

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kehamilan

Federasi Obstetri dan Ginekologi Internasional (FIGO) mengatakan bahwa kehamilan dimulai dengan fertilisasi, yaitu penyatuan sel sperma dan sel ovum, sebelum implantasi atau nidasi di dinding rahim. Menempelnya embrio ke dalam endometrium, yang biasanya terjadi pada hari ke-6 hingga ke-10 setelah ovulasi, disebut nidasi. Tahap awal ini sangat penting karena keberhasilan implantasi menentukan kelanjutan kehamilan. Masa kehamilan biasanya berlangsung selama lebih dari 40 minggu, yang setara dengan 10 bulan lunar atau 9 bulan kalender masehi, jika dihitung dari saat fertilisasi hingga kelahiran janin.¹

Kehamilan secara klinis dibagi menjadi tiga trimester, yaitu:

- Trimester pertama: minggu ke-1 sampai ke-12
- Trimester kedua: minggu ke-13 sampai ke-27
- Trimester ketiga: minggu ke-28 sampai ke-40

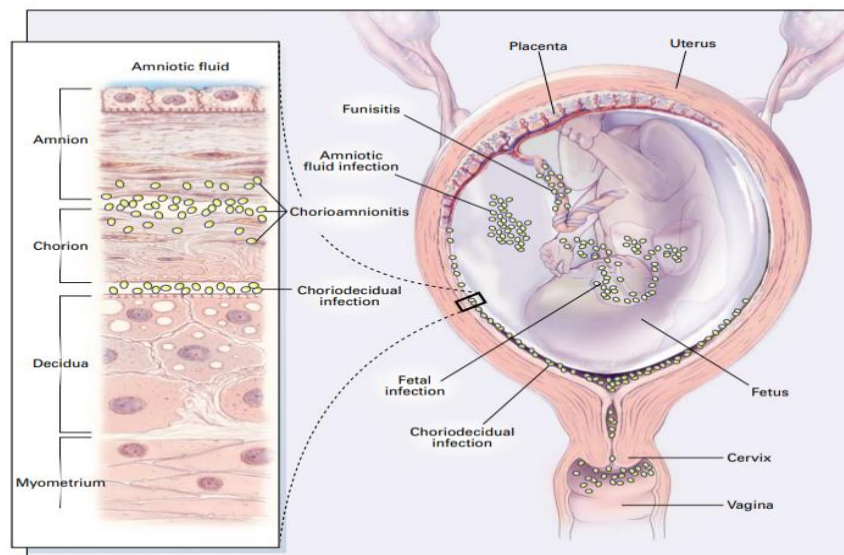
Dalam rangka memberikan pelayanan asuhan antenatal yang optimal, penyedia layanan kesehatan harus memiliki pemahaman yang baik tentang berbagai perubahan fisiologis yang terjadi selama kehamilan. Perubahan ini meliputi perubahan hormonal, perubahan anatomi ibu, dan perubahan fungsi berbagai organ. Memahami perubahan ini penting untuk deteksi dini kondisi patologis yang dapat mengancam kesehatan ibu dan janin. Hal ini memungkinkan intervensi yang tepat untuk meningkatkan hasil keseluruhan kehamilan dan persalinan.¹

Selama kehamilan, mungkin mengalami tanda-tanda risiko kehamilan seperti kaki bengkak, muntah terus-menerus, pecahnya ketuban sebelum waktunya, demam, dan pendarahan.²

2.2. Ketuban

2.2.1 Anatomi dan Fisiologi ketuban

Selaput janin terdiri dari dua komponen utama, yaitu amnion dan korion, yang memiliki berfungsi melindungi janin dan menyediakan cairan serta nutrisi. Perkembangan selaput ini dimulai segera setelah pembuahan dan berlangsung secara independen. Membran ketuban adalah struktur lunak yang mengelilingi janin selama kehamilan dan harus tetap utuh hingga saat persalinan. Membran ini terdiri dari dua lapisan: amnion yang lebih kaku dan korion yang lebih tebal serta seluler. Ketebalan membrane amnion 20% dari total ketebalan. Lapisan amnion dan korion mengandung kolagen tipe I dan III, serta kolagen tipe IV dan V.¹⁷ Gambaran lengkap mengenai anatomi dan fisiologi ketuban dapat dilihat pada Gambar 2.1 yang menunjukkan secara jelas struktur lapisan amnion dan korion beserta fungsinya terhadap janin.



Gambar 2.1 Anatomi Ketuban¹⁸

Amnion adalah struktur transparan tanpa saraf, otot, atau pembuluh limfe. Nutrisi dan oksigen disuplai ke janin melalui cairan ketuban dan pembuluh darah superfisial, sementara energi utama diperoleh melalui glikolisis anaerobik. Protein

pengangkut glukosa 1 dan 3 telah ditemukan pada permukaan apikal sel epitel amnion.¹⁷

Selaput amnion manusia terdiri dari lima lapisan, Epitel amnion, lapisan terdalam yang mensekresikan kolagen dan glikoprotein nonkolagen (laminin, nidogen, dan fibronektin) untuk membentuk membran basal. Di atasnya terdapat lapisan kompakta jaringan ikat yang membentuk kerangka fibrosa utama amnion.

