



**PERBEDAAN KADAR BILIRUBIN TOTAL SEBELUM DAN SESUDAH
FOTOTERAPI PADA NEONATUS DI RSU PRIMA MEDIKA**

***Differences In Total Bilirubin Levels Before And After Phototherapy In Neonates At
Prima Medika General Hospital***

Pande Made Arie Santika Putri Raweg¹, Ni Wayan Desi Bintari², Didik Prasetya³

^{1,2,3} Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga, Stikes Wira Medika

Corresponding author: ariesantikaputri@gmail.com

Received : July, 2025

Accepted : Agustus, 2025

Published : Oktober, 2025

Abstract

Neonatal hyperbilirubinemia is a common clinical condition that requires prompt treatment to prevent neurological complications. Phototherapy is recognized as an effective method for reducing blood bilirubin levels. This study aimed to evaluate the efficacy of phototherapy in lowering bilirubin levels in neonates with hyperbilirubinemia. The study involved 44 neonates who received phototherapy from January to March 2025. Data analysis was conducted using SPSS software, beginning with the Shapiro-Wilk normality test, followed by the paired sample t-test. The normality test indicated that the data were normally distributed ($p > 0.05$). The paired t-test demonstrated a significant difference in total bilirubin levels before and after phototherapy ($p < 0.001$). The mean bilirubin level decreased from 16.24 mg/dL to 9.45 mg/dL, resulting in an average reduction of 6.78 mg/dL. The conclusion of this study is that phototherapy is statistically proven to be effective in decreasing bilirubin levels in neonates. This study recommends phototherapy as a primary intervention in the management of neonatal hyperbilirubinemia and provides a foundation for clinical policy improvements in healthcare facilities.

Keywords : Phototherapy, Hyperbilirubinemia, Neonates

Abstrak

Hiperbilirubinemia pada neonatus merupakan kondisi klinis yang umum terjadi dan memerlukan penanganan segera untuk mencegah komplikasi neurologis. Fototerapi dikenal sebagai metode yang efektif untuk menurunkan kadar bilirubin dalam darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kadar bilirubin sebelum dan sesudah fototerapi yang diberikan selama 24 jam secara kontinu menggunakan alat fototerapi LED. Subjek dalam penelitian ini melibatkan 44 neonatus yang menjalani fototerapi dari Januari hingga Maret 2025. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS, diawali dengan uji normalitas Shapiro-Wilk dan dilanjutkan dengan uji paired sample t-test. Hasil uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal ($p > 0,05$). Uji t berpasangan menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kadar bilirubin total sebelum dan sesudah fototerapi ($p < 0,001$). Rata-rata kadar bilirubin menurun dari 16,24 mg/dL menjadi 9,45 mg/dL, dengan penurunan rata-rata sebesar 6,78 mg/dL. Kesimpulan dari penelitian ini adalah fototerapi terbukti efektif secara statistik dalam menurunkan kadar bilirubin pada neonatus. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan fototerapi sebagai salah satu intervensi utama dalam penanganan hiperbilirubinemia pada neonatus.

Kata kunci : Fototerapi, Hiperbilirubinemia, Neonatus

1. LATAR BELAKANG

Hiperbilirubinemia merupakan masalah klinis pada neonatus yang ditandai dengan perubahan warna kekuningan pada kulit, sklera, dan kuku akibat akumulasi bilirubin yang berlebihan dalam darah. Kondisi ini disebut ikterus dan dapat disebabkan oleh faktor fisiologis maupun non-fisiologis. Pentingnya penanganan dini sangat ditekankan untuk mencegah komplikasi neurologis serius seperti kernikterus (Putri et al., 2022).

Hiperbilirubinemia merupakan kondisi umum pada neonatus di seluruh dunia, diperkirakan bahwa lebih dari 60% bayi cukup bulan dan hingga 80% bayi prematur mengalami jaundice pada minggu pertama kehidupan (WHO, 2021). Di Indonesia, angka kejadian hiperbilirubinemia mencapai 79,6% pada tahun 2019 (WHO, 2019).

