

TUGAS AKHIR

STUDI OPTIMASI BENDUNGAN SAMPEAN BARU DENGAN MODEL ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN)



Disusun Oleh:

ABDUL ROSE AFANDI

1810611079

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2024

TUGAS AKHIR

**STUDI OPTIMASI BENDUNGAN SAMPEAN BARU DENGAN MODEL
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

Abdul Rose Afandi

NIM. 1810611079

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2024

**STUDI OPTIMASI BENDUNGAN SAMPEAN BARU DENGAN MODEL
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang disusun oleh:

ABDUL ROSE AFANDI

1810611079

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.
NIP. 1978040510308366


Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.
NIP. 197306102005011001

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Arief Alihudien, ST., MT.
NIP. 1971092511003541


Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.
NIP. 196608131994121001

**STUDI OPTIMASI BENDUNGAN SAMPEAN BARU DENGAN MODEL
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN)**

Yang disusun oleh :

ABDUL ROSE AFANDI

1810611079

Telah mempertanggung jawabkan laporan skripsinya pada sidang skripsi tanggal 15 Juli 2024 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapat gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.
NIP. 1978040510308366

Dr. Ir. Muhtaf, ST., MT., IPM.
NIP. 197306102005011001

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

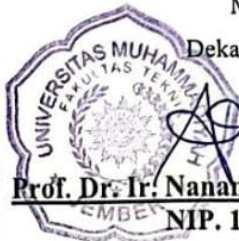


Arief Alhudien, ST., MT.
NIP. 1971092511003541

Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.
NIP. 196608131994121001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.
NIP. 1978040510308366

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Muhtar, ST./MT., IPM.
NIP. 197306102005011001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdul Rose Afandi

NIM : 1810611089

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul "STUDI OPTIMASI BENDUNGAN SAMPEAN BARU DENGAN MODEL ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN)" Merupakan Hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 20 Juli 2024

Yang membuat pernyataan


Abdul Rose Afandi
NIM. 1810611079

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur alhamdulillah kehadirat Allah SWT dan junjungan baginda nabi Muhammad SAW. Karena berkat rahmatnya dan hidayahnya saya dapat mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM selaku dosen pembimbing Pertama dan Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan banyak masukan, kritikan, saran serta pandangan mengenai pembahasan tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM selaku ketua program studi S1 Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Arif Alihudien, ST., MT. dan Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT. selaku dosen penguji yang telah berkenan menguji serta memberikan saran dan masukan dalam tugas akhir ini.
4. Staf administrasi Program Studi Teknik Sipil dan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan doa serta dukungan penuh.
6. Dewi Santika dan Sahabat-sahabat saya yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Serta semua pihak yang telah membantu terselesaikannya proposal ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu;

Penulis menyadari tidak dapat bekerja secara individu karena pada dasarnya manusia merupakan makhluk sosial yang saling membantu dan bergantung pada lainnya. Sekali lagi saya ucapkan terimakasih atas sumbangsih dan doanya.