17

Kerangka fibrosa utama membran amnion terdiri dari lapisan jaringan ikat padat yang berdekatan dengan membran basal. Sel-sel mesenkim lapisan fibroblas mengeluarkan kolagen pada lapisan padat ini. Bahkan pada akhir kehamilan normal, membran amnion tetap kuat tariknya karena tidak ada matriks amorf yang terselip di antara serat kolagen jaringan ikat amnion.¹⁷

Di dalam matriks ekstraseluler, lapisan fibroblas mengandung sel mesenkimial dan makrofag. Ini adalah lapisan paling tebal dari membran amnion. Lapisan tengah (spongiosum) menyerap guncangan fisik dan memberikan elastisitas, memungkinkan membran amnion meluncur di atas korion, yang melekat erat pada desidua ibu. Di sisi lain, kolagen yang terdapat di lapisan ini membentuk struktur jaringan yang longgar.¹⁷

Korion, yang lebih tebal dari amnion, terdiri dari sublapisan jaringan ikat dan sitotrofoblas. Korion berikatan kuat dengan lapisan decidua, dan saat melahirkan, beberapa jaringan rahim tetap melekat pada korion. Ketika selaput janin terpisah dari rahim selama persalinan, sebagian desidua, jaringan rahim yang melekat, tetap melekat pada korion. Sitotrofoblas dikelilingi oleh kolagen tipe IV. Korion terdiri dari empat lapisan: trofoblast, pseudobasement membrane, lapisan reticular, dan

lapisan seluler. Setiap lapisan memiliki struktur dan fungsi yang berbeda, berkontribusi pada dukungan dan perlindungan janin selama kehamilan.¹⁷

2.3. Konsep Ketuban Pecah Dini

2.3.1 Definisi

Ketuban pecah dini (KPD) adalah pecahnya selaput ketuban sebelum tanda-tanda persalinan muncul. Ketuban pecah dini preterm atau *Preterm Premature Rupture of Membranes* (PPROM) adalah pecahnya selaput ketuban sebelum 37 minggu usia kehamilan. Ketuban pecah dini Aterm atau *Premature Rupture of Membranes* (PROM) adalah pecahnya selaput ketuban setelah 37 minggu usia kehamilan.¹⁹

Faktor-faktor yang memengaruhi pecahnya ketuban dini meliputi hiperaktivitas rahim (servisitits, sistitis, vaginitis), cairan ketuban yang terlalu encer, dan penyakit infeksi (amnionitis, korioamnionitis) Sebaliknya, pada wanita multipara, ada juga risiko yang memengaruhi deformasi serviks, lebar, dan posisi penutupan yang tidak biasa. Penyebab KPD seringkali tidak diketahui. Faktor risiko KPD termasuk infeksi intrauterin, serviks inkompeten, malposisi janin, perdarahan antepartum, kehamilan ganda, usia ibu kurang dari 20 tahun atau setelah 35 tahun, status sosial ekonomi, merokok, riwayat keguguran atau kelahiran prematur, defisiensi nutrisi, faktor golongan darah, dan trauma. karakteristik ibu seperti usia kehamilan, usia ibu, tingkat pendidikan, pekerjaan ibu, riwayat KPD sebelumnya, dan status kehamilan janin.¹⁹

2.3.2 Epidemiologi

World Health Organization (WHO) pada tahun 2023, sekitar 260.000 wanita meninggal setelah melahirkan. Sekitar 92% dari seluruh kematian ibu terjadi di

negara-negara dengan penghasilan rendah dan kebanyakan terjadi pada ibu yang berusia 15 tahun.⁷ Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, pada tahun 2020 terdapat 5.043.078 persalinan dengan 23,2% mengalami komplikasi. Angka kematian ibu meningkat dari 4.221 tahun 2019 menjadi 4.627 kasus tahun 2020 dan 7.389 pada tahun 2021, dengan penyebab utama hipertensi 412 kasus, perdarahan obstetri 360 kasus, dan komplikasi lainnya 204 kasus.^{6,8} Data Riskesdas 2019 menunjukkan prevalensi Ketuban Pecah Dini di Indonesia sebesar 5,6%.¹¹ Dan Data SKI 2023 menunjukkan prevalensi Ketuban Pecah Dini yaitu (4,3%).⁹

