

Infeksi Nosokomial: Jenis Infeksi dan Patogen Penyebabnya

Arif Sardi¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

e-mail: arif.sardi@ar-raniry.ac.id

Abstrak

Infeksi nosokomial atau infeksi terkait perawatan kesehatan terjadi pada pasien dalam perawatan medis. Dari setiap 100 pasien yang dirawat di rumah sakit, tujuh di negara maju dan sepuluh di negara berkembang dapat tertular infeksi nosokomial. Infeksi nosokomial adalah masalah keamanan utama bagi penyedia layanan kesehatan dan pasien. Dengan meningkatnya infeksi, terjadi peningkatan masa tinggal pasien di rumah sakit. Hal ini menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam biaya pengobatan untuk pasien. Penanganan infeksi ini seringkali membutuhkan rawat inap yang lama, pemeriksaan tambahan, intervensi bedah dan pengobatan antimikroba, yang semuanya menambah biaya perawatan kesehatan. Empat jenis infeksi nosokomial yang paling umum meliputi: infeksi aliran darah primer (IADP), infeksi saluran kemih (ISK) terkait kateter, infeksi daerah operasi (IDO) dan Pneumonia terkait ventilator (VAP). Patogen yang bertanggung jawab atas infeksi nosokomial adalah bakteri, virus, dan jamur. Prevalensi infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme ini bervariasi di antara populasi pasien yang berbeda, keadaan tempat perawatan kesehatan, fasilitas yang berbeda, dan negara yang berbeda. Secara keseluruhan, bakteri adalah patogen yang paling umum, diikuti oleh jamur dan virus.

Kata kunci: Infeksi nosokomial, jenis infeksi, patogen.

1. Pendahuluan

Nosokomial atau infeksi terkait perawatan kesehatan (*Healthcare Associated Infections* - HCAI) adalah infeksi yang muncul pada pasien dalam perawatan medis di rumah sakit atau fasilitas perawatan kesehatan lain yang tidak ada pada saat pasien masuk rumah sakit [1]. Karena sulitnya menilai keberadaan infeksi yang diinkubasi, pendekatan praktis adalah dengan mendefinisikan setiap infeksi bakteri sebagai nosokomial jika terlihat jelas > 48-72 jam setelah masuk. Infeksi virus dengan periode inkubasi yang jelas dapat lebih mudah dianggap berasal dari komunitas atau onset nosokomial [2].

Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit AS melaporkan bahwa hampir 1,7 juta pasien yang dirawat di rumah sakit setiap tahun memperoleh infeksi nosokomial saat dirawat dan lebih dari 98.000 pasien ini (satu dari 17) meninggal karena infeksi nosokomial [3]. Dari setiap 100 pasien yang dirawat di rumah sakit, tujuh di negara maju dan sepuluh di negara berkembang dapat tertular infeksi nosokomial [4]. Penelitian lain yang dilakukan di negara-negara berpenghasilan tinggi menemukan bahwa 5% -15% pasien yang dirawat di rumah sakit memperoleh infeksi nosokomial [5]. Data dari sebuah survei prevalensi terhadap 231.459 pasien dari 947 rumah sakit perawatan akut di 30 negara Eropa pada tahun 2011-2012 mengungkapkan bahwa 5,7% pasien mengalami setidaknya satu infeksi nosokomial [6]. Namun WHO melaporkan bahwa infeksi nosokomial biasanya hanya mendapat perhatian publik ketika ada epidemi [5].

Infeksi nosokomial adalah masalah keamanan utama bagi penyedia layanan kesehatan dan pasien. Dengan meningkatnya infeksi, terjadi peningkatan masa tinggal pasien di rumah sakit. Hal ini menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam biaya pengobatan untuk pasien. Infeksi nosokomial dapat berakibat fatal atau menyebabkan pemulihan yang tertunda, gangguan fungsional atau kerusakan estetika yang dapat menimbulkan konsekuensi seumur hidup bagi pasien. Penanganan infeksi ini seringkali membutuhkan rawat inap yang lama, pemeriksaan tambahan, intervensi bedah dan pengobatan antimikroba, yang semuanya menambah biaya perawatan kesehatan [7]. Biaya tahunan untuk infeksi nosokomial saja di AS

adalah antara US \$ 28 dan US \$ 45 miliar, tetapi dengan jumlah pengeluaran ini, 90.000 nyawa masih hilang per tahun: infeksi nosokomial adalah salah satu dari lima pembunuh teratas di AS [8].

2. Jenis Infeksi Nosokomial

Perawatan kesehatan modern menggunakan berbagai jenis perangkat serta prosedur untuk merawat pasien dan membantu mereka pulih. Infeksi dapat dikaitkan dengan prosedur (seperti operasi) dan perangkat yang digunakan dalam prosedur medis, seperti kateter atau ventilator.