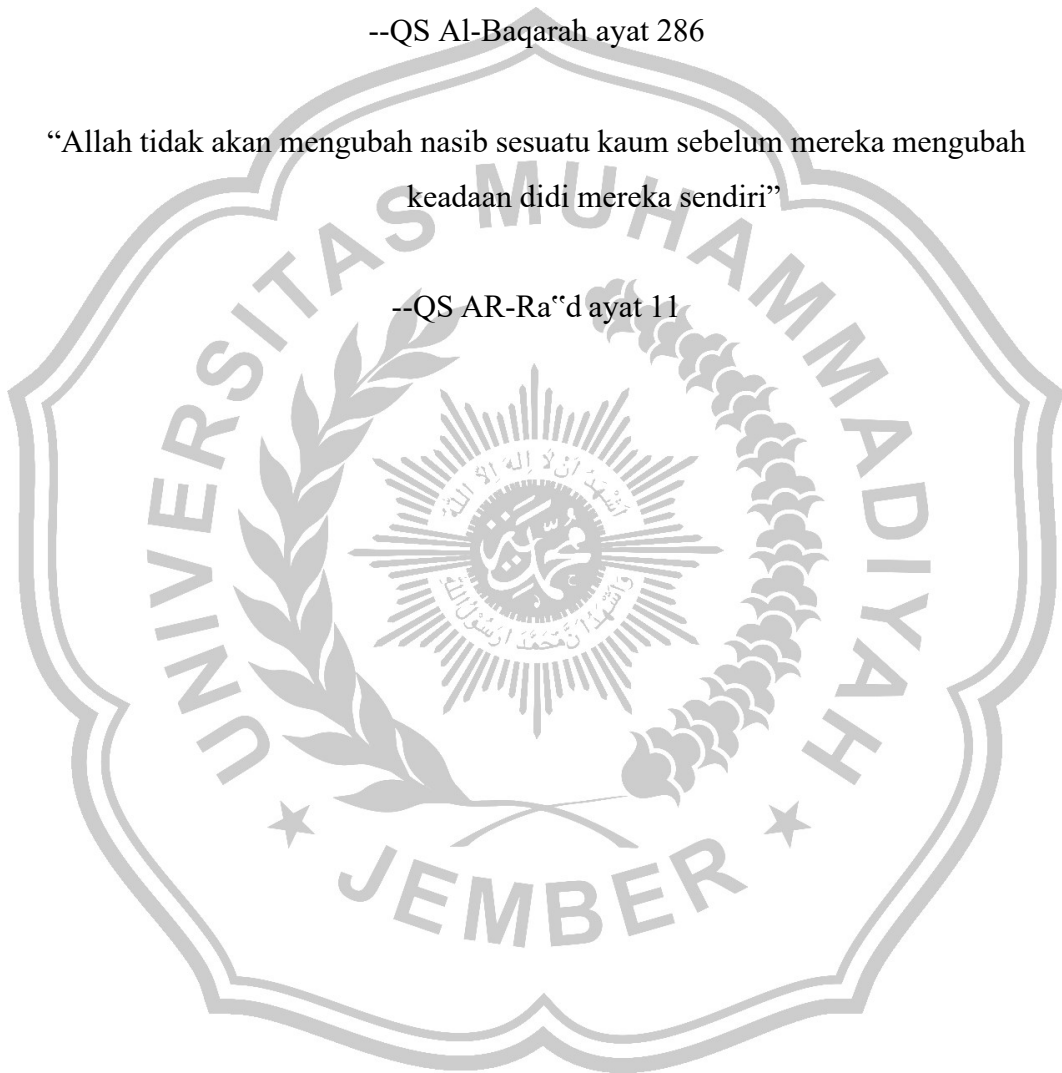
MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebijakan) yang dikerjakannya dan dia mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatny.”

--QS Al-Baqarah ayat 286

“Allah tidak akan mengubah nasib sesuatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan didi mereka sendiri”

--QS AR-Ra`d ayat 11



KATA PENGANTAR


Puji syukur kami panjatkan kepada Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah melimpahkan segala Rahmat dan Karunia-Nya. Shalawat serta salam selalu teriring kepada Nabi Besar Muhammad SAW sebagai suri tauladan kita.

Tugas Akhir dengan judul “studi optimasi bendungan sampean baru dengan model artificial neural network (ANN)”. Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan sebagai persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Selama pengerjaan penulis banyak sekali mendapatkan bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna. Untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dalam penyempurnaan tugas akhir ini dan semoga dapat menjadi manfaat untuk pembaca

Jember, 20 Juli 2024

Penulis



Abdul Rose Afandi

NIM : 1810611079

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Definisi Bendungan	5
2.2 Curah Hujan.....	7
2.2.1 Curah Hujan Andalan.....	7
2.2.2 Curah Hujan Efektif.....	8
2.2.3 Curah Hujan Efektif Tanaman Padi	8
2.2.4 Curah Hujan Efektif Untuk Tanaman Palawija.....	9
2.3 Debit Andalan.....	9
2.4 Klimatologi.....	10
2.4.1 Temperatur (T).....	11
2.4.2 Kelembaban Relatif (RH).....	11

