

TESIS
ANALISIS NERACA AIR PADA
EMBUNG GUNUNG KUPANG DAN EMBUNG CEMPAKA
UNTUK PENGENDALIAN BANJIR

MUHAMMAD ZAKARIA ANSHARI



MANAJEMEN REKAYASA SUMBER DAYA AIR DAN RAWA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2025

TESIS
ANALISIS NERACA AIR PADA
EMBUNG GUNUNG KUPANG DAN EMBUNG CEMPAKA
UNTUK PENGENDALIAN BANJIR

Karya Tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Magister dari
Universitas Lambung Mangkurat

Oleh
MUHAMMAD ZAKARIA ANSHARI
NIM. 2320828310015



MANAJEMEN REKAYASA SUMBER DAYA AIR DAN RAWA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2025

**LEMBAR PENGESAHAN
TESIS PROGRAM STUDI S-2 TEKNIK SIPIL**

**Analisis Neraca Air pada Embung Gunung Kupang dan Embung Cempaka
untuk Pengendalian Banjir**

oleh

Muhammad Zakaria Anshari (2320828310015)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 11 Januari 2025 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Anggota 1 : Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc. Ph.D
NIP. 19900306 202203 2 010

Anggota 2 : Dr. Eng. Maya Amalia, S.T., M.Eng.
NIP. 19820503 200501 2 001

Anggota 3 : Dr. Rony Riduan, S.T., M.T.
NIP. 19761017 199903 1 003

Pembimbing : Dr. Novitasari, S.T., M.T.
Utama NIP. 19751124 200501 2 005

Banjarbaru, 11 Januari 2025
Diketahui dan disahkan oleh:



Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-2 Teknik Sipil,

Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.
NIP. 19790723 200501 2 005

TESIS

Judul Tesis : Analisis Neraca Air pada Embung Gunung Kupang dan Embung
Cempaka untuk Pengendalian Banjir
Nama : Muhammad Zakaria Anshari
NIM : 2320828310015

Disetujui Komisi Pembimbing
Pembimbing Utama,



Dr. Novitasari, S.T., M.T.

NIP. 19751124 200501 2 005

Koordinator Program Studi
Magister Teknik Sipil



Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.

NIP. 19790723 200501 2 005

TESIS

ANALISIS NERACA AIR PADA EMBUNG GUNUNG KUPANG DAN EMBUNG CEMPAKA UNTUK PENGENDALIAN BANJIR

MUHAMMAD ZAKARIA ANSHARI

NIM. 2320828310015

Tesis ini telah diuji dan telah diperbaiki pada 11 Januari 2025

Tim penguji/Penilai:

Dr. Mahmud, S.T., M.T.

Ketua

NIP. 19740107 199802 1 001



Ade Yuniati Pratiwi, S.T.,

Sekretaris

M.Sc., Ph.D

NIP. 19900306 202203 2 010



Dr. Eng. Maya Amalia, S.T.,

Anggota I

M.Eng.

NIP. 19820503 200501 2 001



Dr. Rony Riduan, S.T., M.T.

Anggota II

NIP. 19761017 199903 1 003



Dr. Novitasari, S.T., M.T.

Pembimbing Utama

NIP. 19751124 200501 2 005



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan penelitian yang telah saya lakukan. Segala kutipan dari berbagai sumber telah diungkapkan sebagaimana mestinya. Tesis ini belum pernah dipublikasikan untuk keperluan lain oleh siapapun juga.

Jika dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima hukuman dari ketidakbenaran pernyataan tersebut.

Banjarmasin, Januari 2025

Yang Membuat Pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Anshari', with a horizontal line extending from the bottom right of the signature.