Empat jenis infeksi nosokomial yang paling umum terkait dengan perangkat atau prosedur pembedahan meliputi: (i) infeksi aliran darah primer (IADP), (ii) infeksi saluran kemih (ISK) terkait kateter, (iii) infeksi daerah operasi (IDO) dan (iv) Pneumonia terkait ventilator (VAP)

2.1 Infeksi Aliran Darah Primer (IADP)

Infeksi Aliran Darah Primer (IADP) atau Infeksi aliran darah terkait jalur sentral (*Central line-associated bloodstream infections* - CLABSI) adalah infeksi nosokomial yang mematikan dengan tingkat kejadian kematian 12% - 25% [9]. Kateter ditempatkan di aliran darah primer untuk menyediakan cairan dan obat-obatan tetapi penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan infeksi aliran darah yang serius sehingga mengakibatkan gangguan kesehatan dan peningkatan biaya perawatan [10]. Penelitian lain juga melaporkan hubungan antara IADP terhadap morbiditas dan mortalitas yang cukup besar, meskipun ada variasi yang luas dalam tingkat infeksi yang dilaporkan yaitu antara 20% sampai 62,5% di negara berkembang [11]. Sebuah studi yang dilakukan di Taiwan melaporkan terjadinya IADP sebesar 3,93 per 1.000 untuk tiap hari pemasangan kateter. Dalam penelitian ini, pasien mengembangkan IADP 8 hari sejak pemasangan kateter aliran darah primer [12].

Berdasarkan data National Healthcare Safety Network (NHSN) dari Januari 2006 hingga Oktober 2007, urutan patogen terpilih yang terkait dengan penyebab CLABSI adalah sebagai berikut. Organisme gram positif (stafilokokus koagulase-negatif, 34.1%; enterokokus, 16%; dan *Staphylococcus aureus*, 9.9%) adalah yang paling umum, diikuti oleh gram negatif (Klebsiella, 5.8%; Enterobakter, 3.9%; Pseudomonas, 3.1%; *E. coli*, 2,7%; Acinetobacter, 2,2%), spesies Candida (11,8%), dan lain-lain (10,5%) [13].

Infeksi aliran darah primer yang dikonfirmasi laboratorium. Harus memenuhi salah satu definisi berikut:

- Ditemukan patogen dalam satu atau lebih spesimen darah (metode mikrobiologi berbasis kultur atau nonkultur), dilakukan untuk tujuan diagnostik atau terapeutik klinis dan tidak terkait dengan infeksi di tempat lain
- Organisme komensal (misalnya, stafilokokus koagulase-negatif, difteroid, basilus, streptokokus viridans, aerococcus, micrococcus, propionibacterium), diidentifikasi dari dua atau lebih spesimen darah yang diperoleh pada kasus terpisah (metode mikrobiologi berbasis kultur atau nonkultur), dilakukan untuk diagnostik klinis atau tujuan terapeutik dan tidak terkait dengan infeksi di tempat lain. Di samping itu juga terdapat setidaknya salah satu dari tanda-tanda berikut; (1) demam (suhu > 38.0° C), (2) hipotermia (suhu < 36.0° C), ataupun (3) apnea atau bradikardia.
- Kateter jalur sentral atau umbilikal dipasang selama lebih dari 2 hari
- Kateter jalur sentral masih terpasang pada hari diagnosis atau sehari sebelum diagnosis IADP [14].

2.2 infeksi Saluran Kemih (ISK) Terkait Kateter

Infeksi saluran kemih terkait kateter atau *Catheter associated urinary tract infections* (CAUTI) adalah infeksi yang melibatkan bagian mana pun dari sistem kemih, termasuk kandung kemih, uretra, ureter dan ginjal. ISK adalah jenis infeksi terkait perawatan kesehatan yang paling umum dilaporkan ke *National Healthcare Safety Network* (NHSN). Di antara ISK yang didapat di rumah sakit, sekitar 75% terkait dengan kateter urin, merupakan tabung yang dimasukkan ke dalam kandung kemih melalui uretra untuk mengalirkan urin [15].

Menurut statistik rumah sakit perawatan akut pada tahun 2015, infeksi saluran kemih menyumbang lebih dari 9,5% dari infeksi yang dilaporkan [16]. CAUTI disebabkan oleh mikroflora asli endogen pasien. Kateter yang ditempatkan di dalam saluran kemih bisa menjadi sarana/saluran masuknya bakteri, sementara aliran yang tidak sempurna dari kateter dapat menahan sebagian volume urin di dalam kandung kemih sehingga bisa memberikan stabilitas bagi tempat tinggal bakteri [17]. ISK terkait kateter dapat berkembang menjadi komplikasi seperti orkitis, epididimitis dan prostatitis pada laki-laki, dan pielonefritis, sistitis, endokarditis, osteomielitis vertebra dan meningitis pada semua pasien [18].

