

PENETAPAN KADAR LOGAM Fe PADA BERAS MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Regina Citra Ramadani

Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Indonesia

Corresponding Author: reginacitra28@gmail.com

<p>Info Article</p> <p>Received : 01 Juni 2024</p> <p>Revised : 04 Juli 2024</p> <p>Accepted : 02 Agustus 2024</p> <p>Publication : 31 Agustus 2024</p>	<p>Abstract: Indonesian society has a very high dependence on rice. The consumption level of rice reaches 139 kg/capita per year, this figure is higher than other countries such as Japan which has a consumption rate of 45 kg, Malaysia 80 kg, and Thailand 90 kg per year. This study aims to determine the level of Fe metal in rice using atomic absorption spectrophotometer instrument. The Fe content of the rice sample which was done in duplo was obtained at 12.84 mg/kg. This research uses an Inductive Approach where this research often begins with data collection without an initial hypothesis, and theories or generalizations arise from the analysis of the data obtained. The results of the levels of Fe metal in rice use a calibration curve which states the relationship between the levels of working solutions including blanks with a proportional response. Heavy metal Fe in rice tested in duplicates is not suitable for consumption because it exceeds the threshold allowed by the Decree of the Indonesian Minister of Health No. 492 of 2010. According to the regulation, Fe metal that does not exceed the threshold is 0.3 mg/kg.</p>
<p>Keywords: Fe Metal, Atomic Absorption Spectrophotometer, Rice</p> <p>Kata Kunci: Logam Fe, Spektrofotometri Serapan Atom, Beras</p>	
<p><i>Licensed Under a Creative Commons Attribution 4.0 International License</i></p> 	
	<p>Abstrak: Masyarakat Indonesia memiliki ketergantungan pada beras yang sangat tinggi. Tingkat konsumsi pada beras mencapai 139 kg/kapita per tahun, angka ini lebih tinggi dibandingkan negara lain seperti Jepang yang memiliki angka konsumsi sebesar 45 kg, Malaysia 80 kg, dan Thailand 90 kg per tahunnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam Fe pada beras menggunakan instrumen spektrofotometer serapan atom. Kadar Fe dari sampel beras yang dilakukan secara duplo didapat sebesar 12,84 mg/kg. Penelitian ini menggunakan Pendekatan Induktif dimana Penelitian ini sering kali dimulai dengan pengumpulan data tanpa hipotesis awal, dan teori atau generalisasi muncul dari analisis data yang diperoleh. Hasil kadar dari logam Fe pada beras tersebut menggunakan kurva kalibrasi yang menyatakan hubungan antara kadar larutan kerja termasuk blanko dengan respon yang proporsional. Logam berat Fe pada beras yang diuji secara duplo tidak layak untuk dikonsumsi dikarenakan melebihi ambang batas yang diperbolehkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492 tahun 2010. Menurut peraturan tersebut, logam Fe yang tidak melebihi ambang batas ialah sebesar 0,3 mg/kg</p>

INTRODUCTION

Masyarakat Indonesia memiliki ketergantungan pada beras yang sangat tinggi. Tingkat konsumsi pada beras mencapai 139 kg/kapita per tahun, angka ini lebih tinggi dibandingkan negara lain seperti Jepang yang memiliki angka konsumsi sebesar 45 kg, Malaysia 80 kg, dan Thailand 90 kg per tahunnya. Pada 2010-2014, Kementerian Pertanian menetapkan target untuk menaikkan diversifikasi pangan dengan upaya mengurangi tingkat konsumsi beras sebesar 1,5%

Beras merupakan salah satu komoditas pangan yang harus dijamin ketersediannya karena komoditas pangan tersebut dapat mempengaruhi kondisi ekonomi dan pembangunan nasional. Beras masih menjadi komoditas pangan dominan utama yang menjadi pilihan masyarakat Indonesia untuk memenuhi kebutuhan pangan selama ini [2]. Beras dipilih sebagai makanan pokok masyarakat Indonesia karena komoditas tersebut didukung oleh penyediaan sumber daya alam dan penyediaannya tergolong mudah, cepat, dan aman dalam segi Kesehatan.

