

|     |         |       |               |                       |                                           |
|-----|---------|-------|---------------|-----------------------|-------------------------------------------|
| JRL | Vol. 12 | No. 1 | Hal : 58 - 70 | Jakarta,<br>Juni 2019 | p-ISSN : 2085.38616<br>e-ISSN : 2580-0442 |
|-----|---------|-------|---------------|-----------------------|-------------------------------------------|

## POTENSI PERUBAHAN KUALITAS AIR PERMUKAAN AKIBAT PENGEMBANGAN KERETA API SEMI CEPAT DI SEPANJANG JALUR KERETA API JAKARTA – SURABAYA

**Arie Herlambang<sup>1</sup>, Fuzi Suciati**

Pusat Teknologi Lingkungan – BPPT

Gd. 820 Geostech Puspiptek Serpong, 15314, Provinsi Banten

<sup>1</sup>Penulis korespondensi: [Arie.herlambang@bppt.go.id](mailto:Arie.herlambang@bppt.go.id)

### Abstrak

Banyak sungai di Jawa mengalir ke utara, pembangunan jalur kereta api memotong sungai-sungai tersebut. Jalur kereta api Jakarta Surabaya sudah ada sejak jaman Belanda, rencana pengembangan jalur kereta api kedepan akan menambah jalur dan frekuensi perjalanan. Potensi berubahnya kualitas air permukaan, akibat rencana pembangunan sedikit banyak akan terpengaruh, terutama akibat penyiapan lahan, pembangunan jembatan dan terowongan, pembuatan jalan baru, dan adanya peningkatan potensi limbah akibat meningkatnya perjalanan kereta. Parameter kualitas air yang potensi berubah adalah TSS, BOD dan COD akibat penyiapan lahan, masa kontruksi dan masa operasional terkait dengan munculnya limbah operasional limbah. Tulisan ini menyampaikan hasil analisis kualitas air dari sungai-sungai yang dilalui jalur kereta, dan berusaha mencari gambaran antara kualitas air dengan adanya rencana kegiatan pengembangan kereta jakarta – surabaya. Pada beberapa wilayah kondisi rona awalnya sudah melampaui baku mutu, oleh karena itu pada saat kontruksi pengendalian TSS nya harus diperhatikan, sedangkan pada stasiun-stasiun besar parameter BOD dan COD-nya harus dijaga terutama pada limbah-limbah yang keluar dari stasiun, sehingga diperlukan instalasi pengolahan limbah. Tidak dipungkiri pada stasiun besar yang terletak dikota masalah limbah domestik dari pemukiman sekitar memerlukan peningkatan dalam pengelolaannya.

**Kata kunci :** Perubahahan kualitas air permukaan, TSS, BOD dan COD.

# POTENTIAL OF CHANGING WATER QUALITY SURFACE DUE TO THE DEVELOPMENT OF SEMI FAST TRAIN IN THE ROAD TRAINS JAKARTA - SURABAYA

## **Abstract**

*Many rivers in Java flow to the north, the construction of the railroad lines cuts through the rivers. The Jakarta Surabaya railway line has been around since the Dutch era, the plan to develop the railway line in the future will increase the lane and frequency of trips. Potential changes in the quality of surface water, due to the development plan will be more or less affected, mainly due to land preparation, the construction of bridges and tunnels, the construction of new roads, and the increased potential for waste due to increased train travel. Water quality parameters that change potential are TSS, BOD and COD due to land preparation, construction period and operational period related to the emergence of waste operational waste. This paper conveys the results of the analysis of water quality from the rivers through the railroad track, and looks for an overview of the quality of water with the planned Jakarta - Surabaya train development activities. In some areas the initial hue condition has exceeded the quality standard, therefore when the TSS control construction must be considered, while at large stations the BOD and COD parameters must be maintained especially on the waste that comes out of the station, so that the installation is needed waste treatment. It is undeniable that large stations located in cities with domestic waste problems from surrounding settlements require improvements in their management*

**Key word :** Surface Water quality change, TSS, BOD dan COD.

## I. PENDAHULUAN

Bertumbuhnya pembangunan nasional serta peningkatan ekonomi Indonesia telah meningkatkan mobilitas penduduk serta barang antar kota. Peningkatan ini selain memerlukan penambahan serta perbaikan prasarana yang ada juga membutuhkan peningkatan sarana transportasi sehingga mampu mempersingkat waktu tempuh perjalanan. Untuk koridor Jakarta–Surabaya peningkatan mobilisasi dengan pesawat udara telah mengalami kesulitan karena telah jenuh dengan frekuensi penerbangan yang tinggi. Memaksakan peningkatan penerbangan dapat berimbas kepada menurunnya tingkat keamanan. Oleh karena itu pemerintah berencana membangun sistem kereta api Jakarta–Surabaya yang lebih optimal sehingga dapat meningkatkan kelajuan kereta api antar kota tersebut. Dengan pengoptimalan tersebut kereta api diperkirakan mampu melaju dengan kecepatan sekitar 160 km/jam dari rata-rata yang hanya 60 km/jam. Dengan demikian jalur Jakarta – Surabaya dapat ditempuh dalam waktu 4 – 4,5 jam dari biasanya, yakni 9,5 jam. Jika diperhitungkan *door to door*, maka waktu tempuh tersebut tidak berbeda jauh dengan pesawat udara. Agar kereta api dapat bergerak dengan normal diperlukan modifikasi lintasan yang meliputi penguatan rel, pelurusan lintasan dan pembuatan sekitar 900 *underpass*. Pelaksanaan modifikasi rel dan operasional kereta api diperkirakan akan memberikan dampak positif pada perekonomian nasional. Namun demikian hal tersebut belum tentu berdampak positif terhadap lingkungan

(sosial, ekonomi, fisik, kimia, biologik serta kesehatan masyarakat) di sepanjang wilayah ekologi rencana pembangunan jalur kereta api tersebut. Oleh sebab itu studi lingkungan (rona awal dan kemungkinan potensi dampak yang ditimbulkan dari pembangunan dan operasional kereta api) perlu dilakukan.

