

**PERENCANAAN DRAINASE BAWAH PERMUKAAN
(*SUBSURFACE DRAINAGE*) STADION REJOAGUNG
TULUNGAGUNG**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

MOHAMMAD YOGHA VAPRILIAN

201810340311064

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2023

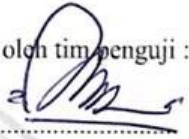
LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN DRAINASE BAWAH PERMUKAAN
(SUBSURFACE DRAINAGE) STADION REJOAGUNG
TULUNGAGUNG

NAMA : MOHAMMAD YOGHA VAPRILIAN

NIM : 201810340311064

Pada hari..... *Jumat, 10 November* ..2023 telah diuji oleh tim penguji :

1. Dr. Ir. Dandy Achmad Yani, M.M, M.T. Dosen Penguji I..... 

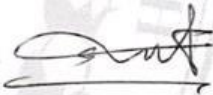
2. Lourina Evanale Orfa, S.T., M.Eng. Dosen Penguji II..... 

Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Ir. Sulianto, M.T.


Ir. Ernawan Setvono, M.T.

Mengetahui :

Jurusan Teknik Sipil




Sulianto, M.T.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“PERENCANAAN DRAINASE BAWAH PERMUKAAN (SUBSURFACE DRAINAGE) STADION REJOAGUNG TULUNGAGUNG”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Allah SWT, Tuhan semesta alam yang maha pengasih lagi maha penyayang yang memberikan rahmat, nikmat dan hidayah kepada umat-Nya, Rasulullah SAW, yang sudah menuntun kita menuju jalan yang lurus.
2. Ketua jurusan Teknik Sipil, Bapak Dr.Ir.Sulianto,MT. yang telah memberikan motivasi dan kesempatan penulis belajar di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Dosen Wali kelas B angkatan 2018, Bapak Ir.Chairil Saleh, M.T. yang telah memberikan motivasi, arahan serta saran sebelum dan sesudah penyusunan tugas akhir ini sehingga penulis bisa menyelesaikan perkuliahan di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Dr.Ir.Sulianto,M.T. selaku dosen pembimbing I skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Ir.Ernawan Setyono, M.T. selaku dosen pembimbing II skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

6. Seluruh staf pengajar jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
7. Kepala Bidang dan seluruh Staf Sumber Daya Air Dinas PUPR Tulungagung. yang sudah mengizinkan dan membantu memberikan data kepada penulis.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Moh. Sofan Hadi dan Ibu Khomsiyah, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat dibanggakan.
9. Kakak kandung saya Vita Sofiani S.Pd yang selalu mendukung, berdo'a dan mengiringi saya dalam menyelesaikan tugas akhir.
10. Kepada Afida, Fickran, Dheny, yang selalu memberi bantuan, motivasi, mendukung, dan menemani penulis.
11. Teman-teman seperjuangan penulis selama berada di Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang. Dwiki, Fery, Risky, Akmal, dan Farhan. Terima kasih atas bantuan mental serta kerja samanya.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah dengan tulus ikhlas memberikan doa dan motivasi sehingga terselesaikannya skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Malang, 01 Oktober 2023

Penulis,

Mohammad Yogha Vaprilian

PERENCANAAN DRAINASE BAWAH PERMUKAAN (*SUBSURFACE DRAINAGE*) STADION REJOAGUNG TULUNGAGUNG

Mohammad Yogha Varprilian.¹, Dr.Ir.Sulianto,M.T.², Ir.Ernawan Setyono, M.T. ³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang

³Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang

¹e-mail: yoghavaprilian@gmail.com

ABSTRAK

Stadion Rejoagung Tulungagung merupakan salah satu Lapangan yang terletak di Kota Tulungagung. Kenyamanan saat menggunakan lapangan adalah yang terpenting. Salah satunya tidak terjadi genangan saat hujan turun. Genangan pada lapangan akan menyebabkan ketidaknyamanan pemain saat bertanding dan menghambat laju bola. Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk mengetahui berapa debit yang mengalir di lapangan dan debit yang akan diserap oleh drainase bawah permukaan sehingga waktu resap yang dibutuhkan agar tanah kembali kering dapat diketahui. Pada perencanaan Tugas akhir ini digunakan beberapa analisis antara lain, analisis hidrologi, tanah dan hidrolika. Pada analisis hidrologi digunakan untuk mendapatkan debit pada saluran rencana, analisis tanah digunakan untuk mengetahui lapisan lapisan tanah penyusun lapangan serta infiltrasi dan permeabilitas pada lapisan tanah tersebut, sedangkan pada analisa hidrolika digunakan untuk mengetahui kapasitas dan dimensi saluran drainase yang direncanakan. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, didapatkan curah hujan rencana dalam R10= 116,384 mm. Porositas tanah = 0,31, permeabilitas = 134,9114 mm/jam dan laju infiltrasi 50 mm/jam. Waktu yang diperlukan untuk tanah kering seperti semula adalah 125,66 menit, diameter pipa 100 mm dengan jarak 3,5 m, dimensi penampang saluran permukaan adalah 30 cm x 30 cm dengan waktu konsentrasi = 0,7 jam , intensitas hujan = 51,179 mm/jam.

Kata kunci : Sistem Drainase Lapangan; Stadion Rejoagung Tulungagung; Drainase Bawah Permukaan.

**SUBSURFACE DRAINAGE PLAN REJOAGUNG STADIUM,
TULUNGAGUNG**
*(Case Study : Pahlawan Street, Rejoagung, Kedungwaru District, Tulungagung
City.)*

Mohammad Yogha Varprilian.¹, Dr.Ir.Sulianto,M.T.², Ir.Ernawan Setyono, M.T.³

¹Student Civil Engineering Study Program, University of Muhammadiyah Malang

²Lecturer Civil Engineering Study Program, University of Muhammadiyah Malang

³Lecturer Civil Engineering Study Program, University of Muhammadiyah Malang

¹Email: yoghavaprilian@gmail.com

ABSTRACT

Rejoagung Stadium Tulungagung is one of the fields located in Tulungagung City. Comfort when using the football field is important. One of them is that there is no puddle when it rains. The Puddles will cause players discomfort when competing and blocked the ball's pace. The purpose of this planning is to determine how much discharge flows in the field and the discharge that will be absorbed by the subsurface drainage so it can be known that the infiltration time needed to make the soil dry again. In this final project planning used some analysis, among others, analysis of hydrology, soil and hydraulics. In the hydraulic analysis it is used to get the discharge in the plan channel, soil analysis is used to determine the layers of soil composing the field as well as the infiltration and permeability of the soil layer, while in the hydraulic analysis it is used to determine the capacity and dimensions of the planned drainage channel. Based on the results of the analysis carried out, the planned rainfall in R10 = 116,384 mm. Soil porosity = 0.31, permeability = 134.9114 mm / hour and infiltration rate 100mm / hour. The time needed for dry soil as before is 125,66 minutes, pipe diameter is 100 mm with a distance of 3.5 m, the cross-sectional dimension of the surface channel is 30 cm x 30 cm with concentration time = 0,7 hours, rain intensity = 51.179 mm / hour .

Keywords: *Drainage system of field; Rejoagung Stadium Tulungagung; subsurface drainage*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Pembahasan	2
1.4 Maksud dan Tujuan.....	3
1.5 Manfaat Perencanaan	3
1.6 Batasan Masalah	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Drainase	5
2.1.1 Pengertian	5
2.1.2 Sistem Drainase	5
2.1.3 Aspek aliran Perencanaan Drainase.....	6
2.1.4 Beberapa yang diperhatikan dalam Perencanaan	6
2.1.5 Sistem Drainase	8
2.1.6 Susunan dan fungsi saluran jaringan drainase	8
2.1.7 Drainase Lapangan Sepak Bola	8
2.2 Hidrologi	9
2.2.1 Data Hujan.....	9
2.2.2 Pengolahan data hujan	10

