

## Analisis Kandungan Nitrat dan Nitrit pada Air Tanah di Sekitar Perkebunan Kelapa Sawit

Winny Laura Christina Hutagalung<sup>1</sup>, Rizky Mutia Puteri Rei<sup>2</sup>, Freddy Ilfan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

Email: winnylaura@yahoo.co.id

### Abstract

*The research was conducted on oil palm plantations in Sumber Harapan Village with an area of 1,585 hectares of oil palm plantations or 92.66% of the total area of 1,710.51 hectares of village. This study was conducted with the aim of knowing the relationship and effect of distance, groundwater level, fertilization dose and time and condition of dug wells on nitrate and nitrite concentrations in the study area and the distribution of nitrate and nitrite concentrations in ground water around oil palm plantations Sumber Harapan Village. Determination of the location of the sample points was carried out using the purposive sampling method. Nitrate and nitrite compound tests were carried out on 15 groundwater sample points using the Palintest 7500 photometer. In the results, 14 units of dug wells (93.33%) are unstandard and 1 unit (6.67%) is following standar based on the Guidelines for Housing and Rural Settlement Development Criteria for PUPR RI number 5 of 2016. The results showed that the highest nitrate concentration was at location S14 at 4.140 mg/l and the lowest nitrate was at location S13 at 0.063 mg/l. The highest nitrite concentration value was at location S4 of 0.028 mg/l and the lowest nitrite was at S14 of 0.000 mg/l. Concentrations of nitrate and nitrite are evenly distributed throughout the study area with a radius of 100 meters from the groundwater sample point. The results showed that the concentration of nitrate and nitrite was still below the quality standard based on the Regulation of the Minister of Health Number 32 of 2017.*

**Keywords:** Groundwater, Nitrogen Chemical Fertilizer, Nitrate and Nitrite, Oil Palm Plantation

### Abstrak

Penelitian dilakukan pada daerah perkebunan kelapa sawit di Dusun Sumber Harapan dengan luas perkebunan kelapa sawit 1.585 hektar atau 92,66 % dari luas keseluruhan dusun 1.710,51 hektar. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan dan pengaruh faktor jarak, kedalaman muka air tanah (MAT), dosis dan waktu pemupukan serta kondisi sumur gali terhadap konsentrasi nitrat dan nitrit pada wilayah penelitian dan sebaran konsentrasi senyawa nitrat dan nitrit dalam air tanah di sekitar perkebunan kelapa sawit Dusun Sumber Harapan. Penetapan lokasi titik sampel dilaksanakan menggunakan metode *purposive sampling*. Uji senyawa nitrat dan nitrit dilakukan pada 15 titik sampel air tanah menggunakan alat fotometer *palintest* 7500. Pada hasil penelitian, ditemukan 14 unit sumur gali (93,33%) dan 1 unit (6,67%) saja yang memenuhi standar bangunan sumur berdasarkan Kriteria Pedoman Pembangunan Perumahan dan Permukiman Perdesaan PUPR RI nomor 5 tahun 2016. Hasil penelitian menunjukkan kandungan konsentrasi nitrat tertinggi terdapat pada lokasi S14 sebesar 4,140 mg/l dan nitrat terendah di lokasi S13 sebesar 0,063 mg/l. Nilai konsentrasi nitrit tertinggi berada pada lokasi S4 sebesar 0,028 mg/l dan di S14 konsentrasi nitri sangat kecil bahkan tidak terdeteksi oleh alat yakni sebesar 0,000 mg/l. Konsentrasi nitrat dan nitrit tersebar merata di seluruh daerah penelitian dengan jarak radius 100 meter dari titik sampel air tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat dan nitrit masih berada dibawah baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017.

**Kata Kunci:** Air Tanah, Pupuk Kimia Nitrogen, Nitrat dan Nitrit, Perkebunan Kelapa Sawit

## 1. PENDAHULUAN

Pada daerah pertanian seperti perkebunan kelapa sawit di Dusun Sumber Harapan yang memiliki luas 1.585 hektar atau 92,66% dari luas keseluruhan lahan dusun yaitu 1.710,51 hektar, sebagian besar penduduk memiliki kebun kelapa sawit plasma yang bermitra dengan PT. Sari Aditya Loka 2. Selain itu, petani juga menanam kelapa sawit secara swadaya di pekarangan rumah yang berjarak antara 0 – 100 meter. Petani melakukan aktivitas pemupukan pupuk kimia nitrogen jenis urea, NPK sehingga berpotensi terjadinya pencemaran senyawa kimia pada badan air permukaan kemudian masuk ke dalam aliran air tanah (akuifer). Pencemar senyawa kimia yang umum dijumpai pada air tanah adalah nitrogen terlarut dalam bentuk nitrat dan nitrit.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Handa di India, Oberman di dataran rendah Rhine, Young di Winchester Inggris, dan Klein di San Berdardino, California memperlihatkan adanya konsentrasi senyawa nitrogen yang tinggi, terutama senyawa nitrat pada air tanah dangkal sebagai akibat pemakaian pupuk nitrogen. Penelitian juga dilakukan oleh *United States Geological Survey* di areal pertanian di mana penggunaan pupuk nitrogen secara luas menunjukkan bahwa lebih dari 8.200 unit sumur di Amerika Serikat terkontaminasi oleh nitrat melebihi standar air bersih yang telah ditetapkan oleh *Environmental Protection Agency* (EPA), yaitu 10 ppm.

