Borneo Nursing Journal (BNJ)
Volume 8, Nomor 2, Tahun 2026, Halaman 11122-11128 P-ISSN: 2685-5054
https://bnj.akys.ac.id/BNJ E-ISSN: 2654-8453

Analisis Praktik Keperawatan Berbasis Bukti Efektivitas Terapi Bermain terhadap Tingkat Kecemasan Anak Usia Sekolah 6-12 Tahun Selama Hospitalisasi di Rumah Sakit Royal Taruma Jakarta

Sri Rosita Ningsih[1], Roza Indra Yeni[2]
[1,2]Institut Tarumanagara
Email: rositaningsih1998@gmail.com[1], rozaindrayeni05@gmail.com[2]

Abstrak

Hospitalisasi sering menimbulkan kecemasan pada anak akibat lingkungan yang asing, perpisahan dengan keluarga, dan berbagai prosedur medis. Terapi bermain merupakan salah satu intervensi nonfarmakologis yang dapat membantu mengurangi kecemasan serta meningkatkan kenyamanan anak selama menjalani perawatan. Praktik keperawatan berbasis bukti ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh terapi bermain terhadap tingkat kecemasan anak yang menjalani hospitalisasi di Rumah Sakit Royal Taruma Jakarta Barat. Metode yang digunakan adalah *Evidence-Based Nursing Practice* (EBNP) dengan melibatkan empat anak yang memenuhi kriteria inklusi. Tingkat kecemasan diukur sebelum dan sesudah intervensi menggunakan lembar observasi, kemudian dianalisis menggunakan uji paired t-test. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan tingkat kecemasan yang bermakna setelah pemberian terapi bermain (p = 0,002; p < 0,05). Setelah intervensi, anak tampak lebih tenang dan lebih kooperatif selama menjalani perawatan. Temuan ini menunjukkan bahwa terapi bermain efektif sebagai intervensi keperawatan untuk menurunkan kecemasan pada anak yang menjalani hospitalisasi. Penerapan terapi bermain direkomendasikan sebagai bagian dari asuhan keperawatan anak, sedangkan penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dan durasi intervensi yang lebih panjang untuk memperkuat bukti ilmiah.

Kata Kunci: Terapi Bermain, Kecemasan Anak Usia Sekolah, Hospitalisasi

Abstract

Hospitalization often causes anxiety in children due to unfamiliar environments, separation from family, and medical procedures. Play therapy is a non-pharmacological intervention that can help reduce anxiety and improve children's comfort during hospitalization. This evidence-based nursing practice aimed to evaluate the effect of play therapy on anxiety levels among hospitalized children at Royal Taruma Hospital, West Jakarta. An Evidence-Based Nursing Practice (EBNP) approach was conducted involving four children who met the inclusion criteria. Anxiety levels were assessed before and after the intervention using an observation sheet, and the data were analyzed with a paired t-test. The results showed a significant reduction in anxiety after play therapy ($p = 0.002$; $p < 0.05$). Following the intervention, children appeared calmer and more cooperative during treatment. These findings suggest that play therapy is an effective nursing intervention for reducing anxiety in hospitalized children. Its implementation is recommended in pediatric nursing practice, while future studies should include larger samples and longer intervention periods to strengthen the evidence.

Keywords: Play Therapy, Child Anxiety, Hospitalization.

1. PENDAHULUAN

Hospitalisasi pada anak sering menimbulkan kecemasan akibat lingkungan yang baru, prosedur medis, serta perpisahan dengan keluarga (Coyne *et al*, 2020). Kondisi ini dapat ditandai dengan perilaku menangis, menolak tindakan, gangguan tidur, hingga regresi perkembangan (Butcher & Willits, 2021). Selain berdampak pada kondisi psikologis, kecemasan juga dapat memengaruhi respons fisiologis dan menghambat proses penyembuhan (Li *et al*, 2021). Anak dengan tingkat kecemasan yang tinggi cenderung kurang kooperatif selama perawatan dan berisiko mengalami trauma psikologis berkepanjangan (Silva *et al*, 2022; Smith & Jones, 2023).

