

SEORANG LAKI – LAKI 44 TAHUN DENGAN EMPIEMA: LAPORAN KASUS

A 44 Years Old Male With Empiema: Case Report

Muhamad Irfan Hidayatullah¹, Artana Made²

¹Departemen Pulmonologi dan Respirasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Departemen Pulmonologi dan Respirasi, Rumah Sakit Umum Daerah dr Sayidiman Magetan

Alamat email: j510215094@student.ums.ac.id

ABSTRAK

Empiema adalah keadaan terdapatnya nanah atau pus dalam rongga pleura yang biasanya merupakan kelanjutan proses efusi parapneumonia. Empiema dapat juga terjadi akibat komplikasi tindakan thorakotomi, thorakosentesis atau aspirasi cairan pleura, perforasi esophagus, trauma pada thorak, proses keganasan dan kelanjutan dari infeksi bakteri tuberkulosis. Empiema terjadi akibat dari infeksi pada rongga pleura yang tak terobati sehingga berkembang dari cairan pleura menjadi suatu kumpulan kompleks pada rongga pleura. Seorang pasien laki-laki 44 tahun datang ke IGD dengan keluhan sesak napas sejak 4 hari SMRS, disertai batuk berdahak dan nyeri dada sebelah kanan saat bernapas yang bersifat hilang timbul. Pada pemeriksaan fisik ditemukan Gerakan dada asimetris dengan adanya ketertinggalan dada sebelah kanan, vokal fremitus dada sebelah kanan menurun, redup pada dada kanan, suara vesicular menurun pada dada sebelah kanan. Pemeriksaan darah lengkap menunjukkan anemia dan leukositosis. Foto thoraks menunjukkan efusi pleura kanan massif dan saat dilakukan pungsi pleura didapatkan cairan berupa pus agak kental berwarna kuning dan merah kehitaman. Berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang, pasien ini didiagnosis dengan empyema et causa suspek TB, Pada pasien ini dilakukan evakuasi cairan pleura, pemberian analgesik, serta antibiotik.

Kata Kunci: Empiema, Pneumonia, Parapneumonia, Tuberculosis

ABSTRACT

Empyema is a condition of the presence of pus in the pleural cavity which is usually a continuation of the process of parapneumonic effusion. Empyema can also occur due to complications of thoracotomy, thoracic trauma, esophageal perforation, thoracocentesis, malignancy processes and infection with tuberculosis bacteria. Empyema occurs as a result of infection in the pleural space that is not treated so that it develops from pleural fluid into a complex collection of pleural space. A 44-year-old male patient came to hospital with complaints of shortness of breath since 4 days SMRS, accompanied by cough with phlegm and intermittent right chest pain when breathing. On physical examination found asymmetrical chest movement with left chest lag, decreased right chest vocal fremitus, dullness on the right chest, decreased vesicular sound on the right chest. Complete blood count showed anemia and leukocytosis. The chest X-ray showed a massive right pleural effusion and when a pleural puncture was performed, the fluid was found in the form of a slightly viscous yellow and red-black pus. Based on history, physical examination, and supporting examination, this patient was diagnosed with empyema et causa suspected of TB. In this patient, pleural fluid evacuation, analgesics, and antibiotics.

Keywords: Empyema, Pneumonia, Parapneumonia, Tuberculosis

PENDAHULUAN

Empiema merupakan suatu keadaan terdapatnya nanah atau pus di dalam rongga

pleura yang merupakan kelanjutan proses efusi parapneumonia. Empiema dapat juga terjadi akibat komplikasi tindakan

thorakotomi, thorakosentesis atau aspirasi cairan pleura, perforasi esophagus, trauma pada thorak, proses keganasan dan kelanjutan dari infeksi bakteri tuberkulosis.