Jarak antara sumur sebagai sumber air bersih dengan aktivitas pertanian yang menggunakan pupuk kimia minimum berjarak 50 meter. Senyawa nitrat yang dibawa aliran air tanah dapat menempuh jarak 10 hingga lebih dari 150 meter. Akumulasi dan penyebaran senyawa nitrat pada air tanah tergantung kepada kondisi hidrologi, geografi dan iklim. Belum ada penelitian di Dusun Sumber Harapan mengenai kandungan nitrat dan nitrit akibat aktivitas pemupukan kebun kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan dan pengaruh faktor jarak, kedalaman muka air tanah (MAT), dosis dan waktu pemupukan serta kondisi sumur gali terhadap konsentrasi nitrat dan nitrit pada wilayah penelitian dan sebaran konsentrasi senyawa nitrat dan nitrit dalam air tanah di sekitar perkebunan kelapa sawit Dusun Sumber Harapan. Sedangkan, penelitian sebelumnya [1] hanya memperhitungkan dosis dan aktivitas pemupukan tidak sampai kepada proses wawancara untuk analisis kondisi di lapangan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Pengambilan sampel air tanah dilakukan di Dusun Sumber Harapan Kecamatan Pelepat Ilir Kabupaten Bungo. Sampel air tanah diambil dari sumur gali rumah petani yang berbatasan langsung dengan kebun kelapa sawit yang berjarak 0 – 100 m. Penetapan lokasi sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* dan diperoleh dari hasil survei lapangan dengan cara *plotting* koordinat titik sumur dan kebun kelapa sawit menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Analisis kualitas air dengan parameter nitrat dan nitrit dilakukan menggunakan fotometer palintest 7500. Data primer berupa penggunaan pupuk, penggunaan air sumur dan kondisi bangunan sumur diperoleh menggunakan instrument wawancara dan dokumentasi. Hasil konsentrasi nitrat dan nitrit akan dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua* dan Pemandian Umum [2]. Kondisi bangunan Sumur akan dibandingkan dengan spesifikasi Kriteria Pedoman Pembangunan Perumahan dan Permukiman Perdesaan PUPR RI nomor 5 tahun 2016 [3].

Dilakukan perhitungan statistik menggunakan korelasi *rank spearman* untuk menunjukkan hubungan antara dua variabel, yaitu konsentrasi nitrat dan nitrit terhadap jarak perkebunan ke sumur gali petani, kedalaman muka air tanah, dosis pemupukan dan rentang waktu pemupukan ke waktu pengambilan sampel. Adapun rumus korelasi *rank spearman* yaitu:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum b^2}{n^3 - n} \quad (1)$$

Keterangan:

$r_s$  = Nilai korelasi *rank spearman*  
 $b^2$  = Selisih tiap pasangan *rank*  
 $n$  = jumlah data

Pengujian lanjutan untuk penentuan koefisien korelasi yang bisa digunakan untuk generalisasi atau mewakili populasi adalah dengan menggunakan uji signifikansi dari uji t. Maka nilai  $r_s$  yang didapat digunakan untuk menghitung nilai t hitung. Berikut rumus t hitung:

$$t_{hitung} = r_s \sqrt{\frac{n-2}{1-r_s^2}} \quad (2)$$

Nilai t hitung yang diperoleh dibandingkan dengan nilai t tabel. Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  pada derajat kepercayaan 95% maka berarti signifikan atau bermakna. Dalam menentukan  $t_{tabel}$  yang harus dilakukan adalah menentukan nilai *degree of freedom* (df) memakai rumus :

$$df = n - k \quad (3)$$

$n$  = jumlah sampel  
 $k$  = jumlah variabel penelitian

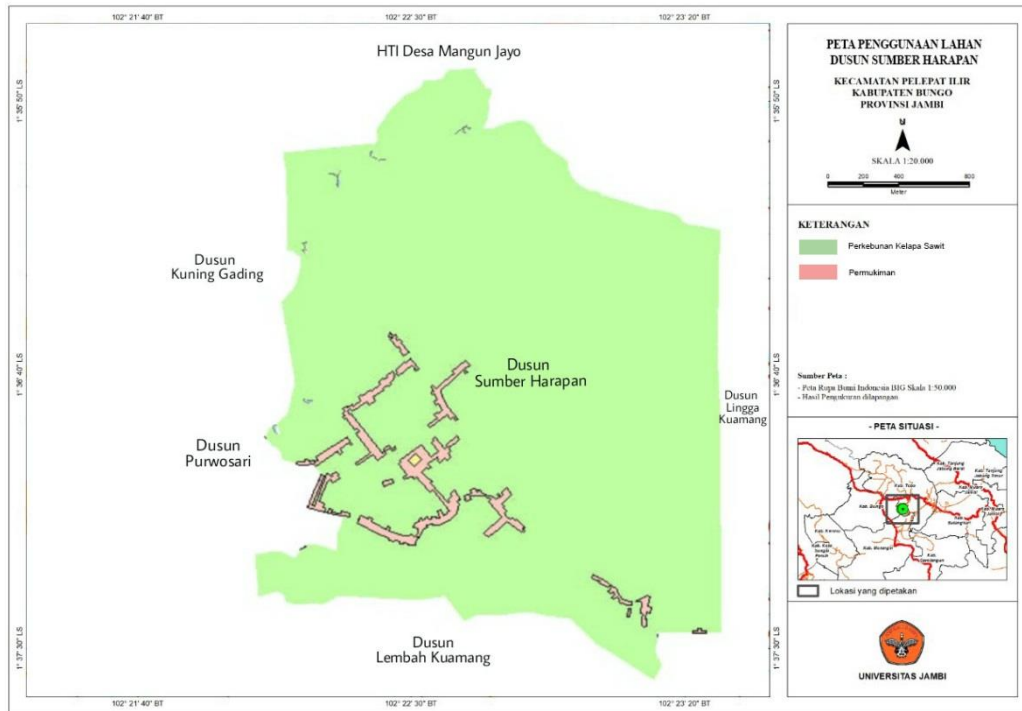
Pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi adalah sebagai berikut [4]:

| Interval Koefisien | Tingkat Hubungan |
|--------------------|------------------|
| 0,00 – 0,199       | Sangat rendah    |
| 0,20 – 0,399       | Rendah           |
| 0,40 – 0,599       | Sedang           |
| 0,60 – 0,799       | Kuat             |
| 0,80 – 1,000       | Sangat kuat      |

Klasifikasi konsentrasi air tanah sumur gali didasarkan pada data yang diperoleh di lapangan dengan fakta bahwa konsentrasi parameter nitrat berada di bawah baku mutu, yaitu 10 mg/l, maka kategori konsentrasi nitrat dibagi menjadi 3 (tiga); 1) Kategori 1 = 0,00 – 0,50 mg/l; 2) Kategori 2 = 0,51 – 0,99 mg/l; 3) Kategori 3 =  $\geq 1,00$  mg/l. Untuk baku mutu air tanah dengan parameter nitrit yang berada di bawah baku mutu, yaitu 1 mg/l, maka kategori konsentrasi nitrit dibagi menjadi 3 (tiga); 1) Kategori 1 = 0,0000 - 0,0010 mg/l; 2) Kategori 2 = 0,0011 - 0,0020 mg/l; 3) Kategori 3 =  $\geq 0,0021$  mg/l. Pembagian kategori kelas baku mutu air tanah parameter nitrat dan nitrit yang di bawah atau di atas baku mutu digunakan untuk memetakan nilai kandungan konsentrasi nitrat dan nitrit di lokasi penelitian di Dusun Sumber Harapan yang selanjutnya akan digambarkan dalam peta konsentrasi nitrat dan nitrit.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dusun Sumber Harapan adalah salah satu dusun transmigrasi yang terletak di Kecamatan Pelepat Ilir Kabupaten Bungo Provinsi Jambi. Dusun Sumber Harapan memiliki luas wilayah 17,105 km<sup>2</sup> dan memiliki luas perkebunan sawit sebesar 15,85 km<sup>2</sup>. Terletak pada ketinggian 57 - 67 meter di atas permukaan laut (mdpl) dan dialiri beberapa anak sungai. Peta penggunaan lahan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan

#### Hasil Analisa Konsentrasi Nitrat dan Nitrit

Hasil analisa konsentrasi nitrat dan nitrit pada air tanah sumur gali dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil pengujian konsentrasi nitrat pada air tanah sumur gali diketahui bahwa seluruh sampel yang digunakan memiliki kandungan nitrat dan nitrit yang berada di bawah baku mutu yang telah ditetapkan yaitu nitrat 10 mg/l dan nitrit 1 mg/l.

Tabel 2. Hasil Analisa Konsentrasi Nitrat dan Nitrit pada Sampel Air Tanah Sumur Gali

| Sampel | Koordinat  |             | pH   | Hasil Pengujian |                           |                           |
|--------|------------|-------------|------|-----------------|---------------------------|---------------------------|
|        | Lat        | Long        |      | Suhu (°C)       | NO <sub>3</sub> -N (mg/l) | NO <sub>2</sub> -N (mg/l) |
| S1     | -1.613145° | 102.369663° | 7,4  | 26,7            | 0.739                     | 0.013                     |
| S2     | -1.607799° | 102.379975° | 5,3  | 28,0            | 0.682                     | 0.008                     |
| S3     | -1.604177° | 102.378294° | 4,9  | 27,7            | 0.757                     | 0.002                     |
| S4     | -1.604329° | 102.376564° | 5,6  | 29,5            | 0.546                     | 0.028                     |
| S5     | -1.601586° | 102.377722° | 9,9  | 27,5            | 0.537                     | 0.001                     |
| S6     | -1.610031° | 102.379227° | 10,3 | 27,4            | 0.836                     | 0.002                     |
| S7     | -1.608636° | 102.370467° | 10,6 | 28,5            | 0.699                     | 0.002                     |
| S8     | -1.609567° | 102.36862°  | 10,3 | 30,0            | 0.744                     | 0.001                     |
| S9     | -1.603674° | 102.367826° | 10,1 | 27,2            | 0.634                     | 0.003                     |
| S10    | -1.613416° | 102.363131° | 10,0 | 28,8            | 0.713                     | 0.001                     |
| S11    | -1.616037° | 102.366647° | 11,1 | 27,4            | 0.112                     | 0.001                     |
| S12    | -1.619138° | 102.374242° | 10,5 | 28,1            | 0.780                     | 0.001                     |

| Sampel | Koordinat  |             | pH   | Hasil Pengujian |                           |                           |
|--------|------------|-------------|------|-----------------|---------------------------|---------------------------|
|        | Lat        | Long        |      | Suhu (°C)       | NO <sub>3</sub> -N (mg/l) | NO <sub>2</sub> -N (mg/l) |
| S13    | -1.614318° | 102.380494° | 10,7 | 27,4            | 0.063                     | 0.010                     |
| S14    | -1.616905° | 102.385536° | 10,1 | 28,7            | 4.140                     | 0.000                     |
| S15    | -1.61495°  | 102.385127° | 9,8  | 27,6            | 0.475                     | 0.003                     |

### Aktivitas Penggunaan Pupuk

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa seluruh responden petani menggunakan pupuk anorganik dalam kegiatan pertanian. Jenis pupuk yang digunakan yaitu urea dan NPK. Pemupukan kelapa sawit dilakukan sekali pada semester 1.