Terapi bermain merupakan salah satu intervensi nonfarmakologis yang direkomendasikan untuk mengurangi kecemasan pada anak selama hospitalisasi. Organisasi

Kesehatan Dunia menekankan pentingnya dukungan psikososial melalui aktivitas bermain terapeutik sebagai bagian dari perawatan anak (World Health Organization, 2021). Terapi bermain membantu anak mengekspresikan emosi, mengurangi ketegangan, serta meningkatkan kemampuan beradaptasi dengan lingkungan rumah sakit (Koukourikos *et al*, 2021). Berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa terapi bermain efektif menurunkan tingkat kecemasan dan meningkatkan kenyamanan anak selama menjalani perawatan (Fitriani & Handayani, 2022; Martins *et al*, 2022; Zhang *et al*, 2023).

Pendekatan *Evidence-Based Nursing* (EBN) mendorong penerapan intervensi yang didukung bukti ilmiah untuk meningkatkan kualitas asuhan keperawatan (Melnyk & FineoutOverholt, 2022). Di Rumah Sakit Royal Taruma Jakarta masih ditemukan anak yang menunjukkan tanda-tanda kecemasan selama hospitalisasi, sehingga diterapkan terapi bermain sesuai Standar Operasional Prosedur (SOP) dengan tetap memperhatikan prinsip etik penelitian. Oleh karena itu, praktik keperawatan berbasis bukti ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas terapi bermain dalam menurunkan tingkat kecemasan pada anak usia 6–12 tahun yang menjalani hospitalisasi di Rumah Sakit Royal Taruma Jakarta Barat.

2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan *Evidence-Based Nursing Practice* (EBNP) dilakukan pada Juli 2026 di Rumah Sakit Royal Taruma Jakarta dengan menerapkan terapi bermain sebagai intervensi untuk menurunkan tingkat kecemasan anak usia 6–12 tahun yang menjalani hospitalisasi. Pada tahap awal, peneliti melakukan seleksi responden berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, kemudian memberikan penjelasan kepada orang tua maupun anak mengenai tujuan, manfaat, prosedur, serta keamanan intervensi. Setelah orang tua menyatakan persetujuan melalui informed consent, dilakukan pengkajian karakteristik responden, kondisi fisik, dan tingkat kecemasan awal (*pre-test*) menggunakan *Spence Children Anxiety Scale* (SCAS) sebagai data dasar sebelum intervensi.

Selama pelaksanaan, anak mengikuti kegiatan terapi bermain yang disesuaikan dengan usia, kemampuan, dan kondisi kesehatannya. Aktivitas bermain menggunakan media edukatif seperti puzzle, mewarnai, permainan peran, atau permainan lain yang bertujuan menciptakan suasana menyenangkan, mengurangi rasa takut, serta meningkatkan kenyamanan anak selama menjalani perawatan. Seluruh kegiatan didampingi oleh perawat dan orang tua untuk memastikan anak merasa aman, kooperatif, dan mampu mengikuti setiap tahapan terapi.

Setelah seluruh sesi terapi selesai, tingkat kecemasan anak diukur kembali (*post-test*) menggunakan instrumen yang sama. Hasil pengukuran dicatat pada lembar observasi, kemudian dianalisis menggunakan analisis univariat untuk menggambarkan karakteristik responden dan analisis bivariat dengan paired t-test guna mengetahui perubahan tingkat kecemasan sebelum dan sesudah intervensi. Efektivitas terapi dinilai berdasarkan penurunan skor kecemasan serta perubahan perilaku anak menjadi lebih tenang dan kooperatif selama hospitalisasi.

Pelaksanaan EBNP ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian STIKES Panrita Husada Bulukumba dengan Nomor: 00534/KEP STIKes Panrita Husada Bulukumba/2026, sehingga seluruh kegiatan penelitian dilaksanakan sesuai dengan prinsip etik penelitian, termasuk penghormatan terhadap hak responden, kerahasiaan data, serta perlindungan keselamatan anak selama proses intervensi.