Rencana pembangunan kereta koridor Jakarta – Surabaya akan melintasi jalur sejauh 720 km dengan kelajuan kereta dalam kisaran 160 – 190 km/jam. Dengan laju kereta tersebut untuk menempuh jarak Jakarta–Surabaya diperlukan waktu sekitar 4,3 jam (BPPT, 2016). Kereta api tersebut digerakkan dengan lokomotif bermesin tenaga diesel dengan menggunakan jalur yang ada, namun memerlukan modifikasi jalur rel agar kelajuan kereta dapat ditingkatkan dari rata-rata 60 menjadi 160 km/jam. Modifikasi rel serta operasional kereta api koridor Jakarta–Surabaya diperkirakan akan menimbulkan dampak (positif dan negatif) terhadap lingkungan dalam wilayah ekologi kegiatan kereta api koridor Jakarta–Surabaya, khususnya di sempadan jalur rel kereta. Studi ini mengevaluasi rona awal lingkungan kualitas air permukaan di sekitar rencana pembangunan jalur kereta api cepat koridor Jakarta–Surabaya.

## II. METODOLOGI

Studi evaluasi rona awal lingkungan kualitas air permukaan di sekitar rencana pembangunan jalur

kereta api cepat koridor Jakarta-Surabaya mencakup pengamatan air permukaan di empat wilayah provinsi (DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur). Pemeriksaan sampel air permukaan yang dikumpulkan pada periode survei 12-18 Juni 2017 dilakukan di Laboratorium Pengujian Pusat Teknologi Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (PTL-BPPT). Penetapan titik sampling

dilakukan dengan cara *nonprobability sampling* dengan teknik *Judgement Sampling tipe Purposive Sampling*. Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi tiga koridor yaitu Koridor 1 (Provinsi DKI Jakarta dan Jawa Barat), Koridor 2 (Provinsi Jawa Tengah) dan Koridor 3 (Provinsi Jawa Timur) sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Lokasi Pengambilan Sampel

| Kode                    | Kordinat                            | Lokasi                                              |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Koridor 1 (Jawa Barat)  |                                     |                                                     |
| K1-AP1                  | S 06° 50' 44,0"<br>E 108° 48' 46,2" | Sungai Losari,<br>Cirebon                           |
| K1-AP2                  | S 06° 46' 52,7"<br>E 108° 32' 00,4" | Sungai Cikanci,<br>Cirebon                          |
| K1-AP3                  | S 06° 48' 00,8"<br>E 108° 38' 59,2" | Sungai Bangka,<br>Cirebon                           |
| K1-AP4                  | S 06° 40' 18,8"<br>E 108° 28' 58,9" | Sungai Jamblang,<br>Cirebon                         |
| K1-AP5                  | S 06° 27' 52,5"<br>E 108° 13' 54,3" | Saluran irigasi<br>Desa Telagasari,<br>Cirebon,     |
| K1-AP6                  | S 06° 27' 18,1"<br>E 107° 56' 10,5" | Sungai Cikandek,<br>Indramayu,                      |
| K1-AP7                  | S 06° 24' 30,1"<br>E 107° 31' 42,3" | Sungai Cilamaya,<br>Karawang,                       |
| K1-AP8                  | S 06° 27' 58,0"<br>E 107° 24' 19,8" | Sodetan kali<br>Citarum, Subang,                    |
| K1-AP9                  | S 06° 10' 23,3"<br>E 107° 16' 03,8" | Sungai Citarum<br>(kanal banjir barat),<br>Karawang |
| K1-AP10                 | S 06° 14' 18,0"<br>E 107° 00' 09,0" | Kali Bekasi                                         |
| Koridor 2 (Jawa Tengah) |                                     |                                                     |
| K2-AT1                  | S 06°57'52,2"<br>E 110°25'28,1"     | Stasiun Tawang                                      |
| K2-Ap1                  | S 06°58'42,6"<br>E 110°24'04,6"     | Kali Garang                                         |
| K2-AP2                  | S 07°03'05,6"                       | Kali Tuntang                                        |

