

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Rumah Sakit dan Nosokomial

Salah satu pembangunan yang sangat vital dalam suatu pemerintahan yaitu pembangunan kesehatan. Pembangunan kesehatan merupakan bagian dari pembangunan nasional yang bertujuan meningkatkan kesadaran, kemampuan dan kemauan untuk hidup sehat bagi setiap orang. Tujuan dari adanya pembangunan nasional tersebut yaitu untuk mewujudkan kesehatan yang mumpuni pada masyarakat. Dengan begitu pembangunan tersebut merupakan bagian integral dari pembangunan kesejahteraan bangsa yang berkesinambungan, dan terus menerus dilakukan oleh bangsa Indonesia untuk mencapai cita-cita yang luhur yaitu mewujudkan bangsa yang adil dan makmur (Siswowardojo, 2003).

Menurut Kemenkes RI (2010), rumah sakit merupakan suatu institusi pemerintah yang bergerak di salah satu bidang kesehatan, yang dapat memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat penduduk lokal maupun non lokal secara paripurna seperti pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat. Jenis rumah sakit terbagi atas dua, yaitu :

1. Rumah Sakit Umum yaitu rumah sakit yang dapat melayani kesehatan di semua bidang dan semua jenis penyakit
2. Rumah Sakit Khusus yaitu rumah sakit yang dapat melayani masyarakat di salah satu bidang atau salah satu jenis penyakit, yang sesuai dengan organ atau jenis penyakit disiplin ilmu, dan golongan umur.

Jika dilihat dari pemeliharaan yaitu masalah kebersihan suatu unit ruang di suatu rumah sakit, ruang operasi dan ruang isolasi merupakan ruangan yang

memiliki tingkat sterilisasi yang ketat. Berbeda dengan ruang rawat inap yang memiliki akses untuk keluar masuk lebih mudah mengingat dari adanya kepentingan berkunjung yang tinggi, dengan adanya kepentingan kunjungan dari luar maka memberikan peluang besar bagi pengunjung, pekerja medis, maupun dari pekerja non medis, serta pasien yang sering terjadi kontak fisik atau berinteraksi. Penyebaran bakteri dengan adanya kontak langsung dapat dianggap sangat penting di rumah sakit, karena hampir sebagian besar dari perawat, dokter, mau staf rumah sakit lainnya maupun pekerja non medis pada suatu rumah sakit dapat membawa bakteri *Staphylococcus aureus*. Tempat yang berisiko tinggi untuk mengalami perinfeksian dari bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu ruang operasi, unit perawatan intensif, perawatan neonates, dan bangsal kemoterapi kanker (Wulandari dkk., 2015).

Salah satu penyebab utama akibat dari kurangnya memperhatikan lingkungan di suatu rumah sakit yaitu infeksi nosokomial. Menurut Darmadi (2008), kata dari nosokomial awalnya merupakan dari bahasa Yunani, yaitu dari kata nosos berarti penyakit dan komeo yang berarti merawat. Jika dilihat dari arti kata tersebut infeksi nosokomial merupakan infeksi yang didapat oleh penderita dari rumah sakit saat penderita atau pasien tersebut sedang menjalani proses perawatan yang intensif oleh dokter dan tenaga medis rumah sakit lainnya.

Hal yang dapat menyebabkan adanya infeksi nosokomial yaitu perinfeksian yang dilakukan oleh mikroorganisme patogen. Faktor seperti pengobatan dengan pemberian antibiotik, uji diagnostik dan pengobatan yang invasive, penyakit dasar, bersama mengubah dari flora endogen pasien selama melakukan perawatan

yang intensif di rumah sakit. Banyaknya pelaporan dan data yang menyebutkan adanya bakteri *Staphylococcus*, *Streptococcus*, dan basil gram negatif yang menyebabkan atau berperan dalam infeksi nosokomial (IDAI, 2010).

Menurut Darmadi (2008) faktor dari penyebab yang dapat mempengaruhi proses infeksi nosokomial yaitu :

1. Lingkungan

Lingkungan pada rumah sakit yang tidak bersih akan bisa menyebabkan adanya infeksi nosokomial, karena mikroorganisme merupakan salah satu penyebab dari adanya infeksi nosokomial yang dapat tumbuh dan berkembang pada lingkungan rumah sakit yang tidak bersih.

2. Petugas medis

Perawat di rumah sakit merupakan salah satu petugas kesehatan yang berpotensi menjadi sumber utama terpapar dari infeksi nosokomial yang dapat menularkan berbagai bakteri kepada pasien maupun tempat lain nya yang telah terkontak fisik, karena jika di lihat dari keefisienan waktu yang sering melakukan kontak langsung dengan pasien yaitu perawat rata-rata sekitar 7-8 jam perharinya. Cara untuk menghindari atau pencegahan infeksi nosokomial dari penularan seorang yaitu selalu melakukan adanya pencucian tangan setelah atau sebelum melakukan kontak langsung terhadap pasien, sebab tangan merupakan sumber dari penularan utama yang paling efisien terhadap adanya penularan infeksi nosokomial.

