

Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Kejadian Ketuban Pecah Dini Di RSUD dr. Adhyatma, MPH Semarang

Syarifah Ayu Hashifah Fadhilah Luthfiansah Alqadrie¹, Muhammad Irsam², Devita Diatri³

^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Semarang

Email: syarifahayu.unimus@gmail.com

Abstrak: Ketuban Pecah Dini (KPD) merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap angka kematian ibu dan bayi. Kasus KPD terus meningkat dari tahun ketahun dan menjadi faktor risiko timbulnya infeksi yang dapat mengakibatkan kematian pada ibu. Salah satu pemicunya adalah kadar Hb di bawah 11 gr/dL pada ibu hamil yang dapat mengakibatkan hipoksia jaringan dan peningkatan kadar konsentrasi norepinefrin, yang berpotensi memicu stres baik pada ibu maupun janin. Anemia juga berdampak pada regulasi sistem imun, termasuk fungsi sel T dan B. Kaitan antara anemia dan infeksi berawal dari melemahnya aktivitas fagosit serta kemampuan bakterisida, sehingga meningkatkan risiko infeksi yang dapat mengganggu mekanisme degradasi kolagen. Akibatnya, berdampak pada ketidakseimbangan antara matrix metalloproteinase (MMP) dan tissue inhibitor of metalloproteinase (TIMP), yang menyebabkan penurunan kadar kolagen dan memicu respons inflamasi sehingga selaput ketuban lebih mudah mengalami ruptur secara spontan dan pada akhirnya terjadi KPD. **Tujuan:** Menganalisis adanya Hubungan Kadar Hemoglobin dengan kejadian KPD pada Ibu Hamil di RSUD dr. Adhyatma, MPH Semarang. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif observasional analitik dengan pendekatan cross sectional. Subjek penelitian ini yaitu ibu hamil dengan usia kehamilan 37 minggu di RSUD dr. Adhyatma, MPH Semarang tahun 2022 dan 2023. Teknik pengambilan data penelitian ini adalah total sampling. Penelitian ini menggunakan data rekam medis dan diolah menggunakan uji *chi-square*. Total sampel yaitu 195 responden. **Hasil:** Didapatkan nilai p-value <0.001 (<0,05) pada hubungan antara anemia dengan kejadian ketuban pecah dini pada ibu hamil.

Kata kunci: ketuban pecah dini dan kadar hemoglobin

Info artikel;

Submit: 18/06/2026

Review: 23/09/2026

Diterima: 02/10/2026

The Relationship Between Hemoglobin Levels And The Incidence Of Premature Rupture Of Membranes At dr. Adhyatma Hospital, MPH Semarang

Abstract: *Premature rupture of membranes (PROM) is one of the factors contributing to maternal and neonatal mortality. The incidence of PROM has continued to increase over the years, and PROM is a risk factor for infection that may lead to maternal death. One of its triggers is a hemoglobin (Hb) level below 11 g/dL in pregnant women, which can cause tissue hypoxia and increased norepinephrine concentrations, potentially inducing stress in both the mother and the fetus. Anemia also affects immune regulation, including T-cell and B-cell function. The association between anemia and infection stems from impaired phagocytic activity and reduced bactericidal capacity, thereby increasing the risk of infection, which may disrupt collagen degradation mechanisms. This results in an imbalance between matrix metalloproteinases (MMPs) and tissue inhibitors of metalloproteinases (TIMPs), leading to decreased collagen content and triggering an inflammatory response, which makes the amniotic membranes more susceptible to spontaneous rupture and ultimately results in PROM.* **Objective:** *To analyze the association between hemoglobin levels and the incidence of PROM among pregnant women at dr. Adhyatma, MPH Regional General Hospital, Semarang.* **Methods:** *This was a quantitative, observational analytic study with a cross-sectional design. The subjects were pregnant women at 37 weeks of gestation at dr. Adhyatma, MPH Regional General Hospital, Semarang, in 2022 and 2023. Total sampling was employed. Data were obtained from medical records and analyzed using the chi-square test. A total of 195 respondents were included.* **Results:** *A significant association was found between anemia and the incidence of PROM among pregnant women ($p < 0.001$).*

