

## ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) PADA BERBAGAI TUMBUHAN DI KAWASAN STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) KOTA PALU

### (ANALYSIS OF LEVEL OF LEAD (Pb) IN VARIOUS PLANT IN THE AREA OF PUBLIC FUEL FILLING STATION (PFFS) PALU CITY)

Miswan Miswan<sup>1</sup>, Riska Septiana<sup>1</sup>, dan Muhammad Fajri Ramadhan Muslim Saleh<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah

---

#### ABSTRACT

Keywords:

Lead (Pb), Gas Stations, Environmental Pollution

Exhaust gas produced by motorized vehicles releases lead (Pb) into the environment and can be absorbed into plant tissues. This study aimed to examine the content of lead (Pb) accumulated in leaves. Sampling used purposive sampling as a sampling method at four gas stations in Palu City. Pb levels were determined by atomic absorption spectrophotometry (AAS) at the Laboratory of Analytical and Environmental Chemistry, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Tadulako University. The results showed that the highest to lowest lead absorption in the leaves was *Syzygium myrtifolium* Walp; 0.75 mg/l from Tawaeli gas station, *Bougainvillea spectabilis* Willd; 0.67 mg/l from Maluku gas station, *Polyalthia longifolia* var. pendula; 0.67 mg/l at Yos Sudarso gas stations, and *Dracaena reflexa* Lam; 0.58 mg/l from Diponegoro gas station. The concentration of lead (Pb) found in each plant from gas stations is still below the maximum threshold set by SNI 01-7387:2009, which is 0.5-3 ppm. The ambient air content around the gas station is still below the air quality standard for measuring the lead (Pb) 2 g/m<sup>3</sup> parameter.

---

#### ABSTRAK

Kata Kunci:

Timbal (Pb), SPBU, Pencemaran lingkungan

Gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor melepaskan timbal (Pb) ke lingkungan dan dapat diserap ke dalam jaringan tumbuhan Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji kandungan timbal (Pb) yang terakumulasi dalam daun. Pengambilan sampel menggunakan purposive sampling sebagai metode pengambilan sampel di empat SPBU di Kota Palu. Kadar Pb ditentukan dengan spektrofotometri serapan atom (SSA) di Laboratorium Kimia Analitik dan Lingkungan Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako. Hasil penelitian menunjukkan penyerapan timbal pada daun tertinggi hingga terendah berturut-turut adalah *Syzygium myrtifolium* Walp; 0,75 mg/l dari SPBU Tawaeli, *Bougainvillea spectabilis* Willd; 0,67 mg/l dari SPBU Maluku, *Polyalthia longifolia* var. pendula; 0,67 mg/l di SPBU Yos Sudarso, dan *Dracaena reflexa* Lam; 0,58 mg/l dari SPBU Diponegoro. Konsentrasi timbal (Pb) yang ditemukan pada masing-masing tumbuhan dari SPBU masih dibawah ambang batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI 01-7387:2009 yaitu 0,5-3 ppm. Adapun kadar udara ambien disekitar SPBU masih dibawah baku mutu udara untuk pengukuran parameter timbal (Pb) 2 µg/m<sup>3</sup>.

---

\*Corresponding Author: [fajriramadhanms@gmail.com](mailto:fajriramadhanms@gmail.com)

## **PENDAHULUAN**

Kota Palu merupakan ibu kota Provinsi Sulawesi Tengah dan terletak pada kawasan dataran lembah Palu dan teluk Palu. Luas wilayah Kota Palu mencapai 395,06 km<sup>2</sup>, wilayah administrasi Kota Palu terdiri dari 8 kecamatan dan 46 kelurahan (Palukota, 2020). Banyak orang mengunjungi kota Palu setiap hari, baik dari dalam maupun luar kota, dan penggunaan kendaraan bermotor dalam kegiatan masyarakat juga tidak bisa dihindari. Di Kota Palu, jumlah kendaraan bermotor meningkat setiap tahunnya. Jumlah kendaraan bermotor di Kota Palu pada tahun 2019 sebanyak 233.566 unit kendaraan (BPS, 2020).

Kendaraan bermotor merupakan sumber polusi udara terbesar. Polutan yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor antara lain adalah polutan udara yang terdapat pada gas buang kendaraan, antara lain karbon monoksida (CO), senyawa hidrokarbon, nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), sulfur (SO<sub>x</sub>), partikulat dan timbal (Pb) (Wardhana, 2004).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Waktu dan tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2021. Lokasi pengambilan sampel daun tanaman yang diperoleh dari sekitar SPBU di Kota Palu yang telah ditentukan (Gambar 1). Selanjutnya preparasi dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik dan Lingkungan Jurusan Kimia

Stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) merupakan salah satu tempat di perkotaan yang kerap terjadi penumpukan kendaraan bermotor, salah satu sifat bahan bakar minyak (BBM) yakni mudah memuai dan menguap pada suhu biasa adapun tingkat kecepatan penguapan bensin di SPBU sebesar (2.52 ± 0.2 l) ml (Chotimah, 2000), hasil penguapan bahan bakar yang berasal dari tangki pengisian SPBU atau tangki kendaraan bermotor dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan sekitar SPBU dan berdampak pada kesehatan, sehingga menjadi titik penumpukan polusi secara kontinu. Kualitas udara pada umumnya dapat dinilai dari konsentrasi parameter pencemaran udara yang terukur lebih tinggi atau lebih rendah dari nilai Baku Mutu Udara Ambien Nasional (Rizi dkk, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan suatu kajian untuk menganalisis konsentrasi Timbal (Pb) pada berbagai tanaman di kawasan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) di Kota Palu.

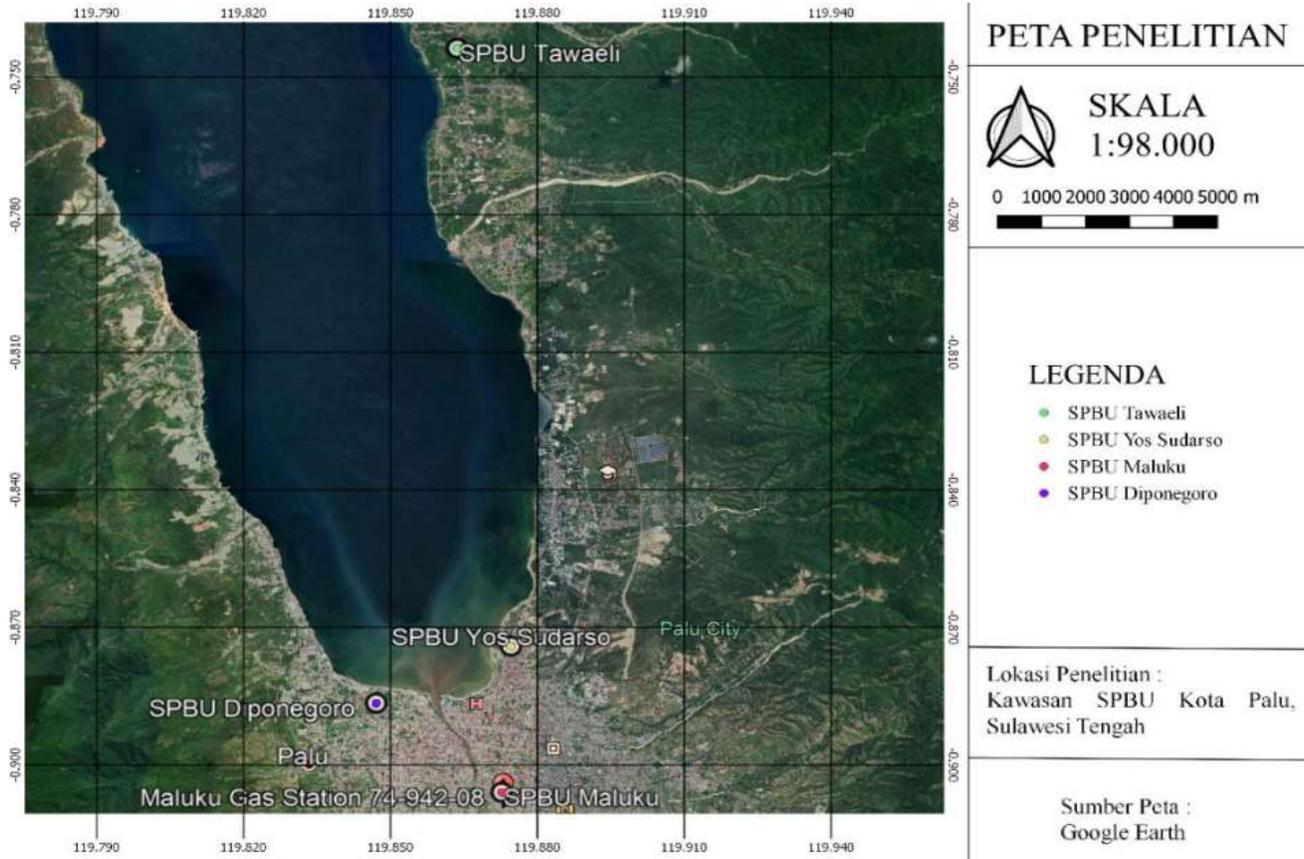
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako, Palu.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gunting stek, kantong plastik, lux meter, higrometer, thermometer, anemometer, Global Positioning System (GPS), hotplate with magnetic stirrer, pompa hisap udara (Vaccum

Pump), ayakan, oven, blender, timbangan analitik, gelas ukur, labu takar, corong gelas, glove, mikro pipet, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dan alat tulis menulis. Bahan yang

digunakan dalam penelitian ini adalah HNO<sub>3</sub>, HCl, akuades, tisu, handscoon, masker, kertas label, kertas saring Whatman No. 41, serta sampel daun tanaman.



Gambar 1. Lokasi penelitian

## Metode Penelitian

### Pengukuran Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang akan diukur dalam penelitian meliputi, intensitas cahaya, suhu udara, kelembapan udara, kecepatan angin, titik koordinat lokasi pengambilan sampel.

### Pengambilan Sampel Daun

Pengambilan daun dilakukan di setiap SPBU, sampel daun yang digunakan adalah daun berwarna hijau tua dan yang terletak pada tajuk bagian bawah yang paling dekat dengan emisi pencemaran (tabel 1) Selanjutnya sampel daun dipotong dengan hati-hati, kemudian diberi label. Sampel yang baru diambil diisolasi dengan dimasukkan ke dalam kantong plastik secara terpisah untuk mencegah pengurangan dan penambahan kembali logam timbal.

### **Analisis sampel daun**

Sampel daun yang sudah diambil kemudian dicuci bersih menggunakan akuades, sampel yang telah dibersihkan kemudian dioven dengan suhu oven dengan suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 15$  menit. Sampel daun yang telah dikeringkan dalam oven kemudian didinginkan lalu masing-masing dihaluskan dengan blender hingga halus, kemudian diayak. Setelah sampel menjadi serbuk sampel ditimbang masing-masing seberat 1 gr pada gelas ukur, kemudian dalam pengujian Pb dilakukan dengan destruksi basah dengan cara ditambahkan 6 ml larutan HCl dan 2 ml larutan HNO<sub>3</sub>, selanjutnya dipanaskan di atas hot plate sampai warna sampel berubah menjadi bening. Kemudian di lanjutkan dengan pemeriksaan konsentrasi logam berat Timbal (Pb) pada daun tumbuhan menggunakan alat spektrofotometri serapan atom untuk melihat kadar logam berat yang ada pada daun tanaman. Penentuan kandungan atau konsentrasi logam Pb dilakukan dengan membuat kurva kalibrasi atau pembacaan langsung dari alat AAS. Untuk dapat membuat kurva kalibrasi dilakukan dengan mengukur serapan (absorbansi) dari larutan standar yang dibuat dari bahan-bahan yang masuk kategori CRM pada berbagai jenis variasi konsentrasi, sehingga dari kurva kalibrasi akan diperoleh persamaan regresi linear  $y = ax + b$ , dimana:  $y =$  absorbansi;  $x =$  konsentrasi;  $a =$  slope/kemiringan;  $b =$  intersep.

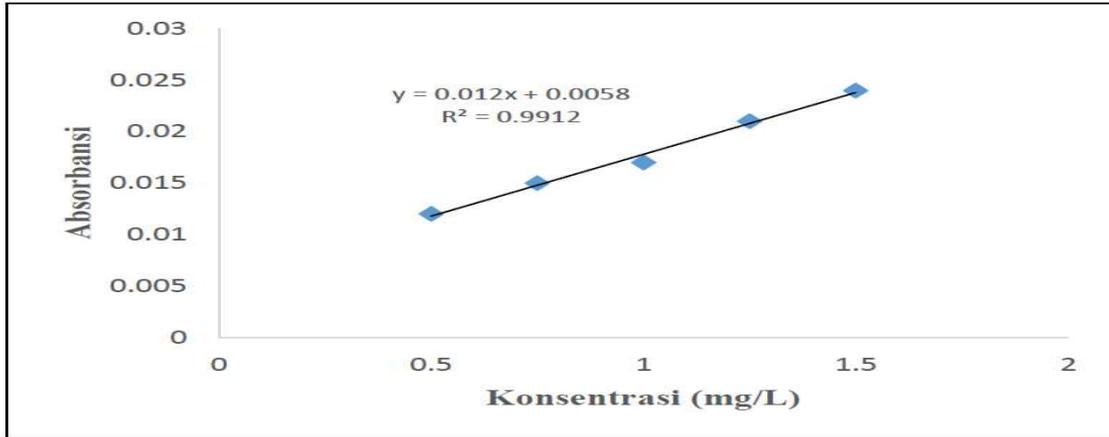
### **Analisis data**

Analisis data kadar timbal (Pb) pengukuran dari Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) kemudian diuji statistik dengan menggunakan persamaan regresi linear. Penyajian data dilakukan dengan menggunakan kurva kalibrasi, tabel, dan diagram.

## **HASIL / RESULT**

### **Kurva Kalibrasi Standar Timbal (Pb)**

Berdasarkan hasil kurva kalibrasi standar timbal (Pb) yang diperoleh pada gambar 2 nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yaitu 0,9912 dimana nilai tersebut mendekati 1 yang menunjukkan korelasi yang sangat kuat antara konsentrasi dengan absorbansi dari larutan tersebut sehingga dapat digunakan sebagai standar dalam pengukuran hasil pengamatan.

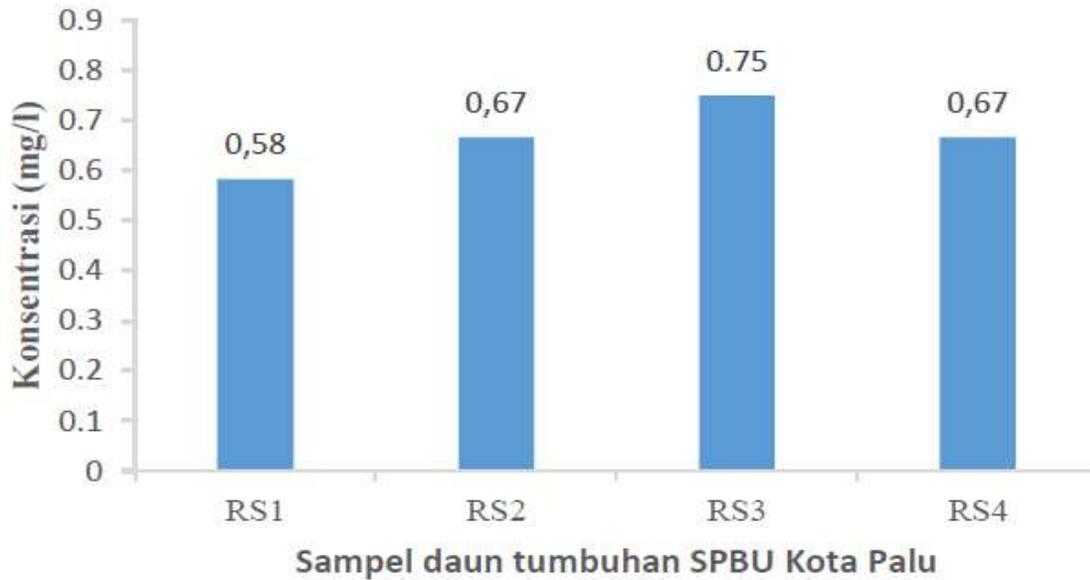


Gambar 2. Kalibrasi hasil pengukuran standar timbal (Pb) berdasarkan kurva persamaan garis.

### Kemampuan Penyerapan Daun Terhadap Timbal (Pb).

Hasil analisis menggunakan spektrofotometer serapan atom menunjukkan

bahwa logam timbal (Pb) terdeteksi dalam semua sampel daun yang diuji. Hasil analisis pengukuran timbal pada daun disajikan pada gambar 3



Gambar 3. Perbandingan tingkat akumulasi penyerapan timbal (Pb) pada daun dari setiap SPBU menggunakan spektrofotometri serapan atom.

Tabel 1. Sampel tumbuhan dan lokasi pengamatan.

Kode sampel	Nama Ilmiah tumbuhan	Lokasi Pengamatan (SPBU)
RS1	<i>Dracaena reflexa</i> Lam.	SPBU Diponegoro
RS2	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	SPBU Maluku
RS3	<i>Syzigium myrtifolium</i> Walp.	SPBU Tawaeli
RS4	<i>Polyalthia longifolia</i> var. <i>pendula</i>	SPBU Yos Sudarso

Tabel 2. Pengukuran Parameter Faktor Lingkungan

Faktor Lingkungan	Lokasi pengamatan sampel			
	RS1	RS2	RS3	RS4
Waktu Pengukuran (WITA)	07.00-09.00	13.00-15.00	10.00-12.00	16.00-18.00
Suhu udara (°C)	37.4	33.6	36.5	30.7
Kelembaban (%)	54	61	52	70
Kecepatan Angin (m/det)	1.7	0.6	1.2	1.3
Intensitas Cahaya (Candella)	1087.45	1301.38	1177.35	678.65
Titik Koordinat	0°53'12" S; 119°50'49" E	0°54'22" S; 119°52'23" E	0°44'38" S; 119°51'48" E	0°52'26" S; 119°52'29" E

Tabel 3. Parameter Udara Ambien di Kawasan SPBU kota Palu

Parameter udara ambien	Lokasi pengambilan sampel				Baku Mutu
	RS1	RS2	RS3	RS4	
Karbon Monoksida (CO) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1154.64	1133.74	1259.71	1202.45	10
Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	58.56	58.83	74.97	73.98	200
Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> ) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1.7	0.6	1.2	77.46	150
Timah Hitam (Pb) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0	0	0	0	2
Debu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	45.33	49.00	51.00	49.33	230

## Pengukuran Faktor Lingkungan

Analisis uji kadar logam berat timbal (Pb) dalam daun tanaman di SPBU Kota Palu ditunjang atau didukung oleh data berupa faktor lingkungan dan parameter udara ambien yang disajikan pada tabel 1 dan tabel 2.

## PEMBAHASAN / DISCUSSION

Berdasarkan kurva kalibrasi diperoleh persamaan garis linear untuk larutan standar timbal yaitu  $y = 0,012x + 0,0058$  dengan koefisien relasi ( $r$ ) sebesar 0,9912 yang menunjukkan terdapat hubungan yang linier antara konsentrasi larutan standar dengan absorbansi yang dihasilkan. Nilai korelasi yang didapatkan sebesar 0,9912 memberikan arti bahwa kurva kalibrasi pada gambar 2 mempunyai keakuratan yang tinggi. Nilai koefisien korelasi dari logam timbal yang didapatkan mendekati satu dan sesuai dengan syarat keberterimaan (Chan, 2004).

Kadar logam timbal (Pb) dalam tanaman di empat stasiun penelitian dari tertinggi hingga terendah berturut-turut adalah *Syzygium myrtifolium* Walp.; 0,75 mg/l dari SPBU Tawaeli, *Bougainvillea spectabilis* Willd.; 0,67 mg/l dari SPBU Maluku, *Polyalthia longifolia* var. *pendula*; 0,67 mg/l di SPBU Yos Sudarso, dan *Dracaena reflexa* Lam; 0,58 mg/l dari SPBU Diponegoro. Konsentrasi timbal (Pb) yang ditemukan pada masing-masing tumbuhan dari SPBU masih di bawah ambang batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI 01-7387:2009 yaitu 0,5-3 ppm (Gambar 3).

Kemampuan tumbuhan untuk dapat menyerap logam timbal (Pb) berbeda-beda, hal ini tidak terlepas dari morfologi, fisiologi, dan adaptasi tanaman tersebut dengan lingkungan tempat tumbuhnya. Tanaman yang memiliki morfologi daun memanjang dengan ujung agak meruncing dan warna daun yang hijau muda segar mampu menyerap timbal lebih efektif dibandingkan dengan tanaman yang memiliki morfologi daun oval dengan warna daun hijau segar (Santoso *et al.*, 2012).

Adanya hubungan antara kondisi lingkungan dan kemampuan penyerapan logam berat timbal (Pb) pada tanaman. naiknya suhu (masih batas toleransi) akan meningkatkan laju respirasi sehingga meningkatnya intensitas pembukaan stomata untuk melakukan penyerapan gas dari lingkungan, sebaliknya apabila tekanan uap air di udara semakin rendah maka semakin besar perbedaan uap air di rongga daun dengan di udara sehingga semakin besar pembukaan stomata (Ibrahim dan Hizqiyah 2013).

Hasil penelitian kadar udara ambien disekitar SPBU masih dibawah baku mutu udara nasional seperti pada table 4.2. Hal ini disebabkan karena udara di Kota Palu masih bersifat homogen yakni belum tercemar oleh zat-zat pencemar, energi, komponen lainnya yang menyebabkan terjadinya pencemaran udara selain itu aktivitas kendaraan bermotor disetiap SPBU juga mempengaruhi

penyerapan timbal pada tanaman. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang pengendalian pencemaran udara, baku mutu udara ambien nasional memiliki standar baku yaitu Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) sekitar 150 µg/m<sup>3</sup> dalam waktu pengukuran 1 jam, Karbon Monoksida (CO)

sekitar 10.000 µg/m<sup>3</sup> waktu pengukuran 1 jam, Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) 200 µg/m<sup>3</sup> dalam waktu pengukuran 1 jam, TSP (Debu) 230 µg/m<sup>3</sup> dalam waktu pengukuran selama 24 jam, Timbal (Pb) 2 µg/m<sup>3</sup> dalam lama waktu pengukuran selama 24 jam.

#### DAFTAR PUSTAKA / REFERENCES

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. Kota Palu dalam Angka 2020. Palu: BPS Kota Palu. Diperoleh dari website Badan Pusat Statistik.  
<https://palukota.bps.go.id/publication/2020/04/27/3ae167927d01f31ef016d910/kota-palu-dalam-angka-2020.html>. Diakses 4 November 2020.
- Chan, C. C. H. L. Y. C. Lee., and X. Zhang. (2004). Analytical Method Validation and Instrumental Performant Verification. Willey Intercine A. John Willy and Sons. Inc., Publication.
- Ibrahim. Y., dan Hizqiyah, I., Y., N. (2013). Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Bandung: Pelangi Press.
- Palukota. (2020). Letak Geografis. Diperoleh dari website Resmi Kota Palu: <https://palukota.go.id/letak-geografis/>. Diakses 10 Oktober 2020.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Wardhana, W. S. (2004). Strategi Dampak Pencemaran Lingkungan. Yogyakarta: Andi.
- Rizi, U. F., Suradi, Sunaryo, Agus, A., Ahmad, M., Kusumaningtyas, S.D.A., Nurhayati, H., Khoir, A.N., Sucianingsih, C., Prih, N.F., (2019). Analisis Dampak Diterapkannya Kebijakan Working from Home Saat Pandemi Covid-19 Terhadap Kondisi Kualitas Udara Di Jakarta. Vol.6 No.3. Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Santoso, S., Lestasi, S., & Samiyarsih, S. (2012). Inventarisasi tanaman peneduh jalan penjerap timbal di Purwokerto. In Pengembangan Sumberdaya pedesaan dan kearifan Lokal Berkelanjutan II (pp. 978–979). Purwokerto, Jawa Tengah: Universitas Jenderal Soedirman.