

STUDI KASUS PENGGUNAAN *BONE SUPPRESSION* (BSA) DALAM PEMERIKSAAN RADIOGRAFI THORAK PADA KASUS BRONKOPNEUMONIA DI RSUD PKU MUHAMMADIYAH BANTUL

Abdul Halim Tan^{1*}, Muhamad Fa'ik², Amril Mukmin³

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : halimtan128@gmail.com

ABSTRAK

Pemeriksaan radiografi thorak merupakan prosedur diagnostik yang umum digunakan untuk mengevaluasi kondisi paru-paru, terutama pada kasus *bronkopneumonia* (BRPN), yaitu infeksi yang menyebabkan peradangan pada bronkus dan alveoli. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui teknik pemeriksaan radiografi thorak pada kasus BRPN, alasan BSA tidak digunakan sebagai prosedur standar, serta kelebihan dan kekurangannya dalam mendiagnosis BRPN. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan metode deskriptif kualitatif. Penelitian dilaksanakan di RSUD PKU Muhammadiyah Bantul pada Januari hingga Juni 2025. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara dengan radiografer, dan dokumentasi. Data yang diperoleh dianalisis secara sistematis melalui tahap pengolahan data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi BSA mampu meningkatkan visualisasi jaringan paru dengan mengurangi bayangan tulang iga yang sering menutupi lesi kecil. Namun, BSA belum digunakan sebagai prosedur standar karena keterbatasan pelatihan, kurangnya pemahaman teknis di kalangan radiografer, serta belum tersusunnya Standar Operasional Prosedur (SOP). Selain itu, penggunaannya masih menunggu instruksi dari dokter spesialis radiologi. Teknik radiografi thorak pada kasus BRPN di RSUD PKU Muhammadiyah Bantul belum menggunakan BSA karena kendala pelatihan dan regulasi. Padahal, aplikasi BSA memiliki kelebihan dalam memperjelas visibilitas lesi kecil dengan menghilangkan bayangan tulang, meskipun memiliki kekurangan apabila parameter eksposi terlalu tinggi. Disarankan penggunaan BSA untuk membantu diagnosa BRPN agar hasil radiologi lebih akurat dan informatif bagi dokter spesialis.

Kata kunci : *bone suppression, bronkopneumonia, radiografi thorak, RSUD PKU Muhammadiyah Bantul*

ABSTRACT

The purpose of this study is to identify the chest radiography technique used in BRPN cases, to understand why BSA is not utilized as a standard procedure, and to assess the advantages and disadvantages of BSA in diagnosing BRPN. This research uses a case study approach with a qualitative descriptive method. The study was conducted at RSUD PKU Muhammadiyah Bantul from January to June 2025. Data collection was carried out through direct observation, interviews with radiographers, and documentation. The data were analyzed systematically through data processing, data presentation, and conclusion drawing. The results show that BSA technology offers advantages in enhancing lung tissue visualization by reducing rib shadows that may obscure small lesions. However, BSA has not yet been implemented as a standard procedure due to a lack of training, limited technical understanding among radiographers, and the absence of Standard Operating Procedures (SOPs). Furthermore, its use is still pending instructions from radiology specialists. The chest radiography technique for BRPN cases at RSUD PKU Muhammadiyah Bantul does not utilize BSA due to the lack of training and regulatory guidance. Nevertheless, BSA has advantages in clarifying small lesions by eliminating rib shadows, although it has limitations if exposure parameters such as kV are too high, which may obscure vascular and bronchial structures. It is recommended to apply BSA in BRPN clinical cases to facilitate better interpretation of radiological results by radiology specialists.

