

KRITERIA KONDISI DARURAT BANJIR DALAM SISTEM POLDER : STUDI KASUS BANGER POLDER AREA SEMARANG

S. Imam Wahyudi¹, Tom Overgaauw², Bram Schipper², Roel Persoon², Rick Heikoop³, Henny Pratiwi Adi¹

Abstract

Problems often occur in areas experiencing tidal flood are productive land no longer function, damage to public infrastructure and slum unhealthy. To overcome these problems, the Government of Semarang choose treatment with polder drainage systems, one of which is located in the Polder East Semarang. After the physical implementation is complete, one of the steps that need to be prepared is a strategy to deal with an emergency flood. The purpose of this emergency response planning is to establish the conditions of emergency scenarios, levels and criteria. Management of emergency situations can be divided into four phases, namely mitigation, preparedness, response and recover. Emergencies that might happen is a scenario that should be dealt with immediately. Based on the research results, there are four scenarios that emergency operational damage pumping stations, high-intensity rainfall and high tide, then the failure of levees and dams as well as the flow of water from the west side area Polder system. Stages of action that must be done for each scenario is the next research perspective.

Keywords : *floods, polder, sustainability, emergency response*

Abstrak

Permasalahan yang dihadapi pada wilayah yang mengalami banjir rob (air laut pasang) diantaranya adalah lahan produktif tidak berfungsi lagi, kerusakan infrastruktur umum dan perumahan kumuh yang tidak sehat. Untuk mengatasi masalah tersebut, Pemerintah Kota Semarang memilih penanganan dengan drainase sistem polder, dimana salah satunya adalah Polder Banger yang terletak di Semarang Timur. Setelah pelaksanaan fisik selesai, salah satu tahapan yang perlu dipersiapkan adalah strategi untuk menghadapi kondisi tanggap darurat banjir. Tujuan dari perencanaan tanggap darurat ini adalah untuk menetapkan skenario kondisi gawat darurat, tingkatan dan kriterianya. Pengelolaan kondisi darurat dapat dibagi menjadi empat fase yaitu mitigasi, kesiapan, respon dan memulihkan. Kondisi darurat yang dimungkinkan terjadi merupakan skenario yang harus ditangani dengan segera. Berdasarkan hasil penelitian, ada empat skenario kondisi darurat yaitu kerusakan operasional stasiun pompa, intensitas hujan tinggi dan pasang laut tinggi, kemudian kegagalan tanggul dan bendung serta aliran air dari sisi barat area sistem Polder. Tahapan aksi yang harus dilakukan untuk masing-masing skenario merupakan perspektif penelitian berikutnya.

Kata kunci : *banjir, polder, keberlanjutan, tanggap darurat*

Pendahuluan

Polder Kali Banger adalah sistem polder kecil yang meliputi daerah seluas berkisar 600 hektar. Area polder ini merupakan daerah rawan banjir yang disebabkan oleh ketinggian air laut pasang dan saat hujan lebat. Berdasarkan penelitian sebelumnya, area ini juga memiliki permasalahan

penurunan tanah (*land subsidence*), dengan tingkat penurunan berkisar dari 9 sampai 15 cm pertahun (Wahyudi, S. Imam et al, 2012A). Perkembangan kenaikan permukaan laut dan peningkatan intensitas curah hujan merupakan salah satu akibat perubahan iklim, sehingga perlu diantisipasi di masa depan.

¹Professor & Lecture in Civil Engineering, Sultan Agung Islamic University, Semarang, Indonesia

² Student in Water Management, Rotterdam University, The Netherlands

³ Senior Lecture in Water Management, Rotterdam University, The Netherlands

Area Polder Banger yang tertutup tanggul akan melindungi daerah dari banjir yang disebabkan oleh pasang tinggi air laut yang melalui Kali Banger dan Kanal Banjir Timur. Perlindungan banjir tersebut terdiri dari tanggul timur untuk perlindungan pada Banjir Kanal Timur dan tanggul utara untuk perlindungan terhadap Laut Jawa. Kemudian ada dam di Kali Banger yang menutup Kali Banger dari aliran laut. Oleh karena itu, stasiun pompa diperlukan untuk pembuangan air dari area Polder Banger ke laut melalui Kanal Banjir Timur (Witteven, B., 2004).

