

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Teori Ketuban Pecah Dini

2.1.1 Definisi Ketuban Pecah Dini (KPD)

Ketuban Pecah Dini (KPD) atau *Premature Rupture Of Membranes* (PROM) adalah pecahnya selaput ketuban secara spontan sebelum fase persalinan atau dimulainya tanda inpartu. Jika ketuban pecah sebelum fase persalinan pada kehamilan preterm (kurang dari 37 minggu) disebut KPD preterm atau *Preterm Premature Rupture Of Membranes* (PPROM). Perkumpulan Obstetri dan Ginekologi (POGI) dan Himpunan Kedokteran Feto Maternal (HKFM) (2016) membagi KPD atas dua klasifikasi yaitu KPD preterm dan KPD pada kehamilan aterm.

1) KPD Preterm

KPD preterm merupakan pecahnya selaput ketuban yang terbukti dengan *vaginal pooling*, tes nitrazin dan tes fern atau *insulin-like growth factor binding protein 1* (IGFBP-1) (+) pada usia <37 minggu sebelum onset persalinan. Klasifikasi ini terdiri dari KPD sangat preterm dan KPD preterm. KPD sangat preterm didefinisikan jika pecahnya selaput ketuban yang terjadi saat usia kehamilan ibu antara 24 minggu sampai kurang dari 34 minggu. Sedangkan KPD preterm didefinisikan jika pecahnya selaput ketuban yang terjadi pada usia kehamilan ibu antara 34 minggu sampai kurang dari 37 minggu.

2) KPD pada Kehamilan Aterm

KPD pada kehamilan aterm merupakan kejadian pecahnya selaput ketuban yang terjadi pada usia kehamilan 237 minggu yang terbukti dengan *vaginal pooling*, tes nitrazin dan tes fern (+), IGFBP-1 (+). (Metti, 2021).

2.1.2 Faktor Resiko Ketuban Pecah Dini (KPD)

Faktor-faktor risiko yang dapat berkaitan antara lain faktor maternal dan uteroplasenta serta faktor janin.

1. Faktor maternal dan uteroplasenta

Faktor maternal dan uteroplasenta berkaitan dengan adanya perubahan komponen dan struktur kolagen karena berkurangnya ketebalan kolagen, adanya enzim kolagenase dan protease yang menyebabkan depolimerisasi kolagen sehingga elastisitas kolagen berkurang. Hal ini dapat berhubungan dengan adanya infeksi. Infeksi bakteri berkaitan dengan proses degradasi kolagen melalui mekanisme peningkatan jumlah lisositin dalam cairan amnion yang dapat mengaktifkan enzim fosfolipase A2. Aktivitas enzim fosfolipase A2 akan merangsang pelepasan prostaglandin, interleukin 1 maternal dan endotoksin bakteri sehingga terjadi kontraksi uterus yang memicu pecahnya selaput ketuban.

2. Infeksi

Infeksi yang berkaitan dengan insidensi KPD preterm diantaranya infeksi pada vagina atau serviks (servicitis) seperti *chlamydia*, *group*

B. streptococci, dan *Gardnerella vaginalis* (*bacterial vaginosis*). Infeksi pada korioamnion (*chorioamnionitis*) yang dapat disebabkan oleh *group B streptococci*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Listeria monocytogenes* dan infeksi pada cairan amnion (*amnionitis*) yang disebabkan oleh *Ureaplasma urealyticum*, *Mycoplasma hominis*, dan *Bacteroides bividus*. Infeksi lainnya dapat disebabkan oleh herpes simplex virus, *cytomegalovirus* dan *candida albicans*. Selain infeksi traktus genital, riwayat KPD pada kehamilan sebelumnya, perdarahan antepartum, dan merokok juga merupakan predisposisi terjadinya KPD.

