

Literature Review

Analisis Patologis dan Karakteristik Morfologi Bayi *Preterm* sebagai Dasar Pemahaman Klinis dan Pengembangan Ilmu Patologi Anatomi : Tinjauan Pustaka

Nurul Hidayah¹, Fairuz Alifia AH^{1*}, De Lubna Chairani¹, Naurah Fitriyah SR¹, Githrafa Rizal Perdana¹, Muhammad Dary AM¹, Faqih Alfian D¹

1)Fakultas Kedokteran, Universitas Darussalam Gontor

Article history:

Received date May 30, 2026

Received in revised form date June 14, 2026

Accepted date September 28, 2026

KEYWORDS:

Kelahiran prematur,
Bayi prematur,
Prematuritas,
Patologi,

KEYWORDS:

Preterm birth,
Premature Infant,
Prematurity,
Pathology

*Corresponding Author:

E-mail Address:

fairuzalifia1@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: Prematurity is defined as birth before 37 weeks of gestation and remains an important problem in neonatal health. Infants born preterm are at higher risk of various health problems because their development and physiological adaptation are not yet optimal. Preterm birth may occur spontaneously or due to specific medical indications. **Objective:** To identify the pathological characteristics of preterm infants, as well as the factors and conditions associated with preterm birth. **Methods:** This study used a literature review method, examining scientific articles that discuss prematurity, factors associated with preterm birth, characteristics of preterm infants, and the pathological conditions and complications that may accompany them. The relevant literature was then analyzed descriptively and organized based on information obtained from various sources. **Results:** Based on the reviewed literature, preterm birth may occur spontaneously or based on medical indications. Various factors may contribute to the occurrence of prematurity, while preterm infants have a higher risk of various complications, particularly respiratory and neurological disorders. Placental conditions may also provide insight into the pathological processes associated with preterm birth. **Conclusion:** Prematurity is a multifactorial condition associated with various factors during pregnancy and may increase the risk of complications in infants. Understanding the factors and pathological conditions associated with prematurity is important for comprehending the problems that may arise in preterm infants.

ABSTRAK

Pendahuluan: Prematuritas merupakan kondisi ketika bayi lahir sebelum usia kehamilan 37 minggu dan masih menjadi salah satu masalah penting dalam kesehatan neonatal. Bayi yang lahir prematur memiliki risiko lebih tinggi mengalami berbagai masalah kesehatan karena proses perkembangan dan adaptasi tubuh yang belum optimal. Kelahiran prematur dapat terjadi secara spontan maupun karena adanya indikasi medis tertentu. **Tujuan:** untuk mengetahui karakteristik patologi pada bayi *preterm* serta faktor dan kondisi yang berkaitan dengan kelahiran prematur. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode literature review dengan menelaah artikel ilmiah yang membahas prematuritas, faktor yang berhubungan dengan kelahiran prematur, karakteristik bayi *preterm*, serta kondisi patologis dan komplikasi yang dapat menyertainya. Literatur yang relevan kemudian dianalisis secara deskriptif dan disusun berdasarkan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber. **Hasil:** Berdasarkan literatur yang ditelaah, kelahiran prematur dapat terjadi secara spontan maupun berdasarkan indikasi medis. Berbagai faktor dapat berperan dalam terjadinya prematuritas, sementara bayi *preterm* memiliki risiko lebih tinggi mengalami berbagai komplikasi, terutama gangguan respirasi dan neurologis. Kondisi plasenta juga dapat memberikan gambaran mengenai proses patologi yang berkaitan dengan kelahiran prematur. **Kesimpulan:** Prematuritas merupakan kondisi multifaktorial yang berkaitan dengan berbagai faktor selama kehamilan dan dapat meningkatkan risiko terjadinya komplikasi pada bayi. Pemahaman mengenai faktor dan kondisi patologi yang berkaitan dengan prematuritas penting untuk memahami permasalahan yang dapat terjadi pada bayi *preterm*.

