

ANALISIS PERENCANAAN DRAINASE LAPANGAN SEPAK BOLA DI
PALEMBANG



EXPLORAN TUGAS AKHIR

Diraih untuk memenuhi syarat mata kuliah gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Oleh:

YENNI ARNINGSIE

03101001013

Dosen Pembimbing I :

Ir. H. ANTON DAUD, MT

Dosen Pembimbing II :

M. BATTALAH ADAMTA, ST, MT, Eng

27. 9407

fen
a
2014

P: 26706/27267

0/1

**ANALISIS PERENCANAAN DRAINASE LAPANGAN SEPAK BOLA DI
PALEMBANG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

YENNI ARNINGSIH

03101001008

Dosen Pembimbing I :

Ir. H. ARIFIN DAUD, MT

Dosen Pembimbing II :

M. BAITULLAH AL AMIN, ST., M.Eng

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2014



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Yenni Arningsih
NIM : 03101001008
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Laporan : “ANALISIS PERENCANAAN DRAINASE LAPANGAN
SEPAK BOLA DI PALEMBANG”

Inderalaya, Juni 2014

Ketua Jurusan Teknik Sipil,

Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.

NIP. 196007011987102001



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Yenni Arningsih
NIM : 03101001008
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Laporan : “ANALISIS PERENCANAAN DRAINASE LAPANGAN
SEPAK BOLA DI PALEMBANG”

Inderalaya, Juni 2014

Dosen Pembimbing Utama,

Ir. H. Arifin Daud, MT.

NIP. 195502121979031001

Dosen Pembimbing Kedua,

M. Baitullah Al Amin, ST., M.Eng.

NIP. 198601242009121004



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Yenni Arningsih
NIM : 03101001008
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Laporan : “ANALISIS PERENCANAAN DRAINASE LAPANGAN
SEPAK BOLA DI PALEMBANG”

Inderalaya, Juni 2014

Pemohon,

Yenni Arningsih

NIM. 03101001008

ABSTRAK

Kondisi lapangan sepak bola sangat mempengaruhi berlangsungnya pertandingan, apabila lapangan sepak bola tergenang air maka pertandingan bisa jadi dihentikan karena genangan yang terjadi dapat menghambat laju dari bola. Oleh karena itu perlu direncanakan drainase yang baik agar pertandingan dapat terus berlangsung walaupun hujan sedang turun.

Perencanaan ini dilakukan di Kota Palembang yang menggunakan data curah hujan dari BMKG Stasiun Klimatologi Kelas II Kenten Palembang, data yang didapat kemudian di analisis. Analisis hidrologi dilakukan untuk menentukan laju infiltrasi dan debit saluran rencana, kemudian dilakukan analisa tanah untuk menentukan koefisien permeabilitas dan laju infiltrasi, serta analisis hidrolika untuk merencanakan jarak, kapasitas dan diameter pipa drainase.

Hasil dari perencanaan drainase lapangan sepak bola di Palembang digunakan sistem drainase *subsurface* dengan gambar rencana berupa pola paralel, untuk antar pipa diperoleh 2 m dengan diameter 12 inch untuk pipa di tengah lapangan dan 10 inch untuk pipa di pinggir lapangan serta pipa sekunder dengan 3 inch.

Kata kunci : Drainase *SubSurface*, Pipa, Lapangan Sepak Bola

ABSTRACT

Conditions greatly affect the football field for the game, if the stagnant water football field so the game could be terminated due to inundation that occur can hamper the pace of the ball. It is therefore necessary to devise good drainage so that the game can continue even though it was raining.

Planning is done in Palembang which uses rainfall data from BMKG Climatological Station Class II Kenten Palembang, the data obtained later in the analysis. Hydrological analysis was performed to determine the rate of infiltration and discharge channel plan, then be analyzed to determine the coefficients permeabilitaas ground and infiltration, as well as hydraulics analysis for planning distance, capacity and diameter drainage pipe.

Results of a football field drainage planning in Palembang used to image the subsurface drainage system plans a parallel pattern, obtained for 2 m between the pipes with a diameter of 12 inches for the pipe in the middle of the field and the 10-inch pipe on the sidelines for as well as secondary with 3 inch pipe.

Keywords: Subsurface Drainage, Plumbing, Football Field

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat , rahmat dan karunia-Nya,, sehingga penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat di selesaikan, guna memenuhi salah satu syarat penyelesaian kurikulum yang ada pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Ratna Dewi, ST., MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. H. Arifin Daud, M.T. selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak memberikan semangat dan pengarahan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak M. Baitullah Al Amin, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan dalam menyusun laporan Tugas Akhir.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan semangat, doa dan kasih sayang serta mendukung penulis.
7. Kepada kedua saudara saya dan sahabat-sahabat yang saya sayangi terimakasih atas semangat yang telah diberikan.
8. Teman-teman angkatan 2010 yang telah memberi semangat dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini.