3. Keterlibatan Hormon

Faktor lainnya yang berkaitan dengan pemicu KPD preterm adalah adanya keterlibatan hormon estrogen, progesteron dan relaksin dalam proses pembentukan ulang matrik ekstraseluler. Hormon tersebut dapat menekan pembentukan ulang matrik ekstraseluler (kolagen). Matriks ekstraseluler berperan dalam program kematian sel (apoptosis) pada lapisan korion dan amnion yang dipengaruhi oleh respon imun membran tersebut. Adanya peregangan membran karena overdistensi uterus juga dapat meningkatkan tekanan intra uterin seperti pada kondisi polihidramnion, multiple gestasi.

4. Faktor Paritas

Faktor aritas seperti primipara dan multipara. Primipara yaitu wanita yang pernah hamil sekali dengan janin mencapai titik mampu bertahan hidup. Pada primipara berkaitan dengan kondisi psikologis,

mencakup sakit saat hamil, gangguan fisiologis seperti emosi dan termasuk kecemasan pada kehamilan . Pada ibu yang pernah melahirkan beberapa kali dan mengalami ketuban pecah dini pada kehamilan sebelumnya serta jarak kelahiran yang terlampau dekat, diyakini lebih berisiko akan mengalami ketuban pecah dini pada kehamilan berikutnya

5. Usia Ibu

Pada ibu hamil dengan usia yang terlalu muda yaitu usia ≤ 20 tahun, keadaan uterus kurang matur untuk melahirkan sehingga rentan untuk mengalami ketuban pecah dini dan pada ibu hamil dengan usia ≥ 35 tahun tergolong usia terlalu tua untuk melahirkan (primitua) sehingga berisiko tinggi untuk terjadi ketuban pecah dini

6. Defisiensi nutrisi

Berkaitan dengan defisiensi tembaga (Cu), vitamin C, dan ibu hamil perokok termasuk faktor pemicu yang cenderung menyebabkan ibu hamil mengalami ketuban pecah dini, selain trauma langsung pada abdomen atau selaput amnion. Trauma lainnya yang berkaitan dengan tindakan yang mengenai lapisan amnion adalah amniosintesis yang dapat memicu robeknya lapisan membran amnion. Anomali uterus seperti terdapat septum pada uterus, inkompeten serviks atau serviks yang pendek menjadi faktor pemicu yang berkaitan dengan kelainan alat reproduksi perempuan. Faktor risiko lain yang berkaitan dengan gangguan pada plasenta

seperti abrupsio plasenta. Sedangkan untuk faktor janin berkaitan dengan jumlah janin ganda (Metti, 2021).

- a. Indeks Massa Tubuh (IMT) ibu hamil, baik yang kurus maupun obesitas, memiliki pengaruh yang signifikan dan dapat meningkatkan risiko terjadinya Ketuban Pecah Dini (KPD). Pengaruh ini terjadi melalui mekanisme biologis yang berbeda pada setiap kondisi IMT. Wanita hamil dengan IMT sebelum hamil di bawah normal ($<18,5$) memiliki peningkatan risiko KPD. Status gizi yang tidak adekuat dapat memengaruhi asupan nutrisi ibu dan janin, yang berdampak pada pertumbuhan janin dan kesehatan membran ketuban. Kekurangan nutrisi, terutama terkait dengan pembentukan jaringan kolagen, dapat menyebabkan hilangnya elastisitas dan penipisan selaput ketuban, sehingga membuatnya lebih rentan pecah. Ibu hamil dengan IMT obesitas (≥ 30) juga secara konsisten dikaitkan dengan peningkatan risiko KPD, terutama KPD preterm (PPROM). Obesitas dikaitkan dengan peningkatan kondisi peradangan sistemik kronis dalam tubuh ibu yang dapat melemahkan membran ketuban, membuatnya lebih rentan robek. Obesitas dapat meningkatkan stres oksidatif, yang juga berperan dalam penuaan dan pelemahan selaput ketuban (Sun et al., 2023)
- b. Ibu hamil dengan LILA di bawah ambang batas 23,5 cm diklasifikasikan berisiko mengalami KEK. KEK menunjukkan adanya cadangan energi dan lemak tubuh yang tidak mencukupi

untuk mendukung kehamilan yang sehat. Status gizi yang buruk (KEK) menyebabkan ibu hamil lebih rentan terhadap berbagai komplikasi kehamilan, termasuk anemia dan infeksi. Infeksi, terutama infeksi pada rahim atau membran ketuban, merupakan salah satu faktor predisposisi utama penyebab KPD. Kekurangan nutrisi dapat memengaruhi kekuatan membran ketuban, membuatnya lebih rentan pecah sebelum waktunya (sebelum usia kehamilan 37 minggu) (Prastina, 2023)