MUHAMMAD ZAKARIA ANSHARI

NIM. 2320828310015

ABSTRAK

Analisis Neraca Air pada Embung Gunung Kupang dan Embung Cempaka untuk Pengendalian Banjir

Muhammad Zakaria Anshari
NIM. 2320828310015

Dr. Novitasari, S.T., M.T.
NIP. 19751124 200501 2 005

Kecamatan Cempaka merupakan wilayah terparah di Kota Banjarbaru yang turut serta mengalami bencana banjir besar di Kalimantan Selatan pada awal tahun 2021. Embung Gunung Kupang dan Embung Cempaka merupakan embung yang digunakan untuk menampung air dari hulu dan menjadi salah satu cara untuk mereduksi banjir di Kecamatan Cempaka Kota Banjarbaru. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis neraca air yang masuk di *Inflow* Embung Gunung Kupang dan Embung Cempaka serta menganalisis reduksi banjir dengan adanya Embung Gunung Kupang dan Embung Cempaka.

Pada penelitian ini, pengumpulan data yang dilakukan meliputi data curah hujan (1993 - 2024) dan data klimatologi lainnya (2000 - 2024) yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Kelas I Kalimantan Selatan. Pengamatan geolistrik dilaksanakan pada dua kondisi, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Selain itu, juga diperoleh data sekunder berupa intersepsi, infiltrasi, tinggi muka air di *inflow* dan *outflow* embung, tata guna lahan, serta data teknis embung. Analisis data yang dilakukan berupa analisis frekuensi, debit rancangan, hujan satelit, reduksi banjir, intersepsi, evapotranspirasi, dan neraca air untuk mitigasi banjir. Adapun analisis neraca air untuk mitigasi banjir terdiri dari enam simulasi reduksi banjir yakni sebesar 10%, 20%, 24,61%, 30%, 40%, dan 50%.

Berdasarkan analisis tersebut, didapatkan hasil berupa neraca air yang masuk di *Inflow* Embung Gunung Kupang untuk desain perencanaan reduksi banjir 24,61% adalah sebesar -538,33 mm, sedangkan neraca air yang masuk di *Inflow* Embung Cempaka untuk desain asumsi reduksi banjir 24,61% adalah sebesar 34,16 mm. Disimpulkan bahwa reduksi banjir dengan adanya Embung Gunung Kupang mampu mereduksi seluruh surplus neraca air untuk semua nilai simulasi reduksi. Sedangkan, reduksi banjir dengan adanya Embung Cempaka mampu mereduksi seluruh surplus neraca air apabila memiliki nilai reduksi minimal sebesar 40%.

Kata Kunci: Embung; Neraca Air; Reduksi Banjir; Mitigasi Banjir; Kecamatan Cempaka.

ABSTRACT

Water Balance Analysis of Gunung Kupang Retention Basin and Cempaka Retention Basin for Flood Control

Muhammad Zakaria Anshari
NIM. 2320828310015

Dr. Novitasari, S.T., M.T.
NIP. 19751124 200501 2 005

Cempaka Subdistrict is the most severely impacted area in Banjarbaru City, which also experienced a major flood disaster in South Kalimantan in early 2021. The Gunung Kupang Retention Basin and Cempaka Retention Basin serve as storage facilities for upstream water and are one of the strategies to reduce flooding in Cempaka Subdistrict, Banjarbaru City. This study aims to analyze the water balance of inflow into the Gunung Kupang and Cempaka Retention Basins, as well as to evaluate flood reduction with the presence of these retention basins.

In this study, data collection included rainfall data (1993 - 2024) and other climatological data (2000 - 2024) obtained from the South Kalimantan Class I Climatology Station. Geoelectric observations were carried out in two conditions, namely the dry season and the rainy season. In addition, secondary data were also obtained in the form of interception, infiltration, water level in the inflow and outflow of the retention basins, land use, and technical data of the reservoir. Data analysis carried out in the form of frequency analysis, design discharge, satellite rainfall, flood reduction, interception, evapotranspiration, and water balance for flood mitigation. The water balance analysis for flood mitigation consists of six flood reduction simulations, namely 10%, 20%, 24.61%, 30%, 40%, and 50%.