PENDAHULUAN

Bayi *Preterm*, terutama kelompok bayi yang berat badan lahirnya sangat rendah, merepresentasikan populasi dengan fungsi tubuh yang normal rentan terhadap risiko mortalitas dan morbiditas tinggi sejak lahir. Kerentanan ini mencapai puncaknya apabila prematuritas tersebut disertai dengan kelainan struktural lainnya, data menunjukkan keberadaan kelainan kongenital pada bayi mampu meningkatkan risiko kematian hingga 10x lipat lebih tinggi selama masa perawatan intensif dibandingkan bayi premature tanpa kelainan. Meskipun berbagai faktor sosial ekonomi berperan, kelainan struktur kongenital tetap menjadi determinan independen terkuat dengan Odds Ratio sebesar 14,91 terhadap kematian bayi, yang sering kali bermanifestasi sebagai kegagalan fungsi organ multipel dan gangguan perkembangan saraf jangka panjang⁵.

Selain itu, ada beberapa faktor penyebab dari kelainan tersebut, seperti polihidramnion yang memicu peregangan uterus berlebih yang menyebabkan ketuban pecah dini, sering kali menjadi pemicu langsung persalinan *preterm* spontan⁵. Dengan demikian, prematuritas pada kasus ini bukan sekadar koinsidensi, melainkan konsekuensi klinis dari patofisiologi janin yang mendasarinya.

Tantangan utama dalam manajemen neonatus preterm ini terletak pada keterbatasan cadangan fisiologis akibat organ yang belum matang (*immature organ systems*). Sebagai contoh, imaturitas vaskular pada bayi *preterm* yang kekurangan lapisan otot polos dan vasa vasorum membuat mereka mudah terkena *hemodynamically significant PDA* (hsPDA), lalu mengakibatkan fenomena ductal steal dan iskemia organ sistemik.⁷ Tantangan terapeutik utama terletak menyeimbangkan pada sulitnya kebutuhan pertumbuhan dengan keterbatasan fisiologis bayi.

Di satu sisi, terdapat urgensi untuk memenuhi kebutuhan kalori yang tinggi, namun di sisi lain, risiko intoleransi saluran cerna dan kebutuhan restriksi cairan akibat komorbiditas menjadi penghambat utama dalam optimalisasi nutrisi⁸. Oleh karena itu, *literature review* ini bertujuan untuk membahas patologi *preterm birth* yang ditemukan dengan menekankan pada pentingnya control pencegahan prematuritas sebagai terhadap fondasi keberhasilan penanganan kelainan kongenital⁶.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif melalui *studi literature review* untuk mengidentifikasi kelainan pada bayi usia *preterm*. Sumber data diperoleh dari database ilmiah seperti PubMed, Semantic Scholar, dan buku teks medis terpercaya. Strategi pencarian *literature review* dilakukan dengan kata kunci "*preterm birth*", "*Premature Infant*", "*Prematurity*", dan "*Pathology*" dengan batasan tahun publikasi tahun 2020–2026, menggunakan bahasa Inggris dan Indonesia, full-text, serta berasal dari jurnal terakreditasi nasional/internasional. Proses seleksi dimulai dengan peninjauan judul dan abstrak untuk menilai kesesuaian dengan topik, kemudian artikel terpilih dievaluasi kualitas dan isinya. Data yang memenuhi kriteria diekstraksi dan disintesis untuk mendapatkan informasi yang sesuai dengan tujuan penulisan.

DISKUSI

Kelahiran bayi normal ditandai dengan persalinan secara vaginal melalui presentasi belakang kepala pada usia kehamilan genap 37–42 minggu dengan berat badan lahir normal 2.500–4.000 gram, serta pemeriksaan fisik yang menunjukkan keadaan umum baik, tidak ditemukan kelainan, refleks tubuh normal, bayi