|                        |                                   |                                           |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|
|                        | E 110°40'09,8"                    |                                           |
| K2-AT2                 | S 07°18'42,7"<br>E 110°54'01,4"   | Stasiun Ngrombo                           |
| K2-AP3                 | S 07°06'22,1"<br>E 110°51'12,0"   | Kali Serang                               |
| K2-AP4                 | S 06°55'42,1"<br>E 110°09'37,7"   | Kali Bodri                                |
| K2-AP5                 | S 06°57'22,7"<br>E 110°03'11,1"   | Kali Kuto                                 |
| K2-AP6                 | S 06°57'11,1"<br>E 109°48'29,5"   | Kali Kedung Lego                          |
| K2-AP7                 | S 06°53'46,4"<br>E 109°41'07,0"   | Kali Banger                               |
| K2-AT3                 | S 06°57'52,2"<br>E 110°25'28,1"   | Stasiun Tawang                            |
| K2-AP8                 | S 06°53'23,1"<br>E 109°39'53,1"   | Kali Pencongan                            |
| K2-AP9                 | S 06°54'28,9"<br>E 109°31'46,2"   | Kali Comal                                |
| K2-AT4                 | S 06°53'14,3"<br>E 109°23'16,3"   | Stasiun Pemalang                          |
| K2-AP10                | S 06°51'36,3"<br>E 109°09'09,1"   | Kali Gung / Sungai<br>Ketiwon             |
| K2-AT5                 | S 06°52'04,4"<br>E 109°08'34,1"   | Stasiun Tegal                             |
| K2-AP11                | S 06°52'03,7"<br>E 109°08'33,9"   | Kali Pemali                               |
| Koridor 3 (Jawa Timur) |                                   |                                           |
| K3-AT1                 | S 07°14'13.29"<br>E 112°45'18.80" | Jl. Kejeran RT<br>06/02 Kec.<br>Simokerto |
| K3-AT2                 | S 07°14'53.25"<br>E 112°43'52.46" | Stasiun Pasar Turi                        |
| K3-AT3                 | S 07° 6'22.10"<br>E 112°10'8.08"  | Stasiun Babat                             |
| K3-AT4                 | S 07° 9'52.34"<br>E 111°53'13.29" | Stasiun Bojonegoro                        |
| K3-AT5                 | S 07°10'58.66"<br>E 111°17'16.72" | Stasiun Doplang                           |
| K3-AT6                 | S 07° 9'15.85"<br>E 111°35'27.37" | Stasiun Cepu                              |
| K3-AT7                 | S 07° 9'1.14"<br>E 111° 0'36.97"  | Stasiun Jambon                            |
| K3-AP1                 | S 07° 6'42.48"<br>E 112°25'0.54"  | Sungai Otek                               |
| K3-AP2                 | S 07° 6'26.34"<br>E 112°23'29.64" | Sungai Pelelangan<br>Lamongan             |
| K3-AP3                 | S 07° 6'6.72"                     | Sungai Gondang                            |

|        |                                   |                            |
|--------|-----------------------------------|----------------------------|
|        | E 112°21'52.62"                   |                            |
| K3-AP4 | S 07° 5'58.50"<br>E 112°14'48.72" | Sungai Desa Moro<br>Pelang |
| K3-AP5 | S 07° 7'43.20"<br>E 112° 7'11.40" | Sungai Semar<br>Mendem     |
| K3-AP6 | S 07° 7'42.12"<br>E 111°45'36.96" | Jl. Cepu<br>Bojonegoro     |
| K3-AP7 | S 07°10'23.10"<br>E 111°39'46.92" | Sungai Gondang             |
| K3-AP8 | S 07° 8'58.80"<br>E 111°35'51.78" | Sungai Bengawan<br>Solo    |

Pengambilan sampel air permukaan dilakukan dengan menggunakan *Van Dorn Bottle* sedangkan untuk air tanah menggunakan gayung atau peralatan memadai lainnya. Sampel air dimasukkan ke dalam botol polietilen

atau polikarbonat atau gelas bergantung kepada jenis parameter kimia yang akan dianalisa, kemudian dilakukan pengawetan tertentu tergantung kepada parameter kimia yang akan dianalisa.

