

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumpankan dan memperjual belikan atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

KARAKTERISASI SIFAT MAGNETIK TANAH SEPANJANG JALAN UTAMA DALAM KAMPUS UNIVERSITAS RIAU MENGGUNAKAN PROBE MAGNETIC PASCO PS-2162

Ayu Assary¹, Erwin²

¹Mahasiswa Program SI Fisika

²Dosen Bidang Instrmentasi dan Kemagnetan Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia
ayu.assary4456@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Magnetically soil contamination can be caused by motor vehicle emissions of exhaust, where friction between the tire and the road surface cause magnetic particles. This study was aimed to characterize of the magnetic properties of the soil along the main roads of the University of Riau campus which are suspected to have been contaminated with magnetic particles. Magnetic properties measured, are magnetic induction, magnetic susceptibility and mass susceptibility. The method used in this research is an experimental method. Sampling was performed at 10 different points with mass ranging from (1-5.5) kg. The separation of magnetic particles from the samples was performed by using an Iron Sand Separator. The result show that most samples containing magnetic particles come from Point 2 (Jln. Muchtar Lutfi) with magnetism rate of 0.536%, While the least samples containing magnetic particles are from Point 10 (Jln. Binawidya UNRI) with magnetism 0.019%. Determination of magnetic susceptibility was done after knowing magnetic induction as a function of current of (2, 4, 6, 8 and 10) A and distance function of (1, 2, 3, 4 and 5) mm from each sample which were measured using Probe Magnetic Pasco PS-2162. The highest sample magnetic susceptibility value was obtained from Point 1 (Jln. Muchtar Lutfi), ie 2467.5×10^{-5} , where as the highest sample mass susceptibility value was resulted from Point 4 (FAPERTA), ie $2456.2 \times 10^{-8} \frac{m^3}{kg}$. These magnetic and mass susceptibility value obtained are at the Ilmenite mineral interval, where at this interval the samples contain magnetic particles of $FeTiO_3$.

Keywords: *Characterization, University of Riau Campus Soil mass suseptibility, Iron Sand Separator, magnetic degree, magnetic susceptibility.*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



ABSTRAK

Pencemaran tanah secara magnetik disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor, di mana gesekan antara ban dengan permukaan jalan menimbulkan partikel magnetik. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan karakterisasi sifat magnetik tanah di sepanjang jalan utama kampus Universitas Riau yang diduga telah terkontaminasi partikel magnetik. Sifat magnetik itu berupa tingkat kemagnetan, induksi magnetik dan suseptibilitas magnetik serta suseptibilitas massa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Pengambilan sampel dilakukan di 10 Titik berbeda dengan massa berkisar antara (1-5.5) kg Hasil pemisahan sampel dengan partikel magnetik yang dilakukan dengan menggunakan Iron Sand Separator menunjukkan bahwa sampel yang paling banyak mengandung partikel magnetik berasal dari Titik 2 dengan tingkat kemagnetan 0.536 %, sedangkan sampel yang paling sedikit mengandung partikel magnetik berasal dari Titik 10 dengan tingkat kemagnetan 0.019 %. Penentuan suseptibilitas magnetik dilakukan setelah mengetahui besar induksi magnetik sebagai fungsi arus (2, 4, 6, 8 dan 10) A dan fungsi jarak (1, 2, 3, 4 dan 5) mm dari masing-masing sampel yang diukur menggunakan Probe Magnetic Pasco PS-2162. Nilai suseptibilitas magnetik sampel tertinggi berasal dari Titik 1 yaitu 2467.5×10^{-5} , sedangkan nilai suseptibilitas massa sampel tertinggi berasal dari Titik 4, yaitu $2456.2 \times 10^{-8} \frac{m^3}{kg}$. Nilai Suseptibilitas magnetik dan massa yang diperoleh ini berada pada interval mineral Ilmenite, di mana pada interval ini sampel mengandung partikel magnetik berupa $FeTiO_3$.

Kata Kunci : Karakterisasi, Iron Sand Separator, tingkat kemagnetan, suseptibilitas magnetik, Suseptibilitas massa tanah kampus Universitas Riau.

PENDAHULUAN

Pekanbaru merupakan salah satu kota terpadat di Sumatera dengan jumlah penduduknya satu juta jiwa (**Badan Pusat Statistik, 2016**). Seiring dengan banyaknya jumlah penduduk tersebut menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah kendaraan bermotor, baik itu kendaraan beroda dua maupun

kendaraan beroda empat. Banyak dampak yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor ini, diantaranya ialah polusi bunyi, polusi udara dan pencemaran tanah secara magnetik. Pencemaran tanah secara magnetik disebabkan oleh emisi gas buang dari kendaraan bermotor, di mana gesekan antara ban kendaraan bermotor dengan permukaan jalan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

menimbulkan partikel magnetik (Yuliatri, 2013). Partikel-partikel magnetik tersebut diantaranya ialah besi, tembaga, kadmium dan timbal. Pencemaran tanah dapat di monitor dengan cara melakukan pengukuran susceptibilitas magnetik dari tanah itu sendiri (Magiera et al., 2006; Jordanova et al., 2006).

Penelitian terdahulu (Petrovsky, et al., 2004) telah dengan sukses melakukan pengukuran terhadap sifat magnetik tanah khususnya susceptibilitas magnetik dan membuat kontur terhadap nilai susceptibilitas magnetik dalam rangka melakukan monitoring terhadap polusi lingkungan di sekitar sungai Litavka, Praha. Penelitian selanjutnya tentang sifat magnetik tanah di sepanjang sisi jalan INRA Institut National de la Recherche Agronomique) di Maroko yang disebabkan oleh asap kendaraan bermotor telah dilakukan oleh El Baghdadi et al., 2011.

Sifat magnetik dari tanah di sepanjang jalan utama kampus Universitas Riau yang telah terkontaminasi oleh asap kendaraan

bermotor dapat diketahui dengan melakukan penelitian ini. Penelitian ini akan menentukan tingkat kemagnetan dan juga susceptibilitas magnetik dari tanah, serta akan diukur seberapa besar induksi magnetik yang terkandung dalam tanah tersebut dan juga induksi magnetik total yang akan diukur dengan menggunakan *Probe Magnetic Pasco PS-2162*.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen untuk menentukan sifat magnetik khususnya tingkat kemagnetan, nilai susceptibilitas magnetik dan susceptibilitas massa.

a. Prosedur Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini diambil di sepanjang jalan utama kampus Universitas Riau dengan cara melakukan pemetakkan dengan ukuran 30 cm × 30 cm, lalu selanjutnya dilakukan pengikisan hingga kedalaman kira-kira 3 cm.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

b. Pemisahan Partikel Magnetik dari Masing-Masing Sampel

Tanah yang telah diambil dari 10 lokasi yang berbeda-beda, selanjutnya dilakukan proses pemisahan antara partikel magnetik dari tanah dengan menggunakan Iron Sand Separator.

Penentuan Sifat Kemagnetan

Setelah mendapatkan konsentrat atau partikel magnetik yang dihasilkan dari pemisahan dengan menggunakan *Iron Sand Separator* maka dapat ditentukan tingkat kemagnetan dengan cara membandingkan massa konsentrat dengan massa sampel. Sebelum pengukuran terhadap induksi magnetik dari konsentrat, maka langkah pertama adalah pembuatan sebuah solenoid yang berdiameter 3 cm dan panjang 10 cm dengan jumlah lilitan sebanyak 2000 lilitan lalu menghubungkannya dengan arus listrik. Kemudian dapat dilakukan pengukuran induksi magnetik dengan menggunakan Probe Magnetik Pasco MS-2162 sebagai fungsi arus dan arah. Pengukuran Induksi Magnetik Solenoida dilakukan dengan tiga

tahapan, yaitu pengukuran induksi magnetik Solenoida tanpa inti (B_0), pengukuran induksi magnetik solenoida dengan inti sampel (B_T sampel) dan pengukuran induksi magnetik solenoida dengan inti konsentrat (B_T konsentrat). Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengukuran induksi magnetik maka suseptibilitas magnetik dapat ditentukan.

Sampel dan konsentrat yang telah diukur besar induksi magnetiknya akan dilakukan pengukuran volume dengan menggunakan gelas ukur. Hasil pengukuran volume dan massa digunakan untuk mengetahui rapat massa yang merupakan salah parameter untuk menentukan suseptibilitas massa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Tingkat Kemagnetan (Magnetic Degree)

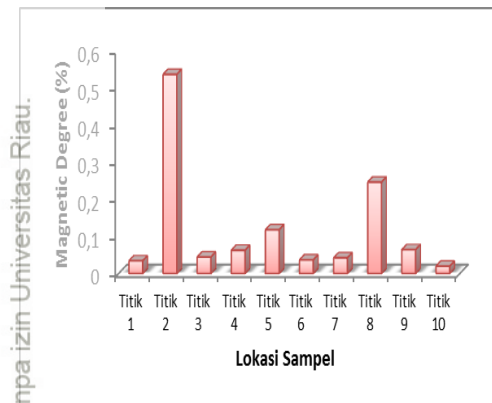
Tingkat kemagnetan dari masing-masing sampel dan konsentrat ditunjukkan pada Gambar 1.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

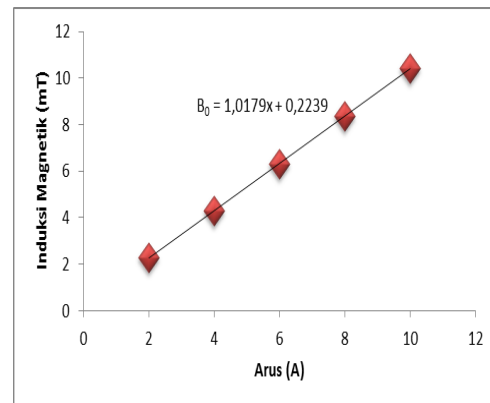


Gambar 1. Grafik Tingkat Kemagnetan Masing-Masing Lokasi.

Berdasarkan data pada Gambar 1. terlihat bahwa sampel yang banyak terkontaminasi adalah sampel yang berasal dari Titik 2 (Jln. Muchtar Lutfi) dengan tingkat kemagnetan sebesar 0.536%, sedangkan sampel yang rendah tingkat kemagnetannya adalah sampel yang berasal dari Titik 9 (Jln. Binawidya UNRI) yaitu 0.019%.

Pengukuran Induksi Magnetik

Pengukuran induksi magnetik pertama kali dilakukan untuk solenoida tanpa inti sebagai fungsi arus dan jarak. Hasil yang diperoleh dari pengukuran ini ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Induksi Magnetik Solenoida Tanpa Inti sebagai Fungsi Arus dengan Jarak Tetap (1 mm)

Berdasarkan Gambar 2. terlihat bahwa besar induksi magnetik solenoida tanpa inti sebagai fungsi arus dengan jarak tetap 1 mm berbanding lurus dengan besarnya arus.

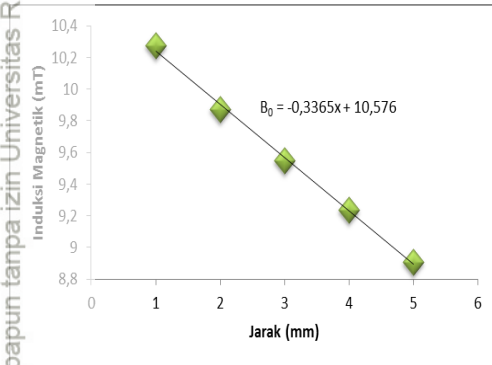
Berbeda dengan nilai induksi magnetik sebagai fungsi arus, kali ini solenoida yang dialiri arus listrik 10 A dengan jarak sensor yang berbeda-beda (jarak ujung solenoid ke probe magnetik) menghasilkan nilai induksi magnetik yang menurun seiring dengan bertambah jauhnya jarak sensor dari solenoid seperti yang terlihat pada Gambar 3. Hal ini sesuai dengan teori, di mana semakin jauh jarak sensor dari ujung solenoid



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

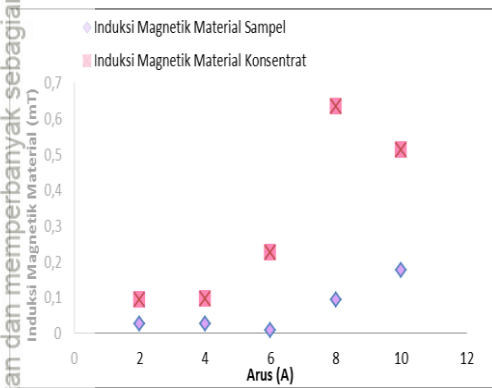
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang memperbanyak atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

(kutub magnet) maka semakin kecil kerapatan fluk magnetnya.



Gambar 3. Induksi Magnetik Solenoida Tanpa Inti sebagai Fungsi Jarak dengan Arus Tetap (10 A)

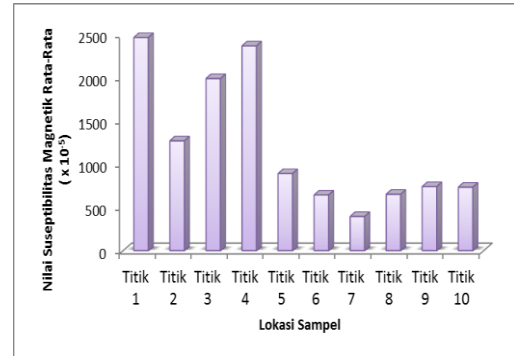
Nilai induksi magnetik material (BM) sebelum dan sesudah pemisahan dari salah satu sampel (mewakili) yaitu pada Titik 3 (UPT (IK) dapat dilihat pada Gambar 4.



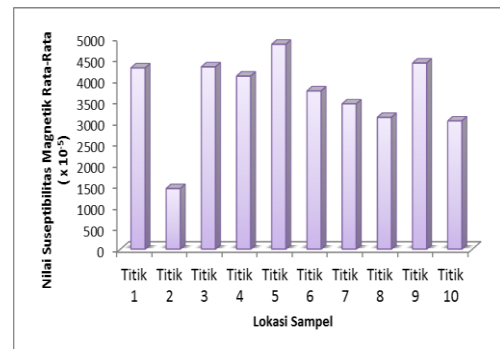
Gambar 4. Grafik Nilai Induksi Magnetik Material Sebelum dan Sesudah Pemisahan

Suseptibilitas Magnetik

Nilai suseptibilitas magnetik ditunjukkan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Grafik Nilai Suseptibilitas Magnetik Sampel Masing-Masing Lokasi



Gambar 6. Nilai Suseptibilitas Magnetik Konsentrat pada Masing-Masing Lokasi.

Berdasarkan Gambar 5. dan Gambar 6. terlihat bahwa nilai suseptibilitas magnetik pada konsentrat jauh lebih besar jika dibandingkan dengan nilai suseptibilitas magnetik pada sampel. Tingginya nilai suseptibilitas



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

magnetik pada konsentrat dibandingkan dengan nilai susceptibilitas sampel disebabkan oleh meningkatnya jumlah partikel magnetik dalam konsentrat. Hasil yang diperoleh ini sesuai dengan

hasil peneliti terdahulu (Marihot, 2017).

d. Suseptibilitas Massa

Nilai susceptibilitas massa sampel dan konsentrat masing-masing ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Suseptibilitas Massa Sampel untuk Masing-Masing Lokasi

Sampel	Suseptibilitas Massa (χ_{massa}) x 10^{-8} m ³ /kg					$\bar{\chi}_{massa}$ (x 10^{-8} m ³ /kg)	s (x 10^{-8} m ³ /kg)	Koefisien Keragaman (KK) %
	Arus 2 A	Arus 4 A	Arus 6 A	Arus 8 A	Arus 10 A			
Titik 1	2500.2	2889.6	1721.4	1331.7	1664.6	2021.5	647.3	32.0
Titik 2	813.1	1201.8	908.1	766.2	840.4	905.9	173.2	19.1
Titik 3	2921.8	2097.4	1757.5	2312.1	1643.1	2146.4	508.8	23.7
Titik 4	3535.9	2513.7	2090.1	2103.7	2037.7	2456.2	632.9	25.8
Titik 5	692.7	855.6	672.2	872.8	925.2	803.7	113.9	14.2
Titik 6	428.3	790.3	786.5	1103.7	1005.6	822.9	259.9	31.6
Titik 7	235.5	401.9	542.7	552.9	699.2	486.4	175.3	36.0
Titik 8	497.4	569.8	236.1	298.8	714.1	463.2	196.3	42.4
Titik 9	1197.3	862.6	943.3	672.1	1211.5	977.3	229.5	23.5
Titik 10	592.2	617.1	866.7	492.6	822.4	678.2	159.6	23.5

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa nilai susceptibilitas massa rata-rata yang diperoleh ini berada interval mineral Ilmenite yang mengandung FeTiO₃ yaitu (46-00000) x 10⁻⁸ $\frac{m^3}{kg}$ (Yulianto, dkk., 2002).

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sampel yang banyak terkontaminasi oleh partikel magnetik ialah sampel yang berasal dari Titik 2 dengan tingkat kemagnetan sebesar 0.536% sedangkan sampel yang rendah tingkat kemagnetannya ialah sampel yang berasal dari Titik 10 yaitu hanya 0.019%.
2. Secara umum nilai induksi magnetik solenoida bertambah secara linear ketika arus listrik dinaikkan dari 2, 4, 6, 8 hingga 10 A dan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

menurun seiring dengan bertambah jauhnya jarak sensor dari solenoid.

Nilai suseptibilitas magnetik sampel tertinggi berasal dari Titik 1 yaitu 2467.5×10^{-5} , sedangkan nilai suseptibilitas massa sampel tertinggi berasal dari Titik 4, yaitu $456.2 \times 10^{-8} \frac{m^3}{kg}$.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2016. <https://riau.bps.go.id/statictable/2017/01/16/233/-jumlah-penduduk-provinsi-riau-menurut-jenis-kelamin-dan-kabupaten-kota-2016.html>. Diakses pada 16 Januari 2017.

Baghdadi, M., Barakat, A., Sajieddine, M. and Nadem, S. 2011. Heavy metal pollution and soil magnetique susceptibility in urban soil of Beni Mellal City (Morocco). *Environmental Earth Sciences*, doi: 10.1007/s12665-011-1215-5

Jordanova, D., Jordanova, N. and Hoffmann, V. 2006. Magnetic mineralogy and grain -size dependence of hysteresis parameters of single spherules from industrial waste products. *Physics of the Earth and*

Planetary Interiors, 154, 255–265

Magiera, T., Strzyszcz, Z., Kapicka, A. and Petrovsky E. 2006. Discrimination of lithogenic and anthropogenic influences on topsoil magnetic susceptibility in Central Europe. *Geoderma*, 130, 299–311.

Marihot, D. 2017. Sintesis dan Karakterisasi Sifat Magnetik dan Struktur Partikel Oksida Besi Endapan Pasir Besi Pantai Kata Pariaman Sumatera Barat. Tesis. Universitas Riau: Pekanbaru.

Petrovsky, E. Hulka, Z. and Kapicka, A. 2004. A new tool for in situ measurements of the Vertical distribution of magnetic Susceptibility in soils as basis for mapping *Deposited dust*. *Environmental Technology*, 25, 1021-1029.

Yulianto A., Bijaksana, S., Loeksmato, W., 2002, Karakterisasi Magnetik dari Pasir Besi Cilacap, *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia* Vol. A5 No. 0527.

Yuliatrri, W. 2013. Penentuan Tingkat Polui Udara Akibat Kendaran Bermotor Menggunakan Metoda Suseptibilitas Magnetik di Kota Padang. *Pillar Of Physics*. Vol 1 No. 121-128.