Meskipun ISK terkait kateter biasanya tidak terlalu berbahaya, beberapa pasien berpotensi diinfeksi oleh bakteri virulen tetapi asimtomatik, dan pasien ini dikaitkan dengan mortalitas tiga kali lebih tinggi dibandingkan pada pasien non-bakteriurik. Laju ISK terkait kateter telah diperkirakan sekitar 5% per hari, terlepas dari durasi pemasangan kateter, dengan *E. coli* menjadi mikroorganisme patogen utama yang menginfeksi, meskipun spektrum mikroorganisme lain juga diidentifikasi, termasuk jamur eukariotik [19]. ISK terkait kateter biasanya mengarah pada pembentukan biofilm pada permukaan kateter portal ekstraluminal dan intraluminal, sebagian besar dari mikroorganisme ekstraluminal. Biofilm melindungi mikroba dari antimikroba dan mekanisme pertahanan tubuh. Pasien dalam perawatan dengan penggunaan kateter dalam jangka panjang memiliki risiko lebih besar untuk adanya mikroorganisme patogen dan penyakit saluran kemih lainnya daripada mereka yang tidak menggunakan kateter [20].

Infeksi saluran kemih terkait kateter terdiri dari ISK simtomatik dan ISK bakterimik asimtomatik. Adapun diagnosa terhadap ISK terkait kateter adalah:

- Kateter urin dipasang selama lebih dari 2 hari
- Kateter urin masih terpasang pada hari diagnosis atau sehari sebelum diagnosis ISK terkait kateter
- Infeksi saluran kemih simtomatik:
 - Setidaknya satu dari gejala berikut: (1) demam (suhu $> 38.0^{\circ} \text{C}$), (2) hipotermia (suhu $< 36.0^{\circ} \text{C}$), (3) apnea, (4) bradikardia, (5) kelesuan, (6) muntah, atau (7) nyeri tekan suprapubik dan
 - Pada kultur urin teridentifikasi tidak lebih dari dua spesies, setidaknya salah satunya terdapat lebih dari 10^5 CFU / mL
- Infeksi saluran kemih bakterimik asimtomatik:
 - Kultur urin dengan tidak lebih dari dua spesies teridentifikasi, setidaknya satu di antaranya ada di lebih dari 10^5 CFU / mL dan
 - Bakteri yang diidentifikasi dalam darah (metode mikrobiologi berbasis kultur atau nonkultur) yang cocok dengan setidaknya satu dari bakteri yang ada pada lebih dari 10^5 CFU / mL dalam urin [14].

2.3 Infeksi Daerah Operasi (IDO)

Infeksi daerah operasi atau *Surgical site infections* (SSI) didefinisikan sebagai infeksi yang terjadi dalam 30 hari setelah operasi (atau dalam satu tahun jika implan terlepas/tidak terpasang setelah operasi) dan mempengaruhi sayatan atau jaringan dalam di daerah operasi. Infeksi daerah operasi terkadang bisa berupa infeksi superfisial yang hanya melibatkan kulit. Akan tetapi infeksi ini juga bisa menimbulkan efek yang lebih serius dan dapat melibatkan jaringan di bawah kulit, organ, atau bahan yang ditanam (implan). Meskipun sebagian besar infeksi dapat diobati dengan antibiotik, IDO tetap menjadi penyebab morbiditas dan mortalitas yang signifikan setelah operasi [21].

Data dari Sistem Pengawasan Infeksi Nosokomial Nasional Pusat Pengendalian Penyakit Amerika Serikat (CDC NNIS) menunjukkan bahwa IDO adalah infeksi nosokomial ketiga yang paling sering dilaporkan, terhitung 14-16% dari infeksi tersebut di antara pasien yang dirawat di rumah sakit dan 38% di antara pasien operasi. Demikian pula, data Eropa menunjukkan bahwa kejadian IDO dapat mencapai 20% tergantung pada prosedur, kriteria surveilans yang digunakan dan kualitas pengumpulan data. Oleh sebab itu, diperlukan kewaspadaan berkelanjutan untuk meminimalkan kejadian infeksi tersebut. Hal ini memerlukan pendekatan sistematis, dengan memperhatikan berbagai faktor risiko yang terkait dengan pasien, prosedur, dan lingkungan rumah sakit [21].

Jenis pembedahan menentukan proporsi IDO. Antara 2% dan 36% pasien dapat mengalami IDO, dengan risiko tertinggi untuk ortopedi diikuti oleh operasi jantung dan intraabdominal. Lama rawat inap untuk pasien dengan IDO meningkat dari 4 menjadi 32 hari dibandingkan dengan pasien tanpa infeksi pasca operasi. Sekitar 25% pasien dengan IDO mengalami sepsis dan shock yang parah dan dipindahkan ke ICU. IDO menyebabkan morbiditas, mortalitas, dan beban keuangan yang signifikan secara statistik untuk individu dan komunitas [19].

