



LAPORAN TUGAS AKHIR

**SISTEM PREDIKSI KUALITAS AIR UNTUK
BUDIDAYA IKAN LELE DENGAN ALGORITMA
XGBOOST**

**MOKHAMMAD IRVAN MAULANA
NIM. 202053011**

DOSEN PEMBIMBING

**Fajar Nugraha S.Kom, M.Kom
Dr. Ir. Arif Setiawan S.Kom, M.Cs**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

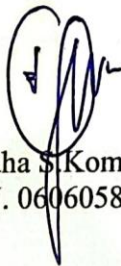
SISTEM PREDIKSI KUALITAS AIR UNTUK BUDIDAYA IKAN LELE DENGAN ALGORITMA XGBOOST

**MOKHAMMAD IRVAN MAULANA
NIM. 202053011**

Kudus, 17 Januari 2025

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Fajar Nugraha S.Kom, M.Kom.
NIDN. 0606058201

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Arif Setiawan S.kom, M.Kom.
NIDN. 0623018201

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Dr. Pratomo Setiaji S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0169067802

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PREDIKSI KUALITAS AIR UNTUK BUDIDAYA IKAN LELE DENGAN ALGORITMA XGBOOST

MOKHAMMAD IRVAN MAULANA
NIM. 202053011

Kudus, 17 Januari 2025

Menyetujui,

Ketua Penguji,

Noor Latifah, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0618098701

Anggota Penguji I,

Fajar Nugraha, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0606058201

Anggota Penguji II,

Dr. Ir. Arif Setiawan S.kom., M.Kom.
NIDN. 0623018201

Mengetahui



Dr. Eko Darmantoro, S.Kom., M.Cs
NIDN. 0608047901

Ketua Program Studi Sistem Informasi

Dr. Ir. Muhammad Arifin S.kom., M.Kom.
NIDN. 0621048301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mokhammad Irvan Maulana

NIM : 202053011

Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 01 April 2003

Judul Tugas Akhir : Sistem Prediksi Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan
Lele Dengan Algoritma XGBoost.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 17 Januari 2025

Yang memberi pernyataan,



Mokhammad Irvan Maulana
NIM. 202053011

SISTEM PREDIKSI KUALITAS AIR UNTUK BUDIDAYA IKAN LELE DENGAN ALGORITMA XGBOOST

Nama mahasiswa : Mokhammad Irvan Maulana

NIM : 202053011

Pembimbing :

1. Fajar Nugraha S.Kom, M.Kom.
2. Dr. Arif Setiawan S.kom, M.Cs.

RINGKASAN

Pertumbuhan sektor akuakultur di Indonesia, khususnya budidaya ikan lele, menunjukkan peningkatan signifikan seiring dengan meningkatnya permintaan pasar. Ikan lele memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan oleh petani di berbagai daerah. Namun, salah satu tantangan utama adalah memprediksi perkembangan ikan secara akurat untuk mengoptimalkan produksi dan mengurangi risiko kerugian. Teknologi *machine learning*, terutama algoritma XGBoost, menjadi solusi yang sangat potensial. XGBoost, yang menggunakan pohon keputusan untuk meningkatkan akurasi prediksi melalui proses boosting, memungkinkan petani ikan lele untuk memprediksi pertumbuhan ikan dengan mempertimbangkan berbagai faktor lingkungan seperti kualitas air, suhu, dan pakan. Kualitas air, yang dipengaruhi oleh suhu, pH, kadar oksigen terlarut, amonia, nitrit, dan nitrat, memerlukan pemantauan rutin untuk menjaga kesehatan ikan. Implementasi sistem prediksi dengan XGBoost membantu petani mengatur jadwal pemberian pakan, memantau kualitas air, dan mengurangi risiko kematian ikan, sehingga meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya. Langkah ini juga mendukung transformasi digital dalam sektor perikanan, memungkinkan petani ikan menghadapi tantangan di masa depan dengan lebih baik dan memanfaatkan peluang yang ada secara optimal.