Tingginya angka kejadian hiperbilirubinemia tersebut menuntut penanganan yang cepat dan tepat guna mencegah komplikasi serius, sehingga diperlukan intervensi yang efektif seperti fototerapi. Prinsip kerja fototerapi adalah mengubah bilirubin tak terkonjugasi, yang tidak larut dalam air dan bersifat toksik, menjadi isomer yang lebih mudah diekskresikan melalui urine dan feses tanpa memerlukan proses konjugasi oleh hati. Hal ini mencegah penumpukan bilirubin yang bersifat neurotoksik, terutama bilirubin indirek. (Wikanthiningtyas, 2016).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan secara konsisten dan menunjukkan efektivitas fototerapi dalam menurunkan kadar bilirubin. Dewi et al (2016) melakukan penelitian di RSUP Sanglah dan melaporkan penurunan rata-rata kadar bilirubin total sebesar $2,5 \pm 0,8$ mg/dL setelah 24 jam fototerapi, menunjukkan penyusutan sebesar 16,3%. Demikian pula, Kosim et al (2016) menemukan di RS dr. Kariadi Semarang bahwa terjadi penurunan kadar bilirubin hingga 50% dalam 24 jam fototerapi pada bayi dengan kadar bilirubin di atas 15 mg/dL. Sumedang et al (2024) juga mengamati penurunan signifikan kadar bilirubin (total, direk, dan indirek) pada neonatus yang menerima fototerapi, baik pada kelompok yang diberi ASI maupun non-ASI, dengan nilai $p < 0,05$.

Meskipun demikian, masih diperlukan studi lebih lanjut untuk mengidentifikasi dan memvalidasi perbedaan kadar bilirubin total sebelum dan sesudah fototerapi secara spesifik pada populasi neonatus di lokasi penelitian. RSU Prima Medika, sebagai salah satu rumah sakit di Denpasar, Bali, mencatat cukup banyak kasus neonatus yang menderita jaundice (peningkatan kadar bilirubin), sekitar 2114 kasus hiperbilirubinemia dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2024. Prevalensi kasus yang tinggi ini memberikan kesempatan yang baik untuk

mempelajari pengaruh fototerapi terhadap kadar bilirubin.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada analisis kuantitatif perbedaan kadar bilirubin total pada neonatus sebelum dan sesudah fototerapi dengan subjek penelitian di RSU Prima Medika, yang memiliki karakteristik demografi dan pola penanganan kasus yang spesifik di wilayah tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data empiris terkini mengenai efektivitas fototerapi dalam konteks fasilitas kesehatan lokal di Denpasar, Bali, dan memberikan pemahaman lebih lanjut mengenai perubahan kadar bilirubin sebagai respons terhadap fototerapi, serta memberikan kontribusi pada peningkatan penanganan hiperbilirubinemia di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar bilirubin total sebelum dan sesudah fototerapi pada neonatus di RSU Prima Medika yaitu dengan cara memberikan terapi fototerapi 24 jam menggunakan alat fototerapi LED pada neonatus.

2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan pendekatan pre-post dengan menggunakan data primer hasil pemeriksaan bilirubin total sebelum dan sesudah fototerapi pada neonates di RSU Prima Medika. Penelitian ini dilakukan di Instalasi RSU Prima Medika pada bulan Januari – Maret 2025.

2.1 Populasi dan sampel

Populasi dalam penelitian ini sebanyak 135 neonatus yang melakukan pemeriksaan bilirubin total di RSU Prima Medika pada periode 01 Januari – 31 Maret 2025. Sampel diambil dengan metode purposive sampling, dengan memilih neonatus yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Adapun kriteria inklusi yaitu sebagai berikut: neonatus yang didiagnosa hiperbilirubinemia oleh dokter spesialis (bilirubin total lebih dari 12 mg/dL), neonatus yang baru lahir (usia 0 – 14 hari), neonatus yang memerlukan fototerapi sebagai bagian dari penanganan hiperbilirubinemia, neonatus yang menjalani fototerapi 1 x 24 jam, neonatus yang melakukan pemeriksaan bilirubin total pasca fototerapi. Adapun kriteria eksklusi sebagai berikut : neonatus dengan hasil pemeriksaan bilirubin total yang lebih rendah dari 12 mg/dL, neonatus dengan kontraindikasi terhadap fototerapi. Didapatkan sebanyak 44 neonatus yang melakukan pemeriksaan bilirubin total sebagai subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi pada bulan Januari sampai dengan Maret 2025.