Tabel 3. Aktivitas Pemupukan

| Sampel | Jumlah Pokok/Ha | Urea kg/ha | NPK kg/ha | Total kg/ha | Waktu                    | Hasil Pengujian           |                           |
|--------|-----------------|------------|-----------|-------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
|        |                 |            |           |             |                          | NO <sub>3</sub> -N (mg/l) | NO <sub>2</sub> -N (mg/l) |
| S1     | 110             | 220        | 110       | 330         | 7 hari sebelum sampling  | 0.739                     | 0.013                     |
| S2     | 96              | 192        | 96        | 288         | 14 hari sebelum sampling | 0.682                     | 0.008                     |
| S3     | 120             | 240        | 240       | 480         | 21 hari sebelum sampling | 0.757                     | 0.002                     |
| S4     | 80              | 160        | 160       | 320         | 21 hari sebelum sampling | 0.546                     | 0.028                     |
| S5     | 56              | 112        | 112       | 224         | 21 hari sebelum sampling | 0.537                     | 0.001                     |
| S6     | 115             | 230        | 230       | 460         | 14 hari sebelum sampling | 0.836                     | 0.002                     |
| S7     | 80              | 160        | 80        | 240         | 14 hari sebelum sampling | 0.699                     | 0.002                     |
| S8     | 118             | 236        | 236       | 472         | 14 hari sebelum sampling | 0.744                     | 0.001                     |
| S9     | 60              | 120        | 60        | 180         | 14 hari sebelum sampling | 0.634                     | 0.003                     |
| S10    | 60              | 120        | 60        | 180         | 7 hari sebelum sampling  | 0.713                     | 0.001                     |
| S11    | 85              | 170        | 85        | 255         | 21 hari sebelum sampling | 0.112                     | 0.001                     |
| S12    | 112             | 224        | 112       | 336         | 7 hari sebelum sampling  | 0.780                     | 0.001                     |
| S13    | 65              | 130        | 65        | 195         | 30 hari sebelum sampling | 0.063                     | 0.010                     |
| S14    | 120             | 240        | 360       | 600         | 3 hari sebelum sampling  | 4.140                     | 0.000                     |
| S15    | 110             | 220        | 110       | 330         | 21 hari sebelum sampling | 0.475                     | 0.003                     |

### Bangunan Sumur Gali

Kondisi bangunan sumur gali dapat dilihat pada Tabel 4. Dari 15 titik sampel yang digunakan hanya satu titik sampel yang memiliki bangunan sumur yang standar sesuai dengan spesifikasi Kriteria Pedoman Pembangunan Perumahan dan Permukiman Perdesaan PUPR RI nomor 5 tahun 2016 yaitu pada titik sampel 12.

Tabel 4. Kondisi Kesesuaian Standar Bangunan Sumur Gali

| No    | Spesifikasi                                                             | Spek. Sumur PUPR RI 05/2016 | Lokasi Sampel |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|       |                                                                         |                             | S1            | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 | S13 | S14 | S15 |
| 1     | Diameter                                                                | 0,80 m                      | √             | √  | √  | √  | X  | √  | √  | √  | √  | √   | √   | √   | √   | √   | √   |
| 2     | Kedalaman air                                                           | 2,00 m                      | X             | X  | √  | X  | √  | √  | √  | √  | √  | √   | √   | √   | √   | √   | √   |
| 3     | Jarak sumur keluarga/komunal dengan Sumber Pencemaran                   | 10/50 m                     | X             | X  | X  | √  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | √   | √   | X   | √   | X   |
| 4     | Tinggi Dinding Luar Sumur di Plester Semen                              | 80 cm                       | X             | X  | √  | √  | √  | √  | √  | √  | √  | √   | X   | √   | X   | √   | X   |
| 5     | Tinggi Dinding Dalam Sumur di Plester semen                             | 300 cm                      | X             | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | √   | X   | X   | X   |
| 6     | Ukuran Lantai Kedap Air                                                 | 100 cm                      | X             | X  | √  | X  | X  | X  | √  | X  | X  | √   | X   | √   | X   | √   | X   |
| 7     | Kemiringan Lantai                                                       | 1 – 5 %                     | X             | X  | √  | X  | X  | √  | √  | X  | X  | √   | X   | √   | X   | √   | X   |
| 8     | Saluran Pembuangan Kedap Air dan Kemiringan                             | 2 %                         | X             | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | √   | X   | √   | X   | X   | X   |
| 9     | Terdapat 2 tiang besi/beton/bata dilengkapi kerekan timba / mesin pompa | Ada                         | √             | √  | √  | √  | √  | √  | √  | √  | √  | √   | √   | √   | √   | √   | √   |
| 10    | Bebas Banjir                                                            | Ya                          | √             | √  | √  | √  | √  | √  | √  | √  | √  | √   | √   | √   | √   | √   | √   |
| Total |                                                                         | 10                          | 3             | 2  | 7  | 5  | 4  | 6  | 7  | 5  | 5  | 8   | 5   | 10  | 4   | 8   | 4   |

Dari hasil observasi lapangan, kondisi perkebunan kelapa sawit di wilayah penelitian memiliki jarak yang dekat dengan rumah di mana air tanah sumur gali digunakan sebagai sumber air bersih dan air minum. Petani menggunakan pupuk kimia nitrogen untuk meningkatkan produksi tandan buah segar (TBS) perkebunan kelapa sawit. Perkebunan kelapa sawit berjarak sangat dekat dengan sumur petani sebagai sumber air bersih yang digunakan untuk kebutuhan setiap hari. Sumur gali pada lokasi penelitian juga memiliki jarak yang sangat dekat dengan sumber pencemaran lain seperti kandang ternak, tangki septik dan tempat pembuangan sampah.

Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar sumur gali memiliki bangunan yang tidak memenuhi syarat dan hal ini akan mempengaruhi kualitas air yang dihasilkan baik kualitas fisik, kimia dan bakteriologis. Bangunan sumur gali yang tidak memenuhi syarat ini disebabkan oleh banyak faktor diantaranya adalah aspek pengetahuan yang dimiliki oleh pemilik sumur gali terhadap dampak bangunan sumur gali yang tidak standar dan tidak memperhatikan kebersihan sekitar sumurnya, maka itu menyebabkan sumur yang tidak memenuhi syarat.

Bangunan sumur berhubungan dengan konsentrasi nitrit pada lantai air sumur. Lantai yang retak atau berlubang menjadi sebab pencemaran di sekitar sumur gali sehingga zat pencemar mudah meresap kemudian masuk ke dalam sumur. Pembuangan limbah rumah tangga (*grey water*) tidak menggunakan saluran dan langsung dialirkan di lahan kosong yang berada di belakang rumah dengan jarak 2 meter dari bibir sumur. *Grey water* adalah limbah cair domestik seperti air bekas mandi, air bekas cuci pakaian dan air bekas cucian

dari lokasi dapur. Karakteristik *grey water* pada umumnya banyak mengandung unsur nitrogen, fosfat, dan potassium [5].