Keywords: *premature rupture of amniotic fluid and hemoglobin levels*

PENDAHULUAN

Ketuban pecah dini (KPD) merupakan kondisi dimana selaput ketuban robek sebelum waktu partus yang seharusnya. Jika kondisi ini terjadi setelah usia kandungan 37 minggu/lebih, kondisi ini disebut *Premature Rupture of Membranes* (PROM) atau KPD Aterm. Sebaliknya, jika pecahnya ketuban

terjadi di bawah 37 minggu, maka disebut KPD pada kehamilan prematur atau *Preterm Premature Rupture of Membranes* (PPROM).¹ Berdasarkan data dari Organisasi Kesehatan Dunia, setiap tahunnya diperkirakan terdapat 210 juta kehamilan dengan lebih dari 585.000 ibu meninggal selama masa kehamilan atau persalinan.² Prevalensi KPD secara global

berkisar antara 2-10% dan kondisi ini memengaruhi sekitar 5-15% dari kehamilan.³ Prevalensi KPD di Indonesia berdasarkan Laporan Kementerian Kesehatan Indonesia Tahun 2021 terjadi sebanyak 14,6% yang mana mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya.⁴

Kejadian KPD mempengaruhi 3–15% dari seluruh kehamilan di seluruh dunia, 30–40% dari persalinan prematur, dan 8–10% dari persalinan cukup bulan.⁵ Kasus KPD terus meningkat dari tahun ketahun dan menjadi faktor risiko timbulnya infeksi yang dapat mengakibatkan kematian pada ibu. KPD yang terjadi pada kehamilan prematur berisiko lebih tinggi dibandingkan kehamilan aterm, karena berpotensi menyebabkan kematian baik pada janin ataupun ibu. Hal ini berkontribusi terhadap peningkatan Angka Kematian Bayi (AKB) serta Angka Kematian Ibu (AKI) yang menjadi parameter utama dalam menilai kualitas kesehatan masyarakat. Kementerian Kesehatan melalui aplikasi pelaporan AKI yang dikenal sebagai *Maternal Perinatal Death Notification* (MPDN),

mencatat sebanyak 4.005 kasus kematian ibu pada tahun 2022 dan 4.129 kasus pada tahun 2023 yang alami peningkatan dari tahun sebelumnya. Disisi lain, jumlah kematian bayi yang terjadi pada tahun 2022 mencapai 20.882 kasus kemudian melonjak menjadi 29.945 pada tahun 2023. Kementerian Kesehatan memproyeksikan bahwa pada tahun 2024, AKI diprediksi mencapai 183 per 100.000 kelahiran hidup, di mana masih berada dibawah target yang ditetapkan secara global.⁶

Ketuban pecah dini dapat terjadi karena berbagai alasan, termasuk melemahnya membran secara fisiologis normal saat cukup bulan, peningkatan tekanan intraamniotik, infeksi atau peradangan intraamniotik, stres oksidatif, dan kelainan kapasitas remodeling membran. Peradangan dapat mengaktifkan protease yang mendegradasi kolagen di dalam membran janin, melemahkan dan membuat membran tersebut mudah pecah.⁷ Selain itu, kadar Hb di bawah 11 gr/dL pada ibu hamil dapat mengakibatkan hipoksia jaringan. Selain itu, anemia defisiensi besi juga berpengaruh pada peningkatan kadar

konsentrasi norepinefrin, yang berpotensi memicu stres baik pada ibu maupun janin. Kondisi tersebut memicu lonjakan produksi hormon *Corticotrophin Releasing Hormone* (CRH), sehingga kadar CRH dalam tubuh meningkat. Peningkatan CRH selanjutnya akan merangsang produksi kortisol, yang berkontribusi pada penurunan fungsi imunitas sehingga dapat mengakibatkan peningkatan risiko infeksi dan inflamasi pada ibu. Proses inflamasi ini dapat merangsang produksi IL-1 serta prostaglandin, yang pada akhirnya mengaktifkan enzim kolagenase. Enzim ini berperan dalam memecah kolagen yang berfungsi menjaga kekuatan dan kelenturan selaput ketuban selama kehamilan. Namun, Ketika struktur kolagen melemah, selaput ketuban mengalami penipisan dan rapuh, sehingga rentan robek secara spontan dan menyebabkan KPD.⁸

