

# PEMODELAN SPASIAL PENYEBARAN NITRAT PADA AIR SUMUR GALI : STUDI KASUS DI KELURAHAN PURBAYAN KECAMATAN KOTAGEDE YOGYAKARTA

Nur Basuki<sup>1</sup>, Hari Kusnanto<sup>2</sup>, Eko Sugiharto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Menular Yogyakarta

<sup>2</sup>Manajemen sistem Informasi Kesehatan, Program Pascasarjana, Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

<sup>3</sup>Pusat Studi Lingkungan Hidup, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

---

## INTISARI

Penyebaran nitrat di air sumur gali penduduk di Kelurahan Purbayan Kecamatan Kotagede perlu mendapat perhatian untuk segera dilakukan upaya penanggulangan agar tidak sampai terjadi potensi timbulnya kejadian luar biasa akibat pencemaran nitrat, karena sebagian besar penduduk memanfaatkan air sumur gali sebagai sumber air bersih. Air sumur gali yang mengandung nitrat tinggi berbahaya bagi kesehatan manusia.

Penelitian ini dimaksudkan sebagai salah satu upaya menjamin kualitas air sumur gali penduduk sebagai sumber air bersih. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah faktor lingkungan dan faktor demografi berhubungan dengan penyebaran nitrat pada air sumur gali dengan menggunakan analisis spasial.

Jenis penelitian adalah penelitian survei dengan pendekatan cross sectional. Variabel bebas adalah faktor lingkungan yang terdiri atas jarak sumur gali dengan tempat pembuangan limbah domestik, jarak sumur gali dengan tempat pembuangan limbah industri perak dan faktor demografi berupa tingkat kepadatan hunian. Sebagai variabel terikat dalam penelitian ini adalah kerentanan wilayah terhadap penyebaran nitrat. Kedua variabel penelitian ini akan dianalisis apakah terdapat hubungan yang saling berpengaruh antar variabel dengan melakukan analisis secara spasial dengan sistem informasi geografis.

Diketahui tingkat kerentanan wilayah terhadap penyebaran nitrat di kelurahan Purbayan sudah termasuk tingkat tinggi. Kasus penyebaran nitrat di air sumur gali penduduk di Kelurahan Purbayan tidak berhubungan dengan kepadatan hunian rumah ( $p=0,294$ ) dan tidak berhubungan dengan jarak sarana pembuangan limbah industri kerajinan perak di Kelurahan Purbayan ( $p=0,261$ ), tetapi berhubungan dengan jarak sumur gali dari sarana pembuangan limbah rumah tangga (*septic tank*) kurang dari 11,41 m ( $p=0,000$ ). Uji ketergantungan spasial diketahui tidak menunjukkan adanya ketergantungan antara kasus penyebaran nitrat dengan variabel yang diteliti ( $p= 0,189$ ). Pengelompokan kasus penyebaran nitrat terjadi dengan kecenderungan mendekati jarak sumur gali dan *septic tank* <11,41 m, ketinggian wilayah 100-105 m dan tidak terpengaruh oleh adanya saluran drainase maupun tempat pemakaman umum penduduk setempat.

(1). wilayah Kelurahan Purbayan rentan terhadap penyebaran nitrat dalam air sumur gali; (2) kasus penyebaran nitrat di sebabkan oleh jarak sumur gali dari sarana pembuangan limbah rumah tangga (*septic tank*) kurang dari 11,41 m, (3). kasus penyebaran nitrat di air sumur gali penduduk di Kelurahan Purbayan Kota Gede Yogyakarta tidak berhubungan dengan kepadatan hunian rumah dan jarak sumur gali terhadap sarana pembuangan limbah industri; (4). kasus penyebaran nitrat di air sumur gali tidak mengikuti pola distribusi spasial variabel yang diteliti

**Kata kunci :** Spasial, Penyebaran Nitrat, Sumur Gali, Kotagede Yogyakarta

---

## PENDAHULUAN

Masalah air baku untuk air minum merupakan salah satu kendala di kota-kota besar tidak terkecuali di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Hal ini terjadi akibat adanya perkembangan kota, lahan pertanian telah banyak beralih fungsi menjadi lahan perumahan sehingga menyebabkan penggunaan air tanah yang tidak terkendali. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Pusat Studi Lingkungan Hidup (PSLH) UGM, diketahui bahwa sejak tahun 2000 setiap tahun permukaan air tanah di

DIY, terutama di Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul, mengalami penurunan hampir setengah *centimeter*. Hal ini disebabkan oleh menurunnya daerah tangkapan atau resapan air di daerah hulu atau di lereng Gunung Merapi.<sup>1</sup>

Data kualitas air bersih di kota Yogyakarta tahun 2009 dan 2010 dari BBT KL PPM Yogyakarta, menunjukkan terjadi penyimpangan terhadap baku mutu untuk parameter kimia. Gambaran kualitas air tanah di wilayah Propinsi DIY, khususnya untuk parameter nitrat sebagai berikut:<sup>2</sup>

**Tabel 1. Kualitas Air Bersih di Propinsi DIY untuk parameter Nitrat.**

No	Kabupaten	Tahun 2009			Tahun 2010		
		Jumlah	MS	TMS	Jumlah	MS	TMS
1.	Bantul	60	58	2	83	68	15
2.	Gunungkidul	60	58	2	38	38	0
3.	Yogyakarta	60	12	48	183	73	110
4.	Kulonprogo	60	59	1	104	84	20
5.	Sleman	60	52	8	159	139	20
Jumlah		300	239	61	567	402	165

Keterangan:

MS: memenuhi baku mutu

TMS: tidak memenuhi baku mutu

Jumlah contoh air tanah yang diambil di beberapa lokasi di Kota Yogyakarta, tidak memenuhi baku mutu nitrat sebanyak 48 contoh pada tahun 2009, dan 110 contoh pada tahun 2010. Persentase contoh air tanah yang tidak memenuhi baku mutu parameter nitrat pada tahun 2009 sebesar 80% dan 60,11% pada tahun 2010<sup>(2)</sup>. Data kualitas air tanah untuk parameter nitrat, memberikan gambaran

rendahnya kualitas kimia air tanah di beberapa wilayah kecamatan di Kota Yogyakarta. Kondisi ini tentunya cukup memprihatinkan, mengingat di Kota Yogyakarta, air tanah masih banyak digunakan sebagai sumber air bersih.

Penurunan kualitas air tanah karena penyebaran nitrat terjadi pada sumur gali di wilayah Kelurahan Purbayan Kecamatan Kotagede,

Yogyakarta. Penduduk Kelurahan Purbayan, masih menggunakan sumur gali sebagai air bersih. Kajian yang dilakukan oleh Tim Analisis Dampak Kesehatan Lingkungan (ADKL) BBTCL PPM Yogyakarta tahun 2005, menunjukkan bahwa 56 dari 60 air sumur gali di Kelurahan Purbayan mengandung senyawa nitrat yang melebihi baku mutu<sup>3</sup> menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No.416/Men.Kes/Per/XI/1990 tentang Daftar Persyaratan Air Bersih<sup>(4)</sup>. Kajian tersebut belum menemukan sumber spesifik dari kasus penyebaran nitrat yang terjadi di Kelurahan Purbayan.

Salah satu upaya perbaikan yang dapat dilakukan adalah mencari sumber penyebab mengapa terjadi penyebaran nitrat di air sumur gali penduduk Purbayan. Untuk mengetahui sumber penyebab penyebaran nitrat, dilakukan dengan pendekatan spasial, terutama pada aspek yang diperkirakan mempengaruhi kejadian penyebaran, seperti faktor kepadatan hunian rumah, jarak sumur gali dengan sarana pembuangan limbah industri dan sarana pembuangan limbah rumah tangga. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat menghasilkan model spasial yang menggambarkan kerentanan wilayah terhadap kasus penyebaran nitrat.

## TUJUAN PENELITIAN

1. Untuk mengetahui apakah terapat hubungan antara kepadatan hunian rumah dengan penyebaran nitrat

2. Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara jarak sumur dan sarana pembuangan limbah industri kerajinan perak dengan penyebaran nitrat
3. Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara jarak sumur dan sarana pembuangan limbah rumah tangga dengan penyebaran nitrat
4. Menggunakan pemodelan spasial untuk menentukan tingkat penyebaran nitrat terhadap sumur gali.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian survei dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Purbayan, Kecamatan Kotagede, Kota Yogyakarta pada bulan September 2010-Mei 2011.

Subyek dalam penelitian ini adalah rumah penduduk yang mempunyai air sumur gali, sarana pembuangan limbah rumah tangga penduduk (*Water Closet, septic tank*, sumur resapan) dan industri kerajinan perak terdekat di sekitar sumur gali penduduk. Sampel penelitian ini diambil secara *non random*, teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*.<sup>(5)</sup>

Variabel independen terdiri dari 2 faktor, yaitu: (1) Faktor demografi yang terdiri dari kepadatan hunian rumah, (2) Faktor lingkungan yaitu jarak sumur dengan sarana

pembuangan limbah rumah tangga (SPLRT) terdekat dan jarak sumur dengan sarana pembuangan limbah industri (SPLI) terdekat. Variabel *dependen* adalah kerentanan wilayah terhadap penyebaran nitrat.

Bahan yang digunakan meliputi Peta administrasi Kota Yogyakarta, peta Kecamatan Kotagede, Peta Kelurahan Purbayan, skala 1:10.000, Data kepadatan hunian rumah, data pemeriksaan nitrat sumur gali penduduk, data industri Pengrajin perak di Kelurahan Purbayan, dan data kepemilikan sarana pembuangan limbah rumah tangga, yang diperoleh dengan cara observasi, wawancara dan pengukuran menggunakan peralatan seperti : seperangkat komputer, *Global Positioning Sistem*, kamera digital, roll meter, peralatan pengambilan contoh air sumur gali, peralatan laboratorium dan alat tulis lainnya.

Data yang terkumpul dilakukan *analisis* secara deskriptif kuantitatif dengan *soft ware GeoDa, SaTScan* dan Epi Info yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar yang menunjukkan hubungan antar variabel.

## HASIL PENELITIAN

### 1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian

Kelurahan Purbayan berada di wilayah Kecamatan Kotagede, Kota Yogyakarta merupakan salah satu kelurahan yang menjadi sentra industri kerajinan perak, berada pada ketinggian 90-110 mdpl. Jumlah penduduk di Kelurahan Purbayan sampai akhir

tahun 2010, tercatat sebanyak 9.665 jiwa, menempati luas wilayah 0,841 km<sup>2</sup>, dengan jumlah rumah sebanyak 2033<sup>(6)</sup>. Data kepemilikan sarana pembuangan limbah rumah tangga (*Water Closet*) tercatat sebanyak 1996 buah (99,8%). Kepemilikan sarana air bersih berupa sumur gali (88%), sumur pompa tangan (1%) dan sambungan PDAM (11%).

Keberadaan industri di Kelurahan Purbayan sebagian besar merupakan industri kecil berupa industri kecil kerajinan perak, mebel, kerajinan pakaian, dan industri makanan-minuman. Jumlah industri kerajinan logam yang terobservasi sejumlah 277, sebagian besar tidak melakukan proses produksi, lebih banyak berperan sebagai penjual (*show room*), agen atau distributor bahan kerajinan, sedangkan yang melakukan proses produksi secara mandiri sejumlah 112 industri. Sampai saat ini, dari 112 industri yang melakukan proses produksi, 19 industri diantaranya menghasilkan limbah cair.

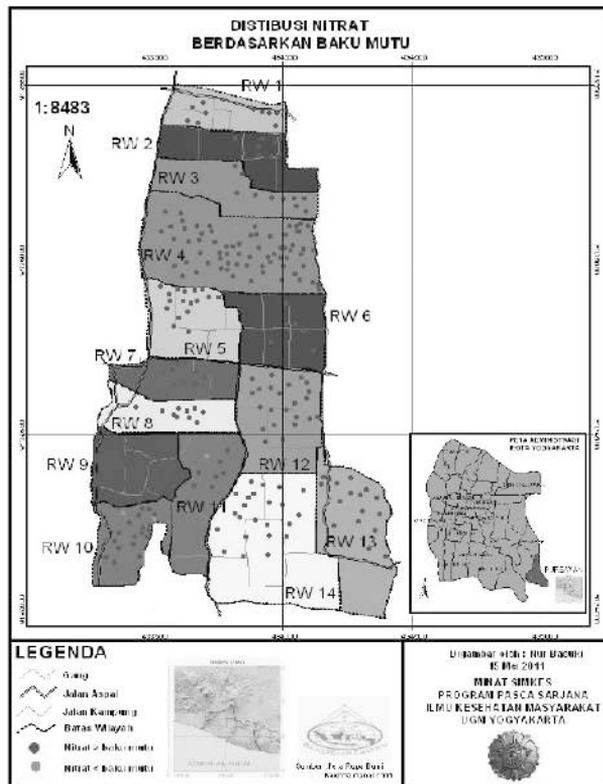
Beberapa obyek spasial yang terobservasi dan diduga berpengaruh terhadap terjadinya penyebaran nitrat pada air sumur gali di Kelurahan Purbayan adalah sarana pembuangan limbah industri, sarana pembuangan limbah rumah tangga, saluran air hujan dan tempat pemakaman.

### 2. Konsentrasi nitrat di air sumur

### gali di Kelurahan Purbayan

Jumlah contoh air sumur gali yang diambil pada penelitian berjumlah 247 contoh. Berdasarkan hasil pengujian, diketahui bahwa dari 247 contoh yang diuji, 242 contoh mempunyai konsentrasi

melebihi baku mutu (98,0%), sedangkan 5 contoh masih memenuhi baku mutu (2,0%). Konsentrasi nitrat rata-rata dari semua contoh adalah 53,01 mg/L, konsentrasi nitrat terkecil sebesar 5,1142 mg/L dan terbesar 84,9564 mg/L.

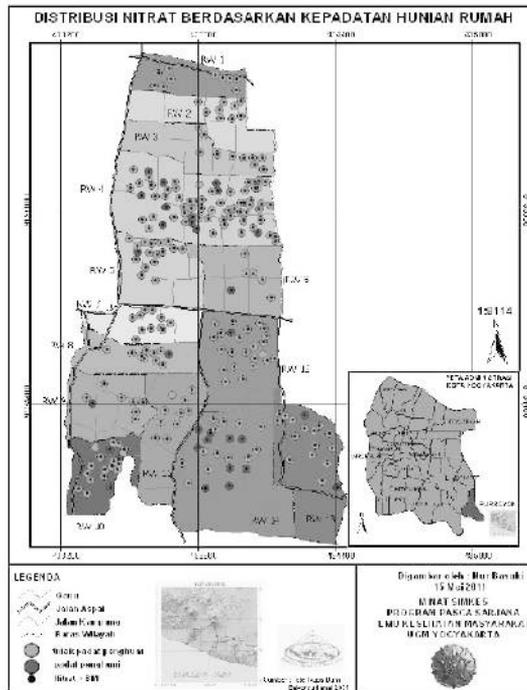


**Gambar 1. Distribusi air sumur gali yang mengandung nitrat melebihi baku mutu.**

### 3. Kepadatan Hunian Rumah

Hasil penelitian menunjukkan rerata kepadatan hunian rumah sebesar 0,0899 jiwa/m<sup>2</sup>. Jumlah rumah yang termasuk dalam kategori padat penghuni sebanyak 216 rumah (87,4%), rumah yang

termasuk kategori padat penghuni sebesar 31 rumah (12,6%). Hubungan antara kepadatan hunian rumah dengan konsentrasi nitrat digambarkan pada tabel tabulasi silang dan gambar berikut:



**Gambar 2. Distribusi Nitrat Air sumur gali dan Kepadatan Hunian Rumah**

**Tabel 2. Tabulasi Silang Konsentrasi Nitrat di Air sumur gali dengan Kepadatan Hunian Rumah**

Kepadatan Hunian Rumah	Konsentrasi Nitrat				Total	
	Memenuhi Baku Mutu		Tidak Memenuhi Baku Mutu			
	n	%	n	%	n	%
Padat Penghuni	5	2,0	211	54,4	216	87,4
Tidak Padat Penghuni	0	0	31	12,6	31	12,6
Jumlah	5	2,0	242	98,0	247	100

Korelasi antara kepadatan hunian rumah dengan konsentrasi nitrat, diketahui dengan uji *chi square*, didapatkan nilai = 0,732 dengan nilai probabilitas (p value) =0,392 yang berarti tidak ada hubungan antara kepadatan hunian rumah dengan penyebaran nitrat di air sumur gali penduduk kelurahan Purbayan.

#### 4. Jarak Sumur Gali dengan Sarana Pembuangan Limbah Rumah Tangga

Rerata jarak air sumur gali dengan

sarana pembuangan limbah rumah tangga sebesar 8,14 m. Pada kategori jarak memenuhi syarat, dinyatakan dalam jarak < 11,41 m, sebanyak 46 sumur (18,6%). Sedangkan sumur yang berjarak > 11,41 m dari sarana pembuangan limbah rumah tangga sebanyak 201 (81,4%), dikategorikan dalam jarak yang tidak memenuhi syarat.

Tabel berikut menunjukkan hubungan antara jarak sumur dengan sarana pembuangan limbah rumah tangga dengan konsentrasi nitrat:

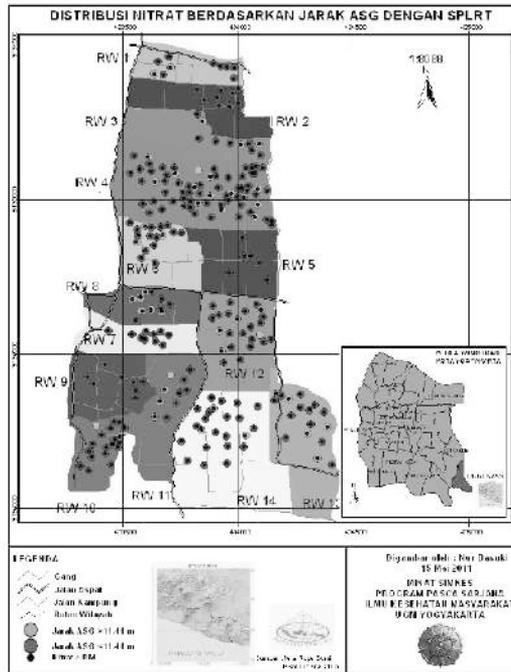
**Tabel 2. Tabulasi Silang Jarak Sumur Gali dengan Sarana Pembuangan Limbah Rumah Tangga dan Konsentrasi Nitrat di Air Sumur Gali**

Jarak air sumur gali dengan sarana pembuangan limbah rumah tangga	Konsentrasi Nitrat				Total	
	Memenuhi Baku Mutu		Tidak Memenuhi Baku Mutu			
	n	%	n	%	n	%
Tidak memenuhi syarat	0	0	201	81,4	201	81,4
Memenuhi Syarat	5	2,0	41	16,6	46	16,6
Jumlah	5	2,0	247	98,0	247	100

Korelasi antara jarak air sumur gali dan sarana pembuangan limbah rumah tangga dengan konsentrasi nitrat, diketahui dengan uji *chi square*, didapatkan nilai = 22,299 dengan nilai probabilitas (p value) =0,000, berarti ada hubungan antara jarak air sumur gali dan sarana pembuangan limbah

rumah tangga dengan penyebaran nitrat di air sumur gali penduduk Kelurahan Purbayan.

Hubungan antara antara jarak air sumur gali dan sarana pembuangan limbah rumah tangga dengan penyebaran nitrat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 3. Distribusi Nitrat berdasarkan Jarak air sumur gali dengan sarana pembuangan limbah rumah tangga**

**5. Jarak Sumur Gali dengan Sarana Pembuangan Limbah Industri**

Rerata jarak air sumur gali dengan tempat pembuangan limbah industri sebesar 268,02 m. Jarak air sumur gali dengan sarana pembuangan limbah industri yang tidak memenuhi syarat jika < 317,51m, sedangkan sumur yang berjarak > 317,51 m dari sarana

pembuangan limbah industri dinyatakan sebagai jarak yang memenuhi syarat. Sejumlah 207 sumur gali (83,8%) tidak memenuhi syarat, sisanya sebanyak 40 sumur gali memenuhi syarat (16,2%). Hubungan antara jarak sumur dan sarana pembuangan limbah industri dengan konsentrasi nitrat, ditunjukkan pada tabel berikut:

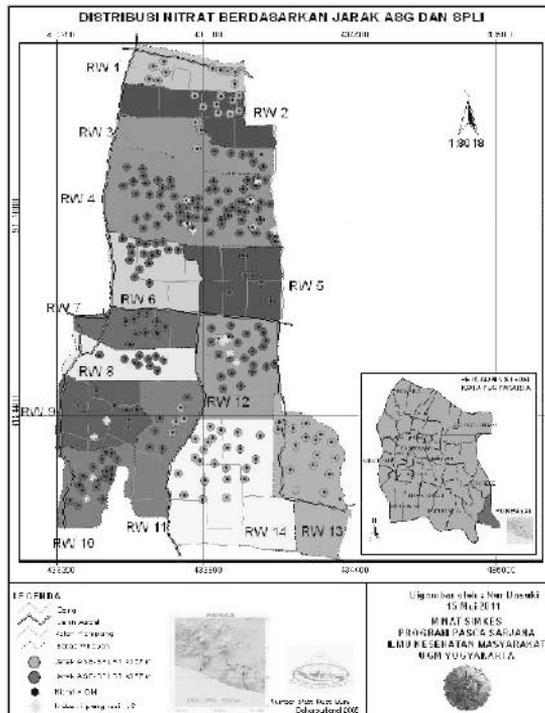
**Tabel 3. Tabulasi Silang Jarak Sumur Gali dengan Sarana Pembuangan Limbah Industri dan Konsentrasi Nitrat di Air Sumur Gali**

Jarak air sumur gali dengan sarana pembuangan limbah industri	Konsentrasi Nitrat				Total	
	Memenuhi Baku Mutu		Tidak Memenuhi Baku Mutu			
	n	%	n	%	n	%
Tidak memenuhi syarat	5	2,0	193	78,2	198	80,2
Memenuhi Syarat	0	0	49	19,8	49	19,8
Jumlah	5	2,0	242	98,0	247	100

Korelasi antara jarak air sumur gali dan sarana pembuangan limbah industri dengan konsentrasi nitrat, diketahui dengan *uji chi square*, didapatkan nilai = 1,263 dengan nilai probabilitas (*p value*) = 0,261, berarti tidak ada hubungan antara jarak air sumur gali dan sarana pembuangan limbah rumah tangga dengan

penyebaran nitrat di air sumur gali penduduk Kelurahan Purbayan.

Distribusi konsentrasi nitrat sumur gali berdasarkan klasifikasi jarak sumur gali dengan sarana pembuangan limbah industri, disajikan pada gambar berikut:



**Gambar 4. Disribusi Nitrat dan Jarak air sumur gali dengan sarana pembuangan limbah industri**

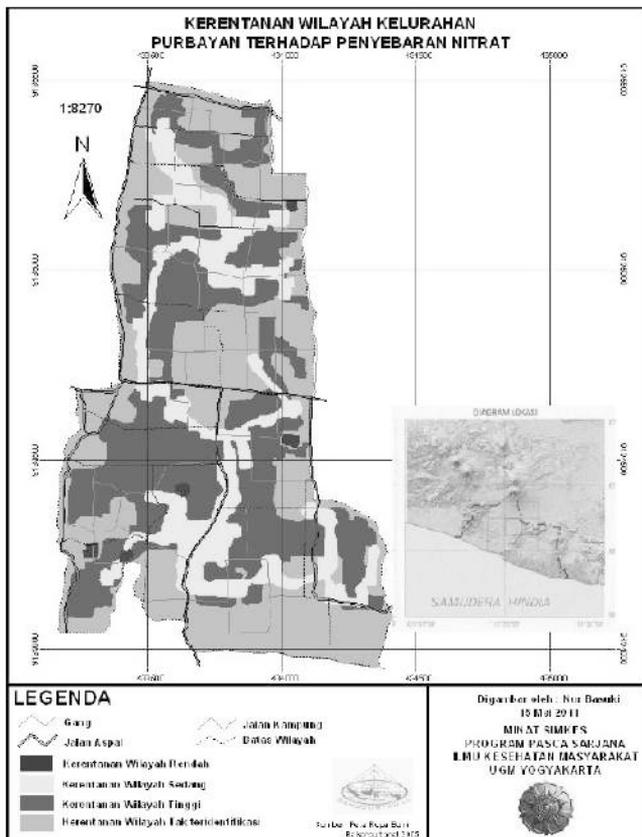
## 6. Kerentanan Wilayah Kelurahan Purbayan terhadap Penyebaran Nitrat

Klasifikasi tingkat penyebaran nitrat sumur gali di Kelurahan Purbayan seperti pada tabel berikut:

**Tabel 4. Tingkat Penyebaran Nitrat pada Air Sumur Gali di Kelurahan Purbayan tahun 2010-2011**

No	Tingkat Penyebaran	Jumlah Air Sumur Gali	Persentase (%)
1.	Rendah	5	2,02
2.	Sedang	49	19,84
3.	Tinggi	193	78,14
Jumlah		247	100

Kerentanan wilayah terhadap penyebaran nitrat di air sumur gali penduduk Kelurahan Purbayan, selengkapnya tersaji pada gambar berikut:



**Gambar. 5. Tingkat Kerentanan Wilayah Kelurahan Purbayan terhadap Penyebaran Nitrat**

7. **Pengelompokan (clustering)**

**Nitrat pada Air sumur gali**

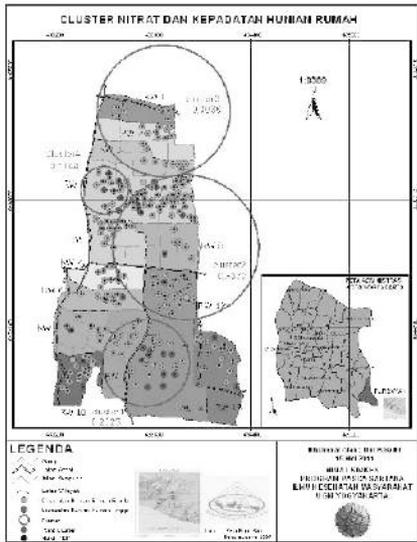
Pengelompokan konsentrasi nitrat berdasarkan waktu observasi yang dilakukan selama kurang lebih empat bulan. Berdasarkan hasil analisa dengan SatScan menggunakan Space Time Permutation Model (likelihood ratio test)<sup>7</sup> didapatkan 4 kelompok.

Cluster 1, sebagai most likely cluster terdiri dari 33 air sumur gali, yang terobservasi pada tanggal 15 Nopember sampai 26 Nopember 2010, berpusat di koordinat -7.831770 S, dan 110.402750 E, dengan radius 0,2 km. Gambaran cluster selengkapnya tersaji pada gambar berikut:



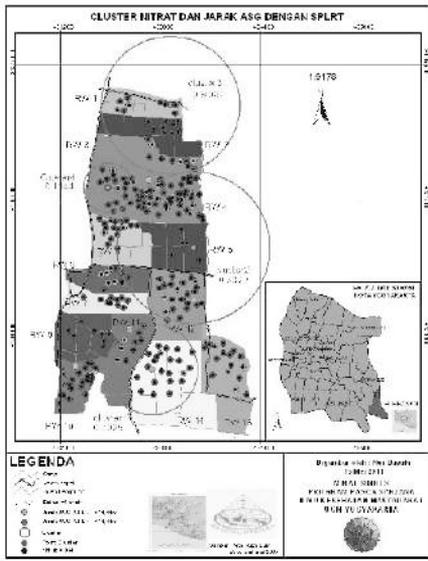
**Gambar. 6. Cluster Nitrat di Kelurahan Purbayan (Space Time Permutation Model)**

*Overlay cluster* nitrat dengan peta kepadatan hunian rumah, peta jarak air sumur gali dengan sarana pembuangan limbah rumah tangga maupun peta jarak sumur gali dengan sarana pembuangan limbah industri, seperti terlihat pada gambar berikut:



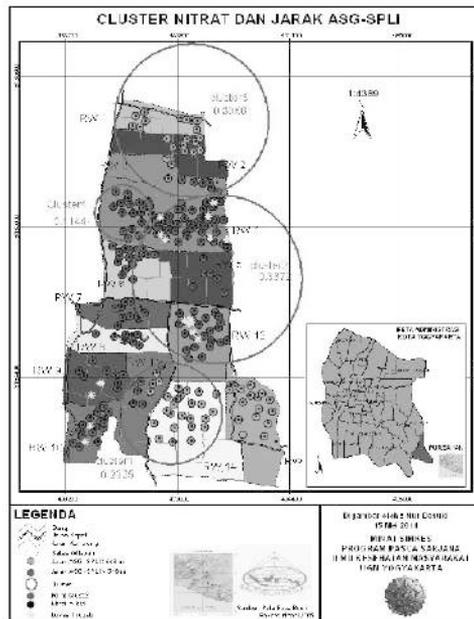
**Gambar. 7. Overlay Cluster Nitrat terhadap Kepadatan Hunian Rumah di Kelurahan Purabaya**

Overlay peta cluster nitrat dengan peta jarak air sumur gali dengan sarana pembuangan limbah rumah tangga didapatkan gambar sebagai berikut:



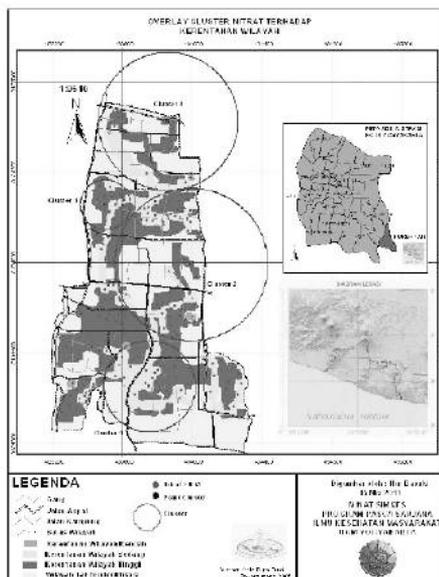
**Gambar. 8. Overlay Cluster Nitrat terhadap Jarak air sumur gali dan sarana pembuangan limbah rumah tangga di Kelurahan Purabaya**

Overlay peta cluster nitrat terhadap peta jarak air sumur gali dengan sarana pembuangan limbah industri didapatkan gambar sebagai berikut:



**Gambar. 9. Overlay Cluster nitrat terhadap jarak air sumur gali dan sarana pembuangan limbah industri di Kelurahan Purbayan**

Observasi terhadap kerentanan wilayah, menghasilkan *overlay cluster* nitrat dengan kerentanan wilayah seperti pada gambar berikut:



**Gambar. 10. Overlay cluster nitrat berdasarkan Kerentanan Wilayah**

*Overlay cluster* nitrat yang tidak memenuhi baku mutu terhadap obyek-obyek spasial yang ditemukan di lokasi penelitian seperti ditunjukkan pada gambar 21-29, menunjukkan gambaran pengelompokan konsentrasi nitrat pada air sumur gali di wilayah Kelurahan Purbayan sebagai berikut:

a) ***Most likely cluster***

Sebagai *cluster* utama, terletak di sisi selatan kelurahan Purbayan, berada di wilayah RW 14 dan RW 11, dengan jumlah kasus 33 air sumur gali, radius cluster 0,20 km. Posisi *cluster* pada wilayah dengan ketinggian 91-95 m dpl. Populasi rumah padat penghuni sebanyak 30,3%. Penyebaran nitrat yang terjadi pada 29 air sumur gali dengan jarak kurang dari 11,41 m dari *septic tank* (SPLRT), dengan kisaran kedalaman permukaan air sumur gali antara 4-5 m. Pada *cluster* utama ini berada pada wilayah dengan tingkat kerentanan tinggi.

b) ***Secondary cluster 1***

Wilayah *cluster* 2 terbesar meliputi wilayah RW 6, RW 12 dan sebagian RW 4, dengan jumlah kasus 61 air sumur gali, radius cluster 0,34 km. Letak *cluster* berada di sisi timur, dengan ketinggian 110 m dpl. Populasi rumah padat penghuni mencapai 16,4%. Penyebaran nitrat yang terjadi pada 48 air sumur gali dengan jarak kurang dari 11,41 m dari *septic tank* (SPLRT), dengan rerata kedalaman permukaan air sumur gali 5 m.

c) ***Secondary cluster 2***

*Secondary cluster* 2 terletak di wilayah RW 1,2 dan sebagian RW

3, dengan jumlah kasus 29 air sumur gali, radius cluster 0,31 km. Posisi *cluster* terletak pada wilayah dengan ketinggian 91-95 m dpl. Populasi rumah padat penghuni hanya 3,5%. Penyebaran nitrat yang terjadi pada 26 air sumur gali dengan jarak kurang dari 11,41 m dari *septic tank* (SPLRT), dengan rerata kedalaman permukaan air sumur gali 5 m.

d) ***Secondary cluster 3***

*Secondary cluster* 3 terletak di wilayah RW 4, dengan jumlah kasus 17 air sumur gali, radius cluster 0,11 km. Posisi *cluster* terletak pada wilayah dengan ketinggian 105 m dpl. Populasi rumah padat penghuni hanya 23,5%. Penyebaran nitrat yang terjadi pada 12 air sumur gali dengan jarak kurang dari 11,41 m dari *septic tank* (SPLRT), dengan kisaran kedalaman permukaan air sumur gali antara 7 m.

## PEMBAHASAN

### 1. Hubungan antara kepadatan hunian rumah dengan penyebaran nitrat

*Hypothesis* awal, berangkat dari fakta bahwa rumah padat penghuni berpotensi memperbesar jumlah dan volume limbah rumah tangga (tinja khususnya) dibandingkan dengan keluarga (rumah) yang tidak padat penghuni. Selain itu, makin banyak jumlah pemakai sumur berarti semakin banyak air diambil dari sumur yang berarti berpengaruh juga terhadap merembesnya bakteri dan bahan kimia ke dalam sumur. Banyaknya jumlah pemakai sumur juga mempengaruhi

kemungkinan terjadinya pencemaran sumur secara kontak langsung antara sumber pencemar dengan air sumur, misalnya melalui ember atau tali timba yang digunakan<sup>8</sup>.

Berdasarkan hasil *analisis* spasial, dinyatakan bahwa kepadatan hunian rumah tidak berhubungan dengan terjadinya penyebaran nitrat di air sumur. Estimasi hubungan antara kepadatan hunian rumah dengan penyebaran nitrat diketahui dari hasil analisis spasial, diperoleh nilai  $z$  sebesar 1,0496 dengan nilai probabilitas ( $p$ ) sebesar 0,2939. Nilai  $p > 0,05$ , menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna antara kepadatan hunian rumah dengan penyebaran nitrat di air sumur gali di Kelurahan Purbayan. Variabel kepadatan hunian rumah (*in-house over crowding*) ternyata tidak mempengaruhi terjadinya penyebaran nitrat di air sumur gali.

## 2. Hubungan antara jarak sumur gali dari sarana pembuangan limbah rumah tangga dengan penyebaran nitrat

Hubungan antara jarak air sumur gali dari sarana pembuangan limbah rumah tangga dengan penyebaran nitrat di sumur gali dalam hipotesis awal, dinyatakan bahwa sumber pencemar nitrat dalam air tanah adalah effluent limbah domestik di *septic tank*. Hipotesis adanya hubungan antara jarak air sumur gali dari sarana pembuangan limbah rumah tangga dengan penyebaran nitrat di air tanah didasari logika, semakin dekat sumber pencemar semakin besar kemungkinan terjadinya kontaminasi.

Jarak septic tank dengan air sumur gali, berdasarkan observasi di

lokasi penelitian, diketahui bahwa jarak rerata sumur gali penduduk Kelurahan Purbayan dengan *septic tank* dan sumur resapan sebesar 8,76 meter. Hubungan antara jarak sumur gali dari sarana pembuangan limbah rumah tangga dengan penyebaran nitrat diketahui setelah dilakukan analisis spasial, diperoleh nilai  $z$  sebesar -7,5607 dengan nilai probabilitas ( $p$ ) sebesar 0,00. Nilai  $p < 0,05$ , menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara jarak sumur gali dari sarana pembuangan limbah rumah tangga dengan penyebaran nitrat di air sumur gali di Kelurahan Purbayan.

Hal yang sama diungkapkan oleh Sukar dan Lubis, dalam penelitiannya terhadap konsentrasi nitrat dan nitrit di air sumur pompa tangan di Jakarta<sup>9</sup>. Dalam hasil penelitiannya, Sukar dan Lubis menyatakan bahwa konsentrasi nitrat dan nitrit berhubungan dengan faktor jarak air sumur dengan jarak *septic tank* dengan air sumur. Secara keseluruhan, dinyatakan bahwa semakin jauh jarak *septic tank* ke sumber air minum kadar nitrat dan nitrit semakin kecil. Hal ini dikuatkan lagi oleh Kusnopotranto, bahwa pencemaran air sumur gali oleh bakteri dan bahan kimia dipengaruhi oleh jarak antara sumur gali dengan sumber pencemar.<sup>8</sup>

Bahwa Jarak limbah rumah tangga dari WC mengandung sumber nitrat, dikuatkan oleh pendapat Metcalf & Eddy, yang menyebutkan kisaran konsentrasi nitrogen organik pada *excreta* sebesar 8-35% dan amonia sebesar 12-50%<sup>(10)</sup>. Hal yang sama dinyatakan oleh Mohr, bahwa sebagian besar nitrogen yang ditemukan dalam air permukaan adalah hasil dari drainase tanah dan air limbah

domestik, bentuk-bentuk nitrogen dalam air berupa nitrogen anorganik seperti nitrit, nitrat dan amonia ataupun nitrogen organik.<sup>11</sup>

### 3. Hubungan antara jarak sumur gali dari sarana pembuangan limbah industri dengan penyebaran nitrat

Hasil statistik menyatakan bahwa keberadaan industri tidak berpengaruh terhadap penyebaran nitrat di Kelurahan Purbayan. Hal ini didasarkan dari hasil analisis spasial, diperoleh nilai probabilitas (p) sebesar 0,261, lebih besar dari 0,05, yang berarti tidak terdapat hubungan yang bermakna antara jarak sumur gali dari sarana pembuangan limbah industri dengan penyebaran nitrat di air sumur gali di Kelurahan Purbayan. Bahwa industri perak yang memproduksi di Kelurahan Purbayan bukan merupakan sumber penyebaran nitrat pada air sumur gali.

Sepanjang observasi yang dilakukan di lokasi penelitian, tidak ada industri yang terobservasi dan teridentifikasi menggunakan, memanfaatkan dan atau menghasilkan nitrat. Beberapa bahan kimia yang digunakan memang tergolong sebagai bahan B3, tetapi keberadaan asam nitrat dalam bentuk senyawa, tidak teridentifikasi dalam observasi yang dilakukan oleh peneliti. Dalam proses kimia, timbulnya limbah cair yang mengandung nitrat, disebabkan oleh penggunaan bahan baku, bahan pembantu yang mengandung nitrat dalam bentuk senyawa murni atau garamnya, dan atau karena reaksi kimia dengan bahan lain terbentuk senyawa nitrat.

Industri kerajinan perak yang

menggunakan bahan kimia adalah industri yang melakukan *finishing* produknya dengan teknik *electroplating*.<sup>12</sup> Beberapa industri melakukan finishing dengan teknik polish dan, diketahui terdapat 3 industri logam yang menggunakan proses *etching*. Beberapa industri kecil yang karena keterbatasan lahan dan modal, tidak melakukan proses *finishing* sendiri, melainkan melakukan *finishing* di tempat lain.

### 4. Kerentanan Wilayah Kelurahan Purbayan terhadap Penyebaran Nitrat

Kerentanan wilayah terhadap penyebaran nitrat terbagi menjadi tiga kategori, kerentanan wilayah tingkat rendah, kerentanan wilayah tingkat sedang dan kerentanan wilayah tingkat tinggi<sup>13</sup>. Klasifikasi tingkat kerentanan wilayah ini mengacu pada konsentrasi nitrat pada 247 contoh air sumur gali yang merepresentasikan 2.033 total sumur gali di wilayah Kelurahan Purbayan. Konsentrasi nitrat terendah 5 mg/L, tertinggi 85,00 mg/L dan rerata 53,03 mg/L, jika dihubungkan dengan baku mutu air (baik air bersih maupun air minum), diperoleh tiga tingkat klasifikasi, konsentrasi rendah (<10 mg/L), sedang (11-50 mg/L) dan konsentrasi nitrat tinggi (>50 mg/L).

Persentase jumlah sumur gali dengan konsentrasi nitrat melebihi baku mutu sebesar 78,14% (193 contoh dari total 247 sumur gali) menunjukkan representasi secara umum kondisi sumur gali di wilayah Kelurahan Purbayan. Artinya, sumur gali di wilayah Kelurahan Purbayan rentan terhadap penyebaran nitrat. Identifikasi terhadap variabel-variabel terpilih menetapkan bahwa variabel

jarak sumur gali terhadap sarana pembuangan limbah rumah tangga, merupakan salah satu penyebab kerentanan wilayah dari penyebaran nitrat. Di samping tentu saja masih banyak faktor lain yang menjadi penyebab kerentanan wilayah yang belum (tidak) tereksplorasi dalam penelitian ini.

#### 5. Analisis ketergantungan spasial (*diagnostics for spatial dependence*)

Hasil uji (*spatial lag model - maximum likelihood estimation*) Moran's  $I^{(14,15)}$ , diperoleh *likelihood ratio test value* = 1,7265 dengan nilai probabilitas sebesar = 0,1889, ( $p > 0,05$ ) yang berarti bahwa kejadian penyebaran nitrat di air sumur gali Kelurahan Purbayan tidak mengikuti pola distribusi spasial. Penyebaran nitrat di air sumur gali tidak berhubungan (ada hubungan tetapi tidak signifikan) dengan obyek spasial ketiga variabel penelitian ini.

*Spatial dependence test*, yang dilakukan dalam penelitian ini terbatas pada tiga variabel, yaitu variabel kepadatan hunian rumah, jarak air sumur gali dengan sarana pembuangan limbah rumah tangga dan jarak air sumur gali dengan sarana pembuangan limbah industri. Padahal kualitas air tanah di suatu tempat dipengaruhi oleh banyak hal misalnya faktor geologi, geomorfologi, iklim, tanah, topografi dan sebagainya. Karena obyek spasial yang menjadi variabel dalam penelitian ini hanya memuat dua obyek spasial, sedangkan pencemaran air tanah banyak dipengaruhi oleh banyak faktor, maka

hasil *spatial dependence test* tidak menunjukkan hubungan yang signifikan antara kejadian penyebaran nitrat dengan obyek spasial yang dipilih dalam penelitian.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, didapat beberapa kesimpulan penjabaran tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Tingkat kerentanan wilayah Kelurahan Purbayan terhadap penyebaran nitrat pada air sumur gali dalam kategori tinggi (78,14% sumur gali mengandung nitrat > 50 mg/l)
2. Kasus penyebaran nitrat di air sumur gali penduduk di Kelurahan Purbayan tidak berhubungan dengan kepadatan hunian rumah ( $p=0,294$ )
3. Kasus penyebaran nitrat di air sumur gali penduduk di Kelurahan Purbayan tidak berhubungan dengan jarak sumur gali dari sarana pembuangan limbah industri kerajinan perak ( $p=0,261$ )
4. Kasus penyebaran nitrat di air sumur gali penduduk di Kelurahan Purbayan berhubungan dengan keberadaan sarana pembuangan limbah rumah tangga akibat jarak sumur gali dan *septic tank* kurang dari 11,41 m ( $p=0,000$ )
5. Kasus penyebaran nitrat di air sumur gali penduduk di Kelurahan Purbayan tidak mengikuti pola distribusi spasial variabel yang diteliti ( $p=0,189$ )

### KEPUSTAKAAN

1. Sugiharto E. Permukaan Air Tanah

- di DIY Turun Setengah Centimeter. [Internet]. 2009. [Cited 10-04 2010] Available from:;
2. BBTKL PPM Yogyakarta. Uji Petik Kualitas Air Bersih di Beberapa Wilayah DIY. Yogyakarta. In press 2010
  3. BBTKL PPM Yogyakarta. Kajian Kualitas Air Tanah ditinjau dari Parameter Kimia di Kelurahan Purbayan Kecamatan Kotagede Yogyakarta. Yogyakarta. 2005
  4. DepKes RI. Keputusan Menteri Kesehatan RI No.416/Men.Kes/Per/XI/1990 tentang Daftar Persyaratan Air Bersih. Jakarta. 1990
  5. Notoatmodjo S. Metodologi Penelitian Kesehatan. Edisi Revisi. Rineka Cipta.. Jakarta. 1998
  6. Anonim. Profil Kelurahan Purbayan 2010, Kelurahan Purbayan Kecamatan Kotagede. Yogyakarta. 2010
  7. Kulldrop M. SaTScan™ User Guide for version 8.0. [Internet]. 2009 [Cited 19 Mei 2010]. Available from: <http://www.satscan.org/techdoc.html>
  8. Kusnoputranto H. Kesehatan Lingkungan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta. 1997
  9. Sukar dan Lubis A. Pengaruh Sanitasi Lingkungan terhadap Kadar Nitrat-Nitrit pada Air Tanah di Pegangsaan Dua dan di Pasar Minggu. Pusat Penelitian Ekologi. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. Jakarta. Cermin Dunia Kedokteran No. 97. 1994; hal 45-48
  10. Metcalf and Eddy. Wastewater Engineering, Treatment and Reuse. Fourth Edition. Mc Graw-Hill Company. 1981
  11. Mohr H. Present Views of the Nitrogen Cycle. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Halle (Saale), Bd. 70, Nr. 288, S. 1994. 11-26.
  12. Studio 7 House of Art. Teknik Kerajinan Perak. [Internet]. 2011. [Cited 5/6/2011 3:11 AM]. Available from: <http://www.artstudio76.com/teknik-kerajinan-perak.htm>,
  13. Prastoro RA, Sunarto, Putra DPE. Tingkat Resiko Pencemaran Air Tanah Bebas oleh Senyawa Nitrat di Kabupaten Bantul Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta : Studi Kasus di Kecamatan Bantul dan Bambanglipuro, Jurnal Kebencanaan Indonesia. Vol.2; No 1; Mei. 2009. hal 419-442
  14. Anselin Luc. Exploring Spatial Data with GeoDA™: A Workbook, Spatial Analysis Laboratory. 2005; p.138.
  15. Anselin L, Syabri I, Kho Y. GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis, Geographical Analysis. The Ohio State University. 2006. pp 5-22

# PENGARUH PEMBERIAN TABLET VITAMIN NEUROTROPIK TERHADAP KELUHAN MUSKULOSKELETAL AKIBAT KERJA PADA OPERATOR MESIN TENUN PT. A YOGYAKARTA

Ragil Ismi Hartanti<sup>1</sup>, Lientje Setyawati Maurits<sup>2</sup>, Soebijanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Magister Kesehatan Kerja, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

<sup>2,3</sup> Program Magister Kesehatan Kerja, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

## INTISARI

Gangguan muskuloskeletal akibat kerja merupakan salah satu penyakit akibat kerja yang masih banyak dijumpai pada berbagai industri di Indonesia, salah satunya adalah industri tekstil. Pekerja yang melakukan kegiatan produksi dengan berdiri, duduk, membungkuk, melakukan pekerjaan yang berulang-ulang, serta lingkungan kerja yang tidak ergonomis sering mengeluhkan gangguan muskuloskeletal. Berbagai upaya pencegahan seringkali mengalami hambatan untuk dilakukan sehingga keluhan muskuloskeletal tetap saja dirasakan. Salah satu alternatif penanganan yang efektif, aman, dan murah adalah dengan pemberian tablet vitamin neurotropik yang mengandung vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, dan B<sub>12</sub>. Ketiganya disebut vitamin neurotropik karena efeknya pada sistem saraf dan otot dan kemampuannya yang mirip dengan obat-obat analgetik untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal.

Mengetahui pengaruh pemberian tablet vitamin neurotropik terhadap keluhan muskuloskeletal akibat kerja pada operator mesin tenun industri tekstil

Metode penelitian menggunakan rancangan *quasi experimental design* yaitu *one group pretest and posttest design*. Jumlah sampel sebanyak 83 orang operator mesin tenun di PT. A yang diberi intervensi berupa pemberian tablet vitamin neurotropik yang berisi vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, dan B<sub>12</sub> sekali dalam sehari selama 30 hari (3 siklus kerja) dalam bentuk sediaan tunggal. Instrumen yang digunakan adalah *Standardized Nordic Questionnaire (SNQ)*, diisi berdasarkan keadaan responden sebelum dan sesudah pemberian vitamin.

Pemberian tablet vitamin neurotropik terbukti dapat menurunkan keluhan : a) leher dan tengkuk, bahu, siku, punggung atas, pantat, lutut, kaki dan pergelangan kaki yang dirasakan 12 bulan sebelum pemberian vitamin; b) yang dirasakan mengganggu pekerjaan sehari-hari pada leher dan tengkuk, bahu, siku, punggung atas, pantat, kaki dan pergelangan kaki; c) yang dirasakan dalam 7 hari terakhir sebelum dan sesudah pemberian vitamin, yaitu pada leher dan tengkuk, bahu, siku, punggung atas, pantat, kaki dan pergelangan kaki.

Pemberian tablet vitamin neurotropik pada operator mesin tenun terbukti dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal. Hal ini dapat dijadikan alternatif yang efektif, aman, dan murah untuk menangani keluhan muskuloskeletal akibat kerja disamping mencari faktor-faktor penyebabnya.

Kata kunci : keluhan muskuloskeletal; operator mesin tenun; vitamin neurotropik

## PENDAHULUAN

Gangguan muskuloskeletal akibat kerja merupakan gangguan kesehatan yang menempati peringkat kedua dalam urutan penyakit akibat kerja termasuk di Indonesia.<sup>1</sup> Penurunan produktivitas, kehilangan waktu kerja, peningkatan risiko penyakit akibat kerja, dan peningkatan biaya kompensasi untuk pekerja timbul sebagai dampak lanjutnya<sup>2</sup>. Tempat kerja yang tidak baik, jenis pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang, serta desain kerja dengan sikap kerja yang tidak baik dapat menjadi pemicu timbulnya gangguan muskuloskeletal akibat kerja<sup>3</sup>.

Berbagai upaya yang dilakukan seringkali mengalami hambatan dari manajemen perusahaan terutama karena masalah biaya, misalnya saja mengganti mesin-mesin lama dan desain kerja yang tidak ergonomis, pemberian waktu istirahat yang lebih lama, pengaturan *shift* kerja yang lebih baik, pemenuhan asupan gizi yang cukup. Kunjungan ke pelayanan kesehatan seringkali juga tidak menyelesaikan masalah karena biasanya yang diberikan hanya obat-obat analgetik dengan banyak efek samping jika dikonsumsi terus-menerus dalam jangka panjang. Beban kerja yang berat seharusnya diimbangi dengan waktu istirahat dan asupan gizi yang cukup. Zat gizi yang sangat erat kaitannya dengan fungsi muskuloskeletal dan sistem saraf adalah vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, dan B<sub>12</sub><sup>4</sup>. Ketiganya juga disebut vitamin neurotropik karena banyak berperan

dalam metabolisme sistem saraf dan juga disebut *co-analgesic* karena fungsinya yang mirip dengan obat-obat analgetik untuk meredakan nyeri pada sistem muskuloskeletal<sup>5,6,7,8</sup>. Vitamin neurotropik ini sebenarnya bisa diperoleh dari makanan sehari-hari. Sayangnya, banyak perusahaan yang kurang memperhatikan masalah pemenuhan zat gizi tersebut sehingga asupannya sangat kurang dari jumlah yang dibutuhkan.

Industri tekstil merupakan industri yang banyak menggunakan tenaga manusia dalam proses produksinya. Salah satunya adalah PT. A di Yogyakarta. Jumlah karyawannya sekitar 1000 orang, 900 diantaranya bekerja di bagian produksi dan sebagian besar sebagai operator mesin tenun. Mereka harus berdiri selama 7 jam terus-menerus, berjalan mengawasi mesin-mesin, membungkuk menyambung benang yang putus atau mengurai jalinan benang yang kusut. Sementara untuk asupan gizi, mereka hanya memperoleh uang lauk pauk sebesar Rp 1.100,00 per hari yang tentunya sangat kurang untuk memenuhi kebutuhan gizi mereka terutama vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, dan B<sub>12</sub>. Berdasarkan hasil kuisioner awal penelitian tercatat bahwa hampir semua operator mesin tenun yang diwawancarai merasakan keluhan pada sistem muskuloskeletalnya. Bahkan beberapa diantaranya datang ke fasilitas pelayanan kesehatan berkaitan dengan keluhan yang dirasakannya. Sehubungan dengan beberapa hasil

penelitian terdahulu maupun hasil wawancara serta observasi di lapangan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian tablet vitamin neurotropik terhadap keluhan muskuloskeletal pada operator mesin tenun di PT. A.

## BAHENDAN CARA PENELITIAN

Jenis penelitian adalah eksperimental dimana peneliti melakukan intervensi berupa pemberian vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub> dan B<sub>12</sub> dalam bentuk sediaan tunggal sekali sehari selama 30 hari (3 siklus kerja di PT. A) menggunakan desain quasi eksperimental yaitu *one group pretest and posttest design* yaitu rancangan penelitian yang hanya menggunakan satu kelompok subyek serta melakukan pengukuran sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pada subyek yang sama.

Populasi penelitian ini adalah operator mesin tenun PT. A sebanyak 319 orang. Sampel diambil *purposive sampling* dengan kriteria inklusi : (1) bersedia menjadi responden; (2) mempunyai keluhan muskuloskeletal selama dan sesudah bekerja; (3) berusia kurang dari 50 tahun; (4) wanita dan sudah menikah; (5) masa kerja lebih dari 5 tahun; (6)  $IMT \leq 25$ ; (7) tidak mempunyai riwayat penyakit yang berhubungan dengan otot atau muskuloskeletal sebelum bekerja sebagai operator mesin tenun; (8) tidak mempunyai pekerjaan sambilan; (9) tidak mengkonsumsi obat-obatan

peredas nyeri (analgetik). Besar sampel ditetapkan berdasarkan rumus Sastroasmoro dan Ismael sehingga diperoleh sebanyak 87 subyek penelitian<sup>9</sup>.

Variabel bebas atau input adalah keluhan muskuloskeletal sebelum pemberian tablet vitamin neurotropik. Variabel terikat adalah keluhan muskuloskeletal setelah pemberian tablet vitamin neurotropik. Sedangkan pemberian tablet vitamin neurotropik dianggap sebagai proses.

## HASIL PENELITIAN

Dari 87 responden yang mengikuti penelitian, 4 orang mengalami *drop out* karena kesulitan minum vitamin, mengalami kecelakaan, dan minum obat pereda nyeri. Responden yang dapat dianalisis datanya sebanyak 83 orang.

Tabel 1 menunjukkan karakteristik responden dan keluhan muskuloskeletal yang dirasakan. Umur responden sebagian besar antara 31-40,9 tahun yaitu sebanyak 52 orang (62,6%). Responden yang berumur 21-30,9 tahun sebanyak 28,9% sedangkan yang berumur 41-50 tahun sebanyak 8,5%. Kelompok umur yang paling banyak menjadi responden adalah antara 31-40,9 tahun namun ternyata yang paling banyak merasakan keluhan muskuloskeletal adalah kelompok umur 41-50 tahun. Selain faktor pekerjaan, faktor individu juga dapat mempengaruhi timbulnya keluhan muskuloskeletal seperti umur, jenis kelamin, lama kerja, dimensi

antropometri, kesehatan fisik, psikologi, dan faktor sosial.<sup>10</sup>

Pada kelompok umur 41-50 tahun, keluhan muskuloskeletal yang paling banyak dirasakan adalah pada daerah punggung bawah (100%), serta leher dan bahu (masing-masing 85,7%) (Tabel 1). Hal ini kemungkinan disebabkan karena penurunan visual akibat faktor usia sehingga mata para operator berakomodasi maksimal agar tetap dapat melaksanakan pekerjaannya baik. Apabila dalam waktu yang lama dan terus menerus akan menyebabkan kelelahan otot-otot mata serta nyeri pada tengkuk, leher, dan bahu.<sup>11</sup> Selain itu, kurangnya pencahayaan juga akan mendorong pekerja untuk melakukan sikap kerja yang tidak baik misalnya membungkuk sehingga timbul keluhan muskuloskeletal pada punggung bawah serta leher dan bahu. Sikap membungkuk akan memperberat keluhan pada punggung bawah yang memang banyak dirasakan pekerja dalam rentang usia 41-50 tahun akibat berkurangnya kapasitas fisik serta adanya penyakit-penyakit degenerasi yang berkaitan dengan sistem muskuloskeletal.

Masa kerja operator mesin tenun di PT. A yang menjadi responden pada penelitian ini antara 5-20 tahun. Sebagian besar masa kerja responden berkisar antara 5-10,9 tahun yaitu sebanyak 39 orang (47%). Responden yang mempunyai masa kerja 11-15,9 tahun dan 16-20 tahun masing-masing 30,1 % dan 22,9%. Responden dibatasi dengan masa kerja lebih dari 5 tahun

sehingga diharapkan keluhan muskuloskeletal yang terjadi benar-benar diakibatkan oleh pekerjaannya.

Masa kerja juga merupakan faktor individu yang sangat berpengaruh terhadap keluhan muskuloskeletal yang dirasakan.<sup>10</sup> Semakin lama masa kerja, semakin banyak dan berat keluhan muskuloskeletal yang dirasakan, sejalan dengan penambahan umur. Namun dalam penelitian ini yang paling banyak merasakan keluhan muskuloskeletal adalah operator mesin tenun yang bekerja selama 5-10,9 tahun. Kemungkinan karena para pekerja dengan masa kerja yang lebih lama telah melakukan adaptasi terhadap keluhan muskuloskeletal yang dirasakan sehingga tidak merasakannya sebagai suatu gangguan. Keluhan muskuloskeletal yang paling banyak dialami adalah pada daerah leher (97,4%), tangan dan pergelangan tangan (92,3%) serta kaki dan pergelangan kaki (89,7%) (Tabel 1). Hal ini berkaitan dengan masa kerja yang masih singkat (60% kurang dari 2 tahun) sehingga masih dalam masa adaptasi dengan pekerjaan mereka sebagai operator mesin tenun.

Indeks Massa Tubuh (IMT) responden dikategorikan menjadi *ideal body weight* dan *underweight*. Sebagian besar responden memiliki IMT pada kategori *ideal body weight* yaitu sebanyak 76 orang (91,6%), sisanya mempunyai IMT *underweight* yaitu sebanyak 7 orang (8,4%). Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa keluhan muskuloskeletal lebih banyak dialami

oleh operator mesin tenun dengan kategori IMT *ideal body weight*. Keluhan paling banyak dirasakan pada leher dan tengkuk (85,5%), bahu (75,9%), serta tangan dan pergelangan tangan (74,7%). Hal ini tidak berkaitan langsung dengan Indeks Massa Tubuh operator tenun karena tidak berkaitan dengan beban tubuh yang harus ditopang selama bekerja. Berbeda dengan orang-orang dengan IMT *overweight* yang banyak merasakan keluhan pada punggung bawah serta tungkai bawah karena berkaitan dengan berat beban tubuh yang harus ditopang selama bekerja.<sup>13</sup>

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan salah satu indeks antropometri yang sering digunakan untuk penilaian status gizi. Dimensi antropometri merupakan salah satu faktor individu yang dapat menyebabkan timbulnya gangguan muskuloskeletal.<sup>10</sup> Walaupun responden tidak ada yang *overweight*, masih ada yang IMT-nya masuk

kategori *underweight*. Seseorang dengan IMT kategori *underweight* memang berisiko lebih kecil mengalami gangguan muskuloskeletal karena secara ergonomi tidak harus menanggung berat badan yang berlebihan saat bekerja. Namun, *underweight* ternyata berkaitan erat dengan penurunan produktivitas kerja akibat daya tahan kerja yang menurun.<sup>14</sup> Menurunnya daya tahan kerja ini juga memungkinkan seseorang semakin rentan terhadap berbagai gangguan muskuloskeletal. Dalam penelitian ini, operator mesin tenun dengan IMT *underweight* ternyata banyak mengalami keluhan muskuloskeletal pada lutut (71,4%) serta kaki dan pergelangan kaki (85,7%). Hal ini berkaitan dengan rendahnya daya tahan kerja yang berakibat penurunan produktivitas kerja mereka.