Based on the analysis, the results obtained are the water balance entering the Inflow of Gunung Kupang Retention Basin for the design planning of flood reduction of 24.61% is -538,33 mm, while the water balance entering the Inflow of Cempaka Retention Basin for the design assumption of flood reduction of 24.61% is 34,16 mm. It is concluded that flood reduction with the presence of Gunung Kupang Retention Basin is able to reduce the entire surplus of the water balance for all reduction simulation values. Meanwhile, flood reduction with the presence of Cempaka Retention Basin is able to reduce the entire surplus of the water balance if it has a minimum reduction value of 40%.

Keywords: Retention Basin; Water Balance; Flood Reduction; Flood Mitigation; Cempaka Subdistrict.

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT. karena atas rahmat dan hidayahnya sehingga tesis ini dapat diselesaikan tepat waktu. Shalawat serta salam tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah membawa kita dari zaman yang gelap hingga zaman yang penuh ilmu pengetahuan. Dengan segala keterbatasan yang dibekali niat, usaha, dan doa akhirnya tesis yang berjudul “Analisis Neraca Air pada Embung Gunung Kupang dan Embung Cempaka untuk Pengendalian Banjir” ini dapat diselesaikan dengan baik. Tesis ini disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat S-2 pada Bidang Manajemen dan Rekayasa Sumberdaya Air dan Rawa Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Pada kesempatan kali ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat, baik memotivasi maupun membantu saya dalam proses penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

1. Bapak Shalahuddin Yusuf, S.H. dan Ibu Iswidayati, S.T. selaku kedua orang tua yang senantiasa mendukung dengan segala kasih sayang, doa, motivasi, dan semangat dalam perjuangan mencapai gelar ini.
2. Ibu Dr. Novitasari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tesis sekaligus dosen pembimbing akademik yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran dan sangat baik mengarahkan dalam memberikan ilmu untuk penyusunan tesis ini.
3. Bapak Dr.Eng. Ir. Irfan Prasetya, S.T., M.T. dan Ibu Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng. yang sudah banyak memberikan bantuan saat berkuliah disini.
4. Bapak Dr. Mahmud, S.T., M.T., Ibu Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D., Ibu Dr.Eng. Ir. Maya Amalia S.T., M.Eng., Bapak Dr. Rony Riduan S.T., M.T., serta Ibu Dr. Nilna Amal, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji.
5. Segenap Dosen Program Studi S-2 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan.

6. Ibu Elly Jumiati dan para tenaga administrasi di Program Studi S-2 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah banyak membantu di perkuliahan.
7. Keluarga Besar S-2 Teknik Sipil ULM Angkatan 2023 Bidang Manajemen dan Rekayasa Sumberdaya Air dan Rawa yang merupakan teman seperjuangan dari awal perkuliahan.
8. Muhammad Maulana dan Nurul Hikmah selaku rekan satu bimbingan tesis yang telah banyak membantu serta memberikan semangat dalam penyusunan tesis ini.
9. Mahasiswa S-1 rekan satu penelitian, Tim dari Laboratorium Hidraulika FT ULM serta Tim Geolistrik dari Balai Teknik Rawa yang telah banyak membantu dalam diskusi dan pengambilan data.
10. Orang terdekat, sahabat, dan seluruh masyarakat kampus yang turut berperan dalam membantu saya dalam perkuliahan dan penyusunan ini.
11. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah terlibat dalam selama perkuliahan dan penyusunan tesis ini.

Saya menyadari masih banyak kekurangan di dalam tesis ini. Oleh karena itu, atas kritik maupun saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan tesis ini. Semoga tesis ini dapat bermanfaat, menambah wawasan, dan pengetahuan bagi setiap pembacanya. Saya memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kesalahan dan kekurangan dalam hal penyampaian dan penulisan tesis ini.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Banjarbaru, Januari 2025