Empiema adalah suatu komplikasi utama dari pneumonia dan merupakan salah satu penyebab kematian. Kejadian kasus penyakit pneumonia yang ada di rumah sakit di Amerika Serikat adalahh sekitar 1,3 juta orang per tahun. Sedangkan prevalensi dari kasus efusi pleura yaitu 35 - 40%. Efusi pleura yang berlanjut menjadi sebuah komplikasi atau terjadi empiema sering terjadi pada infeksi pleuropulmonari anaerob. Pada infeksi pleuropulmonari diperkirakan sekitar 500.000 - 750.000 pasien menjadi efusi parapneumonia. Data pada tahun 1996 di Amerika Serikat pasien yang diagnosis parapneumonia empiema sekitar 3,04 per 100.000 orannng, sedangkan pada tahun 2008 meningkat menjadi 5,98 per 100.000 orang. Empiema *pneumococcal* cenderung lebih stabil, tetapi empiema *staphylococcal* dapat meningkatkan angka kejadian menjadi tiga kali lipat. Angka kejadian empiema yang

ISSN : 2721-2882

tidak diketahui penyebabnya dapat meningkat dua kali lipat seperti pada *nonpneumococcal* yaitu empiema *streptococcal*. Insidensi empiema yang dilaporkan setiap tahunnya yaitu 1-5 kasus per 100.000 orang penduduk. Infeksi bakteri *pneumococcal* tetap menjadi penyebab terbesar di negara maju dan *staphylococcus aureus* merupakan organisme kausatif terbesar yang terjadi di negara berkembang.

Empiema merupakan suatu cairan inflammasori dan juga debris yang terdapat pada rongga pleura. Empiema terjadi akibat komplikasi dari adanya suatu infeksi pada rongga pleura yang tak terobati dan akhirnya berkembang dari cairan pleura menjadi kumpulan kompleks pada rongga pleura.

Diagnosis dari empiema dapat ditegakkan dengan anamnesa, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang contohnya pemeriksaan laboratorium, pemeriksaan radiologi dan dapat dilakukan pemeriksaan sitopatologi. Pemeriksaan radiologi yang dapat dilakukan yaitu diantaranya foto polos thoraks, USG dan CT Scan thoraks.

PRESENTASI KASUS

Seorang pasien Laki-laki berusia 44 tahun datang ke instalasi gawat darurat (IGD) RSUD Dokter Sayidiman Magetan pada 15 maret 2022, dengan keluhan sesak napas yang dirasakan sejak 4 hari sebelum masuk rumah sakit. Sesak napas dirasakan semakin lama menjadi semakin memberat, sesak napas dapat terjadi hampir terus menerus sepanjang hari dan memberat saat berjalan dan beraktifitas. Selain itu, pasien juga mengeluhkan dada kanannya nyeri saat bernapas, timbulnya nyeri dada dirasakan bersamaan dengan sesak napas, nyeri dada bersifat hilang timbul

Selain sesak pasien juga mengeluhkan batuk berdahak sejak \pm 10 hari sebelum masuk rumahh sakit dengan dahak berwarna keputihan namun pasien mengaku dahaknya susah keluar. Frekuensi batuk jarang. Pasien menyangkal sebelumnya mengalami demam. Pasien tidak muntah, BAB dan BAK pasien juga normal, pasien mengatakan jika tidur lebih nyaman miring ke kanan. Pasien dan keluarga pasien

menyangkal bila terdapat penurunan berat badan pada pasien.

Riwayat penyakit serupa yang dialami sekarang pada pasien sebelumnya disangkal, untuk riwayat penyakit asma, penyakit ginjal, penyakit diabetes mellitus, riwayat hipertensi dan jantung serta Riwayat TB dan Riwayat alergi semuanya disangkal. Sedangkan riwayat pada keluarga berupa penyakit serupa pada pasien, penyakit paru, diabetes mellitus, hipertensi, jantung dan alergi juga semuanya disangkal. Riwayat kebiasaan pasien seperti merokok dan konsumsi alkohol disangkal

Dari hasil pemeriksaan fisik yang didapatkan yaitu keadaan umum pasien baik, kesadaran pasien compos mentis E4V5M6, Tekanan darah 121/77 mmHg, frekuensi nadi 128x/menit, frekuensi nafas 25x/menit, suhu 36,7°C, SpO2 94%.

