

**PEMANFAATAN AMPAS TEH SEBAGAI ADSORBEN DALAM  
MENURUNKAN KADAR TEMBAGA (CU) PADA AIR SUNGAI  
SEBAMBAN KABUPATEN TANAH BUMBU**

**UTILIZATION OF TEA DREGS AS AN ADSORBENT IN REDUCING  
COPPER (CU) LEVELS IN SEBAMBAN RIVER WATER TANAH  
BUMBU REGENCY**

**Nur Syafa Agustin\*, Tuti Alawiyah, Kunti Nastiti, Rahmadani**

Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kesehatan Universitas Sari Mulia

\*Email Korespondensi: [nursyafa040@gmail.com](mailto:nursyafa040@gmail.com)

**ABSTRACT**

*The Sebamban River is a river located in Tanah Bumbu Regency, South Kalimantan, with a length of 21,859 m. The river has problems in terms of water quality. The high activity of coal mining causes an increasing amount of heavy metal copper (Cu) pollution in the river. So, efforts were made to reduce it by utilizing the concept of adsorbent in the form of tea dregs as a metal absorbent material. Tea dregs contain cellulose and have a layer of porous fibers that can absorb heavy metals. The research used True Experimental with Post Test Only Control Group Design approach. The research was conducted by giving treatment to river water samples with tea pulp soaking techniques with variations in contact time (30, 60, and 90 minutes) which aims to observe the effect of reducing copper (Cu) levels caused using an Atomic Absorption Spectrophotometer (SSA). The decrease in copper (Cu) levels at 90 minutes showed the optimum contact time with a percentage of 65%. The results of the Kruskal-Wallis test data analysis produced a significance value of  $0.001 < 0.05$ , which means that there is an influence of differences in contact time variations on the reduction of copper (Cu) levels. Providing tea grounds adsorbent with variations in contact time has a significant effect on reducing copper (Cu) levels in Sebamban river water.*

*Keywords: atomic absorption spectrophotometer, copper (Cu), tea dregs*

**ABSTRAK**

Sungai Sebamban merupakan sungai yang terletak di Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan memiliki panjang 21,859 m. Sungai tersebut memiliki permasalahan dari segi kualitas air. Tingginya aktivitas pertambangan batu bara menyebabkan semakin meningkat jumlah pencemaran logam berat tembaga (Cu) di sungai. Sehingga, dilakukan upaya penurunan dengan memanfaatkan konsep adsorben berupa ampas teh sebagai material penyerap logam. Ampas teh mengandung selulosa dan memiliki lapisan serat pori-pori yang mampu menyerap logam berat. Penelitian menggunakan True Eksperimental dengan pendekatan *Post Test Only Control Group Design*. Penelitian dilakukan dengan memberikan perlakuan pada sampel air sungai dengan teknik perendaman ampas teh dengan variasi waktu kontak (30, 60, dan 90 menit) yang bertujuan untuk mengamati pengaruh penurunan kadar tembaga (Cu) yang ditimbulkan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Penurunan kadar tembaga (Cu) pada waktu 90 menit menunjukkan waktu kontak optimum dengan persentase sebesar 65%. Hasil analisis data uji Kruskal-Wallis menghasilkan nilai signifikansi  $0,001 < 0,05$  yang artinya terdapat pengaruh perbedaan variasi waktu kontak terhadap penurunan kadar

tembaga (Cu). Pemberian adsorben ampas teh dengan variasi waktu kontak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar tembaga (Cu) pada air sungai Sebamban.

Kata Kunci: ampas teh, spektrofotometer serapan atom, tembaga (Cu)

## **PENDAHULUAN**

Air merupakan sumber daya alam yang paling penting yang menjadi kelangsungan kehidupan manusia di bumi. Kehidupan manusia tidak akan terlepas dari air sehingga keberadaannya harus dijaga dengan baik (Wattimena, 2021). Salah satu sumber air yang dimanfaatkan oleh masyarakat Sebamban Kabupaten Tanah Bumbu adalah sungai sebamban. Sungai sebamban memiliki beberapa permasalahan terutama dari segi kualitas. Hal ini dikarenakan sungai sebamban tercemar bermacam-macam limbah dari berbagai hasil kegiatan manusia yang berada di daerah sungai sebamban salah satunya adalah kegiatan pertambangan batu bara.

