

**ANALISIS TATA KELOLA SISTEM DRAINASE
YANG BERKELANJUTAN BERBASIS PARTISIPASI MASYARAKAT
(Studi Kasus di Perumahan Duta Green City
Kota Pekanbaru Provinsi Riau)**

Ricky Rizal

*Alumni Pascasarjana Ilmu lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau,
Pekanbaru, Jl. Pattimura No. 09, Gobah, 28131. Telp 0761-23742*

Yusni Ikhwan

*Dosen Pascasarjana Ilmu lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau,
Pekanbaru, Jl. Pattimura No. 09, Gobah, 28131. Telp 0761-23742*

Manyuk Fauzi

*Dosen Pascasarjana Ilmu lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau,
Pekanbaru, Jl. Pattimura No. 09, Gobah, 28131. Telp 0761-23742*

ABSTRACT

The research of drainase system was conducted in Desember 2011 in Duta Green City residential of subdistrict Simpang Tiga, sub-district office Marpoyan Damai of Pekanbaru, Riau Province. The study applied to Descriptive Evaluatif, the method treatments to seek the Evaluation of the existence object. Research on governace of community-based drainage system aims to look at some important aspects that relate directly to the drainage network system in the residential Duta green City of Pekanbaru Riau Province. After doing research result obtained among other, performance drainage network in good condition, public understanding of sustainable drainage network system has been well 85,95 % people understand the function of sustainable drainage systems, public awarneness of Duta Green City to good drainage network system management, 90,70 % people are always and maintenance of drainage.

Keywords: Duta Green City, Drainase System, Comprehension Human

PENDAHULUAN

Banjir atau terjadinya genangan di suatu kawasan pemukiman atau perkotaan masih banyak terjadi di berbagai kota di Indonesia termasuk di Kota Pekanbaru. Di Pekanbaru terjadinya genangan atau banjir terutama pada daerah perumahan dan pemukiman baru. Hal ini terjadi karena sistem saluran air (drainase) yang tidak terkelola secara baik. Sedangkan sistem drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan /atau membuang kelebihan air (banjir) dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal, jadi sistem drainase adalah rekayasa infrastruktur di suatu kawasan untuk menanggulangi adanya genangan banjir (Suripin, 2004).

Analisis Tata Kelola Sistem Drainase Yang Berkelanjutan Berbasis Partisipasi Masyarakat (Studi Kasus di Perumahan Duta Green City Kota Pekanbaru Provinsi Riau)

Sistem jaringan drainase di suatu kawasan sudah semestinya dirancang untuk menampung debit aliran yang normal, terutama pada saat musim hujan. Artinya kapasitas saluran drainase sudah diperhitungkan untuk dapat menampung debit air yang terjadi sehingga kawasan yang dimaksud tidak mengalami genangan atau banjir. Jika kapasitas sistem saluran drainase menurun dikarenakan oleh berbagai sebab maka debit yang normal sekalipun tidak akan bisa ditampung oleh sistem yang ada. Sedangkan sebab menurunnya kapasitas sistem antara lain, banyak terdapat endapan, terjadi kerusakan fisik sistem jaringan, adanya bangunan lain di atas sistem jaringan.

Penelitian bertujuan untuk Mengetahui tingkat pemahaman masyarakat tentang fungsi sistem drainase yang berkelanjutan serta Mengevaluasi kinerja sistem jaringan drainase pada masing-masing sub system, sehingga output dari hasil dapat merumuskan solusi prioritas rehabilitasi sistem jaringan drainase dengan menyusun Sistem Pendukung Kebijakan (SPK).

METODE PENELITIAN

Penelitian kasus ini dilakukan di Perumahan Duta Green City yang terletak di Kelurahan Simpang Tiga, Kecamatan Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru. Luas wilayah kurang lebih 1 hektare, terdiri dari komplek perumahan dengan berbagai tipe, fasilitas umum dan fasilitas sosial, *open space* dan tempat pembuangan sampah. Waktu penelitian dilaksanakan selama 1 (satu) bulan, yakni pada bulan Desember 2011 yang meliputi pengumpulan data primer dan sekunder, pengolahan dan analisis data serta penulisan tesis. Metode yang digunakan adalah deskriptif evaluatif, yaitu metode penelitian yang mengevaluasi kondisi obyektif/apa adanya pada suatu keadaan yang sedang menjadi obyek penelitian (Supriharyono, 2002). Obyek penelitian yang dimaksud adalah, sistem jaringan drainase di Perumahan Duta Green City yang terletak di Kelurahan Simpang Tiga, Kecamatan Marpoyan Damai, dan Kota Pekanbaru. Analisis data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek Kependudukan