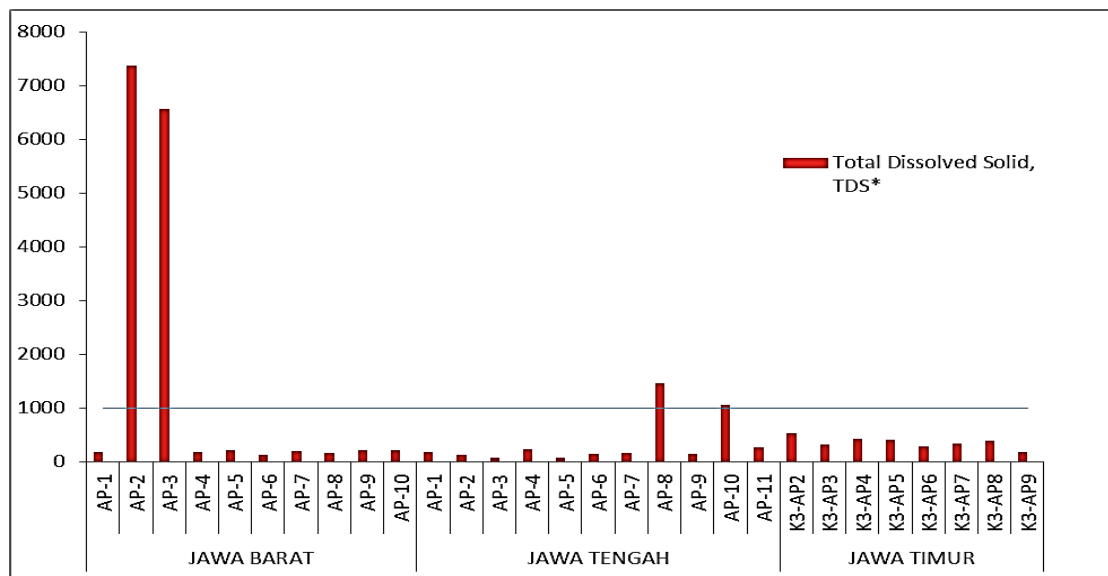
| Parameter                        | Metode Pengukuran           |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Total Dissolved Solid (TDS)      | SNI 06-6989.27-2005         |
| Total Suspended Solid (TSS)      | SNI 06-6989.3-2004          |
| pH                               | SNI 06-6989.11-2004         |
| Biological Oxygen Demand ( BOD5) | SNI 6989.72:2009            |
| Chemical Oxygen Demand (COD)     | SNI 6989.2:2009             |
| Dissolve Oxygen (DO)             | SNI 06-6989.14-2004         |
| Total Phosphate                  | APHA 21 ED 4500-P D         |
| Nitrate sebagai N, (NO3-N)       | APHA 21 ED, 4500-NO3- B     |
| Arsen (As)                       | APHA 21 ED, 3113B           |
| Cobalt (Co)                      | APHA 21 ED, 3120B           |
| Boron (B)                        | APHA 21 ED, 3120B           |
| Selenium (Se)                    | APHA 21 ED, 3113B           |
| Cadmium ( Cd)                    | APHA 21 ED, 3120B           |
| Chromium hexavalent (Cr6+)       | SNI 6989.71:2009            |
| Copper (Cu)                      | APHA 21 ED, 3120B           |
| Lead (Pb)                        | APHA 21 ED, 3120B           |
| Mercury (Hg)                     | APHA 21 ED, 3112B           |
| Zinc (Zn)                        | APHA 21 ED, 3120B           |
| Sulphate (SO4 <sup>2-</sup> )    | SNI 6989.20:2009            |
| Mercury (Hg)                     | APHA 21 ED, 3120B           |
| Nitrite sebagai N, (NO2-N)       | SNI 06-6989.9-2004          |
| Chloride (Cl)                    | SNI 6989.19:2009            |
| Hardness Total (CaCO3)           | SNI 06-6989.12-2004         |
| Fluoride (F)                     | SNI 06-6989.29-2005         |
| Total Coliform                   | APHA, ed. 22,2012, 9222 - D |
| Fecal Coliform                   | APHA, ed. 22,2012, 9222 - B |

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

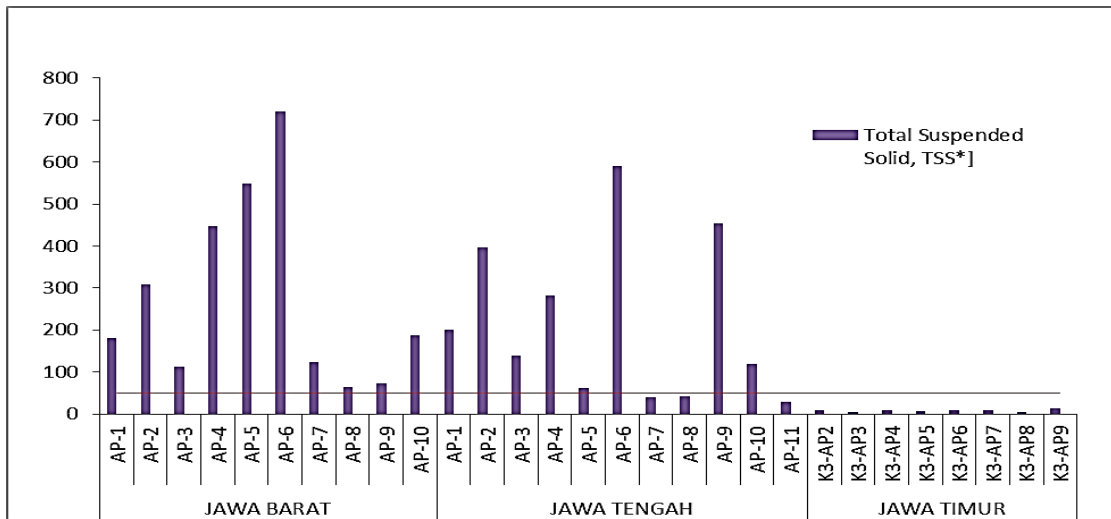
Hasil-hasil pengukuran kualitas air permukaan disajikan pada Gambar 1 sampai dengan 10. Pada Gambar 1 disajikan hasil pengukuran *total dissolved solid* (TDS) yang merupakan ukuran estetika dari sebuah badan air. Sebagaimana dapat dilihat pengukuran di dua lokasi *survey* wilayah Jawa Barat, yaitu Sungai Cikanci (kode AP2) dan Sungai Bangka (kode AP3) tercatat cukup tinggi yaitu masing-masing 7373 dan 6560 mg/L sehingga melampaui baku mutu bagi badan air kelas 2 yang nilainya 1000 mg/L (PP82/2001). Hal ini diduga karena air di kedua sungai tersebut adalah payau. Untuk wilayah *survey* Jawa Tengah, nilai TDS yang tinggi, yakni AP8 dan AP10 dengan nilai masing-masing 1453 dan 1053 mg/L diduga karena kontribusi efluen industri. Nilai TDS di wilayah *survey* Provinsi Jawa Timur tergolong rendah, yakni dengan kisaran 100-500 mg/L. Seperti halnya nilai TDS, nilai *total suspended solid* (TSS) juga tercatat

rendah di provinsi tersebut (Gambar 2). Berbeda dengan Provinsi Jawa Timur, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, pengukuran TSS yang merupakan ukuran estetika tingkat kekeruhan suatu badan air di Provinsi DKI Jakarta, Jawa Barat serta Jawa Tengah menunjukkan angka yang melampaui baku mutu bagi badan air kelas 2, yakni 50 mg/L.