IDO sangat merugikan bagi pasien ortopedi karena sangat sulit untuk membersihkan tulang dan sendi dari infeksi. Satu studi yang dilakukan di Arab Saudi melaporkan kejadian IDO pada pasien ortopedi sebesar 2,55% (79 dari 3.096 pasien) dengan patogen yang paling umum adalah spesies *Staphylococcus* termasuk MRSA (29,11%); Spesies *Acinetobacter* (21,5%); Spesies *Pseudomonas* (18,9%), dan spesies *Enterococcus* (17,7%) [23]. IDO juga banyak terjadi setelah operasi jantung, dengan tingkat kejadian yang dilaporkan antara 5,0% dan 21,7%. IDO yang terjadi setelah operasi jantung, sering disertai dengan kegagalan banyak organ dan perawatan di rumah sakit yang berkepanjangan, yang menyebabkan peningkatan angka kematian. IDO yang terkait dengan operasi jantung secara klasik muncul dengan selulitis/luka terlokalisasi (eritema, panas dan nyeri saat tertekan), cairan bernanah, ketidakstabilan sternal, nyeri dada, dan gangguan sistemik dengan infeksi dalam [24]. Potensi kontaminasi luka operasi, kondisi klinis pasien, jenis operasi, dan lama operasi adalah variabel yang secara statistik terkait signifikan dengan IDO dan harus dilihat sebagai faktor risiko.

Semua IDO dapat menyebabkan kemerahan, penyembuhan tertunda, demam, nyeri, nyeri tekan atau bengkak. Berikut adalah tanda dan gejala lain untuk jenis IDO tertentu:

- IDO Insisional superfisial dapat menghasilkan nanah dari lokasi luka. Sampel nanah dapat ditumbuhkan dalam kultur untuk mengetahui jenis kuman penyebab infeksi.
- IDO insisi dalam juga dapat menghasilkan nanah. Situs luka dapat terbuka kembali dengan sendirinya, atau ahli bedah dapat membuka kembali luka dan menemukan nanah di dalam luka.
- IDO organ atau ruang dapat menunjukkan keluarnya nanah yang berasal dari saluran pembuangan yang ditempatkan melalui kulit ke dalam ruang atau organ tubuh. Kumpulan nanah, yang disebut abses, adalah area nanah yang tertutup dan jaringan yang hancur dikelilingi oleh peradangan. Abses dapat terlihat saat ahli bedah membuka kembali luka atau dengan pemeriksaan sinar-X khusus [25].

2.4 Pneumonia terkait ventilator (VAP)

Pasien di unit perawatan intensif (ICU) berisiko meninggal tidak hanya karena penyakit kritis mereka tetapi juga dari proses sekunder seperti infeksi nosokomial. Pneumonia adalah infeksi nosokomial kedua paling umum pada pasien sakit kritis, mempengaruhi 27% dari semua pasien sakit kritis. 86% pneumonia nosokomial dikaitkan dengan ventilasi mekanis dan disebut pneumonia terkait ventilator (*Ventilator associated pneumonia - VAP*) [26].

Pneumonia terkait ventilator (VAP) didefinisikan sebagai pneumonia yang terjadi lebih dari 48 jam setelah pasien diintubasi dan menerima ventilasi mekanis melalui selang endotrakeal atau trakeostomi. VAP terjadi akibat invasi mikroorganisme ke saluran pernapasan bagian bawah dan parenkim paru. Intubasi mengganggu integritas orofaring dan trakea, memungkinkan sekresi oral dan lambung memasuki saluran udara bagian bawah [27].

Sebuah penelitian di AS menemukan kisaran VAP antara 1,2 dan 8,5 per 1.000 hari ventilator meskipun kelompok internasional melaporkan kejadian VAP yang jauh lebih tinggi yaitu 13,6 / 1.000 hari ventilator. Sebuah studi di Chonnam National University Hospital di Korea Selatan tentang aspirasi transtrakeal atau bronchoalveolar lavage pasien yang menderita VAP menemukan bahwa *S. aureus* (44%) adalah mikroorganisme penyebab yang paling sering terdeteksi diikuti oleh *A. baumannii* (30%), *P. aeruginosa* (12%), *Stenotrophomonas maltophilia* (7%), *K. pneumoniae* (6 %), dan *Serratia marcescens* (2%) Selain itu, *S. aureus* ditemukan sebagai MRSA dan 69% dari *Acinetobacter baumannii* resisten terhadap imipenem [19].

Saat ini, diagnosis VAP didasarkan pada kombinasi kriteria klinis, radiologis, dan mikrobiologis. Ada berbagai macam kondisi klinis yang menyerupai VAP pada pasien yang menggunakan ventilator, termasuk sindrom gangguan pernapasan akut (ARDS), edema paru, kontusio paru, trakeobronkitis, dan penyakit tromboemboli. Beberapa ciri klinis yang digunakan untuk mendefinisikan VAP (misalnya perubahan sekresi trakea) bersifat subjektif dan bisa saja berbeda untuk tiap diagnosis. Meskipun kriteria klinis individu tampaknya kurang sensitif secara klinis, kombinasi kriteria klinis dengan kriteria laboratorium dan gambaran radiologis meningkatkan akurasi diagnosis klinis. Diagnosis VAP bervariasi untuk tiap rumah sakit dan penyedia layanan kesehatan tetapi biasanya membutuhkan infiltrasi baru pada rontgen dada ditambah dua atau lebih faktor lain. Faktor-faktor ini termasuk suhu $> 38^{\circ}\text{C}$ atau $< 36^{\circ}\text{C}$, jumlah sel darah putih $> 12 \times 10^9/\text{ml}$, sekresi purulen dari saluran udara di paru-paru, dan/atau penurunan pertukaran gas. Fabrega dan kolega menemukan infiltrat radiologis ditambah dua dari tiga ciri berikut yaitu berupa demam, leukositosis, dan sekret purulen, memiliki sensitivitas 69% dan spesifisitas 75% untuk mendiagnosis VAP [26].