3. Peralatan medis

Peralatan medis yang tidak dapat dikelola dengan baik kebersihannya dan kesterilannya maka akan menjadi salah penyebab dari infeksi nosokomial, karena peralatan medis seperti stetoskop, jarum, kassa, instrument, kateter, dan yang lainnya akan sering kontak langsung terhadap pasien

4. Makanan dan minuman

Makanan dan minuman yang tidak diolah dengan baik dari segi kebersihannya dan kesterilannya pun dapat menjadikan penyebab adanya infeksi nosokomial.

5. Penderita lain atau pasien lain

Penularan yang disebabkan dari penderita atau pasien lain yang berada dalam satu kamar atau ruangan perawatan pun juga dapat berpotensi sebagai penularan infeksi tersebut.

6. Pengunjung

Kunjungan yang dilakukan oleh setiap untuk memberikan kepedulian kepada pasien yang sakit pun dapat berpotensi untuk menyebarkan infeksi yang terdapat dari luar lingkungan masuk ke dalam lingkungan rumah sakit, atau pun begitu sebaliknya seorang pengunjung akan terkena paparan infeksi tersebut yang telah ditularkan dari dalam lingkungan rumah sakit ke luar rumah sakit.

Cara untuk mencegah dan mengendalikan infeksi nosokomial pada prinsipnya adalah harus menjaga keaseptisannya ruangan operasi. Jika ruang

operasi tersebut tidak terjaga keaseptisannya akan berdampak pada infeksi operasi pada pasien yang akan terlihat pasca operasi (Sampurna, B. 2003).

Data yang tercatat akibat adanya infeksi nosokomial yang menginfeksi seorang pasien di Indonesia masih langka, tetapi diperkirakan cukup tinggi hal tersebut disebabkan karena masih banyaknya rumah sakit yang kondisi lingkungannya masih relatif belum baik. Salah satu contoh data yang didapat yaitu survei yang dilakukan oleh Subdit Surveilans Direktorat Jendral Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman atau disebut dengan Ditjen PPM&PLP pada tahun 1987 yang sudah melakukan survei sederhana kepada 10 rumah sakit umum. Data yang di dapat menunjukkan angka yang cukup tinggi yaitu 6%-16% dengan rata-rata 9,8% (Wulandari, 2015). Menurut Wulandari (2015), prevalensi infeksi nosokomial yang terjadi di Jakarta yaitu $\pm 41,1\%$, pada kota Surabaya $\pm 73,3\%$ dan pada kota Yogyakarta $\pm 5,9\%$.

B. Bakteri *Staphylococcus aureus*

S.aureus merupakan salah satu bakteri yang bersifat gram positif yang berbentuk bulat memiliki diameter 0,7-1,2 μm . *S.aureus* tumbuh dalam berkelompok yang dilihat dengan mikroskop bentuk tidak teratur dan pertumbuhannya mirip seperti buah anggur. Pembentukan berkelompok ini dapat terjadi karena dari adanya pembelahan sel yang terjadi dalam tiga bidang dan sel anak yang tumbuh dapat cenderung berada di dekat sel indukannya. *S.aureus* merupakan bakteri fakultatif anaerob yang berarti dapat hidup dengan atau tanpa oksigen, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak (non motil). *S.aureus* tumbuh di lingkungan dengan optimumnya pada suhu 37°C , tetapi bakteri *S.aureus*

tersebut membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar yaitu dengan kisaran 20⁰C-25⁰C, dengan pH 4,2-9,3 dan pH optimum dari *S.aureus* 7,0-7,5. Ciri-ciri koloni bakteri tersebut berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, bentuknya bundar atau bulat, halus, menonjol, dan berkilau (Jawetz dkk., 1995 ; Novick dkk., 2000).

S.aureus dapat ditemukan pada hidung manusia sekitar 20-50%, selain itu juga *S.aureus* juga sering ditemukan di spreng pada kasur atau tempat tidur, pakaian pasien, dan benda lainnya yang berada di sekitar lingkungan manusia *S.aureus* merupakan bakteri flora normal yang berada pada kulit, saluran pernafasan, dan pada saluran pencernaan pada manusia. Bakteri tersebut dapat ditemukan di udara dan lingkungan sekitar (Warsa, 1994). Menurut Jawetz dkk., (1995) *S.aureus* disebut dengan bakteri patogen karena *S.aureus* mampu menghasilkan enterotoksin ketika bakteri tumbuh pada makanan yang mengandung karbohidrat dan protein.

Infeksi yang disebabkan oleh bakteri ditandai dengan adanya kerusakan pada jaringan yang disertai dengan abses bernanah. Penyakit yang disebabkan oleh penginfeksi bakteri *S.aureus* yaitu jerawat, impetigo, infeksi luka dan bisul. Infeksi yang lebih parah atau lebih berat akibat adanya penginfeksi oleh bakteri *S.aureus* yaitu mastitis, plebitis, pneumonia, meningitis, osteomielitis, infeksi saluran kantung kemih dan endokarditis. *S.aureus* juga merupakan salah satu penyebab utama infeksi nosokomial, keracunan makanan, dan sindroma syok toksik (Ryan dkk., 1994 ; Warsa, 1994).