Kondisi anemia dapat berdampak pada keseimbangan sistem kekebalan tubuh, termasuk fungsi sel T dan B, sehingga mengurangi efektivitas tubuh dalam melawan pertumbuhan bakteri, menjalankan proses

fagositosis serta membunuh patogen. Infeksi pada cairan ketuban dan selaput ketuban meningkatkan risiko KPD. Kaitan antara anemia dan infeksi berawal dari melemahnya aktivitas fagosit serta kemampuan bakterisida, yang pada akhirnya menurunkan perkembangan sel T dan B, sehingga membuat tubuh lebih rentan terhadap infeksi.⁹ Proses infeksi ini dapat mengganggu mekanisme degradasi kolagen yang berdampak pada ketidakseimbangan antara *matrix metalloproteinase* (MMP) yakni senyawa biokatalisator yang berperan dalam pemecahan kolagen matriks ekstraseluler dan *tissue inhibitor of metalloproteinase* (TIMP), yang berfungsi menghambat aktivitas MMP. Penurunan kadar kolagen dalam selaput ketuban memicu respons inflamasi, yang menyebabkan selaput ketuban lebih mudah mengalami ruptur secara spontan dan pada akhirnya mengakibatkan KPD.¹⁰

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif observasional analitik pendekatan

cross sectional yang diuji dengan *chi-square test* untuk mencari hubungan kadar hemoglobin dengan kejadian KPD.

HASIL

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik		Frekuensi	Persentasi (%)
Usia Ibu	20-25	72	36,9%
	26-30	91	46,7%
	31-35	32	16,4%
Ibu Hamil	KPD	85	43,6%
	Non KPD	110	56,4%
Kadar Hemoglobin	Anemia Ringan	42	21,5%
	Anemia Sedang	22	11,3%
	Anemia Berat	8	4,1%
	Normal	123	63,1%

Pada tabel 1 didapatkan hasil bahwa mayoritas ibu hamil berusia 26-30 tahun sejumlah 91 ibu hamil (46,7%), sedangkan minoritas ibu hamil berusia 31-35 tahun sejumlah 32 ibu hamil (16,4%). Mayoritas ibu hamil yang berusia 20-35 tahun dengan usia kehamilan ≥ 37 minggu pada kelahiran pertama yang tidak mengalami kejadian Ketuban Pecah

Dini sejumlah 110 ibu hamil (56,4%). Dapat diketahui bahwa mayoritas ibu hamil usia 20-35 tahun pada kelahiran pertama dengan kadar hemoglobin normal memiliki frekuensi sejumlah 123 ibu hamil (63,1%), sedangkan minoritas pada anemia berat sebanyak 8 ibu hamil (4,1%).

Tabel 2. Hubungan kadar hemoglobin dengan kejadian Ketuban Pecah Dini

		Ketuban Pecah Dini		Total	P-value
		Tidak	Ya		
Anemia	Tidak	93	28	121	<0,001
	Ya	17	57	74	
Total		110	85	195	

Pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa ibu hamil usia 20-35 dengan usia kehamilan ≥ 37 minggu pada kelahiran pertama dengan anemia memiliki kejadian Ketuban Pecah Dini yang lebih tinggi dengan jumlah 57 ibu hamil dibandingkan ibu hamil yang tidak mengalami anemia berjumlah 28 ibu hamil. Sebagian besar ibu hamil usia 20-35 dengan usia kehamilan ≥ 37 minggu pada kelahiran pertama dengan tidak anemia memiliki tidak kejadian Ketuban Pecah Dini yang lebih tinggi dengan jumlah 93 ibu hamil dibandingkan dengan ibu hamil dengan anemia berjumlah 17 ibu hamil.

Hasil uji bivariat mengenai hubungan kadar hemoglobin dengan kejadian Ketuban Pecah Dini pada ibu hamil usia 20-35 dengan usia kehamilan ≥ 37 minggu tahun pada kelahiran pertama menggunakan uji *chi-square*, dapat diketahui pengambilan keputusan (*p-value*) didapatkan hasil $<0,001$ ($<0,05$) yang artinya terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dengan kejadian Ketuban Pecah Dini pada ibu hamil usia 20-35 dengan usia kehamilan

≥ 37 minggu tahun pada kelahiran pertama.