Ketuban Pecah Dini sering terjadi pada ibu hamil dan berkontribusi terhadap peningkatan AKI. Semua kematian yang terjadi selama kehamilan, persalinan, dan masa nifas akibat penyediaan layanan dianggap sebagai kematian ibu; ini tidak termasuk kematian akibat faktor lain, seperti kecelakaan atau insiden.⁶ Dibandingkan dengan negara-negara di Asia Tenggara seperti Malaysia, Brunei, Thailand, dan Vietnam, AKI di Indonesia pada tahun 2020 adalah 189 per 100.000 kelahiran hidup. Dari 2022 hingga 2023, jumlah kematian ibu meningkat dari 4.005 menjadi 4.129 kasus. Namun, Untuk menurunkan angka tersebut, program Tujuan Pembangunan Berkelanjutan/ *Sustainable Development Goals* (SDGs) bertujuan untuk mengurangi menjadi 70 per 100.000 kelahiran hidup dan angka kematian bayi menjadi 12 per 1.000 kelahiran hidup hingga tahun 2030.^{7,8,9} Hasil Sensus Penduduk 2020 mencatat AKI di Sumatera Barat sebesar 178 per 100.000 kelahiran hidup.¹⁰ Dinas Kesehatan Kota Padang menyebutkan jumlah kematian ibu meningkat dari 17 kasus pada tahun 2022 menjadi 23 pada tahun 2023, yang terdiri atas 3 orang ibu hamil, 5 orang ibu bersalin, dan 15 orang ibu nifas.¹² Survei awal yang dilakukan oleh peneliti di RSIA Mutiara Bunda Padang, berdasarkan data

pada tahun 2024 didapatkan jumlah pasien ibu hamil aterm yang mengalami KPD yaitu sebanyak 429 orang.

2.3.3 Klasifikasi

- a Ketuban pecah dini preterm atau *Preterm Premature Rupture of Membranes* (PPROM) adalah pecahnya selaput ketuban sebelum 37 minggu usia kehamilan.²⁰
- b Ketuban pecah dini Aterm atau *Premature Rupture of Membranes* (PROM) adalah pecahnya selaput ketuban setelah 37 minggu usia kehamilan.²⁰

2.3.4 Etiologi

Selama persalinan, kontraksi dan relaksasi uterus yang berulang biasanya menyebabkan pecahnya selaput ketuban. Hal ini bukan karena selaput ketuban pecah sepenuhnya, melainkan karena perubahan biokimia yang terjadi di beberapa bagian selaput ketuban, yang melemahkan selaput ketuban bagian bawah. Perubahan struktur, jumlah sel, dan katabolisme kolagen mengakibatkan aktivitas kolagen berubah dan pecahnya selaput ketuban. Pada kehamilan awal, sel ketuban sangat kuat. Selaput ketuban dapat pecah pada trimester ketiga.¹

Melemahnya selaput ketuban dapat menyebabkan pembesaran uteri, kontraksi rahim, dan gerakan janin. Selaput ketuban mengalami perubahan biokimia selama tiga bulan terakhir kehamilan. Pada kehamilan cukup bulan, pecahnya selaput ketuban adalah fenomena fisiologis. Faktor eksternal, seperti infeksi yang ditularkan melalui vagina, dapat menyebabkan membran ketuban pecah lebih dini daripada yang diharapkan jika persalinan dilakukan sebelum waktunya. Polihidramnion, yang merupakan suatu kondisi di mana serviks tetap terbuka karena kelainan persalinan, kuretase, atau solusio plasenta, adalah suatu

kondisi yang sering menyebabkan ketuban pecah terlalu dini. Ketuban pecah dini juga dapat terjadi karena kelelahan. Terlalu banyak aktivitas dapat mengganggu kehamilan, dan persalinan biasanya membutuhkan banyak waktu dan tenaga.²¹

2.3.5 Faktor Risiko

1. Usia ibu

Usia subur yang sehat bagi ibu hamil adalah antara 20-30 tahun. Melahirkan di usia yang sangat muda (<20 tahun) seringkali mengakibatkan distosia, yang dapat menunda persalinan. Organ reproduksi wanita yang berusia kurang dari dua puluh tahun belum siap untuk menghadapi kehamilan dan proses persalinan dan alat reproduksi ibu biasanya belum berkembang secara sempurna. Hal ini bisa menyebabkan janin sulit berkembang dengan baik dan ibu lebih mudah mengalami komplikasi seperti KPD. sedangkan organ reproduksi wanita yang berusia 35 tahun keatas akan menurun, sehingga jika terjadi kehamilan, akan mengalami lebih banyak kesakitan selama kehamilan dan persalinan apalagi jika sudah beberapa kali melahirkan. Kondisi ini bisa membuat jaringan ketuban menjadi lebih rapuh dan mudah pecah sebelum waktunya.^{11,22}

Usia seseorang dihitung dari tanggal lahir hingga ulang tahun pertamanya. Pemikiran seseorang menjadi lebih matang seiring bertambahnya usia, yang dapat memotivasi perawatan prenatal untuk mencegah komplikasi selama persalinan. Di sisi lain, hamil pada usia kurang dari 20 tahun atau di atas 35 tahun dapat membahayakan bagi ibu selama masa kehamilan dan bagi janin karena masa suburnya adalah 20 hingga 35 tahun.²³

Ketuban pecah dini dikaitkan dengan gangguan psikologis seperti nyeri selama kehamilan dan, dalam kasus wanita primipara, dengan gangguan fisiologis

seperti emosi dan kecemasan tentang kehamilan. Risiko komplikasi tambahan terkait dengan persalinan di usia yang terlalu tua. Dibutuhkan dukungan selama proses kehamilan dan persalinan, dan petugas kesehatan dapat memberikan informasi melalui buku antenatal care untuk memberikan informasi kepada ibu dan keluarga tentang persiapan kehamilan.²⁴

Persiapan ibu sangat penting agar tercapai kehamilan yang sehat dan persalinan yang aman. Menurut Kementerian Kesehatan, kehamilan yang sehat dan bugar berarti merencanakan kehamilan sejak dini dan memantau proses perkembangannya.²⁵

Wanita berusia 20 hingga 35 tahun memiliki kesehatan mental dan fisik yang baik untuk hamil. Masa remaja digunakan untuk wanita di bawah 20 tahun. Perubahan yang terjadi saat pubertas dibagi menjadi perubahan hormonal dan perubahan fisik. Sekresi GnRH dari hipotalamus meningkat selama masa pubertas, yang disertai dengan perubahan kompleks dalam sistem endokrin. Wanita di atas usia 35 tahun masih bisa hamil, tetapi kesuburan menurun drastis setelahnya. Kadar estrogen mulai menurun atau bahkan menghilang sepenuhnya. Organ reproduksi dan metabolisme tubuh mengalami perubahan sebagai akibat dari penurunan ini. Risiko komplikasi, *Sectio Caesarea (SC)*, morbiditas, dan mortalitas obstetri meningkat dengan hamil pada usia lebih dari 35 tahun. Sangat disarankan untuk menghindari hamil lagi pada usia lebih dari 35 tahun. Namun, jika Anda belum memiliki anak, Anda dapat hamil tetapi harus diawasi.²⁵

2. Paritas

Jumlah kelahiran hidup (baik hidup maupun tidak) disebut sebagai paritas. Paritas terbagi dalam beberapa kategori, yaitu nullipara (belum pernah melahirkan),

primipara (1 anak), multipara (2 hingga 4 anak), dan grandemultipara (5 anak atau lebih). Paritas 2-3 anak dianggap paling aman dalam hal mortalitas, sementara paritas 1 anak atau lebih (3 anak atau lebih) memiliki angka kematian ibu yang lebih tinggi. Program keluarga berencana dapat mengurangi risiko paritas tinggi.²³

Ibu dengan paritas primipara dan grandemultipara mempunyai risiko lebih tinggi juga dapat membahayakan persalinan, karena akan meningkatkan risiko infeksi pada cairan ketuban. Pada primipara alat dasar panggul lebih kaku (kurang elastis) karena belum pernah melahirkan sebelumnya, daripada multiparitas. Uterus pada grandemultipara atau uterus yang telah melahirkan banyak anak, cenderung tidak efisien saat persalinan dan kondisi rahim biasanya sudah lemah, menyebabkan persalinan yang lama dan pendarahan selama kehamilan.^{11,15}

Wanita multipara atau grandemultipara lebih cenderung mengalami ketuban pecah dini, biasanya disebabkan oleh gerakan uterus yang berlebihan dan kurangnya kekakuan leher rahim. Dalam kondisi ini, serviks mungkin terbuka sebelum waktunya, yang menyebabkan ketuban pecah. Dari perspektif angka kematian ibu, Tingkat paritas aman adalah paritas 2-3(multipara). Semakin banyak anak yang dimiliki, semakin tinggi risiko kematian ibu. Paritas 2-3 dianggap aman karena ibu sudah terbiasa dengan proses kehamilan dan persalinan.¹⁴

Kehamilan berulang dapat memengaruhi perkembangan embrio dan melemahkan selaput ketuban, sehingga meningkatkan risiko pecahnya ketuban dini. Semakin banyak kehamilan yang dialami, semakin tinggi risiko infeksi selaput ketuban akibat kerusakan serviks dari kehamilan sebelumnya. Wanita yang pernah mengalami kehamilan ganda lebih mungkin mengalami KPD akibat penurunan fungsi reproduksi, penurunan jaringan ikat, penurunan aliran darah, dan dilatasi

serviks 1 cm atau lebih dibandingkan kehamilan sebelumnya. Keluarga berencana dapat mengurangi atau mencegah risiko angka kelahiran yang tinggi, dan perawatan obstetri yang lebih baik dapat menanggulangi risiko pada paritas 1.²³

3. Infeksi

Infeksi oleh *Bakterial vaginosis* (BV) telah terbukti meningkatkan komplikasi neonatal dan KPD spontan empat kali lipat, terjadi pada 15 hingga 42% wanita hamil. Bakteri anaerob yang tumbuh di daerah vagina ibu adalah salah satu alasan membran ketuban pecah. Ini dapat disebabkan oleh kurangnya kebersihan vulva ibu, yang dapat menyebabkan infeksi ascendens. Ini dapat terjadi karena pertumbuhan bakteri patogen atau perubahan pada mikroba flora normal di vulva dan serviks ibu. Bakteri patogen ini kemudian masuk ke serviks ibu dan akhirnya masuk ke membran ketuban, yang mengurangi fungsinya. Peptidase yang menyebabkan vaginosis bakterial dapat dengan mudah merusak kolagen, melemahkan selaput ketuban dan mungkin menyebabkan pecahnya selaput ketuban.²⁶

Infeksi saluran kemih (ISK) adalah penyakit umum yang terjadi setelah anemia selama kehamilan. Tergantung di mana infeksi terjadi, infeksi saluran kemih dapat dibagi menjadi ISK bagian bawah dan bagian atas. Salah satu masalah kesehatan yang cukup serius, ISK disebabkan oleh bakteri gram negatif dan memengaruhi jutaan orang setiap tahunnya. Siapa pun bisa terkena infeksi saluran kemih, tetapi perempuan lebih berisiko daripada pria. Hal ini disebabkan oleh uretra yang lebih pendek dan frekuensi buang air besar yang lebih sering, sehingga wanita lebih rentan terhadap infeksi. Peningkatan kadar progesteron dan obstruksi usus

akibat pembesaran rahim juga menyebabkan perubahan anatomi dan fisiologis selama kehamilan.²⁷

4. Jarak Kehamilan

Jika kehamilan berlangsung kurang dari 2 tahun, rahim mungkin belum pulih sepenuhnya, yang dapat menyebabkan buruknya pertumbuhan janin, partus lama, dan perdarahan saat persalinan. Ibu yang melahirkan dalam waktu singkat kurang dari 2 tahun dan ibu yang melahirkan bayi dengan BBLR berisiko mengalami perdarahan di akhir kehamilan akibat plasenta previa, anemia, dan ketuban pecah dini.²⁸

Setelah melahirkan, ibu membutuhkan waktu dua hingga tiga tahun untuk pulih secara fisiologis setelah mengalami kehamilan dan persalinan. Sangat penting untuk merencanakan kehamilan berikutnya. Jika jarak kehamilan dan kelahiran lebih pendek, kemungkinan bayi lahir dengan BBLR meningkat.²⁸

5. Kelainan Letak Janin

Posisi janin yang tidak normal adalah salah satu faktor yang dapat menyebabkan pecahnya ketuban lebih awal, seperti posisi sungsang dan melintang. Pada akhir trimester kehamilan, janin berkembang pesat dan volume air ketuban menurun. Hal ini disebabkan oleh ukuran bokong dan kedua kaki yang terlipat, yang memerlukan lebih banyak ruang di bagian atas rahim, sedangkan kepala janin berada di bawah rahim. Posisi sungsang dapat mengakibatkan pecahnya selaput ketuban, karena peningkatan tekanan pada rahim, dan bagian bawah ketuban terkena tekanan dari dalam Rahim.²²

Disproporsi kepala panggul (DKP) atau *Cepalo Pelvic Disproportion* (CPD) terjadi ketika janin terlalu besar atau terlalu kecil untuk melewati panggul ibu. DKP

merupakan faktor yang menyebabkan ketuban pecah dini. Disproporsi kepala panggul bisa menyebabkan KPD karena selaput ketuban tidak mencapai bagian bawah janin. Akibatnya, cairan intrauterine di dalam rahim terperangkap di bagian bawah rahim, menyebabkan selaput ketuban pecah. Ketuban dapat pecah pada pembukaan janin jika panggul sempit dan janin tidak dapat menutup pintu atas panggul dengan sempurna. Ketika kepala tertahan di rongga panggul, semua kekuatan dari rahim diarahkan ke bagian selaput yang menyentuh tulang panggul bagian dalam, yang menyebabkan cairan ketuban pecah lebih cepat.¹⁴

6. Riwayat KPD Sebelumnya

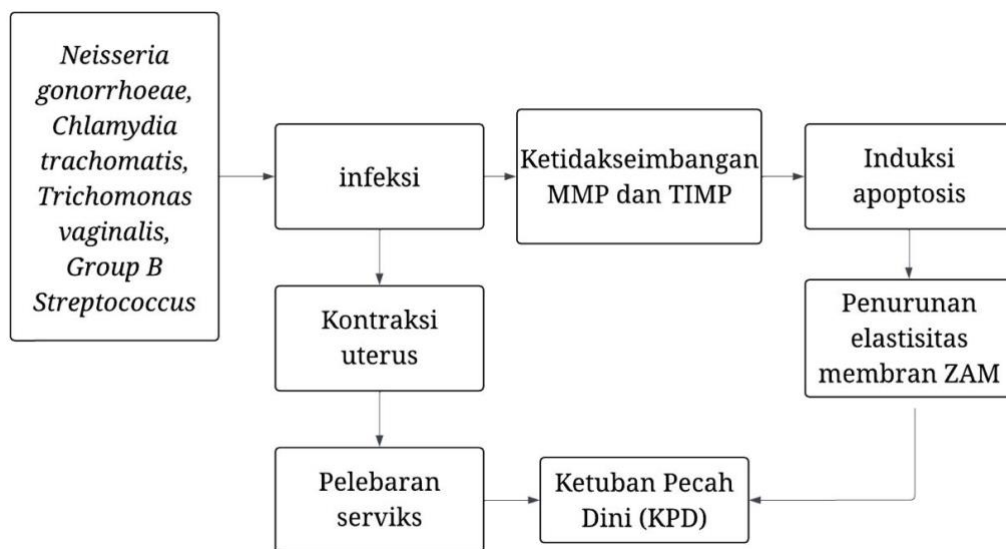
Ibu dengan riwayat ketuban pecah dini 2-3 kali lebih memungkinkan mengalami KPD pada kehamilan berikutnya dibandingkan Wanita tanpa riwayat KPD. Hal ini disebabkan oleh membrane ketuban menjadi lebih rapuh dan kolagen berkurang pada kehamilan berikutnya, yang menyebabkan ketuban pecah dini.²⁹ Karena komposisi membran menurun selama kehamilan berikutnya, wanita yang pernah mengalami KPD sebelum melahirkan lebih rentan daripada wanita yang belum pernah mengalaminya.³⁰

2.3.6 Patofisiologi

Neisseria gonorrhoeae, *Chlamydia trachomatis*, *Trichomonas vaginalis*, dan *group B beta hemolytic streptococcus* merupakan patogen genital yang dikaitkan dengan pecahnya ketuban dini. Patogen ini paling sering ditemukan dalam cairan ketuban dan mengeluarkan mediator inflamasi yaitu PGE2 dan PGF2 α yang memicu kontraksi uterus. Hal ini menyebabkan serviks melebar dan ketuban pecah. Selain itu, selama kontraksi uterus aterm atau preterm, tekanan intra-amnion meningkat dengan cepat dan refleks mengejan meningkat, yang dapat memicu

ruptur ketuban. Selain itu, pecahnya ketuban dini dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan antara MMP dan TIMP akibat peningkatan sitokin lokal atau kolonisasi mikroba.³¹

Penipisan selaput ketuban karena infeksi atau kekurangan kolagen dapat mengurangi elastisitas ditepi pecahnya membran ketuban. Kolagen pada selaput ketuban terdapat pada korion lapisan retikuler(trofoblas) dan amnion di daerah lapisan kompakta Elastisitas kolagen dipengaruhi oleh *matriks metaloproteinase* (MMP), sekelompok protein yang berfungsi untuk memecah kolagen. Karena kolagen memberikan kekuatan regangan pada selaput janin, ruptur membran dikaitkan dengan peningkatan ekspresi dan aktivitas MMP yang lebih tinggi dan aktivitas *tissue inhibitors of matrix metaloproteinase* (TIMP) yang lebih rendah. Adanya korelasi antara KPD dan MMP-9 pada selaput amnion dalam KPD preterm dengan invasi mikroba intra- amnion.³¹ Ilustrasi mengenai mekanisme patofisiologi KPD dapat dilihat pada Gambar 2.2 yang menggambarkan proses perubahan membran ketuban hingga terjadinya ruptur.



Gambar 2.2 Patofisiologi^{31,32}

Karena terjadi perubahan biokimia di area tertentu, selaput ketuban menjadi lebih lemah. Perubahan ini terjadi karena perubahan dalam struktur, jumlah sel, dan katabolisme kolagen, yang pada gilirannya menyebabkan perpecahan selaput ketuban. Zona "*restricted zone of extreme altered morphology (ZAM)*" ditemukan di sekitar pecahnya selaput ketuban. Baik jalur instrinsik maupun ekstrinsik dapat memicu apoptosis dalam mekanisme KPD. Jalur instrinsik memiliki efek terbesar pada apoptosis membran selama kehamilan aterm. Fas dan ligannya diekspresikan dalam semua sampel membrane amnion. *Fas-L*, yang menginisiasi semua sampel membran dan menginduksi apoptosis melalui jalur ekstrinsik. Ekspresi kedua jalur serupa di regio superior dan distal. Jalur ekstrinsik diduga tidak memengaruhi remodeling selaput ketuban secara signifikan.³²

Enzim *matriks metalloproteinase (MMP)* merusak jaringan kolagen matriks ekstraselular, tetapi *tissue inhibitor matrix metyalloproteinase (TIMP)* mencegah MMP merusak kolagen. Menjelang persalinan, tekanan intrauterin meningkat, aktivitas protease dan kolagenase meningkat, dan interaksi antara MMP dan TIMP tidak seimbang.³²

2.3.7 Gejala klinis

Saat persalinan aktif, pecah ketuban spontan sering terjadi. Biasanya, ketuban bervariasi dalam ukuran dan mungkin jernih, sedikit keruh, atau hampir tidak berwarna. Jarang sekali selaput ketuban tetap utuh hingga bayi lahir. Dalam kasus ini, janin lahir terbungkus oleh selaput ketuban, yang juga dikenal sebagai caul. Pecahnya ketuban terjadi pada setiap tahap kehamilan sebelum persalinan dimulai.^{3,33}

2.3.8 Diagnosis

Pada saat anamnesis tanyakan tentang demam, trauma, dan keputihan pada pasien dengan ketuban pecah dini. Hal ini berguna dalam menentukan faktor predisposisi ketuban pecah dini. Keputihan merupakan salah satu tanda infeksi rahim, penyebab paling umum ketuban pecah dini.³⁴

Untuk membantu diagnosis, pemeriksaan obstetri sangat penting. Ketuban pecah dini dapat didiagnosis ketika cairan amnion terkumpul di fornix posterior atau ketika cairan bening keluar dari saluran serviks saat *valsalva maneuver*. Tes lakmus, atau nitrazin, adalah salah satu cara untuk mendiagnosis ketuban pecah dini. pH cairan vagina biasanya 4,5–5,5, sedangkan pH cairan amnion biasanya 7,0–7,5. Jika pH cairan vagina basa, kertas nitrazin akan cepat berubah menjadi biru, tetapi jika selaput ketuban masih utuh, kertas nitrazin akan tetap merah. Ada kemungkinan bahwa pH vagina diubah oleh campuran antiseptik, urin, darah, dan infeksi yang terjadi di dalam vagina, yang dapat menyebabkan hasil tes yang tidak akurat. Untuk mendiagnosis ketuban pecah dini, test ini adalah metode yang mudah, cepat, murah, dan cukup. Tes nitrazin menghasilkan 16,2% false positif dan 12,7% false negatif. Pemeriksaan inspekulo pada pasien ini menunjukkan OUE tertutup, fluxus (-), flour (-), tes valsalva (+), dan tes nitrazin (+).³⁴ Tujuan pemeriksaan ultrasonografi (USG) adalah untuk mengetahui berapa banyak cairan ketuban yang ada di rongga rahim setelah tes laboratorium dan pemeriksaan ultrasonografi.³⁵

2.3.9 Tatalaksana

Pada ibu yang mengalami ketuban pecah dini (KPD), induksi persalinan segera merupakan pilihan pengobatan. Hal ini karena korioamnionitis dapat mengurangi risiko ibu melahirkan bayi dengan KPD, yang sebagian besar

mengakhiri kehamilannya melalui operasi caesar, pada 86 kasus (66,7%). Hal ini sejalan dengan gagasan bahwa ibu yang PROM dapat melahirkan bayinya tanpa operasi caesar atau secara spontan.³⁴

Ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan sebelum melakukan penatalaksanaan pada kasus ketuban pecah dini (KPD). Pertama, kita harus memastikan diagnosis yang tepat. Kemudian, harus mengetahui usia kehamilan berdasarkan hari pertama haid terakhir (HPHT). Selain itu, perlu juga untuk menilai apakah ada infeksi pada ibu dan janin, serta apakah kehamilan sudah memasuki fase inpartu, yang bisa berpotensi menyebabkan kegawatdaruratan bagi janin.³⁵

Penanganan konservatif meliputi pemberian antibiotik apabila terdapat indikasi infeksi, yaitu ampisilin 2g IV dosis awal, dilanjutkan 1g IV setiap 4-6 jam atau eritromisin 250-500mg per oral, metronidazol 2 x 500 mg selama 7 hari jika tidak resisten terhadap ampisilin) selama rawat inap. Rawat inap dianjurkan antara minggu ke-32 dan ke-34 kehamilan, jika ketuban masih pecah atau sampai pecahnya berhenti. Jika kehamilan belum inpartu, tidak ada infeksi, tes busa deksametason negatif, janin sehat, dan tidak ada tanda-tanda infeksi, persalinan sebaiknya dilakukan pada 37 minggu usia kehamilan. Apabila ibu melahirkan antara 32 dan 37 minggu usia kehamilan dan tidak ada infeksi, tokolitik (sibutamol atau deksametason) diberikan dan persalinan diinduksi 24 jam kemudian. Jika infeksi terjadi antara minggu ke-32 dan ke-37 kehamilan, berikan antibiotik dan induksi persalinan. Jika muncul tanda-tanda infeksi seperti infeksi di dalam rahim, demam, berikan antibiotic.¹

Pada penanganan aktif oksitosin digunakan untuk induksi kehamilan di atas 37 minggu jika prosedur seksio sesarea tidak berhasil. Misoprostol 25 mg hingga

50 mg dapat diberikan secara intravena tiap enam jam, tetapi tidak lebih dari empat kali. Beri antibiotik dosis tinggi dan hentikan persalinan jika ada tanda-tanda infeksi. Jika skor pelvik kurang dari 5, pematangan serviks diperlukan sebelum induksi. Jika tidak berhasil, persalinan akan diakhiri dengan pembedahan bagian Rahim.¹

2.3.10 Komplikasi

Morbiditas, mortalitas, dan kondisi ibu dipengaruhi oleh komplikasi ketuban pecah dini. Komplikasi yang paling umum selama persalinan meliputi infeksi selama persalinan dan pascapersalinan, kelahiran prematur, hipoksia akibat kompresi tali pusat, perdarahan intraventrikular, sepsis, malformasi janin, peningkatan insiden seksio sesarea, atau persalinan yang tidak sesuai harapan.^{1,35}