Dalam penyajian laporan Tugas Akhir yang sederhana ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, Penulis berharap semoga uraian dalam laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam menambah ilmu dan wawasan.

Inderalaya, Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Tanda Pengesahan.....	ii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Metodologi Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Drainase.....	4
2.2 Drainase Lapangan Sepak Bola.....	4
2.3 Tipe Umum dari Sistem Drainase Bawah Permukaan.....	8
2.4 Analisis Hidrologi	9
2.4.1 Limpasan Permukaan	9
2.4.2 Analisis Curah Hujan Rencana.....	10
a. Distribusi Normal.....	11
b. Distribusi Log Normal	12
c. Distribusi Gumbel.....	13
d. Distribusi Log Pearson III.....	13
2.5 Uji Kecocokan.....	14
2.5.1 Uji Chi-Kuadrat	14
2.5.2 Uji Kecocokan Distribusi Smirnov-Kolmogorov.....	16

a. Uji Smirnov untuk Distribusi Normal.....	17
b. Uji Smirnov untuk Distribusi Log Normal.....	17
c. Uji Smirnov untuk Distribusi Log Pearson III.....	18
d. Uji Smirnov untuk Distribusi Gumbel.....	19
2.6 Intensitas Hujan.....	19
2.7 Metode Rasional.....	20
2.8 Koefisien Pengaliran C.....	20
2.9 Analisis Hidrolika Pipa.....	22
2.9.1 Porositas Tanah.....	22
2.9.2 Koefisien Permeabilitas Tanah.....	23
2.9.3 Laju Infiltrasi Tanah.....	24
2.9.4 Jarak antar Pipa.....	25
2.9.5 Kapasitas Pipa.....	26
2.9.6 Diameter Pipa Drainase.....	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian.....	28
3.2 Data-data yang Digunakan.....	29
3.3 Tahap Penelitian.....	29
3.3.1 Studi Pustaka.....	29
3.3.2 Pendahuluan.....	29
3.3.3 Pengumpulan Data.....	29
3.3.4 Analisis Data.....	30
3.3.5 Hasil dan Pembahasan.....	30
3.3.6 Kesimpulan dan Saran.....	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Tanah.....	32
4.2 Analisis Hidrologi.....	32
4.2.1 Curah Hujan Harian Maksimum.....	32
4.2.2 Analisis Hujan Rancangan.....	33
a. Metode Distribusi Normal.....	33
b. Metode Distribusi Log Normal.....	34