mau menyusu, serta menangis kuat dan bergerak aktif.²⁸ Sebaliknya, kelahiran *preterm birth* (PTB) terjadi ketika persalinan berlangsung sebelum usia kehamilan genap, yang memicu kerentanan akibat fungsi organ yang belum matang²⁸. Secara klinis, klasifikasi PTB terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu *Spontaneous Preterm Birth* dan *Provider-Initiated (Indicated) Preterm Birth*¹³. *Spontaneous Preterm Birth* merupakan persalinan yang terjadi secara alami akibat dipicu oleh infeksi, pendarahan, stres, alergi, kontraksi prematur, atau Ketuban Pecah Dini (KPD) yang meruntuhkan homeostasis pada sistem ibu dan janin¹³. Sementara itu, *Provider-Initiated Preterm Birth* merupakan tindakan medis berupa persalinan yang sengaja dipercepat melalui operasi sesar demi keselamatan ibu dan janin, biasanya dilakukan pada kasus risiko tinggi seperti preeklampsia atau preeklampsia berat¹⁴. Kemunculan persalinan prematur ini dipengaruhi oleh berbagai variabel yang mencakup faktor risiko ibu, masalah terkait kehamilan, hingga faktor sosial dan lingkungan¹¹. Salah satu faktor risiko maternal yang signifikan adalah riwayat keguguran berulang (*recurrent pregnancy loss* atau RPL), di mana wanita dengan riwayat RPL memiliki peningkatan risiko PTB yang signifikan pada kehamilan berikutnya diduga akibat lingkungan rahim yang tidak cukup kuat untuk tumbuh kembang janin karena adanya luka pada dinding rahim bekas kuretase yang memicu inflamasi maupun infeksi¹⁷.

Pada fase akut pasca melahirkan, bayi *preterm* rentan mengalami gangguan pada sistem pernapasan, pengaturan suhu dan glukosa, ikterus, kesulitan makan, infeksi, hingga perdarahan intrakranial akibat kurangnya waktu bagi janin untuk menyempurnakan fungsi organ secara maksimal²⁸. Meskipun kemajuan teknologi perawatan neonatus, seperti terapi surfaktan dan bantuan ventilasi telah secara signifikan

menurunkan angka kematian neonatal hingga 47,7% secara global dari tahun 1990 hingga 2019, peningkatan angka keberlangsungan hidup ini diimbangi oleh peningkatan morbiditas kronis dan gangguan kesehatan multisistem yang bertahan dari masa kanak-kanak hingga dewasa². Walaupun keparahan komplikasi berkorelasi secara berbalik nilai dengan usia gestasi (*gestational age* atau GA) di mana bayi yang lahir sangat prematur (<28 minggu) menghadapi risiko paling ekstrem dimana bukti empiris menunjukkan bahwa kategori *moderate-to-late preterm* tetap tidak terbebas dari risiko kesehatan jangka panjang².

Secara spesifik, dampak jangka panjang prematuritas bermanifestasi pada berbagai sistem organ vital, terutama sistem saraf dan ginjal.² Pada sistem perkembangan saraf (*neurodevelopmental*), kerentanan sel prekursor oligodendrosit pada usia gestasi 23–32 minggu akibat stres oksidatif dan inflamasi menjadi mekanisme utama terjadinya cedera substansia alba.² Kondisi ini berkontribusi pada tingginya insidensi *cerebral palsy* (CP), penurunan skor IQ (rata-rata 11–13 poin lebih rendah dibanding anak lahir cukup bulan), peningkatan risiko *Autism Spectrum Disorder* (ASD) dan *ADHD*, serta peningkatan risiko perawatan rumah sakit akibat epilepsi hingga masa dewasa awal². Di sisi lain, bayi yang lahir prematur memiliki risiko mengalami gangguan pada fungsi ginjal, baik pada saat baru lahir maupun di kemudian hari³. Hal ini terjadi karena ginjal bayi *preterm* belum berkembang secara sempurna akibat interupsi proses nefrogenesis yang normalnya baru selesai pada usia kehamilan 36 minggu²³. Akibatnya, bayi *preterm* memiliki jumlah nefron yang lebih sedikit dibandingkan bayi normal, sehingga nefron yang ada harus bekerja lebih keras²³. Mekanisme kompensasi berupa hiperfiltrasi glomerulus ini menyebabkan kerusakan struktur ginjal,

hipertensi persisten, hingga penyakit ginjal kronis (CKD) di kemudian hari²³.

