pneumothorax dapat terjadi torsi, jantung dan pembuluh darah besar, gagal napas, fistula bronkopleura, pneumomediastinum, kematian.
- b. Karena Tindakan: emfisema subkutis, edema paru pasca reekspansi, perdarahan, empiema, pneumomediastinum

2.2.7 Pemeriksaan Penunjang

Umum: Foto toraks PA (dan lateral atas indikasi) Kadang-kadang diperlukan foto 2 fase (dalam inspirasi maksimal dan ekspirasi maksimal) bila dicurigai pneumotoraks ringan atau foto lateral bila diduga disertai efusi pleura

Khusus: CT Scan toraks, analisis gas darah, EKG, bronkoskopi sesuai indikasi, torakoskopi sesuai indikasi

2.3 Konsep Dasar Emfisema Subkutis

Dalam sub-bab ini memaparkan konsep teori terkait definisi, etiologi, manifestasi klinis, dan penatalaksanaan.

2.3.1 Definisi Emfisema Subkutis

Didefinisikan emfisema ialah terkumpulnya udara secara patologik dalam jaringan atau organ. Subkutis merupakan suatu lapisan kulit setelah dermis. Sehingga definisi emfisema subkutis adalah emfisema interstisial yang ditandai dengan adanya udara bebas dalam jaringan subkutis (Bayu & Oea K, 2021). Emfisema subkutan adalah ditemukannya udara atau gas di bawah kulit. Secara klinis, hal ini dikenali sebagai krepitasi yang memiliki sensasi sentuhan patognomonik seperti 'berjalan di salju'. Secara radiografi, tampak sebagai guratan radiolusen yang melintasi jaringan subkutan dan otot. Emfisema subkutan merupakan komplikasi pneumotoraks yang diketahui dan lebih sering ditemukan berhubungan dengan pneumotoraks dibandingkan patologi lainnya. hal ini telah dilaporkan pada 27% pasien trauma dan patah tulang rusuk dan pada 15-20% pasien yang menjalani perawatan drainase interkostal pada pneumotoraksnya.

Sekitar 7% pasien mengalami SCE setelah torakoskopi medis (Melhorn & Davies, 2021).

Emfisema subkutis merupakan suatu kondisi yang sebenarnya relatif tidak mengancam nyawa, namun menimbulkan ketidaknyamanan pada pasien. Hal ini disebabkan karena terdapatnya sekumpulan udara di dalam rongga subkutis pada dinding dada yang menjalar ke jaringan lunak di wajah, leher, dada atas, dan bahu. Keadaan yang tampak pada emfisema subkutis adalah pembengkakan pada kulit yang jika dipalpasi teraba seperti *crunchy*. Pada gambaran radiologi akan tampak pengumpulan udara pada permukaan kulit yang biasanya meliputi sebagian besar dari tubuh (Kamaran AK, 2022).

2.3.2 Etiologi Emfisema Subkutis

Emfisema subkutan atau emfisema subkutis diperkirakan muncul pada pneumotoraks spontan melalui 'Efek Macklin'. Pecahnya alveoli pada pneumotoraks spontan diikuti oleh kebocoran udara ke dalam jaringan ikat longgar yang mengelilingi pembuluh darah paru. Udara ini berjalan secara sentripetal sepanjang selubung bronkovaskuler hingga ke mediastinum. Dari sini, udara yang menyimpang bebas mengikuti kontinum bidang fascia yang menghubungkan mediastinum dan jaringan lunak.

Dalam jurnal penelitian (Dwikarlina et al., 2023) Emfisema subkutis dapat diakibatkan oleh proses trauma tumpul atau tembus, barotrauma, infeksi, proses keganasan, atau sebagai komplikasi dari prosedur pembedahan. Berdasarkan Tingkat keparahannya secara anatomis, emfisema subkutis dapat diklasifikasikan menjadi 5 tingkatan yaitu:

- a. Tingkat pertama yakni emfisema subkutis yang terjadi pada pangkal leher
- b. Tingkat kedua yakni semua area leher
- c. Tingkat ketiga yakni area subpektoralis mayor
- d. Tingkat keempat yakni dinding dada dan seluruh area leher, dan
- e. Tingkat kelima yakni mengenai dinding dada, leher, orbita, kulit kepala, dinding perut, tungkai atas dan skrotum.

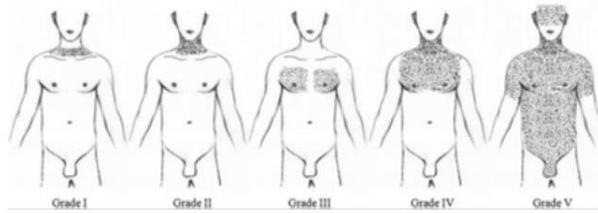


Figure 1: SE classification proposed by Aghajanzadeh et al. We recorded demographics, management and outcome of each case.

Emfisema subkutis yang spontan terjadi mengikuti kondisi yang menyebabkan peningkatan tekanan intratoraks, yang dalam kasus pasien ini didukung oleh riwayat mengejan pada pasien dimana terjadi manuver valsava akibat aktivitas defekasi pasien tepat setelah jahitan chest tube dibuka. Peningkatan tekanan intrathoraks secara mendadak akan meningkatkan resiko alveolar mengalami over stretch hingga ruptur dengan konsekuensi penyebaran udara ke dalam interstitium paru, keluar ke mediastinum dan bidang fascia menyebabkan emfisema subkutis terbentuk.

2.3.3 Manifestasi Klinis Emfisema Subkutis

Tanda dan gejala yang dapat muncul pada emfisema subkutis tergantung dari penyebab dan lokasi terjadinya. Dua gejala yang khas pada emfisema subkutis yaitu *painless swelling of the tissue* dan *crackling sensation* (krepitasi). Pada hasil inspeksi tampak jaringan di sekitar emfisema subkutis biasanya membengkak. Pembengkakan dapat melibatkan jaringan sekitar tetapi sering berhubungan dengan pembengkakan pada leher, nyeri dada, terkadang juga terjadi nyeri tenggorokan, nyeri leher, wheezing (mengi) dan kesulitan bernafas. Jika kebocoran udara sangat banyak, wajah dapat menjadi bengkak sehingga kelopak mata tidak dapat dibuka (Wang HS et al., 2018).

Gejala klinis emfisema subkutis tahap lanjut meliputi:

1. Pembengkakan local
2. Krepitus
3. Ketidaknyamanan local
4. Pembengkakan difus
5. Eritema local
6. Nyeri dan ditemukan kelainan pada radiografi

2.3.4 Penatalaksanaan

Kebanyakan kasus emfisema subkutan pada pneumotoraks bersifat ringan dan dapat sembuh dengan sendirinya serta tidak memerlukan pengobatan. Ketika emfisema subkutis berkembang, saluran interkostal insitu harus selalu diperiksa untuk memastikan saluran tersebut ditempatkan dengan tepat pada semua lubang samping di rongga dada, dan tidak tertekuk, tersumbat, atau terjepit. Jika terdapat kebutuhan klinis untuk mengatasi emfisema subkutan, penatalaksanaan harus diarahkan pada penyebabnya. Penatalaksanaan emfisema subkutan dapat mencakup teknik dekompresi seperti: sayatan 'lubang tiup' (*blow-hole*) atau angio-kateter subkutan atau saluran pembuangan (Aghajanzadeh et al., 2015).