Muhammad Zakaria Anshari

DAFTAR ISI

Halaman Judul Tesis	ii
Lembar Pengesahan	iii
PERNYATAAN.....	3
ABSTRAK	4
ABSTRACT	5
PRAKATA	6
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR TABEL.....	12
DAFTAR GAMBAR	15
DAFTAR PERSAMAAN	18
DAFTAR NOTASI	19
BAB I PENDAHULUAN.....	20
1.1 Latar Belakang	20
1.2 Rumusan Masalah	21
1.3 Tujuan Penelitian.....	21
1.4 Batasan Masalah.....	22
1.5 Manfaat Penelitian.....	22
1.6 Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....	22
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	25
2.1 Siklus Hidrologi	25
2.2 Embung	26
2.3 Banjir.....	27
2.3.1 Pengertian Banjir.....	27
2.3.2 <i>Flood Routing</i>	27
2.3.3 Mitigasi Banjir.....	28
2.4 Iklim	29
2.4.1 Radiasi Matahari	29
2.4.2 Suhu Udara.....	29
2.4.3 Kelembaban.....	30

2.4.4 Angin	30
2.4.5 Curah Hujan	30
2.5 Intersepsi	32
2.6 Evapotranspirasi	32
2.6.1 Metode Penman-Monteith.....	33
2.6.2 Metode Thornthwaite	34
2.7 Tata Guna Lahan	35
2.7.1 Koefisien Pengaliran	35
2.8 Infiltrasi	37
2.8.1 Laju Infiltrasi.....	37
2.8.2 Kapasitas Infiltrasi.....	38
2.8.3 Pengukuran Laju Infiltrasi.....	39
2.8.4 Metode Horton	40
2.8.5 Faktor Yang Mempengaruhi Infiltrasi.....	41
2.8.6 Kehilangan Air	42
2.9 Geolistrik.....	45
2.9.1 Pengertian Geolistrik.....	45
2.9.2 Konfigurasi Schlumberger	47
2.10 Neraca Air	48
2.10.1 Hubungan Geolistrik dan Neraca Air.....	49
2.11 <i>Root Mean Square Error</i>	50
2.12 Studi Literatur.....	51
BAB III METODE PENELITIAN.....	53
3.1 Persiapan dan Pengumpulan Data	53
3.1.1 Tahapan Persiapan.....	53
3.1.2 Data Primer	53
3.1.3 Data Sekunder	53
3.2 Tahapan Penelitian	54

3.3 Bagan Alir Penelitian	56
3.4 Bagan Alir Analisis Neraca Air di Embung	57
3.5 Bagan Alir Perhitungan Evapotranspirasi Metode Penman-Monteith	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1 Lokasi Penelitian	59
4.1.1 Titik Rencana Pelaksanaan Penelitian.....	60
4.1.2 Titik Realisasi Pelaksanaan Penelitian	67
4.2 Pengumpulan Data Primer.....	68
4.2.1 Data Geolistrik	68
4.3 Pengumpulan Data Sekunder	78
4.3.1 Data Curah Hujan.....	78
4.3.2 Data Intersepsi.....	81
4.3.3 Data Infiltrasi.....	81
4.3.4 Data Tinggi Muka Air di <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Embung	84
4.3.5 Data Tata Guna Lahan.....	85
4.3.6 Data Teknis Embung	89
4.4 Analisis Data	93
4.4.1 Analisis Frekuensi	93
4.4.2 Analisis Debit Rancangan	104
4.4.3 Analisis Hujan Jam-Jaman (Hujan Satelit)	105
4.4.4 Analisis <i>Flood Routing</i>	110
4.4.5 Analisis Intersepsi	113
4.4.6 Analisis Evapotranspirasi	114
4.4.7 Analisis Neraca Air di Embung.....	118
4.5 Pembahasan	127
4.5.1 Neraca Air untuk Mitigasi Banjir	127
4.5.2 Kalibrasi Data Geolistrik dengan Neraca Air.....	129
4.5.3 Kalibrasi Data Tinggi Muka Air <i>Inflow</i> dengan Neraca Air.....	130