Penggunaan pupuk anorganik serta air yang tercemar oleh limbah industri dapat menjadi potensi pencemaran bahan-bahan berbahaya bagi kesehatan yang mencemari akar, batang, daun, dan buah tanaman. Sektor industri yang semakin pesat memberikan dampak negatif terhadap sektor pertanian. Pencemaran logam berat pada aliran irigasi persawahan padi diduga disebabkan dari pembuangan limbah industri sekitar wilayah pertanian sehingga wilayah pertanian sekitar menjadi tercemar dan mengakibatkan menurunnya kualitas tanah, air dan udara. Air irigasi yang digunakan dalam kegiatan pertanian tidak lepas dari unsur kimia akibat limbah hasil produksi dari masing-masing industri setempat, salah satunya logam berat seperti Kadmium (Cd), Tembaga (Cu), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), Besi (Fe) dan sebagainya. Pencemaran logam berat pada padi tidak dapat diabaikan karena dapat menyebabkan gangguan kesehatan manusia dalam jangka panjang akibat akumulasi pada organ, serta berbagai macam penyakit saat tubuh tercemar logam berat seperti penyakit kanker paru-paru, gagal ginjal akut, anemia, kelumpuhan, dan kerusakan hati. Idwan, I., & Abdullah, R. (2022)

Logam Fe merupakan salah satu mineral yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Logam Fe berperan untuk pembentukan hemoglobin. Logam Fe biasanya terdapat pada buah-buahan, sayuran, maupun suplemen makanan. Fe juga dapat berasal dari buangan pabrik dan limbah rumah tangga sehingga dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan. Dalam jumlah yang berlebihan, logam Fe dapat menjadi racun bagi tubuh, karena sifat korosif pada logam Fe dapat meningkatkan penyerapan racun pada tubuh

[5]. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan pengujian kadar logam Fe pada sampel beras agar diketahui beras tersebut layak dikonsumsi atau tidak.

METHOD

Adapun alat yang digunakan yaitu blender, neraca analitik, *vessel*, peralatan gelas, labu ukur 25 ml, seperangkat instrumen Spektrofotometer serapan atom. Bahan yang digunakan meliputi sampel beras, asam nitrat pekat, dan aquades.

Penelitian ini menggunakan Pendekatan Induktif dimana Penelitian ini sering kali dimulai dengan pengumpulan data tanpa hipotesis awal, dan teori atau generalisasi muncul dari analisis data yang diperoleh. Adapun Prosedurnya terdiri dari :

- a. Pembuatan Larutan Standar : Dipipet larutan standar Fe dengan konsentrasi 0.25, 0.50, 0.75, 0.1, 1.25, 1.50, 1.75, dan 2 mg/L kedalam labu ukur 25 ml, kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas.
- b. Pembuatan Larutan Uji : Sebelum dilakukan pengujian, sampel dilakukan preparasi terlebih dahulu. Beras sebagai sampel diblender hingga halus. Kemudian, ditimbang sebanyak 0,3 gram di dalam tabung *vessel*. Setelah itu, sampel beras yang ada di dalam tabung *vessel* ditambahkan sebanyak 5 ml asam nitrat. Asam nitrat disini berfungsi sebagai reagen yang dapat memecah senyawa.

Larutan asam nitrat adalah asam yang paling efektif dan paling sering digunakan dalam destruksi basah karena dapat memecah sampel menjadi senyawa yang mudah terurai dan larutan nitrat pekat sukar menguap. Asam nitrat digunakan sebagai pengoksidan untuk proses dekomposisi bahan organik dan dapat digunakan dengan berbagai teknik pemanasan, seperti dengan penangas listrik dan microwave.

Tabung *vessel* kemudian ditutup dengan rapat untuk kemudian dilakukan destruksi basah. Destruksi basah dilakukan agar sampel yang tadinya berbentuk zat padat menjadi cair dengan bantuan asam nitrat yang berfungsi memecah sampel menjadi senyawa yang mudah terurai. Kemudian sampel ditunggu kurang lebih selama 30 menit.

Setelah sampel selesai di destruksi, disiapkan labu ukur dengan ukuran 25 ml. Sampel yang masih berada di dalam tabung *vessel* ditaruh di dalam lemari asam. Selanjutnya sampel tersebut dibuka dengan tutup yang mengarah ke dalam lemari asam. Hal itu dilakukan karena di dalam tabung *vessel* tersebut masih mengandung asap asam nitrat hasil destruksi basah. Sampel cair kemudian dituang ke dalam labu ukur berukuran 25 ml yang telah disiapkan menggunakan corong sehingga sampel tidak akan

tumpah. Lalu ditambahkan aquades sampai tanda batas pada labu ukur. Sampel yang sudah berada di dalam labu ukur kemudian diuji menggunakan instrumen AAS dengan pelarut Aquadem di panjang gelombang 248,3 nm.

RESULTS AND DISCUSSION

Results

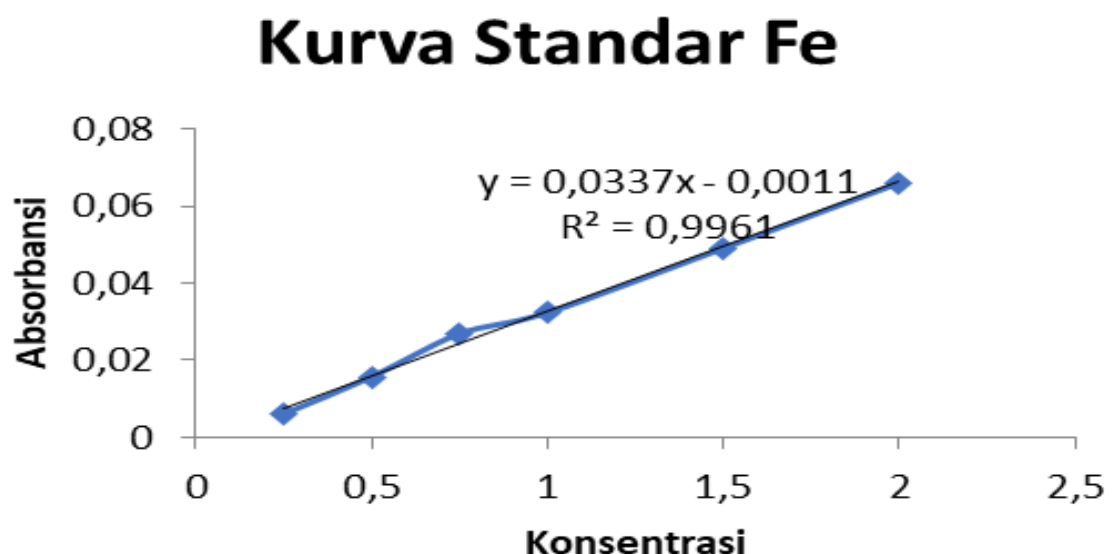
Beras yang diuji merupakan beras industri pedesaan yang masih belum memiliki merk dan izin edar. Beras yang diuji memiliki bentuk kecil lonjong berwarna putih susu seperti beras yang dijual pada umumnya. Uji pada beras ini untuk mengetahui kadar logam Fe yang terkandung pada beras yang diuji.

Berikut hasil uji beras yang telah dilakukan pengujian pada instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Tabel 3.1. Hasil Kadar Fe

Sampel ID	Absorbansi	Konsentrasi	Kadar
Fe A.1	0,0030	0,1062 mg/l	12,80 mg/kg
Fe A.2	0,0031	0,1097 mg/l	12 mg/kg

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, kadar Fe dari sampel beras yang dilakukan secara duplo didapat sebesar 12,84 mg/kg. Hasil kadar dari logam Fe pada beras tersebut menggunakan kurva kalibrasi yang menyatakan hubungan antara kadar larutan kerja termasuk blanko dengan respon yang proporsional. Berikut kurva kalibrasi dalam pengujian kadar logam Fe:



Gambar 3.1. Kurva Kalibrasi

Jika dilihat dari Gambar 4, pada kurva kalibrasi terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi maka nilai absorbansi juga semakin besar. Hal ini sesuai dengan hukum *Lambert-Beer* yang menyatakan bahwa nilai absorbansi dan konsentrasi suatu spesi yang menyerap cahaya akan berbanding lurus.

Mengutip dari efek logam berat sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Hal ini berkaitan dengan logam berat yang sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dan keberadaannya secara alami sulit dihilangkan. Logam berat Fe, Mn, Zn, dan Cu merupakan mineral penting bagi manusia yang berfungsi untuk membantu proses fisiologis terutama untuk kofaktor enzim terutama untuk pembentukan organ. Namun, apabila dalam konsentrasi berlebih dapat menimbulkan efek toksik, sehingga harus tetap diwaspadai.

Cemaran logam merupakan suatu bahan logam yang ada dalam pangan yang keberadaannya tidak diinginkan seperti cemaran logam berat yaitu timbal (Pb), kadmium (Cd) dan logam besi (Fe). Cemaran Pb, Cd dan Fe bisa terjadi melalui pencemaran udara yaitu dari asap kendaraan, asap industri, asap rokok yang menyebabkan logam tersebut dapat menempel di daun, batang, akar, tanah dan terpapar saat tempat tumbuhnya, selama proses seperti pencucian, pengeringan, pengemasan, transportasi dan distribusi dan air. Cemaran logam pada umumnya bersumber dari air, tanah dan udara. Logam besi (Fe) merupakan salah satu mineral yang dibutuhkan oleh metabolisme tubuh namun dapat menyebabkan keracunan yang berdampak kematian jika dikonsumsi melebihi batas dosis. Kandungan logam Fe pada air dan pangan yang diperbolehkan menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 492 tahun 2010 yaitu $< 0,3$ mg/kg.

Umumnya pada proses pertumbuhan padi logam Fe dibutuhkan dalam bagian penyusunan dari enzim-enzim tertentu tetapi tanaman menyerap Fe dalam jumlah yang sedikit yaitu $< 0,1\%$ dalam jaringan tanah selain itu Fe merupakan unsur penting dalam nutrisi manusia dan memenuhi berbagai fungsi biokimia dalam metabolisme manusia.

Berdasarkan kadar yang dilihat pada Tabel 3, Kandungan logam Fe pada beras diduga karena banyaknya limbah hasil produksi industri setempat mengandung logam Fe dan juga kemungkinan dari alat-alat produksi pabrik yang tidak dikalibrasi sehingga tidak layak pakai dan akhirnya menyebabkan air irigasi yang digunakan pada proses pertumbuhan sehingga padi terakumulasi dan tercemar oleh logam Fe. Disisi lain logam Fe merupakan logam berat dengan toksisitas tinggi, dapat menyebabkan keracunan dimana terjadi muntah, kerusakan usus, penuaan dini hingga kematian mendadak,

mudah marah, radang sendi, cacat lahir, gusi berdarah, kanker, cardiomyopathies, sirosis ginjal, sembelit, diabetes, diare, pusing, mudah Lelah, kulit kehitam-hitaman, sakit kepala, gagal hati, hepatitis, mudah emosi dan lain sebagainya. Apabila dalam waktu panjang kandungan logam Fe akan terakumulasi di dalam tubuh makhluk hidup (ikan dan tumbuhan) dan apabila dikonsumsi oleh masyarakat akan menyebabkan gangguan kesehatan seperti penyakit minamata, bibir sumbing, kerusakan susunan syaraf dan cacat pada bayi.

Dalam kadar tertentu logam Fe diperlukan dalam membantu metabolisme/proses biokimiawi dalam tubuh manusia, seperti zat besi (Fe) dalam hemoglobin ; zinc, tembaga, besi, molibdenum, dan mangan yang berperan sebagai kofaktor enzim. Beberapa logam/logam berat ternyata memiliki manfaat yang baik bagi manusia. Namun, logam berat dapat merugikan dan membahayakan sel-sel tubuh kita jika dalam jumlah yang melampaui batas standar yang diperbolehkan. Secara biokimiawi, kerusakan molekuler yang terjadi akibat keracunan logam berat didasari dengan terjadinya peristiwa denaturasi protein oleh logam berat tersebut, sehingga sifat-sifat fisik, kimia, biologi dan fungsi protein tersebut akan berubah. Protein merupakan suatu makromolekul yang sangat penting dalam kehidupan kita, antara lain karena peranannya sebagai enzim, transporter, bagian membran sel, antibodi.

Kerusakan akibat keracunan logam berat tersebut relatif dapat terjadi pada seluruh organ tubuh, menyebabkan berbagai macam penyakit dan hal ini amat membahayakan, terutama bagi anak dalam masa perkembangannya. Selain itu, kandungan Fe yang tinggi dalam tanah maupun air akan mengakibatkan terganggunya keseimbangan ekosistem di lingkungan tersebut dan memiliki potensi cemaran yang dapat menyebabkan penyakit terhadap manusia yang berada di sekitar daerah cemaran. Hal ini dapat terjadi karena kurang baiknya sistem IPAL yang diterapkan dalam mengurangi kadar bahan pencemar terutama logam berat dari air limbah hasil industri.

CONCLUSION

Rata-rata kadar logam yang didapat yaitu sebesar 12,84 mg/kg. Logam berat Fe pada beras yang diuji secara duplo tidak layak untuk dikonsumsi dikarenakan melebihi ambang batas yang diperbolehkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492 tahun 2010. Menurut peraturan tersebut, logam Fe yang tidak melebihi ambang batas ialah sebesar $< 0,3$ mg/kg.

REFERENCES

- A. Putri, (2019) “TINGKAT KEPUASAN KONSUMEN TERHADAP MUTU BERAS DI KAMPUNG BUNGA RAYA KABUPATEN SIAK,” *J. Agribus. Community Empower.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2019, doi: 10.32530/jace.v2i1.60.
- A. Pratama, (2012) “KANDUNGAN LOGAM BERAT PB DAN FE PADA AIR, SEDIMEN, DAN KERANG HIJAU (PERNA VIRIDIS) DI SUNGAI TAPAK KELURAHAN TUGUREJO KECAMATAN TUGU KOTA SEMARANG,” *J. Mar. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 118–122, 2012, doi: 10.1038/141548c0.
- Asmorowati, (2020) “PERBANDINGAN METODE DESTRUKSI BASAH DAN DESTRUKSI KERING UNTUK ANALISIS TIMBAL DALAM TANAH DI SEKITAR LABORATORIUM KIMIA FMIPA UNNES,” *Indones. J. Chem. Sci.*, vol. 9, no. 3, pp. 169–173, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- A. Adinda, (2018) “PENGARUH KECERAHAN WARNA LIPSTIK TERHADAP BANYAKNYA KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL, KROMIUM, DAN KADMIUM YANG DIANALISIS MENGGUNAKAN ATOMIC ABSORPTION SPECTROSCOPY (AAS),” *CHEESA Chem. Eng. Res. Artic.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2018.
- A. Asa, (2018) “FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KONSUMSI BERAS DI DESA BABOTIN MAEMINA KECAMATAN BOTIN LEOBELE KABUPATEN MALAKA,” *Agrimor*, vol. 3, no. 4, pp. 55–57, 2018, doi: 10.32938/ag.v3i4.324.
- A. R. Eldha Sampepana, Sulharman, (2021) “RENDEMEN DAN PENENTUAN KANDUNGAN CEMARAN LOGAM TEH TIWAI BERBAHAN BAKU UMBI, DAUN BAWANG TIWAI (ELEUTHERIANA AMERICANA MERR),” *J. Ris. Teknol. Ind.*, vol. 15, no. 2, pp. 383–392, 2021.
- Dewi, (2011) “ANALISIS CEMARAN LOGAM TIMBAL (PB), TEMBAGA (CU), DAN KADMIUM (CD) DALAM TEPUNG GANDUM SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM,” *J. Info Kesehat.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–87, 2011.
- F. Fiskanita, B. Hamzah, and S. Supriadi, (2017) “ANALISIS LOGAM TIMBAL (PB) DAN BESI (FE) DALAM AIR LAUT DI PELABUHAN DESA PARANGGI KECAMATAN AMPIBABO,” *J. Akad. Kim.*, vol. 4, no. 4, p. 175, 2017, doi: 10.22487/j24775185.2015.v4.i4.7868.

- F. Azwari and J. Triyono, (2019) "FITOREMEDIASI LOGAM FE DALAM AIR ASAM TAMBANG MENGGUNAKAN ECENG GONDOK (EICHHORNIA CRASSIPES)," *Bul. LOUPE*, vol. 15, no. 2, pp. 42–45, 2019.
- F. Kurniawan, (2015) "ANALISIS LOGAM (FE, PB), NITRAT (NO₃-), DAN SULFIDA (S₂-) PADA LIMBAH TAMBANG BATUBARA PT. TRI BAKTI SARIMAS DI DESA PANGKALAN KUANSING," *JOM FMIPA*, vol. 2, no. 3, pp. 212–221.
- Herliyanto, D. Budianta, and Hermasyah, (2014) "TOKSISITAS LOGAM BESI (FE) PADA IKAN AIR TAWAR," *J. Penelit. Sains*, vol. 17, no. 1, pp. 17106–17126, 2014.
- H. Susiati, J. K. Barat, M. Prapatan, and J. Selatan, (2009) "KANDUNGAN LOGAM BERAT (CO, CR, CS, AS, SC, DAN FE) DALAM SEDIMEN DI KAWASAN PESISIR SEMENANJUNG MURIA," *J. Pengemb. Energi Nukl.*, vol. 11, no. 1, pp. 6–12, 2009.
- H. Herawati, F. Kusnandar, D. R. Adawiyah, and D. S. Budijanto, (2013) "PROCESSING TECHNOLOGY OF ARTIFICIAL RICE SUPPORTING FOOD DIVERSIFICATION," *J. Litbang Pert.*, vol. 32, no. 2, 2013.
- Idwan, I., & Abdullah, R. (2022). PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN DENGAN METODE AASHTO 1993. *PARADIGM: Journal Of Multidisciplinary Research and Innovation*, 1(01), 36-45.
- L. O. A. Rasydy, D. Sylvia, and Z. A. Zein, (2021) "ANALISIS LOGAM BERAT PADA BERAS (ORIZA SATIVA L.) YANG DITANAM DI DAERAH INDUSTRI KARET MEKAR JAYA," *J. Farmagazine*, vol. 8, no. 1, p. 66, 2021, doi: 10.47653/farm.v8i1.535.
- L. H. Poedji, (1998) "PENENTUAN KANDUNGAN LOGAM BERAT FE, NI, DAN CU PADA SEDIMEN DASAR WADUK SAGULUNG DALAM UPAYA MENGUNGKAP TINGKAT PENCEMARAN," *Jurnal Penelitian Sains*, no. 3. pp. 12–22, 1998.
- P. Wedung, S. Taurusiana, N. Afiati, and N. Widyorini, (2014) "KAJIAN KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN KONSUMSI BERAS DI KABUPATEN KARANGANYAR, JAWA TENGAH," vol. 3, pp. 143–150, 2014.
- Roni, (2015) "PENYERAPAN LOGAM FE DENGAN MENGGUNAKAN KARBON AKTIF DARI AMPAS TEBU YANG DIAKTIFASI DENGAN KOH," *Jom*

FTEKNIK, vol. 2, pp. 1–4, 2015.

R. Gusnedi, (2013) “ANALISIS NILAI ABSORBANSI DALAM PENENTUAN KADAR FLAVONOID UNTUK BERBAGAI JENIS DAUN TANAMAN OBAT,” *Pillar of Physics*, vol. 2, pp. 76–83, 2013.

S. Agriani, (2018) “EFISIENSI PENYISIHAN LOGAM FE DENGAN MENGGUNAKAN INSTALASI PENGOLAHAN LINDI COMPACT (IPLC),” *J. Rekayasa Hijau*, vol. 2, no. 1, pp. 101–110, 2018.

S. Santosa, (2013) “PERAN METALLOTHIONEIN PADA AUTISME,” *J. biokimia*, vol. 2, no. 2, pp. 24–25, 2013.