

KANDUNGAN LOGAM NON ESENSIAL (Pb, Cd dan Hg) DAN LOGAM ESENSIAL (Cu, Cr dan Zn) PADA SEDIMEN DI PERAIRAN TUBAN, GRESIK DAN SAMPANG JAWA TIMUR

NON-ESSENTIAL METAL CONTENT (PB, CD AND HG) AND ESSENTIAL METALS (CU, CR AND ZN) IN SEDIMENTS IN THE WATERS OF TUBAN GRESIK AND SAMPANG, EAST JAVA

Moch. Syaifullah^{1*} dan Yuniar Ade Candra¹, Agoes Soegianto², Bambang Irawan²

¹Program Studi Magister Biologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga

²Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga

*Corresponding author e-mail: syaifulms@gmail.com

Submitted: 02 November 2018 / Revised: 02 November 2018 / Accepted: 02 November 2018

<http://doi.org/10.21107/jk.v11i1.4497>

ABSTRACT

Heavy metals such as Pb, Cd, Hg, Cu, Cr and Zn in the water will drop then settle to form sediments, some organisms that feed on the basis of water will have a great chance of being exposed to this heavy metal. This study aims to determine the content of non-essential heavy metals Pb, Cd, Hg and essential heavy metals Cu, Cr, Zn in sediments in the waters of Tuban, Gresik and Sampang. The heavy metal content in this sediment uses Atomic Absorption Spectrometry (AAS). The results showed non-essential metal content of lead (Pb) was 3.3687 ± 0.5257 mg / kg-1 in Gresik, 2.9443 ± 0.3608 mg / kg-1 in Tuban and 3.4253 ± 0.3697 mg / kg-1 in Sampang. The content of Cadmium (Cd) is 2.978 ± 0.224 mg kg-1 in Tuban, 2.955 ± 0.179 mg kg-1 in Gresik, 3.012 ± 0.148 mg kg-1 in Sampang. The content of mercury (Hg) is 0.000029 ± 0.000012 mg kg-1 in Tuban, 0.000033 ± 0.000012 mg kg-1 in Gresik, $0,000034 \pm 0,000045$ mg kg-1 in Sampang. The results of the analysis of the content of essential metals. Copper (Cu) content 0.0780 ± 0.0069 mg / kg-1 in Tuban, 0.0740 ± 0.0118 mg / kg-1 in Gresik and 0.0750 ± 0.0069 mg / kg-1 in Sampang. Chromium content (Cr) $0,000033 \pm 0,000045$ mg / kg-1 in Tuban, $0,000034 \pm 0,000011$ mg / kg-1, $0,000024 \pm 0,000009$ mg / kg-1 in Sampang. The zinc content (Zn) is 6.983 ± 0.278 mg kg-1 in Tuban, 5.873 ± 0.233 mg kg-1 in Gresik, 5.172 ± 0.233 mg kg-1 in Sampang.

Keywords: non-essential metals, essential metals, sediments

ABSTRAK

Logam berat seperti Pb, Cd, Hg, Cu, Cr dan Zn diperaian akan turun kemudian mengendap membentuk sedimen, beberapa organisme yang mencari makan didasar perairan akan mempunyai peluang besar untuk terpapar logam berat ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat non esensial Pb, Cd, Hg dan logam berat esensial Cu, Cr, Zn pada sedimen di perairan Tuban, Gresik dan Sampang. Kandungan logam berat pada sedimen ini menggunakan Atomic Absorption Spectrometry (AAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam non esensial timbal (Pb) yakni $3,3687 \pm 0,5257$ mg/kg⁻¹ di Gresik, $2,9443 \pm 0,3608$ mg/kg⁻¹ di Tuban dan $3,4253 \pm 0,3697$ mg/kg⁻¹ di Sampang. Kandungan Kadmium (Cd) $2,978 \pm 0,224$ mg kg⁻¹ di Tuban, $2,955 \pm 0,179$ mg kg⁻¹ di Gresik, $3,012 \pm 0,148$ mg kg⁻¹ di Sampang. Kandungan merkuri (Hg) $0,000029 \pm 0,000012$ mg kg⁻¹ di Tuban, $0,000033 \pm 0,000012$ mg kg⁻¹ di Gresik, $0,000034 \pm 0,000045$ mg kg⁻¹ di Sampang. Adapun hasil analisis Kandungan logam esensial. Kandungan Tembaga (Cu) $0,0780 \pm 0,0069$ mg/kg⁻¹ di Tuban, $0,0740 \pm 0,0118$ mg/kg⁻¹ di Gresik dan $0,0750 \pm 0,0069$ mg/kg⁻¹ di Sampang. Kandungan Kromium (Cr) $0,000033 \pm 0,000045$ mg/kg⁻¹ di Tuban, $0,000034 \pm 0,000011$ mg/kg⁻¹, $0,000024 \pm 0,000009$ mg/kg⁻¹ di Sampang. Kandungan seng (Zn) $6,983 \pm 0,278$ mg kg⁻¹ di Tuban, $5,873 \pm 0,233$ mg kg⁻¹ di Gresik, $5,172 \pm 0,233$ mg kg⁻¹ di Sampang.

Kata kunci: logam non esensial, logam esensial, sedimen

PENDAHULUAN

Logam berat dibagi menjadi dua yakni logam berat esensial dan logam berat non esensial. Logam berat esensial merupakan logam berat yang dalam jumlah tertentu dibutuhkan oleh tubuh dan dapat bersifat racun jika dikonsumsi secara berlebihan (Irhamni et al., 2017). Adapun logam berat non esensial merupakan logam berat yang belum diketahui manfaatnya bahkan juga bersifat racun (Irhamni et al., 2017).

Keberadaan logam berat dalam badan perairan dapat berasal dari sumber alamiah yaitu pengikisan dari batu mineral, partikel logam di udara dan aktivitas dari manusia berupa buangan sisa-sisa industry ataupun dari buangan rumah tangga (Palar, 2012). Logam berat selain mencemari lingkungan perairan, mengendap di dasar perairan yang mempunyai waktu tinggal (residence time) sampai ribuan tahun. Logam berat akan terkonsentrasi ke dalam tubuh makhluk hidup dengan proses bioakumulasi dan biomagnifikasi melalui beberapa cara yaitu: melalui saluran pernapasan, saluran pencernaan dan melalui kulit. Sumber makanan yang tercemar logam berat sangat berbahaya bagi makhluk hidup di perairan terutama makhluk hidup yang mencari makan di dasar perairan (Darmono, 2001)

Logam berat terakumulasi dalam perairan secara alami dalam kandungan yang sangat rendah, tetapi kandungan tersebut dapat meningkat akibat dari polutan antropogenik setiap waktu (Kargin et al., 2001) yang dapat mempengaruhi biota perairan dan menimbulkan resiko terhadap pengonsumsi

ikan, seperti manusia dan hewan (Kumar et al., 2011). Kawasan perairan utara Jawa Timur meliputi Kabupaten Tuban, Gresik dan Sampang merupakan kawasan perairan laut utara Jawa Timur yang mengalami kerusakan. Kerusakan tersebut meliputi pengalihfungsian lahan pantai menjadi lahan reklamasi, limbah buangan penduduk didaerah kampung nelayan disepanjang pantai Tuban.