Dampak sistemik prematuritas juga meluas secara signifikan pada sistem respirasi, kardiovaskular, dan endokrin.² Gangguan kematangan paru memicu keterbatasan aliran udara ekspirasi yang menetap, di mana riwayat bronchopulmonary dysplasia (BPD) berikatan erat dengan kejadian hipertensi pulmonal (PH), peningkatan penggunaan obat asma, serta *sleep disordered breathing* (SDB) hingga pertengahan usia dewasa². Secara kardiovaskular, orang dewasa dengan riwayat PTB menunjukkan penurunan ukuran ventrikel serta peningkatan risiko penyakit jantung iskemik dan gagal jantung.² Dari sudut pandang endokrin dan metabolik, penurunan massa dan fungsi sel beta pankreas yang terbentuk pada trimester ketiga meningkatkan risiko Diabetes Mellitus Tipe 1 dan Tipe 2, sementara ketidakmatangan aksis *hipotalamus hipofisis tiroid* memicu hipotiroidsinemia transient hingga risiko hipotiroidisme di masa dewasa².

Di samping aspek biologis dan klinis, kelahiran *preterm* masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat yang serius secara global.²⁴ Hal ini tidak hanya disebabkan oleh tingginya angka kematian pada bayi *preterm*, tetapi juga karena bayi yang berhasil bertahan hidup memiliki risiko mengalami berbagai gangguan jangka panjang, terutama gangguan neurologis dan perkembangan⁴. Selain itu, terdapat disparitas global yang nyata di mana negara berpenghasilan rendah dan menengah, khususnya Asia Selatan dan Afrika yang menyumbang 65% kasus PTB dunia masih mengalami tingkat mortalitas yang tinggi akibat keterbatasan fasilitas perawatan perinatal dibanding negara berpenghasilan tinggi (HIC)². Beban finansial akibat PTB juga meluas jauh melampaui masa rawat inap awal di NICU,

perawatan jalan jangka panjang, kebutuhan pendidikan khusus untuk menangani hambatan perkembangan, serta hilangnya produktivitas menciptakan beban ekonomi yang berat bagi keluarga dan sistem pelayanan kesehatan secara keseluruhan². Di samping itu, literatur saat ini masih mengidentifikasi area kontradiktif seperti inkonsistensi hubungan PTB dengan alergi makanan, serta perlunya eksplorasi varian genetik dan metilasi DNA pasca-kelahiran prematur melalui studi *Genome Wide Association Studies* (GWAS) dan epigenomik².

Oleh karena itu, tantangan dalam penanganan prematuritas saat ini tidak hanya meningkatkan survival (angka kelangsungan hidup), tetapi juga mengurangi morbiditas jangka panjang dan memastikan kualitas hidup anak yang lahir⁴. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian mengenai dampak prematuritas terhadap perkembangan dan fungsi organ dalam jangka panjang masih sangat diperlukan⁴. Selain itu, pencegahan kelahiran *preterm* memerlukan kombinasi usaha ibu, seperti perencanaan kehamilan yang baik (misalnya konsumsi asam folat sebelum hamil), gaya hidup sehat, serta perawatan medis teratur untuk mengidentifikasi dan mengelola faktor risiko⁴. Bagi bayi yang lahir *preterm*, diperlukan pula perubahan paradigma dalam pemantauan klinis jangka panjang, klinik *follow up* pediatrik harus mengadopsi pendekatan holistik yang mencakup evaluasi fungsi ginjal, tekanan darah, fungsi paru, dan status metabolik secara berkala². Penerapan strategi transisi perawatan yang terstruktur dari layanan pediatrik ke layanan kesehatan dewasa, diiringi promosi ASI eksklusif dan pemantauan pola pertumbuhan untuk mencegah *rapid weight gain*, menjadi langkah intervensi krusial dalam menekan risiko penyakit kronis di masa depan².