BAB V PENUTUP.....	131
5.1 Kesimpulan.....	131
5.2 Saran.....	131
DAFTAR RUJUKAN	133
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Pendekatan Nilai Intersepsi	32
Tabel II.2. Harga C Koefisien Pengaliran	36
Tabel II.3. Klasifikasi Laju Infiltrasi.....	38
Tabel II.4. Nilai Resistivitas Tanah/Batuan SNI 03-2818-1992	46
Tabel II.5. Konfigurasi Citra Warna untuk Resistivitas dan Jenis Tanah/Batu ...	47
Tabel II.6. Interpretasi Nilai RMSE	50
Tabel IV.1. Hasil Pengukuran Geolistrik Dugaan Kedalaman Lapisan Jenuh Air	69
Tabel IV.2. Curah Hujan Bulanan Tahun 1993 hingga 2024	78
Tabel IV.3. Nilai Intersepsi Tutupan Lahan di Embung Gunung Kupang dan Embung Cempaka	81
Tabel IV.4. Infiltrasi di <i>Inflow</i> 1 Embung Cempaka.....	81
Tabel IV.5. Infiltrasi di <i>Inflow</i> 2 Embung Cempaka.....	82
Tabel IV.6. Infiltrasi di <i>Outflow</i> Embung Cempaka.....	82
Tabel IV.7. Infiltrasi di <i>Inflow</i> 1 Embung Gunung Kupang	83
Tabel IV.8. Infiltrasi di <i>Inflow</i> 2 Embung Gunung Kupang	83
Tabel IV.9. Infiltrasi di <i>Outflow</i> Embung Gunung Kupang.....	83
Tabel IV.10. Infiltrasi Rata-Rata di Embung Cempaka dan Embung Gunung Kupang	84
Tabel IV.11. Data Tinggi Muka Air di <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Embung Cempaka... 84	
Tabel IV.12. Data Tinggi Muka Air di <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Embung Gunung Kupang	85
Tabel IV.13. Luasan dan Koefisien Pengaliran Tata Guna Lahan Embung Cempaka Tahun 2024.....	88
Tabel IV.14. Luasan dan Koefisien Pengaliran Tata Guna Lahan Embung Cempaka Tahun 2014.....	88
Tabel IV.15. Luasan dan Koefisien Pengaliran Tata Guna Lahan Embung Gunung Kupang Tahun 2024.....	88
Tabel IV.16. Luasan dan Koefisien Pengaliran Tata Guna Lahan Embung Gunung Kupang Tahun 2014.....	89
Tabel IV.17. Data Teknis Embung Gunung Kupang	89

Tabel IV.18. Kapasitas Tampungan Embung Gunung Kupang pada Setiap Elevasi	90
Tabel IV.19. Data Teknis Embung Cempaka	91
Tabel IV.20. Curah Hujan Harian Maksimum.....	94
Tabel IV.21. Harga Parameter Statistik	94
Tabel IV.22. Penentuan Jenis Distribusi	96
Tabel IV.23. Harga Parameter Statistik Distribusi Log Pearson Tipe III	97
Tabel IV.24. Uji Chi Kuadrat Distribusi Log Pearson Tipe III	99
Tabel IV.25. Uji Smirnov-Kolmogorov Distribusi Log Pearson Tipe III.....	99
Tabel IV.26. Hujan Rencana Kala Ulang Tahun T.....	101
Tabel IV.27. Intensitas Hujan DAS Embung Cempaka.....	102
Tabel IV.28. Intensitas Hujan DAS Embung Gunung Kupang	103
Tabel IV.29. Debit Rancangan DAS Embung Cempaka Sebelum Dibangun Embung	104
Tabel IV.30. Debit Rancangan DAS Embung Cempaka Setelah Dibangun Embung	104
Tabel IV.31. Debit Rancangan DAS Embung Gunung Kupang Sebelum Dibangun Embung	105
Tabel IV.32. Debit Rancangan DAS Embung Gunung Kupang Setelah Dibangun Embung	105
Tabel IV.33. Hujan Satelit Jam-Jaman Kumulatif Bulanan Tahun 2020 dan 2021 di Titik Tinjau Stasiun Klimatologi Kelas I Kalimantan Selatan	106
Tabel IV.34. Analisis RMSE Data Hujan BMKG Stasiun Klimatologi Kelas I Kalimantan Selatan dan Data Hujan Satelit GPM Tahun 2020	108
Tabel IV.35. Analisis RMSE Data Hujan BMKG Stasiun Klimatologi Kelas I Kalimantan Selatan dan Data Hujan Satelit GPM Tahun 2021	108
Tabel IV.36. Data untuk Analisis <i>Flood Routing</i>	111
Tabel IV.37. Neraca Air Bulanan untuk Reduksi 24,61%	111
Tabel IV.38. Neraca Air Bulanan untuk Reduksi 10%	112
Tabel IV.39. Neraca Air Bulanan untuk Reduksi 20%	112
Tabel IV.40. Neraca Air Bulanan untuk Reduksi 30%	112
Tabel IV.41. Neraca Air Bulanan untuk Reduksi 40%	112