Peristiwa yang dapat mengakibatkan kegagalan sistem drainase polder adalah hujan deras atau elevasi air laut tinggi, tetapi juga dapat terjadi karena kegagalan misal kegagalan struktur bendung. antisipasi kegagalan teknis dapat dilakukan dengan manajemen inspeksi dan pemeliharaan yang baik (Boulet, 2009). Rencana pengendalian elavasi air juga menjelaskan pengelolaan dan pemeliharaan untuk mencegah bencana saat kondisi darurat.

Tujuan

Tujuan dari rencana tanggapan darurat ini adalah untuk menetapkan skenario kondisi darurat, tingkatan dan kriterianya untuk menanggapi keadaan darurat terjadi dengan studi kasus di Polder Banger. Hal ini untuk menggambarkan berbagai skenario kondisi terburuk yang dapat terjadi, seberapa tingkatan kondisi buruk tersebut dan memberikan kriterianya sehingga ke depan dapat disusun langkah strategis untuk penanganannya. Langkah-langkah penting yang diambil merupakan pedoman selama keadaan darurat. Hal ini memungkinkan respon lebih cepat dan lebih efektif ketika terjadi keadaan darurat.

Lingkup

Perencanaan kondisi darurat ini akan mencerminkan respon dari personil dan sumber daya dari pengelola polder selama keadaan darurat. Secara umum pengelolaan darurat dapat dibagi menjadi empat fase untuk mengurangi dampak keadaan darurat yaitu persiapan, kesiapsiagaan, penanganan dan pemulihan (Ohio, 2013). Tahapan ke empat fase tersebut diilustrasikan dalam gambar berikut.



Gambar 1
Empat Tahapan Pengelolaan
Mitigasi Bencana Sistem Polder

Rencana ini hanya berfokus pada fase *response* (respon) dan merupakan bagian langkah cepat dari fase kesiapsiagaan (*preparedness*). Kemudian setelah tahapan tanggap darurat dilakukan pemulihan (*recovery*), antisipasi yang lebih baik (*mitigation*) belajar dari bencana yang ditimbulkan sebelumnya.

Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan serta lingkup yang telah disampaikan sebelumnya, penelitian ini dilakukan dengan tahapan awal perumusan arti penting antisipasi kondisi darurat ke depan. Kemudian berdasar wawancara dengan berbagai pihak serta kajian literatur pembandingan dengan metode penanganan di *Hoogheemraadschaap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK) Rotterdam Waterboard*, disusun

beberapa skenario kondisi darurat yang perlu diantisipasi. Dengan ditemukan empat skenario yaitu kejadian kegagalan operasional stasiun pompa, kejadian intensitas hujan tinggi dan air pasang, kejadian kegagalan tanggul atau bendung dan kejadian alian air dari sisi barat Banger Polder, penelitian ini dilanjutkan dengan evaluasi tingkatan kondisi darurat dan kriteria masing-masing tingkatan kondisi darurat tersebut (Witteven, B., 2009).

Penelitian ini berikutnya akan menyampaikan pedoman mengenai bagaimana harus bereaksi ketika terjadi keadaan darurat, menyangkut juga pembahasan pihak-pihak yang terlibat, skenario dan prosedur darurat (fase dan langkah-langkah). Artikel memberi gambaran dan informasi tentang sistem drainase Polder Banger, termasuk banjir dan proteksi banjir. Kemudian memberi manfaat untuk organisasi penanganan tanggap darurat, serta menunjukkan *stakeholder* yang terlibat selama keadaan darurat, yaitu dengan memprediksi bagaimana bereaksi pada skenario situasi darurat yang disusun dalam empat skenario tersebut.