Bisul (abses setempat), seperti jerawat dan borok salah satu akibat dari penginfeksi oleh bakteri *S.aureus* pada kulit di daerah folikel rambut, kelenjar sebacea, ataupun kelenjar keringat. Proses penginfeksi bermula terjadi pada nekrosis jaringan setempat, kemudian terjadi koagulasi fibrin pada sekitar pembuluh getah bening dan lesi, yang kemudian akan terbentuk suatu dinding yang dapat membatasi proses nekrosis. Infeksi ini dapat menyebar ke seluruh tubuh lain melalui pembuluh getah bening dan pembuluh darah, yang menyebabkan terjadinya peradangan pada thrombosis, vena, bahkan bakterimia. Bakterimia akan dapat menyebabkan endokarditis, osteomielitis yang akut hematogen, infeksi paru-paru (meningitis). Luka yang terbuka atau infeksi setelah trauma (osteomielitis setelah fraktur terbuka) dan meningitis setelah tengkorang yaitu penyebab dari adanya kontaminasi langsung oleh bakteri *S.aureus*, merupakan penyebab dari infeksi nosokomial (Warsa, 1994 ; Jawetz dkk., 1995).

Sindroma syok toksis akan terjadi secara tiba-tiba dengan menimbulkan gejala seperti muntah, diare, demam tinggi, ruam, hipotensi, myalgia, dengan gagal ginjal dan jantung pada kasus yang sudah berat. Sindroma ini biasanya sering terjadi pada wanita muda yang sedang haid dalam waktu lima hari, atau juga dapat terjadi pada anak-anak dan pria yang sedang memiliki luka akibat infeksi *S.aureus* (Jawetz dkk., 1995).

Cara pengobatan atau mengatasi saat terjadi atau terinfeksi oleh bakteri *S.aureus* yaitu dengan memberikan antibiotik yang disertai dengan tindakan pembedahan baik berupa pengeringan abses maupun nekrotomi. Cara mengatasi atau mengobati furunkulosis atau bisul dengan cara pemberian antiseptik secara

lokal. Jika infeksi tersebut cukup berat diberikan antibiotik secara oral atau intravena (penyuntikan) yaitu penisilin, sefalosporin, metisilin, linkomisin, eritromisin, vankomisin, dan rifampisin. Tetapi sebagian besar bakteri *Staphylococcus* telah resisten terhadap antibiotik tersebut, maka dari itu harus diperlukan pemberian antibiotik yang berspektrum lebih luas sebagai contoh amoksilin, kloramfenikol, dan tetrasiklin (Ryan dkk., 1994 ; Warsa, 1994 ; Jawetz dkk., 1995).

C. Mikrobial Udara

Kualitas udara yang baik merupakan salah satu kebutuhan utama oleh manusia untuk kelangsungan hidupnya. Kualitas udara di dalam suatu ruangan akan dapat sangat mempengaruhi kesehatan manusia, sebab persentase manusia melakukan aktivitas di dalam suatu ruangan adalah 90%. Selain dapat mempengaruhi kesehatan manusia, kualitas udara juga dapat mempengaruhi kenyamanan dan salah satu dari faktor yang dapat mempengaruhi dari kenyamanan adalah suhu ruangan yang biasa disebut dengan kenyamanan termal (Firia dkk., 2008).

Udara tidak mengandung nutrisi yang memungkinkan untuk mikrobial dapat hidup dan berkembang, keberadaan mikrobial di udara kemungkinan karena terbawa oleh hembusan angin, debu, tetesan uap air kering. Mikrobial yang terdapat di udara biasanya menempel pada suatu permukaan seperti tanah, dinding, lantai, ataupun benda – benda lain yang terdapat di dalam ruang tersebut (Lay dkk., 1992). Menurut Lay dkk., (1992), mikrobial yang terdapat di udara suatu ruangan yang dapat mengakibatkan infeksi di sebuah rumah sakit yaitu

Bacillus sp, *Staphylococcus* sp, *Streptococcus* sp, *Pneumococcus*, *Coliform*, virus hepatitis, *Clostridium* sp.

Dalam dunia industri, produksi pangan, obat-obatan, kosmetika, dsb nya sangat penting dan essential adanya pengendalian mikrobial. Pengendalian mikrobial sangat penting alasan utama nya adalah untuk mencegah dari penyebaran penyakit dan infeksi, mencegah pembusukan dan kerusakan bahan oleh mikroorganisme, dan memusnahkan mikroorganisme pada inang yang terinfeksi. Cara untuk mengendalikan keberadaan mikrobial ataupun mikroorganisme lainnya dengan diminimalisir, dihambat dan dibunuh dengan sarana ataupun proses fisika atau dengan menggunakan bahan kimia.

Menurut Wulandari dkk., (2015), cara untuk mengendalikan dari populasi mikroorganisme yang terdapat di suatu ruangan adalah :

1. Kebersihan dan Sanitasi

Menjaga kebersihan dan sanitasi tentu sangat penting untuk mengurangi jumlah populasi mikrobial di suatu ruangan atau tempat. Prinsip dari kebersihan dan sanitasi tersebut adalah menciptakan suatu lingkungan yang tidak dapat menyediakan sumber nutrisi untuk memungkinkan adanya pertumbuhan sebuah mikrobial dan sekaligus dapat membunuh sebagian besar populasi mikrobial tersebut.