3. Patogen Nosokomial

Patogen yang bertanggung jawab atas infeksi nosokomial adalah bakteri, virus, dan jamur. Prevalensi infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme ini bervariasi di antara populasi pasien yang berbeda, keadaan tempat perawatan kesehatan yang berbeda, fasilitas yang berbeda, dan negara yang berbeda. Secara keseluruhan, bakteri adalah patogen yang paling umum, diikuti oleh jamur dan virus [1].

3.1 Bakteri

Bakteri adalah patogen utama yang bertanggung jawab atas infeksi nosokomial. Bakteri dapat berasal dari sumber eksogen atau endogen (flora normal tubuh pasien). Infeksi bakteri oportunistik terjadi ketika ada gangguan fungsi sistem kekebalan tubuh.

Secara umum patogen nosokomial dapat dikelompokkan menjadi:

- **Bakteri komensal.** Bakteri jenis ini ditemukan sebagai flora normal pada orang yang sehat. Mereka berperan memberi perlindungan yang signifikan dengan cara mencegah perkembangan mikroorganisme patogen. Beberapa bakteri komensal dapat menyebabkan infeksi jika inang alami terganggu. Misalnya, *Escherichia coli* usus dapat menyebabkan infeksi saluran kemih dan stafilocokus negatif koagulase pada kulit dapat mengakibatkan infeksi pada saluran intravaskular.
- **Bakteri patogen.** Bakteri ini memiliki tingkat virulensi lebih tinggi dan mampu menyebabkan infeksi tanpa memandang kondisi inangnya. Misalnya:
 - Gram positif anaerobik berbentuk batang (misalnya *Clostridium*) menyebabkan pembusukan jaringan tubuh
 - Bakteri gram positif: *Staphylococcus aureus* (bakteri kulit yang terdapat pada daerah kulit dan hidung pasien ataupun petugas pelayanan kesehatan). Bakteri ini dapat menyebabkan berbagai infeksi jantung, paru-paru, tulang, dan infeksi aliran darah. Beberapa strain bakteri ini serigkali juga memiliki kemampuan resistansi terhadap antibiotik
 - Bakteri gram negatif: Enterobacteriaceae (misalnya *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Proteus*, dan *Serratia marcescens*). Ketika sistem pertahanan tubuh terganggu bakteri jenis ini dapat berkoloni di tempat-tempat pemasangan kateter, pemasangan kanula ataupun kandung kemih. Mereka juga dapat menyebabkan infeksi serius pada daerah operasi, paru-paru dan selaput perut. Beberapa strain juga ada yang bersifat resistan.
 - Bakteri gram negatif yang sering terdapat pada air dan daerah yang lembab (misalnya *Pseudomonas* spp.). Mereka berpotensi untuk menginfeksi saluran pencernaan pasien yang dirawat di fasilitas pelayanan kesehatan.
 - Bakteri lain terkait risiko khas dari rumah sakit. Misalnya *Legionella* dapat menyebabkan pneumonia (sporadis atau endemik). Bakteri ini dapat masuk melalui penghirupan aerosol

yang mengandung air terkontaminasi (dari AC, shower ataupun dari bahan terkait medis) [28].

3.2. Virus

Selain bakteri, virus juga merupakan penyebab penting infeksi nosokomial. Pemantauan biasa mengungkapkan bahwa 5% dari semua infeksi nosokomial disebabkan oleh virus. Mereka dapat ditularkan melalui rute pernapasan, melalui rute fekal-oral dan melalui darah.

- **Virus yang disebarkan melalui rute pernapasan**

Beberapa virus patogen yang banyak disebarkan melalui rute pernapasan adalah: *Respiratory Syncytial Virus* (RSV), virus influenza A dan B, virus parainfluenza 1 hingga 3, rhinovirus, adenovirus dan coronavirus. Penyebaran virus-virus ini relatif mudah dan waktu inkubasinya juga relatif singkat (biasanya antara 1 dan 8 hari). Virus ini dapat menyebabkan masalah nosokomial yang signifikan. Penularan terjadi melalui penyebaran droplet berukuran kecil (diameter median, < 5 µm) atau besar. Biasanya, droplet berukuran kecil yang mengandung partikel virus patogen dihasilkan melalui batuk, bersin, atau percakapan dan mudah ditularkan dalam jarak yang cukup jauh. Ini berbeda dengan droplet berukuran besar, yang penularannya biasanya hanya melalui kontak dekat orang-ke-orang dan hasil dari inokulasi langsung droplet sarat virus ke selaput lendir (misalnya, mata dan hidung) dari inang yang rentan. Autoinokulasi juga dapat menyebabkan infeksi dan hasil dari transfer virus dari tangan ke selaput lendir. Penularan antar pasien melalui perantara tangan petugas kesehatan dapat terjadi jika tidak dilakukan prosedur pencucian tangan secara benar.