Pada pemeriksaan Kepala didapatkan normocephal. Mata : sklera ikterik (-/-), konjungtiva anemis (-/-), pupil bulat isokor dan reflex pupil (+/+). Hidung dan telinga : tidak mengeluarkan secret. Bibir : tidak terdapat

sianosis, gusi tidak berdarah. Pada pemeriksaan leher tidak ada pembesaran tiroid, pembesaran KGB (-) dan tidak terdapat adanya peningkatan JVP, Pada pemeriksaan thorax didapatkan Bentuk dada normal (+), gerakan nafas dada sebelah kanan tertinggal, pola nafas (regular), retraksi dada (-), ketinggalan gerak (+/-), fremitus (menurun/+), perkusi (redup di SIC III/sonor), SDV (menurun/+), ronki (-/-), wheezing (-/-), Suara Jantung I-II reguler (+), murmur (-), bising jantung (-). Pada pemeriksaan abdomen dalam batas normal Pada ekstremitas inferior didapatkan CRT <2 detik, akral hangat.

Pemeriksaan penunjang yaitu darah lengkap pada pasien didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Darah Lengkap

Pemeriksaan	Hasil
<u>Hematologi</u>	
Leukosit	19.7 (H)
Eritrosit	5.06
Hemoglobin	11.6 (L)
Hematokrit	36.2 (L)
Trombosit	445 (H)
<u>Index Eritrosit</u>	
MCV	85.4
MCH	30.0
MCHC	35.2

Pemeriksaan	Hasil
RDW-CV	12.3
PDW	9.0
MPV	9.3
PCT	0.34
<u>DIFF COUNT</u>	
Neutrofil	76.4
Limfosit	8 (L)
Monosit	6
Eosinofil	0.6
Basofil	0.5

Sementara itu pada pemeriksaan penunjang foto thorax (Gambar 1) didapatkan gambaran sebagai berikut:



Gambar 1. Foto rontgen thorax PA

Kesan :

Cor : Ukuran normal

Pulmo : Tampak perselubungan homogen di laterobasal, hemotoraks dekstra

Kesimpulan : Efusi Pleura Masif Dekstra

Pada pemeriksaan USG pro marker pada tanggal 16 Maret 2022 didapatkan hasil : Tampak echo cairan bebas disertai internal eko pekat intra cavum pleura dekstra (Volume sekitar 1.779 cc). Diberikan marker 1 pada lokasi terbanyak sejajar mid scapullary line dengan jarak optimal dari

permukaan kutan arah tegak lurus + 2.6-6.6 cm. diberikan marker II pada lokasi terbanyak sejajar posteror axillary line dengan jarak optimal dari permukaan kutan arah tegak lurus + 2.4-7.5 cm.

Setelah dilakukan USG pro marker maka pasien dilakukan pungsi untuk evakuasi sekaligus pemeriksaan cairan pleura dan didapatkan hasil : Cairan pleura yang dikeluarkan berupa pus agak kental berwarna kuning dan merah kehitaman. Jumlah cairan yang dikeluarkan + 1000 cc.

Berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik dan juga pemeriksaan penunjang yang telah dilakukan maka pasien ini didiagnosis EMPIEMA. Sedangkan untuk kausanya didiagnosis banding yaitu TB Ekstra paru dan Ca paru.

Pada pasien ini dilakukan planning diagnosis berupa tes TCM TB dan juga kultur cairan efusi untuk mengetahui penyebab terjadinya Empiema. Penatalaksanaan pasien ini dengan terapi medikamentosa Infus

NaCl 0,9% 20 tpm, Inj. Ceftriaxon 2x1gr, Inf. Metronidazole 3x500 mg, Inj. Solvinex 2x2 mg, Inj. Pantoprazole 1x40 mg, drip Aminofilin 1x240 mg, drip Neurosanbe 1x1, peroral codein 3x10 mg, peroral erdobat 3x300 mg, peroral arsinal 3x1, dan dilakukan terapi adjuvant TB dengan 4FDC 1x3.

Edukasi yang diberikan kepada pasien ini yaitu sebagai berikut :

- a. Selalu menjaga kebersihan seperti mencuci tangan
- b. Segera memeriksakan diri ke dokter jika merasa sakit dan mengikuti setiap terapi yang diberikan oleh dokter sampai tuntas
- c. Berhenti merokok jika pasien merokok dan berusaha menghindari paparan asap rokok atau polusi udara
- d. Meningkatkan daya tahan tubuh dengan olahraga rutin

PEMBAHASAN

Pasien masuk ke rumah sakit dr. Sayidiman Magetan dengan keluhan sesak

napas yang dirasakan sejak 4 hari sebelum masuk rumah sakit. Sesak napas yang dirasakan semakin lama menjadi semakin memberat, sesak napas terjadi hampir terus menerus sepanjang hari dan memberat saat berjalan serta beraktifitas. pasien juga mengeluhkan dada kanannya nyeri saat bernapas, timbulnya nyeri dada dirasakan bersamaan dengan sesak napas, nyeri dada bersifat hilang timbul.