2. Desinfeksi

Desinfeksi adalah proses penggunaan atau pengaplikasian dengan bahan kimia (desinfektans) kepada peralatan, lantai, dinding, atau tempat lainnya yang dimungkinkan adanya pertumbuhan mikrobial untuk membunuh sel

vegetatif mikrobial. Desinfeksi hanya dapat digunakan atau diaplikasikan pada benda atau permukaan yang membunuh sel vegetatif, tidak mampu untuk membunuh spora.

3. Antiseptis

Antiseptis adalah suatu aplikasi yang menggunakan senyawa kimia yang bersifat antiseptis untuk melawannya infeksi atau mencegah adanya pertumbuhan mikroorganisme dengan cara menghancurkan atau menghambat aktivitas mikrobial.

4. Sterilisasi

Sterilisasi adalah proses menghancurkan semua jenis kehidupan sehingga terhindar dari adanya kontaminasi dan menjadi steril. Sterilisasi juga sering dilakukan dengan menggunakan udara panas atau dengan suhu tinggi.

5. Pengendalian Mikrobial dengan Suhu Panas Lainnya

Pemanasan adalah suatu metode sterilisasi yang paling mudah untuk digunakan pada sebuah benda. Sterilisasi dengan menggunakan pemanasan terdapat dua jenis yaitu dengan pemanasan basah yang biasa dilakukan dengan menggunakan alat yaitu autoklaf. Autoklaf merupakan alat sterilisasi yang menggunakan uap panas dan tekanan 1 atm, atau dengan menggunakan pasteurisasi dengan suhu 65°C selama 30 menit. Jenis pemanasan lainnya adalah pemanasan kering yang biasa dilakukan dengan cara sterilisasi udara panas.

6. Pengendalian Mikrobia dengan Radiasi.

Pengendalian dengan menggunakan radiasi ini biasanya menggunakan radiasi sinar ultraviolet. Sinar ultraviolet dapat merusak mikroorganisme dan juga dapat menyebabkan kematian bagi mikroorganisme. Sinar ultraviolet bersifat letal karena diserap oleh asam nukleat sel.

7. Pengendalian Mikrobia dengan Filtrasi.

Penyaringan biasanya dilakukan untuk mensterilkan substansi yang peka terhadap panas seperti serum, toksin kuman, dan ekstrak sel.

Sterilisasi merupakan suatu proses (fisika atau kimia) yang diaplikasikan atau digunakan untuk membunuh segala bentuk kehidupan suatu mikroorganisme, dengan memiliki tujuan untuk menghilangkan pencemaran oleh jasad renik yang hidup maupun yang sudah mati (Jensen, 1998).

D. Medium MSA (*Mannitol Salt Agar*)

Medium MSA (*Mannitol Salt Agar*) adalah salah satu media mikroba agar selektif yang terdapat kandungan NaCl 7,5, karbohidrat mannitol, dan indikator pH *phenol red* yang akan berubah warna menjadi warna kuning jika pH berada kurang dari 7 dan akan tetap akan berwarna merah jika nilai pH lebih dari 8,4. Medium MSA (*Mannitol Salt Agar*) biasa digunakan untuk menumbuhkan mikrobia *S.aureus*, karena kandungan NaCl yang tinggi mendukung pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan menghambat pertumbuhan organisme lain. Pertumbuhan koloni *S.aureus* pada medium MSA akan berwarna kuning, hal tersebut disebabkan kemampuan dari bakteri *S.aureus* tersebut untuk memfermentasikan mannitol dan menurunkan pH (Leboffe dan Pierce, 2008).

E. Pengujian Biokimia Mikrobial

Uji biokimia adalah uji yang menggunakan larutan atau zat kimia dari bahan – bahan dan proses yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup sebagai upaya untuk memahami proses kehidupan dari sisi kimia. Uji biokimia memiliki tujuan untuk memahami interaksi biomolekul satu dengan lainnya yang dapat membawa sifat – sifat kehidupan (Lehninger, 1995). Menurut Murray (2005), dalam mengidentifikasi spesimen mikrobial ciri biokimia merupakan kriteria yang sangat penting. Hal tersebut dikarenakan pengujian secara morfologis bahkan ataupun sel bakteri yang berbeda akan terlihat tampak serupa. Karakteristik dan klasifikasi pada mikrobial yang tidak mudah dicirikan dengan cara pengamatan fisiologis dapat diklasifikasi berdasarkan reaksi enzimatik ataupun biokimia, karena mikrobial dapat tumbuh dan berkembang di beberapa macam media dan memproduksi metabolit yang dideteksi interaksinya dengan menggunakan reagen yang dapat menghasilkan perubahan warna.