- c. Anemia dalam kehamilan umumnya didefinisikan sebagai kadar hemoglobin (Hb) < 11 g/dL. Penyebab utama anemia pada ibu hamil adalah kekurangan nutrisi, terutama defisiensi zat besi, tetapi juga bisa karena kekurangan folat, vitamin B12, dan mikronutrien lainnya (Norviatin et al., 2022). Pola makan tidak seimbang, asupan zat besi yang tidak adekuat dari makanan, kebutuhan nutrisi yang meningkat selama kehamilan merupakan faktor penyebab utama anemia defisiensi nutrisi. (Azdah Murniati et al., 2024). Anemia menyebabkan berkurangnya hemoglobin yang membawa oksigen. Hipoksia jaringan (kekurangan oksigen) dapat melemahkan struktur selaput ketuban (amnion dan korion), sehingga membran lebih rentan pecah sebelum waktunya. Nutrisi seperti vitamin C, zat besi, dan protein penting dalam pembentukan kolagen merupakan komponen utama struktur selaput ketuban. Kekurangan nutrisi dapat mengurangi kualitas kolagen, sehingga selaput lebih rapuh

dan mudah pecah. (Wang et al., 2025a). Ibu hamil dengan anemia lebih mungkin mengalami infeksi yang bisa memicu peradangan pada selaput ketuban, pelepasan enzim yang memecah jaringan, dan akhirnya ketuban pecah dini (Fairus & Martini, 2025).

2.1.3 Mekanisme terjadinya Ketuban Pecah Dini (KPD)

Selaput ketuban yang membatasi rongga amnion terdiri atas amnion dan korion yang sangat erat ikatannya. Lapisan ini terdiri atas sel epitel, sel mesenkrim, dan sel trofoblas yang terkait dalam matriks kolagen. Selaput ketuban berfungsi menghasilkan air ketuban serta melindungi janin terhadap infeksi. Ketuban pecah pada ibu hamil disebabkan oleh adanya kontraksi uterus dan peregangan yang berulang. Selaput ketuban pecah karena pada daerah tertentu terjadi perubahan biokimia, yang menyebabkan selaput ketuban inferior rapuh. Selaput ketuban pada kehamilan muda sangat kuat, pada trimester 3 selaput ketuban mudah pecah. Melemahnya kekuatan selaput ada hubungannya dengan pembesaran uterus, kontraksi rahim, dan gerakan janin. Pecahnya ketuban pada kehamilan aterm merupakan hal fisiologis. Ketuban pecah dini pada kehamilan prematur disebabkan oleh faktor-faktor eksternal, misalnya infeksi yang menjalar ke vagina. Mekanisme ketuban pecah dini ini terjadi karena pembukaan prematur serviks dan membran terkait dengan pembukaan terjadi devolarisasi dan nekrosis serta dapat di ikuti pecah spontan jaringan ikat yang menyangga membran ketuban, dipercepat dengan infeksi yang

mengeluarkan enzim proteolitik, enzim kolagenase. Masa interval sejak ketuban pecah dini sampai terjadi kontraksi disebut fase laten. (Metti, 2021).

2.1.4 Manifestasi Klinis Ketuban Pecah Dini

Manifestasi Klinis menurut (Gokce & Herkiloglu, 2021) :

1. Keluarnya secara tiba-tiba cairan bening atau kuning dari vagina
2. Keluar cairan dari vagina dalam jumlah sedikit dalam waktu yang lama
3. Perasaan basah pada vagina dan celana dalam
4. Jika sudah terjadi infeksi dapat ditemukan demam, takikardi, discharge purulen, uterus lunak
5. Jika terjadi distress janin dapat ditemukan takikardi fetal, atau penurunan gerakan janin (Setyorini et al., 2023).