Keywords : *chest radiography, bronchopneumonia, bone suppression, PKU Muhammadiyah Bantul General Hospital*

PENDAHULUAN

Radiografi thorak merupakan salah satu prosedur diagnostik yang paling umum digunakan dalam dunia radiologi untuk mengevaluasi kondisi paru-paru, jantung, dan struktur di sekitarnya. Pemeriksaan ini sangat penting dalam mendeteksi berbagai penyakit, termasuk bronkopneumonia, yaitu infeksi paru-paru yang menyerang bronkus dan alveoli akibat bakteri, virus, atau mikroorganisme lainnya. Bronkopneumonia biasanya ditandai dengan batuk, demam, serta kesulitan bernapas, dan pemeriksaan radiografi thorak konvensional menjadi langkah awal yang umum dilakukan untuk mendiagnosis kondisi tersebut (Irma & Lantai, 2023; Resky & Heru, 2020). Namun, radiografi thorak konvensional memiliki keterbatasan karena tumpang tindihnya struktur anatomi seperti tulang dan jaringan lunak, yang sering kali mengaburkan detail patologis pada paru-paru (Harahap et al., 2022). Thorak atau rongga dada sendiri merupakan bagian tubuh yang melindungi organ vital seperti paru-paru dan jantung, serta terdiri dari struktur tulang seperti 12 pasang rusuk, sternum, dan 12 vertebra torakalis. Paru-paru yang dilapisi oleh pleura terletak di dalam rongga thorak dan memiliki lobus berbeda antara kanan dan kiri, sedangkan jantung terletak di mediastinum (Drake et al., 2020; Standring, 2016). Pengetahuan tentang anatomi thorak menjadi penting dalam interpretasi citra radiografi untuk mengenali kelainan seperti bronkopneumonia (Lubis, 2020).

Dalam konteks penyakit bronkopneumonia, gambaran radiografi umumnya menunjukkan pola infiltrat yang menjadi indikasi peradangan. Namun demikian, bayangan tulang seperti tulang rusuk dapat mengganggu visualisasi jaringan paru sehingga menyulitkan radiolog dalam mendeteksi area infeksi secara akurat (Mora, 2013; Tehupeiory & Sitorus, 2022). Untuk mengatasi kendala ini, dikembangkan teknologi Bone Suppression Application (BSA) yang secara digital menekan tampilan tulang dalam citra radiografi, sehingga jaringan lunak, khususnya paru-paru, dapat divisualisasikan dengan lebih jelas (Gili et al., 2021). Bone suppression bekerja berdasarkan algoritma pencitraan yang mampu membedakan kepadatan antara tulang dan jaringan lunak. Teknologi ini terbukti meningkatkan sensitivitas dan spesifisitas dalam deteksi penyakit paru-paru, termasuk bronkopneumonia, serta mendukung pengambilan keputusan klinis yang lebih tepat oleh radiolog (Peitzman et al., 2017; Iliya & Musdalifah, 2024). Selain itu, penggunaan bone suppression dapat mengurangi kebutuhan pemeriksaan ulang, sehingga menurunkan paparan radiasi pada pasien (Rachmayani, 2015; Resky & Heru, 2020).

Namun demikian, penerapan teknologi BSA dalam praktik klinis masih menghadapi berbagai kendala. Keterbatasan perangkat pendukung, biaya tinggi, serta perlunya pelatihan bagi tenaga medis menjadi faktor penghambat optimalisasi teknologi ini (Matsubara et al., 2019). Selain itu, sebagian besar penelitian mengenai efektivitas BSA masih terbatas pada populasi pasien tertentu, belum mencakup kondisi klinis yang kompleks seperti komorbiditas dan stadium lanjut penyakit (Alshaqaiq et al., 2024). Di RSUD Muhammadiyah Bantul, sistem Digital Radiography (DR) telah memiliki dukungan untuk aplikasi bone suppression. Namun dalam praktiknya, penggunaan teknologi ini belum menjadi standar dalam pemeriksaan kasus bronkopneumonia. Pemeriksaan masih mengandalkan metode radiografi thorak konvensional tanpa dukungan algoritma bone suppression. Berdasarkan latar belakang tersebut, penting dilakukan kajian mengenai teknik pemeriksaan radiografi thorak pada kasus bronkopneumonia di RSUD Muhammadiyah Bantul serta mengevaluasi alasan belum diterapkannya teknologi bone suppression sebagai prosedur standar. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengkaji kelebihan dan kekurangan dari teknologi bone suppression dalam meningkatkan keakuratan diagnosis. Hasil dari kajian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi pengembangan standar operasional prosedur radiologi, khususnya dalam penanganan penyakit infeksi paru-paru secara lebih optimal dan akurat.