Empiema merupakan suatu keadaan adanya nanah atau pus yang terdapat di dalam cavum pleura dan merupakan suatu penyebab mobiditas. Penyebab lain yang tergolong lebih jarang ditemui yaitu mencakup penyebaran dari tempat lain seperti septik emboli, abses subphrenik, abses paru. Perkembangan penyakit dari empiema tergantung dari keseimbangan antara daya tahan tubuh pasien, keadaan pasien dan virulensi bakteri (PDPI, 2013).

Hampir Sebagian besar dari pasien empiema merupakan suatu bentuk komplikasi yang disebabkan oleh infeksi paru primer. Dalam beberapa penelitian yang sudah

dilakukan didapatkan rasio kejadian empiema antara laki-laki dan perempuan yaitu 2 : 1. Pada laporan kasus ini pasien kami ialah laki-laki (Strachan *et al*, 2013).

Empiema telah menjadi salah satu penyumbang angka kematian yang terjadi pada masyarakat miskin di negara berkembang. Dalam sebuah penelitian didapatkan sekitar 80% pasien dengan empiema paru termasuk dalam sosial ekonomi menengah bawah yang bekerja sebagai pekerja kasar, buruh, pengangguran dan bertempat tinggal di permukiman padat dan kumuh. Pada kasus ini pasien kami bekerja sebagai buruh bangunan, dan dapat disimpulkan bahwa pasien kami ini adalah orang dengan sosial ekonomi menengah kebawah. (Lababebe, 2013).

Empiema paru ditandai dengan gejala awal seperti demam, malaise, takipneu dan merasa nyeri pada dada. Pasien yang menderita empiema saat tidur cenderung lebih sering berbaring pada sisi yang sakit untuk mengatasi dan mengurangi rasa nyeri. Pada pemeriksaan fisik pasien empiema

menunjukkan penurunan pengembangan paru yang sifatnya hanya unilateral, penurunan bunyi atau tidak ada sama sekali bunyi nafas pada bagian yang sakit, suara krepitasi dan perkusi yang redup ditemukan pada sisi yang sakit. Pada beberapa penelitian yang digunakan sebagai referensi ditemukan bahwa gejala empiema paling umum adalah demam, anoreksia atau sulit makan, malaise, batuk dan sesak napas dengan intensitas yang bervariasi. Pada Sebagian pasien yang lain pada pemeriksaan fisik juga ditemukan adanya takipneu, takikardi, pucat, pembesaran pada hemithorak yang sakit dan sering juga didapatkan retraksi intercostae maupun subkostae pada hemithorak yang sakit. Pemeriksaan lainnya yang khas yaitu pergerakan paru yang menurun, perkusi yang pekak dan adanya penurunan bunyi napas atau bahkan sampai tidak adanya bunyi nafas pada sisi yang sakit (Ahmed, 2012; Thomas, 2013).

Pada pasien kami ini dijumpai manifestasi berupa sesak napas, malaise/lesu, nyeri dada, batuk berdahak tetapi pasien

menyangkal mengalami demam. Pasien ini juga mengaku saat tidur lebih suka berbaring ke arah kanan. Pada pemeriksaan fisik pada pasien ini ditemukan dada yang asimetris, retraksi subcostae intercostae (-), fremitus dada kanan < kiri, perkusi redup pada dada kanan, vesikuler kanan menurun, ronkhi (-/-), wheezing (-/-). Pada pemeriksaan penunjang awal yaitu hitung darah lengkap didapatkan adanya leukositosis, trombositosis dan anemia. Jumlah leukosit terutama pada neutrofil bisa didapatkan adanya peningkatan di awal manifestasi. Peningkatan Trombosit atau trombositosis umumnya terjadi dikarenakan inflamasi kronis pada empiema. Pada pemeriksaan penunjang pasien kami dijumpai adanya leukositosis, trombositosis dan anemia (Ahmed, 2012).

