

TESIS

**“ANALISIS SISTEM MANAJEMEN PENGOLAHANAN AIR UNTUK
KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI PONDOK
PESANTREN NGALAH SENGONAGUNG PURWOSARI PASURUAN”**



Oleh :

Moh. Irfan Fathoni

NIM (19121001)

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**“ANALISIS SISTEM MANAJEMEN PENGOLAHANAN AIR UNTUK
KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI PONDOK
PESANTREN NGALAH SENGONAGUNG PURWOSARI PASURUAN”**

TESIS

Diajukan kepada Institut Teknologi Nasional Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Menyelesaikan Program Studi Magister Teknik Sipil
Peminatan Manajemen Konstruksi

Oleh :

MOH. IRFAN FATHONI

NIM (19121001)

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
PEMINATAN MANAJEMEN KONSTRUKSI**

**PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
MARET
2021**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TESIS
PROGRAM STUDI : MAGISTER TEKNIK SIPIL

Nama : MOH. IRFAN FATONI

NIM : 19.121.001

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Peminatan : Manajemen Konstruksi

Judul : ANALISIS SISTEM MANAJEMEN PENGOLAHAN AIR UNTUK
KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI PONDOK
PESANTREN NGALAH SENGONAGUNG PURWOSARI PASURUAN

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Tesis Jenjang Program Studi Magister Teknik Sipil
Program Pascasarjana ITN Malang

Pada hari : Selasa

Tanggal : 14 Agustus 2021

Dengan Nilai :

Panitia Ujian Tesis

Ketua

Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT
NIP. Y. 1018700153

Sekretaris

Dr. Ir. Lies Kurniawati Wulandari, MT
NIP.P. 1031500485

Penguji I

Prof. Dr. Ir. Sutanto Hidayat, MT
NIP. P. 1032100593

Penguji II

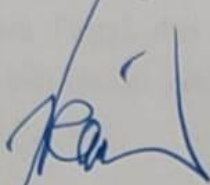
Ir. Maranatha W, ST, MMT, PhD, IPU, ASEAN Eng
NIP.P. 1031500523

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis oleh MOH. IRFAN FATONI, 19.121.001 ini telah diperiksa dan disetujui dalam ujian.

Malang, 14 Agustus 2021

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT

NIP. Y. 1018700153

Pembimbing II



Dr. Ir. Lies Kurniawati W., MT.

NIP. P. 1031500485

Mengetahui:

Institut Teknologi Nasional Malang

Program Pascasarjana

PPs ITN Malang

Direktur



Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT

NIP. Y. 1018700153

Magister Teknik Sipil

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Lies Kurniawati W., MT.

NIP. P. 1031500485

**PERNYATAAN
ORISINALITAS TESIS**

Saya menyatakan sebenarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, didalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (Magister Teknik) dibatalkan. Serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 13 Agustus 2021



MOH. IRFAN FATONI

NIM. 19.121.001

ABSTRAK

Moh. Irfan Fatoni, Program Studi Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang, Juli 2021, Analisis Sistem Manajemen Pengolahan Air Untuk Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Pondok Pesantren Ngalah Sengonagung Purwosari Pasuruan, Tesis, Pembimbing : (I) Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT (II) Dr. Lies Kurniati Wulandari, ST., MT.

Ketersediaan air bersih di komplek Pondok Pesantren Ngalah Yayasan Darut Taqwa berasal dari beberapa sumber air yang terletak di sekitar area tersebut. Distribusi air dari sumber-sumber ini digunakan untuk memasok semua bangunan di dalam Pondok Pesantren Ngalah di Sengonagung, termasuk semua tempat tinggal para pengurus, asrama yang terdiri dari 15 bangunan (asrama siswa, gedung sekolah untuk tingkat pendidikan paling awal (PAUD), SMA, dan Universitas Yudharta) serta rumah-rumah penduduk setempat di sekitar Pondok Pesantren Ngalah.

Dengan sejumlah besar bangunan yang harus disuplai air bersih dan jumlah siswa saat ini yang melebihi 5000 siswa yang mungkin terus bertambah. Penting untuk melakukan analisis manajemen yang tepat untuk memastikan distribusi air bersih yang optimal ke area ini tanpa gangguan.

Metode dan analisis penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode Fj.Mock, yang digunakan untuk menganalisis ketersediaan air bersih dan menghitung aliran yang dapat diandalkan di daerah aliran sungai yang terkait dengan penelitian ini. Metode Fj.Mock menggunakan data curah hujan, evapotranspirasi, dan karakteristik hidrologi.

