

PEMODELAN VISUAL SEDERHANA DISTRIBUSI BANJIR UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN BUKA TUTUP PINTU AIR KOTA

Wira Fazri Rosyidin¹, Agung Adiputra², Lucky Wijaya², Martin Dubois², Suhartono³, Raymond Kotambunan³, Siti Dahlia⁴.

¹ Dosen Pendidikan Geografi, FKIP, UHAMKA, email: wira_werkudara@yahoo.co.id

² Mahasiswa Program Studi Mitigasi Bencana Sekolah Pascasarjana IPB, agung.georeg@gmail.com

³ Civ Engineer PT World Trans, email : lucky.wijaya@mail.ugm.ac.id

² Developer Consultan of Quantum GIS

³ Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

³ Programme Officer at Emergency Preparedness and Response (EPR) Unit

ABSTRAK

Pada draf ini dibahas berkaitan dengan peran teknologi informasi sebagai pemodelan bahaya banjir DKI Jakarta. Ketika banjir yang disebabkan oleh distribusi volume air dari sungai sebagai drainase, sering membuat kesulitan dalam mengambil keputusan terkait ditutup atau tidaknya suatu pintu air. Sebagai gambaran maka dibuat model visual limpasan atau distribusi air kiriman dari sungai yang ada. Hasil dari pemodelan visual sebaran banjir dengan parameter kenaikan debit air permukaan sungai digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menutup atau membuka pintu air. Skenario dibuat dengan berdasarkan; 1. tingkat kenaikan air di pintu air, 2. limpasan air ketika sudah melebihi ambang batas. 3. kebijakan pihak berwenang untuk menjadikan suatu kawasan terbanjiri agar wilayah yang lebih luas lainnya tidak terdampak banjir. Dari beberapa data setiap bukaan pintu air di hulu harus terukur dan terhitung berapa debit yang akan terdistribusi dari hulu, kemudian dari analisis peta dan hidrologi disimulasikan area mana yang akan tergenang dan berapa debit yang sudah tertampung di kawasan banjir. Sisa yang tak lagi dapat ditolerir di kawasan banjir harus dilimpahkan ke bawahnya. Diperlukan perhitungan seberapa kemampuan tiap wilayah untuk menampung volume air, dilihat dari berbagai aspek mulai dari penggunaan tata guna lahan dan tingkat kerentanan wilayah tersebut. Hasil dari analisisnya adalah petugas pintu air di kawasan kota memiliki suatu nilai seberapa tinggi pintu air harus dibuka dan untuk berapa lama dan harus diarahkan kemana

Kata Kunci: Pemodelan, visual, banjir, pintu air

ABSTRACT

In this discussion concerning the role of information technology as a flood hazard modeling Jakarta. When the flooding caused by the distribution of the water volume of the rivers as drainage, often makes it difficult to make decisions about whether or not a door closed or water. As an illustration then created a visual model or the distribution of water runoff from rivers shipment. Results of visual modeling parameter distribution flooded with surface water discharge rise in the river is used in the decision to close or mebuca sluice. Scenario created by virtue; 1. water level in the sluice, 2 runoff water when it exceeds the threshold batas. 3. policy of the authorities to make a flooded area so that a larger area is not affected by the floods more. From some data every opening sluice upstream must be measured and counted how debit will be distributed from upstream, then from the analysis of simulated hydrological map and which areas will be inundated and how discharge has been accommodated in a flood area. The rest were no longer tolerable in the flood area should be relegated to the bottom. Required the calculation of how the ability of each region to accommodate the volume of water, seen from various aspects ranging from the use of land use and the level of vulnerability of the region. The results of the analysis are officers sluice area of town has a value of how high the floodgates to be opened and for how long, and should be directed where

Keywords: modeling, visual, flood, floodgate.

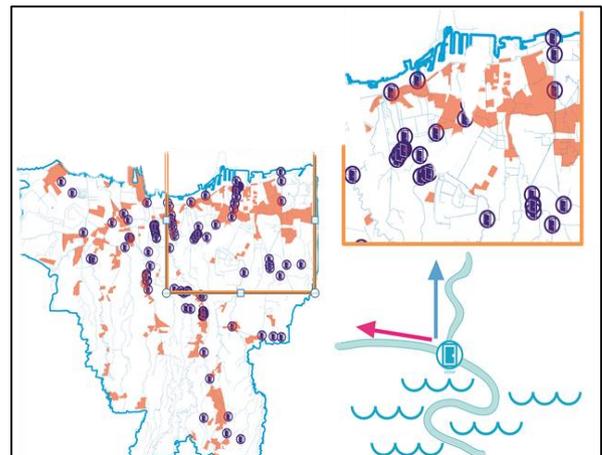
PENDAHULUAN

Penelitian terkait banjir terus berkembang dengan berbagai metode dan pendekatan, mengingat pada saat ini kajian bencana menjadi salah satu fokus kajian penting khususnya di Indonesia yang merupakan negara rawan terhadap bencana banjir. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor pemicu termasuk perubahan iklim (curah hujan meningkat, limpasan ekstrem, naiknya permukaan air laut), penurunan tanah, perubahan penggunaan lahan, pertumbuhan populasi, dan peningkatan aset yang berada di daerah rawan banjir [1].

Luas wilayah Provinsi DKI Jakarta yaitu 661,52 km², dengan 40% wilayahnya merupakan terletak di dataran rendah dengan ketinggian rata-rata dibawah permukaan air laut. Selain itu, secara geomorfologi mayoritas wilayah Jakarta merupakan bentukan hasil proses fluvial, dan terletak di bagian Utara Pulau Jawa. Kondisi tersebut mengakibatkan daerah Jakarta rawan terhadap bahaya banjir. Menurut BPBD Jakarta (2017), kerugian akibat banjir Jabodetabek tahun 2007, mencapai Rp. 5,16 trilyun. Banjir di DKI Jakarta pada kurun beberapa tahun terakhir terjadi memiliki faktor penyebab hidrometeorologi. Pengelolaan penanganan bencana banjir di kawasan perkotaan tidak terlepas dari penanganan teknis salah satunya manajemen pintu air. Pengelolaan distribusi air banjir. Banjir di Jakarta dengan penyebab distribusi air banjir dari sungai utama yaitu Ciliwung merupakan faktor yang selama ini selalu dijadikan fokus kontrol saat curah hujan tinggi terjadi [2]

Permasalahan pada saat pendistribusian air limpasan sering menimbulkan kesalahpahaman dalam mengambil kebijakan. Kesalahpahaman terjadi akibat kebijakan buka tutup pintu air. Pemerintah DKI Jakarta (2016) Memberikan kewenangan kepada petugas jaga pintu air untuk membuka atau menutup pintu air ketika air sungai mencapai ketinggian ambang batas [3]. Pendistribusian yang dimaksud disini bukanlah mendistribusikan bencana. Namun mendistribusikan sejumlah debit air yang terkendali ke wilayah lain dengan kategori level yang ada. Pendistribusian yang dimaksud disini bukanlah mendistribusikan bencana. Namun mendistribusikan sejumlah debit air yang terkendali ke wilayah lain dengan kategori level yang ada.

Dalam melakukan pengendalian banjir, diperlukan pengamatan perjalanan banjir atau penyelidikan perjalanan banjir untuk memperkirakan dan mengendalikan banjir (*Flood Tracking*). pengendalian banjir memerlukan sudatu median berupa waduk atau yang bersifat cekung untuk mengontrol debit puncak banjir[4]. Provinsi DKI Jakarta merupakan salah satu daerah rawan banjir, kondisi ini salah satu faktornya dapat diidentifikasi pengaruh kondisi morfologi wilayah penelitian. Kondisi morfologi wilayah penelitian yang mayoritas merupakan dataran rendah, karena terletak dibagian Utara Pulau Jawa dan terbentuk oleh aktivitas sungai (fluvial). Berdasarkan hal tersebut penting untuk memetakan daerah rawan banjir berdasarkan pendekatan geomorfologi [5].



Gambar 1. Persebaran pintu air disejumlah wilayah di Jakarta

Keadaan di Jakarta pada kenyataannya banyak dilalui oleh sungai dan diberikan pintu air dengan tujuan mengendalikan limpasan air yang berpotensi terjadinya banjir. Pada sejumlah permasalahan yang berkenaan dengan banjir. Perlu diatur mengenai kondisi suatu pintu air harus ditutup dan harus dibuka. Keputusan untuk tetap menahan atau membuka pintu air bukan lah keputusan yang mudah, ketika petugas diberikan kuasa untuk melakukan hal tersebut. Perlu dibekali dengan prosedur bagi para petugas agar dapat membantu mereka dalam mengambil keputusan, bukan hanya berdasarkan kondisi sesaat saja. Prosedur yang selama ini digunakan untuk membuka dan menutup pintu air tak lagi relevan dengan kondisi hidrologis distribusi air namun prosedur dan petunjuk belum tersedia sebagai parameter dalam buka dan tutup pintu air untuk pendistribusian.

BPBD menginformasikan pintu air yang mengatur pada anak sungai ciliwung tersebar pada disejumlah wilayah. Dengan area yang paling banyak memiliki pintu air pada kawasan Jakarta Utara (gambar 1). Selama ini pintu air hanya digunakan untuk pemantauan kenaikan debit air sesuai level kapasitas dari pintu air tersebut. Namun banjir tidak dapat dikontrol dengan fungsi pintu air [3]. Berdasarkan data posko banjir online (2016), status siaga pada sungai-sungai di kawasan Jakarta dilihat dari ketinggian level air pada pemantauan pintu air. Informasi tersebut hanya sebatas untuk memberi tahu keadaan ketinggian air di pintu air dan perubahannya sehingga menjadi kondisi status apakah siaga, waspada dan sebagainya [6]

Lokasi Pengamatan	Sungai/Kali	Tinggi Air (cm)	Perubahan	Tanggal	Jam	Status Siaga
PS. Cibogo	Ciliwung	44	▶	05/04/2016	22:10	🟢
PS. Katulampa (Hulu)	Ciliwung	59	▼	05/04/2016	22:10	🟢
PS. Kp. Melayu	Ciliwung	0	▶	05/04/2016	22:20	🟢
PS. Depok	Ciliwung	164	▲	05/04/2016	22:20	🟢
PS. Manggarai	Ciliwung	631	▶	05/04/2016	22:20	🟢
PS. Pesanggrahan	Pesanggrahan	0	▶			🟢
PA. Angke Hulu	Angke	11	▲	05/04/2016	22:10	🟢
PS. Ciganjur	Krukut	72	▼	04/04/2016	10:20	🟢
PA. Pulo Gadung	Sunter	345	▶	05/04/2016	22:10	🟢
PS. Sunter Hulu	Sunter	7	▶	04/04/2016	05:40	🟢
PA. Tanjungan (Laut)	Tanjungan	225	▶	05/04/2016	22:20	🟢
PS. Marunda	Banjir Kanal Timur	380	▶	05/04/2016	22:10	🟢
PS. Cipinang Hulu	Cipinang Hulu	87	▼	05/04/2016	22:10	🟢
PA. Pasar Ikan (Laut)	Pasar Ikan	173	▼	05/04/2016	22:10	🟢
P.A. Marina Ancol	Laut	185	▲	05/04/2016	22:10	🟢
P.A. Pluit	Waduk Pluit	-211	▼	05/04/2016	22:01	🟢
P.A. Yos Sudarso 1	Sunter Timur	60	▶	28/03/2016	06:50	🟢
P.A. Karet	Karet	375	▶	05/04/2016	22:10	🟢
P.A. Cideng - Siantar	Krukut	27	▶	05/04/2016	22:10	🟢

🟢 Status Normal ▲ Tinggi air meningkat TMA = Tinggi Muka Air
 🟡 Status Siaga 3 ▼ Tinggi air menurun PA = Pintu Air
 🟠 Status Siaga 2 ▶ Tinggi air tetap
 🔴 Status Siaga 1

Gambar 2. Informasi status pintu air
sumber: (www.poskobanjirjkt.net)