DISKUSI

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kadar hemoglobin dengan kejadian KPD pada ibu hamil. Uji *chi-square* menghasilkan *p-value* $\leq 0,001$, yang mengindikasikan bahwa ibu hamil dengan anemia berisiko tinggi mengalami KPD. Mayoritas ibu hamil berusia 26-30 tahun sejumlah 91 ibu hamil (46,7%), sedangkan minoritas ibu hamil berusia 31-35 tahun sejumlah 32 ibu hamil (16,4%). Usia ibu hamil terbagi menjadi tiga kategori: <20 tahun, 20-35 tahun, dan >35 tahun. Usia 20-35 tahun dianggap optimal untuk kehamilan karena organ reproduksi telah matang. Usia memiliki dampak besar pada kesiapan ibu dalam menjalani kehamilan dan persalinan. Risiko mortalitas pada ibu hamil meningkat 2-5 kali lipat pada kehamilan yang terjadi pada usia < 20 tahun daripada kelompok usia 20-35 tahun.¹⁰

Usia <20 tahun tergolong terlalu muda dengan kondisi rahim yang kurang matang, yang

meningkatkan risiko komplikasi kehamilan, persalinan dan komplikasi keguguran. Sementara itu, ibu hamil yang berusia >35 tahun termasuk kategori usia yang terlalu tua untuk melahirkan yang juga menyebabkan peningkatan risiko komplikasi kehamilan. Pada usia ini, kualitas sel telur, kondisi dan fungsi rahim menurun, serta risiko kelainan kromosom meningkat. Seiring bertambahnya usia, cadangan telur berkurang, dan ovarium menjadi kurang responsif terhadap rangsangan gonadotropin. Usia yang lebih tua juga berkaitan dengan penurunan fungsi sistem reproduksi terutama elastisitas uterus dalam merespon terhadap kehamilan. Baik usia yang terlalu muda maupun terlalu tua dapat memengaruhi kebutuhan gizi ibu hamil.¹¹

Studi yang dilakukan Nusrat Mahjabeen *et al.*, (2021) mendukung hasil penelitian ini atas temuan hubungan yang signifikan antara anemia dan KPD, dengan risiko tinggi pada anemia ringan.¹² Temuan ini juga didukung oleh penelitian oleh Sry Mulya *et al.*, (2022), yang mengungkapkan adanya hubungan

signifikan antara kadar hemoglobin rendah dengan kejadian KPD serta menunjukkan bahwa kejadian KPD pada ibu hamil dengan anemia berisiko lebih besar daripada ibu hamil tanpa kondisi anemia.¹³ Selain itu, penelitian oleh Dewica *et al.*, (2024), juga menemukan hubungan relevan antara anemia dengan kejadian KPD di RS Artha Bunda Kabupaten Lampung Tengah.¹⁴

Penelitian mendukung teori bahwa anemia ditandai dengan penurunan hematokrit yang berpotensi mengubah mekanisme kekebalan tubuh, termasuk sel T dan B. Respon imun seluler bergantung pada peran limfosit T, di mana *Major Histocompatibility Complex* (MHC) di perifer sel makrofag berfungsi dalam membantu sub populasi sel T, khususnya sel T-penolong (*T-helper*), dalam mendeteksi lokasi mikroorganisme. Limfosit ini kemudian memproduksi berbagai jenis limfokin, termasuk interferon, yang berperan dalam mendukung aktivitas makrofag dalam membasmi mikroorganisme patogen. Selain itu, sub populasi limfosit T lainnya, yakni sel T-sitotoksik (*T-cytotoxic*),

memiliki peran utama dalam memusnahkan mikroorganisme intraseluler secara langsung melalui interaksi dengan MHC kelas I (*cell-to-cell*). Sel T-sitotoksik juga memproduksi gamma interferon yang menghambat transmisi mikroorganisme ke sel lainnya.¹⁵