Kata Kunci: *Machine Learning*, Pertumbuhan, Algoritma XGboost

WATER QUALITY PREDICTION SYSTEM FOR CATFISH CULTIVATION USING THE XGBOOST ALGORITHM

Student Name : Mokhammad Irvan Maulana

Student Identity Number : 202053011

Supervisor :

1. Fajar Nugraha S.Kom, M.Kom.
2. Dr. Arif Setiawan S.kom, M.Cs.

ABSTRACT

The growth of the aquaculture sector in Indonesia, especially catfish cultivation, shows a significant increase in line with increasing market demand. Catfish have high economic value and are widely cultivated by farmers in various regions. However, one of the main challenges is to accurately predict fish development to optimize production and reduce the risk of losses. Machine learning technology, especially the XGBoost algorithm, is a potential solution. XGBoost, which uses decision trees to increase prediction accuracy through the boosting process, allows catfish farmers to predict fish growth by considering various environmental factors such as water quality, temperature and feed. Water quality, which is influenced by temperature, pH, dissolved oxygen levels, ammonia, nitrites, and nitrates, requires regular monitoring to maintain fish health. Implementing a prediction system with XGBoost helps farmers manage feeding schedules, monitor water quality, and reduce the risk of fish death, thereby increasing productivity and farming efficiency. This step also supports digital transformation in the fisheries sector, enabling fish farmers to better face future challenges and make optimal use of existing opportunities.

Keywords: Machine Learning, Growth, XGBoost Algorithm.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan karunia-Nya sehingga pada kesempatan kali ini penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul "Sistem Prediksi Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan Lele Dengan Algoritma XGBoost". Sholawat serta salam tak lupa penulis haturkan kepada beliau baginda Rasulullah SAW yang selalu kita nantikan syafaatnya kelak di Yaumul Qiyamah.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Sistem Informasi S1 pada Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Cudhori dan Ibu Susanti yang tercinta, Dalam suka dan duka, dalam tawa dan tangis, pada momen ini, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang mendalam dan tulus kepada kalian berdua. Sebagai anak, tidak ada kata yang dapat sepenuhnya menggambarkan rasa syukur dan cinta yang ada dalam hati ini. Bapak, Ibu, kalian adalah tiang penyangga, pemandu, dan sumber inspirasi dalam hidup saya. Keberhasilan menyelesaikan skripsi ini bukan hanya milik saya, tetapi juga milik kalian. Terima kasih atas segala pengorbanan, doa, dan dukungan yang tak pernah henti. Dalam perjalanan menulis skripsi ini, setiap kata yang terukir di lembaran ini adalah bukti dari nilai-nilai luhur yang kalian tanamkan. Terima kasih, Bapak, atas kebijaksanaan, semangat juang, dan teladan kehidupan yang menjadi panduan saya. Terima kasih, Ibu, atas kelembutan hati, cinta tanpa syarat, dan ketabahan yang menguatkan saya.

Saya sadar bahwa perjalanan ini bukan hanya perjuangan saya sendiri, tetapi juga perjuangan kalian sebagai orangtua. Doa dan dorongan kalian adalah energi yang membantu saya mengatasi setiap rintangan. Saat saya merasa putus asa, kalian adalah sumber kekuatan yang mampu mengangkat semangat

saya. Skripsi ini adalah wujud dedikasi dan cinta saya kepada kalian berdua. Semua ilmu yang saya peroleh adalah investasi terbaik yang kalian berikan pada saya. Saya berharap dapat membuat kalian bangga dan menjadikan setiap langkah saya sebagai ungkapan terima kasih sejati. Terima kasih, Bapak dan Ibu, atas kehangatan kasih sayang dan kebijaksanaan yang telah mewarnai setiap langkah hidup saya. Semoga skripsi ini menjadi langkah awal untuk memberikan kebahagiaan dan kebanggaan kepada kalian berdua.

2. Bapak Prof. Dr. Ir. Darsono, M.Si selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Dr. Eko Darmanto, S.Kom., M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad Arifin, S.Kom., M.Kom selaku Plt. Ketua Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Dr. Pratomo Setiaji, S.Kom., M.Kom selaku koordinator tugas akhir dan pembimbing akademik atau dosen wali.
6. Bapak Fajar Nugraha, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan hingga terselesaikannya penulisan laporan tugas akhir ini.
7. Dr. Ir. Arif Setiawan, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan hingga terselesaikannya penulisan laporan tugas akhir ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen Sistem Informasi yang senantiasa memberikan ilmu kepada penulis.
9. Bapak Akhmad Khoirul Mukid selaku Pemilik Penangkaran Ikan Lele yang telah memberikan izin tempat penelitian.
10. Teman-teman Angkatan 2020p yang telah memberi semangat dan dukungan kepada saya untuk mengerjakan laporan tugas akhir ini.
11. Teman-teman Alumni MSIB Batch 3,4,5 yang telah memberikan dukungan serta pengalaman yang berharga selama saya mengikuti program MSIB tersebut.
12. Teman-teman YTTA yang selama 7 tahun lebih masih bisa saling bertemu, menghibur disaat situasi genting, tapi kalian selalu ada.