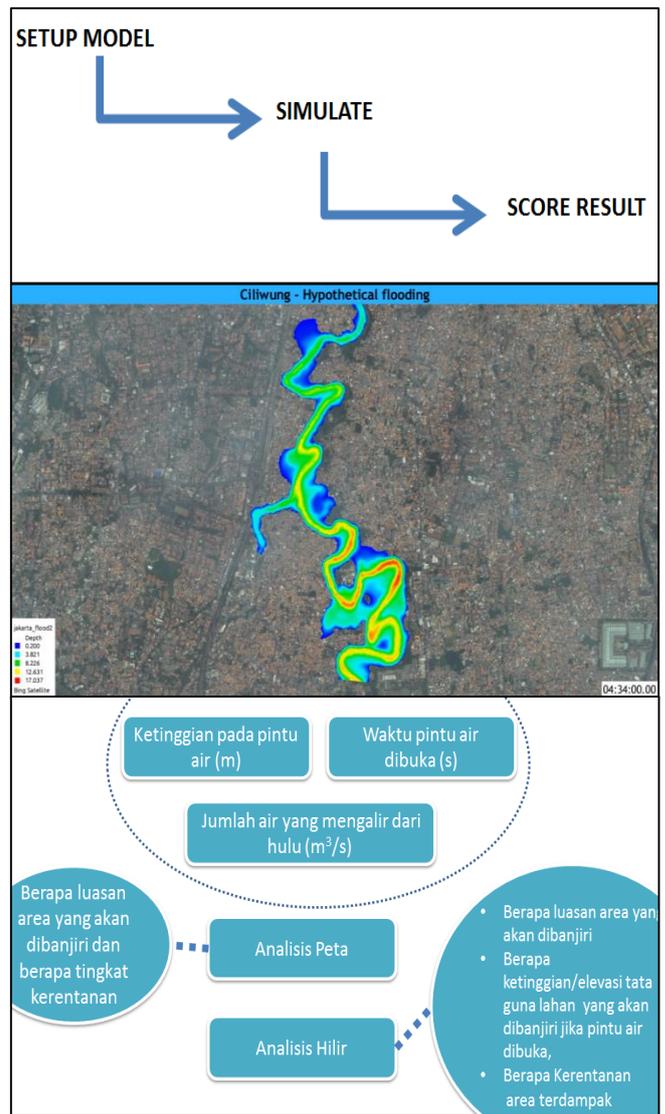
Fakta yang terjadi pintu air hanya menginformasikan kenaikan air permukaan pada sungai. Pengendalian banjir hanya dilakukan atas informasi status ambang batas ketinggian air pada pintu air. Berdasarkan temuan permasalahan yang berkenaan dengan banjir terkait kebijakan suatu pintu air dalam melakukan buka dan tutup. Untuk itu dicoba dengan menelusuri rumusan permasalahan yang ada yaitu:

1. Apakah petugas memiliki cukup pengetahuan kenapa pintu air harus dibuka atau ditutup dan berapa lama harus dibuka atau ditutup
2. Bagaimana pertimbangannya dan mekanisme yang tidak terlalu berdampak negatif ketika distribusi banjir dilakukan.
3. Area mana saja yang dapat dibanjiri berdasarkan kondisi kerentanan dan fisik dengan melihat *downstream* yang akan dilalui.

METODE

Pada pembahasan ini akan fokuskan kepada pola pendistribusian melalui sungai. Tujuan pendistribusian air banjir yaitu untuk mengurangi dampak pada wilayah terdampak dengan melihat kerentanan yang lebih besar pada suatu wilayah yang kerentanannya lebih kecil.

Pembuatan skenario ini dengan memanfaatkan pemodelan hidrologi dengan perangkat lunak yaitu *anuga hydrodynamic modelling software*. Dengan mengambil fokus pada beberapa pintu air yang ada. Pada konsep pergerakan air dilakukan melalui pemodelan dalam membantu pembuatan skenario saat pintu air dibuka atau ditutup dengan perangkat lunak *linux* pada perangkat lunak *Quantum gis*