METODE

Metode penelitian ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu desain penelitian, tempat dan waktu penelitian, populasi dan sampel, pengukuran data, serta metode analisis data. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus, yang bertujuan untuk menggali secara mendalam prosedur pemeriksaan radiografi thorak dengan diagnosis klinis bronkopneumonia, khususnya terkait penerapan teknologi bone suppression yang sudah tersedia namun belum menjadi standar operasional prosedur (SOP) di Instalasi Radiologi RSU PKU Muhammadiyah Bantul. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Radiologi RSU PKU Muhammadiyah Bantul, Kabupaten Bantul, Yogyakarta, selama periode Januari hingga Juni 2025. Pemilihan lokasi didasarkan pada ketersediaan fasilitas radiologi yang memadai dan tersedianya aplikasi bone suppression pada komputer DR. Populasi dalam penelitian ini mencakup tenaga medis di Instalasi Radiologi, dengan sampel berupa dua kelompok utama yaitu radiolog dan radiografer yang terlibat langsung dalam pemeriksaan radiografi thorak pada pasien bronkopneumonia.

Pengukuran data dilakukan melalui wawancara mendalam dengan panduan pertanyaan terstruktur dan semi-terstruktur, serta observasi langsung terhadap proses pemeriksaan dan analisis citra radiografi. Data dibagi menjadi dua jenis, yaitu data primer yang diperoleh dari wawancara dan observasi, serta data sekunder dari studi pustaka terhadap jurnal, buku, dan laporan penelitian yang relevan. Analisis data dilakukan secara sistematis melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data dari wawancara ditranskrip dan dikelompokkan berdasarkan tema tertentu, sementara hasil observasi diringkas untuk menggambarkan prosedur teknis dan hasil citra. Penyajian data dilakukan dalam bentuk tabel kategorisasi dan kuotasi narasumber untuk memperkuat temuan. Kesimpulan ditarik berdasarkan pola temuan dan dikaitkan dengan teori serta literatur yang relevan.

HASIL

Paparan Kasus dan Riwayat Pasien

Pasien atas nama AI, perempuan berusia 64 tahun, menjalani pemeriksaan foto thorak posisi AP pada tanggal 16 Desember 2024 di RSU PKU Muhammadiyah Bantul. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, pada tanggal 16 Desember 2024, seorang pasien lansia atas nama Ny. P datang ke IGD dengan keluhan sesak napas dan didampingi oleh keluarganya. Dari pemeriksaan awal, pasien didiagnosis mengalami bronkopneumonia dan direkomendasikan menjalani pemeriksaan foto thorak untuk menegakkan diagnosis.

Teknik Pemeriksaan Radiografi Thorak pada Kasus BRPN di RSU PKU Muhammadiyah Bantul

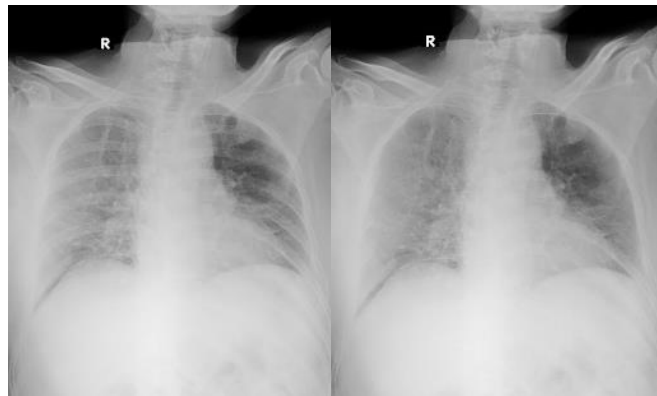
Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan oleh penulis mengenai penerapan teknologi bone suppression dalam pemeriksaan radiografi thorak pada pasien dengan klinis bronkopneumonia (BRPN), diketahui bahwa teknik pemeriksaan radiografi thorak di RSU PKU Muhammadiyah Bantul tidak memerlukan persiapan khusus. Pasien hanya diminta untuk melepas benda-benda logam di sekitar area dada sebelum pemeriksaan dilakukan. Hal ini diperkuat oleh pernyataan salah satu radiografer yang menyampaikan bahwa, “Untuk pasien yang datang dari Instalasi Gawat Darurat (IGD) maupun poliklinik, pada umumnya tidak ada persiapan khusus sebelum menjalani pemeriksaan radiografi thorak. Namun kami selaku petugas radiologi selalu memastikan bahwa pasien sudah melepas benda-benda logam yang menempel di sekitar area dada atau bagian tubuh yang mau diperiksa” (Informen A). Hal ini sesuai dengan pedoman yang dikemukakan oleh Bushong (2013), yang menyatakan bahwa persiapan pasien seperti melepaskan aksesoris logam sangat penting untuk menghindari artefak pada citra radiografi, karena benda logam dapat menimbulkan bayangan yang menutupi struktur