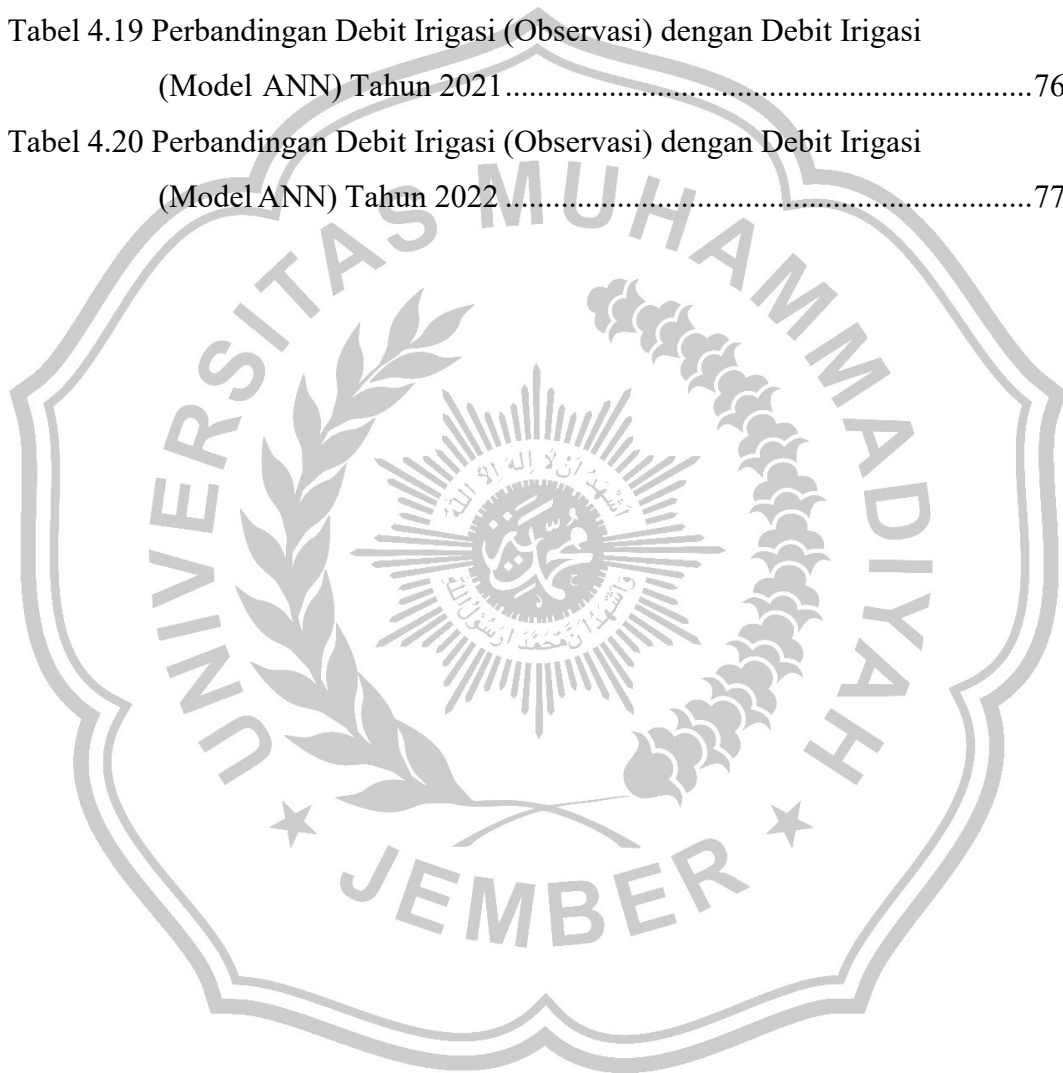
2.4.3 Kecepatan Angin (U)	11
2.4.4 Evaporasi (n/N)	12
2.4.5 Evapotranspirasi	12
2.5 Kebutuhan Air Untuk Irigasi	13
2.5.1 Pola Tata Tanam	13
2.5.2 Koefisien Tanaman	15
2.5.3 Perkolasi	15
2.5.4 Kebutuhan Penyiapan Lahan	16
2.5.5 Penggantian Lapisan Air (WLR)	17
2.6 Tinggi Permukaan Air	17
2.7 Neraca Air	17
2.8 Optimasi Alokasi Air Irigasi Bendungan Sampean Baru	18
2.9 Artificial Neural Network (ANN)	18
2.9.1 Arsitektur Artificial Neural Network (ANN)	20
2.9.2 Algoritma Backpropagation	22
2.9.3 Fungsi Aktivasi	23
2.10 Aplikasi Pemrograman Python	24
2.11 Penelitian Terdahulu	25
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Umum	27
3.2 Daerah Studi	28
3.3 Pekerjaan Persiapan	31
3.4 Pengumpulan Data	31
3.5 Langkah - langkah Pengolahan Data	31
3.6 Optimasi Debit Irigasi Bendungan Sampean Baru Dengan Metode Artificial Neural Network (ANN)	34
BAB IV PEMBAHASAN	39
4.1 Umum	39
4.2 Data Teknis Bendungan Sampean Baru	40
4.3 Kebutuhan Air Irigasi	42
4.4 Ketersediaan Air Irigasi	43