2.2 Alat dan bahan

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya: Alat fototerapi LED, Furuno CA-270, centrifuge, spuit 3 cc, wing needle 25G, tabung clot activator, alkohol swab 70 %, kapas kering, plesterin, tourniquet, mikropipet 200ul, yellow tips, tabung reaksi atau sample cup. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya: reagen bilirubin total; dan serum pasien. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya: reagen bilirubin total; dan serum pasien

2.3 Prosedur Kerja

a. Prosedur fototerapi

Fototerapi diberikan kepada neonatus dengan kadar bilirubin yang melebihi ambang terapi sesuai usia dan berat badan. Bayi diletakkan di bawah sumber cahaya fototerapi (lampu biru dengan panjang gelombang 430–490 nm) dengan jarak sekitar 30–40 cm. Mata dan area genital bayi ditutup untuk melindungi dari paparan langsung cahaya. Terapi dilakukan secara kontinu atau intermiten sesuai instruksi medis, biasanya dalam durasi 24 jam atau lebih, tergantung respons bayi terhadap terapi. Posisi bayi diubah setiap 2–3 jam untuk memastikan penyinaran merata. Selama terapi, bayi dipantau secara rutin terhadap tanda vital, hidrasi, dan respons terhadap penurunan kadar bilirubin.

b. Tahap pra analitik

Adapun tata cara pengambilan spesimen darah pada neonatus adalah sebagai berikut: posisikan pasien bayi sesuai dengan perkembangannya misalnya membedong, evaluasi lengan, tangan, kulit kepala, pergelangan kaki, dan kaki pasien untuk mencari vena yang paling baik untuk pungsi vena, jangan tusuk vena yang terasa nyeri saat dipalpasi, memiliki luka terbuka, atau bermasalah (misalnya, pernah dikanulasi, memar, atau memerah, atau yang memiliki flebitis atau anomali), pastikan waktu torniket adalah 1 menit atau kurang, bersihkan lokasi tusukan dengan alkohol swab 70%, biarkan area tersebut mengering dengan sendirinya, pilih jarum suntik kupu-kupu 25G yang terpasang pada spuit untuk pengambilan darah, tusuk kulit bayi dengan sudut sedikit miring dengan bagian yang miring tepat di bawah tempat pemasangan, bila darah muncul pada indikator tarik kembali spuit dengan tekanan lembut dan perlahan hingga volume darah yang dibutuhkan diperoleh, tuangkan ke dalam tabung yang berisi clot activator, beri label pada spesimen, lalu disentrifuge dengan kecepatan 3000rpm selama 15 menit sampai mendapatkan serum untuk diperiksa.

c. Tahap analitik

Pengolahan spesimen serum untuk pemeriksaan bilirubin total dimulai dari persiapan alat Furuno CA -270 (kontrol alat), dilanjutkan

dengan pemeriksaan sampel bilirubin total dengan metode fotometri menggunakan metode *Jendrasik dan Grof*. Sampel yang sudah berisi barcode dimasukkan ke dalam alat untuk kemudian dibaca oleh alat kurang lebih selama 40 menit sampai hasil keluar.

d. Tahap post analitik

Interpretasi hasil normal kadar bilirubin total pada neonatus usia < 2 minggu yaitu : < 12 mg/dl. Hasil pemeriksaan bilirubin total sebelum dan sesudah fototerapi dapat dilihat pada sistem LIS (*Laboratory Information System*).

2.4 Analisa data

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26. Uji normalitas dilakukan dengan *Shapiro-Wilk*, dan karena data terdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji paired sample t-test untuk menilai perbedaan kadar bilirubin sebelum dan sesudah fototerapi. Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna secara statistik. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari komite etik STIKES Wira Medika Bali dengan nomor 416/E1.STIKESWIK/EC/III/2025.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Pada penelitian ini karakteristik subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin, usia, dan hasil pemeriksaan bilirubin total neonatus disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1: Karakteristik Berdasarkan Jenis Kelamin (n=44)

No	Jenis Kelamin	Jumlah (Neonatus)	Persentase (%)
1	Perempuan	19	43,2
2	Laki - Laki	25	56,8

Tabel 2: Karakteristik Responden Berdasarkan Usia (n=44)

No	Kelompok Usia (Hari)	Jumlah (Neonatus)	Persentase (%)
1	1 - 7	37	84,1
2	8 - 13	7	15,9

Tabel 3: Karakteristik Responden Berdasarkan Hasil Pemeriksaan Bilirubin Total (n =44)

No	Hasil Bilirubin Total (mg/dL)	Jumlah (Neonatus)	Persentase (%)
1	12-18	34	77,3
2	> 18	10	22,7

Tabel 4: Kadar bilirubin total sebelum fototerapi

	N	R ange	Mi ni mu m	Ma xim um	Ju ml ah	M e a n	St an da r De vi asi	V ari an
Pretest	44	11,8	12,5	24,3	714,72	16,24	2,562	6,564

Tabel 5: Kadar bilirubin total sesudah fototerapi

	N	R ange	Mi ni mu m	Ma xim um	Ju ml ah	M e a n	St an da r De vi asi	V ari an
Posttest	44	3,86	7,38	11,24	416,08	9,456	0,8862	0,785

Tabel 6: Rerata penyusutan kadar bilirubin total

		Paired Differences					
						95% Confidence Interval of the Difference	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean		Lower	Upper
Paired Sample t	Pretest - Posttest	6,78727	2,47142	0,37258		6,03589	7,53865
							18,217

3.2 PEMBAHASAN

Karakteristik usia dan jenis kelamin pada penelitian ini memberikan gambaran penting mengenai populasi neonatus yang mengalami hiperbilirubinemia dan mendapatkan intervensi fototerapi di RSUD Prima Medika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 44 neonatus, sebagian besar adalah laki-laki sebanyak 25 neonatus (56,8%), sedangkan neonatus perempuan sebanyak 19 orang (43,2%). Temuan ini konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa bayi laki-

laki memiliki risiko lebih tinggi mengalami hiperbilirubinemia dibandingkan bayi perempuan. Sebuah penelitian oleh Olusanya et al. (2018) menunjukkan bahwa neonatus laki-laki memiliki risiko fisiologis lebih besar terhadap hiperbilirubinemia karena metabolisme bilirubin yang lebih lambat dan kemungkinan kapasitas pengikatan albumin yang lebih rendah. Secara fisiologis, perbedaan jenis kelamin ini dapat dikaitkan dengan variasi hormonal, komposisi tubuh, dan imaturitas fungsi hati yang sedikit lebih tinggi pada neonatus laki-laki. Selain itu, faktor risiko tambahan seperti incompatibilitas golongan darah ABO atau rhesus, yang tidak dijelaskan rinci dalam penelitian ini, juga bisa berperan dan menunjukkan distribusi gender yang tidak merata. Sementara itu, berdasarkan kelompok usia, mayoritas neonatus berada pada usia 1–7 hari (84,1%), dan hanya 15,9% yang berusia 8–13 hari. Hasil ini sangat sesuai dengan teori bahwa hiperbilirubinemia neonatal paling sering terjadi pada minggu pertama kehidupan. Menurut Annisa et al. (2023) kadar bilirubin umumnya meningkat setelah hari pertama dan mencapai puncaknya pada hari ke-3 hingga ke-5 kehidupan. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan temuan Putri et al. (2022) yang mencatat bahwa kadar bilirubin tertinggi biasanya muncul pada hari ke-3 hingga ke-7 pada neonatus cukup bulan.

Berdasarkan hasil pemeriksaan bilirubin total yang disajikan dalam penelitian ini, diketahui bahwa dari 44 neonatus, sebanyak 34 neonatus (77,3%) memiliki kadar bilirubin total dalam rentang 12–18 mg/dL, sementara sisanya, yaitu 10 neonatus (22,7%), memiliki kadar bilirubin lebih dari 18 mg/dL. Distribusi ini menunjukkan bahwa mayoritas neonatus mengalami *hiperbilirubinemia* sedang, dengan sebagian kecil mengalami *hiperbilirubinemia* berat. Menurut Itoh et al (2017), kadar bilirubin total yang melebihi 12 mg/dL sudah dikategorikan sebagai *hiperbilirubinemia* yang memerlukan perhatian medis, terutama jika terjadi pada usia neonatus <7 hari. Kadar bilirubin di atas 18 mg/dL, seperti pada 22,7% subjek penelitian ini, dikategorikan sebagai *hiperbilirubinemia* berat dan berisiko tinggi menimbulkan komplikasi neurologis seperti kernikterus apabila tidak ditangani dengan cepat dan tepat (Olusanya et al., 2018).