Aspek kependudukan di Perumahan Duta Green City yang ditinjau adalah jumlah kepala Keluarga (KK) saja, jumlah KK dengan perincian seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah KK Penduduk Perumahan Duta Green City

No	Blok Perumahan	Jumlah KK	Jumlah KK Total
1	Blok A	10	
2	Blok B	10	
3	Blok C	10	49
4	Blok D	13	
5	Blok E	6	

Sumber: Site Plan Perumahan Duta Green City, 2012

Partisipasi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Jaringan Drainase di Perumahan Duta Green City

Seperti layaknya kota-kota besar lainnya di Indonesia, pengelolaan jaringan drainase dilakukan oleh masyarakat Kota Pekanbaru, sedangkan pemerintah kota hanya pada bagian drainase di jalan-jalan protokol. Begitu juga pengelolaan drainase di Perumahan Duta Green City Kota Pekanbaru yang menjadi tanggung jawab langsung penghuninya. Masyarakat perumahan Duta Green City sama-sama berusaha menjaga lingkungan perumahan termasuk mengatasi terjadinya banjir dengan tindakan antara lain, pembersihan sampah-sampah pada saluran perbaikan kerusakan fisik saluran serta pembutan gorong-gorong yang dilakukan secara parsial. Ini menunjukkan bahwa partisipasi masyarakat merupakan parameter yang dominan dalam melakukan analisis kinerja sistem jaringan drainase di perumahan Duta Green City.

Hasil wawancara dengan pengurus RT/RW mengenai penjelasan sistem dan fungsi drainase yang berkelanjutan disertai dengan penyampaian kuisioner kepada masyarakat sebagai responden diperoleh uraian sebagai berikut: (1) Pemahaman terhadap sistem dan fungsi jaringan drainase yang berkelanjutan, selanjutnya disingkat pemahaman, (2) Kepedulian dalam pengelolaan jaringan drainase selanjutnya disingkat kepedulian, dan (3) Kesanggupan pembuatan sumur air hujan selanjutnya disingkat kesanggupan. Hasil analisis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Partisipasi Masyarakat

No	Kategori Sikap	Jumlah (orang)	Persentase (%)
A	Pemahaman		
1	Setuju	54	78%
2	Tidak setuju	14	22%
B	Kepedulian		
1	Setuju	58	85%
2	Tidak setuju	10	15%
C	Kesanggupan		
1	Setuju	28	38%
2	Tidak setuju	40	62%

Kondisi Existing Sistem Jaringan Drainase

Master Plan Sistem Jaringan Drainase Perumahan Duta Green City ini dirancang dan dibangun sesuai dengan pentahapan pembangunan perumahan oleh pengembang. Berdasarkan identifikasi lapangan dan wawancara dengan warga didapat informasi bahwa pada musim hujan di beberapa tempat terjadi genangan rata-rata setinggi 20-40 cm sampai masuk ke dalam rumah. Sehingga pada waktu pembersihan sedimen bagian yang tertutup cenderung tidak dibersihkan, berdasarkan pemeriksaan penampang basah saluran berkurang rata-rata 30% sepanjang saluran yang tertutup, demikian juga yang terjadi pada gorong-gorong.