- **Virus yang ditularkan melalui rute fekal-oral**

Beberapa jenis virus yang ditularkan melalui rute fekal-oral adalah Rotavirus, *Small Round-Structures Virus* (SRSV), enterovirus dan virus hepatitis. Rotavirus diakui sebagai penyebab penting infeksi nosokomial, terutama pada bayi dan anak di bawah usia 5 tahun serta orang lanjut usia. Virus ini juga dapat menyebabkan gastroenteritis nosokomial pada pasien yang mengalami gangguan kekebalan tubuh. Infeksi rotavirus biasanya menyebabkan timbulnya demam, sakit perut, dan muntah secara tiba-tiba, diikuti oleh diare encer yang berlangsung selama 4 hingga 7 hari. Masa inkubasinya singkat (1 hingga 2 hari). Diagnosis laboratorium relatif mudah karena sejumlah besar partikel virus keluar dari tinja.

SRSV umumnya menyebabkan gangguan gastroenteritis. Muntah seringkali merupakan ciri yang menonjol, dan titer virus yang tinggi pada muntahan dianggap bertanggung jawab atas penularan yang meluas di lingkungan rumah sakit atau klinik. Beberapa jenis SRSV virus yang banyak menimbulkan wabah adalah calicivirus (diameter 30 sampai 40 nm) atau astrovirus (28 sampai 30 nm).

Enterovirus adalah genus dari keluarga Picornavirus dan termasuk coxsackievirus A dan B, echovirus, poliovirus, dan enterovirus 68 hingga 71. Mereka ditularkan melalui rute fekal-oral, tetapi coxsackievirus A21 telah dilaporkan menyebar melalui transmisi droplet, dan enterovirus lainnya mungkin disebarkan melalui rute ini. Infeksi simtomatik umum terjadi pada semua enterovirus dan berhubungan dengan spektrum sindrom klinis yang luas. Mulai dari penyakit demam nonspesifik dan ruam hingga kelumpuhan yang parah pada spinal atau bulbar poliomyelitis.

- **Virus yang ditularkan melalui darah**

Banyak virus dapat hadir dalam aliran darah selama fase akut infeksi. Sekelompok virus yang secara genetik tidak terkait, mampu menyebabkan viremia persisten, atau keadaan pembawa, secara kolektif disebut virus yang dibawa melalui darah. Virus hepatitis B (HBV), virus hepatitis C (HCV), dan HIV-1 telah dikaitkan dengan infeksi nosokomial. Penularannya dapat berlangsung dari pasien ke pasien, dari pasien ke petugas kesehatan, dan dari petugas kesehatan yang terinfeksi ke pasien. Penularan virus ini bergantung pada transfer darah, cairan tubuh lain, atau jaringan dari orang yang terinfeksi ke individu yang tidak terinfeksi, dan penularan dari pasien ke pasien dalam

perawatan kesehatan hanya mungkin muncul jika telah terjadi kerusakan pada instrumen dekontaminasi atau kekurangan lain dalam prosedur pengendalian infeksi [29].

3.3. Jamur

Selama beberapa dekade terakhir, kejadian infeksi jamur nosokomial telah meningkat secara dramatis. Peningkatan ini kemungkinan besar merupakan konsekuensi dari kemajuan dalam terapi medis dan operasi. Penggunaan yang lebih luas dari model pengobatan yang lebih agresif, seperti transplantasi stem sel hematopoietik (HSCT), transplantasi organ padat (SOT), agen kemoterapi baru, telah meningkatkan populasi pasien berusia lanjut dan pasien yang mengalami gangguan sistem kekebalan tubuh.

Pasien dengan gangguan kekebalan tubuh ini sangat rentan terhadap infeksi nosokomial yang disebabkan oleh organisme seperti jamur yang sebelumnya dianggap memiliki virulensi rendah atau “nonpatogenik”. Infeksi jamur pada pasien ini seringkali parah, progresif cepat, dan sulit untuk didiagnosis atau diobati. Patogen jamur nosokomial yang dominan termasuk *Candida spp.*, *Aspergillus spp.*, dan beberapa jenis jamur dari kelas Zygomycetes.

- **Spesies dari kelompok *Candida***

C. albicans sejauh ini merupakan spesies dari kelompok *Candida* yang paling banyak menyebabkan infeksi pada manusia, diikuti oleh *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *C. krusei*, *C. lusitanae*, dan *C. glabrata*. Semua *Candida spp.* ini. dapat menyebabkan spektrum penyakit yang serupa, mulai dari sariawan hingga penyakit invasif seperti artritis, osteomielitis, endokarditis, endophthalmitis, meningitis, atau fungemia. Namun, mungkin ada perbedaan dalam tingkat keparahan. Infeksi *Candida* menyumbang 78,3% dari infeksi jamur nosokomial.