KESIMPULAN

Bayi *preterm*, khususnya yang lahir dengan berat badan sangat rendah, memiliki risiko tinggi mengalami kematian dan gangguan kesehatan karena organ tubuhnya belum berfungsi dengan baik. Risiko ini semakin besar bila ada kelainan kongenital yang dapat meningkatkan kemungkinan kematian pada bayi. Prematuritas sering kali merupakan akibat apabila ada masalah pada janin dan kelahiran *preterm* dapat terjadi secara spontan atau dipercepat tenaga medis. Oleh karena itu, pencegahan prematuritas menjadi hal yang sangat penting agar kelainan bawaan bisa dihindarkan sehingga bayi memiliki peluang hidup dan dapat bertumbuh kembang dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan kasus ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Darussalam Gontor yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam proses penyusunan tugas ini serta kepada dokter Nurul Hidayah selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi selama proses penulisan. Penulis berharap *literature review* ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu dan menjadi tambahan pengetahuan bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suresh SC, Freedman AA, Hirsch E, Ernst LM. A comprehensive analysis of the association between placental pathology and recurrent preterm birth. *Am J Obstet Gynecol.* 2022;227(6):887.e1-887.e15. doi:10.1016/j.ajog.2022.06.030
2. Gette F, Aziz Ali S, Ho MSP, Richter LL, Chan ES, Yang CL, Kieran E, Mammen C, Roberts A, Kang KT, Wong J, Rassekh SR, Castaldo M, Harris KC, Lee J, Lam CKL, Chan NH, Lisonkova S and Ting JY (2025) Long-term health outcomes of preterm birth: a narrative review. *Front. Pediatr.* 13:1565897. doi: 10.3389/fped.2025.1565897
3. Deffrennes S, Rayyan M, Fidlers T, van den Heuvel L, Levchenko E and Arcolino FO (2024) Impact of preterm birth on kidney health and development. *Front. Med.* 11:1363097. doi: 10.3389/fmed.2024.1363097
4. Khandre V, Potdar J, Keerti A. Preterm Birth: An Overview. *Cureus.* 2022;14(12):e33006. Published 2022 Dec 27. doi:10.7759/cureus.33006
5. Lima, J.C., Mingarelli, A.M., Segri, N.J., Zavala Zavala, A.A. & Takano, O.A. *Population-based study on infant mortality. Ciência & Saúde Coletiva.*
6. Puia-Dumitrescu, M., Sullivan, L.N., Tanaka, D., Fisher, K., Pittman, R., Kumar, K.R. *et al.* (2021) 'Survival, morbidities, developmental and outcomes among low birth weight infants with congenital heart defects', *American Journal of Perinatology*, 38(10), pp. 1052–1061.
7. Hamrick, S.E.G., Sallmon, H., Rose, A.T., Porras, D., Shelton, E.L., Reese, J. *et al.* (2020) 'Patent ductus arteriosus of the preterm infant', *Pediatrics*, 146(5), e20201209.
8. Chen, C.Y., Lai, M.Y., Lee, C.H. & Chiang, M.C. (2025) 'Nutritional management for preterm infants with common comorbidities: a narrative review', *Nutrients*, 17(9), p. 1959.
9. Anon. (2022) 'Asuhan kebidanan pada bayi baru lahir normal di PMB Hasna Dewi Pekanbaru tahun 2021', *Jurnal Kebidanan Terapan (JKT)* [online], 2(1), p. 238.
10. Medise, B.E. (2021) 'Pertumbuhan dan Perkembangan Bayi Prematur: Apa Saja Risiko Jangka Panjangnya? Growth and Development in Preterm Infants: What Is The Long-Term Risk?
11. Bhattacharjee, R.S., Shah, R.J., Raithatha, N.S. & Patel, M.R. (2024) 'Pre-term labour: a study on evaluation of causes and