13. Pada titik ini, saya ingin memberikan ucapan terima kasih kepada diri saya sendiri. Perjalanan menyelesaikan skripsi ini tidaklah mudah, dan setiap langkah yang diambil adalah hasil dari tekad, kerja keras, dan ketekunan, Semoga ini menjadi awal landasan untuk pencapaian-pencapaian yang lebih besar dimasa depan.

Penulis menyadari bahwa adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 17 Januari 2025



Mokhammad Irvan Maulana

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.6.1 Metodologi Pengembangan Sistem.....	5
1.6.2 Kerangka Pemikiran.....	12
1.6.3 Sistematika Penulisan	13
BAB II.....	15
TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1 Penelitian Terkait	15
2.2 Tabel Perbandingan.....	19
2.3 Landasan teori	21
2.3.1 Pengertian Sistem Informasi	21
2.3.2 Pengertian Machine Learning	21
2.3.3 Pengertian Prediksi.....	21
2.3.4 Pengertian Data Mining	22
2.3.5 Pengertian Algoritma	22
2.3.6 Pengertian XGBoost	22
2.3.7 Pengertian Tuning Parameters	24

2.3.8	Pengertian Cross Validation.....	24
2.3.9	MAE, MSE, RMSE dan R ²	25
2.3.10	Pengertian Bahasa Python.....	27
2.3.11	Pengertian <i>Database</i>	27
2.3.12	(FOD) Flow Of Document.....	27
2.3.13	(UML) Unified Modelling Language.....	28
2.3.14	(ERD) Entity Relationship Diagram	34
BAB III		37
METODOLOGI		37
3.1	Object Penelitian	37
3.2	Denah Lokasi.....	37
3.3	Struktur Organisasi.....	37
3.4	Deskripsi Tugas Dan Tanggung Jawab	38
3.5	Analisa Sistem Lama.....	39
3.5.1	Prosedur Pengecekan Kolam Ikan Lele	39
3.6	Analisa Dan Perancangan Sistem Baru	40
3.6.1	Analisa Sistem Yang Dibangun	40
3.6.2	Analisa Kebutuhan Perangkat Keras.....	40
3.6.3	Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak.....	40
3.7	Perancangan Permodelan Sistem.....	41
3.7.1	Analisis Aktor Sistem	41
3.7.2	Business Use Case Diagram.....	41
3.7.3	Use Case System Diagram.....	43
3.7.4	Skenario Use Case.....	44
3.7.5	Class Diagram	49
3.7.6	Squence Diagram	53
3.7.7	Activity Diagram.....	60
3.7.8	Statechart Diagram.....	66
3.8	Rancangan Basis Data	72
3.8.1	Entitiy Relationship Diagram.....	72
3.8.2	Transformasi ERD	77
3.8.3	Struktur Tabel.....	78
3.8.4	Relasi Tabel.....	82
3.8.5	Perancangan <i>Desain Interface</i>	83
BAB IV		89
HASIL DAN PEMBAHASAN		89