Analisis Tata Kelola Sistem Drainase Yang Berkelanjutan Berbasis Partisipasi Masyarakat (Studi Kasus di Perumahan Duta Green City Kota Pekanbaru Provinsi Riau)

Tabel 3. Rekapitulasi Kondisi Existing Sistem Jaringan Drainase

No	Drainase	Kategori saluran	Type	Kondisi Sedimen (m)		
				Rusak (m)	Sedimen (m)	Lain-lain (m)
1	Blok A	Sal pengumpul	1	3	60	
		Gorong-gorong 1	1			
		Bak control				
		Gorong-gorong 2	1			
2	Blok B	Bak kontrol		55		
		Sal penerima	3			
3	Blok C	Sal penerima	3		55	
4	Blok D	Sal penerima	3		55	
		Gorong-gorong	3		30%	
5	Blok E	Bak control				Tidak ada
		Sal penerima	3	62,5	62,5	

Kinerja Sistem Jaringan Drainase di Perumahan Duta Green City

Kinerja sistem jaringan drainase di Perumahan Duta Green City akan dapat diketahui dengan melakukan evaluasi/penilaian kondisi jaringan drainase yang ditinjau dari 3 aspek, yaitu aspek kondisi existing, aspek akibat pembebanan debit banjir pada kapasitas saluran dan aspek partisipasi masyarakat. Tinjauan ini dilakukan pada masing-masing sub sistem.

Penilaian Kondisi Jaringan Drainase di Sub Sistem 01 (SS01)

Tabel 4. Bobot Komponen Jaringan Drainase di SS01

No	Komponen	Bobot (%)
1	Saluran pengumpul : 180 m	9,63
2	Saluran penerima : 1.668,5	86,35
3	Gorong gorong : 55 m	4,02
4	Bak Kontrol : tidak ada	0
5	Bak Kontrol : tidak ada	0
Jumlah		100

Selanjutnya pada komponen tersebut dilakukan penilaian kondisi fisik, dasar penilaian kondisi fisik komponen jaringan drainase berdasarkan Tabel 5.

Tabel 5. Penilaian Fisik Komponen Sistem Jaringan Drainase

Badan Saluran				
No	Kriteria	Kondisi Bangunan		
		Baik	Cukup	Rusak
1	Kapasitas (Demensi saluran melintang)	Memenuhi kapasitas pembebanan sesuai dengan perencanaan dan mempunyai tinggi jagaan yang cukup untuk mencegah air melimpah. Kondisi rata-rata diatas 80% - 100%	Memenuhi kapasitas pembebanan sesuai dengan perencanaan dan mempunyai tinggi jagaan yang sesuai dengan muka air maksimum. Kondisi rata-rata diatas 50% - 79%	Tidak memenuhi kapasitas pembebanan sesuai dengan perencanaan. Kondisi rata-rata diatas 0% - 49%
2	Pengendapan/Sedimen	Tidak ada endapan yang berpengaruh terhadap	Ada endapan yang berpengaruh terhadap	Ada endapan yang berpengaruh

Analisis Tata Kelola Sistem Drainase Yang Berkelanjutan Berbasis Partisipasi Masyarakat (Studi Kasus di Perumahan Duta Green City Kota Pekanbaru Provinsi Riau)