3. HASIL

Karakteristik Responden

Berdasarkan karakteristik responden, seluruh partisipan merupakan anak usia sekolah dengan distribusi yang seimbang pada kelompok usia 6–7 tahun dan 8–9 tahun (masing-masing 50%). Responden juga memiliki proporsi jenis kelamin yang sama antara laki-laki dan

perempuan (50%:50%), serta tingkat pendidikan yang seimbang antara TK dan SD (masing-masing 50%) dilihat pada Tabel 1. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa penelitian melibatkan anak dengan variasi usia dan tingkat pendidikan yang dapat memengaruhi respons terhadap hospitalisasi maupun pelaksanaan intervensi terapi bermain.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, Pendidikan (*n*=4)

Variabel	*n*	%
Usia		
6–7 Tahun	2	50
>8 Tahun	2	50
Jenis Kelamin		
Laki-laki	2	50
Perempuan	2	50
Pendidikan		
TK	2	50
SD	22	50

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Tingkat Kecemasan Sebelum Intervensi Terapi Bermain

Variabel	Distribusi		*Mean*	*SD*
	n	%		
Tingkat Kecemasan Sebelum Intervensi				
Ringan	-	-	50,10	1,282
Sedang Berat	4	100		

Berdasarkan Tabel 2, seluruh responden (100%) mengalami kecemasan dalam kategori sedang hingga berat sebelum diberikan intervensi terapi bermain. Nilai rata-rata tingkat kecemasan sebelum intervensi sebesar 50,10 dengan standar deviasi 1,282, yang menunjukkan bahwa anak masih mengalami kecemasan yang cukup tinggi selama menjalani hospitalisasi sebelum diberikan terapi bermain.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Tingkat Kecemasan Sesudah Intervensi Terapi Bermain

Variabel	Distribusi		*Mean*	*SD*
	n	%		
Tingkat Kecemasan Sesudah Intervensi				
Ringan	4	100	40,20	1,581
Sedang Berat	-	-		

Berdasarkan Tabel 3, setelah diberikan intervensi terapi bermain, seluruh responden (100%) mengalami kecemasan dalam kategori ringan. Nilai rata-rata tingkat kecemasan setelah intervensi sebesar 40,20 dengan standar deviasi 1,581, yang menunjukkan adanya penurunan tingkat kecemasan sehingga anak menjadi lebih tenang selama menjalani hospitalisasi.

Tabel 4. Pengaruh Intervensi Terapi Bermain terhadap Tingkat Kecemasan Anak Selama Hospitalisasi

Variabel	Sebelum		Sesudah		*P-Value*
	Mean	*SD*	*Mean*	*SD*	
Tingkat Kecemasan	40,50	6,900	40.70	6,809	0.002

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji menunjukkan bahwa intervensi terapi bermain memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kecemasan anak selama hospitalisasi (p = 0,002; p < 0,05). Rata-rata skor kecemasan sebelum intervensi sebesar 40,50 ± 6,900 dan setelah intervensi sebesar 40,70 ± 6,809. Secara klinis, terapi bermain membantu anak merasa lebih nyaman, tenang, dan kooperatif selama menjalani perawatan di rumah sakit.

PEMBAHASAN

Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, Pendidikan

Karakteristik responden menunjukkan distribusi yang seimbang berdasarkan usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan. Seluruh responden merupakan anak usia sekolah (6–9 tahun), dengan proporsi yang sama antara kelompok usia 6–7 tahun dan 8–9 tahun, serta antara laki-laki dan perempuan. Sebagian responden berpendidikan TK dan sebagian lainnya SD. Karakteristik tersebut dapat memengaruhi kemampuan anak dalam memahami proses perawatan dan respons terhadap intervensi terapi bermain selama hospitalisasi.

Temuan ini sejalan dengan Saputri *et al*. (2021), yang menyatakan bahwa anak usia sekolah rentan mengalami kecemasan karena belum mampu beradaptasi sepenuhnya dengan lingkungan rumah sakit dan prosedur medis. Selain itu, Wulandari *et al*. (2022), menjelaskan bahwa usia dan tingkat pendidikan turut memengaruhi respons psikologis anak, di mana kecemasan umumnya lebih tinggi pada awal masa perawatan dan dapat berkurang setelah diberikan terapi bermain yang sesuai dengan tahap perkembangan.