Limbah yang dihasilkan dari kegiatan pertambangan kebanyakan mengandung logam berat dan biasanya dibuang ke aliran sungai sehingga menjadi tercemar. Tingginya aktivitas pertambangan batu bara menyebabkan semakin meningkat pula jumlah pencemaran logam berat di lingkungan. Adapun kadar tembaga yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Pemerintah

Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu air dengan kadar maksimum tembaga yang diperbolehkan adalah 0,02 mg/L.

Salah satu cara untuk mengurangi kontaminan logam berat tembaga (Cu) pada air sungai adalah dengan memanfaatkan konsep adsorben sebagai material penyerap kontaminan pada air sungai. Salah satu alternatifnya adalah menggunakan ampas teh sebagai adsorben. Kandungan dalam ampas teh yang berperan penting dalam menurunkan kadar logam adalah selulosa. Ampas teh mengandung senyawa selulosa sebesar 37% (Muhajjalin *et al.*, 2021). Hasil penelitian oleh (Tutus *et al.*, 2015) juga mengungkapkan bahwa ampas teh mengandung selulosa sebesar 29,42%.

Selulosa memiliki lapisan serat yaitu pori-pori yang memiliki kemampuan menyerap bahan - bahan berbahaya disekelilingnya (Rahmawati, 2020). Dengan demikian, selulosa pada ampas teh

dapat dimanfaatkan sebagai adsorben yang ramah lingkungan sebagai adsorben atau material penyerap logam berat dari lingkungan sekitarnya.

Berdasarkan uraian di atas, tentang bahayanya dampak dari pencemaran air sungai yang tercemar logam berat akibat aktivitas pertambangan batu bara, maka perlu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan ampas teh yang memiliki potensi dalam menurunkan kadar logam berat tembaga (Cu) pada air sungai Sebamban Kabupaten Tanah Bumbu.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah true eksperimental dengan rancangan penelitian *Post Test Only Control Group Design*. Penelitian ini terdiri dari dua kelompok yaitu kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan dan kelompok eksperimen yang akan menerima perlakuan dengan menggunakan sampel air sungai sebanyak 150 mL dan adsorben ampas teh sebanyak 0,8 gram dengan pengukuran waktu kontak yang berbeda pada tiap interval waktu 30, 60, dan 90 menit.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer Serapan Atom

(SSA) (type AA-7001) untuk mengukur kadar tembaga dengan menggunakan panjang gelombang 324,7 nm. Bahan yang digunakan adalah Ampas teh (Gunung Satria), HNO<sub>3</sub>, HClO<sub>4</sub>, HCl, Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, aquadest, dan sampel air sungai Sebamban.

### **Prosedur Penelitian**

#### **Pembuatan Adsorben Ampas teh**

Ampas teh dicuci dengan air mengalir hingga bersih dan tidak menghasilkan warna, kemudian ampas teh direndam dengan air panas selama ±15 menit. Selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 2 jam. Ampas teh yang telah dikeringkan dihaluskan menggunakan blender, kemudian ayak dengan ayakan 100 mesh. Rendam ampas teh di dalam larutan HCl 0,1 N selama ± 24 jam. Kemudian saring ampas teh lalu bilas menggunakan aquadest sampai diperoleh pH=7. Keringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 2 jam (Naihi, 2020).

#### **Destruksi Basah Sampel Air Sungai**

Sampel air sungai diambil dari kedalaman ± 30 cm dari permukaan menggunakan alat water sampler. Sebanyak 150 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Tambahkan 15 mL HNO<sub>3</sub>

pekat dan 9 mL HClO<sub>4</sub> pekat, panaskan di atas hotplate pada suhu 100°C hingga volume sampel air menyusut 50% dari sampel awal. Selanjutnya larutan didiamkan hingga dingin, saring dengan menggunakan kertas saring Whatman dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, tambahkan aquadest sampai tanda tara, homogenkan. Selanjutnya diuji menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) (Kristiyana *et al.*, 2020).

#### **Pembuatan Larutan Standar Tembaga (Cu)**

Larutan standar Cu dibuat dengan seri kadar 1, 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Masing-masing larutan standar Cu(NO)<sub>3</sub> 1000 ppm sebanyak (0,01; 0,05; 0,15; 0,2; dan 0,25) ml dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, encerkan dengan aquadest sampai tanda tara lalu homogenkan. Ukur serapan menggunakan SSA pada panjang gelombang 324,7 nm (Dewi *et al.*, 2021).

#### **Penentuan Waktu Kontak Optimum**

Sampel terdiri dari 4 kelompok, 1 kelompok untuk kelompok kontrol dan 3 kelompok untuk eksperimen. Masukkan sampel air sungai yang sudah didestruksi sebanyak 25 mL ke

dalam gelas beker untuk masing-masing kelompok eksperimen. Pada kelompok eksperimen masing-masing tambahkan adsorben yang telah diaktivasi sebanyak 0,8 gram, lalu homogenkan dan diamkan dengan variasi waktu kontak perendaman (30, 60, dan 90 menit). Aduk dengan magnetic stirer. Setelah waktu tertentu, saring sampel dengan kertas saring Whatman. Masukkan ke dalam vial lalu analisis dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan replikasi sebanyak 3 kali (Naihi, 2020).

#### **Analisis Penurunan Kadar Tembaga (Cu)**

Pengukuran larutan standar akan menghasilkan persamaan regresi linier dengan persamaan yang dihitung dengan rumus  $y = bx+a$  (Silalahi *et al.*, 2022). Penurunan kadar tembaga (Cu) dari kelompok uji yang diberikan adsorben dengan berbagai variasi lama waktu kontak (30, 60, dan 90 menit). Sebagai kelompok uji, dengan membandingkan kelompok kontrol dengan identifikasi kadar tembaga tanpa adsorben. Persentase konsentrasi penurunan kadar tembaga pada masing-masing sampel dapat dihitung dengan rumus (Azzahra & Taufik, 2020):

$$Ef = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

Keterangan:

Ef = Penurunan kadar tembaga (%)

C0 = Konsentrasi awal

C1 = Konsentrasi akhir

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis penurunan kadar tembaga (Cu) pada air sungai Sebamban Kabupaten Tanah Bumbu. Sungai sebamban telah tercemar telah tercemar logam tembaga kadar yang telah melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu kadar yang diperbolehkan adalah 0,02 mg/L. Oleh karena itu, dilakukan penurunan kadar dengan memanfaatkan adsorben berupa ampas teh sebagai material penyerap air. Pada penelitian ini sampel air sungai diambil pada pukul 12.00-13.00 WITA atau pada saat kegiatan sedang berlangsung yang berjarak  $\pm$  1 km dari lokasi pertambangan. Selain itu, pengambilan sampel air sungai dilakukan berdasarkan (SNI 03-7016-2004) yaitu dari kedalaman  $\pm$  30 cm dari permukaan air sungai (Susanti *et al.*, 2022).

Ampas teh yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari

limbah rumah tangga yang dikumpulkan selama  $\pm$  1 bulan dengan berat 50 gram. Tahapan pembuatan adsorben ampas teh meliputi pencucian, pengeringan, dan aktivasi. Pencucian ampas teh dilakukan dengan air mengalir dan direndam menggunakan air panas selama  $\pm$  15 menit. Selanjutnya, pengeringan ampas teh menggunakan oven pada suhu 105°C selama 2 jam. Aktivasi ampas teh yang dilakukan dengan cara aktivasi secara kimia dengan menggunakan HCl. HCl diketahui dapat memperbesar pori-pori karena sifatnya yang asam yang dapat merusak jaringan pada tumbuhan sehingga dapat memperbesar pori-pori adsorben (Purwaningsih *et al.*, 2019). Ampas teh yang telah dikeringkan dan dihaluskan, direndam dengan HCl 0,1 N selama  $\pm$  24 jam. Setelah 24 jam ampas teh dibilas menggunakan aquadest hingga pH= 7 kemudian dikeringkan pada suhu 105°C selama 2 jam.

Destruksi merupakan proses mengubah suatu sampel menjadi suatu bentuk zat yang dapat dilarutkan atau diukur sehingga kandungan unsur sampel tersebut dapat dianalisis. Sampel air sungai didestruksi dengan metode destruksi basah dengan menambahkan asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) pekat dan asam

perklorat HClO<sub>4</sub>. Campuran HNO<sub>3</sub>-HClO<sub>4</sub> merupakan zat oksidator kuat yang dapat mempercepat dekomposisi dalam sedimen (Kristiana *et al.*, 2020).

Proses analisis kuantitatif logam tembaga (Cu) dalam sampel air sungai diawali dengan mengukur absorbansi larutan deret standar

dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Pengukuran absorbansi larutan standar Cu akan menghasilkan persamaan regresi linier dengan persamaan yang terlihat pada kurva kalibrasi standar yang dihitung menggunakan rumus  $y = bx+a$ .

**Tabel 1. Absorbansi Deret Standar Tembaga (Cu)**

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata
	R. 1	R. 2	R. 3	
1	0.145	0.145	0.145	0.145
5	0.386	0.386	0.386	0.386
10	0.565	0.565	0.565	0.565
15	0.672	0.672	0.672	0.672
20	0.851	0.851	0.851	0.851
25	1.136	1.136	1.136	1.136

Keterangan: a = 0.14599 b = 0.03791 dan r = 0.9900

Persamaan regresi linier yang dihasilkan pada tabel 1 dengan menggunakan standar 1 ppm; 5 ppm; 10 ppm; 15 ppm; 20 ppm; dan 25 ppm diperoleh nilai a = 0.1459

dan b = 0.0379 dan nilai r = 0.9900. Sehingga telah memenuhi syarat keberterimaan yang diacu oleh SNI 6989.6 2009 yaitu nilai  $r \geq 0.95$  atau mendekati 1 (Ariq *et al.*, 2022).

**Tabel 2. Pengukuran Kadar Tembaga (Cu)**

Waktu (menit)	Absorbansi	Kadar Tembaga (ppm)
0	1.187	27.48
30	0.635	12.92
60	0.601	12.00
90	0.509	9.58

Pada penentuan waktu kontak optimum yang telah dilakukan dengan membandingkan kelompok kontrol (tanpa perlakuan) dan kelompok eksperimen (dengan perlakuan). Hasil pengukuran pada tabel 2 kelompok tanpa diberikan

adsorben ampas teh diperoleh kadar yaitu 27.48 ppm dan hasil pengukuran pada kelompok yang diberikan adsorben dengan waktu kontak 30, 60, dan 90 menit secara berturut-turut diperoleh kadar yaitu 12.92 ppm; 12 ppm; dan 9.58 ppm.

**Nur Syafa Agustin\*, Tuti Alawiyah, Kunti Nastiti, Rahmadani**  
 Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kesehatan Universitas Sari Mulia  
 \*Email Korespondensi: [nursyafa040@gmail.com](mailto:nursyafa040@gmail.com)

Tabel 3. Persentase Penurunan Kadar Tembaga (Cu)

Waktu (menit)	Kadar tanpa perlakuan (ppm)	Kadar setelah perlakuan (ppm)	%
0	27.48	27.48	0.00
30	27.48	12.92	53.00
60	27.48	12.00	56.33
90	27.48	9.58	65.00

Tabel 3. masing-masing sampel didapatkan hasil secara berturut-turut yaitu 53%; 56,3%; dan 65%. Nilai % penurunan dipengaruhi oleh waktu kontak, dimana semakin lama waktu kontak antara adsorben (zat yang menyerap) dan adsorbat (zat yang diserap), maka akan semakin banyak juga ion yang dapat diserap (Adhi Pratama *et al.*, 2017).

Hasil uji linieritas pada didapatkan nilai ( $R^2$ ) koefisien korelasi  $r = 0.9900$ . Nilai koefisien korelasi dianggap menjadi bukti bahwa metode memiliki nilai linieritas yang baik apabila mendekati 1 (Ramadhan & Musfiroh, 2021). Hasil uji akurasi diperoleh rata-rata recovery (%) yaitu 88.70%. Sehingga dapat disimpulkan telah memenuhi syarat keberterimaan yang diacu oleh SNI 6989.6 2009 yaitu pada rentang rata-rata % perolehan kembali (80-110) % (Wahyuniati *et al.*, 2018). Hasil uji presisi diperoleh bahwa % RSD yang didapatkan 0.002 atau  $\leq 2\%$ . Suatu metode analisis dianggap memiliki presisi yang baik apabila % RSD yang didapatkan  $\leq 2\%$  (Riyanto Ph. D, 2014). Hal ini menunjukkan

bahwa metode yang dilakukan memiliki presisi yang baik. Hasil uji Uji *Limit of Detection* (LOD) dan *Limit of Quantification* (LOQ) pada diperoleh untuk batas deteksi (LOD) sebesar 0.00105 dan batas kuantitas (LOQ) sebesar 0.00186. Apabila LOD dan LOQ yang dihasilkan kecil maka deteksi alat tersebut masih bagus dan dapat memberikan hasil analisis yang sesuai (Ratnawati *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari uji normalitas yaitu nilai signifikansi sebesar  $0,001 < 0,05$  yang artinya data dinyatakan tidak terdistribusi normal. Sehingga asumsi normalitas untuk uji One Way Anova tidak terpenuhi. Hasil yang diperoleh dari uji homogenitas yaitu nilai signifikansi sebesar  $0,012 < 0,05$  yang artinya kedua kelompok data dinyatakan tidak homogen. Syarat uji homogenitas jika nilai signifikansi  $> 0,05$  maka kedua kelompok data dinyatakan homogen sedangkan jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka kedua kelompok data dinyatakan tidak homogen (Widana & Muliani, 2020). Hasil uji yang diperoleh dari uji Kruskal-Wallis nilai signifikansi sebesar  $0,001 < 0,05$

yang artinya terdapat pengaruh perbedaan variasi lama waktu kontak perendaman ampas teh (30, 60, 90 menit) terhadap penurunan kadar logam tembaga (Cu) pada air sungai sebandan maka hipotesis diterima.

## **KESIMPULAN**

Ampas teh dapat dimanfaatkan sebagai adsorben yang memiliki potensi dalam menurunkan kadar logam tembaga (Cu) pada air sungai sebandan karena memiliki senyawa selulosa yang dapat menyerap ion logam pada air yang tercemar. Penurunan kadar tembaga (Cu) dengan variasi waktu kontak (30, 60, dan 90 menit) pada masing-masing sampel didapatkan hasil secara berturut-turut yaitu 53%; 56,33%; dan 65%. Sehingga terdapat pengaruh perbedaan variasi lama waktu kontak perendaman ampas teh terhadap penurunan kadar logam tembaga (Cu) pada air sungai sebandan maka hipotesis diterima.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Adhi Pratama, D., Muhammad, A., Noor, A., & Sanjaya, A. S. (2017). Efektivitas Ampas Teh Sebagai Adsorben Alternatif Logam Fe dan Cu pada Air Sungai Mahakam. In *Jurnal Integrasi Proses* (Vol. 6, Nomor 3). <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip>

[x.php/jip](http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip)

Ariq, M. R., Afriani, M.Si., K., Zuliandanu, D., & Suhartini, S. (2022). Verifikasi Metode Uji Penetapan Kadar Tembaga (Cu) dalam Air Permukaan secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Warta Akab*, 46(1), 1–6. <https://doi.org/10.55075/wa.v46i1.59>

Azzahra, R. F., & Taufik, M. (2020). Bio-Adsorben Berbahan Dasar Limbah Ampas Teh (*Camellia Sinensis*) sebagai Agent Penyerap Logam Berat Fe DAN Pb pada Air Sungai. *Jurnal Kinetika*, 11(01), 65–70. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index65>

Irwandy, A. (2014). *Batubara Indonesia*. PT Gramedia Pustaka Utama.

Kristiana, Prasetya, A. T., & Kasmui. (2020). Perbandingan Metode Destruksi Sedimen Sungai Kaligarang pada Analisis Logam Cu Menggunakan Flame Atomic Absorption Spectrometer (FAAS). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 9(2), 99–105. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>

Muhajjalin, R. G., Agawijaya, I., Santoso, B., & Suryadi, J. (2021). Perbandingan Efektivitas Ampas Teh Hitam dan Ampas Teh Hijau sebagai Adsorben Ion Logam Cr (VI). *Fullerene Journ. Of Chem*, 6(2), 101–109. <https://doi.org/10.37033/fjc.v6i2.327>

Naihi, H. B. (2020). Adsorption of Copper (II) from Aqueous Solution using Tea (*Camellia Sinensis*) Leaf Waste. *Materials*

- Science Forum, 997 MSF, 113–120. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.997.113>
- Rahmawati, A. (2020). Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Adsorben Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Termodifikasi Asam Sitrat. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Ramadhan, S. A., & Musfiroh, I. (2021). Review Artikel: Verifikasi Metode Analisis Obat. *Farmaka*, 19, 87–92.
- Ratnawati, A. N., Tri Prasetya, A., & Endah Fitriani, R. (2019). Validasi Metode Pengujian Logam Berat Timbal (Pb) dengan Destruksi Basah Menggunakan FAAS dalam Sedimen Sungai Banjir Kanal Barat Semarang. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(1), 60–68.
- Riyanto Ph. D. (2014). Validasi & Verifikasi Metode Uji (1 ed.). CV BUDI UTAMA.
- Silalahi, N. S. L., Amri, Y., & Wahyuningsih, P. (2022). Analisis Kuantitatif Logam Berat dalam Tiram (*Crassostrea Sp.*) dari Pesisir Kuala Langsa. *Jurnal Jeumpa*, 9(2), 784–794. <https://doi.org/10.33059/jj.v9i2.6475>
- Susanti, S., Pratiwi, F. D., & Nugraga, M. A. (2022). Analisa Kandungan Logam Berat Pb dan Kelimpahan Mikroplastik di Estuari Sungai Baturusa Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.
- Tutus, A., Kazaskeroğlu, Y., & Çiçekler, M. (2015). Evaluasi Limbah Teh dalam Penggunaan
- Produksi Pulp dan Kertas Evaluasi Limbah Teh dalam Penggunaan Produksi Pulp dan Kertas.
- Wahyuniati, D., Yulianti, C. H., & Suryandari, M. (2018). Validasi Metode Analisis Formaldehid Pada Tisu Basah. *Journal of Pharmacy and Science*, 3(2), 47–50. <https://doi.org/10.53342/pharmasci.v3i2.117>.
- Wattimena, J. A. Y. (2021). Pemenuhan Hak atas Air Bersih dan Sehat, Serta Hak Menggugat Masyarakat. *Balobe Law Journal*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.47268/balobe.v1i1.497>
- Widana, W., & Muliani, P. L. (2020). Buku Uji Persyaratan Analisis. In Analisis Standar Pelayanan Minimal Pada Instalasi Rawat Jalan di RSUD Kota Semarang.