Sifat metabolisme pada mikrobial dalam pengujian biokimia dapat dilihat dari interaksi antara metabolit – metabolit yang berupa senyawa kimia yang dapat dihasilkan dalam proses metabolisme dengan reagen kimia. Kemampuan yang dimiliki oleh bakteri dalam mempergunakan senyawa kimia tertentu sebagai sumber energy dan sumber karbon dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi mikrobial tertentu (Hatmanti, 2006). Menurut Funke (2004), mengidentifikasi mikrobial dapat dilakukan dengan melakukan beberapa uji yaitu uji fermentasi, oksidasi, produksi katalase, uji motilitas. Uji biokimia yang biasa digunakan

untuk mengidentifikasi mikrobia adalah uji *Methyl red-Voges Proskauer*, uji SIM, uji indol, uji gula, uji TSIA, dan uji Simmons Citrate (Dwijoseputro, 1954).

Menurut Haryani dkk., (2012), uji biokimia memiliki fungsi untuk memastikan mikrobia yang ingin diujikan atau dianalisis benar – benar mikrobia yang diharapkan. Selain itu juga uji biokimia juga dapat memperkecil kesalahan hasil, sehingga uji biokimia sangat penting dalam melakukan pengujian mikrobia sebab beberapa spesies mikrobia memiliki sifat – sifat yang hampir mirip.

Beberapa uji biokimia yang umum digunakan yaitu uji fermentasi karbohidrat, uji pembentukan indol, dan uji nitrat reductase.

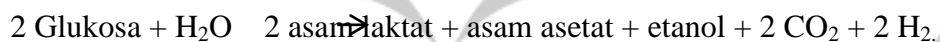
1. Uji Fermentasi Karbohidrat

Uji fermentasi karbohidrat memiliki fungsi untuk mengetahui kemampuan mikrobia dalam memfermentasi karbohidrat. Salah satu karakteristik suatu spesies bakteri adalah daya fermentasi pada senyawa karbohidrat (laktosa, sukrosa, glukosa, dsb). Karbohidrat yang tersedia difermentasi menjadi macam – macam zat seperti alkohol, asam dan gas, tergantung dari macam nya karbohidrat dan spesies bakteri. Terbentuknya asam dapat diketahui dengan berubahnya warna indicator dalam medium, sedang terbentuknya gas dapat dilihat dengan menggunakan tabung fermentasi durham atau tabung fermentasi lainnya (Sale, 1961).

Medium yang digunakan dalam pengujian ini adalah berupa glukosa *broth*, sukrosa *broth*, dan laktosa *broth* sebagai sumber karbon bagi bakteri. Enzim yang terlibat dalam fermentasi glukosa adalah enzim glukosidase yang adalah pemecah karbohidrat. Enzim yang berperan dalam fermentasi sukrosa

adalah enzim sukrase yang dapat memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Enzim yang berperan dalam fermentasi laktosa adalah enzim lactase yang dapat memecah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa (Haryani dkk., 2012).

Reaksi positif dalam pengujian ini adalah adanya perubahan warna dari merah menjadi kuning dan terdapat gelembung pada tabung durham. Perubahan warna dan penurunan pH yang terjadi dapat diamati karena adanya indikator yaitu *phenol red* (Haryani dkk., 2012). Menurut Harley dan Prescott (2002), gas yang diproduksi selama proses fermentasi dalam medium cair dapat terdeteksi dengan penggunaan tabung kecil yang diposisikan terbalik di dalam tabung reaksi disebut dengan tabung durham. Menurut Kusnadi (2003), reaksi kimia yang terjadi pada pengujian fermentasi karbohidrat sebagai berikut :



2. Uji Pembentukan Indol

Dalam pengujian biokimia uji pembentukan indol memiliki fungsi untuk mengetahui kemampuan mikrobia dalam mengurai asam amino triptofan menjadi indol. Indol adalah zat yang memiliki bau busuk yang dihasilkan oleh mikrobia yang tumbuh dan berkembang di dalam medium yang mengandung asam amino triptofan. Hasil positif dari uji pembentukan indol adalah terbentuknya cincin atau lapisan yang berwarna merah muda pada permukaan biakan, yang memiliki arti bahwa mikrobia tersebut mampu membentuk indol triptofan sebagai sumber karbon yang dapat diketahui

dengan menambahkan reagen Ehrlich yang mengandung 4-dimetilaminobenzaldehid dan 37% asam hidroklorat (Jutono dkk., 1980).

Menurut Kayser (2005), mikrobia yang mempunyai enzim tryphohanase, akan dapat menghidrolisis tryptophan menjadi produk metabolit menjadi produk metabolit seperti indol, asam piruvat dan ammonia. Asam piruvat dan ammonia memiliki fungsi sebagai sumber energy bagi mikrobia, sementara indol dibuang dan terakumulasi di dalam medium. Menurut Choirunissa (2011), Cincin indol yang berwarna merah muda ini terbentuk karena reaksi reagen dengan indol yang telah dilarutkan dalam eter atau isol.