Melalui radiografi, empiema terlihat sebagai cairan pleura yang umumnya hanya unilateral. Saat didapatkan adanya efusi bilateral menandakan bahwa lokasi yang terinfeksi menjadi lebih luas. Hasil foto thoraks pada empiema dapat memiliki gambaran “white out” yang komplit pada

hemithorak yang sakit atau terkena dengan adanya dorongan mediastinum ke sisi kontralateral. Secara umum empiema memiliki manifestasi klinis sebagai efusi pleura klasik. Empiema awalnya cenderung melokulasi, tidak ada perubahan saat posisi pasien berubah atau kemungkinan juga tidak memiliki tanda *meniscus sign*. Pada foto polos thorak posisi PA yang telah dilakukan di RS dr. Sayidiman Magetan ditemukan adanya kesan fluidopneumothoraks kanan (Kraus, 2013).

Empiema memiliki hubungan dengan adanya suatu reaksi inflamasi pleura dan terdapatnya sel polymorphonuclear, fibrin dan faktor-faktor pembekuan plasma di dalam cavum pleura. Pelapis pada pleura visceral dan pleura parietal adalah fibrin. Apabila suatu infeksi diterapi tidak tuntas dan adekuat, maka akan terbentuk *fibrin peel* yang disebut juga *pleural cortex* atau *pleural rind* yang disertai pertumbuhan kapiler, fibroblast dapat ditemui pada hari ke tujuh sejak dimulainya perkembangan awal empiema, dan hasil akhirnya yaitu berupa fibrosis

pleura. Gambaran ultrasonografi pada empiema mewakili tahap dari proses penyakit. *Anechoic* atau *hipoechoic* merupakan cairan tanpa septasi yang dapat mendahului cairan *hiperechoic* dan kemudian dapat berkembang menjadi lokulasi atau septasi. Hal ini menandakan adanya perkembangan dari empiema eksudatif ke bentuk empiema fibrinopurulen, saat endapan fibrin meningkat akan menyebabkan pembentukan septasi dan lokulasi cairan pleura serta fibrin peel pada permukaan cavum pleura. Pada beberapa empiema, jumlah septa dapat sangat banyak sehingga menghasilkan gambaran *honeycomb appearance*. Empiema sering terlihat *encapsulated*, tidak bergerak bebas, dan terlihat sedikit *echogenic* sampai *echogenic* yang sedang. Berbagai macam echogenisitas pada setiap ruang dapat menjadi suatu tanda empiema parsial. Fibrin dan septa pada ultrasonografi dapat terdeteksi dengan mudah, tetapi sulit dilihat pada CT-Scan. Pada pasien kami ini dilakukan USG thorak sebagai promarker penanda untuk

dilakukannya pungsi pleura (Lababebe, 2013; Ahmed, 2012).

CT scan merupakan penunjang yang sangat membantu dalam penegakan diagnosis empiema. Tanda yang bisa didapatkan adalah adanya “*split pleura sign*”, yang umumnya teridentifikasi dalam fase organizing pada empiema. Setelah pemberian bahan kontras secara bolus intravena, pleura parietalis dan pleura visceral akan tampak terlihat hiperdensitas, kemungkinan besar karena peningkatan suplai vaskular dalam pleura yang terinflamasi. Pada pasien kami ini tidak dilakukan CT scan (Lababebe, 2013; Kraus, 2013; Ahmed, 2012).

Pada penelitian yang dilakukakan oleh Sakkura dkk, ditemukan adanya kejadian empiema pada hemithorak dextra sebanyak 60% dan hemithorak sinistra sebanyak 37%.16 Pada pasien dalam laporan kasus kami ini terjadi pada hemithorak dekstra (Sakakura *et al*, 2016).

Bakteri *Escherichia coli*, *Pseudomonas* dan *Klebsiella* dipercaya sebagai penyebab utama empiema pada

negara-negara berkembang dan terdapat hubungan atas meningkatnya angka malnutrisi. Bakteri yang umumnya menjadi penyebab empiema pada anak yang sudah diidentifikasi yaitu bakteri aerob seperti *Streptococcus pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella aerogenes*, sedangkan bakteri anaerob yaitu *Peptococcus*, *Fusobacterium species* dan *Bacteroides species*, Cairan pleura pasien empyema harus dianalisis mikrobiologinya termasuk kultur bakteri (Thomas, 2013; Sakakura *et al*, 2016).