- outcome', *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 13(2), pp. 768–773. doi:10.4103/jfmprc.jfmprc_2411_22.
12. Wu, C.Q., Nichols, K., Carwana, M., Cormier, N. & Maratta, C. (2022) 'Preterm birth after recurrent pregnancy loss: a systematic review and meta-analysis', *Fertility and Sterility*, 117(4), pp. 811–819. doi:10.1016/j.fertnstert.2022.01.004.
 13. Vidal Jr, M.S., Lintao, R.C.V., Severino, M.E.L., Tantengco, O.A.G. & Menon, R. (2022) 'Spontaneous preterm birth: involvement of multiple fetomaternal tissues and organ systems, differing mechanisms, and pathways', *Frontiers in Endocrinology*, 13, 1015622. doi:10.3389/fendo.2022.1015622.
 14. Wang, Y.P., Ray, J.G., Pudwell, J., Gaudet, L., Peng, Y. & Velez, M.P. (2022) 'Mode of conception and risk of spontaneous vs. provider-initiated preterm birth: population-based cohort study', *Fertility and Sterility*, 118(5), pp. 926–935. doi:10.1016/j.fertnstert.2022.07.028.
 15. Brink LT, Roberts DJ, Wright CA, et al. Placental pathology in spontaneous and iatrogenic preterm birth: Different entities with unique pathologic features. *Placenta*. 2022;126:54-63. doi:10.1016/j.placenta.2022.06.004
 16. Zivaljevic J, Jovandaric MZ, Babic S, Raus M. Complications of Preterm Birth—The Importance of Care for the Outcome: A Narrative Review. *Medicina*. 2024; 60(6):1014. <https://doi.org/10.3390/medicina60061014>
 17. Dixit, P., Bhatia, M., Bhatia, C. et al. Risk factors for preterm birth and its effect on neonatal mortality in India: evidence from the National Health Family Survey-5. *Discov Public Health* 22, 481 (2025). <https://doi.org/10.1186/s12982-025-00868-0>
 18. Zhang R, Ying E, Wu X, Qin H, Guo Y, Guo X, Yu Z and Chen J (2024) A systematic review and meta-analysis of breastfeeding and neurodevelopmental outcomes in preterm infant. *Front. Public Health* 12:1401250. doi: 10.3389/fpubh.2024.1401250
 19. Genevieve L. Taylor, T. Michael O'Shea, Extreme prematurity: Risk and resiliency, Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care, Volume 52, Issue 2, 2022, 101132, ISSN 1538-5442, <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2022.101132>.
 20. S., S., V., V., S., S. et al. Effect of tactile-kinesthetic stimulation on breastfeeding performance among preterm neonates in a neonatal intensive care unit. *matern health, neonatol and perinatol* 12, 13 (2026). <https://doi.org/10.1186/s40748-026-00259-6>
 21. Improving growth in preterm infants through nutrition : a practical overview
 22. Neda Razaz, Sven Cnattingius, Sarka Lisonkova, Shahrzad Nematollahi, Maryam Oskoui, K S Joseph, Michael Kramer, Pre-pregnancy and pregnancy disorders, pre-term birth and the risk of cerebral palsy: a population-based study, *International Journal of Epidemiology*, Volume 52, Issue 6, December 2023, Pages 1766–1773, <https://doi.org/10.1093/ije/dyad106>
 23. Ohuma E, Moller A, Bradley E et al., National, regional, and global estimates of preterm birth in 2020, with trends from 2010: a systematic analysis, *The Lancet*, 402, 1261-1271
 24. Suresh SC, Freedman AA, Hirsch E, Ernst LM. A comprehensive analysis of the association between placental pathology and recurrent preterm birth. *Am J Obstet Gynecol*. 2022;227(6):887.e1-887.e15. doi:10.1016/j.ajog.2022.06.030
 25. Schoenmakers S, Aagaard K, Borenstein-Levin L, Kawaza K, van der Meeren LE, Mol BW, Rhoda NR, Shawe J and Allegaert

- K (2023) Editorial: Preterm birth and placental pathology. *Front. Endocrinol.* 14:1168185. doi:10.3389/fendo.2023.1168185
26. Teng J, Wickman L, Reilly M, et al. Population-based incidence and risk factors for cholestasis in hemolytic disease of the fetus and newborn. *J Perinatol.* 2022;42(6):702-707. doi:10.1038/s41372-022-01345-1
27. Herrera CL, Maiti K, Smith R. Preterm Birth and Corticotrophin-Releasing Hormone as a Placental Clock. *Endocrinology.* 2022;164(2):bqac206. doi:10.1210/endocr/bqac206
28. Asuhan Kebidanan Pada Bayi Baru Lahir Normal di PMB Hasna Dewi Pekanbaru Tahun 2021. *JKT.* 2022;2(1):23-28. doi:[10.25311/jkt/Vol2.Iss1.559](https://doi.org/10.25311/jkt/Vol2.Iss1.559)