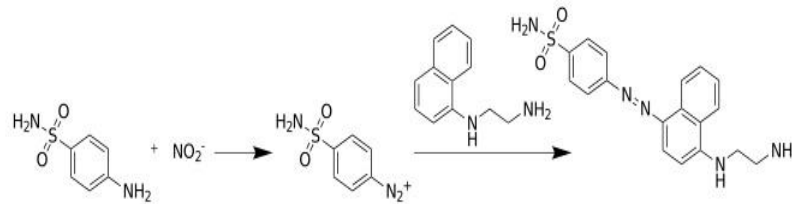
3. Uji Reduksi Nitrat

Uji reduksi nitrat memiliki fungsi untuk mengetahui suatu kemampuan mikrobia dalam mereduksi nitrat. Kemampuan yang dimiliki mikrobia untuk mereduksi nitrat disebabkan karena adanya enzim nitrat reductase (NR). Biosintesis nitrat reductase tergantung adanya ketersediaan zat hara nitrogen dalam media, dan aktivitasnya diinduksikan oleh nitrat. Nitrat dalam uji reduksi nitrat berfungsi sebagai sumber nitrogen yang akan direduksi menjadi nitrit yang kemudian dirubah menjadi ammonium (NH_4) oleh nitrat reductase. NH_4 sangat dibutuhkan untuk membentuk glutamin dari glutamate yang selanjutnya dengan adanya keberadaan 2-oxoglutarat yang dapat meningkatkan molekul glutamat yang merupakan kunci dari pembentukan sejumlah asam amino yang penting sebagai penyusun protein (Anggarwulan dan Sugiyarto, 2012).

Medium yang digunakan pada pengujian reduksi nitrat adalah nitrat *broth* yang memiliki fungsi sebagai sumber nitrat. Dalam pengujian ini selain menggunakan medium nitrat cair, dibutuhkan juga reagen yang masing-masing reagen memiliki fungsi untuk membentuk *ozo compound* yang berwarna merah muda menjadi indicator bahwa nitrat sudah tereduksi menjadi nitrit yaitu *Sulfanic Acid* (SA) dan *α-naphtylenediamine dihydrochloride* (NED) (Sumardjo, 2006). Reduksi nitrat digunakan sebagai penentu sebuah kemampuan dari beberapa organisme untuk mereduksi nitrat menjadi nitri ataupun diluar bentuk nitrit (Suriawiria, 1985). Menurut Hatmantin (2006), reaksi biokimia yang terjadi pada uji reduksi nitrat adalah



Reaksi biokimia tersebut adalah oksigen dapat menghambat dari proses reduksi nitrat sehingga dalam reaksi oksigen dihindarkan kemudian menggunakan nitrat pada bakteri anaerob. Pada bakteri yang memiliki sifat anaerob fakultatif dapat menggunakan nitrit bakteri yang membentuk senyawa dari reduksi garam – garam nitrit. Hasil positif dari uji reduksi nitrat yaitu apabila berwarna merah atau merah muda yang diindikasikan dengan terbentuknya azocompound (Sinya, 2008). Keberadaan dari nitrit yang merupakan hasil dari reduksi nitrat dapat diuji dengan adanya penambahan SA dan NED yang saling bereaksi (Gambar 1) dengan nitrit dan diakhiri dengan ditunjukkan perubahan warna menjadi merah muda ataupun berwarna merah.



Gambar 1. Reaksi reduksi nitrat dan pembentukan azocompound (Shinya, 2008).

F. Angka Lempeng Total

Angka lempeng total (ALT) merupakan salah satu metode kuantitatif yang biasanya digunakan untuk mengetahui jumlah cemaran bakteri aerob mesofil di suatu sampel. Metode kuantitatif ini dilakukan dengan cara metode *pour plate* atau biasa dikenal dengan metode tuang pada media agar padat yang kemudian di inkubasikan dengan incubator selama 24-48 jam pada suhu konstan 35-45⁰C dan di posisikan terbalik (Cappucino, 2008).

Untuk menghitung jumlah konsesentrasi mikrobia dengan menggunakan angka lempeng total harus dilakukan pengenceran yang diikuti penentuan unit bentuk koloni di permukaan media agar (Arthur, 1993). Menurut Waluyo (2007), cara untuk menghitung angka lempeng total pada cawan yaitu dengan cara memilih dan menghitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media sejumlah antara 30-300 koloni, jika pada media agar terdapat pertumbuhan koloni yang membentuk satu kumpulan besar dan susah untuk dihitung maka kumpulan koloni tersebut dihitung sebagai satu koloni dan jika koloni tersebut membentuk satu deretan rantai koloni yang terlihat garis tebal maka koloni tersebut tetap dihitung sebagai satu koloni. Jika jumlah koloni tersebut kurang dari 30 koloni maka menghasilkan perhitungan yang kurang teliti secara statistik, namun jika

perhitungan jumlah koloninya lebih dari 300 koloni maka mikroba tersebut melakukan persaingan diantara koloni lainnya (Buckle, 1985).