Hasil pengisian kuisioner sebelum dan sesudah pemberian tablet vitamin neurotropik adalah sebagai berikut :

**Tabel 2. Perbandingan Keluhan Sebelum dan Sesudah Pemberian Tablet Vitamin Neurotropik**

Bagian Tubuh yang Dikeluhkan Responden	Pemberian Vitamin Neurotropik				p	
	Sebelum		Sesudah			
	f	%	f	%		
1. Leher dan Tengkuk	Tidak	8	9,6	43	51,8	0,000**
	Ya	75	90,4	40	48,2	
2. Bahu	Tidak	16	19,3	36	43,4	0,000**
	Ya	67	80,7	47	56,6	
3. Siku	Tidak	45	54,2	60	72,3	0,000**
	Ya	38	45,8	23	27,7	
4. Tangan dan Pergelangan Tangan	Tidak	17	20,5	19	22,9	0,687
	Ya	66	79,5	64	77,1	
5. Punggung Atas	Tidak	27	32,5	42	50,6	0,001**
	Ya	56	67,5	41	49,4	
6. Punggung Bawah	Tidak	30	36,2	32	38,6	0,774
	Ya	53	63,8	51	61,4	
7. Pantat	Tidak	68	81,9	76	91,6	0,021*
	Ya	15	18,1	7	8,4	
8. Lutut	Tidak	25	30,1	32	38,6	0,016*
	Ya	58	69,9	51	61,4	
9. Kaki dan Pergelangan Kaki	Tidak	17	20,5	34	41	0,000**
	Ya	66	79,5	49	59	

Keluhan muskuloskeletal yang dirasakan 12 bulan sebelum pemberian tablet vitamin neurotropik mengalami penurunan pada semua bagian tubuh responden. Penurunan yang signifikan terjadi pada leher dan tengkuk, bahu, siku, punggung atas, pantat, lutut, dan kaki. Pada daerah tangan dan pergelangan tangan serta punggung bawah, penurunannya tidak signifikan setelah diuji statistik dengan uji McNemar (Tabel 2).

**Tabel 3. Perbandingan Keluhan Muskuloskeletal yang Dirasakan Mempengaruhi Pekerjaan Sehari-hari**

Bagian Tubuh dengan Keluhan Muskuloskeletal yang Mempengaruhi Pekerjaan Sehari-hari		Pemberian Vitamin B <sub>1</sub> , B <sub>6</sub> , dan B <sub>12</sub>				P
		Sebelum		Sesudah		
		f	%	f	%	
1. Leher dan Tengkuk	Tidak	21	25,3	76	91,6	0,000**
	Ya	62	74,7	7	8,4	
2. Bahu	Tidak	33	39,8	62	74,7	0,000**
	Ya	50	60,2	21	25,3	
3. Siku	Tidak	52	62,6	72	86,7	0,000**
	Ya	31	37,4	11	13,3	
4. Tangan dan Pergelangan Tangan	Tidak	32	38,6	36	43,4	0,219
	Ya	51	61,4	47	56,6	
5. Punggung Atas	Tidak	42	50,6	64	77,1	0,000**
	Ya	41	49,4	19	22,9	
6. Punggung Bawah	Tidak	45	54,2	52	62,6	0,118
	Ya	38	45,8	31	37,4	
7. Pantat	Tidak	72	86,7	80	96,4	0,008**
	Ya	11	13,3	3	3,6	
8. Lutut	Tidak	40	48,2	46	55,4	0,210
	Ya	43	51,8	37	44,6	
9. Kaki dan Pergelangan Kaki	Tidak	33	39,8	58	69,9	0,000**
	Ya	50	60,2	25	30,1	

Keluhan muskuloskeletal yang dirasakan mempengaruhi pekerjaan sehari-hari responden mengalami penurunan setelah pemberian tablet vitamin neurotropik. Penurunan yang signifikan terjadi pada leher dan tengkuk, bahu, siku, punggung atas, lutut, dan kaki. Pada daerah tangan dan pergelangan tangan, punggung bawah, serta pantat penurunannya tidak signifikan setelah diuji statistik dengan uji McNemar (Tabel 3).

Keluhan muskuloskeletal yang dirasakan dalam 7 hari terakhir juga mengalami penurunan setelah pemberian tablet vitamin neurotropik. Penurunan yang signifikan terjadi pada leher dan tengkuk, bahu, siku, punggung atas, lutut, dan kaki. Pada daerah tangan dan pergelangan tangan, punggung bawah, serta pantat penurunannya tidak signifikan setelah diuji statistik dengan uji McNemar (Tabel 4).

**Tabel 4. Perbandingan Keluhan Muskuloskeletal yang Dirasakan dalam 7 Hari Terakhir**

Bagian Tubuh dengan Keluhan Muskuloskeletal Dirasakan dalam 7 Hari Terakhir		Pemberian Vitamin B <sub>1</sub> , B <sub>6</sub> , dan B <sub>12</sub>				P
		Sebelum		Sesudah		
		f	%	f	%	
1. Leher dan Tengku	Tidak	32	38,6	70	84,3	0,000**
	Ya	51	61,4	13	15,7	
2. Bahu	Tidak	32	38,6	56	67,5	0,000**
	Ya	51	61,4	27	32,5	
3. Siku	Tidak	56	67,5	72	86,7	0,000**
	Ya	27	32,5	11	13,3	
4. Tangan dan Pergelangan Tangan	Tidak	28	33,7	31	37,3	0,453
	Ya	55	66,3	52	62,7	
5. Punggung Atas	Tidak	39	47	62	74,7	0,000**
	Ya	44	53	21	25,3	
6. Punggung Bawah	Tidak	46	55,4	49	59	0,607
	Ya	37	44,6	34	41	
7. Pantat	Tidak	72	86,7	79	95,2	0,016*
	Ya	11	13,3	4	4,8	
8. Lutut	Tidak	41	49,4	47	56,6	0,109
	Ya	42	50,6	36	43,4	
9. Kaki dan Pergelangan Kaki	Tidak	37	44,6	55	66,3	0,001**
	Ya	46	55,4	28	33,7	

## PEMBAHASAN

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Standardized Nordic Questionnaire (SNQ)* yang digunakan untuk mengetahui keluhan muskuloskeletal pada operator mesin tenun dalam waktu 12 bulan sebelum perlakuan dan diulang setelah perlakuan yaitu pemberian tablet vitamin neurotropik selama 30 hari (3 siklus kerja). Kuesioner sudah distandarisasi sehingga peneliti tidak melakukan uji validitas maupun reliabilitas.

Pada penelitian ini, pengisian kuesioner dilakukan oleh peneliti dibantu oleh 5 orang staf bagian *Human and Resources Development (HRD)* yang sebelumnya telah diberi training singkat oleh peneliti mengenai cara mengisi kuesioner, cara menanyakan tiap-tiap poin dan bagaimana memperjelas maksudnya kepada responden. Pengisian kuesioner dilakukan saat jam istirahat sesudah makan (saat *shift* pagi) sehingga tidak mengganggu jam kerja para operator mesin. Metode wawancara ini sebenarnya memungkinkan terjadi bias yaitu informasi yang diberikan tidak sesuai dengan apa yang sebenarnya dirasakan oleh responden. Takut jika dimarahi atasannya atau takut jika keluhannya akan mempengaruhi penilaian kinerja mereka. Hal ini diantisipasi dengan pemberian informasi yang sejelas-jelasnya pada awal penelitian bahwa apapun informasi yang diberikan responden sifatnya rahasia dan murni untuk kepentingan penelitian saja.

Selain itu, selama wawancara peneliti juga ikut melakukan pendampingan sehingga diharapkan rasa takut tersebut akan berkurang dan meminimalisir bias.

Pengisian kuesioner setelah pemberian tablet vitamin neurotropik juga dilakukan dengan prosedur yang sama. Hanya saja pada kuesioner akhir ini ditanyakan juga apakah selama meminum vitamin ada efek samping yang dirasakan. Efek samping yang diobservasi antara lain kemerahan pada kulit, rasa terbakar pada tangan dan kaki, dan kesemutan (parestesi). Dari hasil wawancara ternyata tidak satupun yang melaporkan adanya efek samping berkaitan dengan perlakuan yang diberikan. Hal ini sesuai dengan teori bahwa efek samping vitamin B hanya terjadi jika diberikan dalam dosis tinggi yaitu vitamin B<sub>1</sub> lebih dari 5.000-10.000 mg/hari, vitamin B<sub>6</sub> lebih dari 2.000 mg/hari, dan vitamin B<sub>12</sub> lebih dari 1 mg/hari<sup>15</sup>. Efek samping diantaranya adalah kemerahan dan rasa terbakar pada tangan dan kaki, serta neuropati perifer.

Pemberian tablet vitamin neurotropik pada penelitian ini dilakukan dalam bentuk sediaan tunggal, sekali dalam sehari, sehingga mempermudah dalam penerapannya, lebih diterima<sup>16</sup>, dan sama efektifnya dengan sediaan intramuskular<sup>17</sup>. Selain itu kombinasi ketiga vitamin ini terdapat dalam sediaan tunggal sehingga mempermudah dalam pelaksanaannya daripada mengonsumsi 3 tablet secara terpisah dengan efek yang sama.

Pemberian tablet vitamin neurotropik dilakukan saat jam istirahat setelah makan dengan pengawasan seorang supervisor dan seorang staf bagian *Human and Resources Development (HRD)*, kecuali pada *shift* malam pengawasan dilakukan supervisor dan petugas keamanan. Peneliti hanya berperan sebagai pengamat saja. Bagi operator mesin yang mendapatkan hari libur, vitamin diberikan pada saat pulang dari *shift* malam yang terakhir sebelum libur sehingga tidak sampai ada hari kosong tanpa minum vitamin. Secara teori, vitamin neurotropik ini diberikan sekali sehari sesudah makan dengan interval 24 jam (sesuai dengan waktu paruh sediaan), akan tetapi karena perusahaan menggunakan sistem *shift* maka pemberian mengikuti jadwal *shift* juga supaya kepatuhan meminum vitamin bisa maksimal.

Hasil analisis tabulasi silang pada keluhan nyeri, pegal, dan ngilu 12 bulan sebelum dan sesudah pemberian vitamin ternyata hampir semua mengalami penurunan walaupun ada beberapa bagian tubuh yang tidak signifikan penurunan keluhannya. Hasil analisis komparatif antara keluhan muskuloskeletal yang dirasakan mempengaruhi pekerjaan sehari-hari dan yang dirasakan dalam 7 hari terakhir juga mengalami penurunan secara signifikan kecuali pada tangan, punggung bawah, dan lutut.

Vitamin B<sub>1</sub> berperan dalam metabolisme energi secara aerob. Bentuk aktifnya berupa Tiamin

Pirofosfat (TPF) berperan sebagai koenzim bagi beberapa enzim dalam metabolisme energi diantaranya adalah piruvat dehidrogenase kompleks,  $\alpha$ -ketoglutarat dehidrogenase kompleks, dan transketolase. Tidak adanya TPF menyebabkan reaksi yang bergantung pada koenzim-koenzim tersebut tidak dapat dilakukan sehingga energi atau ATP yang dihasilkan tidak maksimal. Selain itu, akan terjadi penumpukan substrat dari reaksi-reaksi yang tidak dapat dilakukan tersebut misalnya piruvat, laktat, gula pentosa, dan derivat  $\alpha$ -ketoglutarat asam amino rantai cabang seperti leusin, isoleusin, serta valin. Selain itu, TPF juga berperan dalam siklus asam sitrat yang diantaranya menghasilkan suksinil-KoA sebagai bahan awal pembentukan heme pada hemoglobin. Ketiadaan TPF akan menyebabkan kurangnya energi yang dihasilkan, terjadinya penumpukan substrat termasuk asam laktat, serta gangguan pembentukan hemoglobin sebagai pengangkut oksigen ke jaringan<sup>15</sup>. Pada operator mesin tenun yang lebih banyak melakukan aktivitas aerob, asupan vitamin B<sub>1</sub> akan dapat menyediakan energi yang cukup, meminimalisir timbunan asam laktat, serta memaksimalkan suplai oksigen melalui pembentukan hemoglobin yang adekuat.

Bentuk aktif vitamin B<sub>6</sub> adalah piridoksal fosfat. Koenzim ini berperan pada awal reaksi pembentukan heme yaitu untuk mengaktifkan asam amino glisin sebagai bahan awal pembentukan heme. Sedangkan

vitamin B<sub>12</sub> bersama-sama dengan asam folat berperan dalam proses sintesis asam nukleat yaitu sebagai koenzim bagi metionin sintase. Defisiensi vitamin B<sub>12</sub> mengakibatkan terganggunya sintesis DNA, menghalangi pembelahan sel dan pembentukan nukleus eritrosit baru, serta pembentukan rantai globin pada hemoglobin<sup>18</sup>. Kecukupan vitamin B<sub>6</sub> dan vitamin B<sub>12</sub> akan menyediakan hemoglobin dalam jumlah dan kualitas yang adekuat untuk menjamin suplai oksigen ke jaringan terutama jaringan otot. Metabolisme aerob dapat berlangsung sempurna, menghasilkan energi yang cukup dan tanpa asam laktat sebagai zat sisa yang dapat menyebabkan kelelahan dan nyeri pada sistem muskuloskeletal.

Pada penelitian ini, kombinasi ketiga vitamin neurotropik yaitu vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, dan B<sub>12</sub> dapat mengurangi keluhan muskuloskeletal yang dirasakan oleh para operator mesin tenun melalui mekanisme yang telah dijelaskan sebelumnya. Pemberian tablet vitamin neurotropik ternyata dapat mengefektifkan aktivitas yang bersifat aerob<sup>19</sup> namun tidak banyak berperan untuk aktivitas yang dilakukan secara anaerob<sup>20</sup>.

Keluhan yang tidak mengalami penurunan signifikan terjadi pada tangan dan pergelangan tangan serta punggung bawah. Hal ini berkaitan dengan pekerjaan operator mesin tenun yang banyak menggunakan tangan dan pergelangan tangan untuk mengontrol kerja mesin, menyambung benang yang putus, serta mengurai jalinan

benang yang kusut dalam proses menenun. Salah satu faktor yang mempengaruhi timbulnya gangguan muskuloskeletal akibat kerja adalah jenis pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang<sup>21</sup>. Gerakan berulang-ulang dan pengerahan tenaga dalam waktu lama dapat menyebabkan nyeri karena penumpukan produk sisa metabolisme pada otot. Akibatnya dapat terjadi kelelahan otot dan spasme. Selain itu, kerusakan jaringan otot yang melebihi kemampuan pemulihan, menyebabkan penurunan kekuatan dan menjadi nyeri kronis pada otot atau myalgia. Otot rangka mempunyai keterbatasan meregang yang merupakan batas peregangan serat otot yang diperlukan untuk mempertahankan suatu posisi<sup>21</sup>. Pekerjaan-pekerjaan operator mesin tenun tersebut menyebabkan terjadinya *overuse* otot-otot pada tangan dan pergelangan tangan akibat gerakan berulang-ulang dan pengerahan tenaga dalam waktu yang lama sehingga walaupun sudah diberikan vitamin neurotropik sebagian besar responden tetap merasakan keluhan.

Selain sering menggunakan tangan dan pergelangan tangannya, para operator tersebut seringkali harus membungkuk untuk melakukan pekerjaannya. Sikap kerja yang salah juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan timbulnya gangguan muskuloskeletal akibat kerja<sup>21</sup> termasuk salah satunya adalah sikap kerja membungkuk. Faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya

keluhan akibat membungkuk adalah frekuensi membungkuk dan durasi membungkuk. Frekuensi membungkuk yang dapat menimbulkan gangguan adalah membungkuk dengan frekuensi lebih dari 10 kali per jam<sup>22</sup> atau membungkuk berulang dengan frekuensi lebih dari 4 kali per menit<sup>23</sup>. Durasi membungkuk yang dapat menimbulkan keluhan adalah membungkuk selama 30 detik dengan periode pemulihan diantara waktu membungkuk selama 15 detik dan akan semakin berat bila durasi pembungkukan bertambah. Operator mesin tenun banyak yang tetap mengeluhkan nyeri pada punggung bawahnya walaupun sudah mengkonsumsi vitamin karena faktor pekerjaan dan peralatan kerja yang menuntut untuk melakukan sikap kerja yang tidak baik yaitu membungkuk dalam waktu yang lama dan berulang-ulang.

Selain faktor sikap kerja, peralatan dan desain kerja yang tidak baik, masih ada faktor-faktor lain yang menjadi pemicu timbulnya keluhan muskuloskeletal yang tidak ikut diteliti. Hal ini yang mungkin menyebabkan pemberian tablet vitamin neurotropik tidak signifikan dalam menurunkan keluhan muskuloskeletal. Faktor-faktor tersebut adalah *shift* kerja, kecukupan tidur, kebiasaan makan pagi, peran ganda responden, jumlah anak, asupan gizi, serta lingkungan kerja.

*Shift* kerja di PT. A menggunakan rotasi 3-3-3 dan setelah *shift* kerja

malam mendapat istirahat 32 jam, padahal secara teori kompensasi kerja malam hari tiga hari berturut-turut adalah dua hari istirahat<sup>24</sup>. Sistem kerja *shift* secara langsung berdampak terhadap terhadap kecukupan tidur (kualitas dan kuantitas). Tidur pada siang hari setelah selesai *shift* malam tidak seefektif pada malam hari. Setelah dilakukan survei terhadap *shift* kerja, ternyata pada *shift* ketiga (waktu kerja malam hari) waktu istirahat pekerja sedikit. Pada *shift* kedua (waktu kerja siang hari) pekerja beristirahat cukup lama, sedangkan pada *shift* pertama (waktu kerja pagi hari) pekerja beristirahat paling lama dibandingkan dua kelompok lainnya<sup>25</sup>.

Kebiasaan makan pagi akan menyediakan energi yang cukup bagi aktivitas kerja di pagi dan siang harinya sehingga dapat berjalan dengan optimal<sup>26</sup>. Hasil observasi di lapangan ternyata banyak pekerja yang tidak terbiasa makan pagi (terutama *shift* pagi). Mereka hanya makan pada saat jam istirahat, itupun dengan menu yang seadanya.

Semua responden dalam penelitian ini adalah wanita yang sudah menikah. Selain bekerja di PT. A, mereka juga mempunyai peranan sebagai ibu rumah tangga yang juga membutuhkan tenaga dan perhatian yang tidak sedikit. Waktu di rumah yang seharusnya digunakan istirahat (terutama setelah *shift* malam) justru digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan rumah tangga yang tidak ringan.

Selain itu wanita dan laki-laki

mempunyai waktu tidur yang sama, akan tetapi beban kerja wanita dengan peran ganda di rumah lebih besar daripada laki-laki<sup>26</sup>. Hal ini juga dapat memicu keluhan muskuloskeletal atau memperberat keluhan yang telah ada.

Jumlah anak dapat mempengaruhi waktu istirahat pekerja wanita sebagai seorang ibu. Sebagian besar responden sudah mempunyai anak walaupun baru satu orang. Para pekerja wanita tersebut baru dapat beristirahat apabila anaknya berada di sekolah atau tidur jika masih balita, itupun tidak maksimal karena kadang terganggu jika anak pulang sekolah atau terbangun dari tidurnya. Pekerja wanita yang memiliki peran ganda dan memiliki anak memerlukan energi yang lebih besar apabila dibandingkan dengan wanita dalam peran kodratnya saja<sup>27</sup>. Hal ini tentu saja semakin memicu timbulnya keluhan muskuloskeletal terutama pada operator mesin tenun yang hampir semuanya adalah wanita, sudah menikah, dan memiliki anak.

Asupan makanan yang sesuai dengan angka kecukupan gizi sangat penting untuk menunjang aktivitas kerja yang optimal<sup>28</sup>. Sebenarnya, vitamin tambahan dalam bentuk tablet per-oral diperlu diberikan selama makanan yang dimakan sehari-hari telah mencukupi kebutuhan tubuh terhadap zat-zat gizi terutama vitamin<sup>29</sup>. PT. A memberikan uang lauk pauk sebesar Rp 1.100 per hari yang diwujudkan dalam bentuk uang yang tentu saja sangat kurang untuk menyediakan menu makanan yang

mencukupi kebutuhan vitamin. Asupan makanan di rumah pun tidak jauh berbeda dari yang mereka bawa di tempat kerja.

Lingkungan kerja juga bisa menjadi salah satu faktor pemicu keluhan muskuloskeletal. Pencahayaan yang buruk dapat memicu kelelahan pada mata, nyeri tengkuk, dan nyeri punggung. Kebisingan dan iklim kerja yang tidak baik juga semakin menambah kerentanan seseorang mengalami keluhan muskuloskeletal.

Faktor-faktor tersebut memang bukan penyebab tunggal keluhan muskuloskeletal tetapi dapat menjadi pemicu timbulnya atau semakin beratnya keluhan muskuloskeletal yang telah ada sebelumnya. Perlu dilakukan penelitian lebih jauh terhadap faktor-faktor tersebut.

## KESIMPULAN

Pemberian tablet vitamin neurotropik dapat menurunkan keluhan muskuloskeletal akibat kerja pada operator mesin tenun PT. A. Keluhan yang mengalami penurunan secara signifikan terjadi pada leher dan tengkuk, bahu, siku, punggung atas, pantat, lutut, serta kaki dan pergelangan kaki.

Sebagai saran hendaklah ditekankan pada pemberian edukasi berkelanjutan mengenai gaya hidup dan budaya kerja yang sehat, terutama mengenai faktor-faktor yang dapat menyebabkan atau memicu timbulnya keluhan muskuloskeletal akibat kerja yaitu sikap kerja yang tidak baik,

peralatan dan desain kerja yang tidak ergonomis, kecukupan tidur, kebiasaan makan pagi, olah raga, serta asupan gizi, serta lingkungan kerja yang tidak baik. Pemenuhan gizi pekerja melalui penyediaan menu seimbang yang bervariasi oleh perusahaan akan sangat membantu terpenuhinya kebutuhan vitamin neurotropik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Setyawati L., 2007, *Patient Safety dan Penyakit Akibat Kerja*, Disampaikan pada Pelatihan K3 bagi Paramedis RS Tegalyoso, Klaten
2. Susila I.G.N., 2002, Gangguan Muskuloskeletal, *Majalah Kedokteran Udayana*, 33 (116): 76-82
3. Tissot K., Messing, Stock S., 2005, Standing, Sitting, and Associated Working Condition in the Quebec Population in 1998, *Ergonomic* vol. 48 No.3, Taylor and Francise, Canada
4. Eckert M., Schejbal P., 1992, Therapy of neuropathies with a vitamin B combination. Symptomatic treatment of painful diseases of the peripheral nervous system with a combination preparation of thiamine, pyridoxine and cyanocobalamin, *Fortschr Med*, 110(29): 544-548
5. Lettko M., 1998, *Additive Clinical Efficacy of B Vitamins Orally Co-administered with NSAID Diclofenac in : B Vitamins in Pain*, Ed.Gerbershagen, Frankfurt
6. Wang Z.B., Gana Q., Ruperta R.L., Zengb Y.M., Songa X.J., 2005, Thiamine, Pyridoxine, Cyanocobalamin and Their Combination Inhibit Thermal, but not Mechanical Hyperalgesia in Rats with Primary Sensory Neuron Injury, *J Int Ass Study of Pain* 114 (1): 266-277
7. Albar Z., 2006, *Pathobiology and Current Treatment Opinion in Mixed Pain Therapy*, disampaikan pada Simposium Mixed Pain, Hotel Ritz Carlton, Jakarta
8. Bernstein A.L., Dinesen J.S., 1993, Brief communication: effect of pharmacologic doses of vitamin B6 on carpal tunnel syndrome, electroencephalographic results, and pain. *J Am Coll Nutr*. 12:73-6
9. Sastroasmoro S, Ismael S, 1995, Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis, Binarupa Aksara, Jakarta
10. Daraiseh N., 2003, Muskuloskeletal Outcomes in Multiple Body Region and Work Effect Among Nurses : The Effect of Stressful and Stimulating Working Condition, *Ergonomics*, 46(12): 1178-1199, India
11. Hendra, 2007, Keluhan Kesehatan Akibat Penggunaan Laptop pada Mahasiswa FKM UI, Tesis, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Jakarta
12. Efriana D.L., 2005, *Hubungan Nyeri Tungkai Bawah dengan Sikap Kerja Berdiri Statis dan*

*Dinamis Pekerja Pria di PT X, Kabupaten Bogor*, Thesis S2. Universitas Indonesia.

13. Sutopo B.A., 2009, *Faktor Risiko Kejadian Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Operator Rubber Tyred Gantry dan Non Operator di PT. Pelabuhan Indonesia II Terminal Petikemas Semarang*, Tesis, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, Semarang
14. Supriasa IDN, Bachyar B, Fajar I, 2002, *Penilaian Status Gizi*, Jakarta, EGC
15. Murray M.T., 1996, *Encyclopedia of Nutritional Supplement*, Prima Publishing, Rocklin
16. Kwong J.C., Carr D., Dhalla I.A., Tom-Kun D., Upshur R.E.G., 2005, Oral Vitamin B12 Therapy in the Primary Care Setting : a qualitative and quantitative study of patient perspectives, *BMC Family Practice* 6(8): 1471-1480
17. Bolaman Z., Kadikoylu G., 2003, Oral versus Intramuscular Cobalamin Treatment in Megaloblastic Anemia: a single-center, prospective, randomized, open-label study, *Clinical Therapeutics*, 25(3): 3124-3134
18. Mayes P.A., 2003, *Biokimia Harper edisi 25*, EGC Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta
19. Kowalchuk J.M., Smith S.A., Weening BS, Marsh GD, Paterson DH, 2000, Forearm Muscle Metabolism Studied using <sup>31</sup>P-MRS during Progressive Exercise to Fatigue after ACZ Administration, *J Appl Physiol* 89: 200-209
20. Ikrar T, 2006, Efektivitas Pemberian Kombinasi Vitamin B1, B6, dan B12 per oral untuk Mengatasi Kelelahan, *Majalah Inovasi* Vol.6/XVIII/Mar 2006
21. Bridger R.S., 1995, *Introduction to Ergonomics*, McGraw-hill Inc, Singapore
22. Departemen Kesehatan RI, 2001, *Pedoman Teknis Upaya Kesehatan Kerja Rumah Sakit*, Depkes RI Pusat Kesehatan Kerja, Jakarta
23. Atamney Mc.L., Corlett E.N., 1993, RULA: A Survey Method for the Investigation of Work-Related Upper Limb Disorder, *Applied Ergonomics*, 24(2): 91-99
24. Grandjean E., Kroemer K.H.E., 2005, *Fitting the Task to the Human*, Taylor & Francis Group, New York
25. Pulat MB, 1992, *Fundamental of Industrial Ergonomics*, Prentice Hall Inc, A Simon & Schuster Company Englewood Cliffs, New Jersey
26. Oginska H, Pokorski J, 2006, Fatigue and Mood Correlates of Sleep Length in three age-social group : school children, students, and employees, *Chronobiology International*, 23 (6) : 1317-28, America
27. Setyawati L, 1995, *Stres Psikososial dan Status Kawin pada Pekerja Wanita*, Makalah

pada Konggres I dan Pertemuan Ilmiah Ikatan Dokter Kesehatan Kerja Indonesia, Jawa Timur

UGM, Yogyakarta

28. Susanti W., 2002, *Hubungan antara Status Gizi dengan Produktivitas Kerja Wanita di Perusahaan Rokok Pamo Kudus*, Skripsi S-1. UNS, Solo
29. Dwiprahasto I, 2011, *Dampak Pemberian Vitamin pada Pekerja dengan Beban Kerja Fisik*, disampaikan pada Annual Scientific Meeting pokja K3, FK

# KAJIAN PENGEMBANGAN MODEL DAN TEKNOLOGI ALAT PENANGKAP NYAMUK MODEL OVITRAP/CORONG TAHUN 2010

Indah Nur Haeni<sup>1</sup>, Tri Setyo Winarto<sup>2</sup>, Satmoko Jati Waluyo<sup>3</sup>, Kamsidi<sup>4</sup>, Pama Rahmadewi<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup> Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta

## INTISARI

Salah satu upaya untuk memutus siklus perkembangan nyamuk *Aedes* dapat menggunakan ovitrap, atau perangkap telur. Selain itu ovitrap juga dapat digunakan untuk mengetahui efektivitas pengendalian vektor yang sudah dilakukan. Beberapa jenis ovitrap sudah banyak dikembangkan dan diaplikasikan. Untuk itu dilakukan penapisan dan pengembangan model yang sudah ada sehingga dapat diketahui model mana yang disukai nyamuk sebagai tempat bertelur.

Pengumpulan data dilakukan dengan memasang ovitrap di rumah penduduk baik di dalam maupun di luar rumah selama 1 minggu di Dusun Medari Gede, Caturharjo, Sleman dan Dusun Karang Jambe, Banguntapan, Bantul. Jumlah ovitrap yang dipasang sejumlah 80 set di dalam rumah dan 80 set di luar rumah untuk masing-masing lokasi. Setiap set terdiri dari 4 model yaitu model flanel, sticky, kasa dan corong plastik.

Model sticky dan flanel lebih disukai oleh nyamuk untuk bertelur dibandingkan model kasa dan corong plastik sebagaimana berikut ini: indeks ovitrap di Dusun Medari Gede, Caturharjo, Sleman berdasarkan urutan model kasa, sticky, flanel, corong plastik adalah sebagai berikut: 2,40%; 35,20%; 36,00%; dan 15,20%. Indeks ovitrap di Kanoman, Dusun Karang Jambe, Banguntapan, Bantul berdasarkan urutan model kasa, sticky, flanel, corong plastik adalah sebagai berikut : 8,47%; 43,22%; 43,22%; dan 3,39%. Perbedaan model menunjukkan perbedaan bermakna antara yang disukai dan kurang disukai nyamuk untuk bertelur.