4.5 Neraca Air.....	45
4.6 Optimasi Debit Release Irigasi Dengan Model Artificial Neural Network.....	52
4.6.1 Input Dataset ke Dalam Aplikasi Pemrograman Python.....	53
4.6.2 Menentukan Data Input dan Data Output Pada Aplikasi Pemrograman Python.....	55
4.6.3 Membagi Data Training Dan Data Testing Pada Aplikasi Pemrograman Python.....	56
4.6.6 Running Data Training dan Data Testing.....	59
4.6.7 Pemilihan Arsitektur Model.....	60
4.6.8 Prediksi Debit Release Irigasi Pada Bendungan Sampean Baru Dengan Model ANN.....	63
4.7 Perbandingan Debit Release Irigasi Observasi dengan Debit Irigasi Release Model ANN.....	64
BAB V PENUTUP.....	89
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	91
LAMPIRAN.....	93
1. Debit Inflow.....	99
2. Neraca Air Observasi.....	105
3. Prediksi Debit Irigasi Model ANN.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan Pola Tata Tanam Dengan Ketersediaan Air UntukIrigasi.....	14
Tabel 2.2 Koefisien Tanaman	15
Tabel 2.3 Laju Perkolasi Untuk Berbagai Tekstur Tanah.....	16
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 4.1 Kebutuhan Irigasi DI Bendungan Sampean Baru	42
Tabel 4.2 Data Debit Inflow Bendungan Sampean Baru.....	43
Tabel 4.3 Perhitungan Neraca Air Observasi.....	46
Tabel 4.4 Struktur Artificial Neural Network.....	53
Tabel 4.5 Arsitektur Model ANN Secara Coba - Coba.....	58
Tabel 4.6 Perbandingan 3 Arsitektur Pada Running Data Training dan DataTesting.....	62
Tabel 4.7 Prediksi Debit Irigasi Bendungan Sampean Baru Tahun 2010 Dengan ModelArtificial Neural Network.....	63
Tabel 4.8 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2010.....	65
Tabel 4.9 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2011	66
Tabel 4.10 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2012.....	67
Tabel 4.11 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2013.....	68
Tabel 4.12 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2014.....	69
Tabel 4.13 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2015.....	70
Tabel 4.14 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2016.....	71
Tabel 4.15 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2017.....	72

Tabel 4.16 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2018.....	73
Tabel 4.17 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2019.....	74
Tabel 4.18 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2020.....	75
Tabel 4.19 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2021.....	76
Tabel 4.20 Perbandingan Debit Irigasi (Observasi) dengan Debit Irigasi (Model ANN) Tahun 2022.....	77



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Metode Artificial Neural Network (ANN)	21
Gambar 2.2 Logo Python	24
Gambar 3.1 Daerah Aliran Sungai Bendungan Sampean Baru	28
Gambar 3.2 Diagram Alur Peneliti	38
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Volume Dengan Elevasi Muka Air Bendungan Sampean Baru	41
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Volume Dengan Luas Genangan Air Bendungan Sampean baru	42
Gambar 4.1 Cara Memasukkan Dataset Kedalam Aplikasi Pemrograman Python	54
Gambar 4.2 Menentukan Data Input dan Data Output Dalam Aplikasi Pemrograman Python	55
Gambar 4.3 Menentukan Data Training dan Data Testing Pada Aplikasi Pemrograman Python	56
Gambar 4.4 Memanggil Fungsi Aktivasi Backpropagation Pada Aplikasi Pemrograman Python	57
Gambar 4.5 Coding Arsitektur Model Pada Aplikasi Pemrograman Phyton	58
Gambar 4.6 Running Data Training Metode Backpropagation Pada Aplikasi pemrograman Python	59
Gambar 4.7 Running Data Testing Metode Backpropagation Pada Aplikasi Pemrograman Python	59
Gambar 4.8 Coding Error Dan Akurasi Model Data Training Pada Aplikasi Pemrograman Python	60
Gambar 4.9 Coding Error Dan Akurasi Model Data Testing Pada Aplikasi Pemrograman Python	61
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2010	79
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2011	80

Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2012	80
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2013	81
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2014	81
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2015	82
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2016	82
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2017	83
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2018	83
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2019	84
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2020	84
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2021	85
Gambar 4.23 Grafik Perbandingan Release Irigasi Observasi Dengan Release Irigasi Model ANN 2022	85