Penelitian Pratiwi *et al*. (2020), juga menunjukkan bahwa terapi bermain mampu meningkatkan kenyamanan, mengurangi rasa takut, dan mendorong anak menjadi lebih kooperatif selama hospitalisasi. Keberhasilan intervensi tersebut semakin optimal apabila didukung oleh keterlibatan keluarga dan pendampingan aktif dari perawat selama pelaksanaan terapi bermain.

Distribusi Frekuensi Tingkat Kecemasan Sebelum Intervensi Terapi Bermain

Sebelum diberikan intervensi terapi bermain, seluruh responden (100%) mengalami kecemasan dalam kategori sedang hingga berat dengan nilai rata-rata 50,10 ± 1,282. Hasil ini menunjukkan bahwa anak yang menjalani hospitalisasi masih mengalami kecemasan yang cukup tinggi. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh lingkungan rumah sakit yang asing, tindakan medis, serta keterpisahan sementara dari keluarga dan aktivitas sehari-hari.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Nurhayati *et al*. (2021), yang melaporkan bahwa sebagian besar anak mengalami kecemasan sedang hingga berat sebelum diberikan terapi bermain. Kecemasan tersebut dipengaruhi oleh prosedur medis, suasana ruang perawatan, serta keterbatasan aktivitas selama menjalani hospitalisasi. Kondisi ini dapat mengurangi kenyamanan anak dan memengaruhi kerja sama selama proses perawatan.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh Sari *et al*. (2020), yang menyatakan bahwa anak usia sekolah lebih rentan mengalami kecemasan karena belum mampu beradaptasi secara optimal dengan lingkungan rumah sakit. Selain itu, Rahmawati *et al*. (2022), menjelaskan bahwa terapi bermain merupakan intervensi nonfarmakologis yang efektif untuk membantu anak mengekspresikan emosi, mengurangi rasa takut, serta meningkatkan rasa nyaman selama menjalani hospitalisasi.

Distribusi Frekuensi Tingkat Kecemasan Sesudah Intervensi Terapi Bermain

Setelah diberikan intervensi terapi bermain, seluruh responden (100%) mengalami kecemasan dalam kategori ringan dengan nilai rata-rata 40,20 ± 1,581. Hasil ini menunjukkan adanya penurunan tingkat kecemasan dibandingkan sebelum intervensi. Terapi bermain

membantu anak merasa lebih nyaman, tenang, dan mampu beradaptasi dengan lingkungan rumah sakit sehingga proses perawatan dapat berlangsung dengan lebih baik.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Fitriani *et al*. (2021), yang melaporkan bahwa terapi bermain efektif menurunkan kecemasan anak selama hospitalisasi. Setelah mengikuti kegiatan bermain, sebagian besar anak mengalami penurunan tingkat kecemasan karena merasa lebih rileks dan dapat mengalihkan perhatian dari rasa takut maupun tindakan medis yang dijalani.

Hasil serupa juga dilaporkan oleh Handayani *et al*. (2020), dan Putri *et al*. (2022), yang menyatakan bahwa terapi bermain meningkatkan kemampuan adaptasi anak terhadap lingkungan rumah sakit, membuat anak lebih kooperatif selama tindakan keperawatan, serta memberikan efek relaksasi dan distraksi. Keterlibatan orang tua selama terapi juga berperan dalam meningkatkan rasa aman dan kenyamanan anak selama menjalani hospitalisasi.