Sumur gali sebagai sumber air bersih harus ditunjang syarat konstruksi untuk sebuah sumur gali, hal ini diperlukan kualitas air sumur gali aman sesuai aturan yang ditetapkan. Konstruksi sumur gali meliputi aspek dinding sumur gali, bibir sumur gali dan lantai sumur gali. Sanitasi lingkungan di sekitar sarana sumur gali perlu diperhatikan untuk mencegah adanya kontaminasi terhadap air sumur [6].

### Hubungan antara Konsentrasi Nitrat dan Nitrit dengan Jarak Perkebunan Kelapa Sawit ke Sumur Gali

Tabel 5. Hasil Korelasi Rank Spearman Konsentrasi Nitrat dan Nitrit dengan Jarak Perkebunan Kelapa Sawit ke Air Tanah Sumur Gali

| Variabel Penelitian                                                          | Korelasi Rank Spearman | Kriteria      | t hitung | t tabel | Kriteria         |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|----------|---------|------------------|
| Konsentrasi nitrat dan jarak perkebunan kelapa sawit ke air tanah sumur gali | 0,09                   | Sangat rendah | 0,326    | 2,160   | Tidak signifikan |
| Konsentrasi nitrit dan jarak perkebunan kelapa sawit ke air tanah sumur gali | -0,467                 | Sedang        | 1,863    | 2,160   | Tidak signifikan |

Dalam analisis korelasi rank spearman antara konsentrasi nitrat dan jarak perkebunan kelapa sawit ke air tanah sumur gali diperoleh nilai kriteria sangat rendah karena hasil korelasinya terletak pada interval koefisien antara 0,000 – 0,199 dan dari hasil uji antara konsentrasi nitrat dan jarak perkebunan kelapa sawit ke air tanah sumur gali adalah 0,326 dan dapat disimpulkan bahwa jarak perkebunan kelapa sawit ke air tanah sumur gali mempunyai hubungan tidak signifikan dengan konsentrasi nitrat karena nilai t hitung lebih kecil dari t tabel ( $0,326 > 2,160$ ).

Berdasarkan hasil perhitungan korelasi rank spearman antara konsentrasi nitrit dan jarak perkebunan kelapa sawit ke air tanah sumur gali terdapat hubungan yang sedang karena hasil korelasinya terletak pada interval koefisien antara 0,400 – 0,599 dan dapat disimpulkan bahwa jarak perkebunan kelapa sawit ke air tanah sumur gali mempunyai hubungan tidak signifikan dengan konsentrasi nitrit karena nilai t hitung lebih kecil dari t tabel ( $1,863 > 2,160$ ).

Secara teoritis, konsentrasi nitrat dan nitrit akan meningkat seiring dengan semakin dekatnya jarak dari kebun sawit ke sumur warga. Namun hasil penelitian ini, pengujian sampel air tanah sumur gali di lokasi penelitian tidak mengindikasikan adanya kesinambungan dengan teori tersebut. Pupuk nitrogen mudah larut dalam air dan bentuk nitrat dari nitrogen mudah bergerak dalam tanah. Selama hujan, pupuk nitrogen cepat dibawa atau masuk ke tanah yang lebih dalam (perkolasi). Nitrat merupakan salah satu zat kontaminan kimia anorganik yang terjadi akibat aktivitas manusia (antropogenik). Berdasarkan penelitian sebelumnya konsentrasi nitrat pada air tanah yang sebagian besar berada di bawah baku mutu mengindikasikan bahwa nitrat yang bersumber dari penggunaan pupuk nitrogen tersebut dimungkinkan juga bergerak mengikuti aliran air ke tempat lain seperti sungai dan daerah genangan (rawa) di sekitar areal pertanian yang menggunakan pupuk kimia [1].

Pada perairan alami, nitrit umumnya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit karena sifatnya yang tidak stabil akibat keberadaan oksigen. Sebagaimana diketahui bahwa nitrit umumnya merupakan bentuk transisi antara amoniak dan nitrat dan segera berubah menjadi bentuk yang lebih stabil yakni nitrat. Meskipun demikian, nitrit merupakan salah satu parameter kunci dalam penentuan kualitas air karena bersifat racun ketika terkontaminasi ke dalam tubuh manusia dan bereaksi dengan hemoglobin dalam darah yang menyebabkan darah tidak dapat mengangkut oksigen [7].

### Hubungan antara Konsentrasi Nitrat dan Nitrit dengan Kedalaman Muka Air Tanah

Tabel 6. Hasil Korelasi *Rank Spearman* Konsentrasi Nitrat dan Nitrit dengan Kedalaman Muka Air Tanah

| Variabel Penelitian                             | Korelasi Rank Spearman | Kriteria | t hitung | t tabel | Kriteria         |
|-------------------------------------------------|------------------------|----------|----------|---------|------------------|
| Konsentrasi nitrat dan kedalaman muka air tanah | 0,668                  | Kuat     | 3,236    | 2,160   | Signifikan       |
| Konsentrasi nitrit dan kedalaman muka air tanah | -0,472                 | Sedang   | 1,931    | 2,160   | Tidak signifikan |

Dalam analisis korelasi *rank spearman* antara konsentrasi nitrat dan kedalaman muka air tanah diperoleh nilai kriteria yang kuat karena hasil korelasinya terletak pada interval koefisien antara 0,600 – 0,799 dan dari hasil uji antara konsentrasi nitrat dan jarak perkebunan kelapa sawit ke air tanah sumur gali adalah 3,236 dan dapat disimpulkan bahwa kedalaman muka air tanah mempunyai hubungan signifikan dengan konsentrasi nitrat karena nilai t hitung lebih besar dari t tabel ( $3,236 > 2,160$ ).

Berdasarkan hasil perhitungan korelasi *rank spearman* antara konsentrasi nitrit dan kedalaman muka air tanah terdapat hubungan yang sedang karena hasil korelasinya terletak pada interval koefisien antara 0,400 – 0,599 dan dapat disimpulkan kedalaman muka air tanah mempunyai hubungan tidak signifikan dengan konsentrasi nitrit karena nilai t hitung lebih kecil dari t tabel ( $1,931 > 2,160$ ).