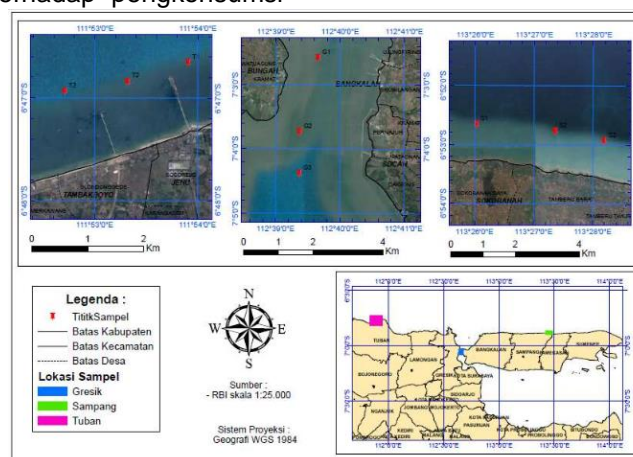
Adapun di daerah Gresik terdapat pelabuhan perikanan, industry pengolahan ikan, kawasan industry, pelabuhan kapal dan pelabuhan industry. Sedangkan didaerah Sampang sumber pencemarannya adalah pelabuhan perikanan, perbaikan kapal kayu, pemukiman dan pengeboran minyak lepas pantai. Oleh sebab itu perlu dilakukan suatu penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi kandungan logam berat esensial (Pb, Cd dan Hg) dan logam esensial (Cu, Cr dan Zn) pada sedimen di perairan utara Jawa Timur.

MATERI DAN METODE

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sedimen yang diambil di 3 lokasi yang berbeda yaitu di perairan tuban, gresik dan sampan. Logam berat yang dianalisa meliputi logam berat esensial (Cu, Cr dan Zn) dan logam berat non esensial (Pb, Cd dan Hg). Peralatan yang digunakan untuk analisa logam berat adalah *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS), Ekman grab, microwave digester.

Prosedur penelitian



Gambar 1. Peta Lokasi

Sampel sedimen diambil menggunakan alat Ekman grab. Selanjutnya sampel dikeringkan dan dihaluskan. Sampel yang sudah halus

ditimbang sebanyak 1 gr dan ditambahkan asam nitrat pekat (HNO_3) 65% sebanyak 10 mL, selanjutnya dipanaskan menggunakan

microwave digester selama 30 menit dengan suhu 200-250°C. proses ini dilakukan sampai larut. Selanjutnya memindahkan bahan ke tabung Nessler dan ditambahkan akuades sampai 50mL dan letakkan pad arak tabung, dibiarkan selama semalam. Kemudian cairan diambil bagian atas dari tabung Nessler ± 20 - 30 mL, kemudian diukur menggunakan AAS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa logam berat Pb sampel sedimen pada lokasi sampling perairan tuban, gresik dan sampang berkisar 2,9443 ± 0,3608 – 3,3687 ± 0,5257 mg/kg⁻¹. Hasil analisa tersebut masih memenuhi baku mutu air laut sedimen untuk biota laut yang ditetapkan ANZECC sebesar 50 mg/kg⁻¹. Adapun kandungan logam berat kadmium (Cd) sampel sedimen pada lokasi perairan Tuban, Gresik dan Sampang berkisar 2,761 – 3,209 mg kg⁻¹. Hasil ini masih berada dibawah baku mutu ambang batas terendah yang ditetapkan oleh ANZECC 10 mg kg⁻¹. Sedangkan kandungan logam berat merkuri (Hg) pada sedimen di perairan Tuban, Gresik dan Sampang berkisar 0,000018 – 0,000042 mg kg⁻¹. Hasil ini berada dibawah ambang

batas yang ditetapkan ANZECC yaitu 1 mg kg⁻¹ adalah yang tertinggi.

Kandungan logam berat tembaga (Cu) di sedimen pada lokasi perairan Tuban, Gresik dan Sampang berkisar 0,0740 ± 0,0118 – 0,0780 ± 0,0069 mg/kg⁻¹. Hasil analisis kandungan logam berat tembaga (Cu) masih memenuhi standar baku mutu sedimen air laut untuk biota laut yang diperbolehkan oleh ANZECC yaitu 65 mg/kg⁻¹. Adapun kandungan logam berat kromium (Cr) di tuban, gresik dan sampang berkisar 0,000024 ± 0,000009 mg/kg⁻¹ – 0,000034 ± 0,000001 mg/kg⁻¹. Hasil analisis kandungan logam berat kromium (Cr) masih memenuhi baku mutu sedimen air laut untuk biota laut yang ditetapkan oleh ANZECC yaitu 80 mg/kg⁻¹.