Keadaan darurat dapat dibagi menjadi tiga tingkat kondisi darurat. Untuk menentukan langkah tingkatan organisasi yang diperlukan mengacu pada tiga pertanyaan penting berikut : Apa jenis darurat bencana yang terjadi?; Bagaimana tingkat keseriusan darurat bencana terjadi?; Dimana lokasi darurat bencana terjadi?

Berdasarkan jawaban pada pertanyaan ini, SIMA sebagai organisasi pengelola sistem polder Banger dapat memutuskan tahap dan skala darurat bencana yang terjadi yaitu :

Tahap 1- Insiden: dimana merupakan kejadian karena kombinasi keadaan yang tidak terduga, dimana jika tidak ditangani dengan cara yang tepat, dapat meningkat ke tahap 2 (*emergency*) atau 3 (bencana) menurut Heng, D. G., 2013. Namun, pada tahap ini kondisi

belum memiliki konsekuensi yang besar untuk fungsi dari polder, dimana merupakan insiden lokal dan kecil yang membawa sedikit gangguan, sehingga permasalahan relatif mudah untuk diselesaikan.

Tahap 2 - Darurat: dimana merupakan peristiwa yang tiba-tiba, tak terduga yang memerlukan tindakan segera karena ancaman yang besar bagi kesehatan dan keselamatan, lingkungan atau properti. Gangguan yang bersifat lokal maupun skala besar mungkin terjadi. Tindakan harus diambil segera untuk meminimalkan kerusakan dan mencegah memperburuk situasi

Tahap 3 – Bencana: dimana merupakan peristiwa yang menyebabkan gangguan serius kehidupan sehari-hari. Ini memiliki ancaman besar dan keselamatan terhadap lingkungan atau properti. Dalam kebanyakan kasus, penduduk perlu dievakuasi dalam situasi bencana tersebut. Tanggap darurat yang harus diambil segera membatasi kerusakan dan mengembalikan ke fase darurat yang lebih rendah.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penilaian risiko berdasar metode penelitian yang disampaikan sebelumnya, ada empat skenario kondisi darurat yang ditemukan yaitu skenario 1: kejadian kegagalan operasional stasiun pompa, skenario 2 : kejadian intensitas hujan tinggi dan air pasang, skenario 3 : kejadian kegagalan tanggul atau bendung dan skenario 4 : kejadian alian air dari sisi barat Banger Polder (Tom Overgaauw et al., 2014). Berikut disampaikan deskripsi, tingkatan, kriteria dan antisipasi dari keempat skenario tersebut.

Kejadian Kegagalan Operasional Stasiun Pompa

Stasiun pemompaan adalah salah satu komponen utama dari sistem polder yaitu untuk mengontrol elevasi

air di polder. Bila terjadi kegagalan operasional stasiun pompa, air tidak dapat keluar dari area Polder Banger, sehingga menyebabkan peningkatan elevasi air dan akhirnya terjadi banjir (Wahyudi, S. Imam, 2012B). Kejadian kegagalan operasional stasiun pemompaan dapat disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya: kebakaran, pompa rusak atau macet, daya generator tidak jalan, pipa *inlet/outlet* rusak atau komponen tersumbat dengan sampah.

Secara lebih luas kegagalan operasional pembuangan air dari area polder ke laut adalah sebagai berikut:

- Kapasitas dari pompa tidak terpenuhi: dinyatakan dalam m³ dan % dari total kapasitas yang dapat dipenuhi. Ukuran kegagalan kapasitas pompa kerja tergantung pada kondisi pompa. Pompa dapat kehilangan kapasitasnya karena kemacetan atau kegagalan mekanis. Dari jumlah pompa yang macet, sehingga diketahui berapa kapasitas pompa yang dapat bekerja.
- Kesalahan ramalan cuaca: Ramalan cuaca memainkan faktor besar pada operasional pembuangan air dengan pompa. Intensitas hujan yang besar harus diantisipasi dengan operasional pompa pada tahapan sebelum, selama dan setelah intensitas hujan tinggi terjadi. Bila tidak, kondisi tersebut akan mengakibatkan banjir.
- Kapasitas penyimpanan air kurang: sistem penyimpanan air dalam sistem polder adalah kolam retensi dan saluran. Kapasitas penyimpanan tergantung pada volume tampung yaitu luas dan kedalaman area genangan. Luas dan kedalaman tampungan harus dijaga dengan pengerukan secara berkala. Kapasitas penyimpanan yang berkurang dapat mengakibatkan pompa tidak mencukupi kemampuan pembuangan air sehingga mengakibatkan banjir.
- Kondisi stasiun pemompaan dan umur konstruksi: stasiun pompa diharapkan dapat berfungsi penuh 100%, meskipun dalam operasionalnya menyesuaikan elevasi air dalam sistem polder. Jika inspeksi dan pemeliharaan tidak dilakukan secara teratur atau dengan cara yang baik, kegagalan pompa dapat lebih sering terjadi. Untuk stasiun pompa yang sudah berumur harus secara teratur dilakukan inspeksi dan pemeliharaan, tidak menunggu terjadi kerusakan.
- Lokasi dan kesiapan pompa mobil. Pompa mobil yang dimiliki oleh BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Kota Semarang dapat disiapkan bila ada kegagalan operasional di station pompa. Untuk itu pompa mobil perlu ditempatkan di lokasi yang mudah dijangkau. Lokasi operasional pompa mobil perlu dipersiapkan dan diujicoba, sehingga saat diperlukan memudahkan operasionalnya.
- Waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki kegagalan: merupakan hal penting yang harus diperhitungkan dalam operasional stasiun pompa. Waktu perbaikan merupakan parameter yang menentukan saat kondisi darurat (cuaca dengan intensitas hujan tinggi) dalam sistem polder. Semakin cepat waktu perbaikan yang diperlukan, semakin mengurangi dampak kegagalan operasional pompa.

Berikut disampaikan tingkatan kondisi darurat kerusakan pompa dan kriterianya dalam Tabel I.

Tabel 1
Tingkat dan Kriteria Kondisi
Darurat Kerusakan Pompa

Tingkat kondisi darurat kerusakan pompa	Kriteria
1	<ul style="list-style-type: none"> - Kerusakan pompa 1 atau 2 buah, kapasitas pompa turun antara 1,5 sampai 3 m³/s; - Belum terjadi banjir, elevasi air masih stabil atau ada kenaikan bila terjadi kombinasi intensitas hujan tinggi dan pasang tinggi
2	<ul style="list-style-type: none"> - Kerusakan pompa 3 atau 4 buah, kapasitas pompa turun dari 4,5 sampai 6 m³/s - Elevasi air akan naik sampai pada tingkatan bahaya, khususnya bila terjadi kombinasi intensitas hujan tinggi dan pasang laut tinggi - Dipersiapkan pompa mobil
3	<ul style="list-style-type: none"> - Kerusakan semua pompa 6 buah, sehingga kapasitas pompa 0 m³/s - Pompa mobil harus segera berfungsi - Bendung dan tanggul dapat mengalami kerusakan - Waktu untuk evakuasi penduduk perlu segera dilakukan apalagi kondisi air tinggi di Kali Kanal Timur dan laut Jawa serta intensitas hujan masih tinggi.

Kejadian Intensitas Hujan Tinggi dan Pasang Laut Tinggi

Indonesia terletak di iklim tropis. Terutama pada bulan Oktober – Maret sering terjadi hujan deras (intensitas tinggi) dan lama. Polder Banger dirancang dengan kala ulang hujan dalam 10 tahun ($T = 10$). Polder diuji dengan simulasi untuk kala ulang 10 tahun. Secara statistik artinya, probabilitas terjadi besar debit tersebut 10% dalam satu tahun (Wahyudi, S. Imam et al., 2011).

Air di daerah Banger akan dipompa ke Kanal Banjir Timur. Stasiun pemompaan dapat mulai memompa sebelum hujan deras sehingga dapat lebih banyak menyimpan air.

Ketika hujan deras bersamaan dengan air pasang atau banjir di Kanal

Banjir Timur lebih menyulitkan operasional. Namun desain tanggul sudah memprediksi ketinggian air laut pasang atau banjir selama tanggul kanal banjir timur tidak meluap dan longsor.

Skenario darurat yang disebabkan hujan deras dan pasang tinggi memperhatikan beberapa aspek penting yaitu elevasi air laut pasang, kejadian dan intensitas hujan, elevasi muka air dalam sistem Polder serta elevasi maksimum yang diijinkan dalam operasional polder sistem tersebut. Tingkatan dan kriteria kondisi darurat yang disebabkan oleh hujan deras dan pasang tinggi dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 2
Tingkatan dan Kriteria Darurat
Hujan Deras dan Air Pasang

Tingkat kondisi darurat cuaca	Kriteria
1	<ul style="list-style-type: none"> - Hujan lebat dan lama - Tinggi air pasang sedang - Elevasi air sudah melebihi maksimum Polder Banger - Terjadi genangan lokal yang kecil
2	<ul style="list-style-type: none"> - Hujan deras dan panjang - Elevasi air area Polder sudah melebihi batas bahaya - Pasang laut tinggi - Terjadi banjir lokal dan besar
3	<ul style="list-style-type: none"> - Hujan deras dan panjang - Elevasi air Kali Banjir Timur tinggi - Pasang laut tinggi - Banyak lokasi tergenang dan area banjir luas - Kerusakan bangunan & infrastruktur di Banger Polder

Kejadian Kegagalan Tanggul Atau Bendung

Area polder Banger diisolasi terhadap air dari sungai-sungai dan laut oleh tanggul dan bendung. Tanggul dapat dikategorikan dalam primer dan sekunder (R. Karlinasari et al., 2003).

Tanggul primer membatasi air dari sungai dan laut yang berbatasan dengan area polder. Sedangkan tanggul

sekunder membatasi air dalam saluran di area sistem polder. Kondisi darurat dapat terjadi bila tanggul mengalami penurunan, pergeseran dan longsor. Kondisi darurat biasanya dimulai dari tanggul yang mengalami keretakan, kemudian berkembang menjadi kondisi kerusakan. Atau kondisi non teknis misal ada sabotase dan ledakan pada pipa. Kondisi akan lebih berbahaya bila bersamaan dengan hujan deras dan pasang tinggi.

Beberapa kriteria untuk menentukan tingkatan kondisi darurat dari tanggul dan bendung yaitu tingkat kerusakan tanggul dan bendung, lokasi terjadi kerusakan, jumlah titik yang mengalami kerusakan, kondisi cuaca dan kondisi elevasi air.

Berikut disampaikan secara sistematis tingkatan kondisi darurat serta kriterianya dalam Tabel 3.

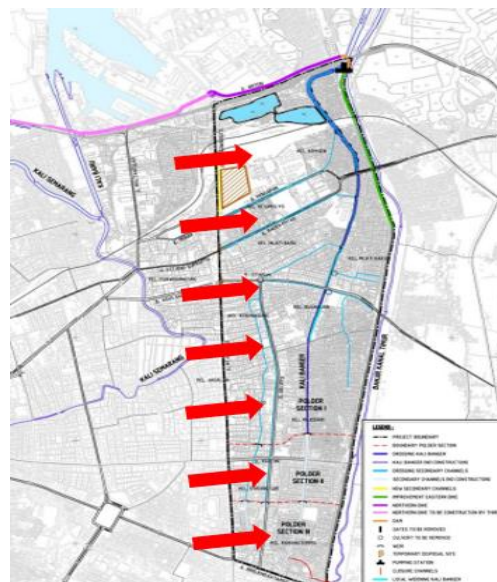
Tabel 3
Tingkatan dan Kriteria Darurat
Tanggul dan Bendung

Tingkat kondisi darurat tanggul & bendung	Kriteria
1	<ul style="list-style-type: none"> - Tanggul tidak berfungsi karena terjadi pergeseran dan penurunan - Berdasar evaluasi teknis perlu penguatan tanggul dan bendung - Tidak terjadi genangan dan elevasi air relatif masih aman
2	<ul style="list-style-type: none"> - Kerusakan tanggul atau bendung karena terjadi pergeseran dan penurunan, dengan elevasi air normal sehingga masih dapat berfungsi. Kerusakan lebih parah dan tidak berfungsi bila terjadi hujan deras dan pasang tinggi. - Ancaman untuk tanggul adalah meluapnya air. Kerusakan tanggul atau bendung terbatas dan tidak fatal. - Elevasi air akan naik ke tingkat tertentu yang belum berbahaya

3	<ul style="list-style-type: none"> - Terjadi kegagalan tanggul dan bendung, bagian tubuh tanggul atau bendung runtuh dan bergeser. - Elevasi air di area Banger naik sehingga mengakibatkan berbahaya penduduk di lokasi sistem polder. - Bangunan, tanggul dan infrastruktur mengalami kerusakan
----------	--

Kejadian Alian Air dari Sisi Barat Banger Polder

Area polder Banger dilindungi dari air yang berasal dari luar sistem Banger dengan tanggul dan bendung. Di sisi utara dengan tanggul berupa Jalan Arteri Pelabuhan, Kemudian sebelah timur dengan tanggul Kanal Banjir Timur. Namun pada sisi sebelah barat tidak ada tanggul yang melindungi, hanya dibatasi oleh pemisah jalan yaitu Jl. Ronggowarsito, Jl. Sayangan, Jl. MT Haryono).



Gambar 2
Aliran dari Sebelah Barat
Polder Banger

Mengingat adanya fenomena penurunan tanah, ke depan hal ini perlu diantisipasi terhadap risiko banjir

karena aliran air dari sisi barat area polder Banger (Wahyudi, S. Imam, 2001). Gambar berikut memberi ilustrasi batas area polder Banger dan jalan yang memisahkan sisi barat dari sistem ini.

Beberapa aspek dipertimbangkan dalam menentukan tingkatan dan kriteria kondisi darurat yang disebabkan oleh aliran air dari sisi barat yaitu elevasi air di kawasan sisi barat area polder, cuaca yang terjadi saat itu, kondisi lokasi sekitar yang sudah mengalami genangan, kedalaman banjir di lokasi sebelah barat area polder serta kondisi aktual elevasi air di dalam sistem polder Banger. Tabel berikut menyampaikan tingkatan kondisi darurat aliran air dari sisi barat dan kriterianya.

Tabel 4
Tingkat Kondisi Darurat dan
Kriteria Berdasar Aliran dari
Barat Area Polder

Tingkat darurat aliran dari barat	Kriteria
1	- Hujan deras dan lama - Genangan lokal dan kecil di area barat polder
2	- Genangan di area barat polder > 30 cm - Pemisah jalan sudah tergenang - Elevasi air polder Banger lebih tinggi dari normal
3	- Aliran air melimpas melewati jalan pembatas (Jl. Ronggowarsito, Jl. Sayangan, Jl. MT Haryono)

Kesimpulan dan Rekomendasi

- Ada 3 (tiga) kategori kondisi darurat yaitu insiden, darurat dan bencana
- Ada 4 (empat) penyebab kondisi darurat dalam sistem polder yaitu kejadian kegagalan operasional stasiun pompa, kejadian intensitas hujan tinggi dan air pasang, kejadian kegagalan tanggul atau bendung, dan kejadian aliran air dari sisi barat Banger Polder.