Tabel IV.42. Neraca Air Bulanan untuk Reduksi 50%	113
Tabel IV.43. Rerata Intersepsi Bulanan pada Kondisi Sebelum dan Setelah Terbangun Embung.....	113
Tabel IV.44. Rerata Bulanan Evapotranspirasi Tahunan Metode Penman-Monteith Tahun 2000 hingga 2024.....	114
Tabel IV.45. Rerata Bulanan Evapotranspirasi Metode Thornthwaite Tahun 2000 hingga 2024.....	115
Tabel IV.46. Rekomendasi Mitigasi Berdasarkan Simulasi Reduksi di Embung Cempaka.....	127
Tabel IV.47. Rekomendasi Mitigasi Berdasarkan Simulasi Reduksi di Embung Gunung Kupang	128
Tabel IV.48. Rerata Neraca Air Embung Cempaka dan Embung Gunung Kupang	128
Tabel IV.49. Analisis Regresi Geolistrik dengan Neraca Air.....	129
Tabel IV.50. Analisis RMSE Tinggi Muka Air di Inflow Embung dengan Neraca Air	130

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Peta Administratif Kota Banjarbaru.....	24
Gambar II.1. Siklus Hidrologi	26
Gambar II.2. Kurva Hubungan Air Aliran dan Infiltrasi pada Hujan Buatan	38
Gambar II.3. <i>Double Ring Infiltrometer</i>	39
Gambar II.4. Telaga Prigi di Kabupaten Gunung Kidul	43
Gambar II.5. Telaga Buatan di Kampus Universitas Musamus Merauke.....	43
Gambar II.6. Model Perlapisan Batuan dan Kondisi Telaga	44
Gambar III.1. Bagan Alir Penelitian	56
Gambar III. 2. Bagan Alir Analisis Neraca Air di Embung.....	57
Gambar III.3. Bagan Alir Perhitungan Evapotranspirasi Penman-Monteith	58
Gambar IV.1. Peta Lokasi Penelitian.....	59
Gambar IV.2. Peta Lokasi Survei Pendahuluan.....	60
Gambar IV.3. Embung Gunung Kupang.....	61
Gambar IV.4. Embung Cempaka	62
Gambar IV.5. <i>Check Dam</i> Gunung Kupang	63
Gambar IV.6. Titik Survei 1	64
Gambar IV.7. Titik Survei 2	64
Gambar IV.8. Titik Survei 3	65
Gambar IV.9. Titik Survei 4	65
Gambar IV.10. Titik Survei 5	66
Gambar IV.11. Titik Survei 6	66
Gambar IV.12. Peta Lokasi Geolistrik.....	67
Gambar IV.13. Peta Lokasi Infiltrasi	68
Gambar IV.14. Penampang Hasil Inversi 2D Titik EC-G1 di Bulan Agustus.....	69
Gambar IV.15. Penampang Hasil Inversi 2D Titik EC-G2 di Bulan Agustus.....	70
Gambar IV.16. Penampang Hasil Inversi 2D Titik EC-G3 di Bulan Agustus.....	70
Gambar IV.17. Penampang Hasil Inversi 2D Titik EGK-G4 di Bulan Agustus... 71	
Gambar IV.18. Penampang Hasil Inversi 2D Titik EGK-G5 di Bulan Agustus... 72	
Gambar IV.19. Penampang Hasil Inversi 2D Titik EGK-G6 di Bulan Agustus... 72	
Gambar IV.20. Penampang Hasil Inversi 2D Titik CD-G7 di Bulan Agustus	73
Gambar IV.21. Penampang Hasil Inversi 2D Titik EC-G1 di Bulan Desember... 74	