2.2.3 Kala Ulang Hujan.....	10
2.2.4 Analisis intensitas hujan	10
2.2.5 Analisa Hujan rata-rata.....	11
2.2.6 Waktu Konsentrasi	12
2.2.7 Variabel dan Data Hidrologi.....	12
2.2.8 Uji Kesesuaian Pemilihan Distribusi	15
2.2.9 Debit Banjir Rencana.....	19
2.2.10 Perhitungan Debit Banjir Rencana Berdasarkan Data Debit.....	20
2.2.11 Perhitungan Debit Banjir Rencana Berdasarkan Data Hujan	20
2.3 Analisa Tanah.....	21
2.3.1 Struktur lapisan Tanah Lapangan Sepak Bola	22
2.3.2 Koefisien Permeabilitas Tanah	23
2.3.3 Rembesan Ekuivalen pada Tanah yang Berlapis-lapis.....	24
2.3.4 Porositas Tanah.....	25
2.3.5 Perkolasi dan Infiltrasi	25
2.4 Analisa Hidrolika	26
2.4.1 Sistem Drainase Bawah Permukaan.....	26
2.4.2 Drainase Permukaan.....	35
BAB III.....	39
METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1 Tahap Persiapan.....	39
3.1.1 Survey Lapangan Study.....	39
3.1.2 Pengumpulan Data.....	39
3.2 Tahap Analisa.....	40
3.3 Flow Chart	41
BAB IV	42
PEMBAHASAN DAN HASIL	42
4.1 Data Curah Hujan.....	42

4.2 Perhitungan Probabilitas Curah Hujan	42
4.2.1 Analisa Frekuensi.....	42
4.2.2 Analisa Hujan Rancangan Log Person III.....	44
4.2.3 Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi	46
a. Uji Chi-Kuadrat	46
b. Uji Smirnov-Kolmogorov	47
4.3 Distribusi Hujan Jam-Jaman.....	49
4.4 Drainase Bawah Permukaan (<i>subsurface drainage</i>)	50
4.4.1 Data Lapangan	50
4.4.2 Analisa Tanah.....	51
4.4.1 Porositas Tanah.....	52
4.4.2 Koefesien Permeabilitas Tanah.....	52
4.4.3 Laju Infiltrasi Tanah	53
4.5 Analisa Hidrolika	53
4.5.1 Perencanaan Sistem Drainase Bawah Permukaan	53
4.5.2 Perencanaan Drainase Permukaan	64
4.6 Bangunan Pelengkap	68
BAB V	71
PENUTUP.....	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Distribusi Log Person Tipe III	15
Tabel 2.2 Nilai Kemiringan Interval Pada	17
Tabel 2.3 Nilai Kritis Do Untuk Uji Smirnov-Kolmogorov	18
Tabel 2.4 Koefisien Pengaliran (C).....	21
Tabel 2.5 Perkiraan harga k	24
Tabel 2.6 Laju Infiltrasi.....	26
Tabel 2.7 Kekasaran Manning Pipa	34
Tabel 2.8 Koefisien Kekasaran Meaning	37
Tabel 4.1 Curah Hujan Harian Maksimum Tahun.....	42
Tabel 4.2 Analisa Frekuensi Curah Hujan	43
Tabel 4.3 Data Perhitungan Probabilitas Hujan Harian Maksimum dengan metode Log pearson III	44
Tabel 4.4 Curah Hujan Dengan Berbagai Kala Ulang.....	46
Tabel 4.5 Tabel Perhitungan Uji Chi-Kuadrat	47
Tabel 4.6 Perhitungan Uji Smirnov- Kolmogorov.....	48
Tabel 4.7 Intensitas Hujan Metode Mononobe	49
Tabel 4.8 Laju Infiltrasi.....	53
Tabel 4.9 Akumulasi Tinggi Hujan Dan Kapasitas Pipa Kala Ulang 10 Tahun... 57	
Tabel 4.10 Tabel nilai kekasaran meaning	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komposisi Sistem Rumput Sepak Bola Generasi Ketiga.....	23
Gambar 2.2 Gambar Faktor peresapan air	28
Gambar 2.3 Grafik lengkung somasi	28
Gambar 2.4 Penampang 1/3 Terisi.....	30
Gambar 2.5 Gambar Penentuan Jarak Pipa Drain.....	32
Gambar 2.6 Gambar Definisi Penentuan Kapasitas Pipa.....	33
Gambar 2.7 Penampang Saluran Segi Empat	36
Gambar 2.8 Penampang Saluran Trapezium.....	36
Gambar 2.9 Unsur Geometris Penampang Saluran Persegi Dan Trapezium.....	38
Gambar 2.10 Tinggi jagaan minimum untuk saluran pasangan.....	38
Gambar 3.1 Lokasi Lapangan	39
Gambar 3.2 Flow Chart.....	41
Gambar 4.1 Grafik Kurva dengan metode Mononobe.....	49
Gambar 4.2 Skema Rencana Drainase Stadion Rejoagung Tulungagung	50
Gambar 4.3 Struktur Lapisan Tanah Lapangan Sepakbola.....	51
Gambar 4.4 Penentuan Jarak Pipa Drain.....	54
Gambar 4.5 gambar definisi penentuan kapasitas pipa.....	55
Gambar 4.6 Sketch Lay Out Sub Surface Drain	56
Gambar 4.7 arah aliran dan kemiringan tampak potongan memanjang.....	56
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Intensitas Hujan Dan Kapasitas Pipa	58
Gambar 4.9 Penampang Melintang Pipa.....	59
Gambar 4.10 Garis Lengkung Somasi	61
Gambar 4.11 Spesifikasi Geopie.....	62
Gambar 4.12 Penampang Lingkaran Pipa Drain.....	62
Gambar 4.13 Penampang Saluran Drainase Permukaan.....	67
Gambar 4.14 Spesifikasi Pipa yang Digunakan.....	68
Gambar 4.15 Spesifikasi Pompa	69
Gambar 4.16 Gambar Bak Kontrol	69
Gambar 4.17 Gambar saluran pengumpul 1	70
Gambar 4.18 Gambar Saluran Pengumpul 2.....	70