Menurut Buckle (1985) dan Sabarguna (2011), perhitungan ALT memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, maka dari itu perlu adanya pertimbangan saat ingin melakukan uji perhitungan ALT mikrobia tersebut sehingga kekurangan tersebut dapat di minimalisir. Kelebihan menggunakan dari metode tersebut adalah dapat mengetahui jumlah mikrobia yang dominan, selain kelebihan tersebut adapun kelemahan, sebagai berikut :

1. Adanya kemungkinan mikrobia yang tidak dapat tumbuh dan berkembang pada media agar tersebut akibat perbedaan atau ketidakcocokan media agar, suhu, pH, atau kandungan oksigen selama masa inkubasi.
2. Pertumbuhan koloninya lebih dari satu sel mikrobia, sebagai contoh pertumbuhannya berpasangan, berantai, atau berdekatan, sehingga hasil perhitungannya tidak akurat atau tidak bisa menunjukkan jumlah sel yang sebenarnya.
3. Perhitungan yang dilakukan jumlah dari koloni mikroba pada media agar harus diantara 30-300 koloni. Jika jumlah koloni tersebut kurang dari 30 koloni maka menghasilkan perhitungan yang kurang teliti secara statistik, namun jika perhitungan jumlah koloninya lebih dari 300 koloni maka mikroba tersebut melakukan persaingan diantara koloni lainnya.
4. Perhitungan jumlah koloni mikroba harus setelah masa inkubasi yang membutuhkan waktu sekurang-kurangnya adalah 24 jam.

5. Pertumbuhan koloni mikroba terkadang terlalu menyebar pada media agar, sehingga terkadang pertumbuhannya dapat menutupi pertumbuhan yang lainnya.
6. Membutuhkan waktu yang cukup lama dan persiapan yang cukup rumit sehingga pertumbuhan koloni dapat dihitung secara efektif.

Media yang digunakan untuk pengujian tersebut adalah menggunakan media pertumbuhan *Plate Count Agar* (PCA). *Plate Count Agar* (PCA) merupakan media pertumbuhan (bukan medium selektif) yang biasa digunakan untuk melakukan perhitungan dan mengamati dari pertumbuhan mikroba dari sampel. Kandungan yang terkandung dari media pertumbuhan PCA tersebut terdiri dari 0,5% pepton, 0,1% glukosa, 0,25% ekstrak ragi, 1,5% agar-agar, dan mengandung pH yang dapat disesuaikan (Atlas, 2004).

Menurut Djide dan Natsir (2006), semua jenis mikrobia dapat tumbuh pada medium PCA tersebut, hal tersebut dikarenakan kandungan yang terkandung dalam medium tersebut mengandung komposisi dari *Casein Enzymic Hydrolysate* yang memberikan asam amino dan substansi nitrogen kompleks lainnya, selain itu medium PCA tersebut mengandung adanya ekstrak *yeast* yang memiliki peran untuk menyuplai vitamin B kompleks.

G. Standarisasi Kualitas Ruang Suatu Rumah Sakit

Rumah sakit merupakan fasilitas yang diberikan oleh Pemerintah Indonesia sebagai tempat pelayanan kesehatan yang diberikan untuk masyarakat melakukan perawatan yang secara intensif maupun rawat jalan kepada orang yang lebih mengerti tentang segala bentuk tentang penyakit yaitu dokter ataupun perawat.

Penyakit yang sering terjadi di seluruh dunia yang dapat menyebabkan tingginya angka kesakitan dan kematian yaitu infeksi nosokomial. Menurut Haryono (2010), infeksi nosokomial dapat menyebabkan sekitar 1,4 juta orang meninggal setiap harinya diseluruh dunia. Infeksi nosokomial disebabkan karena kurangnya perhatian terhadap lingkungan rumah sakit, sebab organisme yang dapat menyebabkan infeksi nosokomial yaitu organisme yang berasal dari penularan sesama pasien yang berada di dalam satu ruangan, staff rumah sakit maupun pengunjung (Black, 2002). Hal utama perlu diperhatikan oleh rumah sakit yaitu lingkungan tersebut, sebab beberapa cara kuman mentransmisi infeksi dapat terjadi melalui kontak langsung, *airborne* maupun *droplet*. Dengan begitu kuman dapat menyebabkan penyakit berada pada lantai, dinding, udara, maupun peralatan medis (Wulandari, W., Sutomo, A. H., Irvati, S. 2015)

Pemerintah Indonesia menetapkan persyaratan kualitas lingkungan rumah sakit dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Pemerintah menetapkan hal tersebut kepada seluruh Institusi yang bergerak dibidang kesehatan ini dengan harapan agar dapat mengurangi resiko dan adanya gangguan kesehatan dan terciptanya kondisi lingkungan yang sehat dan terbebas dari penyakit sehingga dapat mengobati dan menyembuhkan penderita dengan optimum.