Organ yang diserang oleh kandidiasis dapat bervariasi, tergantung pada jalur infeksi. Jika sumber infeksi melalui kerusakan jaringan mukosa atau epitel dan sumber infeksi berasal dari saluran gastrointestinal maka bisa menyebabkan abses hati dan limpa. Sebaiknya, jika sumbernya adalah kateter vena sentral yang terkolonisasi maka bisa mengakibatkan endokarditis ataupun gangguan ginjal. Pasien dengan kandidemia atau infeksi yang menyebar biasanya mengalami demam ataupun leukositosis (peningkatan sel darah putih).

- **Spesies dari kelompok *Aspergillus***

Aspergillus spp. ada di mana-mana, biasanya terdapat di tanah, air, dan vegetasi yang mengalami dekomposisi (pembusukan). Reservoir jamur ini di rumah sakit bisa meliputi udara yang tidak difilter, sistem ventilasi, kontaminasi debu yang terlepas selama pembangunan rumah sakit, karpet, makanan, dan tanaman hias. *Aspergillus spp.*, Terutama *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, dan *A. terreus* merupakan jenis jamur yang menjadi penyebab umum infeksi nosokomial pada pasien yang mengalami gangguan kekebalan tubuh seperti pasien yang menjalani transplantasi sumsum tulang, transplantasi organ padat atau menerima terapi kortikosteroid

Penyebab utama dari infeksi yang disebabkan oleh *Aspergillus* adalah karena menghirup konidia jamur. Efek yang ditimbulkannya bisa berupa infeksi paru. Kerentanan host yang meningkat dianggap sebagai faktor utama yang menyebabkan infeksi. Jalur lain yang juga diduga penyebab infeksi oleh *Aspergillus spp.*, terutama *A. flavus*, adalah melalui konsumsi makanan yang terkontaminasi.

- **Spesies dari kelompok Zygomycetes**

Jamur dari kelas Zygomycetes yang dilaporkan menyebabkan infeksi nosokomial adalah beberapa genus dari ordo Mucorales (misalnya, *Mucor*, *Absidia*, dan *Rhizopus*). Penyakit klinis biasanya terjadipada pasien yang mengalami gangguan sistem kekebalan tubuh sebagaimana halnya yang terjadi pada pasien dengan aspergillosis. Zycomycosis sering mengakibatkan gangguan pada paru, ginjal dan otak. Sementara reservoir dan mekanisme penularan anggota Zygomycetes serupa dengan *Aspergillus spp* [30].

Kesimpulan

Infeksi nosokomial adalah penyebab utama dari bahaya yang dapat dihindari pada pasien rumah sakit, dan secara substansial menguras sumber daya kesehatan yang seharusnya tidak perlu dikeluarkan. Pencegahan adalah pendekatan terbaik untuk manajemen infeksi nosokomial, oleh sebab itu Institusi Perawatan Kesehatan harus menyusun program pengendalian terhadap infeksi ini. Petugas, pasien yang dirawat ataupun orang yang mengunjungi rumah sakit harus mempertimbangkan program-program tersebut untuk memainkan peran mereka dalam pencegahan infeksi. Metode pengawasan yang efisien yang dipandu oleh WHO dapat membantu lembaga perawatan kesehatan untuk merancang program pengendalian infeksi. Pelatihan yang tepat bagi staf rumah serta membuat masyarakat umum sadar akan infeksi ini juga dapat membantu mengurangi infeksi nosokomial.