DAFTAR PUSTAKA

- Anggriaswati, R. & Sutopo, Y. 2022. Evaluasi Genangan Pada Lapangan Sepak Bola Di Stadion Sultan Agung Kabupaten Bantul. CITIZEN: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia, 2(3). <https://doi.org/10.53866/jimi.v2i3.119>.
- Anriati, Yolly. 2017. *Kajian Sistem Drainase Lapangan Sepak Bola Stadion Mini Universitas Islam Riau*, Riau : Universitas Islam Riau
- Chow, Ven Te , 1985 *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics)*. Jakarta: Erlangga
- Das, Braja M. 1985. *Mekanika Tanah, Jilid 1*. Jakarta : Erlanga
- Das, Braja M. 1988. *Mekanika Tanah, Jilid 2*. Jakarta : Erlanga
- FIFA Quality Programme for Football Truff, 2015
- Hasmar,H.A.Halim. 2002. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta : UII Press Yogyakarta
- Humaidi,A. 2021. *Analisis Perencanaan Drainase Lapangan Sepak Bola Kayu Tangi Banjarmasin*, Banjarmasin : Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari.
- ISBN : 979-8382-49-8. *Drainase Perkotaan*, Gunadarma
- Kementrian Pekrjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. 2018. *Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengolaan Air Limbah Domestik Terpusat*. Jakarta : Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum.
- Marpen, R. Gumilar, M,S. Praditya, N. Uwais,A. 2020. Analisis Resapan Lapangan Sepakbola(Studi Kasus : Stadion Lapangan Hatta, Kota Palembang). Pilar Jurnal Teknik Sipil, 15(2). <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/pilar/index>
- Peraturan menteri pekerjaan umum nomor 12/prt/m/2014. *Penyelenggaraan sistem drainase perkotaan*. Jakarta : Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum.
- Preparation of a Sub-base for a Football Truf System, Version 1* , 2016
- Soeady, Febri Herning. 2017. *Perencanaan Sistem Drainase Stadion Wergu Wetan Kabupaten Kudus*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November
- Soemarton, Ir CD. 1986. *Hidrologi Teknik*. Surabaya : Erlangga
- Soewarno,1995. *Hidrologi Aplikasi metode statistik untuk analisa data*. Bandung
- Subarkah, Imam. 1980. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*.

Sukmawati, Sri (2021) *Perencanaan Drainase Bawah Permukaan (Sub Surface Drainage) Stadion 17 Mei Banjarmasin*, Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.

Wahyudi, Imam (2006) *Perencanaan Drainase Lapangan Sepak Bola Pada Stadion Lumajang*, Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Mohammad Yogha Vaprilian

NIM : 201810340311064

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	9	%	≤ 10%
BAB 2	24	%	≤ 25%
BAB 3	16	%	≤ 35%
BAB 4	14	%	≤ 15%
BAB 5	4	%	≤ 5%
Naskah Publikasi	15	%	≤ 20%

Malang, 29 November 2023



Sandi Wahyudiono, ST., MT