Terapi pembedahan menjadi pilihan yang harus dipertimbangkan saat antibiotik, fibrinolisis dan drainase chest tube telah gagal untuk melakukan drainase yang adekuat terhadap cairan pleura sehingga dapat menjadi sepsis menetap. Terjadinya piopneumothoraks yang membuat paru gagal mengembang Kembali dan adanya fistula broncopleura menjadi Indikasi lain dari pembedahan. Dekortikasi adalah sebuah tindakan pengangkatan semua jaringan fibrosa yang ada di pleura visceral dan pleura

parietalis, serta dilakukan evakuasi pada seluruh pus maupun debris dari cavum pleura. Dekortikasi termasuk dalam pembedahan thorak mayor yang biasanya dilakukan insisi pada thorak secara penuh dan tindakan ini sebaiknya tidak dilakukan pada pasien yang kondisi umumnya tidak stabil. Pasien yang menjalani Tindakan dekortikasi dapat meningkatkan fungsi paru secara signifikan. Pasien dalam laporan kasus kami ini telah mendapat terapi antibiotik secara intravena, pasien ini tidak dilakukan tindakan dekortikasi tetapi pasien diberikan adjuvant TB karena kami curiga pasien mengalami empiema yang disebabkan oleh TB. (Strachan, 2013).

Prognosis empiema dapat dipengaruhi oleh umur dan penyakit yang diderita sebelumnya. Angka kematian pasien empiema akan meningkat pada usia tua, penyakit awal yang berat, dan terapi serta penanganan yang terlambat. Faktor prognosis menjadi buruk apabila: (1) terdapat pus atau nanah di rongga pleura, (2) Pada pemeriksaan pewarnaan cairan pleura didapatkan gram

positif, (3) Kadar glukosa pada cairan pleura < 40 mg/dL, (4) Pada pemeriksaan kultur cairan pleura hasilnya positif, (5) Nilai pH cairan pleura < 7,0, (6) Kadar LDH cairan pleura lebih dari 3 kali dari nilai normal serum (Sakakura *et al*, 2016).

KESIMPULAN

Kasus ini menggambarkan laki-laki usia 44 tahun dengan empiema. Deteksi empiema pada pasien ini agak sulit, karena pada awalnya pasien didiagnosis efusi pleura massif sampai pasien dilakukan pungsi pleura dengan hasil cairan pleura berupa pus. Empiema dapat didiagnosis dengan beberapa pemeriksaan yang telah kami lakukan seperti anamnesis, pemeriksaan fisik dan juga pemeriksaan penunjang yang dapat mendukung diagnosis kami.

Prognosis empiema dapat dipengaruhi umur serta penyakit yang dialami sebelumnya. Angka kematian empiema akan meningkat pada pasien usia tua, penyakit awal yang berat, dan terapi serta pengobatan yang terlambat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed AE, Yacoub TE, *Empyema Thoracis*. Clinical Medicine Insights: Respiratory and Pulmonary Medicine. 2012; 4: 1-8
- Guyton and Hall. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC. 2012: 495- 506.
- Kraus GJ. *The Split pleura Sign*. Radiology. 2013;243:297-8
- Lababebe O. *Pleural Effusion Imaging*. Medscape Reference Drug, Disease and Procedures . Update May 25, 2013
- Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. *Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan Asma di Indonesia*. RS Persahabatan: Jakarta. 2013.
- Sakakura dkk. *Surgical Treatment of Empyema after Pulmonary Resection Using Pedicle Skeletal Muscle Plombage, Thoracoplasty and Continuous Cavity Ablution Prosedures: A Report on Three Cases*. Journal of Thoracic Disease. 2016. 1333-1339.
- Strachan RE, Gulliver T, Martin A, McDonald T, Nixon G, Roseby R, et.al. *Pediatric Empyema Thoracis : Recommendation for Management*. The Thoracic Society of Australia and New Zealand. 2013: 1-39
- Thomas MO dan Ogunleye EO. *Chronic Empyema: Aetiopathology and Management Challenges in the Developing World*.Surgical Science. 2013:446- 450