c. Metode Distribusi Log Pearson III.....	35
d. Metode Distribusi Gumbel.....	36
4.2.3 Uji Sebaran Chi-Kuadrat	38
a. Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Normal	38
b. Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log Normal.....	39
c. Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log Pearson III	39
d. Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Gumbel.....	40
4.2.4 Uji Sebaran Smirnov-Kolmogorov.....	40
a. Uji Smirnov-Kolmogorov untuk Distribusi Normal.....	40
b. Uji Smirnov-Kolmogorov untuk Distribusi Log Normal	42
c. Uji Smirnov-Kolmogorov untuk Distribusi Log Pearson III.....	43
d. Uji Smirnov-Kolmogorov untuk Distribusi Gumbel.....	45
4.2.5 Intensitas Hujan	47
4.2.6 Metode Rasional	48
4.3 Analisis Hidrolika	48
4.3.1 Jarak Pipa Drainase	48
4.3.2 Kapasitas Pipa Drainase	50
4.3.3 Diameter Pipa Drainase.....	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.6 Nilai X^2 kritik untuk Uji Chi-Kuadrat.....	15
Tabel 2.7 Nilai kritis (DO) dari Smirnov-Kolmogorov	16
Tabel 2.8 Nilai C untuk berbagai tipe tanah dan penggunaan lahan.....	21
Tabel 2.9 Harga angka pori e	23
Tabel 2.10 Perkiraan Harga k	24
Tabel 2.11 Laju infiltrasi	25
Tabel 2.12 Koefisien Manning n untuk aliran melalui pipa.....	27
Tabel 4.1 Data curah hujan maksimum harian BMKG.....	32
Tabel 4.2 Analisis frekuensi metode distribusi Normal	33
Tabel 4.3 Analisis frekuensi metode distribusi Log Normal.....	34
Tabel 4.4 Analisis frekuensi metode distribusi Log Pearson III	35
Tabel 4.5 Analisis frekuensi metode distribusi Gumbel	36
Tabel 4.6 Tabel rekapitulasi analisis frekuensi curah hujan rencana	37
Tabel 4.7 Uji Chi-Kuadrat untuk distribusi Normal	38
Tabel 4.8 Uji Chi-Kuadrat untuk distribusi Log Normal	39
Tabel 4.9 Uji Chi-Kuadrat untuk distribusi Log Pearson III.....	40
Tabel 4.10 Uji Chi-Kuadrat untuk distribusi Gumbel.....	40
Tabel 4.11 Uji Smirnov-Kolmogorov untuk distribusi Normal	41
Tabel 4.12 Uji Smirnov-Kolmogorov untuk distribusi Log Normal	42
Tabel 4.13 Uji Smirnov-Kolmogorov untuk distribusi Log Pearson III.....	44
Tabel 4.14 Uji Smirnov-Kolmogorov untuk distribusi Gumbel	45
Tabel 4.15 Rekapitulasi Uji Smirnov-Kolmogorov	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Drainase bentuk tulang ikan	5
Gambar 2.2 Penampang perletakan pipa.....	6
Gambar 2.3 Penampang melintang dari lapangan olah raga	8
Gambar 2.4 Tipe jaringan tulang ikan.....	9
Gambar 2.5 Tipe jaringan paralel.....	10
Gambar 2.6 Sket penentuan jarak pipa drainase	25
Gambar 2.7 Sket penentuan kapasitas pipa.....	26
Gambar 3.1 Skema urutan kerja.....	31
Gambar 4.1 Ploting uji Smirnov-Kolmogorov Normal	41
Gambar 4.2 Ploting uji Smirnov-Kolmogorov Normal (Matlab)	42
Gambar 4.3 Ploting uji Smirnov-Kolmogorov Log Normal	43
Gambar 4.4 Ploting uji Smirnov-Kolmogorov Log Normal (Matlab).....	43
Gambar 4.5 Ploting uji Smirnov-Kolmogorov Log Pearson III.....	44
Gambar 4.6 Ploting uji Smirnov-Kolmogorov Log Pearson III (Matlab).....	45
Gambar 4.7 Ploting uji Smirnov-Kolmogorov Gumbel.....	46
Gambar 4.8 Ploting uji Smirnov-Kolmogorov Gumbel (Matlab).....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Tabel 2.1 Nilai K_T untuk Distribusi Normal

Lampiran II Tabel 2.3 *Reduced mean, Y_n dan Reduced standard deviation, S_n fungsi n*

Lampiran III Tabel 2.4 *Reduced variate, Y_{tr} sebagai fungsi periode ulang*

Lampiran IV Tabel 2.5 Nilai K_T untuk Distribusi Log Pearson III

Lampiran V Tampak atas perletakan pipa drainase pada lapangan sepak bola dan Potongan melintang untuk jarak antar pipa

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Stadion merupakan sarana tempat berlangsungnya pertandingan sepak bola yang banyak digemari masyarakat. Kelangsungan pertandingan sepak bola bergantung pada sistem drainase lapangan tersebut, apabila sistem drainase buruk maka jalannya pertandingan akan terhambat dengan adanya genangan-genangan air yang lama surutnya. Permasalahan yang sering terjadi pada hampir semua stadion sepak bola yang ada di Indonesia yaitu pada sistem drainase di lapangan utama sepak bolanya. Hal tersebut terlihat ketika hujan turun pada saat berjalannya pertandingan, air hujan menggenangi lapangan sepak bola sehingga menghambat laju bola. Genangan yang terjadi akibat waktu resapan air yang lama merupakan salah satu penyebab utama yang harus diperhitungkan secara cermat dalam perencanaan sistem drainase lapangan sepak bola. Analisis hidrologi merupakan faktor penting dalam perencanaan. Fasilitas drainase harus didesain untuk mengalirkan air akibat intensitas hujan yang tinggi.

Genangan-genangan air yang terjadi karena hujan juga dapat membuat rumput di lapangan sepak bola cepat rusak, kerusakan ini tentu menjadi masalah karena kondisi lapangan menjadi buruk. Untuk mengganti ataupun memperbaiki rumput pada lapangan sepak bola juga membutuhkan biaya yang tidak sedikit tentunya. Lapangan yang tergenang juga dapat membahayakan para pemain sepak bola, dengan terlukanya pemain sepak bola tentunya itu menjadi sangat merugikan bagi tim tempat pemain yang cedera maupun bagi para penggemar sepak bola.