2.1.5 Diagnosis Ketuban Pecah Dini (KPD)

Ibu hamil didiagnosis mengalami KPD berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan inspekulo. Akan tetapi pemeriksaan inspekulo dilakukan hanya jika ibu hamil tersebut akan dilakukan penanganan aktif (melahirkan bayi). Menurut Caughey, Robinson & Norwitz (2008) serta Messidi & Cameron (2010), pemeriksaan penunjang untuk mendiagnosis adanya ruptur selaput ketuban terdiri dari tes noninvasif dan tes invasif.

1. Tes noninvasif meliputi:

a) Observasi langsung yaitu terlihatnya rembesan/aliran cairan amnion dari vagina. Lakukan penekanan ringan pada uterus atau minta pasien untuk batuk (valsava) yang dapat memperlihatkan adanya aliran cairan amnion pada vagina. Observasi langsung pada servik yang menunjukkan bagian janin pada pemeriksaan inspekulo.

b) Tes nitrazin merupakan tes menggunakan kertas nitrazin atau kertas lakmus yang dicelupkan ke cairan amnion dan berubah menjadi biru. Cairan amnion menunjukkan rentang pH 7,1-7,3. Akan tetapi hasil dapat menunjukkan positif palsu yang disebabkan karena cairan antiseptik, urin, darah, semen, lendir serviks, dan infeksi vagina. Keakuratan tes nitrazin ini 90-97%, namun memiliki angka positif palsu sekitar 16% dan angka negatif palsu 12,7%.

c) Tes ferning

Cairan amnion diambil dan diletakkan pada objek dan diobservasi glass hingga mengering menggunakan mikroskop. Gambaran pakis terlihat jika terdapat cairan amnion. Keakuratan tes ini sekitar 88-98% dan mendekati 100% jika dikombinasi dengan tes nitrazin.

d) USG

Pemeriksaan USG dilakukan pada kasus dengan hasil yang tidak jelas pada pemeriksaan penunjang sebelumnya dan hasil negatif pada pemeriksaan inspekulo. Hasil USG dengan cairan amnion yang normal dapat menyingkirkan diagnosis selaput ketuban yang telah pecah.

e) Fetal fibronectin

Fibronectin merupakan molekul glikoprotein yang jumlahnya cukup banyak pada cairan amnion, dapat dideteksi pada cairan endoservik atau vagina. Hasil positif palsu juga dapat terjadi karena adanya perdarahan, urin, hubungan seksual.

f) Tes diamin oksidasi

Diamin oksidasi merupakan enzim yang diproduksi desidua yang terdapat pada cairan amnion. Deteksi dilakukan dengan menempelkan kertas strip pada dinding vagina, tetapi jarang dilakukan.

2. Prosedur untuk tes invasif terdiri dari :

a) Tes fluoresensi intra amnion

Tes dilakukan dengan menyuntikkan 1-5% sodium fluoresensi ke dalam rongga amnion disertai pemasangan tampon pada vagina, tunggu dua jam dan dievaluasi. Jika terdapat material fluoresensi maka tampon akan berwarna biru yang mengindikasikan adanya pecah ketuban.

b) Amnioskopi, jarang dilakukan (Metti, 2021).

2.1.6 Komplikasi Ketuban Pecah Dini (KPD)

1. Komplikasi Ibu

Komplikasi pada ibu yang terjadi biasanya berupa infeksi intrauterin. Infeksi tersebut dapat berupa endomyometritis maupun korioamnionitis ya berujung pada sepsis. Pada sebuah penelitian, didapatkan 6,8% ibu hamil dengan KPD mengalami endomyometritis purpural, 1,2% mengalami sepsis, namun tidak ada yang meninggal dunia. Diketahui bahwa yang mengalami sepsis pada penelitian ini mendapatkan terapi antibiotik spektrum luas, dan sembuh tanpa sekuele. Sehingga angka mortalitas belumm diketahui secara pasti. 40,9% pasien yang melahirkan setelah mengalami KPD harus dikuret untuk mengeluarkan sisa plasenta,, 4% perlu mendapatkan transfusi darah karena kehilangan darah secara signifikan. Tidak ada kasus terlapor mengenai kematian ibu ataupun morbiditas dalam waktu lama.