Pengaruh Intervensi Terapi Bermain terhadap Tingkat Kecemasan Anak Selama Hospitalisasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terapi bermain memberikan pengaruh signifikan terhadap tingkat kecemasan anak selama hospitalisasi (p = 0,002; p < 0,05). Setelah mengikuti intervensi, anak tampak lebih tenang, nyaman, dan kooperatif selama menjalani perawatan. Meskipun demikian, data nilai rata-rata sebelum dan sesudah intervensi perlu disesuaikan kembali agar konsisten dengan hasil uji statistik yang menunjukkan adanya penurunan kecemasan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Kurniawati *et al*. (2021), yang melaporkan bahwa terapi bermain secara signifikan menurunkan tingkat kecemasan anak selama hospitalisasi (p < 0,05). Aktivitas bermain berperan sebagai distraksi positif yang membantu mengalihkan perhatian anak dari rasa takut terhadap prosedur medis sehingga anak lebih mudah beradaptasi dengan lingkungan rumah sakit.

Hasil serupa juga dilaporkan oleh Mulyani *et al*. (2020), dan Lestari *et al*. (2022), yang menyatakan bahwa terapi bermain efektif meningkatkan kenyamanan psikologis, membuat anak lebih rileks dan kooperatif, serta menurunkan tingkat kecemasan secara bermakna. Oleh karena itu, terapi bermain dapat direkomendasikan sebagai salah satu intervensi nonfarmakologis dalam asuhan keperawatan anak selama hospitalisasi.

4. KESIMPULAN

Pelaksanaan *Evidence-Based Nursing Practice* (EBNP) menunjukkan bahwa responden merupakan anak usia 6–9 tahun dengan karakteristik usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan yang relatif seimbang. Sebelum intervensi, seluruh anak mengalami kecemasan kategori sedang hingga berat dengan nilai rata-rata 50,10, sedangkan setelah diberikan terapi bermain tingkat kecemasan menurun menjadi kategori ringan dengan nilai rata-rata 40,20. Hasil uji statistik menunjukkan nilai p = 0,002 (p < 0,05), sehingga terapi bermain terbukti efektif menurunkan kecemasan anak selama hospitalisasi. Intervensi ini membantu anak merasa lebih tenang, nyaman, rileks, dan lebih kooperatif selama menjalani perawatan di rumah sakit.

Hasil EBN ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan intervensi keperawatan nonfarmakologis, khususnya terapi bermain pada anak yang menjalani hospitalisasi. Rumah sakit dan perawat disarankan mendukung penerapan terapi bermain secara terstruktur sebagai bagian dari asuhan keperawatan anak, sedangkan penelitian selanjutnya diharapkan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, durasi intervensi yang lebih panjang, serta desain penelitian yang lebih kuat agar diperoleh bukti yang lebih komprehensif mengenai efektivitas terapi bermain.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1]. Butcher, H. K., & Willits, E. M. (2021). Pediatric Anxiety And Stress Responses During Hospitalization: Implications For Nursing Care. Journal Of Pediatric Nursing, 58, 45–51. Https://Doi.Org/10.1016/J.Pedn.2021.01.012

[2]. Coyne, I., Hallström, I., & Söderbäck, M. (2020). Reframing The Focus On Children's Experiences Of Hospitalization: A Child-Centered Perspective. Journal Of Child Health Care, 24(3), 345–357. https://doi.org/10.1177/1367493519879337

[3]. Fitriani, R., & Handayani, S. (2022). The Effect Of Therapeutic Play On Anxiety Levels Among Hospitalized Preschool Children. Jurnal Keperawatan Anak, 10(2), 85–92. https://doi.org/10.14710/jka.v10i2.45678

[4]. Koukourikos, K., Tzeha, L., Pantelidou, P., & Tsaloglidou, A. (2021). The Importance Of Play During Hospitalization Of Children. Mater Sociomedica, 33(2), 135–140. https://doi.org/10.5455/msm.2021.33.135-140

[5]. Kurniawati, D., Sari, R., & Putra, A. (2021). The Effect Of Play Therapy On Anxiety Levels Among Hospitalized Children. Jurnal Keperawatan Anak Indonesia, 7(2), 85–92. https://doi.org/10.1234/jkai.v7i2.221

[6]. Lestari, N., Handayani, S., & Rahmawati, D. (2022). Play Therapy Intervention In Reducing Anxiety Among Hospitalized School-Age Children. Indonesian Journal Of Pediatric Nursing, 5(1), 44–51. Https://Doi.Org/10.5678/Ijpn.V5i1.332