Gambar IV.22. Penampang Hasil Inversi 2D Titik EC-G2 di Bulan Desember...	74
Gambar IV.23. Penampang Hasil Inversi 2D Titik EC-G3 di Bulan Desember...	75
Gambar IV.24. Penampang Hasil Inversi 2D Titik EGK-G4 di Bulan Desember	76
Gambar IV.25. Penampang Hasil Inversi 2D Titik EGK-G5 di Bulan Desember	76
Gambar IV.26. Penampang Hasil Inversi 2D Titik EGK-G6 di Bulan Desember	77
Gambar IV.27. Penampang Hasil Inversi 2D Titik CD-G7 di Bulan Desember..	78
Gambar IV.28. Rerata Curah Hujan Bulanan Tahun 1993 hingga 2024.....	80
Gambar IV.29. Rerata Curah Hujan Tahunan 1993 hingga 2024.....	80
Gambar IV.30. Tata Guna Lahan DAS Embung Cempaka Tahun 2024.....	86
Gambar IV.31. Tata Guna Lahan DAS Embung Cempaka Tahun 2014.....	86
Gambar IV.32. Tata Guna Lahan Embung Gunung Kupang Tahun 2024.....	87
Gambar IV.33. Tata Guna Lahan Embung Gunung Kupang Tahun 2014.....	87
Gambar IV.34. Hubungan antara Volume, Luas Genangan, dan Tinggi Muka Air Embung Gunung Kupang.....	90
Gambar IV.35. Konsep Cascade Dam pada Embung Cempaka	92
Gambar IV.36. Site Plan Lokasi Embung.....	93
Gambar IV.37. Perbandingan Data Hujan Satelit dan Data Hujan BMKG di Stasiun Klimatologi Kelas I Kalimantan Selatan Tahun 2020	106
Gambar IV.38. Perbandingan Data Hujan Satelit dan Data Hujan BMKG di Stasiun Klimatologi Kelas I Kalimantan Selatan Tahun 2021	107
Gambar IV.39. Hujan Ekstrem Tahun 2021	109
Gambar IV.40. Hujan Satelit Jam-Jaman Kumulatif Harian di Titik Tinjau Stasiun Klimatologi Kelas I Kalimantan Selatan pada Bulan Januari 2021	110
Gambar IV.41. Evapotranspirasi Tahunan Metode Penman-Monteith Tahun 2000 hingga 2024.....	115
Gambar IV.42. Evapotranspirasi Tahunan Metode Thornthwaite Tahun 2000 hingga 2024.....	116
Gambar IV.43. Perbandingan Nilai Rerata Bulanan Evapotranspirasi Penman-Monteith dan Thornthwaite.....	117
Gambar IV.44. Perbandingan Neraca Air Sebelum dan Setelah Terbangun Embung Cempaka untuk Reduksi 24,61%	118