Respon imun humoral terjadi ketika limfosit B berdiferensiasi menjadi klon dan sel plasma yang kemudian menghasilkan antibodi spesifik ke sirkulasi. Klon limfosit akan menghasilkan antibodi spesifik yang diarahkan mengenali antigen tertentu (*clonal selection*). Antibodi tersebut akan berikatan dengan antigen untuk membentuk kompleks imun yang selanjutnya mengaktifkan sistem komplemen guna menghancurkan antigen. Diferensiasi limfosit B dan produksi antibodi ini dimediasi oleh sel T-penolong (*T-helper*), dengan sinyal yang dihasilkan melalui MHC dan makrofag berperan dalam merangsang proses produksi antibodi. Selain itu, sel T-penekan (*T-supresor*) berfungsi dalam menjaga keseimbangan produksi antibodi agar sesuai dengan kebutuhan tubuh.¹³

Gangguan regulasi sistem imun dapat menyebabkan penurunan aktivitas fagositosis dan kemampuan bakterisidal, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap infeksi. Jika infeksi terjadi pada selaput ketuban, maka hal ini dapat mempengaruhi proses degradasi kolagen (kolagenolitik) dan mengganggu keseimbangan antara *Matrix Metalloproteinase* (MMP) serta *Tissue Inhibitor of Metalloproteinase* (TIMP), yang keduanya berperan dalam menjaga integritas jaringan matriks ekstraseluler.¹⁰

Matriks metaloproteinase atau *matrixin* merupakan kelompok enzim yang tersusun atas 23 jenis protein berbeda pada manusia dan termasuk dalam keluarga dari *calcium dependent zinc-containing endopeptidases*. Enzim ini berperan dalam proses remodelasi jaringan serta degradasi matriks ekstraseluler, seperti kolagen, elastin, gelatin, glikoprotein matriks, dan proteoglikan. MMP berperan utama dalam pergantian matriks ekstraseluler melalui proses degradasi proteolitik.¹⁶

Peningkatan kadar MMP yang disertai dengan penurunan kadar TIMP dapat mengakibatkan degradasi matriks ekstraseluler pada selaput ketuban, sehingga meningkatkan risiko ruptur membran. Kondisi ini juga dipengaruhi oleh penurunan kadar progesteron dan estradiol pada masa kehamilan aterm, yang menyebabkan peningkatan kadar MMP dan penurunan kadar TIMP, berujung pada degradasi kolagen dalam selaput ketuban. Penurunan kandungan kolagen dalam selaput ketuban ini dapat memicu respons inflamasi, membuat selaput menjadi lebih tipis dan rentan pecah, yang berkontribusi pada terjadinya Ketuban Pecah Dini.¹⁰

Anemia mengakibatkan berkurangnya pasokan nutrisi dan oksigen ke janin yang mengarah pada keadaan hipoksia. Hipoksia ini akan menginduksi stress pada ibu dan janin, yang kemudian memicu pelepasan *corticotropin releasing hormone* (CRH). Fungsi dari *corticotropin releasing hormone* (CRH) sebagai pengatur utama dalam pelepasan *adrenocorticotrophic hormone* (ACTH). Peningkatan kadar CRH

akan menstimulasi hipofisis untuk menghasilkan lebih banyak ACTH. Kenaikan ACTH selanjutnya akan meningkatkan produksi hormon kortisol. Peningkatan kadar kortisol ini dapat menghambat efek progesteron, karena kortisol memiliki afinitas yang lebih kuat terhadap *placental glucocorticoid receptors*. Akibatnya, peran progesteron yang seharusnya menjaga kehamilan dengan menjaga kondisi tenang pada rahim menjadi berkurang.^{11,17}

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara Kadar Hemoglobin dengan kejadian Ketuban Pecah Dini, yang dibuktikan melalui hasil *p-value* dari uji bivariat sebelum dan sesudah dilakukannya intervensi terhadap kejadian Ketuban Pecah Dini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada RSUD dr. Adhyatma, MPH yang telah mengizinkan dilakukan penelitian di tempat tersebut. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada

Tim Penanggung Jawab Karya Tulis Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang, yang telah memberikan pedoman dan pengarahan dalam penyusunan karya tulis ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dayal S JSHP. *Preterm and Term Prelabor Rupture of Membranes (PPROM and PROM)*. StatPearls. 2024.
2. Hajizadeh M NS. *Does unwanted pregnancy lead to adverse health and healthcare utilization for mother and child, Evidence from low- and middle-income countries*. Int J Public Health. 2020.
3. Byonanuwe S, Nzabandora E, Nyongozi B, Pius T, Ayebare DS, Atuheire C, et al. *Predictors of Premature Rupture of Membranes among Pregnant Women in Rural Uganda: A Cross-Sectional Study at a Tertiary Teaching Hospital*. Int J Reprod Med. 2020 Mar 3;2020:1–6.
doi:10.1155/2020/1862786
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. *Laporan Nasional Riskesdas 2019*. Jakarta; 2019.
5. Telayneh AT, Ketema DB, Mengist B, Yismaw L, Bazezew Y, Birhanu MY, et al. *Pre-labor rupture of membranes and associated factors among pregnant women admitted to the maternity ward, Northwest Ethiopia*. PLOS Global Public Health. 2023.
6. Rosyidatuzzahro Anisykurlillah, Patriani Wilma Eunike Supit. *Evaluasi pembangunan kesehatan dalam upaya penurunan angka kematian Ibu dan Bayi di Kabupaten Malang*. Journal Publicuho. 2023 Apr 11;6(1):257–66.
7. Ummah W, Prasetyowati Endang. *Hubungan usia ibu, paritas dan kadar hemoglobin dengan Kejadian Ketuban Pecah Dini di BPM Endang Kecamatan Wagir*. Jurnal Ilmiah ilmu Obstetri Gynekologi dan ilmu kesehatan. 2022.
8. Nugroho Taufan. *Obsgyn: Obstetri dan Ginekologi Untuk*

- Kebidanan dan Keperawatan. . Yogyakarta: Nuha Medika; 2020.
9. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Hauth JC, Gilstrap L, Wenstrom KD. Williams Obstetrics. 24th Edition. New York: The McGraw-Hill Companies; 2020.
 10. Prawihardjo Sarwono. Ilmu Kebidanan. Edisi Ke-4. Jakarta: PT Bina Pustaka; 2014.
 11. Lin D, Hu B, Xiu Y, Ji R, Zeng H, Chen H, et al. *Risk factors for premature rupture of membranes in pregnant women: a systematic review and meta-analysis*. BMJ. 2024.
 12. Mahjabeen N, Nasreen SZA, Shahreen S. *The Prevalence of Premature Rupture of Membranes (PROM) in Anemic and Non-anemic Pregnant Women at Tertiary Level Hospital*. European Journal of Medical and Health Sciences. 2021;3.
 13. Nur Fatimah SM, Saharuddin, Nadyah. Hubungan anemia dengan kejadian Ketuban Pecah Dini di Rumah Sakit Umum Daerah Batara Siang Pangkep periode januari 2019-juni 2021. Alami Journal (Alauddin Islamic Medical) Journal. 2022 Jul 16;6(2):1–5.
 14. Tiara Ningtyas D, Nengah Budiarta I, Hatta M, Octarianingsih Shariff F, Pendidikan Dokter P, Kedokteran F, et al. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Ketuban Pecah Dini (Kpd) Di Rumah Sakit Artha Bunda Kabupaten Lampung Tengah. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan. 2024.
 15. Fauziah PN, Mainassy MC, Ode I, Affandi RI, Cesa FY, Umar F, et al. Imunologi. 1st ed. Damayanti E, editor. Widina Bhakti Persada Bandung; 2023.
 16. Artha IBRK, Ketema DB, Mengist B, Yismaw L, Bazez Surya IGP, Negara KS, Sanjaya INH, Manuaba IBGF, Putra IGMew Y, Birhanu MYet al. Hubungan ekspresi matriks metaloproteinase-9 (mmp-9) pada sel amnion dengan terjadinya Ketuban Pecah Dini. Medicina (B Aires). 2020 Feb;5;51(2):104.

17. Khan N, Khattak S. *Frequency of Premature Rupture of Maternal Anemia in Patients Membranes*. Cureus. 2024 Jan 26. *Presenting With Preterm*