Hasil penelitian ini menunjukkan: (1) kebutuhan air bersih untuk 10 tahun ke depan dapat dipenuhi sebesar 2.336.365 liter/tahun hingga tahun 2030, (2) hasil analisis ketersediaan aliran yang dapat diandalkan di sumber air di sekitar lokasi penelitian memperoleh beberapa angka: sumber air pertama memiliki 1.736 liter/detik, sumber air kedua memiliki 1.385 liter/detik, sumber air ketiga memiliki 1.553 liter/detik, dan sumber air keempat memiliki 4.386 liter/detik.

KATA KUNCI: kebutuhan air bersih, ketersediaan air bersih, pengelolaan air bersih, sistem pengelolaan

ABSTRACT

Moh. Irfan Fatoni, Master Of Civil Engineering Study Program, Postgraduate Program, National Institute Of Technology Malang, Juli 2021, Analysis of Water Processing Management System for Clean Water Necessity and Availability at Ngalah Islamic School of Sengoagung Village, Purwosari District of Pasuruan Regency, Tesis Supervisor: (I) Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT (II) Dr. Lies Kurniati Wulandari, ST., MT.

The availability of clean water supply at the complex of Ngalah Islamic Schools Darut Taqwa Foundation comes from several water sources located around the area. Water distribution from these sources is used to supply all buildings inside the Ngalah Islamic Schools in Sengonagung, including all residences from the caretakers, dormitories consisted of 15 buildings (students dormitories, school buildings for earliest education level (PAUD), Senior High School, and Yudharta University) as well as local people houses around Ngalah Islamic School.

With a large number of buildings that must be provided with clean water supply and current number of students exceeding 5000 pupils which may continue to grow in number, it is essential to conduct a proper management analysis to ensure the optimal distribution of clean water into this area undisrupted.

Method and analysis research applied in this study is Fj.Mock method, employed to analyze clean water availability and calculate dependable flow in the river's watershed area related to this study. Fj.Mock method uses data of rainfall, evapotranspiration and hydrological characteristics.

The result of this research indicates: (1) clean water demand for the next 10 years is able to be fulfilled by amount of 2,336,365 liters/year until 2030, (2) result analysis of available dependable flow at water sources around research location obtained several numbers of: the first water source has 1,736 liters/second, the second water source has 1,385 liters/second, the third water source has 1,553 liters/seconds, and the fourth water source has 4,386 liters/second.

KEYWORDS: clean water necessity, clean water availability, clean water management, management system

KATA PENGANTAR

Segala Puji ke hadirat Allah SWT atas Rahmat, Nikmat dan Taufiknya, sehingga dapat diselesaikannya proposal tesis yang berjudul “*Analisis Sistem Manajemen Pengolahan Air Untuk Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Di Pondok Pesantren Ngalah Sengonagung Purwosari Pasuruan*”. Proposal ini diajukan sebagai bagian dari tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Program Magister Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang bidang keahlian Manajemen Kontruksi.

Dalam penyelesaian proposal tesis ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih setulusnya kepada:

1. Dr. Ir. Lies K. Wulandari, MT. selaku Kepala Program Studi serta dosen pembimbing, yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan ide, saran dan kritiknya.
2. Bapak Khotib. Selaku Kepala Bidang Sarana dan Prasarana Pondok Pesantren Ngalah Sengonagung Purwosari Pasuruan yang dapat menerima kehadiran penulis dan membantu penulis dalam memperoleh data.
3. Semua staff di ITN Malang yang telah banyak membantu penulis di ITN Malang.
4. Semua Teman-teman seangkatan, rekan-rekan Bara Studio serta tim Alam Usaha Studio yang senantiasa mendukung proses penulisan ini.

Akhirnya penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan. Untuk itu saran dan kritik yang konstruktif akan sangat membantu agar proposal tesis ini dapat menjadi lebih baik.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	9
1.3 Rumusan Masalah.....	10
1.4 Batasan Masalah	11
1.5 Tujuan Penelitian	11
1.6 Manfaat Hasil Penelitian.....	11
1.7 Orisinalitas Penelitian	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Manajemen Pengelolaan Air	14
2.1.1 Pengertian Air Bersih.....	14
2.1.2 Siklus Hidrologi.....	15
2.1.3 Curah Hujan	16
2.1.4 Siklus Air	17
2.1.5 Peranan Air Bagi Kehidupan	19
2.1.6 Ketersediaan Air Bersih.....	21
2.1.7 Filtrasi Air Sungai.....	22
2.1.8 Sumber Air Bersih	22
2.1.9 Kebutuhan Air Bersih	26
2.1.10 Kehilangan Air.....	32
2.1.11 Kebutuhan Total Air Bersih.....	33