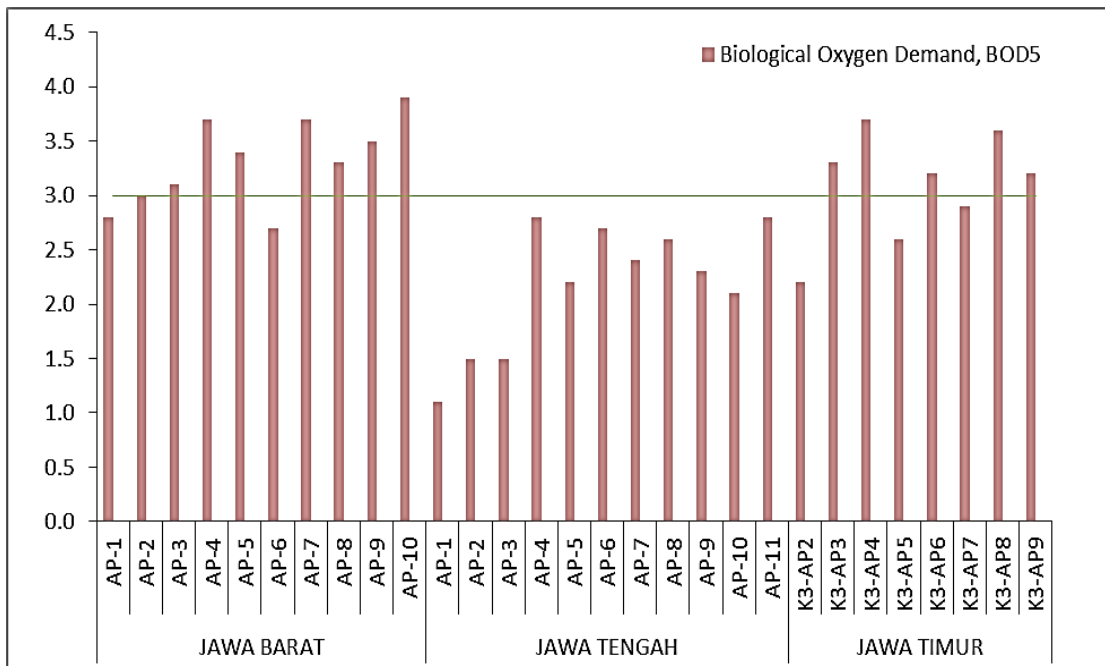
Untuk pengukuran nilai  $BOD_5$  (*biological oxygen demand*), yakni parameter lingkungan yang mengindikasikan beban cemaran organik dalam air dengan potensi menurunkan oksigen terlarut dalam air, yang memenuhi baku mutu menurut PP82/2001, yaitu sebesar 3.0 mg/L (badan air kelas 2), hanya dijumpai pada wilayah *survey* di Jawa Tengah (Gambar 3). Sedangkan nilai *dissolved oxygen* (DO) untuk seluruh pengamatan menunjukkan angka di atas ambang minimal sebesar 4.0 mg/L (Gambar 4).