		kapasitas rencana saluran. Kondisi rata-rata diatas 80%-100%.	kapasitas rencana saluran (< 30%). Kondisi rata-rata diatas 50%-79%.	terhadap kapasitas rencana saluran (>30%). Kondisi rata-rata diatas 0%-49%.
3	Kerusakan	Profil saluran keadaannya masih baik / tidak ada kerusakan. Kondisi rata- rata diatas 80%-100%.	Profil saluran keadaannya ada kerusakan (< 30%). Kondisi rata- rata diatas 50%-79%.	Profil saluran keadaannya ada kerusakan (>30%). Kondisi rata- rata diatas 0%-49%
Gorong-gorong				
No	Kriteria	Kondisi Bangunan		
		Baik	Cukup	Rusak
1	Kapasitas (Demensi saluran melintang)	Memenuhi kapasitas pembebanan sesuai dengan perencanaan dan mempunyai tinggi jagaan yang cukup untuk memperlancar aliran. Kondisi rata-rata diatas 80% - 100%	Memenuhi kapasitas pembebanan sesuai dengan perencanaan dan mempunyai tinggi jagaan yang sesuai dengan muka air maksimum. Kondisi rata-rata diatas 50% - 79%	Tidak memenuhi kapasitas pembebanan sesuai dengan perencanaan. Kondisi rata-rata diatas 0% - 49%
2	Pengendapan/Sedimen	Tidak ada endapan yang berpengaruh terhadap kapasitas rencana saluran. Kondisi rata-rata diatas 80%-100%	Ada endapan yang berpengaruh terhadap kapasitas rencana saluran (< 30%). Kondisi rata-rata diatas 50%-79%	Ada endapan yang berpengaruh terhadap kapasitas rencana saluran (>30%). Kondisi rata-rata diatas 0%-49%
3	Kerusakan	Keadaannya masih baik / tidak ada kerusakan. Kondisi rata- rata diatas 80%-100%	Keadaannya ada kerusakan (< 30%). Kondisi rata- rata diatas 50%-79%	Keadaannya ada kerusakan (>30%). Kondisi rata- rata diatas 0%-49%
Bak Kontrol				
No	Kriteria	Kondisi Bangunan		
		Baik	Cukup	Rusak
1	Kapasitas	Memenuhi kapasitas pembebanan sesuai dengan perencanaan dan mempunyai tinggi jagaan yang cukup untuk mencegah air melimpah Kondisi rata-rata diatas 80% - 100%	Memenuhi kapasitas pembebanan sesuai dengan perencanaan dan mempunyai tinggi jagaan yang sesuai dengan muka air maksimum Kondisi rata-rata diatas 50% - 79%	Tidak memenuhi kapasitas pembebanan sesuai dengan perencanaan Kondisi rata-rata diatas 0% - 49%
2	Pengendapan Sedimen	Tidak ada endapan yang berpengaruh terhadap kapasitas rencana saluran Kondisi rata-rata diatas 80%-100%	Ada endapan yang berpengaruh terhadap kapasitas rencana saluran (< 30%) Kondisi rata-rata diatas 50%-79%	Ada endapan yang berpengaruh terhadap kapasitas rencana saluran (>30%) Kondisi rata diatas 0%-49%
3	Kerusakan	Profil saluran keadaannya masih baik / tidak ada kerusakan Kondisi rata- rata diatas 80%-100%	Profil saluran keadaannya ada kerusakan (< 30%) Kondisi rata- rata diatas 50%-79%	Profil saluran keadaannya ada kerusakan (>30%) Kondisi rata- rata diatas 0%-49%

Sumber : Adopsi Pedoman Penilaian Jaringan Irigasi dari Subdit. EPMP Dit. Bina Program, Ditjen Air, dalam Sobriyah, 2005.

Tabel 6. Partisipasi Masyarakat Terhadap Kondisi Fisik

No	Kategori Sikap	Jumlah(orang)	Persentase(%)
A	Pemahaman		
1	Setuju	48	78%
2	Tidak setuju	20	22%
B	Kepedulian		
1	Setuju	55	85%
2	Tidak setuju	13	15%
C	Kesanggupan		
1	Setuju	28	38%
2	Tidak setuju	40	62%

Penilaian Kondisi Jaringan Drainase di Sub Sistem 02 (SS02)

Penilaian kondisi jaringan drainase pada SS02 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Bobot Komponen Jaringan Drainase di SS02

NO	KOMPONEN	BOBOT (%)	BOBOT KRITERIA (%)		
			Kapasitas	Sedimen	Kerusakan
1	Saluran Pengumpul: 120 m	6.35	2.3	1.6	2.3
2	Saluran Penerima : 950 m	89.1	29.5	20.5	28.5
3	Gorong – gorong : 60 m	3.7	1.3	0.9	1.3
4	Bak control : tidak ada	0			
5	Sumur Resapan air hujan : tidak ada	0			
		100			

Aspek partisipasi masyarakat yang tergambar dalam kondisi fisik disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Partisipasi Masyarakat di SS02

No	Kategori Sikap	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
A.	Pemahaman		
1	Setuju	27	91
2	Tidak setuju	3	8
	Jumlah	30	100
B.	Kepedulian		
1	Setuju	25	88
2	Tidak setuju	5	12
	Jumlah	30	100
C.	Kesanggupan		
1	Setuju	19	60
2	Tidak setuju	11	40
	Jumlah	30	100

Penilaian Kondisi Jaringan Drainase di Sub Sistem 03 (SS03)

Tabel 9. Hasil Penilaian Kondisi Jaringan Drainase di SS03

No	Komponen	Bobot (%)	Bobot Kriteria (%)		
			Kapasitas	Sedimen	Kerusakan
1	Saluran Pengumpul: 200 m	24,27	8,99	6,29	8,99
2	Saluran Penerima : 1000 m	61,16	23,17	16,22	21,77
3	Gorong – gorong : 50 m	3,16	1,17	0,82	1,17
4	Bak control : tidak ada	0			
5	Sumur resapan air hujan : tidak ada	0			
Jumlah		100			

Rencana Anggaran Biaya Rehabilitasi (RAB)

Untuk menanggulangi genangan atau banjir yang terjadi di beberapa lokasi dan upaya peningkatan kinerja jaringan drainase antara lain dengan melakukan rehabilitasi kerusakan, pembersihan sedimetasi dan pembuatan bak kontrol di hulu gorong-gorong, sedangkan Sumur Resapan Air Hujan tidak dianalisis dikarenakan tidak memenuhi syarat untuk dibuat di lingkungan Perumahan Duta Green City. Hasil analisis RAB disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. RAB Rehabilitasi Sistem Jaringan Drainase

Daerah	RAB Total (Rp)	Luas Daerah (Ha)	RAB/Ha (Rp)
SS01	20.000.000	3	6.666.667
SS02	15.000.000	5	3.000.000
SS03	16.000.000	4	4.000.000

Berdasarkan tabel 14 di atas dapat diketahui bahwa RAB rehabilitasi per Ha pada jaringan drainase SS01 sebesar Rp 6.666.667, di SS02 sebesar Rp 3.000.000 dan di SS03 sebesar Rp 4.000.000. RAB di SS01 terlihat paling besar dikarenakan adanya rehabilitasi yang tidak memenuhi kapasitas pembebanan debit aliran, kapasitas diubah dari saluran tipe 2 menjadi tipe 1.

Rumusan Sistem Pendukung Kebijakan Rehabilitasi

Pada penelitian ini langkah penentuan skala prioritas dibagi dalam 5 (lima) sub system jaringan drainase, masing-masing sub sistem ditentukan berdasarkan 4 (empat) kriteria, yaitu : Partisipasi masyarakat, tingkat kerusakan badan saluran, luas daerah layanan dan rencana anggaran biaya (RAB) rehabilitasi. Kelancaran dan keberhasilan rehabilitasi pada masing-masing sub sistem sangat ditentukan oleh partisipasi masyarakat, maka kriteria *partisipasi masyarakat* dalam analisis ini paling dominan.

Penilaian Kriteria

Tabel 11. Skala Perbandingan Nilai Kriteria

Nilai	Keterangan
1	Kriteria / alternative A sama penting dengan criteria / alternative B
3	Kriteria / alternative A sedikit lebih penting dari criteria / alternative B
5	Kriteria / alternative A jelas lebih penting dari criteria / alternative B
7	Kriteria / alternative A sangat jelas lebih penting dari criteria / alternative B
9	Kriteria / alternative A mutlak lebih penting dari criteria / alternative B
2,4,6,8	Apabila ragu – ragu antara dua nilai yang berdekatan

Sumber: Marimin, 2004

Perbandingan Kriteria

Perbandingan kriteria diberi pembobotan berdasarkan persepsi dan tingkat kepentingannya.

Penilaian Alternatif

Penilaian alternatif dilakukan dengan cara memberikan nilai bobot masing-masing daerah yang ditinjau untuk setiap kriterianya,

a. Partisipasi Masyarakat

Setelah dilakukan pembobotan hasil kuisioner selanjutnya dilakukan penilaian partisipasi masyarakat pada masing- masing daerah sub system. Hasil pembobotan partisipasi masyarakat disajikan pada Tabel 12 dan 13.

Tabel 12. Hasil Pembobotan Partisipasi Masyarakat

Daerah	Hasil Kuisioner	Bobot
SS01	11,57	5
SS02	12,36	6
SS03	12,08	6

Tabel 13. Pembobotan Hasil Kuisioner Partisipasi Masyarakat

No	Hasil Kuisioner	Bobot
1	<2	1
2	>2 – 5	2
3	>5-8	3
4	>8-10	4
5	>10-12	5
6	>12-14	6
7	>14-16	7
8	>16-18	8
9	>18-20	9
10	>20	10

b. Tingkat Kerusakan Jaringan Drainase

Kerusakan yang ditinjau pada jaringan drainase disini adalah, tidak memenuhi kapasitas yang direncanakan, terjadi sedimentasi karena permukaan saluran ditutup dan gorong – gorong tidak ada bak control serta kerusakan badan saluran

(ambrol), sehingga mengakibatkan kinerja jaringan drainase menurun yang ditunjukkan dalam persentase.