4.1	Implementasi Sistem	89
4.2	Implementasi Layar Intermuka.....	89
4.3	Tampilan Program	90
4.3.1	Halaman <i>Landing Page</i>	90
4.3.2	Halaman <i>Owner</i>	92
4.3.3	Halaman <i>Empeloyees</i>	96
4.3.4	Halaman Prediksi	99
4.3.5	Halaman Data Mining	100
4.4	Pengujian Sistem	106
4.4.1	BlackBox Testing	106
BAB V.....		111
PENUTUP.....		111
5.1	Kesimpulan.....	111
5.2	Saran	111
DAFTAR PUSTAKA		112
BIODATA PENULIS		126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Skenario Sistem Alur Pelaksanaan (Oktaviani & Insany, 2022).	6
Gambar 2. 1 Diagram Skema XGBoost (Guo et al., 2020).....	23
Gambar 2. 2 Cross Validation 5 Fold.....	25
Gambar 3. 1 Denah Lokasi Penangkaran Ikan Lele.....	37
Gambar 3. 2 Struktur Organisasi Penangkaran Ikan Lele.....	37
Gambar 3. 3 Flow of Document Proses Pengecekan Kolam Ikan Lele	39
Gambar 3. 4 <i>Business Use Case</i> Pengelolaan Kolam	42
Gambar 3. 5 <i>Use Case Diagram System</i> Prediksi Kualitas Air	43
Gambar 3. 6 Class User	49
Gambar 3. 7 Class Pemilik	49
Gambar 3. 8 Class Staff Pengelola Kolam	50
Gambar 3. 9 Class Kolam	50
Gambar 3. 10 Class Salinitas	50
Gambar 3. 11 Class Perhitungan.....	51
Gambar 3. 12 Class Pelaporan	51
Gambar 3. 13 <i>Class Diagram</i> Sistem Prediksi Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Lele Dengan Algoritma XGBoost.....	52
Gambar 3. 14 <i>Squence Diagram</i> Kelola User	54
Gambar 3. 15 <i>Diagram Squence</i> Kelola Kolam.....	55
Gambar 3. 16 <i>Squence Diagram</i> Kelola Salinitas Air	56
Gambar 3. 17 <i>Squence Diagram</i> Tambah Data Ikan.....	57
Gambar 3. 18 <i>Diagram Squence</i> Kelola Perhitungan	58
Gambar 3. 19 <i>Squence Diagram</i> Pelaporan	59
Gambar 3. 20 <i>Activity Diagram</i> Kelola User	60
Gambar 3. 21 <i>Activity Diagram</i> Kelola Kolam.....	61
Gambar 3. 22 <i>Activity Diagram</i> Perhitungan	62
Gambar 3. 23 <i>Activity Diagram</i> Kelola Salinitas Air	63
Gambar 3. 24 <i>Activity Diagram</i> Kelola Data Ikan	64
Gambar 3. 25 <i>Activity Diagram</i> Pelaporan	65
Gambar 3. 26 <i>Statechart Diagram method</i> Login.....	66
Gambar 3. 27 <i>Statechart Diagram method</i> Logout.....	66
Gambar 3. 28 <i>Statechart diagram method</i> Tambah	67
Gambar 3. 29 <i>Statechart Diagram method</i> Edit.....	67
Gambar 3. 30 <i>Statechart Diagram method</i> Hapus	67
Gambar 3. 31 <i>Statechart Diagram method</i> Tambah	68
Gambar 3. 32 <i>Statechart Diagram method</i> Edit.....	68
Gambar 3. 33 <i>Statechart Diagram method</i> Hapus	68
Gambar 3. 34 <i>Statechart Diagram method</i> Perhitungan.....	69
Gambar 3. 35 <i>Statechart Diagram method</i> Perhitungan Salinitas	69
Gambar 3. 36 <i>Statechart Diagram method</i> Edit Salinitas.....	69
Gambar 3. 37 <i>Statechart Diagram method</i> Hapus Salinitas	70
Gambar 3. 38 <i>Statechart Diagram method</i> Tambah Data Ikan	70
Gambar 3. 39 <i>Statechart Diagram method</i> Edit Data Ikan.....	70
Gambar 3. 40 <i>Statechart Diagram method</i> Hapus Data Ikan	71
Gambar 3. 41 Menentukan Entitas.....	72
Gambar 3. 42 Menentukan Atribut Key.....	72