Gambar 1. Hasil analisis air permukaan untuk parameter TDS

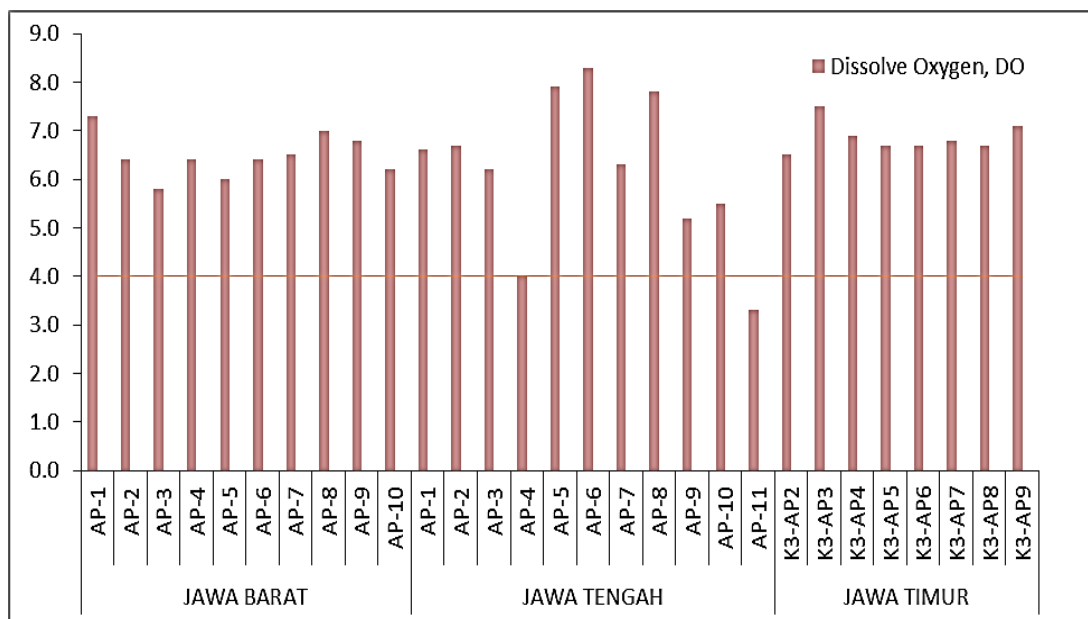


Gambar 2. Hasil analisis air permukaan untuk parameter TSS



Gambar 3. Hasil analisis air permukaan untuk parameter BOD<sub>5</sub>

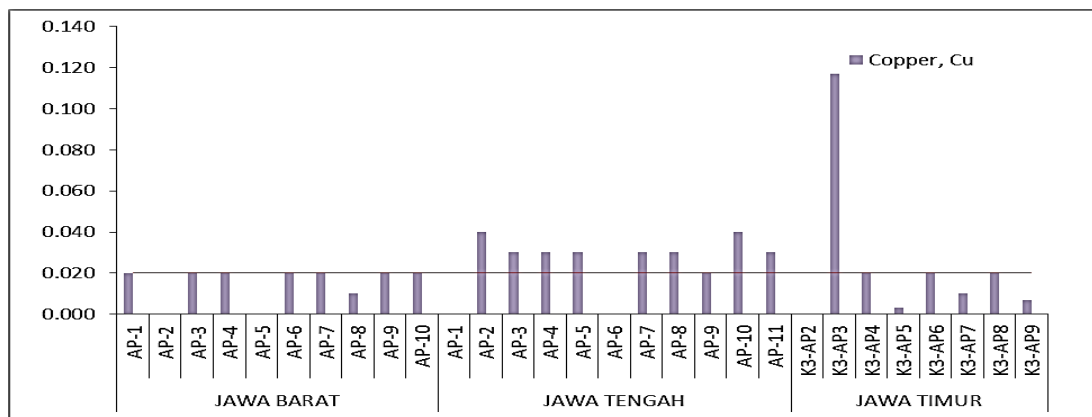




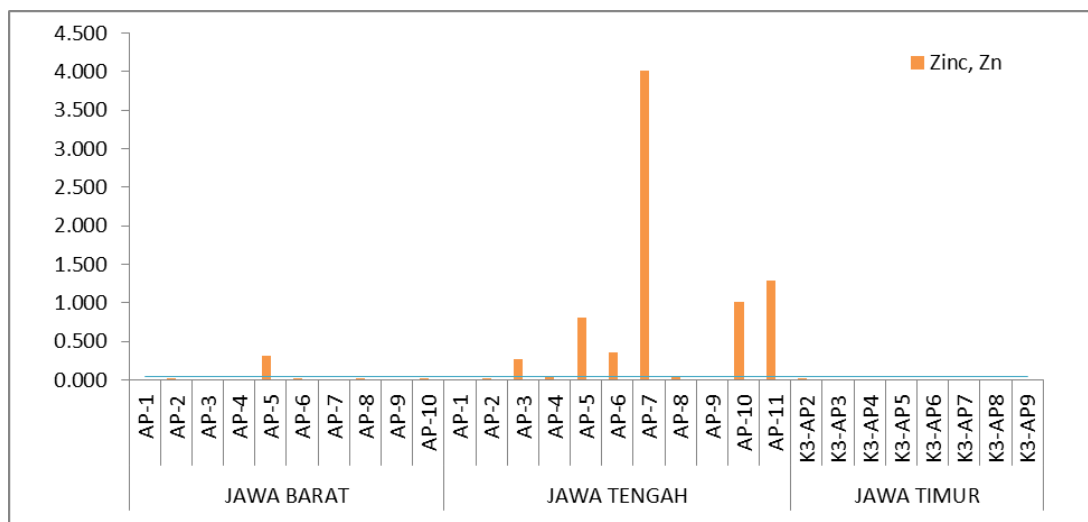
Gambar 4. Hasil analisis air permukaan untuk parameter DO

Hasil analisis air permukaan menunjukkan bahwa kandungan logam berat Cu dan Zn yang berada di atas ambang baku mutu (0.02 mg/L) dijumpai di sejumlah titik pengamatan di Jawa Tengah dan Jawa Timur. Khusus di Jawa Timur, ada satu titik sampling yang memiliki kandungan Cu yang sangat tinggi yaitu 0.117 mg/L (Gambar

5). Kandungan logam berat Zn yang melebihi ambang baku mutu (0.05 mg/L kelas air 2) ditemukan di satu titik lokasi wilayah Jawa Barat dan 6 titik lokasi di wilayah Jawa Tengah (Gambar 6). Kandungan logam berat Cu dan Zn yang tinggi di sejumlah titik pengamatan tersebut diduga berhubungan dengan faktor geologik