Kedalaman air tanah menjadi penting karena berhubungan dengan ketebalan atau jarak yang harus ditempuh oleh kontaminan sebelum mencapai air tanah. Jarak tersebut dapat menentukan lamanya waktu kontak antara tanah dengan kontaminan. Faktor ini merupakan faktor yang penting karena sebelum mencapai muka air tanah, kontaminan harus melewati tebal lapisan di atas muka air tanah. Semakin dalam muka air tanah maka potensi kontaminasi air tanah akan semakin kecil, begitu juga sebaliknya bila muka air tanah semakin dangkal maka potensi kontaminasi air tanah akan semakin besar [8].

### Hubungan antara Konsentrasi Nitrat dan Nitrit dengan Dosis Pemupukan

Tabel 7. Hasil Korelasi *Rank Spearman* Konsentrasi Nitrat dan Nitrit dengan Dosis Pemupukan

| Variabel Penelitian                    | Korelasi Rank Spearman | Kriteria | t hitung | t tabel | Kriteria         |
|----------------------------------------|------------------------|----------|----------|---------|------------------|
| Konsentrasi nitrat dan dosis pemupukan | 0,691                  | Kuat     | 3,447    | 2,160   | Signifikan       |
| Konsentrasi nitrit dan dosis pemupukan | -0,203                 | Rendah   | 0,747    | 2,160   | Tidak signifikan |

Dalam analisis korelasi rank spearman antara konsentrasi nitrat dan dosis pemupukan diperoleh nilai kriteria yang kuat karena hasil korelasinya terletak pada interval koefisien antara 0,600 – 0,799 dan dari hasil uji antara konsentrasi nitrat dan jarak perkebunan kelapa sawit ke air tanah sumur gali adalah 3,447 dan dapat disimpulkan bahwa kedalaman muka air tanah mempunyai hubungan signifikan dengan konsentrasi nitrat karena nilai  $t$  hitung lebih besar dari  $t$  tabel ( $3,447 > 2,160$ ).

Berdasarkan hasil perhitungan korelasi rank spearman antara konsentrasi nitrit dan kedalaman muka air tanah terdapat hubungan yang rendah karena hasil korelasinya terletak pada interval koefisien antara 0,200 – 0,399 dan dapat disimpulkan dosis pemupukan mempunyai hubungan tidak signifikan dengan konsentrasi nitrit karena nilai  $t$  hitung lebih kecil dari  $t$  tabel ( $0,747 > 2,160$ ).

Pemupukan memegang peranan penting karena merupakan penyedia unsur nitrogen dalam tanah. Pupuk nitrogen yang tidak diserap oleh tanaman akan tercuci dari zona perakaran tanaman kelapa sawit. Sesuai dengan sifatnya yang mudah larut dalam air maka nitrogen yang tercuci ini akan bergerak mengikuti perkolasi air tanah menuju muka air tanah (*watertable*). Keberadaan unsur nitrat dan nitrit dari pupuk nitrogen inilah pada akhirnya dapat mencemari air tanah sumur gali petani.

Jumlah, jenis pupuk dan waktu pemupukan tanaman kelapa sawit memengaruhi jumlah nitrogen yang meresap ke dalam lapisan akuifer. Pemakaian pupuk dengan jumlah besar dapat meningkatkan kadar nitrogen, semakin besar takarannya maka makin besar pula potensi kandungan nitrogen dalam air tanah. Jenis pupuk perkebunan kelapa sawit juga memengaruhi kadar nitrogen dikarenakan tiap jenis pupuk nitrogen memiliki persentase nilai N yang berbeda-beda.

### Hubungan antara Konsentrasi Nitrat dan Nitrit dengan Rentang Waktu Pemupukan ke Waktu Pengambilan Sampel

Tabel 8. Hasil Korelasi Rank Spearman Konsentrasi Nitrat dan Nitrit dengan Rentang Waktu Pemupukan ke Waktu Pengambilan Sampel

| Variabel Penelitian                                                        | Korelasi Rank Spearman | Kriteria | $t$ hitung | $t$ tabel | Kriteria         |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|------------|-----------|------------------|
| Konsentrasi nitrat dan Rentang Waktu Pemupukan ke Waktu Pengambilan Sampel | -0,675                 | Kuat     | 3,447      | 2,160     | Signifikan       |
| Konsentrasi nitrit dan Rentang Waktu Pemupukan ke Waktu Pengambilan Sampel | 0,4                    | Sedang   | 1,581      | 2,160     | Tidak signifikan |