Tabel 14. Pembobotan Menurut Tingkat Kerusakan

No	Hasil Kuisioner	Bobot
1	<2	1
2	>2 – 4	2
3	>4-6	3
4	>6-8	4
5	>8-10	5
6	>10-12	6
7	>12-14	7
8	>14-16	8
9	>16-18	9
10	>18	10

Setelah dilakukan pembobotan menurut tingkat kerusakan selanjutnya dilakukan penilaian tingkat kerusakan pada masing – masing daerah sub system, dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 15. Hasil Pembobotan Tingkat Kerusakan

Daerah	Tingkat Kerusakan (%)	Bobot
SS01	13,05	7
SS02	11,54	6
SS03	11,41	6

c. Luas Daerah Layanan Pengaliran

Pembobotan luas daerah layanan pengaliran air hujan mulai dari yang kecil sampai yang besar sehingga daerah yang lebih luas mendapatkan bobot yang tinggi karena semakin luas daerah layanannya maka semakin besar debit limpasan yang harus ditampung pada saluran drainase.

d. Rencana Anggaran Biaya Rehabilitasi (RAB)

Berbeda dengan tingkat kerusakan jaringan drainase, RAB dilakukan pembobotan dengan memberikan bobot nilai secara terbalik. RAB yang rendah diberikan nilai yang besar sedangkan RAB yang tinggi diberikan nilai yang lebih kecil.

Tabel 16. Pembobotan Menurut Rencana Anggaran Biaya Rehabilitasi

No	RAB/Ha (Juta Rupiah)	Bobot
1	>1	10
2	>1-3	9
3	>3-5	8
4	>5-7	7
5	>7-9	6
6	>9-11	5
7	>11-13	4
8	>13-15	3
9	>15-17	2
10	>17	1

KESIMPULAN

Partisipasi masyarakat Perumahan Duta Green City terhadap pengelolaan jaringan drainase yang berkelanjutan adalah *baik*, hal ini dapat ditunjukkan berdasarkan : Pemahaman masyarakat Duta Green City terhadap sistem dan fungsi jaringan drainase yang berkelanjutan sudah baik, 85,95% masyarakat sudah mengerti sistem dan fungsi jaringan drainase yang berkelanjutan dan hanya 14,05% yang belum mengerti .Kepedulian masyarakat Duta Green City terhadap pengelolaan system jaringan drainase *baik*, 90,07 % masyarakat selalu membersihkan dan memelihara saluran drainase, hanya 9,93 % yang tidak melakukan hal tersebut. Kinerja sistem jaringan drainase di Perumahan Duta Green City secara keseluruhan sistem *baik*, Partisipasi masyarakat Perumahan Duta Green City dapat ditunjukkan pada tingginya *kontribusi* kriteria partisipasi masyarakat dalam rehabilitasi jaringan 103 drainase.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kesemua pihak yang mendukung tersusunnya hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappeda Kota Pekanbaru. 1997. Master Plan Drainase Kota Pekanbaru.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. SK SNI T-06-1990-F. Tata Cara Perencanaan Teknik Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan. Penerbit Yayasan LPMB, Bandung.
- Hariyadi. 2005. Penetapan Prioritas Rehabilitasi Jaringan Irigasi Dengan Pendekatan AHP pada Saluran Induk Colo Timur Di Wilayah Sragen. Skripsi. tidak dipublikasikan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- Ismiyati. 2004. Statistika dan Aplikasinya. Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Semarang.

Analisis Tata Kelola Sistem Drainase Yang Berkelanjutan Berbasis Partisipasi Masyarakat (Studi Kasus di Perumahan Duta Green City Kota Pekanbaru Provinsi Riau)

- Kodoatie, Robert. 2003. Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur. Penerbit Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Kurniasari. 2005. Persepsi Masyarakat Terhadap Kinerja KRD Pandanwangi dalam Menunjang Pergerakan Penumpang Solo-Semarang, Skripsi Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Marimin. 2004. Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk. Penerbit PT. Grasindo.