Distribusi ini juga mendukung teori fisiologi bilirubin pada neonatus bahwa peningkatan kadar bilirubin terjadi karena hati bayi baru lahir belum matang sepenuhnya

dalam proses konjugasi bilirubin tak terlarut air menjadi bentuk larut air yang dapat diekskresikan. Selain itu, sistem gastrointestinal bayi yang belum berfungsi optimal juga meningkatkan resirkulasi enterohepatik bilirubin (Kemper et al., 2022). Dalam konteks studi ini, pentingnya melakukan pemantauan awal kadar bilirubin ditegaskan oleh fakta bahwa hampir 1 dari 4 neonatus mengalami kadar bilirubin yang melebihi ambang batas aman (>18 mg/dL), yang jika tidak segera ditangani dapat berpotensi menimbulkan ensefalopati bilirubin atau kernikterus. Penelitian oleh (Kosim et al., 2016) menunjukkan bahwa kadar bilirubin >15 mg/dL secara klinis memerlukan fototerapi intensif, dengan efektivitas penurunan kadar yang sangat baik dalam waktu 24 jam setelah intervensi. Hasil karakteristik ini memberikan gambaran penting bagi klinisi bahwa pemeriksaan kadar bilirubin pada neonatus sebaiknya dilakukan secara rutin dalam minggu pertama kehidupan, dan ambang batas >12 mg/dL perlu menjadi peringatan untuk intervensi dini. Implementasi ini juga didukung oleh penelitian oleh Wikanthiningtyas & Mulyanti, (2016) yang menekankan pentingnya intervensi cepat untuk mencegah komplikasi neurologis permanen.

Berdasarkan tabel 4 dan 5 menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan antara kadar bilirubin total sebelum dan sesudah dilakukan fototerapi pada neonatus di RSUD Prima Medika. Sebelum dilakukan fototerapi, kadar bilirubin total neonatus berkisar antara 12,5 mg/dL hingga 24,3 mg/dL dengan rerata 16,24 mg/dL. Setelah dilakukan fototerapi selama 24 jam, kadar bilirubin menurun menjadi antara 7,38 mg/dL hingga 11,24 mg/dL dengan rerata 9,45 mg/dL. Berdasarkan tabel 6. didapatkan rerata penyusutan kadar bilirubin total sebesar 6,78 mg/dL ($p < 0,001$) menunjukkan bahwa fototerapi sangat efektif dalam menurunkan kadar bilirubin pada neonatus.

Temuan ini sejalan dengan teori fisiologis dan klinis mengenai mekanisme kerja fototerapi. Menurut DeZure (2023) fototerapi bekerja melalui proses fotoisomerisasi dan isomerisasi struktural, yang mengubah bilirubin tidak terkonjugasi (yang larut lemak dan toksik) menjadi bentuk isomer larut air yang kemudian diekskresikan melalui urin dan feses tanpa perlu proses konjugasi di hepar. Hal ini menjelaskan mengapa terjadi penurunan kadar bilirubin secara signifikan hanya dalam waktu 24 jam.

Penurunan signifikan kadar bilirubin juga telah dilaporkan oleh penelitian terdahulu. Dewi et al (2016) mencatat penurunan kadar bilirubin rata-rata sebesar $2,5 \pm 0,8$ mg/dL dalam 24 jam fototerapi, meskipun lebih rendah dari hasil penelitian ini yaitu sebesar 6,78. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh variasi dalam intensitas cahaya, luas permukaan tubuh yang terpapar, jenis lampu fototerapi, dan kecepatan metabolisme individu neonatus. Penelitian Kosim et al., (2016) melaporkan penurunan kadar bilirubin hingga 50% pada neonatus dengan kadar awal >15 mg/dL setelah 24 jam fototerapi intensif menggunakan lampu dengan spektrum emisi 450–460 nm, yaitu spektrum optimal untuk absorpsi bilirubin. Studi serupa oleh Wang et al., (2021) menunjukkan bahwa efektivitas penurunan kadar bilirubin bervariasi tergantung pada jenis kulit neonatus, di mana bayi dengan kulit lebih terang cenderung mengalami penurunan lebih cepat.