Daftar Pustaka

- [1] Sikora A, Zahra F. Nosocomial Infections. [Updated 2020 Jul 6]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559312/>
- [2] Jenkins DR. (2017). Nosocomial infections and infection control. *Medicine*, Volume 45, Issue 10, Pages 629-633
- [3] Klevens RM, Edwards JR, Richards CL Jr, Horan TC, Gaynes RP, Pollock DA, Cardo DM. (2007). Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002. *Public Health Rep.* 2007 Mar-Apr; 122(2):160-6.
- [4] Danasekaran R, Mani G, Annadurai K. (2014). Prevention of healthcare-associated infections: protecting patients, saving lives. *Int J Community Med Public Health.* 1(1):67-68.
- [5] World Health Organization. (2005). World Alliance for Patient Safety. Global Patient Safety Challenge: 2005-2006. Geneva; World Health Organization
- [6] European Centre for Disease Prevention and Control. (2013). Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals. Stockholm; European Centre for Disease Prevention and Control
- [7] Khan HA, Baig FK Mehboob R. (2017). Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* Volume 7, Issue 5, May 2017, Pages 478-482
- [8] Scott RD. (2009) The direct medical costs of healthcare-associated infections in US hospitals and the benefits of prevention. Centers for Disease Control and Prevention.
- [9] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2011). Vital signs: central line-associated blood stream infections-United States, 2001, 2008, and 2009. *Morbidity and Mortality Weekly Report.* 60(8);243-248.
- [10] WHO. (2016). WHO Guidelines on Core Components of Infection Prevention and Control Programmes at the National and Health Care Facility Level. Geneva; WHO.
- [11] Atilla A, Doğanay Z, Çelik HK, Demirağ MD, Kiliç SS. (2017). Central line-associated blood stream infections: characteristics and risk factors for mortality over a 5.5-year period. *Turk J Med Sci.* 2017 Apr 18;47(2):646-652
- [12] Lin KY, Cheng A, Chang YC, Hung MC, Wang JT, Sheng WH, Hseuh PR, Chen YC, Chang SC. (2017) Central line-associated bloodstream infections among critically-ill patients in the era of bundle care. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection.* Volume 50, Issue 3, June 2017, Pages 339-348
- [13] Haddadin Y, Annamaraju P, Regunath H. Central Line Associated Blood Stream Infections. [Updated 2020 Dec 14]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430891/>
- [14] Srinivasan L & Evans JR (2018). 40 - Health Care-Associated Infections in book Avery's Diseases of the Newborn (Tenth Edition) 2018, Pages 566-580.e6

- [15] Centers for Disease Control and Prevention. (2020). Catheter-associated Urinary Tract Infections (CAUTI). available from: https://www.cdc.gov/hai/ca_uti/uti.html
- [16] Magill SS, O'Leary E, Janelle SJ, Thompson DL, Dumyati G, Nadle J, Wilson LE, Kainer MA, Lynfield R, Greissman S, Ray SM, Beldavs Z, Gross C, Bamberg W, Sievers M, Concannon C, Buhr N, Warnke L, Maloney M, Ocampo V, Brooks J, Oyewumi T, Sharmin S, Richards K, Rainbow J, Samper M, Hancock EB, Leaptrot D, Scalise E, Badrun F, Phelps R, Edwards JR. (2018). Emerging Infections Program Hospital Prevalence Survey Team. Changes in Prevalence of Health Care-Associated Infections in U.S. Hospitals. *N Engl J Med.* 2018 Nov 1;379(18):1732-1744.
- [17] Warren JW. (2001). Catheter-associated urinary tract infections. *Int J Antimicrob Agents.* 17(4):299-303
- [18] National Healthcare Safety Network - NHSN. (2021). Urinary Tract Infection (Catheter-Associated Urinary Tract Infection [CAUTI] and Non-Catheter-Associated Urinary Tract Infection [UTI]) Events. [online]. available from: <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscManual/7pscCAUTICurrent.pdf>
- [19] Haque M, Sartelli M, McKimm J, Abu Bakar M. (2018) Health care-associated infections – an overview. *Infection and Drug Resistance* 2018 (11); 2321–2333
- [20] Roilides E, Simitopoulou M, Katragkou A, Walsh TJ. (2015) How Biofilms Evade Host Defenses. *Microbiology Spectrum.* Vol 3(3)
- [21] Owen CD & Stoessel K. (2008). Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention. *Journal of Hospital Infection.* Vol 70 (S2) 3–10
- [22] Smyth ET, Emmerson AM. (2000) Surgical site infection surveillance. *J Hosp Infect.* Jul;45(3):173-84.
- [23] Al-Mulhim FA, Baragbah MA, Sadat-Ali M, Alomran AS, Azam MQ. (2014) Prevalence of Surgical Site Infection in Orthopedic Surgery: A 5-year Analysis. *International Surgery.* vol. 99(3):264–268.
- [24] Michalopoulos A, Geroulanos S, Rosmarakis ES, Falagas ME. (2006). Frequency, characteristics, and predictors of microbiologically documented nosocomial infections after cardiac surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery,* Volume 29, Issue 4, Pages 456–460
- [25] Johns Hopkins Medicine. (2021). Surgical Site Infections. [online] available from: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/surgical-site-infections>
- [26] Koenig SM & Truwit JD (2006). Ventilator-Associated Pneumonia: Diagnosis, Treatment, and Prevention. *Clinical Microbiology Reviews.* Vol 19(4): 637–657.
- [27] Amanullah S. (2015). Ventilator-Associated Pneumonia Overview of Nosocomial Pneumonias. *Medscape.* [online] available from: <https://emedicine.medscape.com/article/304836-overview>
- [28] World Health Organization. (2002). Prevention of hospital-acquired infections A practical guide 2nd edition. Geneva; WHO
- [29] Aitken C & Jeffries DJ (2001). Nosocomial Spread of Viral Disease. *Clinical Microbiology Reviews.* Vol 14(3): 528–546.
- [30] Suleyman G & Alangaden GJ. (2016). Nosocomial Fungal Infections: Epidemiology, Infection Control, and Prevention. *Infectious Disease Clinics of North America* Volume 30, Issue 4, Pages 1023-1052