2.1.12 Kebutuhan Harian Air Maksimum	34
2.1.13 Kebutuhan Air Jam Puncak	34
2.2 Metode Fj. Mock	35
2.2.1 Evapotranspirasi aktual (Ea)	35
2.2.2 Keseimbangan Air di Permukaan Tanah	37
2.2.3 Limpasan dan Penyimpanan Air Tanah (run off & groundwater storage)	39
2.2.4 Debit Andalan	42
2.2.5 Perhitungan Metode Ranking	42
2.2.6 Neraca Air (<i>Water Balance</i>)	44
2.2.7 Proyeksi Penduduk	45
2.3 Peneliti Terdahulu	50

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	54
3.2 Tahap-tahap Penelitian	55
3.2.1 Tahap Persiapan	55
3.2.2 Tahap Pengumpulan Data	55
3.2.3 Tahap Pengolahan Data	56
3.2.4 Analisis dan Pembahasan	57
3.3 Bagan Alir Penelitian	59

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Ketersediaan Air Bersih	60
4.1.1 Pengumpulan Data Sekunder	60
4.1.2 Analisis Hidrologi	61
4.1.3 Analisa Ketersediaan Air Menggunakan Metode <i>FJ. Mock</i>	68
4.1.4 Perhitungan Debit Andalan	70
4.1.5 Perhitungan Metode Rangking	71
4.2 Analisa Kebutuhan Air Bersih	74

4.2.1 Kebutuhan Air Non Domestik Penduduk	74
4.2.2 Menghitung Laju Pertumbuhan Penduduk	75
4.2.3 Kebutuhan Air Non Domestik	83
4.2.4 Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Pendidikan dan Perkantoran	88
4.2.5 Analisa Kebutuhan Air Total.....	93
4.3 Perhitungan <i>Water Balance</i>	95

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	97
5.2 Saran	98

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Siklus Hidrologi	7
Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian	16
Gambar 3.2. Peta Lokasi Sub Das Welang	16
Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 4.1. Peta Lokasi Sub Das Welang	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kriteria Perencanaan Air Bersih dan Standar Kebutuhan Air Domestik ...	28
Tabel 2.2. Kriteria Standar Kebutuhan Air <i>Non</i> Domestik.....	31
Tabel 2.3. Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Penulis	51
Tabel 4.1. Debit Air Su	60
Tabel 4.2. Debit <i>Inflow</i> pada Tandon.....	61
Tabel 4.3. Data Rata-rata Curah Hujan 3 Stasiun	62
Tabel 4.4. Evapotranspirasi Bulanan pada Catchment Sengonagung.....	64
Tabel 4.5 hasil Perhitungan Debit Andalan	65
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Ranking Debit Andalan.....	67
Tabel 4.7. Hasil Plot Perhitungan Ranking Debit Andalan	68
Tabel 4.6. Jumlah Penduduk Pondok Pesantren Ngalah Per Asrama Tahun 2009 – 2019.....	70
Tabel 4.7 laju pertumbuhan penduduk.....	72
Tabel 4.8. Perhitungan proyeksi prnduduk metode Aritmatik.....	73
Tabel 4.9. Perhitungan proyeksi prnduduk metode Geomatrik	73
Tabel 4.10. Perhitungan proyeksi prnduduk metode Exponensial.....	74
Tabel 4.11. perhitungan standar deviasi metode aritmatik	75
Tabel 4.12. perhitungan standar deviasi metode geometrik.....	76
Tabel 4.13. perhitungan standar deviasi metode eksponensial	77
Tabel 4.14. Perhitungan Kebutuhan Air <i>Non</i> Domestik	79
Tabel 4.15. Jumlah Penghuni Sekolah Yayasan Darut Taqwa	83
Tabel 4.16. Jumlah Poyeksi Penghuni Sekolah Yayasan Darut Taqwa.....	84
Tabel 4.17. Perhitungan kebutuhan fasilitas pendidikan dan perkantoran	85
Tabel 4.15. Perhitungan kebutuhan air total	89
Tabel 4.16. Perhitungan Neraca Air.....	90
Tabel 4.17. Jumlah Q yang di alihkan	91