2.4. Hubungan Usia dengan KPD

Ibu di bawah usia 20 tahun dianggap terlalu muda karena rahimnya belum cukup matang untuk melahirkan, dan berisiko lebih tinggi mengalami ketuban pecah dini. Di sisi lain, ibu di atas usia 35 tahun, terutama ibu yang baru pertama kali melahirkan, dianggap terlalu tua untuk melahirkan, dan berisiko lebih tinggi mengalami ketuban pecah dini. Wanita di bawah usia 20 tahun memiliki risiko lebih besar mengalami plasenta previa karena endometriumnya masih belum matang, dan plasenta previa juga sering terjadi pada ibu di atas usia 35 tahun, saat pertumbuhan endometriumnya menurun, sehingga kecil kemungkinannya bagi mereka untuk hamil.¹⁶

Usia memengaruhi perkembangan alat reproduksi wanita, Waktu teraman bagi seorang wanita untuk hamil dan melahirkan adalah ketika organ reproduksinya

sehat. Bayi yang tidak sehat lahir dari wanita yang terlalu muda (di bawah 20 tahun) atau terlalu tua (di atas 35 tahun).³⁶

Wanita hamil di bawah usia 20 tahun atau di atas 35 tahun berisiko lebih tinggi melahirkan bayi yang tidak sehat. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa perempuan di bawah usia dua puluh tahun belum sepenuhnya berkembang secara biologis untuk mendukung janin mereka, serta belum sepenuhnya berkembang secara psikologis untuk menghadapi masalah emosional, mental, dan moral yang akan muncul. Selain itu, Pada wanita di atas 35 tahun dan mereka yang sering melahirkan, fungsi reproduksinya berkurang atau lebih buruk dari biasanya, sehingga meningkatkan risiko komplikasi.³⁶

Pada usia kehamilan lanjut, faktor seperti pembesaran rahim, kontraksi rahim yang semakin kuat, serta gerakan janin yang aktif turut memberikan tekanan mekanik pada membran ketuban. Tekanan tersebut dapat mempercepat pecahnya ketuban, terutama jika kondisi selaput sudah melemah akibat perubahan hormonal dan enzimatis. Usia kehamilan juga merupakan indikator penting dalam menentukan kesehatan dan kematangan janin. Oleh karena itu, penentuan usia kehamilan yang akurat sangat diperlukan dalam merencanakan penanganan yang tepat bila terjadi komplikasi seperti KPD. Semakin matang usia kehamilan saat ketuban pecah, maka prognosis bagi janin dan ibu biasanya lebih baik dibandingkan jika KPD terjadi pada usia kehamilan yang terlalu dini.³⁷

Salah satu faktor yang menentukan seberapa besar kemungkinan seseorang akan mengalami risiko kehamilan dan persalinan adalah usia ibu saat hamil. Dengan perkembangan alat reproduksi wanita, usia di bawah 20 tahun dan di atas 35 tahun dianggap berisiko. Usia yang paling aman bagi seorang wanita untuk

hamil dan melahirkan adalah antara 20 dan 35 tahun dalam kurun reproduksi sehat.³⁷

2.5. Hubungan Paritas dengan KPD

Paritas didefinisikan sebagai kehamilan dengan berat janin lebih dari 1.000gram atau usia kehamilan melebihi 28 minggu. Persalinan yang sering dapat menyebabkan cacat endometrium, yang dapat memicu komplikasi selama kehamilan. Banyak ibu mengalami kesulitan selama kehamilan karena meningkatnya motilitas uterus, tonjolan perut, dan berkurangnya fleksibilitas serviks, yang dapat menyebabkan dilatasi serviks dini dan ketuban pecah dini.⁵

Paritas dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu primipara (1 anak), multipara (2-4 anak), dan grandemultipara (lebih dari 5 anak). Paritas 1 dan tinggi (lebih dari 3) memiliki angka kematian maternal yang lebih tinggi, dan risiko pada paritas tinggi dapat dikurangi atau dicegah dengan keluarga berencana. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa wanita dengan riwayat persalinan sebelumnya, khususnya dengan jarak kehamilan yang terlalu dekat, lebih berisiko mengalami ketuban pecah di Risiko ketuban pecah dini meningkat, terutama pada wanita yang memiliki jarak kehamilan yang sangat dekat. Hal ini mungkin disebabkan oleh belum pulihnya jaringan rahim dan ketuban secara optimal dari kehamilan sebelumnya.²³

Paritas 2–3 dianggap aman untuk kasus ketuban pecah dini, sementara ibu dengan paritas 1–3 memiliki risiko lebih tinggi. Multiparitas memiliki dasar panggul yang lebih fleksibel dan kaku. Persalinan yang tidak efektif lebih sering terjadi di rahim grandemulti, yang melahirkan banyak anak.³⁶

Keluarga berencana dan memahami tanda serta gejala bahaya dapat mencegah paritas tinggi pada ibu. Keadaan kandungan yang elastis dan kondisi organ reproduksi ibu yang belum siap untuk mengandung merupakan salah satu penyebab ketuban pecah dini pada primipara dan grandemultipara. Oleh karena itu, daya tahan rahim dan organ reproduksi ibu perlu disesuaikan. Persalinan yang terlalu sering dapat menyebabkan rahim semakin meregang, melemahkan jaringan ikat dan pembuluh darah, yang mengakibatkan KPD pada ibu hamil.²⁴