Standarasi yang ditetapkan oleh Kementrian Kesehatan (2004), untuk kualitas lingkungan rumah sakit pada dinding, lantai, dan udara sebagai berikut :

1. Konstruksi Bangunan pada Rumah Sakit

a. Lantai

- i. Lantai yang digunakan harus memiliki kualitas bahan yang kedap air, kuat, tidak licin, permukaannya rata, berwarna terang, dan mudah dibersihkan
- ii. Kemiringan lantai yang sering terjadi kontak dengan air harus cukup dan ke arah saluran pembuangan air limbah.
- iii. Lantai yang berada pada pertemuan dinding harus berbentuk lengkung/konus, hal tersebut bertujuan untuk dapat mudah dibersihkan

b. Dinding

Dinding yang digunakan harus kuat, berwarna terang, permukaannya rata, dan harus menggunakan cat yang tidak mudah luntur dan tidak menggunakan cat yang telah atau tercampur dengan logam berat.

c. Ventilasi

- i. Ventilasi rumah sakit harus dapat mengalirkan udara dengan baik ke dalam ruangan ataupun kamar.
- ii. Luas minimum ventilasi yang baik harus 15% dari luas lantai
- iii. Jika ventilasi pada rumah sakit tidak dapat menjamin adanya sirkulasi udara disuatu ruangan atau kamar dengan baik, kamar atau ruang tersebut harus terdapat alat yang dapat membuat penghawaan buatan atau mekanis yang baik.
- iv. Ventilasi buatan atau mekanis harus sesuai dengan peruntukan ruangan

d. Langit-langit

- i. Langit-langit atau dinding atap harus kuat, berwarna terang, dan mudah untuk dibersihkan
- ii. Tinggi pada langit-langit minimum harus setinggi 2,70 meter dari permukaan lantai.
- iii. Jika kerangka langit-langit yang terbuat dari kayu harus kuat dan anti rayap

Selain adanya standarisasi konstruksi bangunan pada rumah sakit, kementerian kesehatan juga menetapkan penataan zona ruang bangunan dan penggunaannya pula harus sesuai dengan fungsi dan dapat memenuhi syarat kesehatannya seperti mengelompokkan di setiap ruangan yang ada pada rumah sakit berdasarkan tingkat risiko penularan penyakit, yaitu :

a. Zona dengan Risiko Rendah

Ruangan yang termasuk ke dalam zona risiko penularannya rendah yaitu ruang computer, ruang administrasi, ruang resepsionis, ruang pendidikan atau pelatihan, dan ruang perpustakaan.

b. Zona dengan Risiko Sedang

Ruangan yang termasuk ke dalam zona risiko penularannya sedang yaitu ruang rawat inap, ruang ganti pakaian, ruang rawat jalan, dan ruang tunggu pasien.

c. Zona dengan Risiko Tinggi

Ruangan yang termasuk ke dalam zona risiko penularannya tinggi yaitu ruang pengideraan medis (*medical imaging*), ruang perawatan intensif, ruang laboratorium, ruang jenazah, dan ruang bedah mayat (*autopsy*).

d. Zona dengan Risiko Sangat Tinggi

Ruangan yang termasuk ke dalam zona risiko penularannya yang sangat tinggi yaitu ruang operasi, ruang perawatan gigi, ruang bedah mulut, ruang bersalin, ruang gawat darurat, dan ruang patologi.

Kementerian kesehatan Republik Indonesia menentukan kualitas udara pada suatu ruangan di rumah sakit yang baik dan syarat – syarat ruangan yang baik, sebagai berikut :

- a. Ruangan harus tidak menimbulkan bau (terutama H₂S dan Amoniak)
- b. Kadar debu (*particulate matter*) pada suatu ruangan harus memiliki diameter dengan minimum ≤ 10 micron dengan lama pengukurannya selama 8 jam atau 24 jam tidak melebihi dari $150\mu\text{g}/\text{m}^3$, dan tidak adanya mengandung debu dari asbestos.

Indeks angka keberadaan kuman yang berada pada udara, lantai dan dinding di dalam suatu ruangan ataupun unit di rumah sakit harus memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia agar mendapatkan tingkat kebersihan yang optimum, dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 :

Tabel 1. Indeks Angka Kuman Menurut Fungsi Ruang/Unit (KEMENKES, 2004)

No	Ruang atau Unit	Konsentrasi Maksimum Mikro-organisme per m ³ udara (CFU/m ³)
1	Operasi	10
2	Bersalin	200
3	Pemulihan/perawatan	200-500
4	Observasi Bayi	200
5	Perawatan bayi	200
6	Perawatan Premature	200
7	ICU	200
8	Jenazah/Autopsi	200-500
9	Penginderaan medis	200
10	Laboratorium	200-500
11	Radiologi	200-500
12	Sterilisasi	200
13	Dapur	200-500
14	Gawat darurat	200
15	Administrasi	200-500
16	Ruang luka bakar	200

Tabel 2. Indeks Angka Kuman Pada Lantai dan Dinding Ruangan atau Unit (KEMENKES, 2004)

No	Ruang atau Unit	Konsentrasi Maksimum Mikroorganisme (CFU/cm ²)
1	Operasi	0-5
2	Perawatan	5-10
3	Isolasi	0-5
4	Unit Gawat Darurat (UGD)	5-10

H. Hipotesis

1. Kualitas ruang operasi pada rumah sakit secara mikrobiologis berdasarkan angka lempeng total pada dinding, lantai, dan udara sesuai dengan standar baku mutu Kementerian Kesehatan
2. Tidak terdapat *Staphylococcus aureus* pada dinding, lantai, dan udara di ruang operasi pada rumah sakit.