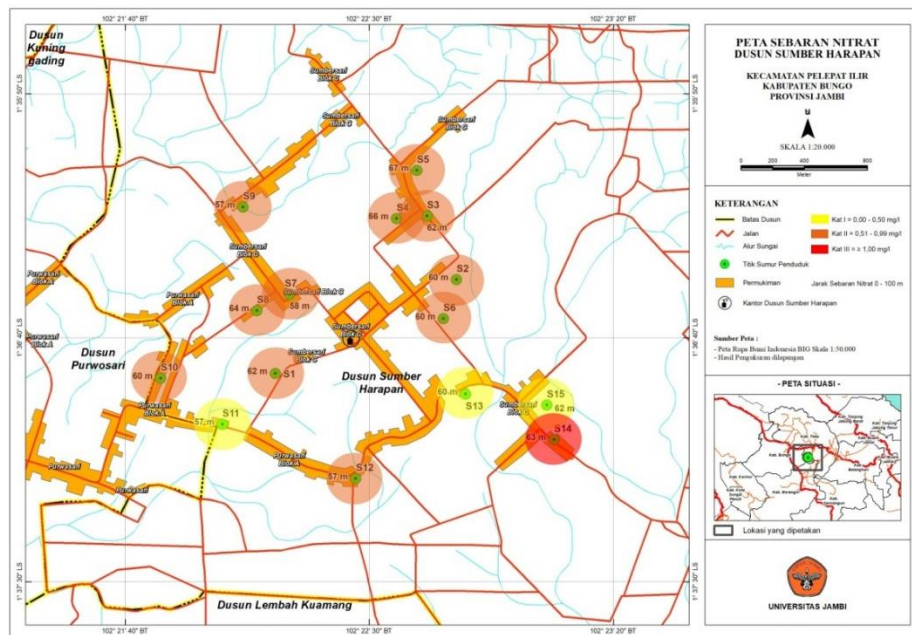
Dalam analisis korelasi rank spearman antara konsentrasi nitrat dan rentang waktu pemupukan ke waktu pengambilan sampel diperoleh nilai kriteria yang kuat karena hasil korelasinya terletak pada interval koefisien antara 0,600 – 0,799 dan dari hasil uji antara konsentrasi nitrat dan jarak perkebunan kelapa sawit ke air tanah sumur gali adalah 3,447 dan dapat disimpulkan bahwa rentang waktu pemupukan mempunyai hubungan signifikan dengan konsentrasi nitrat karena nilai  $t$  hitung lebih besar dari  $t$  tabel ( $3,447 > 2,160$ ). Hasil analisis ini menunjukkan bahwa korelasi antara konsentrasi nitrat dan rentang waktu pemupukan memiliki hubungan kuat berbanding terbalik yang artinya semakin dekat rentang waktu pemupukan dengan waktu pengambilan sampel, maka semakin besar konsentrasi nitrat pada sampel air tanah sumur gali.

Berdasarkan hasil perhitungan korelasi rank spearman antara konsentrasi nitrit dan rentang waktu pemupukan ke waktu pengambilan sampel terdapat hubungan yang sedang karena hasil korelasinya terletak pada interval koefisien antara 0,400 – 0,599 dan dapat disimpulkan dosis pemupukan mempunyai hubungan tidak signifikan dengan konsentrasi nitrit karena nilai  $t$  hitung lebih kecil dari  $t$  tabel ( $1,581 > 2,160$ ).

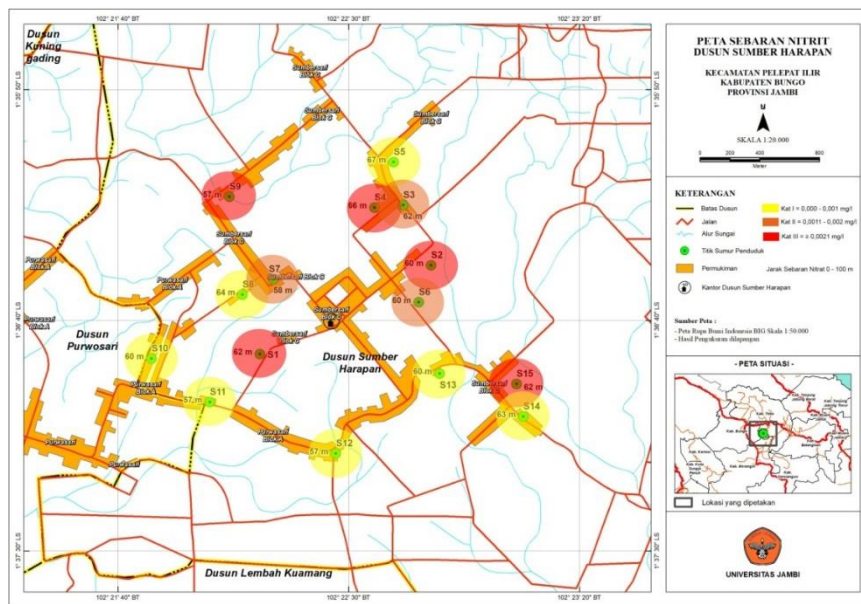
Pengambilan sampel air tanah dilaksanakan pada tanggal 27 Maret 2022 untuk sampel S1 sampai dengan S10 dan pada 29 Maret 2022 dilakukan pengambilan sampel air tanah S11 sampai dengan S15. Untuk penentuan waktu pemupukan dilakukan wawancara dengan petani kelapa sawit untuk mendapatkan data waktu pemupukan 30 hari sebelum sampel air tanah diambil dari sumur gali petani. Batasan waktu 30 hari dibuat karena berdasarkan hasil penelitian sebelumnya di Kubu Raya, Kalimantan Barat diperoleh hasil bahwa semakin dekat waktu pemupukan dengan pengambilan sampel maka konsentrasi nitrat yang terkandung dalam air tanah akan semakin tinggi [9].

### Sebaran Konsentrasi Nitrat dan Nitrit pada Air Tanah Sumur Gali

Secara umum pada peta konsentrasi nitrat, terlihat bahwa wilayah bagian selatan daerah penelitian yang meliputi S14 konsentrasi senyawa nitrat yang tinggi yaitu 4,140 mg/l bila dibandingkan dengan wilayah utara, timur dan barat wilayah penelitian, dengan besaran kandungan konsentrasi nitrat antara 0,063 – 0,836 mg/l. Untuk konsentrasi nitrat pada air tanah yang berada dibawah baku mutu 10 mg/l, maka kategori konsentrasi nitrat dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu : kategori 1 = 0,00 – 0,50 mg/l; kategori 2 = 0,51 – 0,99 mg/l; kategori 3 =  $\geq 1,00$  mg/l. Untuk konsentrasi nitrit pada air tanah yang berada di bawah baku mutu 1 mg/l, maka kategori konsentrasi nitrit dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu: kategori 1 = 0,000 - 0,0010 mg/l; kategori 2 = 0,0011 - 0,0020 mg/l; kategori 3 =  $\geq 0,0021$  mg/l. Kandungan konsentrasi nitrit tertinggi yaitu 0,028 mg/l berada pada bagian timur bila dibandingkan dengan wilayah barat, utara dan selatan dengan nilai konsentrasi nitrit antara 0,000 – 0,010 mg/l.



Gambar 2. Peta Konsentrasi Nitrat



Gambar 3. Peta Konsentrasi Nitrit

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan Handa di India, Oberman di dataran rendah Rhine, Young di Winchester Inggris, dan Klein di San Berderdine, California [10] bahwa tingginya konsetrasi senyawa nitrat pada air tanah dangkal sebagai akibat pemakaian pupuk nitrogen, tetapi pada penelitian ini tidak mendapatkan hasil yang sama. Fakta di lapangan, bahwa ada beberapa hal yang juga perlu diperhatikan dalam pengukuran konsetrasi nitrat dan nitrit di lapangan, yaitu pengukuran kedalaman muka air tanah, dosis pemupukan, rentang waktu pemupukan, dan satandar bangunan sumur. Pengujian statistik dan wawancara juga sangat diperlukan dalam pengambilan data di lapangan untuk mengetahui kondisi di lapangan sesungguhnya.

#### 4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini berdasarkan analisis uji korelasi *rank spearman* diperoleh konsentrasi nitrat mempunyai korelasi sangat rendah yang tidak signifikan dengan faktor jarak yaitu nilai  $r = 0,09$  dan konsentrasi nitrit mempunyai korelasi sedang yang tidak signifikan dengan jarak yaitu nilai  $r = -0,467$ . Konsentrasi nitrat mempunyai korelasi kuat yang signifikan dengan kedalaman muka air tanah yaitu nilai  $r = 0,668$  dan konsentrasi nitrit mempunyai korelasi sedang yang tidak signifikan dengan kedalaman MAT yaitu nilai  $r = -0,472$ . Konsentrasi nitrat mempunyai korelasi kuat yang signifikan dengan dosis pemupukan yaitu nilai  $r = 0,691$  dan konsentrasi nitrit mempunyai korelasi rendah yang tidak signifikan dengan dosis pemupukan yaitu nilai  $r = -0,203$ . Konsentrasi nitrat mempunyai korelasi kuat yang signifikan dengan rentang waktu pemupukan yaitu nilai  $r = -0,675$  dan konsentrasi nitrit mempunyai korelasi rendah yang tidak signifikan dengan rentang waktu pemupukan yaitu nilai  $r = 0,4$ . Dari 15 titik sampel ditemukan 14 unit sumur gali (93,33%) tidak memenuhi standar dan 1 unit (6,67%) saja yang memenuhi standar bangunan sumur berdasarkan Kriteria Pedoman Pembangunan Perumahan dan Permukiman Perdesaan PUPR RI nomor 5 tahun 2016.

Konsentrasi nitrat dan nitrit tersebar merata di seluruh daerah penelitian dengan jarak radius 100 meter dari titik sampel air tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat dan nitrit masih berada dibawah baku mutu berdasarkan Peraturan

Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017.

Berdasarkan simpulan diatas maka saran yang dapat diberikan adalah: 1) Kepada pemerintah setempat agar lebih memperhatikan sarana penyediaan air bersih masyarakat demi meningkatnya kesehatan masyarakat setempat; 2) Perlu penelitian lebih lanjut tentang pencemaran nitrat dan nitrit pada air tanah di wilayah perkebunan kelapa sawit yang lebih luas secara periodik (*time series*) untuk menggambarkan dampak penggunaan pupuk kimia terhadap pencemaran air tanah dengan jumlah sampel > 30 sampel; 3) Diperlukan penelitian yang telah dirancang secara matang dari awal dan sebaiknya dilakukan penelitian tentang stuktur tanah, aliran air tanah dan jenis tanah; 4) Diperlukan penelitian tentang pencemaran nitrat dan nitrit pada air tanah di sekitar perkebunan inti kelapa sawit milik perusahaan.

## REFERENCES

- Safitri, Winda dkk. 2014. Kandungan Nitrat Pada Air Tanah di Sekitar Lahan Pertanian Padi, Palawija, dan Tembakau (Studi di Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember). *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa*.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan RI. 2016. Panduan Pembangunan Perumahan dan Permukiman Perdesaan tentang Sumur Gali.
- Usman, Husaini dan Purnomo S. Akbar. 2020. *Pengantar Statistika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rizza, Rafikhul. 2013. Hubungan Antara Kondisi Fisik Sumur Gali dengan Kadar Nitrit Air Sumur Gali di Sekitar Sungai Tempat Pembuangan Limbah Cair Batik (Studi Di Kelurahan Podosugih Kecamatan Pekalongan Barat Kota Pekalongan Tahun 2012). *Unnes Journal of Public Health* Vol. 2 No. 3 ISSN 2252-6528.
- Syafarida, U.Y., D.R.Jati dan A.Sulastri. 2022. Analisis Hubungan Konstruksi Sumur Gali dan Sanitasi Lingkungan Terhadap Jumlah Bakteri Coliform dalam Air Sumur Gali (Studi Kasus: Desa PAL IX, Kecamatan Sungai Kakap). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol. 20. No. 3. ISSN 1829-8907.
- Putri, W.A.E., Anna I.S.P. dan Fauziyah. 2019. Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat dan BOD di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 11 No. 1 (65-74), p-ISSN : 2087-9423.
- Muryani, E., Dayu A.R. dan Dian H.S. 2019. Analisis Tingkat Kerentanan Pencemaran Air Tanah pada Wilayah Penambangan dan Pengolahan Emas Rakyat Desa Pancurendang, Kabupaten Banyumas. *Ecotrophic*, Vol. 13, No. 2 (159–169), p-ISSN:1907-5626.
- Fikri, Uly. 2014. Pengaruh Penggunaan Pupuk Terhadap Kualitas Air Tanah di Lahan Pertanian Kawasan Rawa Rasau Jaya Iii, Kab. Kubu Raya. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, Vol. 2., No.1.
- Sunarti. 2009. Sebaran Konsetrasi Nitrat pada Air Tanah Dangkal di Dataran Rendah Bekasi. Skripsi Program Studi Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.