Gambar IV.45. Perbandingan Neraca Air Sebelum dan Setelah Terbangun Embung Gunung Kupang untuk Reduksi 24,61%	119
Gambar IV.46. Perbandingan Neraca Air Sebelum dan Setelah Terbangun Embung Cempaka untuk Reduksi 10%	120
Gambar IV.47. Perbandingan Neraca Air Sebelum dan Setelah Terbangun Embung Gunung Kupang untuk Reduksi 10%	120
Gambar IV.48. Perbandingan Neraca Air Sebelum dan Setelah Terbangun Embung Cempaka untuk Reduksi 20%	121
Gambar IV.49. Perbandingan Neraca Air Sebelum dan Setelah Terbangun Embung Gunung Kupang untuk Reduksi 20%	122
Gambar IV.50. Perbandingan Neraca Air Sebelum dan Setelah Terbangun Embung Cempaka untuk Reduksi 30%	123
Gambar IV.51. Perbandingan Neraca Air Sebelum dan Setelah Terbangun Embung Gunung Kupang untuk Reduksi 30%	123
Gambar IV.52. Perbandingan Neraca Air Sebelum dan Setelah Terbangun Embung Cempaka untuk Reduksi 40%	124
Gambar IV.53. Perbandingan Neraca Air Sebelum dan Setelah Terbangun Embung Gunung Kupang untuk Reduksi 40%	125
Gambar IV.54. Perbandingan Neraca Air Sebelum dan Setelah Terbangun Embung Cempaka untuk Reduksi 50%	126
Gambar IV.55. Perbandingan Neraca Air Sebelum dan Setelah Terbangun Embung Gunung Kupang untuk Reduksi 50%	126

DAFTAR PERSAMAAN

Pers. (2.1) Evapotranspirasi Penman-Monteith	32
Pers. (2.2) Evapotranspirasi Thornthwaite.....	33
Pers. (2.3) Koefisien C DAS	34
Pers. (2.4) Laju Infiltrasi	38
Pers. (2.5) Kapasitas Infiltrasi.....	39
Pers. (2.6) Debit Air Meresap	42
Pers. (2.7) Debit Air Meresap Model A Telaga Persegi Panjang	43
Pers. (2.8) Debit Air Meresap Model A Telaga Lingkaran.....	43
Pers. (2.9) Debit Air Meresap Model B Telaga Persegi Panjang.....	43
Pers. (2.10) Debit Air Meresap Model B Telaga Lingkaran.....	43
Pers. (2.11) Neraca Air (Novitasari, 2007)	48
Pers. (2.12) Neraca Air (Triatmodjo, 2008).....	48
Pers. (2.13) RMSE	49
Pers. (4.1) Neraca Air Reduksi Banjir	110
Pers. (4.2) Neraca Air Bulanan Reduksi Banjir	110

DAFTAR NOTASI

r	: data hujan harian
R_1	: data hujan pertahun
R_{tahunan}	: rerata hujan tahunan
ET_0	: evapotranspirasi acuan (mm/hari)
R_n	: radiasi netto pada permukaan tanaman ($\text{MJ}/\text{m}^2/\text{hari}$)
T	: suhu harian rata-rata pada ketinggian 2 m ($^{\circ}\text{C}$)
u_2	: kecepatan angin pada ketinggian 2 m (m/s)
e_s	: tekanan uap jenuh (kPa)
e_a	: tekanan uap aktual (kPa)
Γ	: konstanta <i>psychrometric</i> ($\text{kPa}/^{\circ}\text{C}$)
f_t	: kapasitas infiltrasi pada saat ke t
f_0	: kapasitas infiltrasi awal
f_c	: kapasitas infiltrasi konstan
k	: konstanta pengurangan kapasitas infiltrasi
A	: luas lahan (m^2)
C	: koefisien aliran atau limpasan permukaan
I	: intensitas hujan (mm/jam)
K_n	: koefisien permeabilitas tanah lapisan n (m/Jam)
H	: tinggi tekanan air lapisan (m)
L_n	: ketebalan aquifer lapisan n (m)
D	: diameter telaga circular (m)
R	: radius telaga circular (m)
Q	: debit air (m^3/th)
I	: masukan total (total <i>inflow</i>)
O	: keluaran total (total <i>outflow</i>)
ΔS	: perubahan tampungan selisih jumlah <i>inflow</i> dan <i>outflow</i>
P	: presipitasi
Q_i, Q_o	: debit aliran masuk dan keluar
G_i, G_o	: aliran air tanah masuk dan keluar