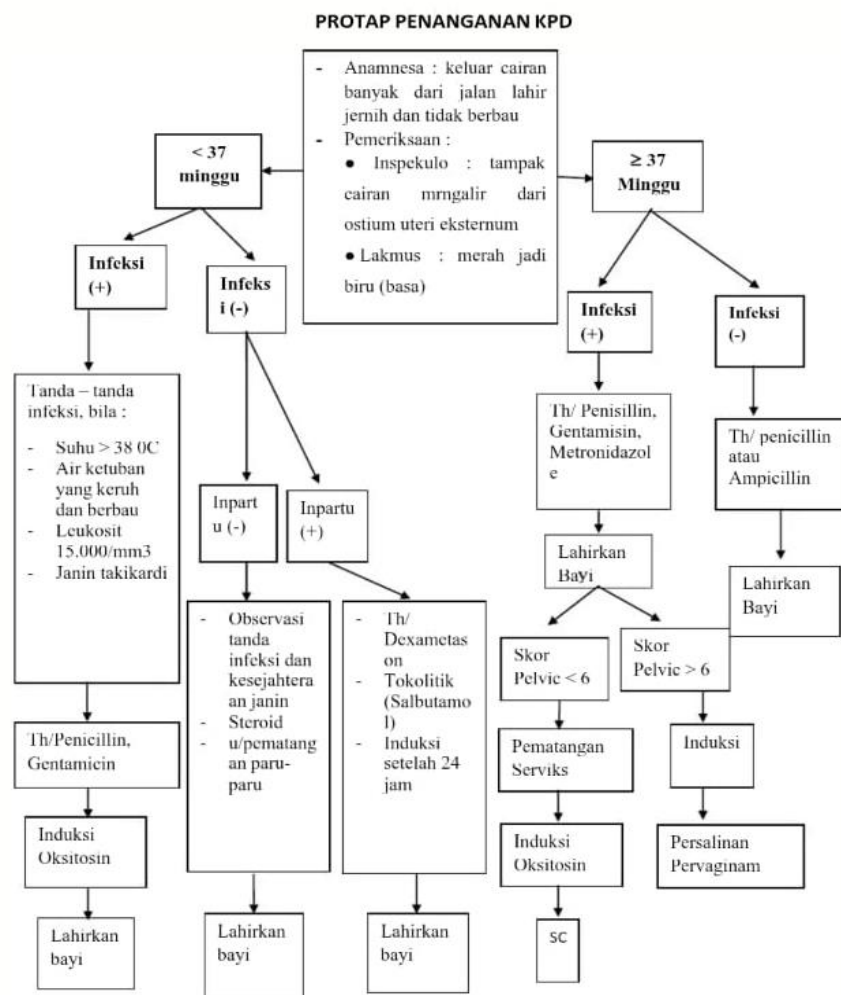
2. Komplikasi Janin

Salah satu komplikasi yang paling sering terjadi adalah persalinan lebih awal. Periode laten, yang merupakan masa dari pecahnya selaput amnion sampai persalinan secara umum bersifat proporsional secara terbalik dengan usia gestasi pada saat KPD terjadi Sebagai contoh, pada sebuah studi besar pada pasien aterm menunjukkan bahwa 95% pasien akan mengalami persalinan dalam 1 hari sesudah kejadian Sedangkan analisis terhadap studi yang mengevaluasi pasien dengan preterm 1 minggu dengan sebanyak 22

% memiliki periode laten 4 minggu. Bila KPD terjadi sangat cepat, neonatus yang lahir hidup dapat mengalami sekuele seperti malpresentasi, kompresi tali pusat, oligohidramnion, necrotizing enterocolitis, gangguan neurologi, perdarahan intraventrikel, dan sindrom distress pernapasan (Obstetri et al., 2016).