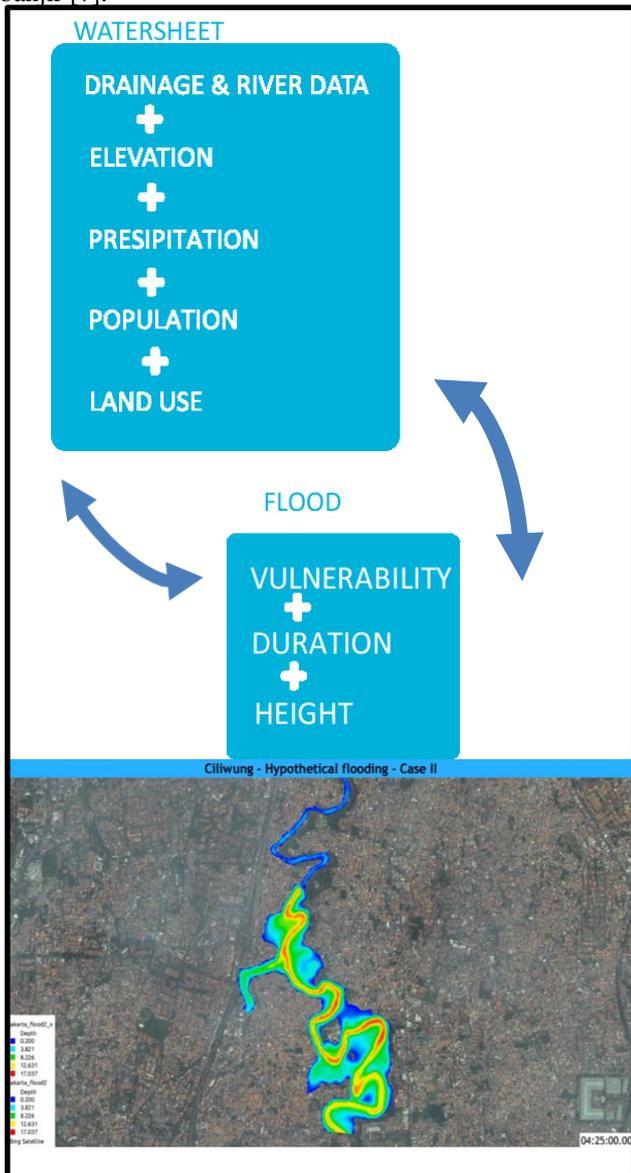


Gambar 3. Metode Skenario visualisasi sederhana pendistribusian banjir oleh pintu air.

Dari beberapa data yang sudah tersedia dibuat suatu simulasi. Konsep pemodelannya adalah, setiap pembukaan pintu air di hulu harus terukur dan terhitung berapa debit yang akan digelontorkan dari hulu, kemudian dari analisis peta dan hidrologi disimulasikan area mana yang akan tergenang dan berapa debit yang sudah tertampung di kawasan banjir. Sisa limpasan yang tidak dapat lagi ditolerir di kawasan banjir harus dilimpahkan ke area selanjutnya yang lebih rendah atau dimungkinkan dilimpahkan. Diperlukan perhitungan seberapa kemampuan tiap wilayah untuk menampung volume air, dilihat dari berbagai aspek mulai dari penggunaan tata guna lahan dan tingkat kerentanan pada wilayah tersebut.

Hasil dari analisisnya adalah petugas pintu air dikawasan kota memiliki suatu acuan nilai seberapa tinggi pintu air harus dibuka dan untuk berapa lama dan harus diarahkan kemana (gambar.4). unsur hidrologi dapat divisualkan pada 3D model dan DTM baik digunakan untuk

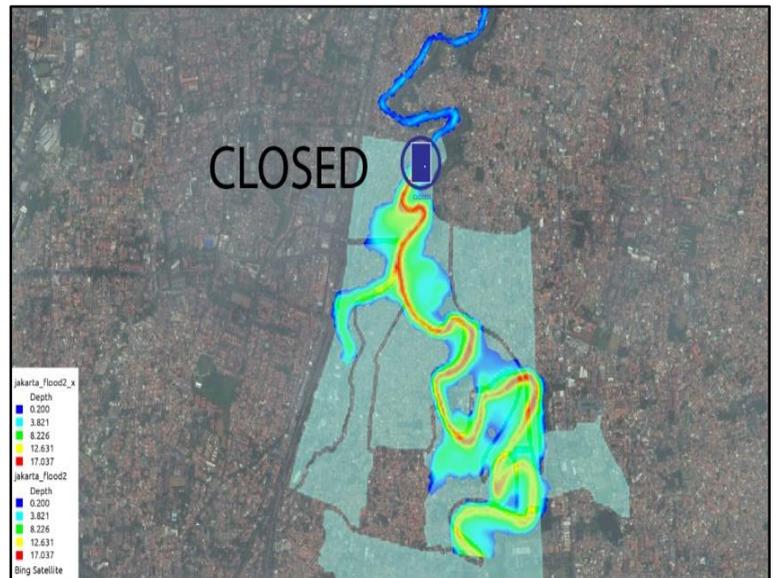
estimasi kedalaman, kecepatan aliran dan luas permukaan banjir [7].



Gambar 4. Integrasi ragam data.

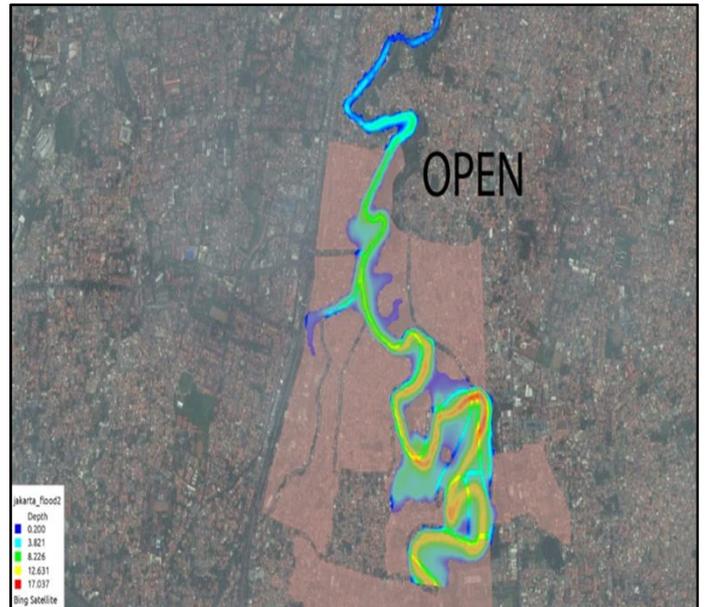
HASIL

Output dari visualisasi skenario dari metode pendistribusian air banjir yaitu dengan membandingkan antara distribusi banjir tanpa pintu air dan area terdampak yang terbanjiri dengan distribusi banjir dengan mekanisme buka tutup pintu air dengan area yang terbanjiri. Pada (gambar 5) pemodelan sederhana dengan pintu air tertutup dari banjir yang terjadi, terlihat pada gambar area yang akan terdampak dan luasannya bila disimulasikan terdapat pintu air dan dalam kondisi tertutup. Kondisi pada gambar terjadi setelah air dari *upstream* menuju *downstream* yang mengarah kepada area dengan tata guna lahan yang ada.



Gambar.5. Closed Watergate.

Pada (gambar 6) pemodelan sederhana dari banjir yang terjadi, terlihat pada gambar area yang akan terdampak yang berupa area penggunaan lahan yang didominasi pemukiman dan luasannya bila disimulasikan tidak terdapat pintu air (air bertransportasi tanpa ada penghambat) atau pintu air dalam kondisi terbuka. Kondisi tersebut setelah air mengalir dari *upstream* menuju *downstream* yang mengarah kepada area dengan tata guna lahan yang ada



Gambar.6. Open Watergate

SIMPULAN

Melihat dua kondisi dalam simulasi sederhana (tutup dan buka) terlihat keputusan untuk membuka dan menutup pintu air sangat berdampak terhadap wilayah *upstream* dan *downstream* pintu air, bila tidak dilandasi dengan pertimbangan kuat tentunya hanya Akan menimbulkan kerugian elemen-elemen berisiko yang rentan contohnya: area terbangun untuk pembangkit listrik/gardu Induk listrik, kawasan bisnis, area publik/sarana transportasi, area industri atau kawasan yang memiliki dampak luas bagi hajat hidup orang banyak

Penggunaan data yang diintegrasikan pada platform aplikasi online jakarta smart city dan peta jakarta menjadi sumber data acuan dalam model sistem buka tutup pintu air ini. Sedangkan sensor yang menghasilkan informasi secara real time adalah faktor penentu ambang batas bagaimana pintu terbuka atau tertutup.

DAFTAR PUSTAKA

- Marfai, M.A., Andung, B.S., dan Philip W, 2014, "Community Responses and Adaptation Strategies Toward Flood Hazard in Jakarta", Indonesia, Journal of Natural Hazards 75:1127 –1144
- BPBD Provinsi DKI Jakarta, 2017, <<http://www.bpbd.jakarta.go.id>.
- Republika."Petugas Pintu Air Diberi Kuasa Buka-Tutup".Republika.co.id. 05 Maret 2016, 17.23
- Takeda, K..2003. "Hidrologi untuk Pengairan". Editor Sosrodarsono,S. PT Pradnya Paramita: Jakarta.
- Alca ´ntara-Ayala, Irasema., 2002, Geomorphology, Natural Hazards, Vulnerability and Prevention of Natural Disasters in Developing Countries, Journal of Geomorphology, 47: 107–124.
- Dinas Tata Air Prov DKI Jakarta. "Posko Banjir Online". Sumber: www.poskobanjirjkt.net. 05/042016. 22.10.
- Foudi, S., Osés-Eraso, N., dan Tamayo, I, 2015, Integrated Spatial Flood Risk Assessment: The case of Zaragoza, Journal of Land Use Policy 42:278–292.