Gambar 3. 43 Relasi Entitas User dengan Employees Ponds	73
Gambar 3. 44 Relasi Entitas Employee Ponds dengan Employees.....	73
Gambar 3. 45 Relasi Entitas Employee Ponds dengan Ponds.....	74
Gambar 3. 46 Relasi Entitas Employees dengan Water Quality	74
Gambar 3. 47 Relasi Entitas Users dengan Ponds	75
Gambar 3. 48 Relasi Entitas Fish Data dengan Fish Pond Metrics	75
Gambar 3. 49 Entity Relationship Sistem Prediksi Kualitas Air	76
Gambar 3. 50 Relasi Tabel.....	82
Gambar 3. 51 Desain Halaman Home.....	83
Gambar 3. 52 Desain Halaman Login Owner dan Pengelola Kolam	84
Gambar 3. 53 Desain Halaman Dashboard Owner	84
Gambar 3. 54 Desain Halaman Fish Ponds.....	85
Gambar 3. 55 Desain Halaman Detail Employees	85
Gambar 3. 56 Desain Halaman Dashboard Employee	86
Gambar 3. 57 Desain Halaman Utama Employee.....	87
Gambar 3. 58 Desain Halaman Prediksi Kualitas Air.....	88
Gambar 4. 1 Halaman <i>Welcome Page</i>	90
Gambar 4. 2 Halaman <i>Login Owner</i>	91
Gambar 4. 3 Halaman <i>Login Employee</i>	91
Gambar 4. 4 Halaman <i>Dashboard Owner</i>	92
Gambar 4. 5 Halaman <i>Insert Fish Pond</i>	93
Gambar 4. 6 Halaman <i>Fish Pond</i>	93
Gambar 4. 7 Halaman <i>Insert Employees</i>	94
Gambar 4. 8 Halaman <i>Employees</i>	94
Gambar 4. 9 Halaman <i>Edit Fish Pond</i>	95
Gambar 4. 10 Halaman <i>Edit Employees</i>	95
Gambar 4. 11 Halaman <i>Dashboard Employee</i>	96
Gambar 4. 12 Halaman <i>Fish Pond</i>	97
Gambar 4. 13 Halaman <i>Add Water Quality Data</i>	97
Gambar 4. 14 Halaman <i>Edit Water Quality Data</i>	98
Gambar 4. 15 Halaman <i>Add Fish Data</i>	98
Gambar 4. 16 Halaman <i>Edit Fish Data</i>	99
Gambar 4. 17 Halaman <i>Prediksi</i>	99
Gambar 4. 18 Tampilan <i>Data Collecting</i>	100
Gambar 4. 19 Tampilan <i>Data Preparation</i>	101
Gambar 4. 20 Tampilan <i>Data Cleaning</i>	102
Gambar 4. 21 Tampilan <i>Data Premodelling</i>	103
Gambar 4. 22 Tampilan <i>Data Modelling</i>	104
Gambar 4. 23 Tampilan <i>Data Evaluation</i>	105

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Standar kualitas air kolam lele	2
Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Penelitian Terkait	19
Tabel 2. 2 Simbol Simbol Flow of Document	28
Tabel 2. 3 Simbol Simbol <i>Business Use Case</i>	29
Tabel 2. 4 Simbol Simbol <i>Use Case Diagram</i>	30
Tabel 2. 5 Simbol Simbol Class Diagram	31
Tabel 2. 6 Simbol simbol Squence Diagram	31
Tabel 2. 7 Simbol Simbol <i>Activity Diagram</i>	32
Tabel 2. 8 Simbol simbol <i>Statechart Diagram</i>	33
Tabel 2. 9 Simbol Simbol <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	34
Tabel 3. 1 Proses <i>Business Use Case</i>	41
Tabel 3. 2 Skenario <i>Use Case</i> Kelola User	44
Tabel 3. 3 Skenario <i>Use Case</i> Kelola Data Kolam	45
Tabel 3. 4 Skenario <i>Use Case</i> Kelola Prediksi Air	46
Tabel 3. 5 Skenario <i>Use Case</i> Kelola Prediksi Air	46
Tabel 3. 6 Skenario <i>Use Case</i> Kelola Data Ikan	47
Tabel 3. 7 Skenario <i>Use Case</i> Proses Pelaporan.....	48
Tabel 3. 8 Transformasi ERD menjadi rancangan Tabel	77
Tabel 3. 9 Tabel User	78
Tabel 3. 10 Tabel Employees	78
Tabel 3. 11 Employee Ponds	79
Tabel 3. 12 Tabel Ponds	79
Tabel 3. 13 Tabel Fish Data	80
Tabel 3. 14 Tabel Water Quality	80
Tabel 3. 15 Tabel Fish Pond Metrics	81
Tabel 4. 1 Skenario Login Sistem	107
Tabel 4. 2 Mengidentifikasi Test Case Login	107
Tabel 4. 3 Skenario Water Quality	109
Tabel 4. 4 Mengidentifikasi Test Case Water Quality	109