Hasil analisis kandungan logam berat seng (Zn) pada sedimen di lokasi perairan Tuban, Gresik dan Sampang berkisar 4,986 – 7,287 mg kg⁻¹. Hasil analisis kandungan seng di tiga lokasi ini berada di bawah baku mutu atau ambang batas yang ditetapkan oleh ANZECC yaitu 410 mg kg⁻¹.

Tabel 1. Kandungan Kadmium (Cd) pada sedimen perairan Tuban, Gresik dan Sampang

Logam	Satuan	Lokasi (Mean ± SD)			Nilai Standar Baku Mutu	
		Tuban	Gresik	Sampang	ANZECC	SEPA Tahun 2000
Pb		2,9443 ± 0,3608	3,3687 ± 0,5257	3,4253 ± 0,3697	50 mg/kg	≤ 50 - kelas 1 - very low

Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC), 2000
Swedish Environmental Protection Agency (SEPA), 2000

Tabel 2. Kandungan Kadmium (Cd) pada sedimen perairan Tuban, Gresik dan Sampang

Kandungan Logam	Nilai	Lokasi Sampling		
		Tuban	Gresik	Sampang
Cd (mg kg ⁻¹)	Mean	2,978	2,955	3,012
	SD	0,224	0,179	0,148
Baku mutu Cd (mg kg⁻¹)				
ANZECC/ARMCANZ Guidelines	Low	1,5		
	High	10		
CCME	ISQG*	0,7		
	PEL**	4,2		

(*)ISQG, interim sediment quality guidelines

(**)PEL, probable effect levels

Tabel 3. Kandungan Merkuri (Hg) pada sedimen perairan Tuban, Gresik dan Sampang

Kandungan Logam	Nilai	Lokasi Sampling		
		Tuban	Gresik	Sampang
Hg (mg kg ⁻¹)	Mean	0,000029	0,000033	0,000034
	SD	0,000012	0,000011	0,000045
Baku mutu Hg (mg kg⁻¹)				
ANZECC/ARMCANZ Guidelines	Low	0,15		
	High	1		
CCME	ISQG*	0,13		
	PEL**	0,7		

(*)ISQG, interim sediment quality guidelines

(**)PEL, probable effect levels

Konsentrasi logam berat meningkat, apabila limbah perkotaan, pertambangan, pertanian serta perindustrian yang mengandung logam berat masuk dalam perairan alami. Logam berat yang masuk ke suatu perairan sungai dan laut akan dipindahkan dari badan air melalui tiga proses yaitu pengendapan, adsorpsi dan absorpsi oleh organisme perairan (Bryan, 1976). Pada konsentrasi tertentu logam berat akan berubah menjadi racun bagi kehidupan biota perairan, meskipun daya racun yang ditimbulkan oleh suatu logam berat tidak sama dampaknya terhadap semua biota, bernamun hal ini akan berpengaruh terhadap sumber rantai makanan yang akan berdampak pada ekosistem bagi kehidupan biota itu sendiri (Palar, 2012).

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat timbal (Pb) rata – rata dalam sedimen sampang $3,4253 \pm 0,3697$ mg kg⁻¹ lebih besar dari pada Gresik sebesar $3,3687 \pm 0,5257$ mg kg⁻¹, maupun Tuban sebesar $2,9443 \pm 0,3608$ mg kg⁻¹, adanya perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan aktivitas yang berbeda-beda pada masing-masing lokasi. Kandungan timbal (Pb) lebih tinggi di Sampang karena di lokasi ini terdapat dermaga kapal nelayan, dok kapal nelayan, perumahan, pasar dll. Namun kandungan timbal (Pb) di tiga

lokasi tersebut masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh ANZECC.

Adapun kandungan tembaga (Cu) hasil analisis tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan baik di Tuban $0,0780 \pm 0,0069$ mg kg⁻¹, Gresik sebesar $0,0740 \pm 0,0118$ mg kg⁻¹ dan Sampang $0,0750 \pm 0,0069$ mg kg⁻¹. Aktivitas di ketiga lokasi pengambilan sama yakni penangkapan ikan dengan perahu, dok perahu nelayan, pemukiman penduduk, pasar maupun pembuangan limbah masyarakat diduga penyebab adanya kandungan tembaga (Cu). Selain itu hasil analisa kandungan Cu di tiga lokasi ini masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan ANZECC.

Kandungan kromium (Cr) antara lokasi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil analisa menunjukkan kandungan kromium (Cr) yang tertinggi di Gresik sebesar $0,000034 \pm 0,000011$ mg kg⁻¹ dan Tuban $0,000033 \pm 0,000011$ mg kg⁻¹, sedangkan terendah di Sampang yaitu $0,0000234 \pm 0,000009$ mg kg⁻¹. Hal ini diduga disebabkan pengambilan sampel dekat dengan daerah/ kawasan padat industri, banyaknya tambak bandeng, limbah domestik dari rumah tangga dan penangkapan. Kandungan Cr di tiga lokasi masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh ANZECC.

Tabel 4. Kandungan Tembaga (Cu) pada sedimen perairan Tuban, Gresik dan Sampang

Logam	Satuan	Lokasi (Mean ± SD)			Nilai Standar Baku Mutu	
		Tuban	Gresik	Sampang	ANZECC	SEPA Tahun 2000
Cu	mg/kg	$0,0780 \pm 0,0069$	$0,0740 \pm 0,0118$	$0,0750 \pm 0,0069$	65 mg/kg	25 - 100 - kelas 3 moderate high conc

Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC), 2000
Swedish Environmental Protection Agency (SEPA), 2000

Tabel 5. Kandungan Kromium (Cr) pada sedimen perairan Tuban, Gresik dan Sampang

Logam	Satuan	Lokasi (Mean ± SD)			Nilai Standar Baku Mutu	
		Tuban	Gresik	Sampang	ANZECC	SEPA Tahun 2000
Cr		0,000033 ±	0,000034 ±	0,000024 ±	80 mg/kg	≤ 10 - kelas 1 - very low conc
		0,0000045	0,0000011	0,000009		

Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC), 2000
 Swedish Environmental Protection Agency (SEPA), 2000

Tabel 6. Kandungan Seng (Zn) pada sedimen perairan Tuban, Gresik dan Sampang

Kandungan logam	Nilai	Lokasi Sampling		
		Tuban	Gresik	Sampang
Zn (mg kg ⁻¹)	Mean	6,983	5,873	5,172
	SD	0,278	0,233	0,233
Baku mutu Zn (mg kg⁻¹)				
ANZECC/ARMCANZ Guidelines	Low	200		
	High	410		
CCME	ISQG*	124		
	PEL**	271		

(*)ISQG, interim sediment quality guidelines

(**)PEL, probable effect levels

Pada hasil analisis sedimen menunjukkan bahwa kandungan logam berat Cd di perairan sampang yaitu 3 mg kg⁻¹ lebih besar dibandingkan dengan perairan tuban dan gresik yaitu 2 mg kg⁻¹. Perbedaan ini disebabkan karena perbedaan kegiatan di tiga lokasi perairan tersebut, sehingga kandungan juga berbeda. Di Sampang kandungan Cd lebih tinggi disebabkan karena adanya aktivitas pelabuhan nelayan, pembuatan dan perbaikan kapal nelayan yang diduga sebagai penyebab tingginya kandungan logam di perairan tersebut. Selain itu kandungan Cd di tiga lokasi tersebut masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh ANZECC yaitu 10 mg kg⁻¹

Adapun kandungan Zn di sedimen perairan tuban 6,9 mg kg⁻¹ lebih besar dibandingkan dengan Gresik 5,8 mg kg⁻¹ dan Sampang 5,1 mg kg⁻¹. Tingginya kandungan Zn pada sedimen di Tuban diduga berasal dari adanya industri semen Gresik dan semen Holcim, pelabuhan bongkar muat semen, pelabuhan nelayan, pemukiman dan kawasan industri. Jika dibandingkan dengan baku mutu ANZECC maka kandungan Zn di ketiga lokasi masih memenuhi standart yang ditetapkan yaitu 410 mg kg⁻¹.

Rata – rata kandungan logam berat Hg pada sedimen di perairan sampang tertinggi yaitu 0,034 mg kg⁻¹ kemudian gresik 0,033 mg kg⁻¹ dan selanjutnya diikuti oleh Tuban yaitu 0,029 mg kg⁻¹. Dari hasil analisis jika dibandingkan

dengan baku mutu yang ditetapkan oleh ANZECC yaitu 1 mg kg⁻¹ maka ketiga lokasi tersebut masih memenuhi baku mutu yang ada.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengukuran dan analisa kandungan logam berat timbal (Pb) pada sedimen secara berurutan di lokasi pengambilan sampel Tuban, Gresik dan Sampang diperoleh rata – rata sebesar 2,9443 ± 0,3608 mg/kg, 3,3687 ± 0,5257mg/kg, 3,4253 ± 0,3697 mg/kg, Kandungan logam cadmium (Cd) pada perairan Tuban 2,978 ± 0,224 mg kg⁻¹, Gresik 2,955 ± 0,179 mg kg⁻¹, Sampang 3,012 ± 0,148 mg kg⁻¹. Sedangkan untuk kandungan logam berat merkuri (Hg) hasil dari pengukuran dan analisis dihasilkan Tuban 0,029 ± 0,012 mg kg⁻¹, Gresik 0,033 ± 0,011 mg kg⁻¹, Sampang 0,034 ± 0,005 mg kg⁻¹. nilai tersebut masih di bawah standar baku mutu.

Hasil dari pengukuran dan analisis kandungan logam berat pada kandungan logam berat tembaga (Cu) secara berurutan di lokasi pengambilan sampel Tuban, Gresik dan Sampang nilai rata – rata sebesar 0,0780 ± 0,0069 mg/ kg, 0,0740 ± 0,0118 mg/kg, 0,0750 ± 0,0069 mg/kg dan kandungan logam berat kromium (Cr) secara berurutan nilai rata – rata di Tuban sebesar 0,000033 ± 0,0000045 mg/kg, Gresik sebesar 0,000033 ± 0,0000011 mg/kg, dan Sampang sebesar 0,0000243 ± 0,0000090 mg/kg, Untuk kandungan logam berat seng (Zn) hasil dari pengukuran dan analisis dihasilkan yaitu Tuban 6,983 ± 0,278 mg kg⁻¹, Gresik 5,873 ± 0,233 mg kg⁻¹,

Sampang $5,172 \pm 0,233$ mg kg⁻¹. Kandungan kadmium (Cd), seng (Zn) dan merkuri (Hg) masih berada di bawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Palar, H. (2012). Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta, Jakarta.
- Darmono. (2008). Lingkungan Hidup dan Pencemaran. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Kargin, F., Donmez, A., dan Cogun, H.Y. (2001). Distribution of heavy metals in different tissues of the shrimp *Penaeus semiculatus* and *Metapenaeus monoceros* from the Iskenderum Gulf, Turkey: Seasonal Variations. *Bulletin of Environment Contamination and Toxicology*. 66:102-109.
- Kumar, B., Mukherjee, D.P., Kumar, S., Mishra, M., Prakash, D., Singh, S.K., dan Sharma, C.S. (2011). Bioaccumulation of heavy metals in muscle tissue of fishes from selected aquaculture ponds in East Kolkata Wetlands. *Annals of Biological Research*. 2:125-134.
- ANZECC., (2000). Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality (ANZECC 2000 Guidelines). National Water Quality Management Strategy. Australian and New Zealand Environment and Conservation Council With Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, Oktober 2000.
- SEPA (Swedish Environmental Protection Agency)., (2000). *Environmental Quality Criteria*.
Coasts and Seas. Swedish Environmental Protection Agency (SEPA). Report 5052, pp.5-75.
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-6034-1- pdf>.
- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). (2014). Sediment quality for the protection of aquatic life freshwater and marine ISQL/PEL. st-ts.ccme.ca/en/index.html. Diakses tanggal 10 Februari 2017.