

Untuk anak yang dirawat di rumah sakit, derajat sosial ekonomi keluarga dan ketidaksanggupan keluarga untuk merawat anak di rumah juga harus dipertimbangkan.<sup>41,42</sup> Karena terbatasnya fasilitas di lapangan, hampir tidak mungkin untuk mengidentifikasi mikroorganisme penyebab. Oleh sebab itu, pasien pneumonia sebaiknya mengkonsumsi antibiotik empiris menurut kemungkinan bakteri penyebabnya serta mempertimbangkan usia dan kondisi klinis pasien.

Karena mikroorganisme penyebab pneumonia biasanya tidak teridentifikasi dalam perawatan rawat jalan, terapi antibiotik biasanya menargetkan organisme penyebab. Pada tahun 2011, *Infectious Diseases Society of America* (IDSA) dan *Pediatric Infectious Diseases Society* (PIDS) mengeluarkan pedoman bersama yang menyarankan pengobatan antibiotik menurut kelompok umur. Untuk pneumonia pediatrik ringan hingga sedang yang diduga merupakan pneumonia streptokokus pada bayi dan anak yang divaksinasi, amoksisilin direkomendasikan selama 7 hingga 10 hari.<sup>43</sup> Anak-anak yang alergi terhadap amoksisilin dapat direkomendasikan antibiotik sefalosporin generasi kedua hingga ketiga serta levofloxacin oral. Jika dicurigai adanya patogen atipikal akibat pneumonia *Mycoplasma*, antibiotik makrolida diberikan selama 5 hari. Anak dengan pneumonia sedang hingga berat, khususnya yang memiliki perburukan klinis selama rawat jalan, harus segera diberikan terapi anti virus influenza.<sup>43</sup>

Saat dirawat inap, bayi baru lahir dengan gangguan pernapasan harus selalu diasumsikan menderita pneumonia bakterial sampai terbukti sebaliknya. Antibiotik ampicilin dan gentamisin harus diberikan sesegera mungkin, dengan atau tanpa sefotaksim. Azitromisin pada neonates, untuk ureaplasma, chlamydia trachomatis, dan pertusis, dianjurkan dengan dosis 10 mg/kg/hari dalam kurun waktu 5 hari. Ampicilin juga merupakan antibiotik lini pertama yang diberikan kepada anak berusia 3 bulan atau lebih yang telah menerima vaksinasi pneumonia tanpa komplikasi. Antibiotik sefalosporin generasi ketiga (ceftriazone atau cefotaxime) harus diberikan. Jika dicurigai adanya patogen atipikal atau jika pengobatan ini tidak menghasilkan perbaikan, makrolida dapat diberikan. Antibiotik non-beta-laktam belum terbukti lebih baik dibandingkan sefalosporin generasi ketiga.<sup>39,43</sup>

Jika penyakit pernapasan anak memburuk selama pengobatan, dengan kegagalan pernapasan berulang, ketidakmampuan mempertahankan saturasi oksigen di atas 92%, dan anomali status mental akibat hiperkapnia dan hipoksemia, diperlukan perawatan di unit perawatan intensif (ICU) lebih disukai. Dalam

keadaan ini, tanda-tanda vital harus dipantau secara teratur dan penggunaan alat bantu pernapasan invasif (tabung endotrakeal) harus dipertimbangkan.<sup>39,44</sup>

### **2.2.8 Pencegahan**

Pneumonia dapat dicegah dengan beberapa cara, antara lain vaksinasi, pencegahan infeksi, dan perbaikan gizi. Vaksin untuk mencegah pneumonia antara lain vaksin deuterium pertusis (DTP), campak, pneumokokus (PCV), dan influenza. Menjaga jarak dan memakai masker akan membantu mencegah infeksi. Vaksinasi influenza, PCV, campak, dan pertusis efektif dalam mengurangi kasus pneumonia di seluruh dunia.<sup>43</sup>

Sebuah studi kasus-kontrol di Brazil menemukan bahwa komplikasi pneumonia lebih sering terjadi pada anak-anak yang tidak menerima dua dosis vaksin *Haemophilus influenzae* (Hib) atau setidaknya setahun sekali. Di Amerika Serikat, imunisasi rutin bayi dengan vaksin pneumokokus terkonjugasi protein PCV13 telah terbukti mengurangi penyakit pneumokokus invasif (IPD), meskipun PCV13 telah digantikan dengan PCV7 di beberapa negara. Studi lain menemukan bahwa vaksinasi PVC13 dapat mengurangi kemungkinan temuan radiologis yang mengkonfirmasi pneumonia hingga 30%.<sup>41,42</sup>

### **2.3 Hubungan Anemia Defisiensi Besi dengan Pneumonia**

Zat besi memiliki peran penting dalam sistem kekebalan tubuh, bergantung pada jumlah, bentuk zat besi, dan jenis sel imun yang terlibat. Kekurangan zat besi dapat menyebabkan penurunan respon limfosit T terhadap agen infeksi dan melemahkan aktivitas bakterisida makrofag serta neutrofil.<sup>12,13</sup> Penurunan aktivitas myeloperoxidase pada neutrofil, akibat defisiensi zat besi, mengurangi kemampuan mereka untuk membunuh bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*. Hemoglobin (Hb), yang sangat bergantung pada kadar zat besi, memiliki peran penting dalam transportasi oksigen dan karbon dioksida, menstabilkan tekanan oksigen jaringan, serta bertindak sebagai penyangga oksida nitrat. Penurunan konsentrasi hemoglobin akibat anemia defisiensi besi (ADB) dapat memengaruhi fungsi tubuh secara keseluruhan.

Pada makrofag alveolar, zat besi diperoleh dari metabolisme sel darah merah dan plasma. Fungsi ini dapat terganggu pada kondisi anemia, yang diduga menjadi salah satu mekanisme patofisiologi di balik peningkatan risiko pneumonia. Makrofag alveolar juga memiliki peran penting dalam modulasi respon imun melalui sekresi sitokin seperti IL-10 dan TGF- $\beta$ , serta aktivasi sel imun bawaan dan

adaptif. Selain itu, zat besi penting untuk protein seperti hepcidin, laktoferin, ferroportin, dan reseptor transferin, yang berperan dalam imunitas bawaan.<sup>44</sup>

Menurut Behairy dkk<sup>45</sup> (2018) menyatakan anemia telah diidentifikasi sebagai faktor risiko signifikan untuk infeksi saluran pernapasan bawah, termasuk pneumonia. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak dkk (2024) menunjukkan korelasi signifikan antara anemia dan keparahan pneumonia pada anak-anak ( $p=0,012$ ). Oktafia dkk<sup>46</sup> (2021) juga melaporkan bahwa anemia berhubungan dengan peningkatan risiko komplikasi pneumonia.

Selain itu, pneumonia yang mengganggu oksigenasi jaringan dapat menyebabkan hipoksia yang memperburuk kondisi pasien.<sup>47</sup> Hipoksia akibat pneumonia meningkatkan risiko kematian sebesar dua hingga lima kali lipat, terutama pada anak dengan anemia yang mengalami penurunan kapasitas pengangkutan oksigen.<sup>48</sup> Penelitian Kumar dkk<sup>14</sup> (2020) di Silchar Medical College and Hospital, India, juga menunjukkan hubungan signifikan antara ADB dan pneumonia pada anak. Namun, penelitian Widya dkk<sup>17</sup> (2022) menemukan hubungan yang lemah antara anemia defisiensi besi dengan kejadian pneumonia pada balita, serta menyimpulkan bahwa kadar hemoglobin yang rendah tidak secara langsung memengaruhi infeksi pneumonia.