

Meningkatkan Kemampuan Mengenal Huruf Pada Anak Melalui Media Kotak Huruf

Zaitir Rahma¹, Melvi Lesmana Alim², Dr. Yenda Puspita³

¹Program Studi Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai

Email: zaitirrahma@gmail.com

Published: June , 2026

ABSTRAK

Penelitian ini di latar belakang oleh kurangnya kemampuan mengenal huruf pada anak. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk meningkatkan kemampuan mengenal huruf pada anak di Tk Dwi Karya koto kampar hulu. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap T.A 2024/2025 di Tk Dwi Karya koto kampar hulu. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan kelas (PTK). Subjek dari penelitian ini adalah anak usia 5-6 tahun di TK Dwi Karya Tanjung Koto Kampar Hulu dengan jumlah 15 orang anak, yang terdiri dari 9 orang anak perempuan dan 6 orang anak laki-laki 5. Pengambilan data menggunakan instrumen berupa lembar observasi. Analisis data menggunakan uji kualitatif. Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan sebanyak 2 siklus, pada masing-masing siklus terdapat 2 kali pertemuan, setiap pertemuan terdiri dari kegiatan sebagai berikut: perencanaan (*Planning*), pelaksanaan tindakan (*Acting*), pengamatan (*Observing*), dan refleksi (*Reflekting*). Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan dokumentasi, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan media Kotak Huruf dapat meningkatkan kemampuan anak dalam mengenal huruf. Peningkatan dapat dilihat dari jumlah siswa yang dikategorikan BB pada siklus I terdiri dari 10 orang dengan persentase 67%, siswa yang dikategorikan MB terdiri dari 5 orang dengan persentase 33%, dan jumlah siswa yang BSB berjumlah 0 orang dengan persentase 0%. pada siklus II jumlah siswa yang BSB meningkat dengan sangat pesat menjadi 15 orang dengan kategori BSB dengan persentase 100%, dan 0 orang dengan kategori BB dengan persentase 0% Karena jumlah siswa yang kategori BB menurun dari siklus I ke siklus II maka penelitian ini dianggap berhasil.

Kata Kunci : *Media Kotak Huruf, Kemampuan Mengenal Huruf, Anak Usia Dini*

ABSTRACT

This research is motivated by the lack of ability to recognize letters in children. The purpose of this study is to improve the ability to recognize letters in children at TK Dwi Karya Koto Kampar Hulu. This research was conducted in the even semester of the 2024/2025 academic year at TK Dwi Karya Koto Kampar Hulu. This research method uses the classroom action research (CAR) method. The subjects of this study were children aged 5-6 years at TK Dwi Karya Tanjung Koto Kampar Hulu with a total of 15 children, consisting of 9 girls and 6 boys. Data collection used an instrument in the form of an observation sheet. Data analysis used a qualitative test. This classroom action research was carried out in 2 cycles, each cycle having 2 meetings, each meeting consisting of the following activities: planning, acting, observing, and reflecting. Data collection techniques were carried out through observation and documentation, the results of this study indicate that the application of the Letter Box media can improve children's ability to recognize letters. The increase can be seen from the number of students categorized as BB in cycle I consisting of 10 people with a percentage of 67%, students categorized as MB consisting of 5 people with a percentage of 33%, and the number of students who are BSB is 0 people with a percentage of 0%. In cycle II the number of students who are BSB increased very rapidly to 15 people with the BSB category with a percentage of 100%, and 0 people with the BB category with a percentage of 0%. Because the number of students in the BB category decreased from cycle I to cycle II, this research is considered successful.

Keywords: *Letter Box Media, Letter Recognition Skills, Early Childhood*

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) merupakan salah satu bentuk penyelenggaraan pendidikan yang memperoleh peletakan dasar pertumbuhan dan perkembangan fisik, kecerdasan, sosial emosional, dan bahasa (Zhang et al., 2024). Pendidikan anak usia dini sangat penting karena merupakan tonggak utama bagi pendidikan selanjutnya, yang tercantum dalam Kemedikbud No 137 tentang upaya pembinaan yang

ditujukan kepada anak sejak lahir sampai usia 6 tahun melalui pemberian rancangan pendidikan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan jasmani dan rohani agar anak memiliki kesiapan dalam memasuki pendidikan lebih lanjut (Harahap, 2022).

Kemampuan mengenal huruf merupakan kemampuan anak untuk mengidentifikasi huruf-huruf dan membuat sendiri huruf-huruf tersebut (Risnita & Oktaviana, 2020). Stimulasi pengenalan huruf adalah merangsang anak untuk mengenali, memahami, dan menggunakan simbol tertulis untuk berkomunikasi. Mengenal huruf merupakan pengetahuan dasar bagi anak sehingga anak mampu mengenal tulisan dan kata yang ada di sekitarnya. Pengenalan huruf sejak dini memudahkan anak dalam melanjutkan tahap perkembangan membaca dan menulis (Zega & Suprihati, 2021).

Namun, kemampuan bahasa pada anak usia dini saat ini mengalami banyak permasalahan terutama pada pengenalan huruf. Perkembangan bahasa khususnya kemampuan mengenal huruf masih menjadi masalah karena kurangnya stimulasi yang tepat diberikan pada anak (Rahayu et al., 2022). Berdasarkan observasi awal di TK Dwi Karya Tanjung Koto Kampar Hulu pada bulan Februari 2025, ditemukan bahwa proses pembelajaran mengenal huruf masih menggunakan metode cerita serta guru menulis huruf di papan tulis. Kegiatan pembelajaran melibatkan penggunaan buku tulis dan majalah serta kegiatan menghafal. Hal ini menyebabkan anak kurang tertarik dan kesulitan dalam mengenal huruf.

Media kotak huruf merupakan alat pembelajaran yang berisi huruf-huruf yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik dalam mengenal, menyusun, dan memahami kata serta kalimat secara lebih interaktif (Rohani, 2015). Penggunaan media kotak huruf diharapkan dapat menarik perhatian anak serta dapat meningkatkan kemampuan mengenal huruf pada anak melalui permainan tebak huruf, merangkai huruf, dan cerita dari setiap huruf.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan mengenal huruf pada anak melalui media kotak huruf di TK Dwi Karya Tanjung Koto Kampar Hulu.

METODE PENELITIAN

Setting Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di TK Dwi Karya Tanjung Koto Kampar Hulu pada semester II tahun ajaran 2024/2025. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada hasil pengamatan yang menunjukkan permasalahan dalam proses pembelajaran, dimana guru jarang menggunakan media pembelajaran untuk mendukung kegiatan belajar mengajar.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah anak usia 5-6 tahun di TK Dwi Karya Tanjung Koto Kampar Hulu dengan jumlah 15 orang anak, terdiri dari 9 orang anak perempuan dan 6 orang anak laki-laki.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) kolaboratif, yaitu kerja sama antara guru dan peneliti (Kemdikbud, 2015; Maharani, 2022). Peneliti bekerja sama dengan guru untuk merencanakan, mengobservasi, dan merefleksi tindakan yang diberikan. Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 siklus, masing-masing siklus terdiri dari 2 pertemuan.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian mengikuti model PTK yang mencakup empat komponen: perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*acting*), pengamatan (*observing*), dan refleksi (*reflecting*) (Widiyanti, 2021).

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data menggunakan:

1. Observasi untuk mengamati aktivitas guru dan anak selama pembelajaran
2. Dokumentasi berupa foto, gambar, dan catatan selama penelitian
3. Wawancara untuk mengetahui informasi mengenai media yang digunakan dan kendala yang dihadapi

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi aktivitas guru dan aktivitas anak, dengan indikator penilaian kemampuan mengenal huruf yang meliputi: (1) anak mampu menulis huruf A meskipun belum sempurna bentuknya, (2) anak mampu menulis namanya sendiri minimal huruf awal, (3) anak mampu menulis kata-kata sederhana, dan (4) anak mampu membaca kata-kata sederhana.

Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan teknik deskriptif kualitatif dengan rumus persentase:

$$P = f/n \times 100\%$$

Keterangan:

P = Angka persentase

f = Frekuensi yang sedang dicari persentasenya

n = Jumlah frekuensi

Kriteria penilaian:

- BB (Belum Berkembang): belum mengetahui apa yang diajarkan dan harus dilakukan dengan bimbingan guru
- MB (Mulai Berkembang): masih harus diingatkan atau dibantu guru
- BSH (Berkembang Sesuai Harapan): sudah dapat melakukan secara mandiri dan konsisten
- BSB (Berkembang Sangat Baik): sudah dapat melakukan secara mandiri dan dapat membantu teman

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Kondisi Awal (Pra Tindakan)

Sebelum melaksanakan tindakan, peneliti melakukan observasi awal untuk mengetahui kemampuan mengenal huruf anak. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa dari 15 anak, 14 anak (94%) berada pada kategori Belum Berkembang (BB) dan hanya 1 anak (6%) pada kategori Mulai Berkembang (MB). Tidak ada anak yang mencapai kategori BSH (0%) maupun BSB (0%). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan mengenal huruf anak masih tergolong sangat rendah.

Siklus I

Pertemuan 1

Hasil observasi pada pertemuan 1 siklus I menunjukkan: 9 anak (60%) berada pada kategori BB, 6 anak (40%) pada kategori MB, dan tidak ada anak pada kategori BSH (0%) maupun BSB (0%). Terjadi peningkatan dari kondisi awal, namun masih tergolong rendah.

Pertemuan 2

Pada pertemuan 2 siklus I, terjadi fluktuasi dengan: 10 anak (67%) pada kategori BB dan 5 anak (33%) pada kategori MB. Meskipun terjadi peningkatan jumlah anak pada kategori MB, jumlah anak pada kategori BB juga meningkat dibanding pertemuan sebelumnya.

Rekapitulasi siklus I menunjukkan bahwa kemampuan mengenal huruf anak masih tergolong rendah dan perlu ditingkatkan lagi pada siklus berikutnya.

Siklus II

Pertemuan 1

Hasil observasi menunjukkan peningkatan yang signifikan: 1 anak (7%) pada kategori BB, 5 anak (33%) pada kategori MB, dan 9 anak (60%) pada kategori BSH. Belum ada anak yang mencapai kategori BSB.

Pertemuan 2

Pada pertemuan 2 siklus II, terjadi peningkatan yang sangat pesat dimana seluruh 15 anak (100%) mencapai kategori Berkembang Sangat Baik (BSB). Tidak ada anak yang berada pada kategori BB, MB, maupun BSH.

Perbandingan Hasil Antar Siklus

Kriteria	Kondisi Awal	Siklus I	Siklus II
BSB	0 (0%)	0 (0%)	15 (100%)
BSH	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
MB	1 (6%)	10 (67%)	0 (0%)
BB	14 (94%)	5 (33%)	0 (0%)

Berdasarkan tabel di atas, terjadi peningkatan yang sangat signifikan dari kondisi awal hingga siklus II. Pada kondisi awal, hampir seluruh anak (94%) berada pada kategori BB. Setelah diberikan tindakan pada siklus I, terjadi peningkatan dimana jumlah anak pada kategori BB menurun menjadi 33% dan kategori MB meningkat menjadi 67%. Pada siklus II, terjadi peningkatan yang sangat pesat dimana seluruh anak (100%) mencapai kategori BSB.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan media kotak huruf efektif dalam meningkatkan kemampuan mengenal huruf pada anak usia dini. Hal ini sejalan dengan penelitian Fieana et al. (2024) yang menyatakan bahwa permainan berfungsi sebagai mekanisme untuk meningkatkan kemampuan intelektual anak yang beraneka ragam. Media kotak huruf dapat digunakan dengan baik di lingkungan sekolah untuk mendorong rasa ingin tahu anak dan berfungsi sebagai instrumen yang bermanfaat untuk tujuan pendidikan.

Pada siklus I pertemuan pertama, anak masih terlihat bingung dan tidak fokus dengan kegiatan menggunakan media kotak huruf karena kegiatan ini dianggap baru bagi anak. Beberapa anak tidak mau mengikuti proses pembelajaran karena sibuk dengan kegiatan lain yang dianggap lebih menarik. Hal ini sesuai dengan teori Piaget (1952) yang menjelaskan bahwa anak belajar mengenali huruf melalui tahapan perkembangan kognitif, pada tahap praoperasional (2-7 tahun) anak mulai memahami simbol dengan bantuan lingkungan dan pengalaman sebelumnya.

Setelah dilakukan perbaikan pada siklus II, anak sangat antusias dalam proses pembelajaran karena rasa ingin tahu dan mulai memahami materi yang diajarkan. Pada pertemuan 1 siklus II, anak memiliki semangat yang tinggi dan sangat antusias dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Peningkatan yang sangat pesat terjadi pada pertemuan 2 siklus II, dimana anak sangat gembira bermain dengan media tersebut.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Aspiati et al. (2023) yang menyatakan bahwa kegiatan dengan menggunakan media kotak pintar dapat meningkatkan kemampuan mengenal huruf sehingga dapat menjadi salah satu kegiatan pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan keaksaraan anak. Selain itu, penelitian Salma et al. (2023) juga menunjukkan bahwa media kotak huruf dapat memberikan alternatif pembelajaran yang tepat/efektif untuk meningkatkan kemampuan anak dalam mengenal huruf sehingga anak belajar dengan cara yang menyenangkan dan tidak membosankan.

Penelitian Elementary (2024) juga menunjukkan bahwa media ajar kotak huruf sangat berpengaruh untuk meningkatkan belajar membaca pada anak kelas rendah. Terlihat pada perkembangan peserta didik yang mulanya tidak mengenal huruf dan pada akhirnya mengenal bahkan bisa membaca kata. Bukan hanya peningkatan belajar peserta didik, tetapi motivasi yang membuat mereka semangat belajar mengenal huruf dengan menggunakan kotak huruf membuat pembelajaran menjadi menyenangkan.

Peningkatan kemampuan mengenal huruf melalui media kotak huruf pada penelitian ini juga didukung oleh karakteristik media yang digunakan. Menurut Madyawati (2016), media kotak huruf memiliki beberapa kelebihan seperti meningkatkan pemahaman konsep, meningkatkan motivasi belajar, memudahkan penyampaian materi, meningkatkan partisipasi siswa, serta fleksibel dan dapat digunakan dalam berbagai mata pelajaran.

Keberhasilan penelitian ini juga tidak terlepas dari peran guru dalam pelaksanaan pembelajaran. Aktivitas guru yang baik dalam membimbing anak, memberikan arahan yang jelas, dan menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan menjadi faktor pendukung keberhasilan. Hal ini terlihat dari peningkatan aktivitas guru dari siklus I ke siklus II yang semakin baik dalam membimbing anak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan yang sangat signifikan terhadap kemampuan mengenal huruf melalui media kotak huruf di TK Dwi Karya Koto Kampar Hulu. Peningkatan tersebut dapat dilihat dari setiap siklus yang dilakukan:

1. Pada kondisi awal, anak yang Belum Berkembang (BB) sebanyak 14 siswa (94%) dan Mulai Berkembang (MB) sebanyak 1 siswa (6%).
2. Pada siklus I, anak yang BB menurun menjadi 5 siswa (33%) dan MB meningkat menjadi 10 siswa (67%).
3. Pada siklus II, seluruh 15 siswa (100%) mencapai kategori Berkembang Sangat Baik (BSB).

Media kotak huruf melibatkan semua anak untuk berpartisipasi dalam bermain kotak huruf. Anak dapat mengetahui bentuk huruf, menyusun huruf menjadi sebuah kata, bahkan menyusun huruf menjadi nama mereka masing-masing. Anak juga dapat membaca kata yang sudah disusun dari kotak huruf tersebut. Media ini aman digunakan oleh anak dengan pengawasan guru selama proses pembelajaran berlangsung.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. **Bagi Guru:** Hendaknya terus berusaha mengembangkan kemampuan untuk menyajikan materi agar siswa tertarik dan minat belajar siswa semakin tinggi. Guru juga harus kreatif dan inovatif dalam menerapkan metode dan media yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa supaya pembelajaran lebih bervariasi dan tidak monoton sehingga siswa tidak mudah bosan.
2. **Bagi Siswa:** Agar lebih fokus dalam mengikuti proses pembelajaran supaya mendapatkan hasil yang maksimal.
3. **Bagi Sekolah:** Hendaknya menyediakan fasilitas yang dapat mendukung kelancaran kegiatan pembelajaran.
4. **Bagi Peneliti Lain:** Dapat mengembangkan kemampuan anak menggunakan media kotak huruf dengan variasi yang lebih beragam dan inovatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiyanti, N. (2020). The Gross Motor Skill Differences Between Preschool Boys and Girl. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 3(3), 115–120. <https://doi.org/10.31004/aulad.v3i3.78>
- Aspiati, A., Hidayat, A., & Arvyaty, A. (2023). Meningkatkan Kemampuan Keaksaraan Anak Usia Dini dengan Media Kotak Pintar di TK Barakti Kota Kendari. *Jurnal Riset Golden Age PAUD UHO*, 6(2), 141–150. <https://rgap.uho.ac.id/index.php/journal>
- Cania, S., Novianti, R., & Chairilisyah, D. (2020). Pengaruh Media Glowing City terhadap Kemampuan Mengenal Bentuk Geometri pada Anak Usia Dini. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 3(1), 53–60. <https://doi.org/10.31004/aulad.v3i1.54>
- Di, K. A., Bungong, T. K., & Banda, S. (2021). 3 1,2,3. 2(1).
- Elementary, J. (2024). *Peranan Media Ajar Kotak Huruf Ajaib Terhadap Peningkatan Belajar Membaca Pada Siswa Kelas Rendah*. 7(1), 20–26.
- Eti Suberti. (2023). Meningkatkan Kemampuan Mengenal Huruf Pada Anak Usia 4-5 Tahun Dengan Menggunakan Permainan Kotak Alfabet. *Jurnal Plamboy Edu (JPE)*, 1(2), 186–197.
- Ficana, N. A., Fidrayani, Fidrayani, & Miratul Hayati. (2024). Meningkatkan Kemampuan Mengenal Huruf melalui Media Kotak Pintar Kelompok B2 di TK Aisyiyah Bustanul Athfal 14. *Indonesian Journal of Early Childhood: Jurnal Dunia Anak Usia Dini*, 6(1), 62–72. <https://doi.org/10.35473/ijec.v6i1.2802>
- Hada, K. L., Maulida, F. I., Dewi, A. S., Dewanti, C. K., & Surur, A. M. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Blabak Trarerodi pada Materi Geometri Transformasi: Tahap Expert Review. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 4(2), 155. <https://doi.org/10.21043/jmtk.v4i2.12047>
- Harahap, R. A. S. (2022). Mengembangkan Kreativitas Anak Usia Dini melalui Bermain. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 628.
- Itah, F., & Sri, W. (2021). PAUD Lectura: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, Vol 5, No 1, Oktober 2021. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 23–34. <https://doi.org/10.31849/paud-lectura.v4i02.7376>
- Lestari, D., Kurnia, R., & Zulkifli. (2022). Pengembangan media kotak huruf untuk meningkatkan kemampuan mengenal huruf pada anak usia 4-5 tahun. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6, 3066–3076.
- Nurmaida Nasution, Mira Yanti Lubis, & Hopman Daulay. (2024). Pengaruh Kemampuan Mengenal Huruf Abjad Melalui Pin Activity Terhadap Perkembangan Kognitif Anak Studi Kasus di TK IT Al Mardia Desa Batang Bulu Baru. *Khirani: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 2(1), 84–96. <https://doi.org/10.47861/khirani.v2i1.869>

- Pajririya, F., Nisa, S. Z., & Karimah, S. A. (2024). Upaya Peningkatan Kemampuan Mengenal Huruf Abjad Menggunakan Media Stik Huruf Di RA Qurrota'ayun Desa Rancabungur. *PRAXIS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 45–51. <https://doi.org/10.47776/praxis.v2i1.747>
- Rahayuningsih, S. S., Soesilo, T. D., & Kurniawan, M. (2019). Peningkatan Kemampuan Mengenal Huruf Pada Anak Usia 5-6 Tahun Melalui Metode Bermain Dengan Media Kotak Pintar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 9(1), 11–18. <https://doi.org/10.24246/j.js.2019.v9.i1.p11-18>
- Ratna Dewi, Enda Puspitasari, & Rita Kurnia. (2021). Pengembangan Media Kartu Huruf Elektrik untuk Meningkatkan Kemampuan Mengenal Huruf Anak Usia 4-5 Tahun. *Al Pendidikan Tambusai*, 5(3), 9600–9609.
- Risnita, R., & Oktaviana, W. (2020). Asesmen Kemampuan Mengenal Huruf Anak Usia Dini Melalui Media Bigbook. *POTENSLA: Jurnal Kependidikan Islam*, 5(2), 239. <https://doi.org/10.24014/potensia.v5i2.6575>
- Salma, N. S. F., Nugraha, F., & Anggarasari, N. H. (2023). Efektivitas Media Kotak Sortasi untuk Meningkatkan Kemampuan Mengenal Huruf Vokal pada Anak Usia 4-5 Tahun. *Early Childhood: Jurnal Pendidikan*, 7(1), 60–75. <https://journal.umtas.ac.id/index.php/EARLYCHILDHOOD/article/view/1655>
- Sukarno L. Hasyim. (2015). Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) Dalam Perspektif Islam. *JURNAL LENTERA: Kajian Keagamaan, Keilmuan, Dan Teknologi*, Vol. 13, N, 69–77.
- Tiningsih, Emi, D. (2020). Pengembangan Permainan Kartu Huruf Untuk Meningkatkan Kemampuan Mengenal Huruf Anak Kelompok A. *Jurnal Education And Development*, Vol.8(2), 399–408.
- Zhang, W., Xu, M., Feng, Y., Mao, Z., & Yan, Z. (2024). The Effect of Procrastination on Physical Exercise among College Students—The Chain Effect of Exercise Commitment and Action Control. *International Journal of Mental Health Promotion*, 26(8), 611–622. <https://doi.org/10.32604/ijmhp.2024.052730>