Sementara penelitian oleh Gutta et al (2019) menegaskan bahwa penggunaan lampu LED modern lebih efektif dibandingkan lampu konvensional dalam menurunkan kadar bilirubin dalam waktu singkat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di RSUD Prima Medika, fototerapi terbukti efektif secara signifikan menurunkan kadar bilirubin total pada neonatus yang mengalami hiperbilirubinemia. Rata-rata kadar bilirubin total menurun dari 16,24 mg/dL menjadi 9,45 mg/dL setelah fototerapi, dengan penurunan rata-rata sebesar 6,78 mg/dL. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar dan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang berpotensi memengaruhi kadar bilirubin atau efektivitas fototerapi, seperti usia kehamilan, berat badan lahir, dan jenis fototerapi yang digunakan, guna memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar bilirubin total sebelum dan sesudah fototerapi ($p < 0,05$). Rata-rata kadar bilirubin total sebelum fototerapi adalah 16,24 mg/dL dan rata-rata kadar bilirubin total setelah fototerapi adalah 9,45 mg/dL. Kadar penyusutan bilirubin total sesudah fototerapi sebesar 41,7% dengan nilai mean 6,78 mg/dL dan standar deviasi sebesar 2,47.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, P., Astuti, A. W., & Sharma, S. (2023). *Neonatal Jaundice Causal Factors: A Literature Review. Women, Midwives and Midwifery*, 3(1), 45–60. <https://doi.org/10.36749/wmm.3.1.45-60.2023>
- Dewi, A. K. S., Kardana, I. M., & Suarta, K. (2016). Efektivitas Fototerapi Terhadap Penurunan Kadar Bilirubin Total pada Hiperbilirubinemia Neonatal di RSUP Sanglah. *Sari Pediatri*, 18(2), 81. <https://doi.org/10.14238/sp18.2.2016.81-6>
- DeZure, C. (2023). *Updated Clinical Practice Guidelines for Management of Hyperbilirubinemia in Infants Born at 35 Weeks or More Gestation. Pediatric Annals*, 52(12). <https://doi.org/10.3928/19382359-20231016-07>
- Gutta, S., Shenoy, J., Kamath, S. P., Mithra, P., Baliga, B. S., Sarpangala, M., & Srinivasan, M. (2019). *Light Emitting Diode (LED) Phototherapy versus Conventional Phototherapy in Neonatal Hyperbilirubinemia: A Single Blinded Randomized Control Trial from Coastal India. BioMed Research International*, 2019, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2019/6274719>
- Itoh, S., Okada, H., Kuboi, T., & Kusaka, T. (2017). *Phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia. Pediatrics International*, 59(9), 959–966. <https://doi.org/10.1111/ped.13332>
- Kemper, A. R., Newman, T. B., Slaughter, J. L., Maisels, M. J., Watchko, J. F., Downs, S. M., Grout, R. W., Bundy, D. G., Stark, A. R., Bogen, D. L., Holmes, A. V., Feldman-Winter, L. B., Bhutani, V. K., Brown, S. R., Maradiaga Panayotti, G. M., Okechukwu, K., Rappo, P. D., & Russell, T. L. (2022). Clinical Practice Guideline Revision: *Management of Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation. Pediatrics*, 150(3). <https://doi.org/10.1542/peds.2022-058859>
- Kosim, M. S., Soetandio, R., & Sakundarno, M. (2016). Dampak Lama Fototerapi Terhadap Penurunan Kadar Bilirubin Total pada Hiperbilirubinemia Neonatal. *Sari Pediatri*, 10(3), 201. <https://doi.org/10.14238/sp10.3.2008.201-6>
- Kuzniewicz, M. W., Wickremasinghe, A. C., Wu, Y. W., McCulloch, C. E., Walsh, E. M., Wi, S., & Newman, T. B. (2014). *Incidence, Etiology, and Outcomes of Hazardous Hyperbilirubinemia in Newborns. Pediatrics*, 134(3), 504–509. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-0987>
- Olusanya, B. O., Kaplan, M., & Hansen, T. W. R. (2018). *Neonatal hyperbilirubinaemia: a global perspective. The Lancet Child & Adolescent Health*, 2(8), 610–620. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(18\)30139-1](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(18)30139-1)
- Putri, S. F., Saraswati, D. A. S., & Suyati. (2022). Hubungan Pemberian Asi Eksklusif Terhadap Kadar Bilirubin Pada Bayi 0 – 2 Hari. *Jurnal Kesehatan STIKes IMC Bintaro*, 10(1), 1–52.
- Sumedang, I. P. D., Windiyanto, R., & Armerinayanti, N. W. (2024). Karakteristik Pencetus Hiperbilirubinemia pada Neonatus di Rumah Sakit Daerah Mangusada Badung Bali Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah terdapat. 4(3), 303–312.
- Wang, J., Guo, G., Li, A., Cai, W.-Q., & Wang, X. (2021). Challenges of phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, 21(3), 231.
- Wikanthiningtyas, N., & Mulyanti, S. (2016). Pengaruh alih baring selama fototerapi terhadap perubahan kadar bilirubin pada ikterus neonatrum di ruang HCU Neonatus RSUD Dr. Moewardi. *Jurnal Keperawatan Global*, 1(1), 1–54.
- World Health Organization. (2019). Data Global Health Observatory (GHO). <https://www.who.int/gho/en/>.