Salah satu upaya untuk mengatasi genangan air yang terjadi pada permukaan lapangan pertandingan adalah dengan memperbaiki sistem drainase lapangan. Dengan merencanakan drainase sistem *subsurface drainage*, dimana air yang jatuh ke permukaan tanah akan dialirkan ke bawah permukaan tanah. Air hujan yang jatuh di lapangan akan merembes ke dalam tanah dengan permeabilitas tertentu kemudian di salurkan ke pipa-pipa yang berada di bawah lapangan ke saluran pembuangan. Jadi keseimbangan antara *inflow* dan *outflow* dapat dicapai. Dari tipe-tipe sistem drainase pipa bawah permukaan yang ada, kita bisa melihat sistem pipa mana yang lebih ekonomis dalam pembuatannya dalam hal ini jumlah pipa yang digunakan.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam pembuatan tugas akhir ini adalah bagaimana perencanaan peresapan yang bisa mengatasi masalah limpasan permukaan pada lapangan sepak bola.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

- 1) Menghitung curah hujan rancangan dan intensitas hujan di Palembang
- 2) Merancang dan menganalisis debit hujan rencana
- 3) Merencanakan diameter dan jarak pipa-pipa drainase yang dibutuhkan

1.4. Metodologi Penelitian

1) Tahap Persiapan

Dalam tahap persiapan ini disusun hal-hal penting yang harus segera dilakukan dengan tujuan untuk mengefektifkan waktu dan pekerjaan. Dalam tahap persiapan ini meliputi kegiatan sebagai berikut: -

- a. Menentukan kebutuhan data.
- b. Studi pustaka terhadap landasan teori yang berkaitan dengan penanganan permasalahan untuk menentukan garis besarnya.

2) Metode Pengumpulan Data

Studi pustaka terhadap landasan teori yang berkaitan dengan penanganan permasalahan untuk menentukan garis besarnya. Pengumpulan data dalam perencanaan ini hanya menggunakan data sekunder, yaitu data yang dikumpulkan dari instansi terkait dan jurnal-jurnal yang telah ada. Jenis data yang dibutuhkan adalah :

- a. Data curah hujan harian tahun 2004-2013
- b. Angka pori dari tipe tanah yang dipakai
- c. Nilai permeabilitas tanah yang dipakai

1.5. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diungkapkan di atas, dengan menyadari keterbatasan yang ada pada penulis maka perlu diadakan pembatasan masalah pada

ruang lingkup dalam Tugas Akhir ini. Ruang lingkup yang akan dianalisis dalam Tugas Akhir ini yaitu dibatasi pada aspek sebagai berikut :

- 1) Sistem drainase yang akan dianalisis yaitu hanya sistem drainase bawah permukaan lapangan sepak bola saja, tidak termasuk sistem drainase bawah permukaan atletik, dan juga sistem drainase permukaannya.
- 2) Lingkup drainase bawah permukaan yang dianalisis meliputi perencanaan ukuran atau dimensi pipa-pipa drain yang dibutuhkan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun menjadi 5 bab dengan uraian sebagai berikut :

Bab I. Pendahuluan

Bab ini berisi penjelasan secara garis besar mengenai isi penulisan yang meliputi latar belakang masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, perumusan masalah, ruang lingkup penulisan dan sistematika penulisan.

Bab II. Tinjauan Pustaka

Pembahasan mengenai landasan teori umum mengenai hujan, curah hujan rencana, dan analisis hidrolika.

Bab III. Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan langkah-langkah/metode yang digunakan untuk memecahkan masalah yang ditinjau.

Bab IV. Hasil dan Pembahasan

Pembahasan mengenai analisis tanah, analisis hidrologi serta analisis hidrolika untuk mendapatkan diameter dan jarak pipa drainase.

Bab V. Penutup

Dalam bab ini dibahas mengenai kesimpulan atas dasar pembahasan dari bab-bab sebelumnya yang mencerminkan jawaban atas permasalahan yang dirumuskan, serta bab ini berisikan pula saran yang merupakan rekomendasi bagi instansi serta pihak-pihak terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Chow, Ven Te. *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics)*. Erlangga. Jakarta. 1992.
- Triatmodjo, Bambang. *Hidraulika II*. Beta Offset. Yogyakarta. 2008.
- Kodoatie, Robert J. *Hidrolika Terapan Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa*. Andi, Yogyakarta. 2009.
- Harto, S. *Analisis Hidrologi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 1993.
- Sumarto, CD. *Hidrologi Teknik*. Erlangga. Jakarta. 1995.
- Suripin. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi. Yogyakarta. 2004.
- Hasmar, H. A. *Drainase Perkotaan*. UII Press. Yogyakarta. 2004.
- Das, BM. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Erlangga. Jakarta. 1998.
- Soewarno. *Hidrologi (Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data) Jilid I*. Nova. Bandung. 1995.
- Sosrodarsono, Suyono, dan Tominaga, Masateru. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Pradnya Paramitha. Jakarta. 1994.
- Hanafiah, Ali Kemas. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 2008