Kata Kunci : ovitrap, nyamuk *Aedes*, indeks ovitrap

## PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) menjadi masalah kesehatan masyarakat di dunia karena endemis di lebih dari 100 negara dan mengancam sekitar 2,5 triliun atau 40% penduduk yang tinggal di daerah perkotaan, pinggiran kota, dan pedesaan beriklim tropis dan subtropis. Nyamuk penular demam berdarah adalah *Aedes aegypti* sebagai vektor utama dan *Aedes albopictus* sebagai vektor sekunder. Nyamuk aedes berkembang biak dalam tempat penampungan air yang tidak beralaskan tanah seperti bak mandi, tempayan, vas bunga dan barang bekas yang adapt menampung air hujan<sup>4</sup>.

Salah satu upaya untuk memutus siklus perkembangan nyamuk itu dapat menggunakan ovitrap, atau perangkap telur dan larva nyamuk dan selain itu juga dapat digunakan untuk mengetahui efektivitas pengendalian vektor yang sudah dilakukan (Wikipedia, 2010). Ovitrap digunakan karena merupakan alat yang sensitif dan satu teknik yang efisien untuk mendeteksi dan memantau populasi. Aedes pada kepadatan yang rendah. Mereka bersifat aman, hemat dan *environmentally-friendly*. Ovitrap telah digunakan dan diproduksi secara massal di Singapura dan Malaysia. Di negara tersebut, ovitrap dikenal dengan nama Mosquito Larvae Trapping Device (MLTD). Ovitrap berarti perangkap telur (ovum= telur, trap= perangkap) terbukti menekan pertumbuhan nyamuk hingga 50%.

Ovitrap mudah dibuat, murah, dan efektif<sup>8</sup>.

Ovitrap terdiri atas beberapa bagian, yaitu ram kawat dan bagian penampung air. Air dapat ditambah rendaman jerami dan ragi untuk pertumbuhan bakteri sebagai pakan jentik nyamuk. Ovitrap dicat hitam dan disimpan di tempat lembab agar disukai nyamuk. Alat sederhana ini harus dapat memancing nyamuk agar bertelur di sana. Nyamuk dewasa akan bertelur di permukaan atas ovitrap. Kemudian, telur akan masuk ke dalam air di penampung. Larva dan pupa masih dapat hidup di ovitrap itu, namun saat berkembang menjadi dewasa, nyamuk tak akan dapat keluar dari ovitrap karena terhalang ram kawat hingga akhirnya mati. Menurut Roy, penggunaan ovitrap akan sangat efektif jika nyamuk tak memiliki alternatif lain untuk bertelur. Terdapat beberapa bentuk ovitrap, dengan berbagai ukuran. Di Singapura ovitrap dibuat dalam bentuk unik dan dipasang di taman-taman. Pembersihan ovitrap ini pun cukup dilakukan sekitar dua minggu hingga sebulan sekali.

Ovitrap telah digunakan di masa lalu menggunakan kaleng kopi dan kertas untuk tempat meletakkan telur. Warna-warna gelap lebih disukai oleh banyak jenis kontainer dari nyamuk-nyamuk untuk oviposisi (AFIOH situs web, Pengawasan Methods/Ovitrap Collections). Bahan-bahan ovitraps itu akan dirancang menurut patokan yang ditulis oleh Layanan Kesehatan Masyarakat AS. Selanjutnya plastik hitam dengan logo CMMCP dan

“Nyamuk Ovitrap” yang dicetak didinding luar gelas, di dalamnya diisi stik dari kayu yang dililit dengan kain untuk tempat bertelur nyamuk, Suatu lubang di buat di dinding gelas untuk untuk mencegah air hujan mengisi ovitrap terlalu penuh. Ovitrap diletakkan pada suatu tempat dekat pohon atau di pohon itu sendiri untuk dibiarkan selama 2 minggu. Setelah 2 minggu ovipaddles itu dikumpulkan, dan larvae yang ada dalam gelas ditempatkan di dalam tempat kolonisasi untuk diidentifikasi spesiesnya<sup>2</sup>.

Ovitrap bentuk ini yang pernah ada menggunakan gelas yang dicat hitam bagian luarnya dan didalamnya dipasang kertas saring sepertiga dari atas mengelilingi bagian dalam gelas plastik. Gelas plastik diisi air hingga kertas saring tercelup sebagian dan diletakkan di tempat yang disukai nyamuk dewasa<sup>5</sup>.

Untuk itu Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta sesuai dengan Kepmenkes 267/Menkes/SK/III/2004 pada Bidang pengembangan Teknologi dan Laboratorium mempunyai fungsi pengembangan dan penapisan teknologi pemberantasan penyakit menular dan kesehatan lingkungan serta kesehatan matra akan melakukan penapisan model ovitrap yang sudah ada dan membuat inovasi model lain yang diharapkan dapat sebagai pembanding model yang sudah ada sehingga dapat diketahui model mana yang disukai nyamuk sebagai tempat

bertelur. Diharapkan dengan menggunakan model ovitrap yang tepat dapat membantu dalam pengendalian vektor penyakit demam berdarah.

## TUJUAN

1. Terukurnya indeks ovitrap pada setiap model ovitrap flanel, sticky, kasa dan corong plastik di dalam dan diluar rumah.
2. Membandingkan apakah ada perbedaan yang signifikan antara model ovitrap flanel, sticky, kasa dan corong plastik.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Ovitrap

Ovitrap seperti yang digambarkan oleh Dhang (2005) adalah yang digunakan di dalam pengawasan ini. Ovitrap terdiri dari 300 pot plastik ml dengan lurus, diameter atas 78 cm, diameter dasar adalah 65 cm dan tinggi kontainer adalah 90 cm. Dinding yang luar dari kontainer dilapisi dengan suatu lapisan dari cat hitam. Satu oviposisi yang dibuat dari papan karton (10 cm x 25 cm x 03 cm) adalah ditempatkan secara diagonal ke dalam masing-masing ovitrap. Masing-masing ovitrap diisi dengan air setinggi 55 cm. Ovitrap ditempatkan sebanyak 20 rumah per lokasi. Rumah itu di/terpilih secara acak. Ovitrap yang dalam rumah yang ditempatkan dan di luar. Di dalam studi ini, “yang dalam rumah” ditunjuk kepada bagian dalam/ pedalaman dari rumah, selagi “-

di luar” disebut di luar rumah tetapi terbatas pada yang segera sekitar, hampiran rumah (Tempat teduh). Semua ovitrap dikumpulkan setelah 5 hari dan diganti dengan ovitrap yang baru.

Model ovitrap lain yang ada dari botol bekas minuman yang dipotong bagian tengah. Bagian bawah botol diisi campuran 200 ml air panas dengan 50 gram gula. Lalu dinginkan air gula menjadi 40 derajat. Air gula dituangkan ke dalam botol dan tambahkan bubuk ragi. Tidak perlu dilakukan pencampuran karena akan bereaksi berangsur-angsur dengan gula untuk memproduksi CO<sub>2</sub>. Masukkan bagian atas botol ke bagian bawahnya dengan cara bagian ujung botol diletakkan pada dalamnya botol bagian bawah. Usahakan sekencang mungkin (tidak longgar), agar gas CO<sub>2</sub> yang diproduksi hanya keluar melalui lubang tengah saja. Kertas hitam dipasang untuk melapisi dinding bagian dalam botol supaya menjadi gelap, sehingga disukai oleh nyamuk. Sebaiknya tempatkan di tempat yang gelap dan tempatkan pada sudut ruangan. Setelah dua minggu anda bisa mempunyai segerombolan penuh nyamuk mati di dalam perangkap. Air gula dan ragi diganti setiap 2 minggu sekali<sup>6</sup>.

Model lain dengan ember yang biasanya diberi kassa nyamuk. Ember diisi air hingga 1/3 dari kassa tergenang air. Ember diletakkan ditempat yang gelap dan disudut ruangan. Setelah satu minggu maka akan diteukan segerombolan nyamuk mati di dalam

ember. Air diganti setiap seminggu sekali<sup>6</sup>.

## NYAMUK AEADES

Selama pertumbuhannya nyamuk mengalami metamorfosis sempurna meliputi stadium telur-larva-pupa-dewasa. Antara tingkat muda dan dewasa ada perbedaan morfologi yang jelas disertai perbedaan biologi (tempat hidup dan makanan)<sup>3</sup>. Telur sebanyak 30-300 butir diletakkan satu persatu pada dinding tempat perindukannya dan akan menetas dalam 2-3 hari. Telur dapat bertahan hidup dalam keadaan kering selama berbulan-bulan dan akan menetas jika terkontak dengan air (Service, 1996).

Larva nyamuk memakan ragi, bakteri, protozoa, dan beberapa mikroorganisme baik hewan maupun tumbuhan yang berada di dalam air. Larva mengalami 3 kali moulting yang akan berkembang dan tumbuh dari instar 1 sampai dengan larva instar 4. Larva instar 4 akan mengalami ecdysis atau pupation selanjutnya akan berkembang menjadi pupa. Waktu yang diperlukan dari telur menetas hingga terbentuk pupa adalah 5-7 hari di daerah tropis dan bisa lebih lama tergantung dari temperature, ketersediaan makanan dan kepadatan larva pada tempat perindukannya.

Pupa merupakan stadium tidak makan dan sebagian besar waktunya dihabiskan di permukaan air untuk mengambil udara melalui terompet respirasinya (Service, 1996). Periode pupa di daerah tropik selama 2-3 hari, sedang di daerah sub tropik dapat mencapai 9-12 hari (Service, 1996)

Umur nyamuk betina 8-15 hari, nyamuk jantan 3-6 hari. Aedes betina menghisap darah manusia dan karbohidrat tumbuh-tumbuhan. Diduga karbohidrat dari tumbuh-tumbuhan untuk sintesis energi yang digunakan untuk kehidupan sehari-hari, sedang darah manusia untuk reproduksi<sup>4</sup>.

Aedes aegypti berkembangbiak di dalam tempat penampungan air yang tidak beralaskan tanah seperti bak

mandi, tempayan, drum, vas bunga, dan barang bekas yang dapat menampung air hujan di daerah urban dan sub urban. *Aedes albopictus* juga tetapi biasanya lebih banyak terdapat di luar rumah<sup>4</sup>.

Nyamuk dewasa lebih suka menggigit di daerah yang terlindung seperti di sekitar rumah. Aktivitas menggigit mencapai puncak saat perubahan intensitas cahaya tetapi bisa menggigit sepanjang hari dan tertinggi sebelum matahari terbenam. Jarak terbang pendek yaitu 50-100 meter kecuali terbawa angin. Nyamuk akan istirahat di tempat-tempat yang gelap dan sejuk apabila sudah menghisap darah, sampai proses penyerapan darah untuk perkembangan telur selesai. Setelah itu akan mencari tempat berair untuk meletakkan telurnya. Setelah bertelur nyamuk akan mulai mencari darah lagi untuk siklus bertelur berikutnya<sup>4</sup>.

## **METODOLOGI**

### **JENIS KAJIAN**

Kajian ini adalah untuk penapisan dan pengembangan model dan teknologi tepat guna karena kajian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari setiap variabel yang diukur dalam kajian ini.

### **VARIABEL KAJIAN**

Variabel yang diukur dalam kajian ini yaitu menghitung indeks ovitrap untuk tiap-tiap model yang digunakan dan membandingkan hasilnya untuk model masing-masing model ovitrap.

## **LOKASI, WAKTU DAN PENGUMPULAN DATA**

Kajian ini dilaksanakan di daerah endemis DBD di wilayah Kabupaten Bantul dan Kabupaten Sleman. Waktu pelaksanaan pemasangan alat di Kabupaten Sleman tanggal 29 September 2010 dan di Kabupaten Bantul 30 September 2010. Waktu pengecekan hasil dan pengambilan peralatan di kabupaten Sleman tanggal 6 Oktober 2010 dan di Kabupaten Bantul tanggal 7 Oktober 2010.

Pengumpulan data dilakukan dengan memasang ovitrap di rumah penduduk di dalam maupun di luar rumah. Jumlah ovitrap yang dipasang sebanyak 80 set di dalam rumah dan 80 set diluar rumah untuk masing-masing lokasi. Pemasangan alat satu kali dan diambil satu minggu kemudian. Masing-masing set terdiri dari 4 model yaitu flanel, sticky, kasa dan corong plastik.

Instansi yang terkait adalah Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul beserta Puskesmas yang membawahi wilayah kajian dan Dinas kesehatan Kabupaten Sleman beserta Puskesmas yang membawahi wilayah kajian.

## **PELAKSANA PEMBUATAN DAN PEMASANGAN OVITRAP**

Kegiatan pembuatan dilakukan di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta di Laboratorium Pengembangan Teknologi Tepat Guna.

Kegiatan pemasangan alat dilakukan oleh Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular dengan melibatkan petugas kabupaten, petugas puskesmas dari wilayah kecamatan setempat yaitu Puskesmas Banguntapan III dan Puskesmas Sleman serta kader di dusun tempat pemasangan alat.

Pembuatan ovitrap dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

Gelas plastik volume  $\pm 200$  ml dicat hitam bagian luarnya. Setelah kering direndam dalam air selama 24 jam lalu dikeringanginkan hingga bau cat hitam. Gelas siap untuk digunakan.

a. Model *Flanel*

Gelas diisi potongan kain flanel warna putih ukuran  $\pm (5 \times 24)$  cm dilingkarkan dibagian dalam atas dari gelas plastik dicat hitam dan dilem dengan lem tembak/kain supaya tidak lepas. Gelas diisi air hingga separuh dari kain flanel tercelup air. Gelas dilubang pada tengah kain flanel. Diharapkan telur nyamuk akan diletakkan di kain flanel.

b. Gelas Model Kasa

Kain kasa (kain tile) warna abu-abu dipotong membentuk lingkaran diameter  $\pm 16$  cm. kain kasa dipasang dalam gelas plastik dicat hitam membentuk corong dan dipasang tutup gelas plastiknya yang sudah dilubang tengahnya . Gelas diisi air hingga kain kasa tercelup sebagian.

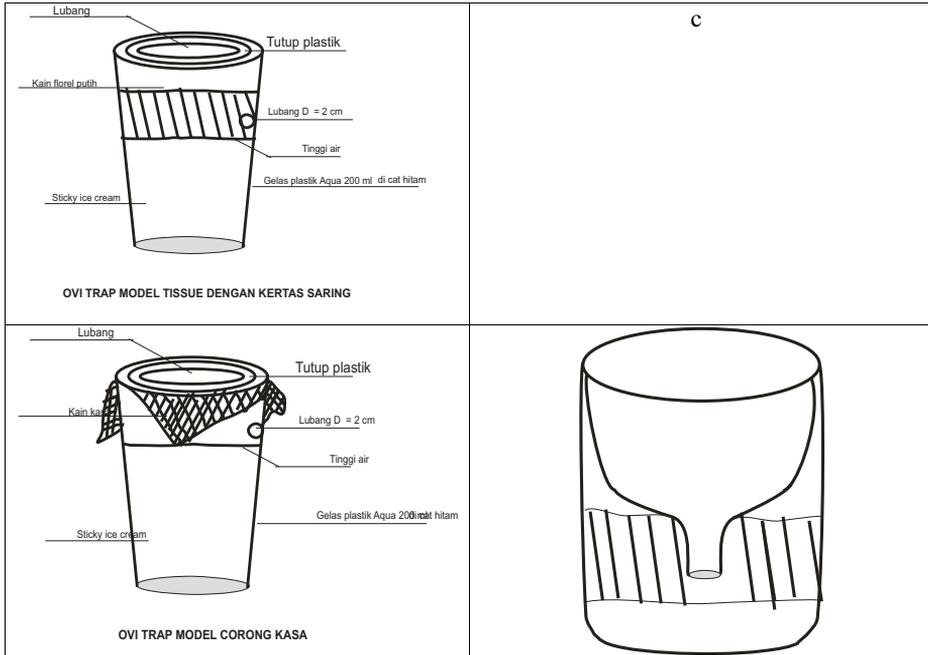
c. Model Sticky

Gelas plastik yang sudah dicat hitam di dalamnya diisi stik dari kayu yang dililitkan kain flanel pada bagian tengahnya. Stik kayu ukuran  $\pm (1 \times 11)$  cm dan ukuran kain flanel  $(3 \times 5,5)$  cm. Gelas diisi air hingga kain *flannel* tercelup sebagian.

d. Model corong plastik

Botol mineral dipotong menjadi 2 pada bagian tengahnya. Bagian bawah dipasang kain kasa dengan dilem menggunakan dobel selotip lalu bagian atas botol dipasang terbalik. Air tidak boleh mengenai ujung atas botol pada posisi bawahnya sendiri.

Adapun gambarnya sebagaimana terlampir.



## PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Analisis data dilakukan dengan membandingkan menghitung indeks ovitrap dengan perhitungan sebagai berikut :

Indeks ovitrap =

$$\frac{\text{jumlah ovitrap positif telur}}{\text{jumlah ovitrap yang dipasang}} \times 100$$

Perbedaan hasil antara indeks ovitrap masing-masing model menggunakan uji statistik

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Lokasi

Lokasi pemasangan alat di wilayah Kabupaten Sleman bertempat di Dusun Medari Gede, Desa Caturharjo, Kecamatan Banguntapan,

Kabupaten Sleman. Lokasi dekat kebun salak, kepadatan penduduk cukup tinggi, jarak antar rumah berdekatan, Sanitasi penduduk kurang.

Lokasi pemasangan alat di wilayah Kabupaten Bantul bertempat di Dusun Kanoman, Desa Karang Jambe, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul. Kepadatan penduduk cukup tinggi, jarak antar rumah berdekatan, sanitasi penduduk kurang.

### Karakteristik tempat meletakkan ovitrap

Karakteristik jenis rumah tidak ditentukan hanya rumah yang berada di wilayah endemis DBD. Jumlah rumah untuk masing-masing dusun yang dipasang ovitrap adalah 80 rumah.

Ovitrap dipasang di dalam rumah 80 buah dan di luar rumah 80 buah.

### Hasil pengamatan

Model ovitrap dipasang di rumah dan di luar rumah penduduk selama 1 minggu. Setelah itu dilihat masing-masing jenis ovitrap apakah ada telur aedes atau tidak. Data dicatat pada formulir yang sudah disediakan. Dari keseluruhan ovitrap yang dipasang beberapa hilang, rusak dan tumpah airnya. Perhitungan jumlah ovitrap yang dipasang adalah jumlah ovitrap yang masih ada dalam keadaan tidak rusak dan tidak tumpah. Jumlah ovitrap positif telur adalah jumlah ovitrap yang ada telurnya dengan kondisi tidak rusak dan tidak tumpah.

#### a. Kabupaten Sleman Dalam Rumah

No	Model Ovitrap	Jumlah Ovitrap Positif Telur (buah)	Jumlah ovitrap tanpa telur (buah)	Jumlah Ovitrap yang Terpasang (buah)	Indeks Ovitrap (%)
1	Kasa	0	62	62	0,00
2	Sticky	16	46	62	25,81
3	Flanel	16	46	62	25,81
4	Corong Plastik	7	55	62	11,29

#### b. Kabupaten Sleman Luar Rumah

No	Model Ovitrap	Jumlah Ovitrap Positif Telur (buah)	Jumlah ovitrap tanpa telur (buah)	Jumlah Ovitrap yang Terpasang (buah)	Indeks Ovitrap (%)
1	Flanel	3	60	63	4,76
2	Sticky	28	35	63	44,44
3	Kasa	29	34	63	46,03
4	Corong Plastik	12	51	63	19,05

#### c. Kabupaten Sleman dalam dan Luar Rumah

No	Model Ovitrap	Jumlah Ovitrap Positif Telur (buah)	Jumlah ovitrap tanpa telur (buah)	Jumlah Ovitrap yang Terpasang (buah)	Indeks Ovitrap (%)
1	Kasa	3	122	125	2,40
2	Sticky	44	81	125	35,20
3	Flanel	45	80	125	36,00
4	Corong Plastik	19	106	125	15,20

d. Kabupaten Bantul Dalam Rumah

No	Model ovitrap	Jumlah ovitrap positif Telur (buah)	Jumlah ovitrap tanpa telur (buah)	Jumlah ovitrap yang terpasang (buah)	Indeks Ovitrap (%)
1	Kasa	6	53	59	10,17
2	Sticky	20	39	59	33,90
3	Flanel	21	38	59	35,59
4	Corong Plastik	1	57	59	1,69

Hasil pengamatan ovitrap dan perhitungan indeks ovitrap menunjukkan bahwa ovitrap positif telur sebagian besar ada pada model sticky dan flanel. Selisihnya antara sticky dan flanel tidak terlalu jauh, sedangkan untuk model corong dan kasa cukup jauh. Hasil perhitungan dengan **uji statistik** menunjukkan bahwa tidak ada beda antara model sticky dan flanel.

e. Kabupaten Bantul Luar Rumah

No	Model ovitrap	Jumlah ovitrap positif Telur (buah)	Jumlah ovitrap tanpa telur (buah)	Jumlah ovitrap yang terpasang (buah)	Indeks Ovitrap (%)
1	Kasa	4	55	59	6,78
2	Sticky	31	28	59	52,54
3	Flanel	30	29	59	50,85
4	Corong Plastik	2	57	59	3,39

f. Kabupaten Bantul Dalam dan Luar Rumah

No	Model ovitrap	Jumlah ovitrap positif Telur (buah)	Jumlah ovitrap tanpa telur (buah)	Jumlah ovitrap yang terpasang (buah)	Indeks Ovitrap (%)
1		10	108	118	678
2		51	67	118	52,54
3		51	67	118	50,85
4		4	114	118	339

Hasil pengamatan ovitrap dan perhitungan indeks ovitrap menunjukkan bahwa ovitrap positif telur sebagian besar ada pada model sticky dan flanel. Selisihnya antara sticky dan flanel tidak terlalu jauh,

sedangkan untuk model corong dan kasa cukup jauh. Hasil perhitungan dengan **uji statistik** menunjukkan bahwa tidak ada beda antara model sticky dan flanel.

## KESIMPULAN

Hasil pengembangan model ovitrap dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Model sticky dan flanel lebih disukai oleh nyamuk untuk bertelur dibandingkan model kasa dan corong plastik
  - a. Indeks ovitrap di Dusun Medari Gede, Caturharjo, Sleman berdasarkan urutan model kasa, sticky, flanel, corong plastik adalah sebagai berikut : 2,40%; 35,20%; 36,00%; dan 15,20%
  - b. Indeks ovitrap di Dusun Kanoman, Karang Jambe, Banguntapan, Bantul berdasarkan urutan model kasa, sticky, flanel, corong plastik adalah sebagai berikut : 2,40%; 35,20%; 36,00%; dan 15,20%
2. Ada perbedaan bermakna antara ovitrap model kasa dan corong plastik dengan model sticky dan flanel.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Chen Chee Dhang, Seleena Benjamin, Mohd. Masri Saranum, Chiang Yee Fook, Lee Han Lim, Nazni Wasi Ahmad and Mohd. Sofian-Azirun ,**2005**, **Dengue vector surveillance in urban residential and settlement areas in Selangor, Malaysia**, *Tropical Biomedicine* 22(1):

- 39–43 (2005)
2. Deschamps, Timothy, 2005, A Preliminary Study of the Attractiveness of Ovitrap Cups in Collecting Container Species in Massachusetts, Massachusetts diunduh di <http://www.cmmcp.org/2005ovitrapp.htm> tanggal 7 Juli 2010
3. Gandahusada S., Ilahude H. D., Pribadi W., 1998, Parasitologi Kedokteran, FKUI, Edisi ketiga, hal 236. Jakarta
4. Kesumawati Hadi, U. Koesharto, 2006, Hama Permukiman Indonesia, Nyamuk, UKPHP FKH IPB, Bogor.
5. Mardihusodo, S.J., 2004, Cara-cara Inovatif Pengamatan dan Pengendalian Nyamuk Vektor DBD, Pusat Kedokteran Tropis, UGM, Yogyakarta
6. Rosyidi, Agam, 2007, Mosquito Trap (Perangkap Nyamuk) diunduh di <http://rosyidi.com/mosquito-trap/> tanggal 13 Juni 2010
7. Service, M. W., 1996, Medical Entomology for Students, First edition, Chapman&Hall, London
8. Yudiawan, Deni, 2008, Ovitrap jebak Telur Nyamuk *Aedes aegypti*, diunduh di <http://hilmiakmal.multiply.com/journal/item/7/7> tanggal 14 Maret 2010

# SANITASI LINGKUNGAN PEMUKIMAN DAN STATUS RESISTENSI NYAMUK VEKTOR *Aedes aegypti* L. TERHADAP KEJADIAN DEMAM BERDARAH DENGUE DI KECAMATAN MERTOYUDAN KABUPATEN MAGELANG

Tri Wahyuni Sukesi<sup>1</sup>, Soeyoko<sup>2</sup>, Damar Tri Boewono<sup>3</sup>

1. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
2. Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
3. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga

---

## INTISARI

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah salah satu penyakit berbasis lingkungan. Faktor lingkungan yang berpengaruh pada keberadaan vektor penyebar penyakit DBD yaitu nyamuk *Ae. aegypti* L. Upaya pemerintah dalam menangani kejadian DBD ini sudah banyak dilakukan, salah satunya adalah pemakaian pestisida untuk mengendalikan populasi nyamuk *Ae. aegypti* L. sebagai vektor penyakit DBD. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kondisi sanitasi lingkungan dan pemukiman (penyediaan air bersih dan PSN DBD), ABJ (Angka Bebas Jentik) terhadap kejadian demam berdarah dengue di kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang. Mengetahui tingkat resistensi nyamuk *Ae. aegypti* L terhadap senyawa malathion, sipermetrin dan  $\alpha$ -sipermetrin. Mengetahui efektifitas temefos terhadap jentik nyamuk *Ae. Aegypti* L.

Metode yang digunakan adalah survei analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengambilan sampel larva nyamuk *Ae. aegypti* L. di lokasi penelitian dan wawancara yang dilengkapi dengan *check list* di lokasi penelitian. Uji laboratorium yang dilakukan adalah *suseptibility test* dan *bioassay*.

Hasil penelitian adalah Penyediaan air bersih 65.9% menunjukkan kualitas yang baik yang berarti bahwa tempat perindukan nyamuk *Ae. aegypti* L tersedia dengan baik juga. PSN DBD (Pemberantasan Sarang Nyamuk DBD) menunjukkan bahwa 95.55 di lokasi penelitian masih buruk dan ABJ menunjukkan 75% buruk. Berdasarkan uji resistensi nyamuk *Ae. aegypti* L. menunjukkan sifat resisten terhadap malathion selain itu nyamuk *Ae. aegypti* L menunjukkan sifat rentan (*suceptible*) terhadap sipermetrin dan  $\alpha$ -sipermetrin. Uji *bioassay* terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* L. menunjukkan bahwa bahan aktif temefos masih efektif membunuh larva nyamuk *Ae. aegypti* L.

Kesimpulan dari penelitian adalah; Terdapat hubungan yang signifikan antara penyediaan air bersih dengan kejadian DBD. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara PSN DBD dan ABJ terhadap kejadian DBD di Kecamatan Mertoyudan kabupaten Magelang. Tingkat resistensi nyamuk *Ae. aegypti* L. terhadap malathion menunjukkan kategori resisten tinggi (resisten). menggunakan senyawa sipermetrin dan  $\alpha$ -sipermetrin masih menunjukkan *suceptible* (rentan). Senyawa temefos menunjukkan masih efektif terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* L.

Kata Kunci : Demam Berdarah Dengue (DBD), Sanitasi lingkungan, Resistensi, Efektifitas

## PENDAHULUAN

Nyamuk *Ae.aegypti* L merupakan nyamuk vektor yang menyebarkan penyakit demam berdarah dengue (DBD)<sup>1</sup>. Kasus penyakit DBD di Indonesia sampai saat ini masih belum bisa ditanggulangi dengan baik. Berbagai program pemerintah yang sudah dilakukan dalam upaya penanggulangan penyakit DBD ternyata belum menunjukkan hasil yang baik. Hal ini sangat terkait dengan keberadaan vektor penyakit DBD<sup>1</sup>. Demam berdarah dengue atau *Dengue Haemorrhagic Fever (DHF)* merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue* yang ditularkan oleh nyamuk *Ae. aegypti* L. sebagai vektornya<sup>2</sup>. Jentik nyamuk vektor DBD *Ae. aegypti* L. lebih menyukai air bersih sebagai tempat hidupnya. Kontainer dan tempat penampungan air bersih memegang peranan penting dalam penularan demam berdarah dengue apalagi jika keberadaannya tidak dijaga kebersihannya<sup>3</sup>. Nyamuk *Ae. aegypti* L. bersifat *antropofilik* yaitu menyukai darah manusia dibandingkan darah binatang. Kebiasaan nyamuk ini adalah menggigit beberapa kali sebelum kenyang atau disebut dengan *multibiters*<sup>4</sup>.

Monitoring kepadatan populasi nyamuk *Ae.aegypti* L dilakukan dengan menghitung Angka Bebas Jentik (ABJ) dengan rumus :

$$ABJ = \frac{\text{Jumlah rumah yang bebas dari jentik } Ae. aegypti L.}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

Jumlah rumah yang diperiksa

Suatu wilayah dikatakan baik apabila ABJ lebih dari atau sama dengan 95%<sup>5</sup>.

Adanya kenaikan jumlah penderita DBD di Kabupaten Magelang dari tahun ke tahun dan ditemukannya beberapa tempat yang endemis DBD menyebabkan pemerintah melakukan beberapa upaya untuk mencegah dan menanggulangi terjadinya DBD. Sejak tahun 1969 pemerintah sudah melakukan upaya *fogging* atau pengasapan dengan menggunakan insektisida terutama jika terjadi wabah atau *outbreak*. Selain upaya *fogging*, sejak tahun 1988 pemerintah sudah menjalankan program abatisasi dengan menggunakan insektisida organofosfat dengan bahan aktif temefos. Penggunaan insektisida secara terus menerus dalam program pengendalian penyakit demam berdarah akan memberikan efek yang kurang bagus. Salah satu efek yang akan muncul adalah efek resistensi yang akan terjadi pada nyamuk *Ae. aegypti* L.. Pada umumnya mekanisme resistensi ini akan mencegah insektisida berikatan dengan titik targetnya atau tubuh serangga menjadi mampu untuk mengurai bahan aktif insektisida sebelum sampai pada titik sasaran<sup>6</sup>.

Selain upaya tersebut, pemerintah juga sudah melakukan promosi kesehatan besar besaran tentang 3M yaitu menguras tempat penampungan air, mengubur barang bekas yang dapat menampung air hujan yang dapat digunakan sebagai tempat bertelurnya nyamuk dan menutup

tempat penampungan air sehingga nyamuk tidak dapat bertelur di dalamnya. Berbagai upaya yang ditempuh oleh pemerintah ini ternyata belum menunjukkan hasil yang maksimal bahkan sampai sekarang kejadian DBD masih saja tinggi<sup>7</sup>.

Sanitasi lingkungan dan pemukiman juga memberikan dukungan terhadap terjadinya kasus DBD. Vektor DBD nyamuk *A. aegypti* L. membutuhkan tempat hidup yang sesuai dengan kebutuhannya untuk tumbuh dan berkembang biak. Kondisi lingkungan dan pemukiman masyarakat dapat memberikan daya dukung lingkungan yang tinggi terhadap perkembangan nyamuk *Ae. aegypti* L.. Lingkungan sangat erat hubungannya dengan kesehatan, karena lingkungan yang menyediakan fasilitas untuk keberadaan suatu makhluk hidup. Demikian juga dengan terjadinya penularan penyakit DBD, lingkungan memegang peranan yang sangat erat. Kajian sanitasi yang paling penting dalam menanggulangi penularan penyakit DBD adalah penyediaan air bersih, pengelolaan limbah dan sampah serta perbaikan desain rumah<sup>8</sup>. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan persediaan makan (*food preference*), tempat berkembang biak (*breeding place*) dan tempat tinggal untuk beristirahat (*resting place*) vektor demam berdarah dengue. Peran serta masyarakat dalam upaya pengendalian penularan penyakit demam berdarah dengue sangat besar<sup>9</sup>. Salah satu peran yang mudah dilakukan oleh masyarakat yang murah

apabila dilaksanakan dengan tertib akan dapat membantu mengatasi penularan penyakit demam berdarah dengue adalah pemberantasan sarang nyamuk demam berdarah dengue.

Tiga kecamatan di Kabupaten Magelang yaitu Mungkid, Muntilan dan Mertoyudan merupakan daerah endemis DBD bahkan mengalami kenaikan kasus dari tahun 2007, 2008 dan 2009. Selama tiga tahun berturut-turut di tiga kecamatan ini mengalami kenaikan jumlah penderita DBD.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian atau survei analitik (survei epidemiologi). Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *cross sectional*<sup>10</sup>. Lokasi penelitian adalah Kecamatan Mertoyudan terdiri dari beberapa desa.

1. Daerah endemis yaitu daerah yang selama 3 tahun terakhir berturut-turut terjadi kasus demam berdarah dengue. Pada penelitian ini daerah endemis diwakili oleh : Dusun Mertoyudan dan Dusun Kalinegoro.
2. Daerah Sporadis yaitu daerah yang dalam 3 tahun terakhir terjadi kasus demam berdarah meskipun tidak berturut-turut. Pada penelitian ini daerah sporadis diwakili oleh Dusun Bulurejo dan Dusun Banyurojo.
3. Daerah potensial adalah daerah yang berdekatan dengan daerah sporadis, mobilitas penduduknya tinggi, ABJ nya buruk tetapi belum pernah terjadi kasus demam

berdarah dengue atau pernah terjadi kasus tetapi tidak dalam waktu 3 tahun terakhir. Pada penelitian ini daerah potensial diwakili oleh Dusun Sukorejo.

Pengukuran kondisi sanitasi lingkungan (penyediaan air bersih dan PSN-DB) subjek penelitiannya adalah keseluruhan populasi yaitu dusun di Desa Mertoyudan dan Kalinegoro (daerah endemis), Banyurojo dan Bulurejo (daerah sporadis) dan Sukorejo (daerah potensial). Pengukuran status kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* L. terhadap senyawa sipermetrin,  $\alpha$ -sipermetrin dan malathion subjek penelitiannya adalah jentik nyamuk *Ae. aegypti* L. keturunan kedua (F2) yang diperoleh dari jentik yang diambil dari koleksi lapangan.

Pada penelitian ini variabel terikatnya adalah kejadian demam berdarah dengue di Kabupaten Magelang. Variabel Bebas (*Independent*) adalah kondisi sanitasi lingkungan yang meliputi penyediaan air bersih, PSN-DBD dan ABJ dan tingkat resistensi nyamuk *Ae. aegypti* L. terhadap insektisida di Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang.

## HASIL PENELITIAN

### a. Hasil Uji Univariat

Penyediaan air bersih di 44 dusun yang termasuk dalam wilayah 5 desa lokasi penelitian sudah baik. Ini menunjukkan bahwa 65,91% dusun sudah memiliki penyediaan air bersih yang baik. Nilai ABJ yang masih buruk yaitu sebanyak 75% dari semua lokasi

penelitian. Sebagian besar di dusun dusun yang termasuk dalam wilayah 5 desa lokasi penelitian ini program PSN-DBD masih sangat buruk. Artinya bahwa program tersebut tidak dijalankan disebabkan besar dusun karena 95.45% menunjukkan kategori buruk dalam PSN-DBD.

### b. Hasil Uji Bivariat

Berdasarkan hasil uji *Fisher* diperoleh hasil nilai  $p = 0.02$ , digunakan nilai *Fisher* karena data tidak memenuhi syarat untuk menggunakan hasil uji *chi square* (ada nilai *expected* yang kurang dari 5). Hal ini berarti terdapat hubungan yang signifikan antara penyediaan air bersih dengan kejadian demam berdarah karena nilai  $p < 0.05$ . Jika penyediaan air bersih semakin baik maka kejadian demam berdarah rendah. Hasil uji *Fisher* diperoleh hasil nilai  $p = 0.07$ , digunakan nilai *Fisher* karena data tidak memenuhi syarat untuk menggunakan hasil uji *chi square* (ada nilai *expected* yang kurang dari 5). Hal ini berarti hubungan antara PSN-DBD dengan kejadian DBD tidak signifikan karena  $p > 0.05$ .

PSN DBD semakin baik maka kasus demam berdarah semakin rendah. Berdasarkan hasil uji *Fisher* diperoleh hasil nilai  $p = 0.122$ , digunakan nilai *Fisher* karena data tidak memenuhi syarat untuk menggunakan hasil uji *chi square* (ada nilai *expected* yang kurang dari 5). Hal ini berarti hubungan antara angka bebas jentik dengan kejadian demam berdarah tidak signifikan karena nilai  $p$

> 0.05. Kekuatan korelasi antara keduanya lemah. Arah korelasi keduanya adalah negatif yaitu nilai angka bebas jentik makin tinggi maka kejadian demam berdarah bisa menjadi lebih rendah.

### c. Uji Resistensi dan Uji Bioassay Pada Nyamuk *Ae. Aegypti* L.

Tabel 1. Hasil Uji *Suceptibility* Nyamuk *Ae. aegypti* L. di Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang

No	Daerah	Bahan Aktif (%)	Kematian (%)	Kategori
1	Endemis (Desa Mertoyudan dan kalinegoro )	A. Malathion 0.8	0	Resisten tinggi
		B. Sipermetrin 0.05	98.67	Rentan
		C. $\alpha$ -sipermetrin 0.25	100	Rentan
2	Spradis (Desa Bulurejo dan Banyurojo)	A. Malathion 0.8	0	Resisten Tinggi
		B. Sipermetrin 0.05	100	Rentan
		C. $\alpha$ -sipermetrin 0.25	100	Rentan
3	Potensial (desa Sukorejo)	A. Malathion 0.8	0	Resisten Tinggi
		B. Sipermetrin 0.05	100	Rentan
		C. $\alpha$ -sipermetrin 0.25	100	Rentan

Nyamuk di daerah endemis, sporadis dan potensial semua menunjukkan resisten tinggi terhadap malathion. Hal ini ditunjukkan dengan persentase kematian 0%. Bahan aktif sipermetrin dan  $\alpha$ -sipermetrin

menunjukkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* L. di daerah endemis, sporadis dan potensial masih rentan. Berdasarkan hasil uji *suceptibility* ini dapat diperoleh nilai *Knockdown Time* 50 (KT50) dan (Kt95).

Tabel 2. Nilai *knockdown Time* Insektisida Sipermetrin dan  $\alpha$ -Sipermetrin

No	Daerah	Sipermetrin (menit)		$\alpha$ sipermetrin (menit)	
		KT50	KT95	KT50	KT95
1.	Endemis (Mertoyudan dan Kalinegoro)	13.01	35.41	11.23	24.37
2.	Sporadis (Banyurojo dan Bulurejo)	10.64	20.01	9.49	16.30
3.	Potensial (Sukorejo)	14.65	22.37	10.39	17.20

Tabel 3. hasil *Uji Bioassay* Jentik Nyamuk *Ae. aegypti* L. di Kecamatan Mertoyudan

No Daerah	Bahan Aktif	% Kematian	Kategori
1 Endemis (Desa Mertoyudan dan kalinegoro )	Temefos 1gr / 10 l air	100	Efektif
		100	Efektif
		100	Efektif
2 Sporadis (Desa Bulurejo an Banyurojo)	Temefos 1gr / 10 l air	100	Efektif
		100	Efektif
		100	Efektif
3 Potensial (desa Sukorejo)	Temefos 1gr / 10 l air	100	Efektif
		100	Efektif
		100	Efektif

Bahan aktif temefos yang sering digunakan untuk membunuh jentik nyamuk masih sangat efektif. Hal ini ditunjukkan dengan kematian 100% jentik di semua lokasi penelitian

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini memberikan gambaran tentang kondisi wilayah Kecamatan Mertoyudan dan hubungannya dengan kejadian demam berdarah. Rata-rata masyarakat di Kecamatan Mertoyudan sudah tercukupi kebutuhannya air bersih. Kurang lebih 65% dusun dusun yang ada di lokasi penelitian telah memenuhi kebutuhannya air bersih. Sumber air bersih sangat beragam ada yang berasal dari sumur, PAM (Perusahaan Air Minum) dan mata air yang digunakan bersama. Kebiasaan menampung air juga dilakukan oleh

sebagian besar warga. Penampungan air biasanya dilakukan di bak mandi, ember, gentong dan tempayan yang disimpan di dalam rumah.

Air bersih juga merupakan salah satu pemegang peranan yang penting dalam siklus hidup nyamuk *Ae. aegypti* L. Nyamuk *Ae. aegypti* L. akan meletakkan telurnya pada dinding kontainer atau wadah pada bagian yang kering. Telur ini akan menetas setelah 2-3 hari jika terkena air, menjadi jentik yang akan segera melanjutkan hidupnya di air bersih sampai terjadi pergantian kulit atau *molting* sebanyak 4 kali dan menjadi nyamuk dewasa<sup>8</sup>. Apabila dibandingkan antara daerah endemis, sporadis dan potensial kualitas penyediaan air bersih yang paling baik adalah daerah sporadis.

Daerah endemis memiliki kualitas penyediaan air bersih yang paling buruk. Semakin buruk kualitas

penyediaan air bersih berarti kebiasaan menampung air bersih makin meningkat karena adanya rasa khawatir dari warga jika tidak memperoleh air dengan cukup. Di daerah endemis memiliki kualitas penyediaan air bersih yang paling buruk dibandingkan dengan daerah sporadis dan potensial, hal ini berarti kebiasaan menampung air bersih di daerah endemis juga lebih banyak. Makin banyak penampungan air yang dilakukan semakin banyak juga menciptakan tempat perindukan bagi nyamuk *Ae. aegypti* L. yang sangat efektif. Berdasarkan hasil uji diperoleh hasil yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara penyediaan air bersih dengan kejadian demam berdarah (nilai  $p=0.02$ ,  $p<0.05$ ), Penyediaan air bersih dan kejadian demam berdarah ini memiliki arah hubungan korelasi yang negatif artinya semakin baik tingkat penyediaan air bersih semakin rendah kasus demam berdarah yang terjadi. Kebiasaan menampung air di dalam bak, tempayan, gentong dan kontainer lainnya ini menyebabkan nyamuk *Ae. aegypti* L selalu ada meskipun pada musim kemarau sulit air.

Kejadian penyakit demam berdarah juga sangat bergantung pada peran aktif masyarakat dalam menjaga lingkungannya terutama kegiatan yang berhubungan dengan pemberantasan sarang nyamuk demam berdarah. Banyak sekali program promosi kesehatan yang sudah diberikan dalam upaya pemberantasan penyakit demam berdarah seperti program 3M, program

abatisasi dan program ikanisasi. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh hasil bahwa dari 44 dusun di lokasi penelitian 95.45% belum ikut berperan aktif dalam upaya pemberantasan sarang nyamuk. Pemberantasan sarang nyamuk DBD di daerah sporadis justru menunjukkan nilai bahwa 100% wilayahnya masih buruk, sedangkan di daerah endemis 95.83% wilayahnya sudah bagus dalam PSN-DBD dan di daerah potensial 90% wilayahnya masih buruk dalam PSN-DBD. Pada kondisi ini terlihat bahwa daerah sporadis lebih buruk PSN-DBD nya jika dibandingkan dengan daerah endemis. Seharusnya daerah sporadis memiliki PSN-DBD yang lebih baik dibandingkan dengan daerah endemis. Apabila hal ini dibiarkan tanpa adanya upaya perbaikan maka akan sangat berpotensi dalam meningkatkan terjadinya kasus DBD di wilayah tersebut.

Warga yang tidak memperhatikan lingkungan akan memberikan kontribusi dalam meningkatkan daya dukung lingkungan terhadap perkembangan nyamuk *Ae. aegypti* L. Uji antara gerakan PSN-DBD dengan kejadian demam berdarah menunjukkan adanya hubungan yang tidak signifikan  $p=0.07$  dimana nilai  $p>0.05$ , dengan artinya PSN-DBD secara statistik tidak berhubungan dengan kejadian demam berdarah tetapi secara teori sebenarnya sangat berkaitan antara PSN-DBD dengan kejadian DBD. PSN-DBD berjalan dengan baik maka kasus demam

berdarah akan turun. Secara teori seharusnya PSN-DBD mempunyai peran yang sangat besar terhadap kejadian penyakit DBD tetapi dalam penelitian ini justru diperoleh hasil yang tidak signifikan. Hal ini bisa disebabkan karena variasi data yang terlalu kecil. Berdasarkan data menunjukkan bahwa 95.5% total daerah yang dijadikan sebagai lokasi penelitian menunjukkan kualitas PSN-DBD yang buruk.

Nyamuk *Ae. aegypti* L. membutuhkan lingkungan yang mendukung keberadaannya yang disebut sebagai daya dukung lingkungan. Daya dukung lingkungan ini dapat berupa ketersediaan makanan yang cukup, tempat bereproduksi yang sesuai, tempat tinggal yang sesuai dan kurangnya predator. Kondisi lingkungan yang kurang terjaga dengan baik seperti banyaknya genangan air bersih, tampungan air bersih yang jarang dibersihkan akan memberikan rumah tempat tinggal dan tempat bereproduksi yang baik untuk nyamuk *Ae. aegypti* L. Keberadaan manusia yang tinggal di lingkungan yang tidak memperhatikan lingkungan menjadi sumber makanan bagi nyamuk *Ae. aegypti* L. betina dalam memenuhi kebutuhan proteinnya yang diambil dari darah. Melalui gigitan inilah virus dengue ditularkan sehingga menyebabkan kejadian penyakit demam berdarah.

Kejadian demam berdarah sangat bergantung pada keberadaan nyamuk *Ae. aegypti* L. sebagai vektor biologis virus dengue penyebab penyakit

demam berdarah. Pada penelitian ini diukur Angka Bebas Jentik yang akan menggambarkan keberadaan jentik pada suatu wilayah. Jentik adalah salah satu fase dalam proses metamorfosis nyamuk *Ae. aegypti* L. yang mulai dari telur, jentik/jentik, pupa dan dewasa<sup>11</sup>. Lokasi penelitian yang terdiri dari 5 desa dan terdiri dari 44 dusun, tiap dusun disurvei untuk mengetahui angka bebas jentiknya. Nilai ABJ yang lebih dari atau sama dengan 95% berarti baik dan yang kurang dari 95% berarti buruk<sup>12</sup>. Sebanyak 44 dusun yang disurvei 75% menunjukkan nilai ABJ masih buruk dan hanya 25% saja yang baik. Hal ini berarti bahwa masih banyak dijumpai adanya jentik nyamuk di rumah rumah warga.

Kontainer yang paling sering dijumpai terdapat jentik didalamnya adalah pada bak mandi/wc dan pada tempayan. Apabila dibandingkan antara nilai ABJ antara daerah endemis, poradis dan potensial menunjukkan bahwa daerah endemis memiliki nilai ABJ yang paling buruk dibandingkan daerah sporadis dan potensial. Nilai ABJ yang buruk berarti masih banyak ditemukan jentik di rumah rumah warga. Di daerah endemis masih 87.5% wilayahnya menunjukkan nilai ABJ yang buruk, sedangkan di daerah sporadis 80% wilayahnya masih menunjukkan nilai ABJ yang buruk. Daerah potensial sebagai daerah yang paling sedikit terjadi kasus DBD menunjukkan bahwa 60% wilayahnya sudah menunjukkan nilai ABJ yang bagus. Berdasarkan hasil analisis bivariat

menunjukkan nilai  $p=0.122$ . Hal ini berarti tidak terdapat hubungan yang bermakna antara angka bebas jentik dengan kejadian demam berdarah secara statistik. Berdasarkan teori seharusnya angka bebas jentik memberikan kontribusi yang sangat erat dengan kejadian demam berdarah tetapi dalam penelitian ini diperoleh hubungan yang tidak signifikan, hal ini dapat disebabkan karena variasi data yang sangat kecil. Dapat dilihat bahwa 75% lokasi yang dikaji menunjukkan ABJ yang buruk. Angka bebas jentik yang masih buruk ini sangat erat kaitannya dengan kebiasaan warga dalam menjaga kebersihan lingkungannya terutama kebiasaan yang berhubungan dengan pemberantasan sarang nyamuk demam berdarah. Berdasarkan hasil observasi di seluruh lokasi penelitian tidak ada jumantik yang bertugas untuk membantu dalam memantau keberadaan jentik di rumah rumah warga.

Program penanggulangan demam berdarah dengue yang banyak dilakukan adalah program *fogging* atau pengasapan pada waktu terjadi KLB (Kejadian Luar Biasa). Pengasapan ini dilakukan dengan menggunakan insektisida yang disemprotkan dengan alat dan diharapkan dengan asap yang mampu menjangkau sarang nyamuk yang sulit. Di Kecamatan Mertoyudan ini juga melakukan program *fogging* menggunakan insektisida selama lebih dari 10 tahun. Pada awal dilakukannya *fogging* ini sangat efektif untuk membunuh nyamuk *Ae.aegypti L.*,

tetapi semakin lama digunakan ternyata bahan aktif dari insektisida ini akan memberikan efek resisten atau kebal pada nyamuk *Ae.aegypti L.*

Dalam penelitian ini diukur tingkat resistensi nyamuk *Ae. aegypti L.* terhadap beberapa jenis bahan aktif insektisida yang sering digunakan dalam *fogging*. Kecamatan Mertoyudan berdasarkan data dari Dinas Kesehatan dibagi menjadi beberapa daerah yaitu daerah endemis, sporadis dan potensial. Desa Mertoyudan dan Kalinegoro menunjukkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti L.* sudah sangat resisten / kebal terhadap bahan aktif malathion. Bahan aktif sipermetrin dan  $\alpha$ -sipermetrin menunjukkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti L.* Masih bersifat resisten rendah dengan ditunjukkan angka kematian masih lebih dari 95%. Pada pengujian dengan bahan aktif sipermetrin di daerah endemis menunjukkan kematian 98.67%, hal ini tetap harus diwaspadai karena dengan satu saja nyamuk bersifat resisten dapat menghasilkan keturunan yang bersifat resisten juga. Pengujian resistensi di daerah sporadis dan potensial menunjukkan hasil yang sama yaitu nyamuk *Ae. aegypti L.* Sudah sangat resisten terhadap bahan aktif malathion dan belum resisten sama sekali dengan bahan aktif sipermetrin dan  $\alpha$ -sipermetrin. Berdasarkan hasil uji *suceptibility* dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan analisis probit. Hasil yang diperoleh dari analisis probit adalah *knockdown time* (KT50 dan

KT95) yaitu waktu yang diperlukan insektisida sehingga nyamuk uji 50% atau 95% mengalami *knockdown* (tabel 2). Pada penelitian ini sipermetrin memiliki KT50=13.01 menit dan KT95=35.41 menit sedangkan untuk  $\alpha$ -sipermetrin KT50=11.23 menit KT95=24.37 menit untuk pengujian nyamuk di daerah endemis. Terlihat disini,  $\alpha$ -sipermetrin memiliki waktu lebih cepat untuk membuat 50% dan 95% nyamuk *Ae. aegypti* L. mengalami *knockdown*. KT95 sipermetrin di daerah sporadis 20.01 menit dan KT50=10.64 menit.  $\alpha$ -sipermetrin di daerah sporadis KT50=16.30 menit dan KT95= 9.49 menit. Sipermetrin di daerah potensial KT50=14.65 menit dan KT95=22.37 menit.  $\alpha$ -sipermetrin di daerah potensial KT50=10.39 dan KT95=17.20 menit. KT50 dan KT95 sipermetrin dan  $\alpha$ -sipermetrin di daerah sporadis seharusnya lebih lama dibandingkan dengan daerah potensial, tetapi disini justru menunjukkan hal yang sebaliknya. Semakin kuat tubuh nyamuk dalam menoleransi insektisida maka semakin lama KT95 yang diperlukan. KT50 dan KT95 baik sipermetrin atau  $\alpha$ -sipermetrin di daerah potensial lebih lama dibandingkan daerah sporadis. Hal ini dapat disebabkan karena daerah potensial merupakan daerah yang berdekatan dengan daerah endemis meskipun di daerah tersebut belum pernah terjadi kasus atau ada kasus tetapi sudah lebih dari 3 tahun terakhir. Kemungkinan terjadi perpindahan nyamuk dari daerah endemis ke potensial bisa saja terjadi, sehingga

mempengaruhi KT50 dan Kt95.

Jentik nyamuk *Ae. aegypti* L. dari daerah endemis, sporadis dan potensial mati 100%. Hal ini menunjukkan bahwa temefos dengan dosis 1 g/10 L air masih sangat efektif untuk membunuh jentik nyamuk *Ae. aegypti* L.. Pemakaian temefos dilakukan dengan menaburkannya ke dalam tempat penampungan air bersih atau sumur. Larvasida ini aman digunakan meskipun pada air bersih yang akan dikonsumsi oleh manusia.

Sifat resisten ini ada beberapa faktor yang mempengaruhi mekanisme resistensi yaitu adanya faktor genetik ini harus diperhatikan bahwa meskipun hanya ada satu saja nyamuk yang masih bertahan terhadap suatu bahan aktif insektisida, dia mampu menghasilkan keturunan yang resisten. Faktor operasional menjadi permasalahan tersendiri karena aplikasi di lapangan, frekuensi dalam melakukan *fogging*, dosis yang digunakan kadang tidak bisa dilakukan sesuai prosedur yang tepat<sup>13</sup>. Tingkat resistensi nyamuk *Ae. aegypti* L. Ini sangat berpengaruh terhadap kejadian demam berdarah. Semakin tinggi tingkat resistensi nyamuk berarti nyamuk itu akan semakin sulit untuk dikendalikan. Apalagi sampai saat ini *fogging* dianggap sebagai satu cara yang paling efektif dalam penanggulangan penyakit demam berdarah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat hubungan antara kualitas penyediaan air bersih terhadap kejadian demam berdarah di kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang Jawa Tengah. Kualitas PSN-DBD tidak memberikan pengaruh terhadap kejadian DBD di Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang
2. Kualitas ABJ tidak memberikan pengaruh terhadap kejadian DBD di Kecamatan Mertoyudan Kabupaten Magelang.
3. Nyamuk *Ae. aegypti* L. Di Kecamatan Mertoyudan sudah bersifat resisten terhadap insektisida dengan bahan aktif malathion dan masih bersifat rentan terhadap insektisida dengan bahan aktif sipermetrin dan  $\alpha$ -sipermetrin.
4. Larvasida temefos masih efektif digunakan untuk membunuh jentik nyamuk *Ae. aegypti* L.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sugito, R. **Aspek Entomologi Demam Berdarah Dengue**. Dirjen P2M dan PLP. Departemen Kesehatan RI; 1989.
2. Departemen Kesehatan RI. **Situasi Demam Berdarah Dengue di Indonesia**. Dirjen P2M dan PLP. Jakarta; 1997.

3. Mardihusodo, S.J. **Microplate Assay Analysis of Potential for Organophosphate Insecticides Resistance in *Ae. Aegypti* L in The Yogyakarta Municipality Indonesia**. B.I. Kedokteran; 1995.
4. Martini, Santoso. L. dan Murni. **Efektifitas Daya Tolak (Reffelent) Berbagai Jenis Daun Jeruk (*Citrus sp*) dan Kontak Nyamuk *Ae. Aegypti* L**. Jurnal Kesehatan Masyarakat. Volume 39 No.2.; 2004.
5. Departemen Kesehatan RI. **Petunjuk Pelaksanaan Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (PSN DBD) Oleh Juru Pemantau Jentik ( Jumantik )**. Jakarta; 2004.
6. Roush..[http://www.sardi.sa.gov.au/pages/horticulture/ofc/hort\\_ofc\\_chemical.htm:secID+123&t\\_empID=71](http://www.sardi.sa.gov.au/pages/horticulture/ofc/hort_ofc_chemical.htm:secID+123&t_empID=71). Akses 16 Agustus 2009; 2001.
7. Astuti,S.S. dan Sukowati, S. **Masalah Penyakit Tular Vektor, Kebijakan dan Pengembangan Vektor di Indonesia**. Makalah utama seminar peringatan hari nyamuk, BPVRP. Salatiga; 2002.
8. World Health Organisation. **Panduan lengkap Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue** (Alih Bahasa : Palupi Widyastuti). Regional Office for South East Asia Region. WHO. New Delhi; 2001.

9. Departemen Kesehatan RI. **Penyelidikan Epidemiologi Penanggulangan Seperlunya dan Penyemprotan Massal dalam Pemberantasan Penyakit Demam Berdarah Dengue.** Dirjen P2M dan PLP. Jakarta; 1992.
10. Notoatmodjo, S. **Ilmu Kesehatan Masyarakat. Prinsip Prinsip Dasar.** Penerbit Rineka Cipta. Jakarta; 2003.
11. Ehler and Steel. **Municipal and Rurals Sanitation.** MC. Grow Hill Book Company Inc. New York. London; 1990.
12. Departemen Kesehatan RI. **Petunjuk Pelaksanaan Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (PSN DBD) Oleh Juru Pemantau Jentik (Jumantik).** Jakarta; 2004.
13. Georghiou, G.P, Saito, T. **Pest Resistance to Pesticides.** Plenum Press. University of California. New York; 1976.

# **KAJIAN PEMBINAAN DAN PENGAWASAN PERUMAHAN DI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA TAHUN 2010**

**Suharsa, Yohanes Didik Setiawan, Rudi Priyanto**

**Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pembarantasan Penyakit Menular**

## **INTISARI**

Rumah merupakan kebutuhan utama setiap manusia disamping sandang dan pangan. Masalah rumah merupakan masalah yang mempunyai pengaruh di dalam kehidupan manusia sehari-hari. Berkaitan dengan hal tersebut diatas, kegiatan pengembangan wilayah sehat dalam hal penyehatan perumahan dan lingkungannya di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dipandang perlu diadakan guna mewujudkan kualitas perumahan dan lingkungannya yang lebih sehat dengan cara memberikan masukan/informasi kepada pemerintah daerah yang selanjutnya dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan dalam Perencanaan Pengelolaan Kualitas Perumahan dan Lingkungan serta Kesehatan Masyarakat yang erat kaitannya dengan Pembangunan berwawasan Kesehatan. Tujuan kajian ini adalah untuk mengetahui gambaran kualitas perumahan dan lingkungannya di Wilayah di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Jenis kajian yang digunakan adalah deskriptif, dengan jumlah rumah yang disurvei sebanyak 1.102 rumah yang menyebar di empat kabupaten dan satu kota di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Untuk mengetahui kualitas lingkungan diambil sampel air bersih sebanyak 60 sampel, udara ruang/dalam rumah 40 titik, udara lingkungan 5 titik dan tanah diambil 10 sampel.

Berdasarkan hasil survei didapatkan: rumah sehat 32,1% (dihuni oleh 1.562 jiwa), rumah kurang sehat 63,4% (dihuni oleh 2.784 jiwa) dan rumah tidak sehat 4,4% (dihuni oleh 167 jiwa). Air bersih yang diperiksa terdapat 77% dari 60 sampel tidak memenuhi syarat sesuai Per. Men. Kes. RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990. Udara ruang 15% (dari 40 sampel/titik) tidak memenuhi syarat, udara lingkungan 40% (dari 5 sampel/titik) tidak memenuhi syarat dan kualitas tanah 100% memenuhi syarat dibandingkan baku mutu Kep. Menkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999.

**Kata Kunci; Pembinaan, Pengawasan, Perumahan**

## PENDAHULUAN.

Rumah merupakan kebutuhan utama setiap manusia disamping sandang dan pangan. Masalah rumah mempunyai pengaruh di dalam kehidupan manusia. Berkaitan dengan hal tersebut, kegiatan pengembangan wilayah sehat dalam hal penyehatan perumahan dan lingkungannya di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta perlu diadakan guna mewujudkan kualitas perumahan dan lingkungannya yang sehat dengan memberikan masukan/informasi kepada pemerintah daerah agar dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan dalam Perencanaan Pengelolaan Kualitas Perumahan dan Lingkungan serta Kesehatan Masyarakat yang erat kaitannya dengan Pembangunan berwawasan Kesehatan. Tujuan kajian ini adalah untuk mengetahui gambaran kualitas perumahan dan lingkungannya di Wilayah di Provinsi DIY.

## METODOLOGI

### Lokasi dan waktu

#### 1). Lokasi

Kegiatan ini dilaksanakan di empat kabupaten dan satu kota di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, yang meliputi:

- a. Kelurahan Tegal Tandan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul.
- b. Kelurahan Trimulyo I dan Siraman, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunung Kidul.
- c. Kelurahan Jatirejo, Kecamatan Lendah, Kabupaten Kulon Progo.
- d. Kelurahan Wedomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman.

- e. Kelurahan Patehan, Kecamatan Kraton, dan Kelurahan Rejowinangun, Kecamatan Kotagede, Kota Yogyakarta.

#### 2). Waktu Penelitian

Koordinasi, survei, dan pengambilan sampel dilaksanakan pada bulan April, Juni dan Juli 2010

### Jenis Penelitian

Jenis kajian yang digunakan adalah deskriptif, yaitu suatu metode yang dilakukan dengan tujuan untuk membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara obyektif.

### Populasi dan sampel

#### a. Populasi

Populasi dalam kajian ini adalah semua rumah yang ada di lokasi kajian. Dari sejumlah populasi tersebut diambil sampel sebanyak 1.102 rumah yang kemudian dilakukan survei.

#### b. Jenis dan jumlah sampel.

1. Air bersih (Parameter Fisik, Kimia dan Biologi).

Pengambilan sampel 60 titik (rumah) di wilayah survei.

2. Udara dan kebisingan

Pengambilan sampel 5 titik pada lingkungan dan 40 titik pada perumahan.

3. Tanah

Pengambilan sampel tanah sebanyak 10 titik di setiap wilayah survei.

### Definisi Variabel Operasional

1. Kualitas rumah sehat adalah keadaan atau kondisi rumah dilihat dari sisi komponen rumah, sarana sanitasi, perilaku dan komponen lainnya yang berhubungan dengan keberadaan vektor penyakit dibandingkan persyaratan rumah sehat Kepmenkes

No.829/Menkes/SK/VII/1999.

2. Cakupan rumah sehat adalah prosentase jumlah penduduk yang telah menempati rumah yang memenuhi syarat.
3. Kualitas Air Bersih adalah kualitas air bersih dilihat dari parameter fisika, kimia dan bakteriologi sesuai  
P e r m e n k e s R I  
No.416/Menkes/Per/IX/1990
4. Kualitas udara adalah kualitas udara *indoor* dan *outdoor* sesuai  
K e p m e n k e s R I  
No.829/Menkes/SK/VII/1999.
5. Perilaku masyarakat adalah kebiasaan sehari-hari yang telah dilakukan masyarakat dalam mendukung kegiatan hidup bersih dan sehat seperti membuka jendela, menyapu dan mengepel lantai, cara membuang kotoran dan cara pengelolaan sampah.

#### Metode Pengambilan Sampel

1. Air bersih (Parameter Kimia dan Biologi).  
Sampel diambil secara sesaat (*grap*).
2. Udara dan kebisingan  
Sampel diambil secara sesaat (*grap*) dan 24 jam (debu)
3. Tanah  
Sampel diambil secara sesaat (*grap*)

#### Metode Pengumpulan dan Jenis Data

Data-data yang akan dikumpulkan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

Data primer di dapat dari pengukuran kualitas air bersih, udara, kebisingan, tanah dan wawancara yang meliputi: data responden, komponen rumah, sarana sanitasi, perilaku, keberadaan lalat, kecoa, tikus,nyamuk dan penyakit berbasis lingkungan.

Data sekunder di dapat dari instansi terkait yang meliputi: data umum, 10 besar penyakit, sarana sanitasi, jumlah rumah,

dan cakupan rumah sehat.

#### Analisis Data

Dalam kajian ini analisis data yang digunakan adalah analisis univariate yaitu analisis yang dilakukan terhadap tiap variabel dari hasil kajian. Analisis ini menghasilkan distribusi dan persentase dari tiap variabel. Adapun teknik analisisnya menggunakan teknik analisis kualitatif dimana dalam pengambilan kesimpulan berdasarkan atas data-data yang terkumpul (Notoatmodjo, 2002).

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data survei rumah dan hasil pemeriksaan sampel lingkungan yang meliputi: udara ruang, udara lingkungan, tanah serta hasil survei perumahan mengacu pada Kep. Menkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999, serta untuk air bersih mengacu pada Per. Men. Kes. RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990, dapat dijelaskan sebagai berikut:

##### 1. Survei rumah .

###### a. Komponen rumah

Komponen rumah yang disurvei terdiri dari: langit-langit, dinding, lantai, pintu, jendela kamar tidur, ruang keluarga, ventilasi, lubang asap dapur dan pencahayaan alamiah.

##### 1) Langit-langit

Hasil survei menunjukkan bahwa sebanyak 43,5% rumah tidak dipasang langit-langit, yang sudah memenuhi syarat seperti bersih, tidak rawan kecelakaan, serta tinggi tidak kurang dari 2,75 meter sebanyak 44,1% rumah dan yang memiliki langit-langit, bersih tapi rawan kecelakaan sebanyak 12,4% rumah. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar rumah yang disurvei tidak memenuhi syarat dari segi komponen langit-langit, karena menurut Kep.

Menkes No. 829 /MENKES /SK/VII / 1999, menunjukkan bahwa langit-langit suatu rumah harus mudah dibersihkan dan tidak rawan kecelakaan.

2) Dinding

Sejumlah 76,9% rumah sudah berdinding permanen yang terbuat dari tembok/pasang batu bata yang diplester sehingga bangunannya kuat dan dapat melindungi penghuninya dari angin. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sebagian besar rumah penduduk sudah memenuhi syarat dilihat dari segi komponen dinding rumahnya.

3) Lantai

Sebagian besar rumah yang disurvei sudah memiliki lantai yang kedap air dan mudah dibersihkan. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil survei yang menunjukkan bahwa sejumlah 35,4% rumah memiliki lantai plester kasar, rumah yang seluruhnya kedap air dan sebagian keramik sebanyak 26,7% , rumah yang seluruh lantainya dipasang keramik sebanyak 35,6%, sedangkan lantai yang masih tanah sejumlah 2,4%.

4) Pintu

Ada 19,3% rumah yang hanya memiliki pintu utama, 73,2% rumah terpasang pintu kamar sedangkan yang setiap pintu ruang tidur terpasang kasa ada 7,4% rumah. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar rumah yang disurvei sudah memenuhi syarat dilihat dari komponen pintu yang melengkapi setiap kamar/ruang.

5) Jendela kamar tidur .

Sejumlah 87% rumah penduduk sudah dilengkapi dengan jendela kamar tidur. Berarti sebagian besar penduduk sudah memperhatikan pentingnya jendela yaitu sebagai

pertukaran udara dan masuknya cahaya matahari sehingga kamar menjadi sehat, tetapi ada juga penduduk yang rumahnya belum mempunyai jendela kamar tidur yaitu sebanyak 13%.

6) Keberadaan ruang keluarga

Sebanyak 85,2% rumah penduduk sudah dilengkapi dengan ruang keluarga. Sedangkan sisanya 14,8% rumah tidak ada ruang keluarga. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar sudah memenuhi fungsi rumah untuk memenuhi kebutuhan rohani karena adanya ruang keluarga dapat memberikan rasa aman dan tentram saat seluruh anggota keluarga berkumpul.

7) Ventilasi

Terdapat 8,9% rumah yang memiliki ventilasi dengan luas ventilasi 10% dari luas lantai (LL) dan dipasang kasa, sedangkan 8,9% rumah tidak ada ventilasinya, 30,2% rumah ada ventilasinya tetapi kurang dari 10% LL, 56,6% rumah ada ventilasinya sebesar 10% LL tetapi tidak dipasang kasa. Sebagian besar rumah ventilasinya tidak memenuhi syarat, karena disamping luas ventilasinya < 10% LL juga tidak dipasang kasa sebagai pengaman masuknya nyamuk dan binatang pengganggu lainnya.

8) Lubang asap dapur

Hasil survei menunjukkan bahwa terdapat 56% rumah yang mempunyai cerobong asap, tetapi hanya ada 26% rumah yang memenuhi syarat yaitu lubang asap dapur berfungsi dengan baik/sepurna dan sebanyak 43,6% rumah tidak mempunyai lubang asap dapur. Artinya sebagian besar rumah penduduk belum terdapat lubang asap dapur yang berfungsi baik.

9) Pencahayaan alamiah

Hasil survei menunjukkan bahwa jumlah 75,2% rumah pencahayaannya terang dan tidak silau sehingga dapat dipergunakan untuk membaca normal dan 24,8% rumah yang pencahayaannya tidak terang dan tidak dapat untuk membaca normal. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pencahayaan alamiah sebagian besar telah dipenuhi.

#### **b. Sarana sanitasi**

- 1) Jenis sarana air bersih  
Hasil survei menunjukkan bahwa 20% rumah penduduk menggunakan PDAM, sedangkan 80% rumah penduduk sumber air bersihnya menggunakan air tanah yang sarannya berupa sumur gali 77,5% dan sumur pompa tangan 2,5%.
- 2) Kepemilikan dan kualitas jenis sarana air bersih  
Sejumlah 68,2% rumah sarana air bersihnya merupakan milik sendiri dan memenuhi syarat, 11,7% rumah bukan milik sendiri tetapi memenuhi syarat, sedangkan sisanya (20,1%) tidak memenuhi syarat.
- 3) Jamban  
Rumah penduduk yang memiliki jamban dan memenuhi syarat sejumlah 84,2%. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar rumah sudah memenuhi syarat dari segi kepemilikan jamban sehingga tidak mencemari sumber air, tidak menimbulkan bau, dan tidak menjadi sarang vektor dan penyakit.
- 4) Sarana Pembuangan Air Limbah (SPAL)  
SPAL yang dimiliki oleh rumah penduduk yang memenuhi syarat

baru 47,4%, sedangkan yang 52,6% tidak ada SPAL atau ada tetapi tidak memenuhi syarat. Dengan demikian maka sebagian besar limbah yang ada tidak dikelola dengan baik sehingga memungkinkan limbah tersebut bisa mencemari sumber air, menimbulkan bau, dan mencemari permukaan tanah.

- 5) Sarana pembuangan sampah  
Sarana pembuangan sampah yang memenuhi syarat (kedap air dan tertutup) yang dimiliki oleh rumah penduduk sebanyak 17,6%, sedangkan yang 72,4% tidak ada atau ada tetapi tidak memenuhi syarat (tidak kedap air dan tidak tertutup). Dengan demikian sampah yang dihasilkan oleh penduduk sebagian besar tidak dikelola dengan baik.

#### **c. Perilaku penghuni**

- 1) Membuka jendela  
Sebagian besar penduduk yang mempunyai kebiasaan membuka jendela setiap hari sejumlah 63,3%, yang kadang-kadang 30,3% dan yang tidak pernah membuka jendela sebanyak 6,4%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sirkulasi udara dan pencahayaan alamiah sebagian besar sudah memenuhi syarat.
- 2) Menyapu dan mengepel lantai  
Kebiasaan menyapu dan mengepel lantai dilaksanakan di setiap rumah, tetapi frekuensinya tidak sama. Penduduk yang menyapu dan mengepel lantai setiap hari sejumlah 67,5%, sedangkan sisanya sebanyak 32,5% melakukannya 3 hari

sekali atau seminggu sekali. Dengan demikian keadaan lantai sebagian besar tidak berdebu dan tidak basah.

- 3) Kebiasaan cara membuang tinja  
Sebanyak 97,4%, penghuninya membuang tinja ke WC/Jamban, sedangkan sisanya 2,6% membuang tinjanya ke sungai, kebun atau kolam. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar penduduk telah mengetahui pentingnya pengelolaan pembuangan tinja.
- 4) Kebiasaan Pengelolaan Sampah  
Hasil survei menunjukkan bahwa sampah yang dihasilkan oleh penduduk belum dikelola dengan baik, ini terlihat dari kebiasaan membuang sampah penduduk yang masih membuang sampahnya ke sungai/kebun (54,3%). Kebiasaan ini akan menyebabkan pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh sampah.

#### **d. Lain-lain**

- 1) Kepadatan penghuni  
Sebagian besar perbandingan jumlah penghuni dengan luas ruang sudah memenuhi syarat yaitu  $>8 \text{ m}^2$  per orang, sebanyak 78,2% dengan jumlah penghuni 3.410 jiwa (75,6%). Terlalu padat penghuni dalam rumah tidak baik, karena dapat menularkan penyakit dengan cepat.
- 2) Keberadaan Tikus  
Hasil survei menunjukkan bahwa 90,5% rumah penduduk ditemukan adanya tikus. Keberadaan tikus ini akan sangat merugikan penghuni rumah/penduduk, karena tikus

dapat merusak penyimpanan makanan, merugikan hasil ternak, mengotori lingkungan, menimbulkan bau dan menjadi reservoir penyakit (pes dan leptospirosis).

- 3) Keberadaan Lalat  
Hasil survei menunjukkan bahwa seluruh rumah penduduk dijumpai lalat. Secara visual/pengamatan didapatkan bahwa 48,1% terdapat lalat  $> 5$  ekor dan 51,9%  $< 5$  ekor. Walaupun kepadatan lalatnya berbeda tetapi keberadaan lalat tersebut sangat merugikan penghuni rumah/penduduk.
- 4) Keberadaan Kecoa  
Hasil survei menunjukkan bahwa 86,9% rumah penduduk terdapat kecoa. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa rumah penduduk terdapat tempat yang gelap, kotor, lembab dan bau, karena umumnya kecoa menyukai tempat-tempat seperti tersebut.
- 5) Keberadaan Nyamuk/Jentik  
Nyamuk merupakan serangga Ordo Diptera, yang mempunyai sepasang sayap berbentuk membran. Hasil survei menunjukkan bahwa 49,7% rumah tidak nyamuk/jentik dan 50,3% rumah nyamuk/jentik. Hasil survei tidak menunjukkan jenis nyamuk/jentik yang ditemukan.
- 6) Kandang Ternak  
Sebagian besar rumah tidak memiliki ternak atau memiliki tapi terpisah dari rumah dengan jarak  $> 10 \text{ m}$  yaitu sebanyak 65,5% rumah dan 31% rumah yang memiliki kandang ternak

yang terpisah dari rumah < 10 meter dan 3,4% kandangnya menyatu dengan rumah.

**e. Penyakit berbasis lingkungan dalam 3 bulan terakhir.**

Penyakit Berbasis Lingkungan adalah suatu kondisi patologis berupa kelainan

fungsi atau morfologi suatu organ tubuh yang disebabkan oleh interaksi manusia dengan segala sesuatu disekitarnya yang memiliki potensi penyakit. Penyakit-penyakit tersebut antara lain: Diare, ISPA, TB Paru, Kulit, Malaria dan DBD.

Tabel 1: Frekuensi dan Persentase Kejadian Penyakit Berbasis Lingkungan Dalam 3 Bulan Terakhir Pada 1102 Rumah di Provinsi DIY

NO	PENYAKIT	PERNAH MENDERITA	TIDAK PERNAH MENDERITA
1	Diare	92,9 %	7,1%
2	ISPA	81,3%	18,7%
3	TB Paru	96,9%	3,1%
4	Kulit	94,1%	5,9%
5	Malaria	99,8%	0,2%
6	DBD	98,4%	1,6%

Sumber: Analisis Data Primer (2010)

**f. Kondisi perumahan dengan kejadian penyakit .**

Tabel 2: Frekuensi dan Persentase Kejadian Penyakit Berbasis Lingkungan Dalam 3 Bulan Terakhir Pada 1102 Rumah di Provinsi DIY

Rumah		Kejadian Penyakit Dalam 3 Bulan Terakhir					
Kondisi	Jumlah	Diare	ISPA	TB Paru	Kulit	Malaria	DBD
		%	%	%	%	%	%
Sehat	353	4.24	13.56	1.98	2.82	0.28	1.69
Kurang Sehat	712	9.01	21.32	3.15	7.58	0.14	1.72
Tidak Sehat	37	-	18.37	10.20	4.08	-	-

Sumber: Analisis Data Primer (2010)

Tabel 2 menunjukkan bahwa dalam 3 bulan terakhir penghuni dari semua kondisi rumah pernah mengalami penyakit yang ada kaitannya dengan lingkungan. Dengan demikian tidak bisa disimpulkan bahwa kejadian penyakit tersebut ada kaitannya langsung dengan kondisi rumah, karena penyakit-penyakit tersebut bisa didapatkan dari luar rumah.

#### g. Nilai/skor hasil survei rumah

Tabel 3: Nilai/Skor Hasil Survei Pada 1102 Rumah di Provinsi DIY

No.	Nilai/Skor	Frekuensi	Persentase (%)
1	1008 -1388	353	32.0
2	614 -1007	712	64.6
3	229 -613	37	3.4
	Total	1102	100.0

Sumber: Analisis Data Primer (2010)

Tabel 3 menunjukkan bahwa dari 1.102 rumah yang disurvei hanya ada 353 (32%) rumah yang memiliki nilai/skor 1008-1388, sedangkan yang memiliki nilai/skor 614-1007 sejumlah 712 (64,6%) rumah dan sisanya 37 (3,4%) rumah memiliki nilai/skor 229-613. Penilaian ini berdasarkan komponen rumah, sarana sanitasi, perilaku penghuni, kepadatan penghuni, dan vektor penyakit.

#### h. Kriteria dan cakupan rumah.

Tabel 4: Kriteria dan Cakupan Rumah Hasil Survei pada 1102 Rumah di Provinsi DIY

No.	Nilai/Skor	Jumlah			
		Rumah	%	Cakupan	
				Jiwa	%
1	Sehat	353	32.0	1553	34.4
2	Kurang sehat	712	64.6	2823	62.6
3	Tidak sehat	37	3.4	137	3.0
	Total	1102	100.0	4.513	100,0

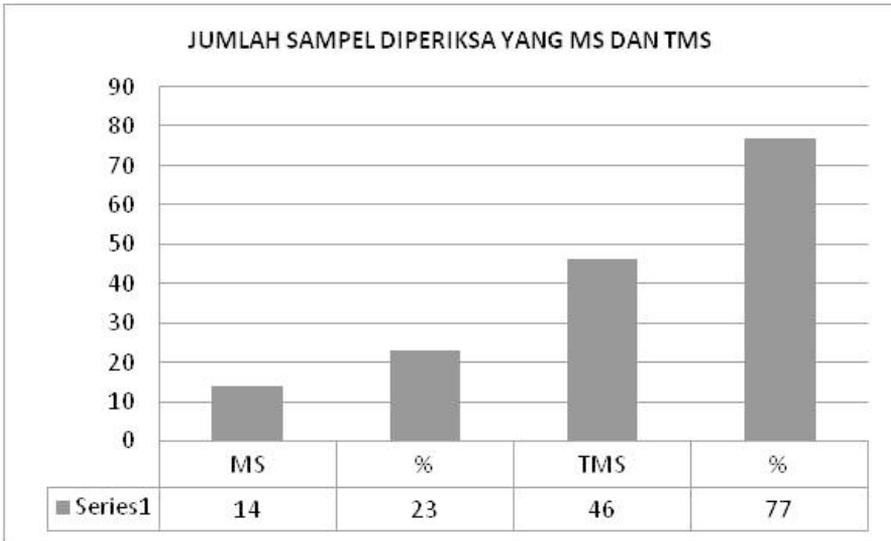
Sumber: Analisis Data Primer (2010)

Tabel 4 menunjukkan bahwa dari 1.102 rumah yang disurvei hanya ada 353 (32%) rumah yang termasuk kriteria rumah sehat dihuni oleh 1.553 jiwa, sedangkan rumah yang kurang sehat sejumlah 712 (64,6%) rumah dihuni oleh 2.823 jiwa, dan sisanya 37 (3,4%) rumah termasuk dalam kriteria rumah tidak sehat dihuni oleh 137 jiwa.

## 2. Hasil Pemeriksaan Sampel Lingkungan

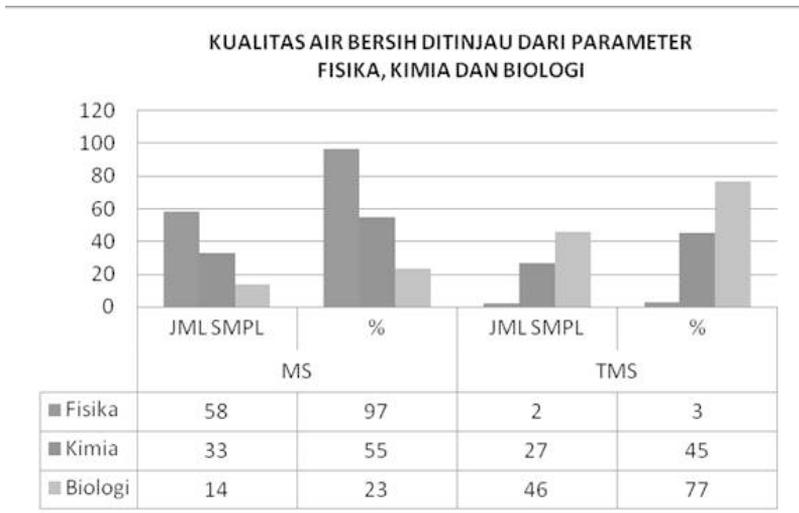
### 1. Penilaian Kualitas Air Bersih

Grafik 1: Hasil Pemeriksaan Air Bersih



Pada grafik 1 di atas menunjukkan bahwa air bersih yang diperiksa terdapat 77% dari 60 sampel tidak memenuhi syarat sesuai dengan Per.Men.Kes.RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990.

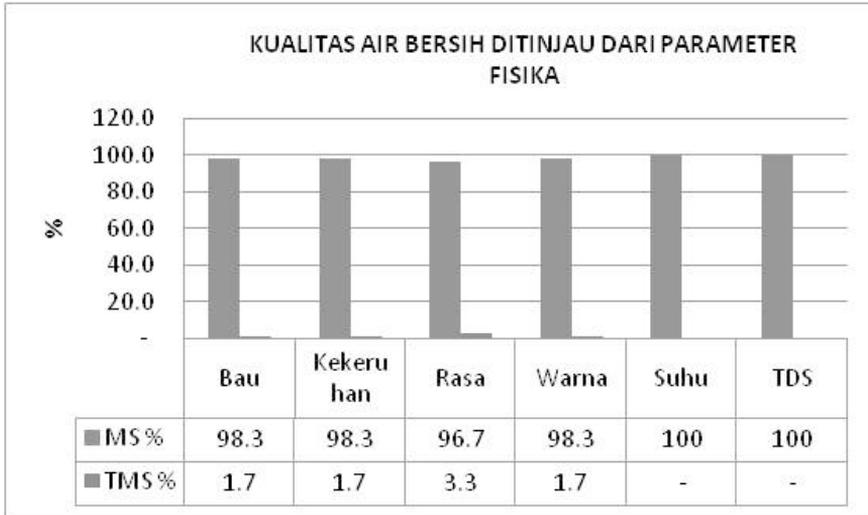
Apabila ditinjau dari segi parameter maka parameter yang tidak memenuhi syarat adalah sebagai berikut:



1) Fisika.

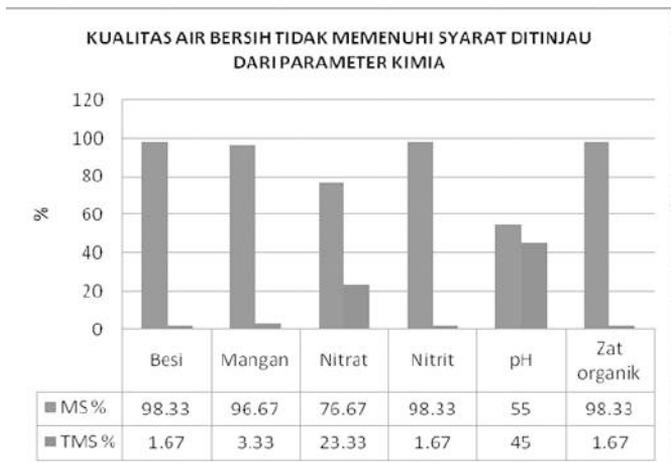
Kualitas fisik bukan hanya semata-mata dengan pertimbangan dari segi kesehatan saja akan tetapi juga menyangkut keamanan dan dapat diterima oleh masyarakat pengguna air dan menyangkut pula segi estetika.

Grafik 3:



Pada grafik 3 hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa kualitas air bersih ditinjau dari parameter fisik: bau 1,7% TMS (berbau), kekeruhan 1,7% TMS (27 NTU), rasa 3,3% TMS (berasa) dan warna 1,7% TMS (86 TCU), dari 60 sampel yang diperiksa.

2). Kimia.



Grafik 4 menunjukkan bahwa parameter kimia yang tidak memenuhi syarat terdiri dari: Besi 1.67% (1.6318 mg/L), Mangan 3,33% (0,58 mg/L dan 0,97 mg/L), Nitrat 23,33% (14 sampel, rata-rata 14,51 mg/L), Nitrit 1,67% (3,04 mg/L), dan pH 45% (33 sampel, rata-rata 6).

Di dalam air bersih Fe dan Mn yang berlebihan menimbulkan rasa, warna (kuning pada Fe, ungu/hitam pada Mn), pengendapan pada dinding pipa, pertumbuhan bakteri besi dan kekeruhan. Besi dibutuhkan oleh tubuh dalam pembentukan hemoglobin, dan dikendalikan pada fase absorpsi. Dalam

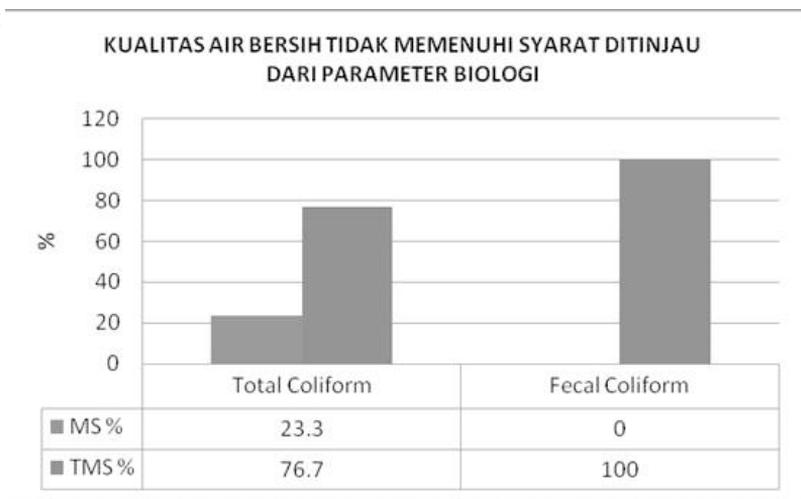
dosis besar Fe dapat merusak dinding usus yang dapat menimbulkan kematian.

Nitrat dan nitrit dalam jumlah besar dapat menyebabkan gangguan usus, diare campur darah. Keracunan khronis menyebabkan depresi, sakit kepala dan gangguan mental. Nitrit terutama akan menyebabkan Methemoglobinaemia pada bayi, bayi akan kekurangan oxygen sehingga mukanya membiru. Penyakit ini sering disebut dengan *blue babies*.

Untuk mencegah terjadinya logam berat dan korosi jaringan distribusi air sebaiknya pH air netral (6,5-9), karena pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi tidak baik untuk hal tersebut.

### 3) Biologi.

Grafik 5:



#### a) Total Coliform

Grafik 5 menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan kualitas air bersih ditinjau dari parameter biologi terdapat 76,7% (dari 60 sampel) tidak memenuhi syarat sesuai Per. Men. Kes. RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990. Dengan demikian maka 76,7% dari sampel air

bersih yang diperiksa terdapat total coliform, yang mana keberadaan bakteri ini merupakan indikator sanitasi.

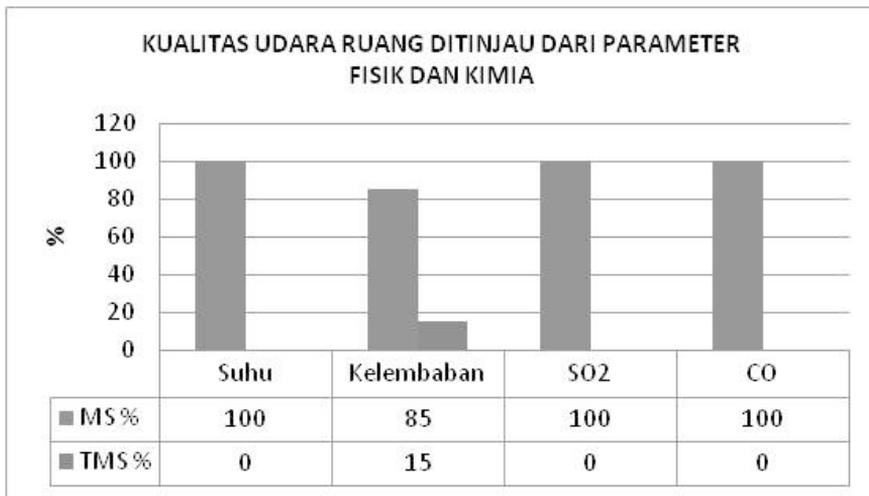
#### b) Fecal Coliform

Keberadaan Fecal Coliform dalam sampel air bersih yang diperiksa, menunjukkan 100% air bersih tersebut mengandung Fecal Coliform.

Tetapi keberadaan Fecal Coliform dalam air bersih bukan merupakan parameter yang disyaratkan, karena Fecal Coliform disyaratkan untuk air minum sesuai Peraturan Menteri Kesehatan No 907/Menkes/SK/VII/2002.

## 2. Penilaian Kualitas Udara

Grafik 6:



Berdasarkan grafik 6 dapat dijelaskan kualitas udara ruang ditinjau dari parameter fisik dan kimia sebagai berikut:

### a. Suhu.

Hasil pengukuran suhu udara ruang didapatkan semua rumah yang diperiksa (40 rumah) 100% memenuhi syarat, suhu udara ruang terendah 28<sup>o</sup>C, tertinggi 30<sup>o</sup>C dan rata-rata 29,1<sup>o</sup>C.

### b. Kelembaban

Hasil pengukuran kelembaban udara ruang didapatkan rumah yang diperiksa (40 rumah) 15% tidak memenuhi syarat (6 rumah, masing-masih 69%RH), kelembaban udara ruang terendah 69%RH, tertinggi

79%RH dan rata-rata 73,8%RH.

### c. Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>)

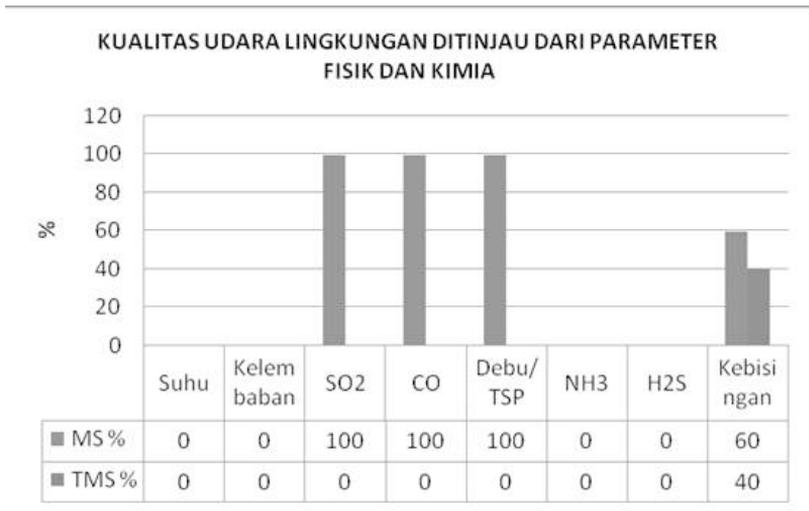
Hasil pengukuran SO<sub>2</sub> udara ruang didapatkan semua rumah yang diperiksa (40 rumah) 100% memenuhi syarat, SO<sub>2</sub> udara ruang terendah 0.0014 ppm, tertinggi 0.0055 ppm dan rata-rata 0.0045 ppm.

### d. Karbonmonoksida (CO)

Hasil pengukuran CO udara ruang didapatkan semua rumah yang diperiksa (40 rumah) 100% memenuhi syarat, CO udara ruang terendah, tertinggi dan rata-rata masing-masing 1 ppm.

1) Kualitas Udara Lingkungan (*Outdoor*)

Grafik 7:



Berdasarkan tabel 37 dan grafik 7 dapat dijelaskan kualitas udara lingkungan ditinjau dari parameter fisik dan kimia sebagai berikut:

a. Suhu

Hasil pengukuran suhu udara lingkungan didapatkan, suhu udara lingkungan terendah 29°C, tertinggi 30°C dan rata-rata 29,2°C. Hal ini tidak bisa dikatakan memenuhi syarat atau tidak memenuhi syarat dikarenakan dalam Kep. Menkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999 tidak ada batas syarat untuk suhu udara lingkungan.

b. Kelembaban

Hasil pengukuran kelembaban udara lingkungan didapatkan kelembaban udara lingkungan terendah 72%RH, tertinggi 79%RH dan rata-rata 73,6%RH. Hal ini tidak bisa dikatakan memenuhi syarat atau tidak memenuhi syarat dikarenakan dalam Kep. Menkes No.

829/MENKES/SK/VII/1999 tidak ada batas syarat untuk kelembaban udara lingkungan.

c. Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>)

Hasil pengukuran SO<sub>2</sub> udara lingkungan didapatkan semua lokasi yang diperiksa (5 lokasi) 100% memenuhi syarat, SO<sub>2</sub> udara lingkungan terendah 0.0014 ppm, tertinggi 0.0201 ppm dan rata-rata 0.0101 ppm.

d. Carbonmonoksida (CO)

Hasil pengukuran CO udara lingkungan didapatkan semua lokasi yang diperiksa (5 lokasi) 100% memenuhi syarat, CO udara lingkungan terendah 1 ppm, tertinggi 3 ppm dan rata-rata 2,2 ppm.

e. Debu/TSP

Hasil pengukuran debu lingkungan didapatkan semua lokasi yang diperiksa (5 lokasi) 100% memenuhi syarat, debu lingkungan terendah 33,75 µg/m<sup>3</sup>, tertinggi 145,16 µg/m<sup>3</sup>

dan rata-rata  $57,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

f. Amonia ( $\text{NH}_3$ )

Hasil pengukuran gas  $\text{NH}_3$  udara lingkungan didapatkan gas  $\text{NH}_3$  udara lingkungan terendah 0,0018 ppm, tertinggi 1,0027 ppm dan rata-rata 0,00218 ppm. Hal ini tidak bisa dikatakan memenuhi syarat atau tidak memenuhi karena dalam Kep. Menkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999 tidak ada batas syarat untuk gas  $\text{NH}_3$  udara lingkungan.

g. Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ )

Hasil pengukuran gas  $\text{H}_2\text{S}$  udara lingkungan didapatkan gas  $\text{H}_2\text{S}$  udara lingkungan terendah 0,0001 ppm, tertinggi 1,0059 ppm dan rata-rata 0,00278 ppm. Hal ini tidak dapat dikatakan memenuhi syarat atau tidak

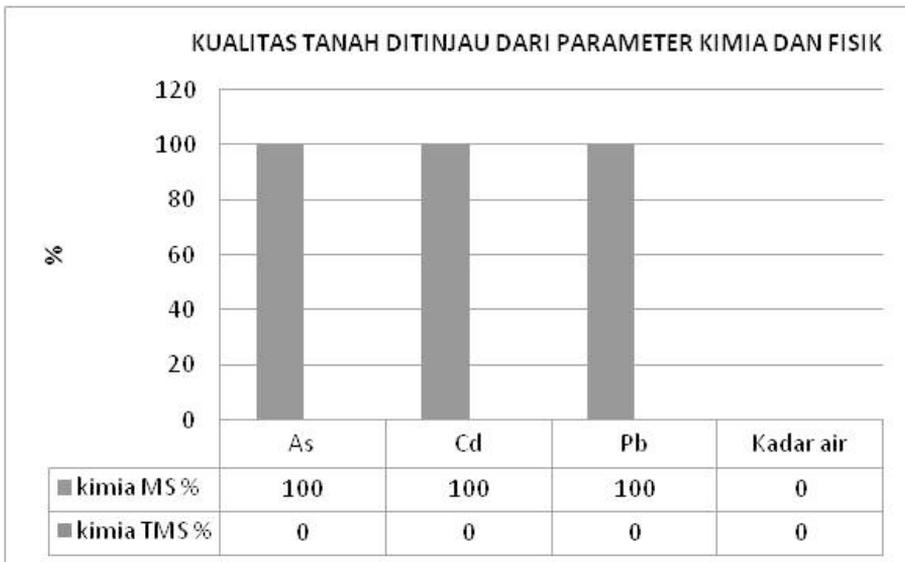
memenuhi syarat karena dalam Kep. Menkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999 tidak ada batas syarat untuk gas  $\text{H}_2\text{S}$  udara lingkungan.

h. Kebisingan.

Hasil pengukuran kebisingan didapatkan semua lokasi yang diperiksa (5 lokasi) 60% memenuhi syarat, dan 40% tidak memenuhi syarat (55,14 dBA dan 57,47 dBA). Pengaruh kebisingan terhadap manusia secara fisik tidak saja mengganggu organ pendengaran, tetapi juga dapat menimbulkan gangguan pada organ-organ tubuh yang lain, seperti penyempitan pembuluh darah dan sistem jantung.

1. Penilaian Kualitas Tanah

Grafik 8:



Grafik 8 menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan kualitas tanah secara kimia memenuhi syarat sesuai Kep. Menkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999. Kadar air tidak bisa disimpulkan memenuhi syarat atau tidak memenuhi syarat karena di dalam Kep. Menkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999 tidak disebutkan baku mutu untuk kadar air dalam tanah. Hasil pemeriksaan kualitas tanah menunjukkan bahwa tidak didapatkan (tak terdeteksi) adanya Arsen (As), Cadmium (Cd) terendah <0,02 mg/Kg, tertinggi 0,59 mg/Kg dan rata-rata 0,12 mg/Kg, sedangkan Timah Hitam (Pb) terendah 6.72 mg/Kg, tertinggi 152,17 mg/Kg dan rata-rata 30,19 mg/Kg.

## KESIMPULAN

Kajian ini bukan merupakan gambaran kualitas perumahan dan lingkungan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta secara keseluruhan, tetapi dapat digunakan sebagai masukan bagi instansi pemerintah terkait dan juga masyarakat untuk kewaspadaan dini tentang kemungkinan timbulnya penyakit yang disebabkan oleh keadaan rumah maupun lingkungan yang tidak memenuhi syarat.

1. Berdasarkan hasil survei dan skor yang dinilai dari 1.102 rumah didapatkan:
  - a. Sejumlah 63,5% digolongkan dalam kriteria rumah kurang sehat, 4,4% termasuk rumah tidak sehat, sedangkan yang termasuk rumah sehat hanya sebanyak 32,1%.
  - b. Cakupan rumah sejumlah: 61,7% (2.784 jiwa dari 4.513 jiwa) menempati rumah kurang sehat, 3,7% (167 jiwa dari 4.513 jiwa) menempati rumah tidak sehat, sedangkan yang menempati

rumah sehat sebanyak 34,6% (1.562 jiwa dari 4.513 jiwa).

2. Berdasarkan hasil pemeriksaan kualitas air bersih, udara, kebisingan dan tanah dibandingkan dengan Baku Mutu Lingkungan didapatkan:
  - a. Hasil pemeriksaan kualitas air bersih dari 60 sampel yang diperiksa menunjukkan 77% tidak memenuhi syarat biologi, 3% tidak memenuhi syarat fisik dan 45% tidak memenuhi syarat kimia dibandingkan baku mutu.
  - b. Hasil pemeriksaan kualitas udara lingkungan (*out door*) dari 5 lokasi yang diperiksa terdapat 40% (kebisingan) tidak memenuhi syarat dibandingkan baku mutu Kep. Menkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999.
  - c. Kualitas udara ruang dari 40 titik yang diperiksa terdapat 15% tidak memenuhi syarat ditinjau dari parameter fisik yaitu kelembaban, melebihi baku mutu yang ditetapkan dalam Kep. Menkes No. 829/MENKES/SK/VII/1999.
  - d. Hasil pemeriksaan kualitas tanah dari 10 sampel yang diperiksa 100% memenuhi syarat dibandingkan baku mutu Kep. Menkes No. 829/ MENKES/SK/VII/1999.
3. Penyakit berbasis lingkungan dalam 3 bulan terakhir yang diderita masyarakat dari 1.102 rumah yang disurvei adalah: diare (7,1%), ISPA (18,7%), TB Paru (3,1%), kulit (5,9%), DBD (1,6%) dan malaria (0,2%).
4. Vektor penyakit yang ada di lingkungan perumahan dari 1.102 rumah yang disurvei adalah: tikus (90,5%), kecoa (86,9%), lalat (> 5

- ekor: 48,1%, <5 ekor: 51,9%), nyamuk/jentik 50,3%, sedangkan angka bebas jentik/ABJ (49,7%).
5. Komponen yang dinilai dalam kaitannya dengan perilaku hidup bersih dan sehat dari 1.102 rumah yang disurvei adalah sebagai berikut:
    - a. Kebiasaan membuka jendela setiap hari 63,3%, dengan demikian maka sirkulasi udara dan pencahayaan alamiah sebagian besar rumah memenuhi syarat.
    - b. Kebiasaan menyapu dan mengepel lantai dilaksanakan di setiap rumah, tetapi frekuensinya tidak sama, penduduk yang menyapu dan mengepel lantai setiap hari sebanyak 67,5%, sehingga keadaan lantai sebagian besar tidak berdebu dan tidak basah.
    - c. Sejumlah 97,4%, penghuninya membuang tinja ke WC/Jamban, sedangkan sisanya 2,6% membuang tinjanya ke sungai, kebun atau kolam.
    - d. Sampah yang dihasilkan penduduk belum dikelola dengan baik, sampahnya masih di buang ke sungai/kebun (54,3%)
  6. Sarana sanitasi dari 290 rumah yang disurvei adalah sebagai berikut:
    - a. Jenis sarana air bersih yang digunakan 77,5% berupa sumur gali, sumur pompa tangan 2,5% dan 20% PDAM, dari sejumlah sarana air bersih tersebut sejumlah 68,2% milik sendiri dan memenuhi syarat.
    - b. Jamban keluarga yang memenuhi syarat sejumlah 84,2% .
    - c. Sarana pembuangan air limbah (SPAL) yang memenuhi syarat sebanyak 47,4%.
    - d. Sarana pembuangan sampah yang memenuhi syarat (kedap air dan tertutup sejumlah 17,6%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, A. (1996). *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : Mutiara Sumber Widya.
- K e p m e n k e s R I N o . 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang *Persyaratan Kesehatan Perumahan*. Jakarta : Departemen Kesehatan R.I.
- Komisi WHO Mengenai Kesehatan dan Lingkungan. (2001). *Planet Kita Kesehatan Kita*. Kusnanto H (Editor). Yogyakarta : Gadjah Mada University Press, p. 279.
- Krieger J and Higgins DL. (2002). Housing and Health : Time Again for Public Action. *Am J Public Health* 92:5, 758-759.
- Mukono HJ.(2000). *Prinsip dasar Kesehatan Lingkungan* . Surabaya : Airlangga University Press, pp 155-157.
- Notoatmodjo S. (2002). *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Permenkes No. 416/Menkes/SK/VIII/1990 tentang *Pemantauan Kualitas Air Minum, Air Bersih, Air Kolam Renang dan Air Pemandian Umum*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Undang-Undang RI No. 4 Tahun 1992 tentang *Perumahan dan Pemukiman*. Jakarta : Departemen Kesehatan R.I.

# ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI SERAYU PROPINSI JAWA TENGAH TAHUN 2010

Ika Purwanti, Bambang Supramono Hadi, Heldhi Broto Krintiawan  
Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular

## INTISARI

Sungai Serayu merupakan salah satu sumber daya air yang mempunyai potensi besar untuk dimanfaatkan dalam memenuhi berbagai keperluan bagi masyarakat Jawa Tengah, khususnya sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) Serayu. Selain dimanfaatkan sebagian besar sebagai sarana pendukung pertanian, Sungai Serayu juga dimanfaatkan sebagai sarana pariwisata, mata pencaharian dengan penambangan pasir, pendukung perikanan, pembangkit listrik, dan air baku air minum. Namun di lain pihak sungai ini ternyata juga sebagai tempat buangan limbah, baik itu dari industri, pertanian, dan juga domestik. Karena itu perlu dilakukan pengendalian pencemaran sungai. Salah satu upaya pengendalian pencemaran sungai yaitu pemantauan mutu air sungai dengan tujuan untuk mengetahui kualitas air sungai berdasarkan peruntukannya.

Kegiatan analisis kualitas air sungai ini menggunakan jenis penelitian survei dengan pendekatan *cross sectional*. Kegiatan dilakukan di DAS Serayu yang melalui 5 Kabupaten, yaitu Kabupaten Wonosobo, Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas dan Cilacap dengan masing-masing kabupaten sebanyak 6 titik pengambilan sampel yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Pengambilan sampel air sungai dilakukan dalam 2 (dua) kali, yaitu: bulan April dan Agustus 2010. Parameter yang diperiksa adalah parameter fisik-kimia lengkap (temperatur, residu terlarut, residu tersuspensi, pH, BOD, COD, DO, Total Fosfat sebagai P, NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>3</sub>-N, As, Co, B, Cd, Cr+6, Cu, Fe, Pb, Mn, Zn, Cl, CN, F, NO<sub>2</sub>-N, So<sub>4</sub>, Klorida bebas, Belerang sebagai H<sub>2</sub>S, Deterjen sebagai MBAS, Senyawa Fenol, Barium, Selenium, Krom total) dan biologi (Total coliform dan Fecal coliform). Hasil pemeriksaan dianalisis dengan menggunakan metode STORET berdasarkan Baku Mutu Kelas II menurut PPRI No 82 Th. 2001.

Hasil pemantauan menunjukkan mutu air Sungai Serayu dari hulu, Kabupaten Wonosobo, hingga hilir, Kabupaten Cilacap, pada pemantauan Tahun 2010 berdasarkan analisis STORET tidak sesuai dengan kelas mutu air yang ditetapkan (kelas I dan II); mutu air Sungai Serayu sesuai peruntukan kelas IV. Adapun parameter fisik, kimia, dan biologi yang memberikan dampak cemaran sehingga menyebabkan Sungai Serayu mengalami penurunan mutu air pada pengukuran tahun 2010, yaitu: Residu Tersuspensi, pH, BOD, COD, DO, Total Fosfat sebagai P, NO<sub>3</sub>-N, Zn, Deterjen sebagai MBAS, Senyawa Fenol, NO<sub>2</sub>-N, Total Coliform dan Fecal Coliform.

**Kata Kunci:** Serayu, Mutu Air, STORET

## I. PENDAHULUAN

Sungai Serayu merupakan salah satu sungai di Jawa Tengah yang mengalir dari pegunungan Dieng, Kabupaten Wonosobo, menuju ke hilir, Samudera Indonesia, Kabupaten Cilacap.<sup>1</sup> Dilihat dari sisi kuantitasnya, Sungai Serayu mempunyai potensi yang cukup besar untuk berbagai keperluan. Oleh pemerintah setempat dan masyarakat Sungai Serayu dimanfaatkan sebagian besar sebagai sarana pendukung pertanian, sarana pariwisata, mata pencaharian dengan penambangan pasir, pendukung perikanan, pembangkit listrik, dan air baku air minum.<sup>1</sup> Di sisi lain sungai ini juga menerima buangan limbah cair, baik dari industri, pertanian, maupun domestik, yang mengakibatkan beban pencemaran pada sungai. Karena itu perlu dilakukan pengendalian pencemaran sungai. Salah satu upaya yaitu pemantauan mutu air sungai guna mengetahui kualitas air sungai berdasarkan peruntukannya.

Tujuan dari kegiatan analisis kualitas air Sungai Serayu ini adalah untuk mengetahui mutu air Sungai Serayu tahun 2010 berdasarkan peruntukannya, dan mengetahui parameter dominan Sungai Serayu sebagai indikator terjadinya pencemaran.

## II. METODOLOGI

### A. Jenis Penelitian

Kegiatan ini menggunakan jenis penelitian survei dengan pendekatan rancangan *cross sectional*, yaitu pemantauan variabel-variabel penelitian dilakukan secara sesaat dan bersamaan.

### B. Lokasi Penelitian dan Sampel

Sungai Serayu merupakan air badan air yang mengalir dari pegunungan Dieng yang berada di wilayah Kabupaten Wonosobo hingga laut selatan yang secara administratif berada di wilayah Kabupaten Cilacap. Sebagai titik sampel adalah air Sungai Serayu yang mengalir melalui 5

(lima) kabupaten, yaitu: Kabupaten Wonosobo, Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas, dan Cilacap dengan jumlah sampel masing-masing sebanyak 6 (enam) titik tiap wilayah.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *grab sampling*. Pemilihan titik sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu berdasarkan tujuan penelitian.

### C. Waktu Pengukuran

Kegiatan pengukuran dimulai dengan pengambilan pengambilan sampel dilakukan sebanyak 2 (dua) kali, yaitu pada bulan April, dan Agustus 2010.

### D. Parameter Periksa

Parameter air sungai yang diperiksa yaitu parameter fisik-kimia lengkap (temperatur, residu terlarut, residu tersuspensi, pH, BOD, COD, DO, Total Fosfat sebagai P, NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>3</sub>-N, As, Co, B, Cd, Cr<sup>+6</sup>, Cu, Fe, Pb, Mn, Zn, Cl, CN, F, NO<sub>2</sub>-N, SO<sub>4</sub>, Klorida bebas, Belerang sebagai H<sub>2</sub>S, Deterjen sebagai MBAS, Senyawa Fenol, Barium, Selenium, Krom total) dan biologi (Total coliform dan Fecal coliform). Metode periksa masing-masing parameter adalah sebagai berikut:

### E. Analisis Data

#### 1. Status Mutu Air<sup>2</sup>

Status mutu air digunakan untuk mendeskripsikan kualitas air. Penentuan status mutu air pada kegiatan ini menggunakan metode STORET, yaitu membandingkan antara data hasil ukur parameter air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air. Cara menentukan status mutu air menggunakan sistem nilai dari US – EPA (*Environmental Protection Agency*) dengan mengklasifikasikan mutu air berdasarkan kelasnya.

## 2. Prosedur Penggunaan

Langkah-langkah penentuan status mutu air dengan menggunakan metode STORET sebagai berikut:

- Lakukan pengumpulan data kualitas air secara periodik sehingga membentuk data dari waktu ke waktu (*time series data*).
- Tentukan nilai maksimum, minimum, dan rata-rata masing-masing parameter
- Bandingkan nilai maksimum, minimum, dan rata-rata dari masing-masing parameter air dengan nilai baku mutu berdasarkan dengan kelas air.
- Jika nilai maksimum, minimum, dan rata-rata memenuhi nilai baku mutu kelas air maka diberi skor 0.
- Jika nilai maksimum, minimum, dan rata-rata tidak memenuhi nilai baku

mutu air, maka pemberian skor sebagai berikut:

Jumlah Contoh )	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Catatan: <sup>1)</sup> jumlah parameter yang digunakan untuk penentuan status mutu air

- Jumlah skor dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dengan kriteria sebagai berikut:

Skor	Kategori	Interpretasi
0	baik sekali	memenuhi BM
(-10) s/d (-1)	baik	tercemar ringan
(-30) s/d (-11)	sedang	tercemar sedang
≤ (-31)	buruk	tercemar berat

## III. HASIL

### A. Mutu Air Sungai Serayu

Gambaran mutu air Sungai Serayu tahun 2010 berdasarkan hasil analisis Metode STORET sebagai berikut:

**Tabel 4.1 Mutu Air Sungai Serayu di Wilayah Kabupaten Wonosobo Tahun 2010**

No	Titik Sampling	Pergub Jateng No. 9 Th 2010	Mutu Air Tahun 2010			
		Kelas	Kelas	Skor	Kategori	Interpretasi
1	Tuk Bimo Lukar, Dieng	I	IV	-15	sedang	tercemar sedang
2	Telaga Menjer	I	IV	-30	sedang	tercemar sedang
3	Jembatan Desa Wonokromo	I	IV	-30	sedang	tercemar sedang
4	Desa Drewel, Bumirasa	I	IV	-46	buruk	tercemar berat
5	Jembatan Wono Kasihan,	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
6	Jembatan Sawangan	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang

**Tabel 4.2 Mutu Air Sungai Serayu di Wilayah Kabupaten Banjarnegara Tahun 2010**

No	Titik Sampling	Pergub Jateng No. 9 Th 2010	Mutu Air Tahun 2010			
		Kelas	Kelas	Skor	Kategori	Interpretasi
1	Jembatan Proyek, Bojonegoro,	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
2	Intake PDAM Jembatan Singomerto	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
3	pertemuan dg Kali Kacangan	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
4	Jembatan Mandiraja Kulon	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
5	Intake PDAM, Kalimandi	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
6	Dermasari, Susukan	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang

**Tabel 4.3 Mutu Air Sungai Serayu di Wilayah Kabupaten Purbalingga Tahun 2010**

No	Titik Sampling	Pergub Jateng No. 9 Th. 2010	Mutu Air Tahun 2010			
		Kelas	Kelas	Skor	Kategori	Interpretasi
1	Dsn. II Karanggedang, Bukateja,	II	IV	-24	sedang	tercemar sedang
2	Dsn. II Karanggedang, Bukateja,	II	IV	-34	buruk	tercemar sedang
3	Dsn. Kadas IV, Cipowan, Bukateja,	II	IV	- 30	sedang	tercemar sedang
4	Jembatan Serayu, Ds. Kembangan, Bukateja,	II	IV	- 30	sedang	tercemar sedang
5	Dsn. Congot, Ds. Kedungbenda, Kemangkon,	II	IV	- 30	sedang	tercemar sedang
6	Dsn. Congot, Ds. Kedungbenda, Kemangkon,	II	IV	- 30	sedang	tercemar sedang

**Tabel 4.4 Mutu Air Sungai Serayu di Wilayah Kabupaten Banyumas Tahun 2010**

No	Titik Sampling	Pergub Jateng No. 9 Th. 2010	Mutu Air Tahun 2010			
		Kelas	Kelas	Skor	Kategori	Interpretasi
1	Dsn. Jurangmangu, Ds. Pelana, Kec. Somogede	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
2	Dsn. Lemahputih, Ds. Sokawera, Kec. Somogede,	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
3	Dsn. Glinggang, Ds. Sokawera, Kec. Patikraja,	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
4	Dsn. Gandulekor, Ds. Natag, Kec. Patikraja,	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
5	Bendungan Gerak Serayu	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
6	Dsn. Losari, Kec. Rawalo,	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang

**Tabel 4.5 Mutu Air Sungai Serayu di Wilayah Kabupaten Cilacap Tahun 2010**

No	Titik Sampling	Pergub Jateng No. 9 Th. 2010	Mutu Air Tahun 2010			
		Kelas	Kelas	Skor	Kategori	Interpretasi
1	Bulu Payung, Kesugihan	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
2	Bulu Payung, (dsn Grumbul Cempaka ) Kesugihan	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
3	Keleng Pesanggrahan, Kec. Kesugihan	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
4	Kesugihan Lor, Kec. Kesugihan	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
5	Kesugihan Kidul, Kec. Kesugihan	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang
6	Dusun Winong, Desa Slarang Kec. Kesugihan	II	IV	-30	sedang	tercemar sedang

Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Tengah No.9 Tahun 2010 mutu air Sungai Serayu berdasarkan peruntukannya ditetapkan sebagai kelas I dan II. Berdasarkan hasil pemantauan tahun 2010 mutu air Sungai Serayu dari hulu, yang berada di wilayah Kabupaten Wonosobo, hingga hilir, yang berada di

wilayah Kabupaten Cilacap, tidak sesuai peruntukannya lagi (Tabel 4.1 s.d. Tabel 4.5). Mutu air Sungai Serayu untuk pemantauan tahun 2010 sesuai untuk peruntukan kelas IV, walaupun sesungguhnya untuk peruntukan kelas IV pun berada pada kategori sedang, yang diinterpretasikan tercemar sedang.

## B. Gambaran Parameter Sungai Serayu

### 1. Parameter Fisik

Gambaran karakteristik parameter fisik Sungai Serayu sebagai berikut:

**Tabel 4.6 Paarameter Fisik Sungai Serayu Kabupaten Wonosobo Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Mata Air Bimolukar		Telaga Menjer		Jembatan Ds. Wonokromo		setelah pertemuan kali Tuntang		Jembatan Wonokasih		Jembatan Sawangan	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
Suhu °C		19	19	22	21	23	22	24	24	25	24	25	24
Residu Terlarut	1000 mg/l	214	140	86	171	68	125	166	186	110	166	96	113
Residu Tersuspensi	50 mg/l	10	1	10	1	27	1	144	1	63	1	28	66

Hasil pemeriksaan sampel air Sungai Serayu Kabupaten Wonosobo menunjukkan parameter residu tersuspensi ternyata teridentifikasi melebihi baku mutu di titik setelah pertemuan dengan Kali Tuntang, Jembatan Wonokasih, dan Jembatan Sawangan.

**Tabel 4.7 Parameter Fisik Sungai Serayu Kabupaten Banjarnegara Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Hulu Jemb. Proyek.		Intake PDAM Jemb. Singomerto.		Pertemuan dg Kali Kacangan		Jembatan Mandiraja Kulon		Intake PDAM, Kalimandi		Hilir, Dermasari	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
Suhu °C		29	26	29	27	29	27	29	28	28	28	27	28
Residu Terlarut	1000 mg/l	182	112	194	112	93	116	176	104	176	106	170	97
Residu Tersuspensi	50 mg/l	20	9	4	15	65	16	53	2	27	8	47	9

Hasil pemeriksaan sampel air Sungai Serayu Kabupaten Banjarnegara menunjukkan parameter residu tersuspensi ternyata eridentifikasi melebihi baku mutu di titik setelah pertemuan dengan Kali Kacangan dan Jembatan Mandiraja Kulon.

**Tabel 4.8 Parameter Fisik Sungai Serayu Kabupaten Purbalingga Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Dsn. II Karanggedang (Hulu awal)		Dsn. II Karanggedang (Hulu II)		Dsn. Kadus IV, Cipowan		Jemb. Serayu, Ds. Kembangan		Dsn. Congot, Ds. Kedungbenda		Dsn. Congot, Ds. Kedungbenda	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
Suhu °C		27	29.6	28	29.6	27	28	27	28	28	28	27	28
Residu Terlarut	1000 mg/l	86	312	86	137	81	110	84	141	84	133	80	132
Residu Tersuspensi	50 mg/l	38	4	14	5	16	7	15	5	8	7	25	1

Hasil pemeriksaan sampel air Sungai Serayu Kabupaten Purbalingga menunjukkan semua parameter fisik teridentifikasi memenuhi baku mutu.

**Tabel 4.9 Parameter Fisik Sungai Serayu Kabupaten Banyumas Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Dsn. Jurangmangu		Dsn. Lemahputih		Dsn. Glinggang		Dsn. Gandul ekor		Bendungan Gerak Serayu		Dsn. Losari	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
Suhu °C		30	27	32	28	31	28	31	27	31	28	31	29.6
Residu Terlarut	1000 mg/l	84	130	95	123	86	124	82	103	82	116	99	132
Residu Tersuspensi	50 mg/l	77	26	159	42	52	47	71	7	25	25	10	10

Hasil pemeriksaan sampel air Sungai Serayu Kabupaten Banyumas menunjukkan parameter residu tersuspensi ternyata teridentifikasi melebihi baku mutu di titik Dusun Jurangmangu, Dusun Lemahputih, dan Dusun Glinggang.

**Tabel 4.10 Parameter Fisik Sungai Serayu Kabupaten Cilacap Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Bulu Payung		Bulu Payung (Grumbul Cempaka)		Keleng Pesanggrahan		Kesugihan Lor		Kesugihan Kidul		Sarang	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
Suhu °C		30	29.6	30	29.6	30	29	30	29	30	29	30	28
Residu Terlarut	1000 mg/l	86	86	82	114	200	152	77	85	80	89	198	397
Residu Tersuspensi	50 mg/l	63	84	78	104	5	168	38	132	162	63	300	115

Hasil pemeriksaan sampel air Sungai Serayu Kabupaten Cilacap menunjukkan parameter residu tersuspensi ternyata teridentifikasi melebihi baku mutu di semua titik pemantauan.

## 2. Parameter Kimia

Parameter kimia air Sungai Serayu yang diperiksa sebanyak 29 parameter. Gambaran karakteristik parameter kimia Sungai Serayu tersaji dalam Tabel 4.11 sampai dengan Tabel 4.15.

**Tabel 4.11 Parameter Kimia Sungai Serayu Kabupaten Wonosobo Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Tuk Bimolukar		Telaga Menjer		Jembatan Ds Wonokromo		50 m setelah pertemuan kali Tuntang		Jembatan Wonokasih		Jembatan Sawangan	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
pH	6 - 9	7.1	6	7.1	6.6	6.6	7.1	6.9	7	7.2	7.3	7.1	7.2
<b>BOD</b>	3 mg/l	2.3	2.3	5.6	2.5	5.5	6.3	4.6	7.1	5.1	7.1	3.5	5.9
<b>COD</b>	25 mg/l	8	8	16	12	16	24	16	32	12	36	12	24
DO	4 mg/l	6.2	6.3	6.1	6.1	5.1	5	4.6	4.3	5.1	5.2	5.7	6.1
<b>Total Fosfat sbg P</b>	0.2 mg/l	0.069	0.18	0.06	0.1	0.2	0.25	0.15	0.2	0.207	0.22	0.12	0.15
<b>NO<sub>3</sub>-N</b>	10 mg/l	10.07	43.3	6.39	5.67	1.9	2.33	1.79	1.8	1.93	1.74	1.35	2.07
NH <sub>3</sub> -N	-	0.0016	ttd	0.0006	ttd	ttd	0.0064	0.0015	0.0061	0.0025	0.0158	0.0009	0.0144
As	1 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
Co	0.2 mg/l	<0.0029	<0.0174	<0.0029	<0.0174	<0.0029	<0.0174	<0.0029	<0.0174	<0.0029	<0.0174	<0.0029	<0.0174
B	-	0.056	<0.0091	0.03	<0.0091	0	<0.0091	0.1	<0.0091	0.101	<0.0091	0.07	<0.0091
Cd	0.01 mg/l	<0.0032	<0.0032	<0.0032	<0.0032	<0.0032	<0.0032	<0.0032	<0.0032	<0.0032	<0.0032	<0.0032	<0.0032
Cr <sup>+6</sup>	0.05 mg/l	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018

Cu	0.02 mg/l	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083
Fe	-		0.03		0.43		2.17		<0.0193		2.77		1.94
Pb	0.03 mg/l	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089
Mn	-		0.0900		0.0900		0.0900		0.0500		0.0800		0.2500
<b>Zn</b>	0.05 mg/l	<b>0.13</b>	0.02	<b>0.11</b>	0.02	<b>0.1</b>	0.02	<b>8.42</b>	<b>0.1</b>	<b>0.359</b>	<b>0.09</b>	<b>0.2</b>	<0.0158
Cl	600 mg/l	10	9	3	4	4	4	11	16	10	14	7	9
CN	0.02 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
F	1.5 mg/l	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
NO <sub>2</sub> -N	0.06 mg/l	0.006	0	0	0.01	0	0.01	0	0	<0.0008	0.01	0	0.01
SO <sub>4</sub>	-	2	2	11	13	14	9	18	10	16	11	8	8
Khlor bebas	0.03 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
Belerang sbg H <sub>2</sub> S	0.002 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
<b>Deterjen sbg MBAS</b>	200 µg/l	151	0.38	<b>241</b>	0.32	144	0.23	181	0.2	162	0.33	<b>340</b>	0.03
Senyawa Fenol	1 µg/l	0.033	<0.0215	0.04	0.05	0.5	0.13	0.36	0.1	0.258	0.09	0.16	0.46
Barium	0.05 mg/l	<0.0052	<0.0052	<0.0052	<0.0052	<0.0052	<0.0052	<0.0052	<0.0052	<0.0052	<0.0052	<0.0052	<0.0052
Selenium	-	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
Crom total	-	<0.0157	<0.0157	<0.0157	<0.0157	<0.0157	<0.0157	<0.0157	<0.0157	<0.0157	<0.0157	<0.0157	<0.0157

Hasil pemeriksaan parameter kimia Sungai Serayu wilayah Kabupaten Wonosobo, dari 29 parameter teridentifikasi 6 parameter tidak memenuhi baku mutu, yaitu: BOD, COD, Total Fosfat sebagai P, NO<sub>3</sub>-N, Zn, dan Deterjen sbg MBAS, sedangkan 23 parameter yang lain teridentifikasi masih memenuhi baku mutu di semua titik pemantauan (Tabel 4.11).

**Tabel 4.12 Parameter Kimia Sungai Serayu Kabupaten Banjarnegara Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Hulu Jemb. Proyek.		Intake PDAM Jemb. Singomerto.		pertemuan dg anak sungai Kacangan		Jembatan Mandiraja Kulon		Intake PDAM, Kalimandi		Hilir, Dermasari	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
pH	6 - 9	7.5	7.2	7.6	7.2	7.6	6.8	6.4	7.3	7.2	6.8	7.1	6.7
<b>BOD</b>	3 mg/l	1.5	<b>4.3</b>	1.8	<b>3.9</b>	1.4	<b>4.1</b>	2.2	<b>9.9</b>	2	<b>3.9</b>	<b>4.7</b>	<b>5.1</b>
<b>COD</b>	25 mg/l	8	12	8	12	8	16	12	<b>36</b>	8	24	16	32
DO	4 mg/l	6.5	4.6	6.4	4.9	6.4	4.7	6.6	4.3	6.4	4.4	5.4	4.1
<b>Total Fosfat sbg P</b>	0.2 mg/l	<b>0.457</b>	<b>0.2129</b>	<b>0.2317</b>	<b>0.3842</b>	<b>0.3872</b>	<b>0.2356</b>	<b>0.4135</b>	0.125	<b>0.2556</b>	0.1047	<b>0.3521</b>	0.1453
NO <sub>3</sub> -N	10 mg/l	1.43	1.09	1.73	1.25	2.05	1.27	1.59	0.71	1.75	1.42	2.07	0.94
NH <sub>3</sub> -N	-	0.0025	0.0101	0.0013	0.0094	0.0025	0.0068	ttd	0.0114	0.0008	0.0063	0.0008	0.0029
As	1 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
Co	0.2 mg/l	0.0038	<0.0174	<0.0029	<0.0174	<0.0029	<0.0174	<0.0029	<0.0174	<0.0029	<0.0174	<0.0029	<0.0174
B	-	0.1548	<0.0091	0.1089	<0.0091	<b>0.835</b>	<0.0091	0.0825	<0.0091	0.1199	<0.0091	0.0664	<0.0091
Cd	0.01 mg/l	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002
Cr <sup>6+</sup>	0.05 mg/l	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018
Cu	0.02 mg/l	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083
Fe	-	-	0.0423	-	0.0765	-	0.115	-	<0.0193	-	0.0979	-	0.1449
Pb	0.03 mg/l	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	0.0355	<0.0089
Mn	-	-	0.0700	-	0.2300	-	0.0600	-	0.0400	-	0.0700	-	0.1100
<b>Zn</b>	0.05 mg/l	<b>0.0708</b>	<0.0158	<b>0.3119</b>	<b>0.8757</b>	<b>0.3406</b>	<0.0158	<b>0.1586</b>	<b>0.2311</b>	0.0327	0.0209	<b>0.2453</b>	<b>0.0514</b>
Cl	600 mg/l	7	10	9	9	10	11	7	9	7	9	7	8
CN	0.02 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
F	1.5 mg/l	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
<b>NO<sub>2</sub>-N</b>	0.06 mg/l	0.0061	0.0089	0.0128	0.0069	0.0074	0.0063	0.0061	<b>0.085</b>	0.0079	0.0095	0.0087	0.0091
SO <sub>4</sub>	-	-	9	-	11	-	9	-	6	-	8	-	6
Khlor bebas	0.03 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd

Belerang sbg H <sub>2</sub> S	0.002 mg/l	ttd	ttd										
Deterjen sbg MBAS	200 µg/l	49	ttd	51	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	44	ttd
Senyawa Fenol	1 µg/l	0.0737	0.0998	0.1223	0.1291	0.1017	0.2171	0.2044	0.0792	0.2475	0.1585	0.4656	0.1516
Barium	0.05 mg/l		<0,0052		<0,0052		<0,0052		<0,0052		<0,0052		<0,0052
Selenium	-	ttd	ttd										
Crom total	-		<0.0157		<0.0157		<0.0157		<0.0157		<0.0157		<0.0157

Hasil pemeriksaan parameter kimia Sungai Serayu wilayah Kabupaten Banjarnegara, dari 29 parameter teridentifikasi 5 parameter tidak memenuhi baku mutu, yaitu: BOD, COD, Total Fosfat sebagai P, Zn, dan NO<sub>2</sub>-N, sedangkan 24 parameter yang lain teridentifikasi masih memenuhi baku mutu di semua titik pemantauan (Tabel 4.12).

**Tabel 4.13 Parameter Kimia Sungai Serayu Kabupaten Purbalingga Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Dsn. II Karanggedang (Hulu awal)		Dsn. II Karanggedang (Hulu II)		Dsn. Kadus IV, Cipowan		Jemb. Serayu, Ds. Kembangan		Dsn. Congot, Ds. Kedungbenda		Dsn. Congot, Ds. Kedungbenda	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
<b>pH</b>	6-9	7.7	5	7.3	4.6	8	7.4	7.5	7.7	8.1	8.3	7.9	8.1
<b>BOD</b>	3 mg/l	1.5	1.2	2.5	1.7	2.9	9.6	3.5	4.3	3.7	2.5	2.7	1.9
<b>COD</b>	25 mg/l	<5	<5	8	<5	12	32	16	24	16	12	12	8
<b>DO</b>	4 mg/l	6.5	5	6.4	4.6	6	1.6	5.6	4	5.6	4	5.7	4.2
<b>Total Fosfat sbg P</b>	0.2 mg/l	0.26	0.0856	0.1222	0.0885	0.1098	0.1615	0.1078	0.1109	0.3112	0.1366	0.226	0.4075
NO <sub>3</sub> -N	10 mg/l	1.35	1.26	1.33	1.22	1.29	0.11	1.44	1.09	1.24	1.02	1.1	0.97
NH <sub>3</sub> -N	-	0.0022	0.0067	0.0025	0.017	0.0038	0.0155	0.002	0.0163	0.0056	0.0654	0.0054	0.0312
As	1 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
Co	0.2 mg/l	<0.0029	<0.0174	<0.0319	<0.0464	<0.0609	<0.0754	<0.0899	<0.1044	<0.1189	<0.1334	<0.1479	<0.1624
B	-	0.0415	<0.0091	0.0778	<0.0091	0.0792	<0.0091	0.084	<0.0091	0.0824	<0.0091	0.0719	<0.0091
Cd	0.01 mg/l	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002
Cr <sup>+6</sup>	0.05 mg/l	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018
Cu	0.02 mg/l	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083
Fe	-		<0.0193		<0.0193		<0.0193		<0.019	3	0.0541		0.1037
Pb	0.03 mg/l	<0.0041	<0.0089	<0.0137	<0.0185	<0.0233	<0.0281	<0.0329	<0.0377	<0.0425	<0.0473	<0.0521	<0.0569
Mn	-		0.0900		0.1500		0.0900		0.1900		0.1800		0.1500
<b>Zn</b>	0.05 mg/l	<0.0041	0.0734	<0.0041	<0.0158	<0.0041	0.2347	<0.0041	0.1960	<0.0041	0.2049	<0.0041	0.1848
Cl	600 mg/l	7	10	7	9	7	9	7	9	7	8	7	18.8
CN	0.02 mg/l		ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
F	1.5 mg/l	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	0.04	<0.03	0.05	0.03	0.05	<0.03	0.05
NO <sub>2</sub> -N	0.06 mg/l	0.0059	0.0065	0.0056	0.0115	0.021	0.0028	0.0084	0.0101	0.0225	0.0082	0.0096	0.0124
SO <sub>4</sub>	-		8		10		11		8		7		8
Klor bebas	0.03 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
Belerang sbg H <sub>2</sub> S	0.002 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
Deterjen sbg MBAS	200 µg/l	ttd	0.07	ttd	0.068	ttd	0.055	ttd	0.092	ttd	0.08	ttd	ttd
Senyawa Fenol	1 µg/l	0.4705	0.1428	0.2074	0.1653	0.2289	0.1007	0.1125	0.134	0.1203	0.1839	0.223	0.2015
Barium	0.05 mg/l		<0,0052		<0,0052		<0,0052		<0,0052		<0,0052		<0,0052
Selenium	-	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	0.1343	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
Crom total	-		<0.0157		<0.0157		<0.0157		<0.0157		<0.0157		<0.0157

Hasil pemeriksaan parameter kimia Sungai Serayu wilayah Kabupaten Purbalingga, dari 29 parameter teridentifikasi 6 parameter tidak memenuhi baku mutu, yaitu: pH, BOD, COD, DO, Total Fosfat sebagai P dan Zn, sedangkan 23 parameter yang lain teridentifikasi masih memenuhi baku mutu di semua titik pemantauan (Tabel 4.13).

**Tabel 4.14 Parameter Kimia Sungai Serayu Kabupaten Banyumas Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Dsn. Jurangmangu		Dsn. Lemahputih		Dsn. Glinggang		Dsn. Gandulekor		Bendungan Gerak Serayu		Dsn. Losari	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
pH	6 - 9	6.4	7.5	6.2	7.5	6.5	7.5	6.2	7.5	6.5	6.5	5.8	5.8
BOD	3 mg/l	2.6	2.1	2.9	2.7	3.7	6.3	2	3.9	1.1	1.1	1.8	1.8
COD	25 mg/l	8	8	12	12	16	20	8	16	8	8	8	8
DO	4 mg/l	6.6	3.8	5.7	2.6	5.6	2.6	6.2	4.4	5.5	5.5	5.4	5.4
Total Fosfat sbg P	0.2 mg/l	0.2172	0.3896	0.205	0.3191	0.1538	0.2742	0.1964	0.2094	0.2664	0.2664	0.4831	0.4831
NO <sub>2</sub> -N	10 mg /l	1.01	0.97	0.79	0.73	0.77	0.79	<0.01	0.55	0.78	0.78	0.67	0.67
NH <sub>3</sub> -N	-	ttid	0.027	ttid	0.0027	ttid	0.0077	ttid	0.0052	ttid	ttid	ttid	ttid
As	1 mg/l	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid
Co	0.2 mg/l	<0.0029	<0.0174	0.005	<0.0174	0.0035	<0.0174	0.0074	<0.0174	0.0128	0.0128	0.012	0.012
B	-	0.0722	<0.0091	0.034	<0.0091	0.0423	<0.0091	<0.0091	<0.0091	0.038	<0.0091	0.0348	<0.0091
Cd	0.01 mg/l	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	0.0057	<0.002	<0.0032	<0.0032	<0.0032	<0.0032	<0.0032	<0.0032
Cr <sup>+6</sup>	0.05 mg/l	<0.001	8:0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018
Cu	0.02 mg/l	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083
Fe	-		0.4057		0.5008		1.9362		0.7681		0.0541		0.1037
Pb	0.03 mg/l	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089
Mn	-		0.0700		0.1100		0.0300		0.0900		0.1800		0.1500
Zn	0.05 mg/l	0.2908	<0.0158	0.123	<0.0158	0.1141	0.0175	<0.0041	<0.0158	0.0998	0.0998	0.2351	0.2351
Cl	600 mg/l	8	9	6	5	5	7	7	5	7	7	7	7
CN	0.02 mg/l	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid
F	1.5 mg/l	<0.03	0.13	<0.03	0.1	<0.03	<0.03	<0.03	0.09	<0.03	<0.03	0.05	
NO <sub>2</sub> -N	0.06 mg/l	0.0097	0.0092	0.01	0.0119	0.0078	0.0127	0.0184	0.0111	0.009	3 0.0093	0.0053	0.0053
SO <sub>4</sub>	-		9		10		12		8		7		8
Khlor bebas	0.03 mg/l	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid
Belerang sbg H <sub>2</sub> S	0.002 mg/l	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid
Deterjen sbg MBAS	200 µg/l	ttid	58	ttid	80	12	51	ttid	ttid	ttid	20	ttid	ttid
Senyawa Fenol	1 µg/l	0.2387	0.2895	0.181	0.1712	0.1262	0.2856	0.2044	0.0675	0.1673	0.1673	0.1184	0.1184
Barium	0.05 mg/l		<0.0052		<0.0052		<0.0052		<0.0052		<0.0052		<0.0052
Selenium	-	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid	ttid
Cromtal	-		<0.0157		<0.0157		<0.0157		<0.0157		<0.0157		<0.0157

Hasil pemeriksaan parameter kimia Sungai Serayu wilayah Kabupaten Banyumas, dari 29 parameter teridentifikasi 5 parameter tidak memenuhi baku mutu, yaitu: pH, BOD, DO, Total Fosfat sebagai P dan Zn, sedangkan 24 parameter yang lain teridentifikasi masih memenuhi baku mutu di semua titik pemantauan (Tabel 4.14).

**Tabel 4.15 Parameter Kimia Sungai Serayu Kabupaten Cilacap Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Bulu Payung		Bulu Payung (Grumbul Cempaka)		Keleng Pesanggrahan		Kesugihan Lor		Kesugihan Kidul		Slarang	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
pH	6-9	6.9	7.3	6.8	7.2	7.5	7.3	7.4	7.9	7.1	7.6	7.4	7.4
<b>BOD</b>	3 mg/l	2.5	<b>3.5</b>	<b>3.7</b>	<b>3.9</b>	<b>4.1</b>	<b>4.3</b>	2.9	<b>4.5</b>	<b>3.7</b>	<b>4.5</b>	<b>3.5</b>	<b>4.3</b>
COD	25 mg/l	8	12	12	12	16	16	12	16	12	16	12	12
DO	4 mg/l	4.9	5.4	4.4	5.4	4.4	5.3	4.6	5.4	4.1	5.2	4.9	5.6
<b>Total Fosfat sbg P</b>	0.2 mg/l	0.1473	0.1823	0.1491	0.1327	0.1406	<b>0.2285</b>	0.0994	<b>0.282</b>	0.1341	0.0999	0.1602	0.1513
NO <sub>3</sub> -N	10 mg/l	1.01	0.58	0.81	0.75	0.32	0.38	0.81	0.67	0.89	0.73	0.85	0.54
NH <sub>3</sub> -N	-	0.0003	0.021	0.0005	0.0154	0.0012	0.0192	0.0014	0.0417	0.0006	0.0187	0.0014	0.02
As	1 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
Co	0.2 mg/l	<0.0029	<0.0174	0.0072	<0.0174	0.0039	<0.0174	0.0063	<0.0174	<0.0029	<0.0174	<0.0029	<0.0174
B	-	<0.0091	<0.0091	<0.0091	<0.0091	<0.0091	<0.0091	<0.0091	<0.0091	<0.0091	<0.0091	0.0116	<0.0091
Cd	0.01 mg/l	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002	<0.0032	<0.002
Cr <sup>+6</sup>	0.05 mg/l	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018	<0.0018
Cu	0.02 mg/l	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083	<0.0078	<0.0083
Fe	-		0.6663		0.8235		0.0996		0.505		0.2443		0.1203
<b>Pb</b>	0.03 mg/l	<b>0.481</b>	<0.0089	<b>0.041</b>	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089	<0.0041	<0.0089
Mn	-		0.0200		0.7300		1.0000		0.6500		0.3400		0.5900
<b>Zn</b>	0.05 mg/l	<0.0041	0.0227	<0.0041	<b>0.0631</b>	<0.0041	0.0451	<0.0041	<b>0.6488</b>	<0.0041	<b>0.1996</b>	<0.0041	<b>0.2477</b>
Cl	600 mg/l	5	4	5	4	10	5	5	4	63.7	4	5	89
CN	0.02 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
F	1.5 mg/l	<0.03	<0.17	<0.03	0.22	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.18
NO <sub>2</sub> -N	0.06 mg/l	0.003	0.0129	0.0025	0.0184	0.0114	0.0112	0.0018	0.0128	0.002	0.0171	0.0068	0.016
SO <sub>4</sub>	-		15		16		30		15		10		30
Khlor bebas	0.03 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
Belarang sbg H <sub>2</sub> S	0.002 mg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
<b>Deterjen sbg MBAS</b>	200 µg/l	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd	<b>192.8</b>	ttd	ttd	ttd	ttd	ttd
<b>Senyawa Fenol</b>	1 µg/l	0.4587	0.9224	0.3824	0.7669	0.0381	<b>1.4469</b>	0.4587	0.9087	0.2152	0.4666	0.4988	0.5057
Barium	0.05 mg/l		<0.0052		<0.0052		<0.0052		<0.0052		<0.0052		<0.0052
Selenium	-	0.0189	ttd	ttd	ttd	0.0996	ttd	ttd	ttd	ttd	td	ttd	ttd
Crom total	-		<0.0157		<0.0157		<0.0157		<0.0157		<0.0157		<0.0157

Hasil pemeriksaan parameter kimia Sungai Serayu wilayah Kabupaten Cilacap, dari 29 parameter teridentifikasi 6 parameter tidak memenuhi baku mutu, yaitu: BOD, Total Fosfat sebagai P, Pb, Zn, Deterjen sebagai MBAS, dan Senyawa Fenol sedangkan 24 parameter yang lain teridentifikasi masih memenuhi baku mutu di semua titik pemantauan (Tabel 4.15).

### 3. Parameter Biologi

Parameter Total Coliform dan Fecal Coliform Sungai Serayu yang diukur pada semua titik pemantauan, baik Sungai Serayu wilayah Kabupaten Wonosobo hingga wilayah Kabupaten Cilacap teridentifikasi jauh melebihi baku mutu yang ditetapkan, baik itu pada periode pengukuran pertama maupun kedua (Tabel 4.16 – 4.20). Gambaran karakteristik parameter biologi Sungai Serayu sebagai berikut.

**Tabel 4.16 Parameter Biologi Sungai Serayu Kabupaten Wonosobo Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Mata Air Bimolukar		Telaga Menjer		Jembatan Ds. Wonokromo		50 m setelah pertemuan kali Tuntang		Jemb Wono kasihan		Jembatan Sawangan	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
Total Coliform	5000/100 ml	5.4x10 <sup>3</sup>	1.4x10 <sup>4</sup>	1.6x10 <sup>5</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>	1.4x10 <sup>5</sup>	2.4x10 <sup>7</sup>	1.4x10 <sup>6</sup>	2.2x10 <sup>6</sup>	1.6x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>
Fecal Coliform	1000/100 ml	1.7x10 <sup>2</sup>	4.6x10 <sup>3</sup>	1.6x10 <sup>5</sup>	7x10 <sup>3</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>	5.4x10 <sup>5</sup>	1.4x10 <sup>3</sup>	2.4x10 <sup>7</sup>	1.2x10 <sup>5</sup>	4.7x10 <sup>5</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>

**Tabel 4.17 Parameter Biologi Sungai Serayu Kabupaten Banjarnegara Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Jembatan Proyek		Intake PDAM Jembatan Singomerto		pertemuan dg anak sungai Kacangan		Jembatan Mandiraja Kulon		Intake PDAM, Kalimandi		Dermasari	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
Total Coliform	5000/100 ml	5.4x10 <sup>4</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>	1.6x10 <sup>5</sup>	2.4x10 <sup>5</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	1.4x10 <sup>4</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>	2.4x10 <sup>5</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	2.4x10 <sup>5</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>
Fecal Coliform	1000/100 ml	2.4x10 <sup>4</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>5</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>5</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	1.4x10 <sup>4</sup>	4.9x10 <sup>3</sup>	1.3x10 <sup>4</sup>	1.4x10 <sup>4</sup>	1.7x10 <sup>4</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>

**Tabel 4.18 Parameter Biologi Sungai Serayu Kabupaten Purbalingga Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Dsn. II Karanggedang (Hulu awal)		Dsn. II Karanggedang (Hulu II)		Dsn. Kadus IV, Cipowan		Jemb. Serayu, Ds. Kembangan		Dsn. Congot, Ds. Kedungbenda		Dsn. Congot, Ds. Kedungbenda	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
Total Coliform	5000/100 ml	1.6x10 <sup>4</sup>	1.6x10 <sup>5</sup>	1.4x10 <sup>4</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>6</sup>	7.9x10 <sup>4</sup>	1.4x10 <sup>5</sup>	2.4x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>6</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>
Fecal Coliform	1000/100 ml	2.4x10 <sup>3</sup>	1.3x10 <sup>4</sup>	7.9x10 <sup>3</sup>	4.9x10 <sup>3</sup>	7.9x10 <sup>3</sup>	2.4x10 <sup>6</sup>	4.9x10 <sup>4</sup>	1.2x10 <sup>4</sup>	2.4x10 <sup>5</sup>	2.4x10 <sup>5</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>	4.9x10 <sup>3</sup>

**Tabel 4.19 Parameter Biologi Sungai Serayu Kabupaten Banyumas Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Dsn. Jurangmangu		Dsn. Lemahputih		Dsn. Glinggang		Dsn. Gandulekor		Bendungan Gerak Serayu		Dsn. Losari	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
Total Coliform	5000/100 ml	9.2x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	9.2x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>5</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>5</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>	9.2x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>
Fecal Coliform	1000/100 ml	9.2x10 <sup>4</sup>	1.3x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	4.9x10 <sup>4</sup>	9.2x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>5</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	4.9x10 <sup>3</sup>	2.8x10 <sup>4</sup>	7.9x10 <sup>3</sup>

**Tabel 4.20 Parameter Biologi Sungai Serayu Kabupaten Cilacap Tahun 2010**

Parameter	BM Kelas II <sup>4</sup>	Bulu Payung		Bulu Payung (Grumbul Cempaka)		Keleng Pesanggrahan		Kesugihan Lor		Kesugihan Kidul		Slarang	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Periode pengambilan sampel													
Total Coliform	5000/100 ml	1.3x10 <sup>6</sup>	1.4x10 <sup>4</sup>	1.4x10 <sup>6</sup>	5.4x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>7</sup>	5.4x10 <sup>5</sup>	4.9x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>5</sup>	2.3x10 <sup>5</sup>	5.4x10 <sup>5</sup>
Fecal Coliform	1000/100 ml	7.0x10 <sup>5</sup>	1.1x10 <sup>4</sup>	1.4x10 <sup>6</sup>	5.4x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>7</sup>	2.4x10 <sup>5</sup>	2.3x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	4.9x10 <sup>4</sup>	5.4x10 <sup>4</sup>	2.3x10 <sup>5</sup>	3.5x10 <sup>5</sup>

Berdasarkan Tabel 4.6–4.20 parameter fisik dan kimia, biologi yang dominan memberikan dampak cemaran sehingga menyebabkan Sungai Serayu mengalami penurunan mutu air pada pengukuran tahun 2010, adalah: Residu Tersuspensi, pH, BOD, COD, DO, Total Fosfat sebagai P, NO<sub>3</sub>-N, Zn, Deterjen sebagai MBAS, Senyawa Fenol, NO<sub>2</sub>-N, Total Coliform dan Fecal Coliform.

#### IV. PENUTUP

##### A. Kesimpulan

1. Mutu air Sungai Serayu dari hulu, Kabupaten Wonosobo, hingga hilir, Kabupaten Cilacap, pada pemantauan Tahun 2010 berdasarkan analisis STORET tidak sesuai dengan kelas mutu air yang ditetapkan (kelas I dan II); mutu air Sungai Serayu sesuai untuk peruntukan kelas IV.
2. Parameter dominan yang memberikan dampak cemaran sehingga menyebabkan Sungai Serayu mengalami penurunan mutu air pada pemantauan tahun 2010:
  - a. Kabupaten Wonosobo: Residu Tersuspensi, BOD, COD, Total Fosfat sebagai P, NO<sub>2</sub>-N, Zn, Deterjen sebagai MBAS, Total Coliform dan Fecal Coliform
  - b. Kabupaten Banjarnegara: Residu Tersuspensi, BOD, COD, Total Fosfat sebagai P, NO<sub>2</sub>-N, Zn, Total Coliform dan Fecal Coliform
  - c. Kabupaten Purbalingga: Residu Tersuspensi, pH, BOD, COD, DO, Total

Fosfat sebagai P, Zn, Total Coliform dan Fecal Coliform

- d. Kabupaten Banyumas: Residu Tersuspensi, BOD, DO, Total Fosfat sebagai P, Zn, Total Coliform dan Fecal Coliform
- e. Kabupaten Cilacap: Residu Tersuspensi, BOD, Total Fosfat sebagai P, Zn, Deterjen sebagai MBAS, Pb, Senyawa Fenol, Total Coliform dan Fecal Coliform

##### B. Saran

1. Perlu dilakukan pemantauan untuk periode tahun-tahun berikutnya guna mengetahui perkembangan kualitas Sungai Serayu.
2. Perlu dilakukan penelitian khususnya mengidentifikasi sumber-sumber pencemar Sungai Serayu sebagai upaya pengendalian pencemaran sungai.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Anonin, Profil Balai Besar Wilayah Sungai Serayu – Opak, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Departemen Pekerjaan Umum, diunduh dari [http://www.pu.go.id/satminkal/dit\\_sda/profil%20balai/bbws/new/profilebalaiserayu.pdf](http://www.pu.go.id/satminkal/dit_sda/profil%20balai/bbws/new/profilebalaiserayu.pdf) [on line] diakses tanggal 12 Oktober 2010.
2. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 115 Tahun 2003, tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.

3. Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 9 Tahun 2010, tentang Peruntukan Air dan Pengelolaan Kualitas Air Sungai Serayu di Provinsi Jawa Tengah.
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor: 82 Tahun 2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.