2.1.7 Penatalaksanaan Ketuban Pecah Dini (KPD)

Penanganan KPD memerlukan pertimbangan usia kehamilan, adanya infeksi pada komplikasi ibu dan janin dan adanya tanda-tanda persalinan (Rosdianah & Nahira, 2019).



2.2 Hubungan Faktor Usia Ibu, Paritas dan Riwayat Anemia dengan Kejadian Ketuban Pecah Dini

2.2.1 Hubungan Faktor Usia Ibu dengan Kejadian Ketuban Pecah Dini

Usia ibu merupakan salah satu faktor predisposisi terhadap kejadian KPD. Secara umum, usia reproduktif yang aman untuk kehamilan adalah 20–35 tahun. Kehamilan pada usia ≤ 20 tahun atau ≥ 35 tahun meningkatkan risiko komplikasi, termasuk KPD.

a) Usia ≤ 20 tahun

Kehamilan pada usia muda (≤ 20 tahun) sering terjadi penyulit atau komplikasi bagi ibu maupun janin. Hal ini disebabkan perkembangan organ reproduksi belum sempurna untuk hamil, dimana rahim belum bisa menahan kehamilan dengan baik sehingga selaput ketuban belum matang dan mudah mengalami robekan sehingga dapat menyebabkan terjadinya ketuban pecah dini. Ibu muda seringkali belum optimal dalam menjaga status gizi dan kesehatan reproduksi. Studi di Indonesia menunjukkan ibu usia ≤ 20 tahun memiliki peluang 7 kali lebih besar mengalami KPD dibanding usia 20–35 tahun. (Sabaruddin et al., 2019)

b) Usia ≥ 35 tahun

Sedangkan pada umur ≥ 35 tahun keadaan otot-otot dasar panggul tidak lagi elastis, sehingga mudah terjadi penyulit/komplikasi seperti serviks mudah berdilatasi sehingga dapat menyebabkan pembukaan serviks terlalu dini sehingga dengan mudahnya terjadi ketuban pecah dini (Hasifah et al., 2020). Selain itu, kondisi fisik juga akan

melemah dan juga memungkinkan untuk munculnya berbagai risiko gangguan kesehatan lainnya seperti hipertensi, diabetes, dan berbagai penyakit lainnya yang akan mempengaruhi kehamilannya. (Andryani et al., 2024.)

2.2.2 Hubungan Faktor Paritas dengan Kejadian Ketuban Pecah Dini

Paritas adalah jumlah persalinan yang telah dialami seorang ibu dengan usia kehamilan ≥ 20 minggu, baik bayi lahir hidup maupun mati. Paritas dibedakan menjadi:

- 1) Nullipara : belum pernah melahirkan bayi untuk pertama kali
- 2) Primipara : baru pertama kali melahirkan
- 3) Multipara : telah melahirkan satu hingga empat kali.
- 4) Grandemultipara: telah melahirkan lima kali atau lebih (Noviana et al., 2024)

Paritas mencerminkan pengalaman reproduksi seorang wanita yang berpengaruh terhadap kondisi anatomi, fisiologi, serta kemampuan adaptasi uterus dan serviks.

1) Primipara

Pada ibu primipara, jaringan serviks dan uterus belum pernah mengalami peregangan sebelumnya. Elastisitas jaringan masih rendah, sedangkan tekanan intrauterin meningkat seiring bertambahnya usia kehamilan. Kondisi ini dapat menyebabkan tekanan yang lebih besar terhadap selaput ketuban, terutama di daerah segmen bawah rahim. Selain itu, primipara cenderung belum

memiliki pengalaman dalam menjaga kehamilan, sehingga lebih berisiko mengalami infeksi genital akibat kebersihan yang kurang baik atau keterlambatan memeriksakan diri ke fasilitas kesehatan dalam membran amnion pada primipara cenderung belum mengalami adaptasi optimal terhadap perubahan hormon relaksin dan estrogen. Ketidakseimbangan ini dapat menurunkan kekuatan membran amnion, sehingga lebih mudah robek akibat tekanan mekanis (Lin et al., 2024a)