anatomis penting. Selain itu, menurut Bontrager & Lampignano (2014), edukasi terhadap pasien sebelum pemeriksaan juga menjadi bagian penting dari protokol standar, guna memastikan kualitas citra yang optimal serta kenyamanan pasien selama prosedur berlangsung.

Pada pemeriksaan Radiografi Thorak di RSUD PKU Muhammadiyah Bantul, alat dan bahan yang digunakan meliputi pesawat sinar-X, detektor, sistem Digital Radiography (DR), serta printer Drypix Smart. Teknik pemeriksaan radiografi thorak pada pasien dengan klinis *bronkopneumonia* (BRPN) di RSUD PKU Muhammadiyah Bantul dilakukan dengan dua proyeksi utama, yaitu PA (posteroanterior) atau AP (anteroposterior), sesuai dengan kondisi pasien. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan beberapa responden yang menyatakan bahwa pemilihan proyeksi disesuaikan dengan kemampuan dan posisi pasien saat pemeriksaan:



Gambar 1. Posisi Pasien Proyeksi Anteroposterior (AP) Supine



Gambar 2. (A) Hasil Pemeriksaan radiografi thorak AP Supine (kiri) dan (B) Aplikasi Bone Suppression (kanan)

Pengolahan citra radiografi thorak pada pasien dengan klinis BRPN di Instalasi Radiologi RSUD PKU Muhammadiyah Bantul tidak menggunakan aplikasi bone suppression. Proses dimulai dengan memilih nama pasien melalui sistem RIS pada komputer Digital Radiography (DR), dilanjutkan dengan pemilihan program anatomi thorak proyeksi PA, lalu dilakukan eksposi saat alat siap. Setelah itu, citra diperiksa, diberi marker, dan diklik “study completed” agar otomatis terkirim ke PACS.

Alasan *Bone Suppression* Tidak Digunakan Sebagai Prosedur Standar Pemeriksaan Radiografi Thorak pada Kasus BRPN di RSUD PKU Muhammadiyah Bantul

Bone suppression tidak digunakan sebagai prosedur standar dalam pemeriksaan radiografi thorak pada kasus BRPN di RSUD PKU Muhammadiyah Bantul karena belum ada instruksi dari dokter spesialis radiologi dan penggunaan tegangan kilovolt (kV) yang rendah membuat hasil citra bone suppression kurang optimal. Teknologi ini memang tersedia, namun belum diterapkan secara rutin karena pertimbangan teknis dan kebiasaan prosedural.

Kelebihan dan Kekurangan Bone Suppression Dalam Mendiagnosa BRPN

Kelebihan teknologi bone suppression dalam mendiagnosis BRPN adalah mampu menghilangkan bayangan tulang iga sehingga visibilitas area paru-paru meningkat dan lesi kecil lebih mudah terlihat. Namun, kekurangannya adalah jika tegangan kV terlalu tinggi, struktur vaskular dan bronkus bisa menjadi kabur atau tidak tampak jelas.

PEMBAHASAAN

Pemeriksaan radiografi thorak pada pasien dengan bronkopneumonia (BRPN) di Instalasi Radiologi RSUD Muhammadiyah Bantul dilakukan melalui beberapa tahapan, mulai dari persiapan pasien, alat dan bahan, hingga teknik pemeriksaan. Persiapan pasien dilakukan dengan meminta pasien melepas benda-benda logam di area dada agar tidak menimbulkan artefak pada citra radiograf. Persiapan alat meliputi penggunaan pesawat sinar-X, detektor 50x50, marker, dan baju pasien, sesuai dengan standar teori dari Lampignano & Kendrik (2018). Dalam teknik pemeriksaan, proyeksi PA (posteroanterior) digunakan jika pasien mampu berdiri, karena memberikan hasil citra yang lebih akurat dan mengurangi distorsi ukuran jantung, sedangkan proyeksi AP (anteroposterior) digunakan untuk pasien yang tidak kooperatif atau dalam kondisi kritis. Hal ini sejalan dengan teori Eisenberg & Johnson (2016) yang merekomendasikan proyeksi PA untuk kualitas gambar yang lebih baik.

Pengolahan citra di RSUD Muhammadiyah Bantul saat ini belum menggunakan teknologi bone suppression. Padahal, teknologi ini memiliki keunggulan dalam meningkatkan visibilitas jaringan paru-paru dengan menghilangkan bayangan tulang iga, seperti ditampilkan pada gambar 5. Dimana ada perbedaannya pada gambar A dan B untuk gambar A pada pemeriksaan thorax klinis *bronkopneumonia* itu sedikit kurang jelas dimana untuk pola infiltratnya masi terhalangi oleh tulang iga dan untuk gambar B pada pemeriksaan thorax klinis bronkopneumonia menggunakan aplikasi bone suppression dimana pada penggunaan aplikasi tersebut pola infiltratnya terlihat lebih jelas dikarenakan aplikasi tersebut mampu menghilangkan bayangan tulang iga yang sering kali mengganggu visibilitas are paru-paru. Studi dari Peitzman et al. (2017) dan Hassan et al. (2025) menyebutkan bahwa bone suppression dapat meningkatkan akurasi diagnosis karena mampu menampilkan struktur lunak dengan lebih jelas. Penulis merekomendasikan penggunaan bone suppression sebagai prosedur tambahan pada kasus BRPN untuk membantu dokter dalam mengidentifikasi lesi kecil yang mungkin tidak tampak pada radiografi konvensional.

Namun, bone suppression belum dijadikan standar di RSUD Muhammadiyah Bantul karena belum ada instruksi dari dokter spesialis radiologi dan serta kondisi pesawat cenderung rendah kilovoltnya yang akan mengakibatkan hasil radiograf dengan menggunakan aplikasi bone suppression tidak optimal. Penulis menyarankan perlunya pelatihan bagi radiografer agar teknologi ini dapat diterapkan secara efektif di rumah sakit. Adapun kelebihan bone suppression adalah kemampuannya menghilangkan bayangan tulang iga sehingga membantu melihat lesi kecil lebih jelas. Kekurangannya, apabila tegangan kV terlalu tinggi, maka struktur vaskular dan bronkus bisa tampak kabur. Selain itu, penerapan teknologi ini masih terkendala pada rumah sakit daerah karena keterbatasan alat dan biaya implementasi teknologi tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan radiografi thorak pada kasus bronkopneumonia (BRPN) di Instalasi Radiologi RSUD Muhammadiyah Bantul belum menggunakan aplikasi bone suppression. Hal ini disebabkan oleh belum adanya instruksi dari dokter spesialis radiologi serta kebiasaan penggunaan kilovolt (kV) rendah yang membuat hasil radiograf dengan bone suppression menjadi kurang optimal. Padahal, bone suppression memiliki keunggulan dalam menghilangkan bayangan tulang iga yang dapat mengganggu

visibilitas area paru-paru, sehingga lesi kecil dapat terlihat lebih jelas. Namun, kekurangannya adalah jika kV terlalu tinggi, maka struktur vaskular dan bronkus paru dapat menjadi kabur atau tidak tampak.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing, pihak RSU PKU Muhammadiyah Bantul khususnya Instalasi Radiologi, para responden yang telah memberikan informasi, serta keluarga dan sahabat atas dukungan, bimbingan, dan bantuan yang telah diberikan selama proses penyusunan hingga selesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, B., Dan, R., & Sutanto, H. (2015). Pengaruh Penggunaan Aturan Sistem Poin Pada Variasi Tegangan Tabung Terhadap Nilai Densitas Radiograf Foto Thorak. *Youngster Physics Journal*, 4(2), 159–164.
- Drake, T. M., Knight, S. R., Ho, A., Pius, R., Buchan, I., Carson, G., ... & Harrison, E. M. (2020). *Risk stratification of patients admitted to hospital with covid-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: development and validation of the 4C Mortality Score*. *bmj*, 370.
- Eisenberg, R. L., & Johnson, N. M. (2016). *Comprehensive Radiographic Pathology* (6th ed.). St. Louis, MO: Elsevier.
- Hassan, M. A., Rahman, N. A., Husni, A., Shapri, M., & Ismail, R. C. (2025). *A Systematic Review of Recent Chest Radiograph Bone suppression Techniques*. 1(1), 307–321.
- Lubis, L. E., & Soejoko, D. S. (2020). Optimisasi dosis dan kualitas citra pada radiologi diagnostik: langkah-langkah, tips, dan panduan praktis. *Journal of Medical Physics and Biophysics*, 7(1), 22–31.
- Makdalena, M. O., Sari, W., Abdurrasyid, & Astutia, I. A. (2021). Analisis Asuhan Keperawatan Pada Anak Dengan Pneumonia. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 1(02), 83–93.
- Matsubara, N., Teramoto, A., Saito, K., & Fujita, H. (2019). *Bone suppression for chest X-ray image using a convolutional neural filter*. *Australasian Physical and Engineering Sciences in Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s13246-019-00822-w>
- Narendra Putra Adi Pamungkas & dkk. (2024). Seorang Perempuan 63 Tahun Dengan Bronkopneumonia .,
- Netter., Coppola, S., Krumbach, O. H., Prencipe, G., Insalaco, A., Cifaldi, C., ... & Tartaglia, M. (2019). *A novel disorder involving dyshematopoiesis, inflammation, and HLH due to aberrant CDC42 function*. *Journal of Experimental Medicine*, 216(12), 2778–2799.
- Nurmalasari Resky, & Aprianoro Nursama Heru. (2020). Pemeriksaan Radiografi Thorak dengan Kasus Tuberkulosis Paru. *KOCENIN Serial Konferensi No.1*, 1(1), 1–6. <http://publikasi.kocenin.com/index.php/pakar/article/view/25/20>
- Mora. (2013). Ringkasan Dasar-Dasar Anatomi Umum Tubuh Manusia: (*General Anatomy*). 1–26.
- Nabilla, D.Y., dkk. (2022). Pengembangan Biskuit “Prozi” Tinggi Protein dan Kaya Zat Besi untuk Ibu Hamil sebagai Upaya Pencegahan Stunting. *Jurnal Amerta Nutrition*, Vol. 6(1SP): 79–84. <https://doi.org/10.20473/amnt.v6i1SP.2022.79-84>
- Nisa, Latifa Suhada. (2018). Kebijakan Penanggulangan Stunting di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, 13(2): 173–179

- Olo, A., Mediani, H.S., & Rakhmawati, W. (2021). Hubungan Faktor Air dan Sanitasi dengan Kejadian *Stunting* pada Balita di Indonesia. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(2): 1113-1126. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i2.521>
- Priyanto, A.D., & Nisa, F.C. (2016). Formulasi Daun Kelor dan Ampas Daun Cincau Hijau sebagai Tepung Komposit pada Pembuatan Mie Instan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 17(1): 29-36
- Ramdhani, Awa., Handayani, Hani., & Setiawan, Asep. (2020). Hubungan Pengetahuan Ibu dengan Kejadian *Stunting*. Tasikmalaya: Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya.