

Identifikasi Serapan Karbondioksida (CO₂) Pada Pohon Mahoni (*Swietenia mahagoni*) di Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati Kabupaten Bojonegoro

Abilsa Duanda Ramadhan Firdaus*, Oktavianus Cahya Anggara, Laily Agustina Rahmawati
Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro, Bojonegoro, Indonesia

*Koresponden Penulis : abilsaduandarm@gmail.com

Abstrak

Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati merupakan salah satu jalur nasional yang padat dengan aktivitas kendaraan. Selain adanya sarana Pendidikan juga terdapat layanan Kesehatan seperti Poskesdes Sukowati. Kesibukan aktivitas kendaraan pribadi maupun transportasi umum dapat berpotensi mempengaruhi kegiatan Pendidikan dan layanan Kesehatan. Tujuan pada penelitian ini adalah menghitung massa jenis pohon mahoni, jumlah biomassa yang tersimpan dan serapan karbondioksida. Metode pada penelitian ini menggunakan metode purposive sampling. Mengukur keliling pohon dan mencari nilai massa jenis pohon, selanjutnya menghitung biomassa menggunakan rumus allometric. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah biomassa semua pohon baik berukuran kecil, sedang maupun besar, sehingga diperoleh total biomassa pohon (Wt) adalah 107.675,83 kg/pohon. Pengujian karbon tersimpan menunjukkan hasil 49.530,88 kg serta hasil serapan karbondioksida pada pohon mahoni di sepanjang Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati Kabupaten Bojonegoro menunjukkan hasil sebesar 181.778,30 kg. Hasil penghitungan biomassa dan serapan CO₂ dapat menjadi dasar bagi evaluasi program reboisasi, serta mendukung kebijakan pemerintah terkait mitigasi perubahan iklim. Informasi ini juga bermanfaat untuk meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya menjaga dan mengelola pohon mahoni sebagai bagian dari solusi lingkungan berkelanjutan.

Kata kunci: Carbon dioksida, Pohon Mahoni, Serapan

Abstract

Ahmad Yani Highway in Sukowati Village is one of the national routes that experiences heavy vehicle activity. In addition to educational facilities, the area also has health services such as the Sukowati Village Health Post (Poskesdes). The high volume of both private vehicles and public transportation has the potential to affect educational activities and health services. The aim of this study was to determine the wood density of mahogany trees, the total biomass stored, and their carbon dioxide absorption. The research employed a purposive sampling method. Tree circumference was measured to calculate wood density, after which biomass was estimated using an allometric formula. The results showed that the total biomass of all trees, whether small, medium, or large, amounted to 107,675.83 kg per tree. Carbon storage testing revealed a value of 49,530.88 kg, while the carbon dioxide absorption of mahogany trees along Ahmad Yani Highway in Sukowati Village, Bojonegoro Regency, was calculated at 181,778.30 kg. The results of biomass and CO₂ uptake calculations can serve as a basis for evaluating reforestation programs and supporting government policies related to climate change mitigation. This information is also useful for raising public awareness about the importance of protecting and managing mahogany trees as part of sustainable environmental solutions.

Keywords: Carbon dioxide, Mahogany trees, Absorption

Histori Artikel

Submit : 13 Agustus 2025

Direvisi : 21 Agustus 2025

Diterima : 22 Agustus 2025

DOI : 10.33474/e-jbst.v11i1.635

Sitasi : A. D. R. Firdaus, O. C. Anggara, and L. Agustina,
"Identifikasi Serapan Karbondioksida (CO₂) pada Pohon Mahoni
(*Swietenia mahagoni*) di Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati
Kabupaten Bojonegoro," *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-
Tropic)*, vol. 11, no. 1, pp. 144-149, Aug. 2025.
<https://doi.org/10.33474/ejbst.v11i1.635>



Pendahuluan

Pemanasan global atau global warming telah menjadi salah satu masalah lingkungan yang penting sejak beberapa tahun terakhir. Pemanasan global dapat terjadi karena kadar Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer semakin meningkat, dimana energi yang diterima dari sinar matahari diserap sebagai radiasi gelombang pendek dan dipantulkan ke atmosfer dalam bentuk panas, sehingga temperatur udara di lingkungan menjadi tinggi. Hal ini menjadi salah satu penyebab terjadi akibat dari pemanasan global, perubahan iklim global yang menyebabkan naiknya permukaan air laut dan meningkatnya temperatur permukaan bumi [1]. Pemanasan global yang memicu perubahan iklim akan terus terjadi, dan dampak negatifnya akan sulit dihindari. Penyebabnya, aktivitas manusia melepaskan CO₂ ke udara jauh lebih cepat dari kemampuan alam untuk mengurangnya. Jika hal ini terus terjadi maka jumlah CO₂ di udara akan meningkat sehingga dampak dari pemanasan global akan semakin buruk [2]. Salah satu sumber terbesar dari pencemaran udara berasal dari gas buang kendaraan dan himhha saat ini manusia sangat tergantung pada kendaraan untuk aktivitas mobilisasinya.

Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati merupakan salah satu jalur nasional yang padat dengan aktivitas kendaraan. Mulai dari kendaraan bermotor, mobil pribadi, truck, hingga transportasi umum melewati jalan tersebut. Selain adanya sarana Pendidikan juga terdapat layanan Kesehatan seperti Poskesdes Sukowati. Kesibukan aktivitas kendaraan pribadi maupun transportasi umum dapat berpotensi mempengaruhi kegiatan Pendidikan dan layanan Kesehatan. Emisi mencakup berbagai macam polutan udara beracun dan karbon dioksida (CO₂), yang merupakan gas rumah kaca yang paling penting yang dihasilkan manusia dan mengubah iklim. Dampaknya meliputi gangguan perkembangan kognitif dan perilaku, penyakit pernapasan, dan penyakit kronis lainnya yang semuanya dapat “dibenhkan” di dalam rahim dan memengaruhi kesehatan dan fungsi secara langsung dan sepanjang hidup. Potensi untuk berkontribusi pada masyarakat, polusi dan perubahan iklim menyebabkan anak-anak menjadi kurang tangguh dan komunitas tempat mereka tinggal menjadi kurang adil [3]. Dalam siklus karbon biologis, karbondioksida dapat diserap oleh tanaman, namun pada kenyataannya banyak terjadi penebangan pohon secara liar tanpa penanaman kembali bahkan kebakaran hutan pun terjadi dalam jumlah yang besar pada beberapa tahun terakhir, sehingga pohon atau tanaman yang seharusnya berfungsi menyerap karbon sebaliknya melepaskan karbon dalam jumlah yang besar ke atmosfer [4].

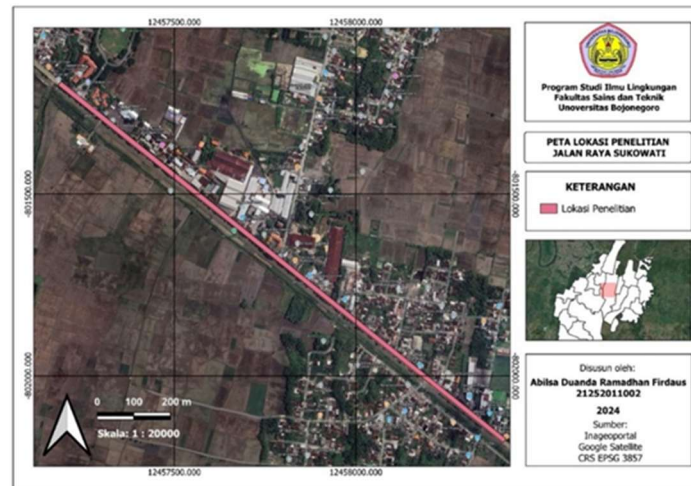
Jalur hijau jalan adalah salah satu jenis RTH yang paling umum di perkotaan [5]. Sepanjang jalan atau median jalan, jalur hijau biasanya terdiri dari area vegetasi yang berfungsi sebagai peneduh, penyaring polusi, dan memberikan estetika kepada lingkungan sekitarnya. Seiring perubahan tata kota bahwa jalur hijau jalan sering kali terabaikan atau bahkan dialihfungsikan menjadi area yang tidak lagi mendukung fungsi ekologisnya seiring dengan pesatnya urbanisasi dan meningkatnya permintaan ruang untuk pembangunan dan transportasi [6]. Penempatan vegetasi pada JHJ berkisar antara 20-30% dari ruang milik jalan sesuai dengan kelas jalannya. Meski memiliki elemen lanskap lain, jalur lebih didominasi oleh vegetasi hijau. JHJ dapat ditanami dengan herba, perdu, maupun pohon yang biasanya dikombinasikan untuk mendapatkan lanskap yang menarik [7].

Mahoni (*Swietenia mahagoni*) banyak digunakan sebagai pohon peneduh karena tahan panas dan kemampuan beradaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi tanah, sehingga dapat bertahan menghiasi pinggir jalan di berbagai tempat. Banyak penelitian telah dilakukan terhadap pohon mahoni, diantaranya mahoni dengan keanekaragaman genetik yang tinggi [8]. Daun pohon mahoni dapat menyerap polutan yang ada di sekitarnya, dan dedaunan tersebut juga akan melepaskan oksigen yang membuat udara di sekitarnya menjadi segar. Pohon mahoni merupakan pohon peneduh yang cukup rindang dan memiliki fungsi ekologis yang cukup baik yakni pada serapan karbon yang cukup tinggi hingga dapat mengurangi polusi udara, maka pohon mahoni dijadikan sebagai pohon pelindung sekaligus filter udara dan daerah resapan air. Ketika hujan turun, tanah dan akar-akar pepohonan itu akan mengikat air yang jatuh, sehingga menjadi cadangan air [9]. Menghitung biomassa dan serapan CO₂ pohon mahoni di sepanjang Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati menjadi penting karena kawasan tersebut merupakan jalur nasional yang padat kendaraan dan berpotensi menghasilkan emisi karbon tinggi. Data biomassa dan serapan CO₂ memberikan gambaran nyata mengenai kapasitas pohon mahoni dalam mengurangi pencemaran udara dan mendukung kualitas lingkungan di area pendidikan serta fasilitas kesehatan yang berada di sekitar lokasi. Dengan demikian, penghitungan biomassa dan serapan CO₂ tidak hanya

berfungsi sebagai kajian akademik, tetapi juga sebagai acuan praktis dalam menjaga keseimbangan lingkungan di kawasan perkotaan yang berkembang pesat.

Material dan Metode

Lokasi Penelitian



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Cara Kerja Penelitian

Pengambilan sampel ranting pohon dilakukan di Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati Kabupaten Bojonegoro. Pelaksanaan waktu penelitian dimulai pada tanggal 26 Februari hingga tanggal 20 Juni 2025. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Prodi Ilmu Lingkungan Universitas Bojonegoro. Penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan pohon mahoni yang memiliki jumlah paling banyak di antara jenis pohon lainnya di lokasi di jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati Kabupaten Bojonegoro. Pengambilan data pohon didapatkan sejumlah 237 pohon mahoni dari 455 populasi yang ada di Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati Kabupaten Bojonegoro. Alat yang digunakan untuk penelitian adalah pita ukur untuk mengukur diameter pohon, gunting ranting untuk mengambil ranting pohon, jangka sorong untuk mengukur diameter ranting, timbangan ohaus untuk menimbang massa basah dan massa kering ranting pohon, oven untuk mengeringkan ranting massa basah selama 2 x 48 jam dengan suhu 100°C, sedangkan bahan penelitian adalah pohon mahoni. Langkah – langkah menghitung potensi simpanan karbon dan serapan CO₂ sebagai berikut:

1. Volume Tabung untuk Mengetahui jari-jari Ranting Pohon.

$$V = \pi \times r^2 \times t$$

Keterangan:

V : volume tabung (cm³)
 π : 3, 14
 r : jari-jari (cm)
 t : tinggi (cm)

2. Penghitungan Massa Jenis

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Keterangan:

ρ : Massa jenis (g/cm³)



m : massa (g)

v : volume (cm³)

3. Perhitungan Biomassa Pohon

$$Y = 0,11 * \rho * d^{-2,62}$$

Keterangan:

Y : Biomassa pohon (kg/pohon)

D : diameter batang setinggi dada/dbh (cm)

ρ : Massa Jenis Kayu (g/cm³)

Jumlahkan biomassa semua pohon yang terdapat di Sepanjang Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati, baik berukuran kecil, sedang maupun besar, sehingga diperoleh total biomassa pohon (Wt).

4. Karbon Tersimpan

$$W_{tc} = W_t \times 0,46$$

Keterangan:

W_{tc} : jumlah karbon (C) tersimpan (Kg)

W_t : jumlah (total) biomassa (Kg)

0,46 : konsentrasi karbon dalam bahan *organic*

5. Karbondioksida (CO₂) yang Terserap oleh Tanaman

$$W_{CO_2} = W_{tc} \times 3,67$$

Keterangan:

W_{CO₂} : jumlah CO₂ yang terserap tanaman (Kg CO₂)

W_{tc} : jumlah karbon (C) tersimpan (Kg)

3,67 : konstanta konversi unsur karbon C ke CO₂

Hasil pengujian massa jenis (ρ) dari sampel ranting pohon mahoni dengan masing-masing sampel memiliki variasi dimensi dan massa. Pengukuran dilakukan dengan mengukur empat diameter (d1, d2, d3, d4), yang kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai hasil diameter. Nilai jari-jari (r) didapat dari hasil diameter dibagi dua, dan nilai volume (V) dihitung dengan rumus volume tabung $V = \pi \cdot r^2 \cdot t$ dengan t sebagai panjang batang uji (konstan = 10 cm). Massa basah dan massa kering diukur, untuk massa kering kemudian digunakan dalam perhitungan massa jenis (ρ), yaitu:

$$\rho = \frac{\text{massa kering (g)}}{\text{Volume (cm}^3\text{)}}$$

Dari hasil pengukuran, diperoleh variasi nilai massa jenis antara 0,57 g/cm³ hingga 0,75 g/cm³, dengan nilai rata-rata sebesar 0,66 g/cm³. Hal ini sejalan dengan penelitian (Utami dkk.,2024) menunjukkan bawah total biomassa pada tanaman mahoni di Taman Keanekaragaman Hayati sebesar 0,067 kg/ha. Perbedaan jumlah biomassa dan cadangan karbon pada setiap pohon sangat dipengaruhi oleh tingkat kerapatan vegetasi dan juga nilai kerapatan kayunya.

Sampel dengan nilai massa jenis tertinggi yaitu pohon nomor 33 (0,75 g/cm³), menunjukkan bahwa meskipun volume tidak terlalu besar, namun massa keringnya cukup tinggi. Sebaliknya, nilai massa jenis terendah ditemukan pada sampel pohon nomor 18 (0,57 g/cm³), yang memiliki volume besar namun massa kering yang relatif rendah.

Tabel 1 Rata-Rata massa Jenis Ranting Pohon

Nama Pohon	Nama Latin	Rata-rata Massa Jenis Ranting (g)
Pohon Mahoni	<i>Swietenia Mahagoni</i>	0,66

Sumber: Hasil Pengujian, 2025

Tabel 2 Total biomassa, Jumlah Karbon Tersimpan, Jumlah Serapan CO₂

Nama Pohon	Nama Latin	Total Biomassa (Kg)	Karbon Tersimpan (Kg)	Serapan CO ₂ (Kg)
Pohon Mahoni	<i>Swietenia Mahagoni</i>	107.675,83	49.530,88	181.778,30

Sumber: Hasil Pengujian, 2025

Pada Tabel 2. menunjukkan hasil total biomassa sebanyak 107.675,83 (Kg), sedangkan karbon Tersimpan menunjukkan hasil 49.530,88 (Kg), dan hasil dari Serapan CO₂ adalah 181.778,30 (Kg). Pohon Mahoni di Sepanjang Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati Kabupaten Bojonegoro berjumlah 237 pohon. Dengan diameter mulai 7,1 cm hingga 78,34 cm yang dimana untuk mencari diameter pohon dapat dicari dengan rumus $D=K/\pi$. Hal ini selaras dengan pernyataan Putri & Wulandari, [1] bahwa setiap pohon memiliki perbedaan biomassa dimana semakin besar diameter maka akan semakin besar biomassa. Menurut Hariyadi, dkk (2019) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa pengukuran diameter dapat digunakan untuk memprediksi simpanan karbon, biomassa, dan serapan karbon. Jumlah keseluruhan biomassa pohon dan tiang yang ada di Sepanjang Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati Kabupaten Bojonegoro sebesar 107.675,83 kg. Jumlah biomassa juga dipengaruhi oleh faktor fisiologi pohon terutama fotosintesis yang merupakan proses utama dalam pembuatan makanan dari bahan anorganik menjadi bahan organik [11]. [12] faktor-faktor lingkungan utama yang mempengaruhi fotosintesis pada pohon-pohon adalah cahaya, temperatur, konsentrasi karbon dioksida dari udara, air tanah, kesuburan tanah, fungisida dan penyakit-penyakit. Tanaman yang memiliki stomata lebih besar memiliki kemampuan menyerap CO₂ lebih tinggi. Hal tersebut menunjukkan tingginya aktivitas fotosintesis yang sangat dipengaruhi intensitas cahaya matahari [13]. Menurut Hariyadi dkk. [14] dalam penelitiannya menjelaskan bahwa pengukuran diameter dapat digunakan untuk memprediksi simpanan karbon, biomassa, dan serapan karbon. Umur tanaman semakin tua menyebabkan biomassa, simpanan karbon, dan serapan karbon dari tanaman meningkat seiring dengan peningkatan umur tanaman mengikuti kurva pertumbuhan tanaman sigmoid

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan yaitu pada hasil pengujian massa jenis pada pohon Mahoni (*Swietenia mahagoni*) di sepanjang Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati Kabupaten Bojonegoro diperoleh variasi nilai massa jenis antara 0,57 g/cm³ hingga 0,75 g/cm³. Pengujian massa jenis pohon mahoni diketahui dengan nilai rata-rata sebesar 0,66 g/cm³ dari 10 sampel ranting pohon yang diambil. Pohon Mahoni di sepanjang Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati Kabupaten Bojonegoro sebanyak 237 pohon. pengujian dan perhitungan jumlah karbon yang tersimpan pada pohon Mahoni sebesar 49.530,88 Kg. jumlah Karbondioksida (CO₂) yang terserap pohon Mahoni di sepanjang Jalan Raya Ahmad Yani Desa Sukowati Kabupaten Bojonegoro adalah 181.778,3 kg CO₂. Hasil penghitungan biomassa dan serapan CO₂ dapat menjadi dasar bagi evaluasi program reboisasi, serta mendukung kebijakan pemerintah terkait mitigasi perubahan iklim. Informasi ini juga bermanfaat untuk meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya menjaga dan mengelola pohon mahoni sebagai bagian dari solusi lingkungan berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- [1] A. H. M. Putri and C. Wulandari, "Potensi Penyerapan Karbon Pada Tegakan Damar Mata Kucing (*Shorea Javanica*) Di Pekon Gunung Kemala Krui Lampung Barat," *JSL*, vol. 3, no. 2, hlm. 13, Agu 2015, doi: 10.23960/jsl2313-20.
- [2] M. Farauk, "Pendugaan Cadangan Karbon (C-Stock) Perkebunan Sengon Laut (*Paraserianthes Falcataria* (L.) Nielsen) di Mojan Bintoro Patrang Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Suplemen" Skripsi, Universitas Negeri Jember, Jember, 2014.



- [3] F. Perera, "Pollution from Fossil-Fuel Combustion is the Leading Environmental Threat to Global Pediatric Health and Equity: Solutions Exist," *IJERPH*, vol. 15, no. 1, hlm. 16, Des 2017, doi: 10.3390/ijerph15010016.
- [4] N. Rahmadania, "Pemanasan Global Penyebab Efek Rumah Kaca dan Penanggulangannya," *Ilmuteknik.org*, vol. 2, no. 3, hlm. 1–13, 2022.
- [5] S. O. N. Arifin, A. Prijono, dan D. S. Hadi, "Monitoring Kesehatan Pohon pada Jalur Hijau di Kota Yogyakarta Daerah Istimewa Yogyakarta," *Agroforetech*, vol. 3, no. 1, 2025.
- [6] D. Y. B. Pranoto, G. Hardiansyah, and H. Prayogo, "Persepsi Masyarakat terhadap Ruang Terbuka Hijau (RTH) Jalur Hijau Jalan: Studi Kasus Kota Pontianak," *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*, vol. 1, no. 3, hlm. 34–42, 2024.
- [7] M. G. M, A. Alfa, and S. T. Ds, "Analisa Penanaman Vegetasi Pinang Betara Pada Jalur Hijau Jalan Raya di Kota Tembilahan Sebagai Penyerap Emisi Kendaraan dan Sumber Pencapatan Asli Daerah (PAD) (Studi Kasus: Jalan Baharuddin Yusuf dan Jalan Swarna Bumi)," *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, vol. 9, no. 2, hlm. 123–132, Agu 2023, doi: 10.47521/selodang mayang, v9i2.317.
- [8] N. Hildasari, "*STUDI ETNOBOTANI MAHONI (Swietenia mahagoni) di Desa Cowek Kecamatan Purwodadi Kabupaten Pasuruan*," Skripsi, universitas islam malang, 2021.
- [9] D. S. Martono and S. Rahayu, "Estimasi Kandungan Karbon Pohon Mahoni (*Swietenia macrophylla*, King) Penyusun Hutan Rakyat Bersertifikat SVLK (Sistem Verifikasi Legalitas Kayu) (Studi Kasus di PPHR Lawu Lestari)," *Jurnal Ilmu Pertanian, Kehutanan dan Agroteknologi*, vol. 17, no. 2, hlm. 37–41, 2017.
- [10] W. S. Utami, R. Juliani, Z. Abidin, S. Santoso, A. D. Rahayu, dan N. Ankhoviyya, "Potency Of Carbon Storage and Co2 Absorption At Pt Tirta Investama, Subang District," *GJFR*, vol. 7, no. 1, hlm. 13, Apr 2024, doi: 10.32662/gjfrv7i1.3352.
- [11] Z. Uthbah, E. Sudiana, and E. Yani, "Analisis Biomasa dan Cadangan Karbon Pada Berbagai Umur Tegakan Damar (*Agathis dammara* (Lamb.) Rich.) di Kph Banyumas Timur," *Scri. Biol.*, vol. 4, no. 2, hlm. 119, Jun 2017, doi: 10.20884/1sb.2017.4.2.404.
- [12] Basir, N. Rachmawati, D. Naemah, and A. Fitriana, *BUKU AJAR SILVIKS*. Banjarbaru: CV. Banyubening Cipta Sejahtera, 2022.
- [13] T. Sukmawati, H. Fitrihidajati, and N. K. Indah, "Penyerapan Karbon Dioksida pada Tanaman Hutan Kota di Surabaya," *LenteraBio*, vol. 4, no. 1, hlm. 108–111, 2015.
- [14] Hariyadi, A. S. Mahulette, S. Yahya, and A. Wachjar, "Measuring the potential of biomass, carbon storage, and carbon sink of forest cloves," *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, vol. 399, no. 1, hlm. 012063, Des 2019, doi: 10.1088/1755-1315/399/1/012063.