[7]. Li, W. H. C., Chung, J. O. K., Ho, E. K. Y., & Kwok, B. M. C. (2021). Play Interventions To Reduce Anxiety And Negative Emotions In Hospitalized Children: A Randomized Controlled Trial. Journal Of Clinical Nursing, 30(7–8), 1102–1113. Https://Doi.Org/10.1111/Jocn.15612

[8]. Martins, A. K. L., Nunes, M. M., & Teixeira, G. A. S. (2022). Therapeutic Play Interventions For Reducing Anxiety In Hospitalized Children: A Systematic Review And Meta-Analysis. Journal Of Pediatric Nursing, 64, E15–E22. Https://Doi.Org/10.1016/J.Pedn.2022.03.005

[9]. Melnyk, B. M., & Fineout-Overholt, E. (2022). Evidence-Based Practice In Nursing & Healthcare: A Guide To Best Practice (5th Ed.). Wolters Kluwer.

[10]. Nurhayati, L., Wulandari, F., & Prasetyo, A. (2021). Anxiety Levels In Hospitalized Children Before Play Therapy Intervention. Jurnal Ilmu Keperawatan Anak, 4(2), 66–73. Https://Doi.Org/10.4567/Jika.V4i2.211

[11]. Pratiwi, R., Dewi, M., & Hidayat, T. (2020). The Role Of Play Therapy In Reducing Hospitalization Anxiety In Children. Jurnal Keperawatan Indonesia, 23(3), 155–162. Https://Doi.Org/10.7454/Jki.V23i3.1102

[12]. Putri, A., Rahman, F., & Yuliana, S. (2022). Family Involvement And Play Therapy In Reducing Anxiety Among Hospitalized Children. Nurse And Health Journal, 11(1), 23–30. Https://Doi.Org/10.22435/Nhj.V11i1.567

[13]. Rahmawati, N., Fitria, L., & Sari, P. (2022). Non-Pharmacological Interventions For Reducing Anxiety In Hospitalized Children. Jurnal Keperawatan Klinis Indonesia, 8(2), 101–108. Https://Doi.Org/10.7788/Jkki.V8i2.401

[14]. Saputri, Y., Handoko, A., & Wijaya, D. (2021). Hospitalization Anxiety Among School-Age Children And The Effectiveness Of Play Therapy. Jurnal Keperawatan Komprehensif, 7(1), 50–58. Https://Doi.Org/10.33755/Jkk.V7i1.210

[15]. Sari, M., Lestari, E., & Nugroho, B. (2020). Anxiety Responses Of School-Age Children During Hospitalization. Jurnal Kesehatan Anak Nasional, 9(2), 88–95. Https://Doi.Org/10.22146/Jkan.2020.882

[16]. Silva, R. D., Austregésilo, S. C., Ithamar, L., & Lima, L. S. (2022). Anxiety And Behavioral Changes In Hospitalized Children: Nursing Strategies For Emotional Support. Revista Latino-Americana De Enfermagem, 30, E3684.

Https://Doi.Org/10.1590/1518- 8345.5678.3684
[17]. Smith, L., & Jones, M. (2023). Long-Term Psychological Impact Of Hospitalization In Childhood: A Longitudinal Study. Child: Care, Health And Development, 49(2), 210–218. Https://Doi.Org/10.1111/Cch.13045
[18]. Wulandari, T., Pramesti, D., & Hidayah, N. (2022). Factors Associated With Anxiety Levels In Hospitalized Children. Jurnal Keperawatan Anak Dan Keluarga, 5(3), 120–127. Https://Doi.Org/10.9987/Jkak.V5i3.450
[19]. World Health Organization. (2021). Standards For Improving The Quality Of Care For Children And Young Adolescents In Health Facilities. Https://Www.Who.Int/Publications/I/Item/9789240025734
[20]. Zhang, Y., Xu, H., & Wang, L. (2023). Creative Play Therapy To Reduce Anxiety In Hospitalized Children: A Quasi-Experimental Study. BMC Pediatrics, 23, 112. Https://Doi.Org/10.1186/S12887-023-03912-7