2) Multipara atau grandemultipara

Sebaliknya, pada ibu dengan paritas tinggi, proses persalinan berulang dapat menyebabkan penurunan tonus otot rahim dan kelemahan jaringan kolagen serviks. Trauma pada serviks dan uterus selama proses persalinan sebelumnya dapat menimbulkan mikrolesi permanen yang melemahkan kekuatan jaringan ketuban (Ayu Anggraini & Lutfiyati, 2023). Selain itu, multipara sering kali mengalami perubahan hormonal yang berbeda, seperti kadar prostaglandin yang lebih tinggi dan sensitivitas oksitosin yang meningkat. Perubahan ini memicu kontraksi uterus dini yang dapat meningkatkan tekanan intrauterin dan mempercepat pecahnya ketuban (Noviana et al., 2024)

2.2.3 Hubungan Faktor Riwayat Anemia dengan Kejadian Ketuban Pecah Dini

Anemia pada kehamilan umumnya didefinisikan oleh WHO sebagai kadar hemoglobin (Hb) $<11,0$ g/dL pada trimester pertama atau ketiga atau $<10,5$ g/dL pada trimester kedua (Ayu et al., 2023). Penyebab yang paling umum adalah defisiensi besi (*iron-deficiency anemia*), tetapi anemia juga bisa disebabkan oleh defisiensi folat, infeksi parasit, hemoglobinopati atau peradangan kronis. Tingkat keparahan diklasifikasikan menjadi ringan, sedang, dan berat berdasarkan nilai Hb. Anemia berdampak pada oksigenasi jaringan, fungsi imun dan proses penyembuhan jaringan berpengaruh terhadap integritas membran janin (Wang et al., 2025b). Mekanisme biologis yang menghubungkan riwayat anemia dengan KPD :

1) Gangguan perfusi dan hipoksia jaringan

Anemia menurunkan kapasitas pengangkutan oksigen darah sehingga menyebabkan hipoksia jaringan maternal dan uteroplasental. Hipoksia kronik pada jaringan gestasional dapat mengganggu metabolisme sel fibroblas dan sintesis kolagen di amnion/korion, sehingga mengurangi kekuatan tarik membran. Penurunan kualitas kolagen membuat membran lebih rentan robek di bawah tekanan mekanik (Gebre et al., 2025).

2) Gangguan imun dan kerentanan terhadap infeksi

Kekurangan zat besi dan anemia berhubungan dengan disfungsi sel imun (misalnya penurunan fungsi neutrofil dan fagositosis)

sehingga meningkatkan risiko infeksi urogenital atau ascenden. Infeksi ascenden memicu pelepasan sitokin pro-inflamasi dan protease yang mendegradasi matriks ekstraseluler membran (kolagen), mendorong ruptur prematur membran. Banyak studi menunjukkan infeksi sebagai mediator kuat antara anemia dan PROM (Gebre et al., 2025).

3) Perubahan metabolik dan nutrisi kolagenogenesis

Sintesis kolagen membutuhkan nutrien (vitamin C, tembaga, prolin, lisin) dan kondisi metabolik yang memadai. Anemia defisiensi besi seringkali terjadi bersamaan dengan malnutrisi mikro-nutrien lain yang memengaruhi maturasi kolagen sehingga menurunkan integritas membran amnion-korion (Wang et al., 2025).

Riwayat atau status anemia selama kehamilan dapat berperan sebagai faktor predisposisi yang meningkatkan kemungkinan terjadinya KPD baik secara langsung (gangguan kolagen/struktur) maupun tidak langsung (meningkatkan kerentanan terhadap infeksi yang merusak membran).

2.2.4 Hubungan Faktor Lila dengan Kejadian Ketuban Pecah Dini

Status gizi ibu hamil merupakan faktor penting yang memengaruhi berbagai hasil kehamilan, termasuk kejadian Ketuban Pecah Dini (KPD) atau Premature Rupture of Membranes (PROM), yaitu kondisi selaput ketuban pecah sebelum proses persalinan dimulai. Salah satu cara praktis untuk menilai status gizi ibu hamil di layanan kesehatan

adalah dengan mengukur Lingkar Lengan Atas (LILA). Nilai LILA < 23,5 cm sering digunakan sebagai indikator Kekurangan Energi Kronik (KEK) atau *undernutrition* pada ibu hamil, yang mencerminkan cadangan energi yang rendah serta kemungkinan defisiensi nutrisi makro dan mikro. Nutrisi yang kurang optimal, terutama protein dan mikronutrien penting seperti vitamin C dan zinc yang berperan dalam pembentukan kolagen dapat memengaruhi struktur dan kekuatan jaringan tubuh, termasuk integritas selaput ketuban. Kolagen adalah salah satu komponen utama yang memberikan kekuatan mekanik pada selaput ketuban; jika sintesis kolagen terganggu akibat kekurangan nutrisi, membran amnion-korion menjadi lebih rapuh dan lebih mudah pecah sebelum waktunya.

Penelitian epidemiologis telah menunjukkan bahwa ibu hamil dengan indikator *undernutrition* (misalnya LILA rendah) memiliki peningkatan risiko mengalami PROM dibandingkan ibu dengan status gizi yang lebih baik. Sebagai contoh, studi kasus-kontrol di Ethiopia menemukan bahwa ibu hamil dengan MUAC < 23 cm memiliki risiko sekitar tiga kali lebih besar mengalami premature rupture of membranes dibandingkan ibu dengan MUAC $\geq$ 23 cm, yang dijelaskan oleh keterkaitan antara kondisi gizi buruk dan kelemahan jaringan kolagen selaput ketuban. Meskipun angka *cut-off* MUAC di penelitian tersebut sedikit berbeda, prinsip hubungan biologis antara status gizi rendah dan risiko KPD tetap relevan ketika menggunakan standar LILA < 23,5 cm dalam konteks layanan kesehatan ibu hamil di Indonesia.

Dengan demikian, status gizi rendah yang tercermin dari LILA < 23,5 cm dapat berkontribusi pada meningkatnya kejadian Ketuban Pecah Dini karena melemahnya struktur jaringan selaput ketuban akibat defisiensi nutrisi penting (Gindaba et al., 2025)

2.2.5 Hubungan Faktor Indeks Masa Tubuh dengan Kejadian Ketuban Pecah Dini

Indeks Massa Tubuh (IMT) ibu hamil dan kejadian Ketuban Pecah Dini (KPD) atau Premature Rupture of Membranes (PROM) telah diteliti dalam berbagai studi epidemiologis. Puluhan ribu wanita hamil menunjukkan bahwa IMT yang rendah (*body mass index rendah*) sebelum atau selama kehamilan merupakan salah satu faktor risiko signifikan terjadinya PROM, dengan OR (odds ratio) sekitar 2,18 kali lebih tinggi dibandingkan dengan BMI normal. Hal ini menunjukkan bahwa status gizi buruk atau underweight (IMT rendah) berkaitan dengan meningkatnya risiko selaput ketuban pecah sebelum waktunya, kemungkinan karena nutrisi yang kurang optimal dapat memengaruhi kekuatan jaringan kolagen pada selaput ketuban dan respons imun tubuh selama kehamilan. Selain itu, beberapa penelitian besar berbasis kohort menemukan bahwa berat badan sebelum hamil dan komposisi tubuh ibu, termasuk BMI, memengaruhi risiko PROM; misalnya, wanita yang mengalami *underweight* atau kondisi nutrisi kurang berpeluang lebih tinggi mengalami ruptur dini membran janin. Walaupun hubungan antara BMI dan risiko komplikasi seperti PROM

bisa dipengaruhi oleh faktor lain (usia ibu, penyakit penyerta, gizi mikro, dan faktor sosio-demografis), bukti konsisten menunjukkan bahwa IMT rendah merupakan salah satu faktor risiko yang berkontribusi secara signifikan terhadap kejadian Ketuban Pecah Dini (Lin et al., 2024b)

2.3 Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian yaitu kerangka hubungan antara konsep-konsep yang akan diukur atau diamati melalui penelitian yang akan dilakukan. Diagram dalam kerangka konsep harus menunjukkan hubungan antara variabel-variabel yang akan diteliti (Aditya Setyawan, 2021).