- Empat skenario kondisi darurat tersebut memiliki tingkatan dan kriteria sendiri-sendiri.
- Keempat skenario tersebut memerlukan langkah-langkah penanganan yang perlu didetailkan dalam lanjutan penelitian.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ini ditujukan kepada semua pihak yang membantu penelitian ini. Diantaranya adalah Ditlitabmas Dikti, Civitas Akademika Universitas Islam Sultan Agung Semarang dan Rotterdam University serta BPPB SIMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Annie boulet. (2009). *L'eau et sa gestion dans le parc naturel regional de Briere, Conseil scientifique du Parc naturel de Briere*. France
- Heng, D. G. (2013). *BCM Concepts: Disaster, Crisis, Incident, Emergency and Events*. Retrieved from Business Continuity Planning (BCP): <http://www.goh-moh-heng.com/2011/08/17/778/>
- Ohio. (2013). *The Four Phases of Emergency Management*. Retrieved from [www.ohio.gov:http://ema.ohio.gov/Documents/COP/The%20Four%20Phases%20of%20Emergency%20Management.pdf](http://www.ohio.gov:www.ohio.gov/http://ema.ohio.gov/Documents/COP/The%20Four%20Phases%20of%20Emergency%20Management.pdf), December 23, 2013.
- R. Karlinasari, I.Wahyudi, S. Adi Nugroho, A. Riyanto. (2003). *Simulasi Kasus Kelongsoran Tanah Pada Lereng Dengan Program Numerik Geoteknik*. Seminar Nasional Komputasi Dalam Bidang Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Tom Overgaauw, Bram Schipper, Roel Persoon. (2014). *Operation, Inspection and Maintenance in Banger Polder*. Skripsi Research,

- Rotterdam University and Universitas Islam Sultan Agung.
- Wahyudi, S. Imam. (1999). Evaluasi Penurunan Tanah di Areal Pelabuhan Tanjung emas Semarang. *J. Pondasi*, ISSN 0853-814X, Vol. 5 No. 2 Desember 1999, p. 67-74
- Wahyudi, S. Imam. (2010). *Pengembangan Sistem Polder untuk Penanganan Banjir Rob Akibat Kenaikan Muka Air Laut dan Penurunan Tanah*, ISBN 978-602-8420-36-5, 48 p.
- Wahyudi, S. Imam. (2001). *Uji Hipotesis terhadap Faktor Penyebab Banjir Rob Kota Semarang*. Prosiding Seminar Nasional ITS, ISBN, 979-96565-08, p.A13-1 s/d A13-6
- Wahyudi, S. Imam, Gilbert Le Bras, Henny Pratiwi Adi. (2011). *Issues, Methods and Institutional Management to Overcome Tidal Flood in La Briere (France), Rotterdam (Netherlands) and Perspectives in Semarang (Indonesia)*. The 25th ICID European Regional Conference 16 – 20 May 2011 in Groningen, the Netherlands
- Wahyudi, S. Imam, M. Faiqun Niam, Gilbert Lebras. (2012). Problem, Causes and Handling Analysis of Tidal Flood, Erosion and Sedimentation, In Northern Coast of Central Java : Review and Recommendation. *International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS* Vol:12 No:04
- Wahyudi, S. Imam, Henny Pratiwi Adi, Gilbert Le Bras. (2012). *The Evaluation of Land and Sea Level In Attempts To Control Drainage System of Tidal Flood Area In Semarang, Indonesia*. International Commision Irrigation and Drainage (ICID) 63rd International EC Meeting & 7th Asian Regional Conference, Adelaide, Australia
- Witteveen, B. (2009). *Development Pilot Polder Semarang and Guideline Polder Development*. The Netherlands.
- Witteveen, B. (2004). *Executive Summary Development of Pilot Project on Community Based Water Management and Flood Control System For Semarang City*. The Netherlands.