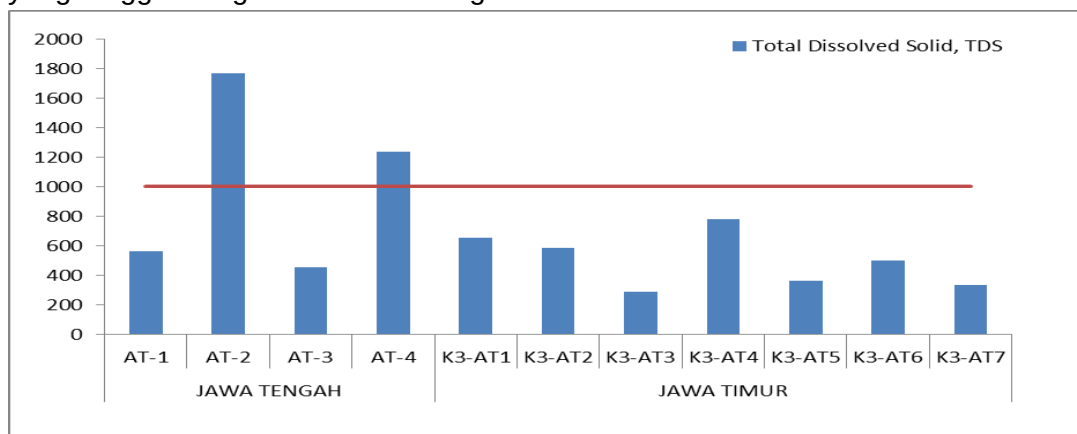
Gambar 5. Hasil analisis air permukaan untuk parameter Cu.



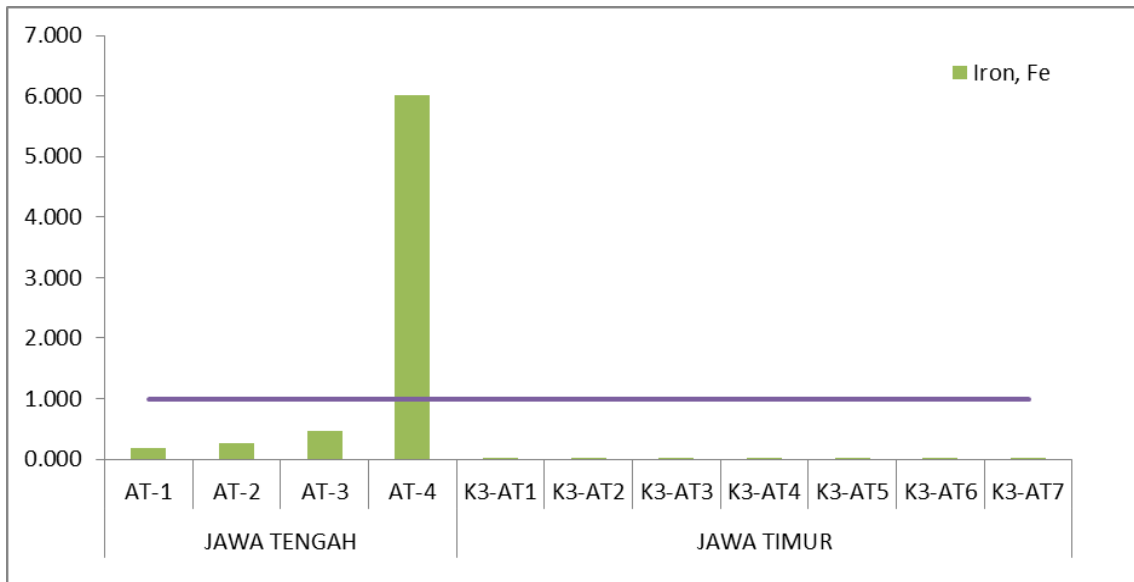
Gambar 6. Hasil analisis air permukaan untuk parameter Zn

Hasil pengukuran kualitas air tanah untuk koridor 1, 2 dan 3 di dapatkan untuk kandungan TDS ( Gambar 7) yang tinggi tersebut diduga karena intrusi air laut, sedangkan kandungan logam berat Fe dan Mn (Gambar 8 & 9) yang tinggi diduga berkaitan dengan

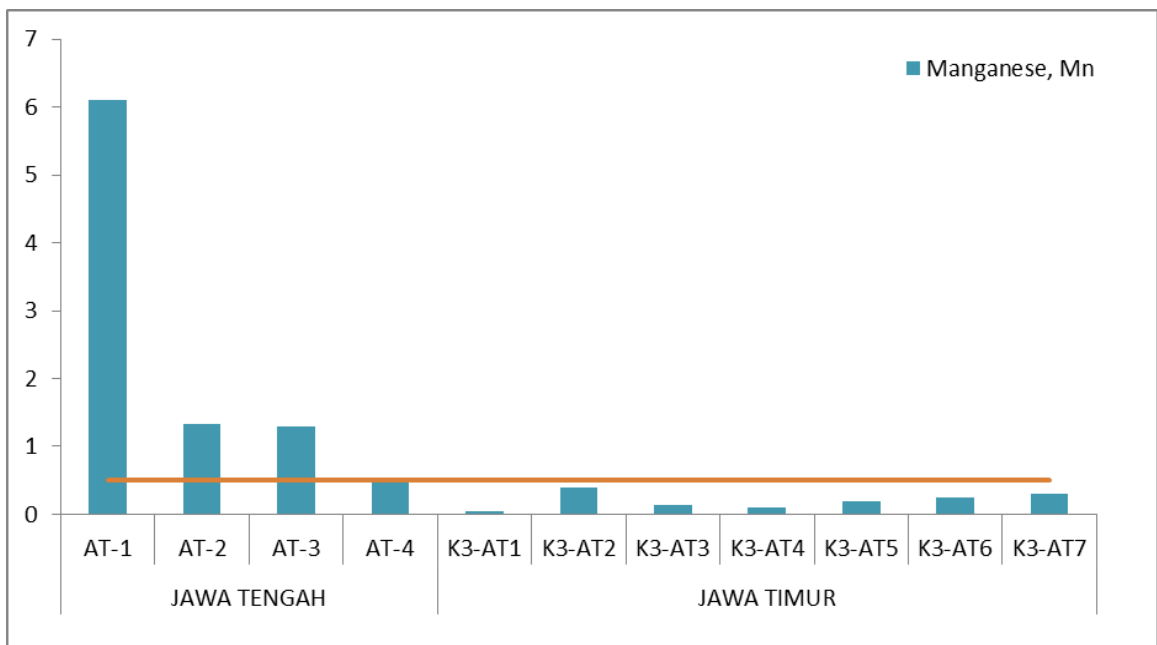
faktor geologik. Nilai *Echericia coli* (*coliform*) yang tinggi menunjukkan bahwa terjadi kontaminasi air tanah yang berhubungan dengan limbah domestik akibat kegiatan manusia (Gambar 10).



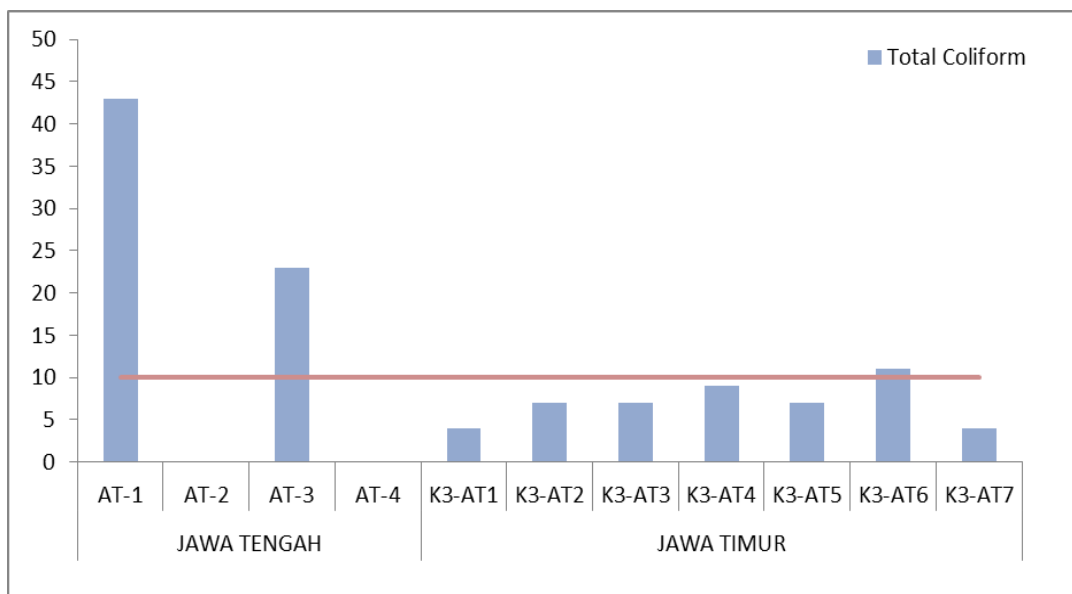
Gambar 7. Hasil analisis air tanah untuk parameter TDS



Gambar 8. Hasil analisis air tanah untuk parameter Fe.



Gambar 9. Hasil analisis air tanah untuk parameter Mn



Gambar 10. Hasil analisis air tanah untuk parameter total coliform

#### IV. KESIMPULAN

Hasil analisis air sungai disepanjang jalur kereta Jakarta-Surabaya secara umum memenuhi PP82/2001, kecuali untuk sejumlah parameter di beberapa titik pengambilan sampel. Beberapa parameter yang melampaui baku mutu adalah total dissolved solid (TDS), total suspended solid (TSS), biological oxygen demand (BOD<sub>5</sub>), dissolved oxygen (DO), serta logam berat tembaga (Cu) dan seng (Zn).

Hasil pengukuran kualitas air tanah pada umumnya memenuhi Permenkes 416/1990 kecuali untuk parameter TDS, mangan (Mn), besi (Fe) serta coliform di sejumlah titik sampling di Jawa Tengah

#### DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- E. Aldrian and D. Susanto. Identification of three dominant rainfall regioes within Indonesia and Their relationship to sea surface temperature, *Int. J. Climatol.* 23: 1435–1452 (2003)
- Peraturan Presiden No. 3 Tahun 2016 Tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional Beserta Lampiran Peraturan Presiden No. 56 Tahun 2018 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Presiden No. 3 Tahun 2016 Tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional Beserta Lampiran
- Peraturan Presiden No. 58 Tahun 2017 Tentang Perubahan Atas Peraturan Presiden No. 3 Tahun 2016 Tentang Percepatan

- Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional Beserta Lampiran
- Rencana Induk Perkeretaapian Nasional Tahun 2030 Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Provinsi DKI Jakarta Tahun 2010-2030
- Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Provinsi Jawa Barat Tahun 2009-2029 Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Provinsi Jawa Tengah Tahun 2009-2029 Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Provinsi Jawa Timur Tahun 2011-2031
- Rencana Tata Ruang Pulau Jawa-Bali Tahun 2012 Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN) Tahun 2008-2028
- Siswanto and Supari, Rainfall Changes over Java Island, Indonesia, Journal of Environment and Earth Science, Vol.5, No.14, 2015
- U.M. Lumban Batu dan S. Hidayat, Dampak Kenaikan Permukaan Laut akibat Perubahan Iklim di daerah Cirebon, Ditulis oleh Said Aziz 21 Juli 2016.
- Undang Undang No. 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian
- Undang Undang No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang