



SEMNAS TSDA 2015

BUKU PROSIDING


SEMINAR NASIONAL TEKNIK SUMBER DAYA AIR 2015

PENGELOLAAN TERPADU UNTUK MENDUKUNG KETAHANAN AIR BERKELANJUTAN DI KAWASAN PERKOTAAN

PENYELENGGARA



SABTU, 12 SEPTEMBER 2015
BALE DAYANG SUMBI (GSG) ITENAS
JL. PHH MUSTOPHA NO. 23 BANDUNG



Perpustakaan Nasional Republik Indonesia

Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air 2014, Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Perkotaan :

12 September 2015 : prosiding. Universitas Katolik Parahyangan : Jurusan Teknik Sipil,
2015

xiv, 299 halaman; 21 x 29,7 cm

ISBN 978-602-71432-2-7

1. Sumber Daya Air – Seminar 1. Judul

Reviewer

1. Doddi Yudianto, Ph.D
2. Olga Catherina Pattipawaej, Ph.D
3. Drs. Waluyo Hatmoko, M.Sc., PU-SDA
4. Dr. Ir. Ariani Budi Safarina, M.T.
5. Stephen Sanjaya, S.T.

The statements and opinion expressed in the papers are those of the authors themselves and do not necessarily reflect the opinion of the editors and organizers. Any mention of company or trade name does not imply endorsement by organizers

ISBN 978-602-71432-2-7

Copyright 2015, Jurusan Teknik Sipil Itenas Bandung

Not to be commercially reproduced by any means without written permission

Printed in Bandung, Indonesia, September 2015

Penerbit : Jurusan Teknik Sipil Itenas Bandung

PRATAKA

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas segala ridhoNya Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air dapat kita selenggarakan bersama pada hari Sabtu, 12 September 2015 di Bale Dayang Sumbi (GSG) Institut Teknologi Nasional Bandung. Seminar ini pada dasarnya merupakan kegiatan hasil kerjasama antara 12 instansi yaitu: Jurusan Teknik Sipil Unjani, Program Studi Teknik Sipil Unpar, Program Studi Teknik dan Pengelolaan Sumber Daya Air ITB, Jurusan Teknik Sipil Unla, Jurusan Teknik Sipil Itenas, Program Teknik Sipil UK Maranatha, Departemen Teknik Sipil Polban, Pusat Litbang Sumber Daya Air (Pusair), Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia (HATHI) Cabang Jawa Barat, Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (DPSDA) Provinsi Jawa Barat, Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citarum dan Dinas Bina Marga dan Pengairan (DBMP) Kota Bandung.

Sebagaimana kita sadari bahwa permasalahan terkait sumber daya air di wilayah perkotaan yang kian semakin kompleks seiring dengan pesatnya tingkat urbanisasi yang mengakibatkan meningkatnya berbagai aktivitas sosial-ekonomi perkotaan, penggelontoran saluran, pemeliharaan sungai dan sebagainya. Selain itu seiring dengan pesatnya pertumbuhan teknologi termasuk di bidang informasi dan komunikasi, pengelolaan sumber daya air di kawasan perkotaan juga dihadapkan pada tuntutan layanan yang lebih tinggi tidak hanya secara kuantitas melainkan secara kualitas dan keberlanjutannya.

Untuk itu melalui seminar yang bertemakan Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Perkotaan ini diharapkan dapat menjadi media bagi para akademisi, peneliti, praktisi, pengamat lingkungan, dan masyarakat untuk memperoleh dan bertukar informasi serta pengalaman dalam rangka mendukung tercapainya pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan. Tentu informasi yang disampaikan dalam seminar ini masih jauh dari sempurna, namun demikian besar harapan bahwa kegiatan ini dapat memberikan kontribusi pemikiran atau gagasan bagi pengembangan keilmuan dan penyelenggaraan praktis pengelolaan sumber daya air khususnya untuk wilayah perkotaan. Sesuai dengan tema seminar, buku panduan ini telah disusun sedemikian rupa memuat seluruh abstrak dari makalah yang disajikan dalam seminar dengan 4 (empat) sub tema yaitu konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, pengendalian daya rusak air, serta pemberdayaan masyarakat dan penguatan hukum dan kelembagaan.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu terselenggaranya seminar ini. Semoga seminar ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua demi terwujudnya pengelolaan sumber daya air yang lebih baik di kemudian hari.

Bandung, September 2015

PANITIA

DAFTAR ISI

PRATAKA	i
DAFTAR ISI	ii
SAMBUTAN KETUA PANITIA	v
SAMBUTAN REKTOR ITENAS	vi
KEYNOTE SPEECH I (Dr. Ir. Arie Setiadi - Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Kementerian PUPR).....	vii
SEKILAS TENTANG SEMNAS.....	x
Latar Belakang	x
Tujuan	x
Tema.....	x
Sub Tema.....	x
Peserta.....	xi
Sekretariat.....	xi
Tim Reviewer	xi
SUSUNAN KEPANITIAAN.....	xii
A. Pengarah	xii
B. Panitia Pelaksana	xii
SUSUNAN ACARA SEMINAR.....	xiv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xiv

SUB TEMA 1: KONSERVASI SUMBER DAYA AIR

IMPLEMENTASI MODEL XINANJIANG YANG BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM ANALISIS NERACA AIR DAS JIANGWAN (Steven Reinaldo Rusli, Jin Tao Liu, Doddi Yudianto).....	1
STUDI EVALUASI KUALITAS AIR SITU GEDE KOTA TANGERANG (Eka Wardhani, Kancitra Pharmawati, dan Indra)	16
KORELASI ANTARA SUBSIDEN – AIR TANAH – EMISI KARBON LAHAN RAWA GAMBUT (L. Budi Triadi, Maruddin F. Marpaung).....	30
KAJIAN TERHADAP KETEPATAN PEMETAAN KERENTANAN PENCEMARAN AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE DRASTIC PADA KONDISI DATA AKIFER TERBATAS (Elly Kusumawati B).....	41

SUB TEMA 2: PENDAYAGUNAAN SUMBER DAYA AIR

PEMODELAN PERAMALAN CURAH HUJAN PADA DAS PAMARAYAN DENGAN METODE ESIM (Stephen Sanjaya, Bambang Adi Riyanto, Andreas Franskie Van Roy).....	60
--	----

APLIKASI PENGINDERAAN JAUH UNTUK MENDETEKSI KEKERINGAN LAHAN DI KABUPATEN KUPANG (Basori).....	68
APLIKASI TEKNOLOGI MEMBRAN PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI RSUD LEBONG BENGKULU DALAM RANGKA PEMANFAATAN AIR RE-USE (Mohammad Imamuddin).....	78
STUDI EVALUASI OPTIMASI TURBIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINIHIDRO DESA PUSAKA JAYA, KABUPATEN CIANJUR (Steven Sergij Salim, Bambang Adi Riyanto).....	93
TANTANGAN DAN PERBAIKAN SISTEM BENDUNG SUNGAI GESEK DALAM PENYEDIAAN AIR BAKU DI PULAU BINTAN (Slamet Lestari).....	100
POLA PERGERAKAN ALIRAN DI MUARA SUNGAI MUSI DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM MIKE-21 FLOW MODEL (Achmad Syarifudin, Eka Puji Agustini).....	111

SUB TEMA 3: PENGENDALIAN DAYA RUSAK AIR

PERENCANAAN PENGENDALIAN BANJIR DI JAKARTA (Tri Hardhono, Beny Syahputra).....	118
ANALISIS SISTEM CLUSTER SEBAGAI UPAYA PENGENDALIAN LIMPASAN PERMUKAAN PADA KAWASAN INDUSTRI (Obaja Triputera Wijaya, Doddi Yudianto, GUAN Yiqing).....	123
SISTEM PENGENDALIAN EROSI UNTUK MEMPERTAHANKAN LAPISAN TANAH SUBUR PADA LAHAN PERTANIAN PRODUKTIF STUDI KASUS: DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) CITARUM HULU (Dede Sumarna, H. Bakhtiar. AB).....	132
PENGENDALIAN BANJIR PADA KAWASAN TAMBANG TIMAH DI KABUPATEN BANGKA (Parindra A. Wardhana, Meru Condro Wiguno, Yudi Wachyudiana).....	145
EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE PADA KAWASAN PERMUKIMAN MANDIRI BERWAWASAN PENDIDIKAN (Sandy Sella Fajar, Doddi Yudianto)	155
EVALUASI DAMPAK PEMBANGUNAN GEDUNG TERHADAP KINERJA SISTEM DRAINASE KAMPUS (Arnold Saputra, Doddi Yudianto).....	163
EVALUASI KINERJA SISTEM DRAINASE PADA KAWASAN PEMUKIMAN DI BANDUNG TIMUR (Mesta Saktina, Doddi Yudianto).....	176
UPAYA PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI CICADAS KOTA BANDUNG (Dwi Aryani Semadhi, Winskayati).....	188
PENGUNAAN BIOPORI SEBAGAI ALTERNATIF MENGURANGI GENANGAN BANJIR DAERAH PERKOTAAN (Achmad Syarifudin, Hendri, Mega Yunanda)	196

OPTIMASI SISTEM PERKUATAN TANGGUL BANJIR SUNGAI TEMBUKU DALAM MENANGGULANGI POTENSI BANJIR KOTA JAMBI (Slamet Lestari).....	200
PENANGANAN EROSI PANTAI DI DESA PUSAKA JAYA UTARA SAMPAI DENGAN MUARA BUNTU KABUPATEN KARAWANG (Yati Muliati, Yunus Purwanto, Ahmad Luthfi).....	214
SUB TEMA 4: PEMBERDAYAAN MASYARAKAT, PENGUATAN HUKUM, DAN KELEMBAGAAN	
PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR TERPADU DALAM RANGKA PENYEDIAAN AIR BERSIH BERBASIS MASYARAKAT DI KABUPATEN LAMONGAN (Feril Hariati).....	225
PERAN MASYARAKAT DALAM PENGENDALIAN DAYA RUSAK AIR DI KABUPATEN BOGOR (Widya Nasarita Fitriz, Parindra Ardi Wardhana, Meru Condro Wiguno).....	236
EVALUASI TINGKAT KEPEKAAN SISWA TERHADAP PELESTARIAN SUMBER DAYA AIR (Anastasia Septya Wardaningrum dan Tidani Sillo Hines Aluhnia Zebua).....	248
ANALISIS RISIKO KEMITRAAN PEMERINTAH SWASTA (KPS) PADA PROYEK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINIHYDRO (PLTMH) (Ririn Rimawan).....	258
PERLINDUNGAN KAWASAN PENYANGGA MATA AIR SEBAGAI UPAYA KONSERVASI MELALUI KKN-PPM (Restu Wigati, Soelarso).....	291

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalamu'alaikum. Wr. Wb. Salam sejahtera bagi kita semua.



Dengan mengucapkan syukur ke hadirat Allah SWT, kami bersyukur pada hari ini Sabtu, 12 September 2015 kita dapat berkumpul pada Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air di Bale Dayang Sumbi (Gedung Serba Guna) Iteas Bandung dalam keadaan sehat wal afiat.

Penyelenggaraan seminar ini merupakan kelanjutan dari rangkaian seminar tahun 2006-2010 atas kerjasama 5 instansi dan seminar 20 September 2014 di Unpar, yang sejak tahun 2014 terlaksana atas kerjasama yang baik antara 12 instansi, yaitu: Jurusan Teknik Sipil Iteas, Jurusan Teknik Sipil Unjani, Program Studi Teknik Sipil Unpar, Program Studi Teknik dan Pengelolaan Sumber Daya Air ITB, Jurusan Teknik Sipil UK Maranatha, Jurusan Teknik Sipil Unla, Departemen Teknik Sipil Polban, DPSDA Provinsi Jawa Barat, Puslitbang Sumber Daya Air, HATHI Cabang Jabar, BBWS Citarum dan DBMP Kota Bandung.

“Pengelolaan Terpadu untuk Mendukung Ketahanan Air Berkelanjutan di Kawasan Perkotaan” adalah tema seminar yang dipilih atas beberapa pertimbangan antara lain permasalahan ketersediaan, pemanfaatan, pengembangan dan pengelolaan air bagi wilayah perkotaan. Seiring dengan pesatnya tingkat urbanisasi, ketahanan air di kawasan perkotaan merupakan faktor kunci terkait kemampuan masyarakat perkotaan untuk dapat menyediakan akses dalam rangka pemenuhan kebutuhan air sehari-hari yang merupakan hak azasi setiap manusia. Selain itu, air dibutuhkan kawasan perkotaan untuk menopang berbagai aktivitas sosial-ekonomi perkotaan, penggelontoran saluran, pemeliharaan sungai dan sebagainya. Tidak hanya secara kuantitas, pemenuhan kebutuhan air tetap harus menyertakan ketahanan kualitas air sesuai dengan baku mutunya. Dengan memanfaatkan berbagai teknologi pintar atau *smart technology* yang tersedia, pengelolaan sumber daya air diupayakan untuk dapat diimplementasikan secara lebih efisien dan efektif serta berkelanjutan.

Memperhatikan berbagai permasalahan tersebut di atas, peran serta pemerintah bersama masyarakat menjadi langkah penting untuk dapat menyelenggarakan pengelolaan air secara terpadu untuk wilayah perkotaan dengan mengintegrasikan kepentingan berbagai sektor, wilayah, dan para pemilik kepentingan dalam bidang sumber daya air. Tidak terlepas dari itu, perguruan tinggi sebagai lembaga pendidikan memiliki peran kunci untuk mendukung penyelesaian masalah dan penerapan konsep pembangunan yang berkelanjutan khususnya untuk wilayah perkotaan.

Pada kesempatan ini kami ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada para pemakalah yang telah bersedia hadir dan berbagi ilmu sehingga dapat menambah wawasan para peserta seminar.

Akhir kata ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para anggota panitia Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air atas kerjasamanya selama ini dan kesediaannya untuk mencurahkan segenap pikiran, waktu dan sebagian finansialnya dalam mempersiapkan acara ini. Kami mohon maaf jika terjadi kekurangan dalam penyelenggaraan seminar ini. Semoga segala amal baik Ibu, Bapak, dan Saudara sekalian mendapatkan imbalan dari Allah SWT.

Selamat Berseminar dan Terima kasih.

Wabillahi Taufik Walhidayah.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Panitia Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air 2015

Ketua,

Yati Muliati

Bandung, 12 September 2015

SAMBUTAN REKTOR ITENAS



Segala puji bagi Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, karena berkat rahmat dan anugerahNya maka Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air 2015 dengan tema Pengelolaan Terpadu untuk Mendukung Ketahanan Air Berkelanjutan di Kawasan Perkotaan dapat dilaksanakan dengan baik. Seminar nasional ini terwujud atas kerjasama antara Institut Teknologi Nasional Bandung (Itenas) dengan konsorsium enam perguruan tinggi Institut Teknologi Bandung (ITB), Universitas Katolik Parahyangan, Universitas Kristen Maranatha, Universitas Jenderal Achmad Yani, Politeknik Negeri Bandung (Polban), Universitas Lalangbuana, HATHI cabang Bandung, Pusair, Balai Besar Wilayah Sungai Citarum, DPSDA Provinsi Jawa Barat dan DBMP kota Bandung. Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air ini dilaksanakan tiap tahun yang merupakan wadah pertukaran ilmu, ide serta pengalaman dalam mengembangkan dan mengaplikasikan ilmu sumber daya air, sekaligus juga merupakan ajang sambung rasa oleh segenap peserta seminar khususnya anggota HATHI.

Tema Pengelolaan Terpadu untuk Mendukung Ketahanan Air Berkelanjutan di Kawasan Perkotaan sangat relevan dan menarik untuk didiskusikan saat ini, hal ini dikarenakan permasalahan dan tantangan pemenuhan kebutuhan air bersih dan berkualitas secara berkesinambungan dan merata bagi penduduk di kawasan perkotaan makin sulit dan kompleks. Permasalahan dan tantangan yang dihadapi dalam pemenuhan air bersih dan berkualitas di masa depan khususnya di kawasan perkotaan adalah pertumbuhan penduduk di kawasan perkotaan terus meningkat tajam akibat urbanisasi, ruang terbuka hijau sangat terbatas akibat pengendalian penggunaan lahan dan pembangunan yang belum baik, kebutuhan air terus meningkat sehingga pengambilan air tanah yang tidak terkendali, infrastruktur sistem drainase yang belum tercukupi, menurunnya kualitas air akibat pertumbuhan sampah dan limbah yang cenderung naik, koordinasi lembaga terkait belum optimal, dan persepsi pemangku kepentingan tentang permasalahan utama air yang belum selaras, peran serta masyarakat dalam menjaga lingkungan yang belum baik, serta potensi dampak perubahan iklim yang ekstrim akibat pemanasan global.

Sehubungan dengan itu, air sebagai sumber daya alam strategis perlu dikelola secara baik, sehingga tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kehidupan bermasyarakat yang pada akhirnya akan mengganggu pembangunan nasional. Dengan demikian melalui seminar nasional ini, diharapkan dapat menghasilkan pengembangan kebijakan yang dapat dirumuskan dalam mengelola sumber daya air sehingga mampu meningkatkan ketahanan air yang berkelanjutan agar menjadi pendorong bagi pertumbuhan ekonomi Indonesia.

Semoga makalah-makalah teknis serta makalah kunci yang disajikan dalam Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air ini mampu memberikan sumbangsih yang besar bagi semua pemangku kepentingan, baik praktisi, perekayasa maupun pengambil kebijakan serta masyarakat. Akhirnya, atas kesempatan dan kepercayaan semua pihak penyelenggara untuk dapat menyelenggarakan Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air 2015 di Itenas, saya atas nama Institut Teknologi Nasional menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah bekerja keras dan membantu terselenggaranya Seminar Nasional ini. Khususnya kepada panitia yang berkerja keras dan berupaya mensukseskan acara seminar nasional ini serta pencetakan dan penerbitan buku ini.

Bandung, September 2015

Dr. Ir. Imam Aschuri, M.T.

Rektor Itenas

SEKILAS TENTANG SEMNAS

Latar Belakang

Kawasan perkotaan (*urban*) adalah kawasan yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan fungsi sebagai permukiman perkotaan, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial, dan kegiatan ekonomi. Seiring dengan pesatnya tingkat urbanisasi, ketahanan air di kawasan perkotaan merupakan faktor kunci terkait kemampuan masyarakat perkotaan untuk dapat menyediakan akses dalam rangka pemenuhan kebutuhan air sehari-hari yang merupakan hak azasi setiap manusia. Selain itu, air dibutuhkan kawasan perkotaan untuk menopang berbagai aktivitas sosial-ekonomi perkotaan, penggelontoran saluran, pemeliharaan sungai dan sebagainya. Tidak hanya secara kuantitas, pemenuhan kebutuhan air tetap harus menyertakan ketahanan kualitas air sesuai dengan baku mutunya.

Kota Jonggol merupakan salah satu contoh dimana perkembangan sebuah kawasan menjadi terhambat karena kekurangan air. Sebaliknya, Bale Endah sebagai ibukota Kabupaten Bandung terpaksa harus dipindahkan karena setiap musim hujan selalu mengalami bencana banjir. Hingga saat ini, Kota Bandung dan sekitarnya belum sepenuhnya berhasil menyediakan layanan air bersih yang memadai akibat kurangnya pasokan air. Sebagai konsekuensinya, masyarakat dan sebagian industri masih sangat tergantung pada air tanah yang notabene pada akhirnya menyebabkan penurunan muka air tanah dan permukaan tanah, meningkatnya risiko genangan, kerusakan infrastruktur air perpipaan, dan sebagainya. Berkurangnya pasokan air pada musim kemarau dan semakin meningkatnya frekuensi bencana banjir pada musim hujan kini kian semakin parah seiring dengan maraknya alih fungsi kawasan konservasi dan perubahan iklim. Untuk itu, penguatan hukum dan kelembagaan serta peningkatan pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air mutlak harus dilakukan.

Di samping itu, seiring dengan pesatnya pertumbuhan teknologi termasuk di bidang informasi dan komunikasi, pengelolaan sumber daya air di kawasan perkotaan dihadapkan pada tuntutan layanan yang lebih tinggi. Dengan memanfaatkan berbagai teknologi pintar atau *smart technology* yang tersedia, pengelolaan sumber daya air diupayakan untuk dapat diimplementasikan secara lebih efisien dan efektif serta berkelanjutan.

Tujuan

1. Sebagai media untuk berbagi pengalaman mengenai berbagai permasalahan dan solusi tentang pengelolaan air di kawasan perkotaan.
2. Sebagai media untuk mengkomunikasikan pemikiran tentang upaya-upaya pengelolaan air terpadu di kawasan perkotaan untuk mendukung pengembangan keilmuan di bidang teknik sumber daya air sekaligus masukan bagi para pengambil keputusan.
3. Sebagai media yang menyediakan kesempatan bagi para pemangku kepentingan untuk dapat berkolaborasi dalam rangka meningkatkan kinerja pengelolaan air di kawasan perkotaan.

Tema

PENGELOLAAN TERPADU UNTUK Mendukung KETAHANAN AIR BERKELANJUTAN DI KAWASAN PERKOTAAN

Sub Tema

1. Konservasi Sumber Daya Air

Upaya mengatasi kelangkaan air perkotaan terutama yang berkaitan dengan keterpaduan pemanfaatan air permukaan dan air tanah, upaya pemanenan air hujan dan pengawetan air, pengendalian kualitas air dan daur ulang air, tapak air, serta peningkatan sanitasi masyarakat.

2. Pendayagunaan Sumber Daya Air
 - Peningkatan infrastruktur penyediaan air bersih dan pengolahan limbah terkait isu-isu peremajaan dan pengembangan sistem distribusi air, kebocoran air perpipaan, serta pengembangan dan pengadaan teknologi pengolahan limbah
 - Keterpaduan teknologi dalam rangka meningkatkan efisiensi pemanfaatan air untuk mendukung ketahanan pangan dan pengembangan energi terbarukan
 - Aplikasi teknologi pintar (*smart technology*), meliputi: meteran pintar, sistem informasi geografis dan penginderaan jauh, telemetri, dan sistem pengambilan keputusan.
3. Pengendalian Daya Rusak Air
 - Perencanaan terpadu kawasan perkotaan, meliputi pembangunan dengan dampak minimum, pengendalian banjir perkotaan, pengendalian tata guna lahan, pengelolaan sampah, restorasi sungai di perkotaan
 - Perencanaan sistem yang adaptif terhadap bencana (sistem peringatan dini, adaptasi terhadap perubahan iklim)
4. Pemberdayaan Masyarakat dan Penguatan Hukum dan Kelembagaan
 - Peningkatan peran masyarakat melalui penguatan kerjasama pemerintah, dunia usaha, dan masyarakat akademik/peneliti.
 - Penguatan kelembagaan dan kerangka peraturan/perundangan

Peserta

1. Pemerintahan
2. Konsultan
3. Kontraktor
4. Penelitian, LSM, Pemerhati masalah Keairan, Anggota HATHI
5. Dosen dan Mahasiswa
6. Umum

Sekretariat

Jurusan Teknik Sipil Universitas Jenderal Achmad Yani

Jl. Terusan jenderal Sudirman PO. BOX 148, Cimahi

Telepon : (022) 6641743

Faximile : (022) 6641743

Email : seminar.tsda.bdg@gmail.com

Tim Reviewer

1. Doddi Yudianto, Ph.D
2. Olga Catherina Pattipawaej, Ph.D
3. Drs. Waluyo Hatmoko, M.Sc., PU-SDA
4. Dr. Ir. Ariani Budi Safarina, M.T.
5. Stephen Sanjaya, S.T.

EVALUASI DAMPAK PEMBANGUNAN GEDUNG TERHADAP KINERJA SISTEM DRAINASE KAMPUS

Arnold Saputra^{1*}, Doddi Yudianto¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, Indonesia

*arnold.muljadi@gmail.com

Abstrak

Sehubungan dengan rencana pembangunan Gedung Pusat Pembelajaran Arntz Geise (PPAG) di lingkungan kampus Universitas Katolik Parahyangan (Unpar) Ciumbuleuit sebagai upaya untuk meningkatkan fasilitas pembelajaran, studi ini dimaksudkan untuk mengevaluasi dampak pengembangan lahan dan perubahan curah hujan terhadap kapasitas sistem drainase yang ada. Selain menyajikan tata saluran sesuai rencana pengembangan kampus, studi ini juga ditujukan untuk perencanaan kolam retensi dan sumur resapan sebagai infrastruktur pengendali limpasan dan konservasi air tanah. Berdasarkan hasil studi diketahui bahwa pembangunan gedung pada lahan seluas 0,4251 ha dengan menyertakan analisis curah hujan dalam 29 tahun terakhir akan mengakibatkan terjadinya peningkatan limpasan permukaan dimana puncak debit banjir pada periode ulang 2 tahun mengalami kenaikan dari 0,02360 m³/s menjadi 0,02722 m³/s. Meskipun terjadi peningkatan debit banjir, namun hasil analisis kapasitas saluran mengindikasikan bahwa sebagian besar ruas saluran yang tersedia masih aman terhadap risiko genangan. Tinggi jagaan minimum yang diperoleh pada kondisi banjir terkini adalah 0,03 m. Untuk mengendalikan limpasan yang terjadi sekaligus melakukan upaya konservasi air, Unpar mutlak perlu menyediakan sebuah kolam retensi dengan volume 115.5 m³ yang dikombinasikan dengan 2 sumur resapan.

Kata Kunci: kampus Unpar, kolam retensi, pengembangan lahan, sumur resapan

LATAR BELAKANG

Universitas Katolik Parahyangan atau dikenal dengan Unpar adalah salah satu perguruan tinggi yang terletak di Jalan Ciumbuleuit, Bandung. Sejak pertama kali didirikan pada tahun 1955, kawasan Unpar sudah beberapa kali mengalami perubahan tata guna lahan. Perencanaan perubahan tata guna lahan di kawasan Unpar yang direncanakan dilaksanakan mulai tahun ini adalah pembangunan Gedung Pusat Pembelajaran Arntz – Geise (PPAG) yang terdiri atas gedung sementara 2 lantai dan 3 basement. Dalam pembangunan gedung PPAG tersebut diperlukan perencanaan sistem drainase yang matang dalam upaya mengendalikan limpasan permukaan dan terjadinya genangan pada saat musim hujan serta meresapkan kembali air hujan ke dalam tanah.

Sehubungan dengan adanya perubahan kembali atas pembangunan gedung PPAG dimana luas lahan terbangun akan diperluas hingga gedung *Workshop* Arsitektur, studi dimaksudkan untuk mengkaji dampak dari perluasan lahan sekaligus melakukan perencanaan sumur resapan di lingkungan kampus Unpar Ciumbuleuit.

Sumur resapan sendiri merupakan rekayasa teknik konservasi air yang berupa bangunan yang dibuat sedemikian rupa sehingga menyerupai bentuk sumur gali dengan kedalaman tertentu yang berfungsi sebagai tempat menampung air hujan dari atas atap rumah dan meresapkannya ke dalam tanah (Dephut, 1994).

Unpar yang berada di kawasan pemukiman menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 41/PRT/M/2007, perubahan tata guna lahan di kawasan perumahan harus dilengkapi dengan membuat

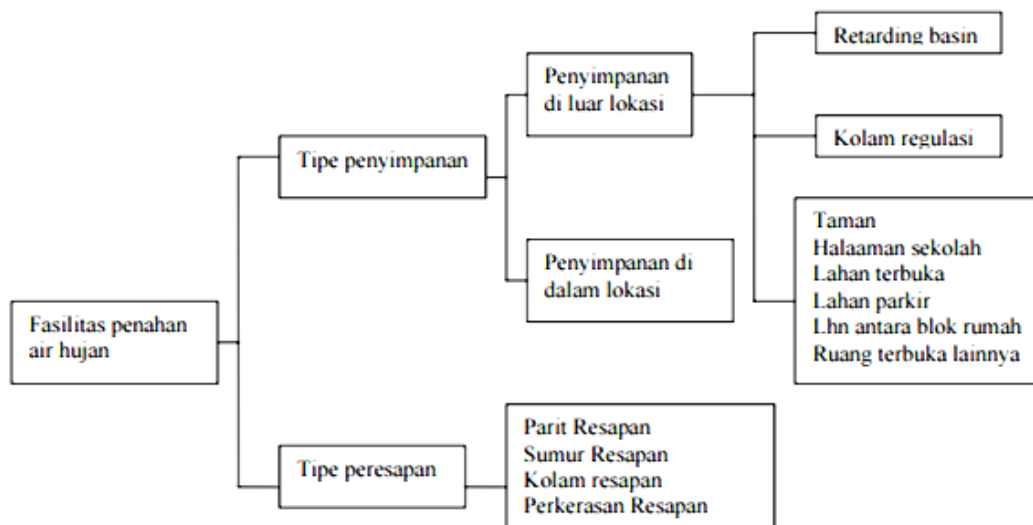
sumur resapan air hujan mengikuti SNI 03 – 2453 – 2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Perkarangan.

Sistem Drainase Berkelanjutan

Drainase yang berasal dari bahasa Inggris *drainage* mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Dalam bidang teknik sipil, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu. Drainase dapat juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Jadi, drainase menyangkut tidak hanya air permukaan tapi juga air tanah.

Berdasarkan prinsip pengertian sistem drainase di atas yang bertujuan agar tidak terjadi banjir di suatu kawasan, ternyata air juga merupakan sumber kehidupan. Bertolak dari hal tersebut, maka konsep dasar pengembangan sistem drainase yang berkelanjutan adalah meningkatkan daya guna air, meminimalkan kerugian, serta memperbaiki dan konservasi lingkungan. Untuk itu diperlukan usaha-usaha yang komprehensif dan integratif yang meliputi seluruh proses, baik yang bersifat struktural maupun non struktural untuk mencapai tujuan tersebut (Suripin, 2004).

Sampai saat ini perancangan drainase didasarkan pada filosofi bahwa air secepatnya mengalir dan seminimal mungkin menggenangi daerah layanan. Tapi dengan semakin timpangnya perimbangan air (pemakaian dan ketersediaan) maka diperlukan suatu perancangan drainase yang berfilosofi bukan saja aman terhadap genangan tapi juga sekaligus berbasas pada konservasi air (Sunjoto, 1987). Konsep sistem drainase yang berkelanjutan merupakan prioritas utama kegiatan yang harus ditujukan untuk mengelola limpasan permukaan dengan cara mengembangkan fasilitas untuk menahan air hujan. Berdasarkan fungsinya, fasilitas penahan air hujan dapat dikelompokkan menjadi dua tipe, yaitu tipe penyimpanan (*storage types*) dan tipe peresapan (*infiltration types*).



Gambar 1. Klasifikasi fasilitas penahan air hujan (Sumber: Suripin, 2004)

Kolam Retensi

Kolam retensi merupakan suatu cekungan atau kolam yang dapat menampung atau meresapkan air di dalamnya, tergantung dari jenis bahan pelapis dinding dan dasar kolam. Kolam retensi dapat dibagi menjadi 2 macam, yaitu kolam alami dan kolam non alami.

Fungsi dari kolam retensi adalah untuk menggantikan peran lahan resapan yang dijadikan lahan tertutup/perumahan/perkantoran maka fungsi resapan dapat digantikan dengan kolam retensi. Fungsi kolam ini adalah menampung air hujan langsung dan aliran dari sistem untuk diresapkan ke dalam tanah.

sehingga kolam retensi ini perlu ditempatkan pada bagian yang terendah dari lahan. jumlah, volume, luas dan kedalaman kolam ini sangat tergantung dari berapa lahan yang dialihfungsikan menjadi kawasan tertutup.

Sumur Resapan

Konsep dasar sumur resapan adalah memberi kesempatan dan jalan pada air hujan yang jatuh di atap atau lahan yang kedap air untuk meresap ke dalam tanah dengan jalan menampung air tersebut pada suatu sistem resapan. Sumur resapan ini merupakan sumur kosong dengan kapasitas tampungan yang cukup besar sebelum air meresap ke dalam tanah. Dengan adanya tampungan, maka air hujan mempunyai cukup waktu untuk meresap ke dalam tanah, sehingga pengisian tanah menjadi optimal. Sumur resapan banyak mendatangkan manfaat, namun pembuatannya harus memperhatikan syarat – syarat yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang optimal, yaitu:

1. Sumur resapan air hujan dibuat pada lahan yang memiliki permeabilitas tinggi, atau memiliki lapisan akuifer yang cukup tebal. Nilai permeabilitas disajikan dalam Tabel 2.
2. Sumur resapan hujan harus bebas kontaminasi limbah. Dengan kata lain, air yang diperbolehkan untuk diresapkan hanyalah air hujan.
3. Untuk daerah sanitasi lingkungan buruk, sumur resapan air hujan hanya menampung air dari atap dan disalurkan melalui talang

Dalam perencanaan perlu dipertimbangkan aspek hidrogeologi, geologi, dan hidrologi.

Terpenuhinya jarak minimum sumur resapan terhadap bangunan lainnya seperti tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Jarak minimum sumur resapan air hujan terhadap bangunan

(Sumber: SNI 03-2453-2002)

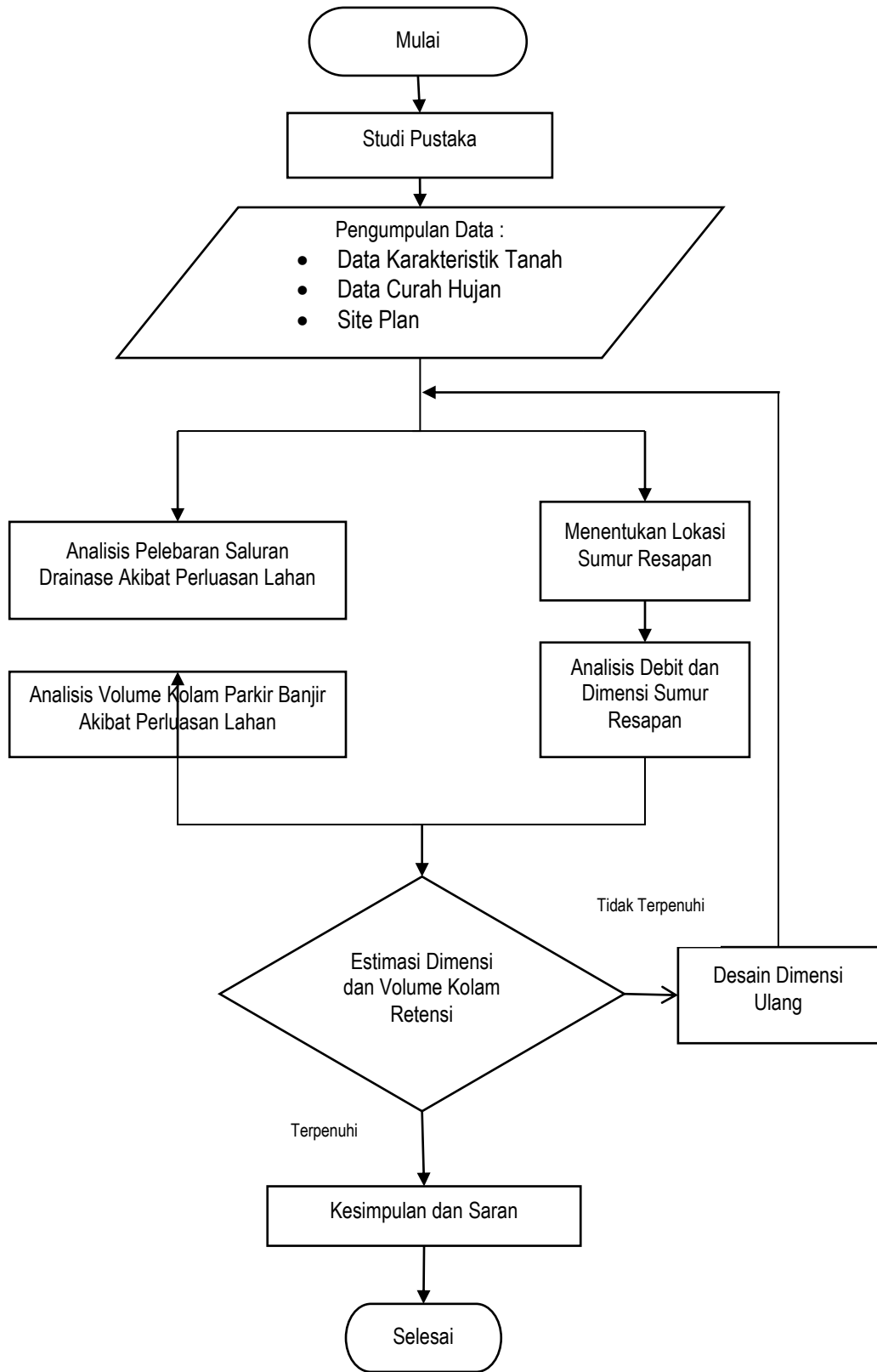
No.	Jenis bangunan	Jarak minimum dari sumur resapan air hujan (m)
1	Sumur resapan air hujan/sumur air bersih	3
2	Pondasi Bangunan	1
3	Bidang resapan/sumur resapan tangki septik	5

Tabel 2. Nilai koefisien permeabilitas tanah di kawasan Bandung

(Sumber: Puslitbang Pengairan, 1966)

No.	Lokasi	Nilai Permeabilitas (cm/s)
1	Arjasari	$1,78 \times 10^{-4}$
2	Kp.Damur, Cimanggung	$1,17 \times 10^{-3}$
3	Bandung Highland	$5,23 \times 10^{-5}$
4	Dago	$8,55 \times 10^{-4}$
5	Hegarmanah, Cikeruh	$3,60 \times 10^{-4}$
6	Patal Cipadung	$3,87 \times 10^{-4}$
7	Gegerbeas, Cimaung	$1,45 \times 10^{-4}$
8	Cihampelas, Cililin	$4,51 \times 10^{-4}$
9	Gn. Batu, Cimindi	$3,37 \times 10^{-4}$
10	Cibeureum, Pangalengan	$3,17 \times 10^{-4}$
11	Sayang, Rancaekek	$9,15 \times 10^{-5}$
12	Jl. Angrek	$6,75 \times 10^{-4}$

METODOLOGI STUDI



HASIL STUDI DAN PEMBAHASAN

Analisis Uji Kelayakan Data Curah Hujan

Analisis uji kelayakan data curah hujan meliputi pemeriksaan *outlier*, pemeriksaan *trend*, pemeriksaan *stabilitas variance* dan *mean* serta pemeriksaan independensi. Untuk mengidentifikasi data tersebut, akan dilakukan pemeriksaan terhadap semua data curah hujan yang telah diperoleh yaitu data curah hujan dari BMKG Kota Bandung dengan rentang data dari tahun 1986 sampai 2014, pemeriksaan data hujan ini akan digunakan dalam pembuatan IDF (Intensitas Durasi Frekuensi). Hasil dari pemeriksaan kelayakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan kelayakan data hujan BMKG Kota Bandung

Curah Hujan (menit)	Outliers	Trend	Independensi
5	tidak ada	ada	independen
10	tidak ada	tidak ada	independen
15	tidak ada	tidak ada	independen
20	ada	tidak ada	tidak independen
45	ada	tidak ada	tidak independen
60	ada	tidak ada	tidak independen
120	ada	tidak ada	tidak independen
180	ada	tidak ada	independen
360	tidak ada	tidak ada	independen
720	ada	tidak ada	independen

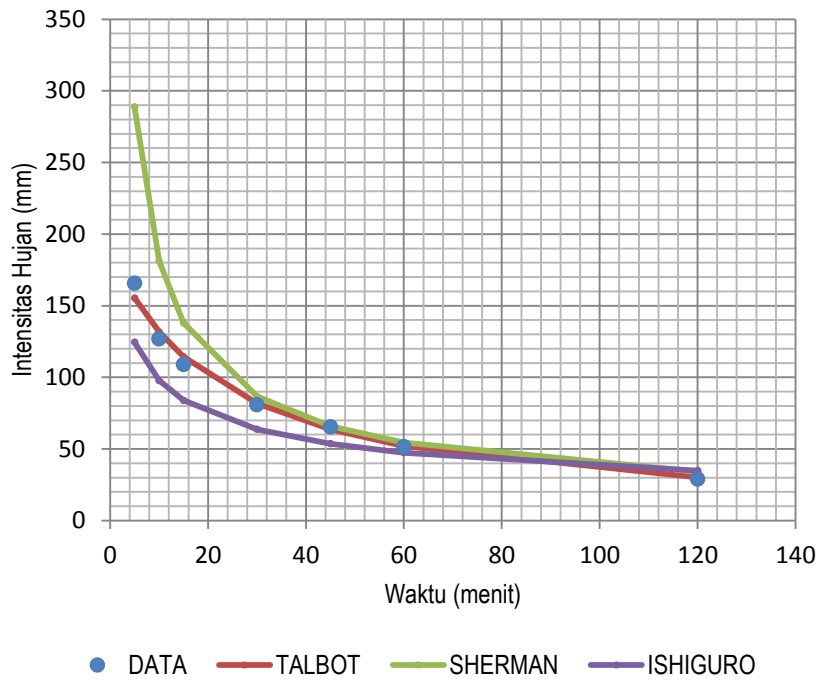
Analisis Lengkung IDF

Data hujan yang diperoleh pada studi ini, memiliki panjang tahun yang lebih besar di bandingkan pada studi terdahulu. Data hujan yang diperoleh yaitu dari tahun 1986 sampai tahun 2014, lebih panjang 1 tahun di bandingkan studi terdahulu yang hanya sampai tahun 2013. Dengan *trend* data hujan yang semakin besar, maka untuk melakukan evaluasi kapasitas saluran drainase perlu dilakukan analisis lengkung IDF berdasarkan data hujan yang baru. Lengkung IDF diperlukan untuk menghasilkan debit puncak yang mengalir pada ruas saluran. Dalam studi ini, pembuatan lengkung IDF menggunakan periode ulang 2 tahun dan 5 tahun, untuk data hujan 1986 sampai 2014. Dengan menggunakan data hujan tahun 1986 sampai 2014, maka perolehan hasil intensitas hujan dengan periode ulang 2 tahun dan 5 tahun dapat dilihat pada Tabel 4.

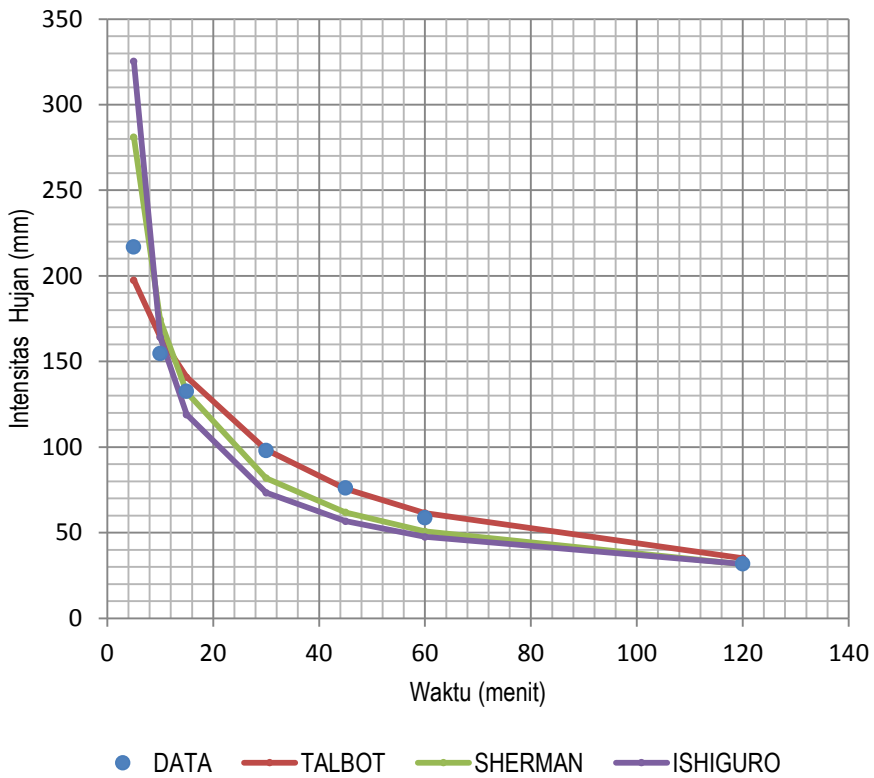
Tabel 4. Intensitas hujan periode 2 tahun dan 5 tahun untuk berbagai durasi hujan

Kala Ulang T Tahun	t	Durasi Hujan (menit)									
		5	10	15	30	45	60	120	180	360	720
2	0.0000	165.6	126.7	108.9	80.8	65.3	51.5	28.9	20.9	11.6	6.1
5	0.8416	216.9	154.7	132.6	98	76.1	58.8	31.9	23.7	14.3	7.2

Dari ketiga persamaan Talbot, Sherman dan Ishiguro, maka selanjutnya akan dilakukan pemeriksaan untuk mendapatkan rumus yang cocok. Pemeriksaan dilakukan dengan mencari deviasi rata-rata terkecil yang dihasilkan dari ketiga persamaan tersebut. Dari hasil perhitungan yang disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3, dapat disimpulkan bahwa rumus yang paling sesuai adalah Talbot.



Gambar 2. Grafik kurva IDF dengan periode ulang 2 tahun



Gambar 3. Grafik kurva IDF dengan periode ulang 5 tahun

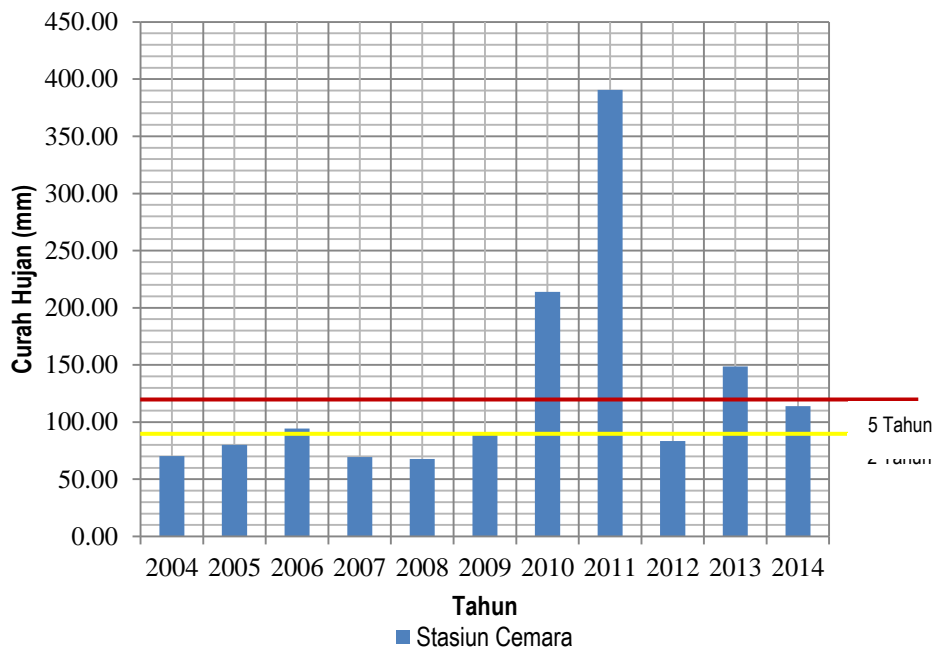
Curah Hujan Maksimum Tahunan

Data curah hujan maksimum tahunan yang didapat dari BMKG Kota Bandung adalah dari tahun 1986 sampai 2014, untuk mengetahui curah hujan rencananya maka akan dilakukan analisis ferkuensi dengan data hujan yang ada. Hasil dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Curah hujan rencana BMKG Kota Bandung

Periode Ulang (tahun)	Cemara (mm)
2	78.3
5	91.7
10	99.1
20	105.4
25	107.3

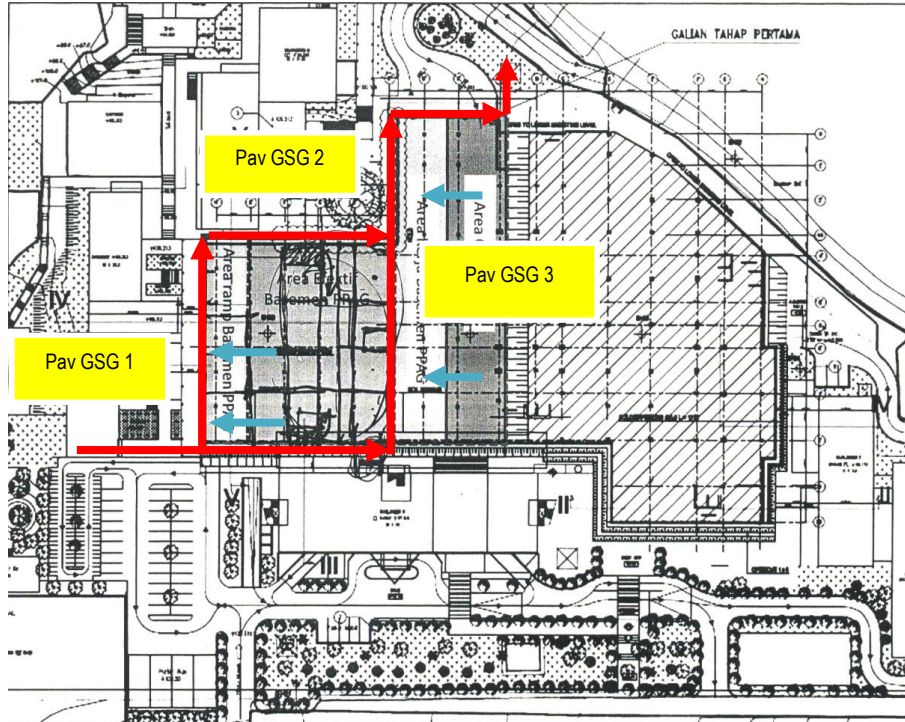
Setelah mengetahui hasil dari curah hujan rencana, maka hasil tersebut akan diplot bersamaan dengan data curah hujan asli. Dari Gambar 4 diketahui bahwa untuk mendesain saluran drainase pada lingkungan kampus Unpar cukup menggunakan periode ulang 2 tahun.



Gambar 4. Curah hujan maksimum tahunan BMKG Kota Bandung

Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase

Perbedaan ketinggian air pada saluran sebelum pembangunan dengan menggunakan periode ulang 2 tahun dan 5 tahun dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 8. Dapat dilihat bahwa salah satu daerah yang ditinjau kedalaman saluran dan kedalaman basah pada kondisi terbangun sudah melebihi ketinggian saluran drainase yang mengakibatkan meluapnya air, maka dari itu dilakukan pelebaran saluran agar kapasitas saluran bertambah. Hasil pelebaran saluran dengan menggunakan periode 2 tahun dan 5 tahun dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 9. Lokasi daerah saluran dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema saluran drainase

Tabel 6. Dimensi saluran drainase sebelum pelebaran saluran dengan periode ulang 2 tahun

Daerah	Y Kondisi Eksisting (m)	Y Kondisi Terbangun (m)	h (m)	b (m)	Kapasitas Saluran
Pav GSG 1	0.16	0.18	0.4	0.3	Tidak Meluap
GSG	0.2	0.23	0.4	0.3	Tidak Meluap
Pav GSG 2	0.23	0.28	0.4	0.3	Tidak Meluap
Pav GSG 3	0.36	0.43	0.4	0.3	Meluap

Tabel 7. Dimensi saluran drainase sesudah pelebaran saluran dengan periode ulang 2 tahun

Daerah	Y Kondisi Eksisting (m)	Y Kondisi Terbangun (m)	h (m)	b (m)	Kapasitas Saluran
Pav GSG 1	0.16	0.18	0.4	0.3	Tidak Meluap
GSG	0.2	0.23	0.4	0.3	Tidak Meluap
Pav GSG 2	0.23	0.28	0.4	0.3	Tidak Meluap
Pav GSG 3	0.36	0.3	0.4	0.4	Tidak Meluap

Tabel 8. Dimensi saluran drainase sebelum pelebaran saluran dengan periode ulang 5 tahun

Daerah	Y Kondisi Eksisting (m)	Y Kondisi Terbangun (m)	h (m)	b (m)	Kapasitas Saluran
Pav GSG 1	0.19	0.22	0.4	0.3	Tidak Meluap
GSG	0.24	0.28	0.4	0.3	Tidak Meluap
Pav GSG 2	0.28	0.35	0.4	0.3	Tidak Meluap
Pav GSG 3	0.44	0.52	0.4	0.3	Meluap

Tabel 9. Dimensi saluran drainase sesudah pelebaran saluran dengan periode ulang 5 tahun

Daerah	Y Kondisi Eksisting (m)	Y Kondisi Terbangun (m)	h (m)	b (m)	Kapasitas Saluran
Pav GSG 1	0.19	0.22	0.4	0.3	Tidak Meluap
GSG	0.24	0.28	0.4	0.3	Tidak Meluap
Pav GSG 2	0.28	0.35	0.4	0.3	Tidak Meluap
Pav GSG 3	0.44	0.37	0.4	0.4	Tidak Meluap

Analisis Debit Banjir Rencana

Pemodelan dilakukan untuk mengetahui debit banjir dan volume limpasan yang dihasilkan pada Gedung PPAG akibat dari perubahan lahan dan perubahan intensitas hujan. Debit banjir dihitung menggunakan *software* HEC-HMS dengan metode unit hidrograf sintetis SCS (*Soil Conservation Services*). Ada beberapa parameter yang perlu diinput seperti, CN (*Curve Number*) waktu konsentrasi (t_c) dan waktu keterlambatan (t_l).

CN (Curve Number)

Kehilangan air akibat infiltrasi dipengaruhi oleh kondisi tanah permukaan, pada metode ini kondisi tanah dilambangkan dengan CN. Nilai CN diklasifikasikan menjadi 4 tipe yaitu tipe A,B,C, dan D. Nilai CN yang digunakan dalam studi ini akibat Gedung PPAG terbangun adalah 83.

Waktu Konsentrasi (t_c) dan Waktu Keterlambatan (t_l)

Waktu konsentrasi yaitu waktu yang diperlukan air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluaran yang ditinjau. Rumus yang digunakan untuk menghitung waktu konsentrasi pada studi ini adalah *The SCS lag formula*.

$$t_c = 0,00526L^{0,8} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,7} S^{-0,5} \quad (1)$$

dimana t_c adalah waktu konsentrasi dalam jam, L adalah panjang saluran dalam ft, dan S adalah kemiringan rata – rata lahan dalam ft/ft. Berdasarkan data dimensi saluran drainase, panjang saluran utama adalah sebesar 62,484 ft.

Waktu keterlambatan adalah waktu rata-rata dari semua kemungkinan waktu tempuh limpasan permukaan pada daerah tangkapan. Pada metode hidrograf satuan sintetis SCS besarnya waktu keterlambatan dapat diketahui dari waktu konsentrasi. Perhitungan waktu konsentrasi dan waktu keterlambatan ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Waktu konsentrasi (t_c) dan waktu keterlambatan

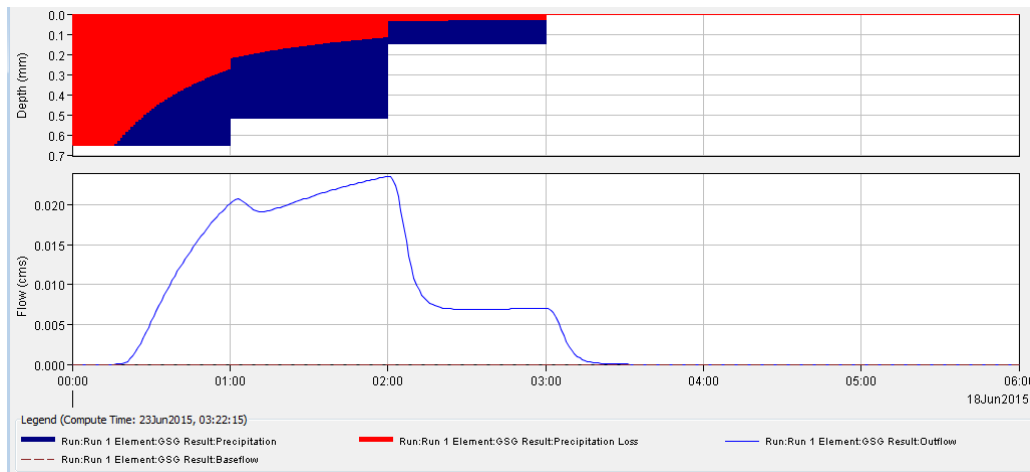
L (ft)	S (ft/ft)	t_c (menit)	Waktu Keterlambatan (menit)
62,484	0,001	9,918	5,951

Analisis Debit Banjir Akibat Perubahan Intensitas Hujan

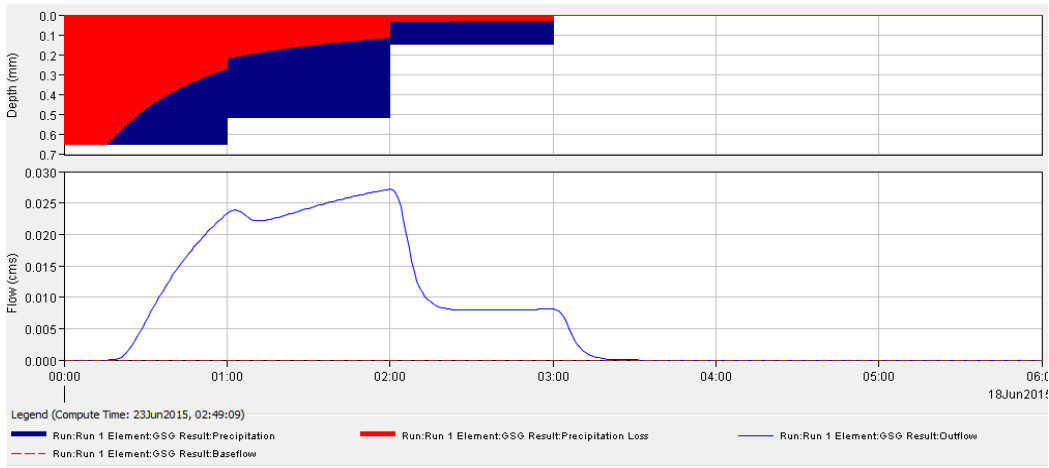
Setelah seluruh data masukkan diketahui, maka perangkat HEC-HMS dapat melakukan simulasi untuk menghasilkan hidrograf banjir. Data hujan yang digunakan adalah data hujan harian maksimum tahunan untuk data tahun 1986 sampai 2014. Pola distribusi yang digunakan adalah 3 jam dengan persentase 49,49 %, 39,44 % dan 11,07 %. Hasil simulasi dan grafik hidrograf sebelum dan sesudah pembangunan dapat dilihat pada Tabel 11 dan Gambar 6 dan 7.

Tabel 11. Hidrograf banjir sebelum dan sesudah pembangunan

Waktu (jam)	Q (m ³ /s) Sebelum	Q (m ³ /s) Sesudah
0	0	0
0,5	0.00532	0.00614
1	0.02018	0.02327
1,5	0.02094	0.02415
2	0.0236	0.02722
2,5	0.00688	0.00794
3	0.00701	0.00808
3,5	0	0
4	0	0



Gambar 6. Grafik hidrograf banjir sebelum pembangunan



Gambar 7. Grafik hidrograf banjir sesudah pembangunan

Dari hidrograf yang dihasilkan, debit puncak banjir mengalami kenaikan setelah pembangunan Gedung PPAG mencapai 0,02722 m³/s dari 0,02360 m³/s yang merupakan debit puncak banjir kondisi eksisting. Dengan demikian, volume limpasan yang terjadi mengalami peningkatan sebesar 20 m³, dari 140 m³ menjadi 160 m³.

Analisis Debit Sumur Resapan

Dengan skema sistem drainase yang ada pada Gambar 5, kolam parkir banjir dan sumur resapan akan direncanakan terletak pada sisi belakang daerah studi. Menurut peraturan yang terdapat pada diagram alir perencanaan teknis sumur resapan, sumur resapan dapat dibangun jika kedalaman muka air tanah lebih atau sama dengan 3,0 m dan koefisien permeabilitas lebih atau sama dengan $3,60 \times 10^{-4}$ cm/s. Dari hasil Borlog didapatkan bahwa kedalaman muka air tanah adalah 16 m.

Besar koefisien permeabilitas untuk lapisan tersebut adalah $3,60 \times 10^{-4}$ cm/s. Tebal lapisan akuifer adalah 2,0 m, ketinggian *potentiometric surface* adalah 2,0 m dan jari - jari sumur resapan yang direncanakan adalah 0,5 m. Setelah dihitung melalui rumus Suripin didapatkan debit sumur resapan sebesar 0,0065 m³/s.

$$Q = \frac{2\pi KBH}{\ln\left(\frac{B}{r}\right)} \tag{2}$$

Keterangan:

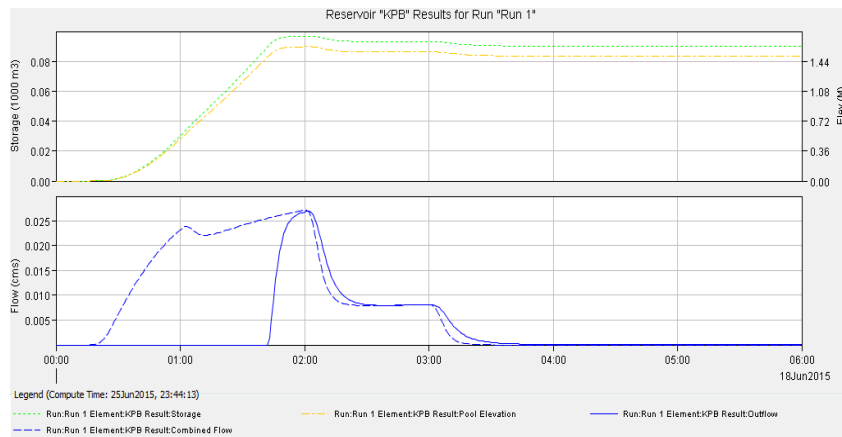
- Q : debit aliran (m³/s)
- K : koefisien permeabilitas tanah (m/s)
- B : tebal *confined aquifer* (m)
- H : ketinggian *potentiometric surface* (m)
- R : jari – jari sumur (m)

Tabel 12. Hubungan jumlah sumur resapan dengan waktu yang dibutuhkan untuk meresapkan

Jumlah Sumur Resapan	Waktu Yang Dibutuhkan Untuk Meresapkan (jam)
2	3,419
4	1,71
6	1,14
8	0,855

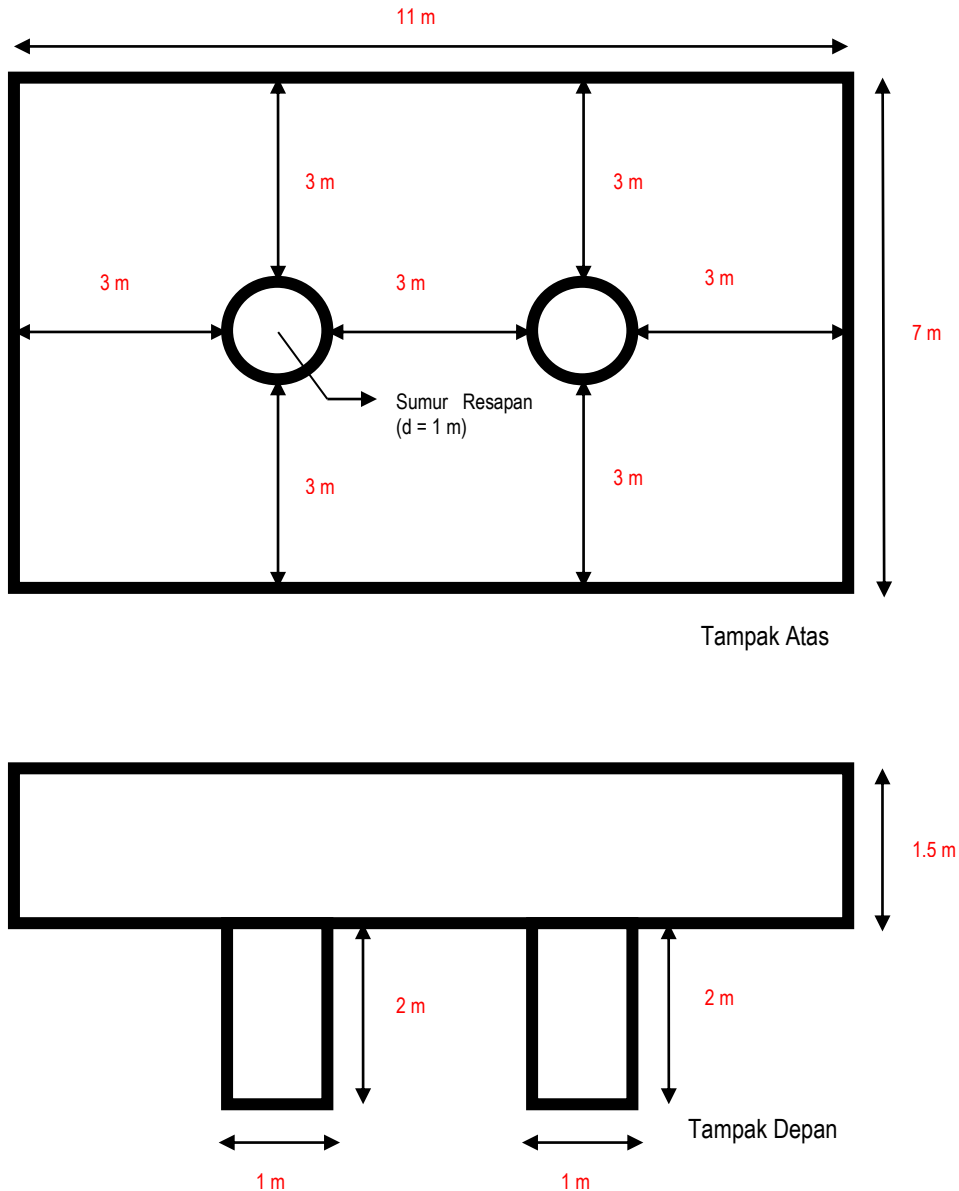
Perencanaan Kolam Retensi

Dimensi kolam retensi dapat ditentukan dengan melakukan penelusuran banjir berdasarkan metode SCS yang dapat dilihat pada Gambar 8. Sesuai dengan kondisi lahan yang tersedia maka alternatif dimensi kolam retensi yang paling sesuai adalah 7,0 x 11,0 m x 1,5 m dengan volume tampungan 115,5 m³. Untuk mengatasi debit banjir di atas dengan periode ulang 2 tahun, maka perlu penempatan sebuah pelimpah dengan tinggi 1,5 m.



Gambar 8. Hasil simulasi kolam retensi

Dengan menggunakan dimensi kolam retensi tersebut maka sesuai dengan syarat jarak minimum sumur resapan air hujan terhadap bangunan pada Tabel 1, jumlah sumur resapan yang dapat digunakan berjumlah 2 buah sumur resapan dengan diameter 1,0 meter. Sumur resapan akan diletakan di kolam retensi yang memiliki tinggi awal genangan sebesar 0,3 m sebagai fasilitas air cadangan untuk kebutuhan cuci dan sebagainya. Secara jelas, sketsa *layout* kolam retensi yang direncanakan disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Sketsa layout kolam retensi dan sumur resapan

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa pembangunan Gedung Arntz - Geise menyebabkan peningkatan debit puncak limpasan meningkat dari 0,02722 m³/s dari 0,02360 m³/s. Terjadinya peningkatan debit puncak limpasan permukaan mengakibatkan satu ruas saluran dalam sistem

saluran GSG mengalami luapan sehingga dimensi saluran tersebut perlu diperbesar dari 0,3x0,4m menjadi 0,4x0,4m. Untuk mengendalikan kelebihan limpasan permukaan akibat pembangunan Gedung Arntz - Geise sistem drainase harus dilengkapi dengan kolam parkir banjir dengan volume sebesar 115,5 m³. Dalam studi ini, direncanakan bahwa kolam parkir banjir akan diletakan di depan Plaza Fisip dengan dimensi 7,0 m x 11,0 m x 1,5 m. Dengan menggunakan dimensi kolam 7,0 m x 11,0 m x 1,5 m, jumlah sumur resapan dengan diameter 1 meter berjumlah 2 buah dan debit sumur resapan mencapai 0,0065 m³/s.

Rekomendasi

Mempertimbangkan bahwa lahan kampus Unpar memiliki potensi untuk dapat meresapkan air hujan karena masih banyak terdapat lahan terbuka, disarankan agar studi selanjutnya menyertakan penyelidikan geoteknik secara detail pada lokas kolam retensi rencana untuk mendukung studi perencanaan sumur resapan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Doddi Yudianto, Ph. D., yang telah banyak membantu dan membimbing selama proses pembuatan tulisan ini.

REFERENSI

- Sunjoto. (2011). Teknik Drainase Pro-Air, Yogyakarta.
- Sunjoto. (1987). Sistem Drainase Air Hujan yang Berwawasan Lingkungan. Makalah Seminar Pengkajian Sistem Hidrologi dan Hidrolika, PAU Ilmu Teknik Universitas Gajah Mada.
- Soemarto, CD. (1986). Hidrologi Teknik Usaha Nasional, Surabaya.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2003). Panduan dan Petunjuk Pengelolaan Drainase Perkotaan, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan. (2003). Buku Panduan dan Petunjuk Praktis Pengelolaan Drainase Perkotaan, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Penataan Ruang. (2008). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 41/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Kriteria Teknis Kawasan Budi Daya.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). SNI 03-2453-2002, Jakarta.
- Butler, David and W. Davies, John. (2004). Urban Drainage Second Edition. Spon Press 11 New Fetter Lane, London EC4P4EE.
- Hutasoit, Lambok M. (2009). "Kondisi Permukaan Air Tanah dan Tanpa Peresapan Buatan di Derah Bandung : Hasil Simulasi Numerik", Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 4 No. 3 September 2009 : 177-188.
- Gemilang, Galih dan Tarigan, Ahmad Perwira Mulia. (2013). Kajian Sumur Resapan Dalam Mereduksi Debit Banjir Pada Kawasan Perumahan Anugerah Lestari Kuala Gomit, Langkat, Medan.
- Suripin. (2004). Sistem Drainase Berkelanjutan, Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Dephut. (1994). Pedoman Penyusunan Rencana Pembuatan Bangunan Sumur Resapan Air. Direktorat, Jakarta.