

**PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET TERHADAP SUHU, pH, DAN
SALINITAS AIR SEBAGAI MEDIA PENETASAN TELUR IKAN
GURAMI (*Osphronemus goramy*)**

SKRIPSI

Oleh:
LAILA TSALASATUL FITRIA
NIM. 17640002



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**PENGARUH PAPAN MEDAN MAGNET TERHADAP SUHU, pH, DAN
SALINITAS AIR SEBAGAI MEDIA PENETASAN TELUR IKAN
GURAMI (*Osphronemus goramy*)**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:
LAILA TSALASATUL FITRIA
NIM. 17640002**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PAPAN MEDAN MAGNET TERHADAP SUHU, pH, DAN
SALINITAS AIR SEBAGAI MEDIA PENETASAN TELUR IKAN
GURAMI (*Osphronemus goramy*)**

SKRIPSI

Oleh :
Laila Tsalasatul Fitria
NIM.1764002

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Pada tanggal : 24 November 2021

Pembimbing I



Khusnul Yakin, M. Si
NIP.19910103 101903 1 009

Pembimbing II



Drs. Abdul Basid, M. Si
NIP. 19650504 199003 1 003

Mengetahui
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Imam Tazi, M.Si
NIP. 19740730 200312 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

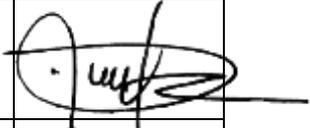
PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET TERHADAP SUHU, pH, DAN SALINITAS AIR SEBAGAI MEDIA PENETASAN TELUR IKAN GURAMI (*Osphronemus goramy*)

SKRIPSI

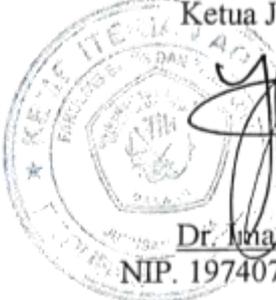
Oleh:

Laila Tsalasatul Fitria
NIM. 17640002

Telah Diperiksa di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S.Si)
Tanggal: 16 Desember 2021

Ketua	:	<u>Dr. H. M. Tirono, M.Si</u> NIP. 19641211 199111 1 001	
Anggota I	:	<u>Dr. H. Agus Mulyono, M. Kes</u> NIP. 19750808 199903 1 003	
Anggota II	:	<u>Khusnul Yakin, M. Si</u> NIP.19910103 101903 1 009	
Anggota III	:	<u>Drs. Abdul Basid, M.Si</u> NIP. 19650504 199003 1 003	

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Imam Tazi, M.Si
NIP. 19740730 200312 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Laila Tsalasatul Fitria

NIM : 17640002

Jurusan : Fisika

Fakultas : Sains Dan Teknologi

Judul Penelitian : Pengaruh Paparan Medan Magnet terhadap Suhu, pH, dan Salinitas Air sebagai Media Penetasan Telur Ikan Gurami (*Ospronemus goramy*)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan maka saya bersedia untuk menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 16 Desember 2021
Yang Membuat Pernyataan



Laila Tsalasatul Fitria
NIM. 17640002

MOTTO

Niat Ingsun Mekso Awak Lillahita 'ala

(KH. Achmad Masduqi Machfudz)

!عندما يتراكم عليك كل شيء وتصل إلى نقطة لا تتحمل بعدها أي شيء أحذر أن تستسلم

ففي هذه النقطة سيتم تغيير قدرك إلى الأبد

“Ketika semua beban menumpuk atas dirimu dan engkau sampai pada titik dimana engkau merasa tidak mampu untuk berbuat apa-apa lagi. Janganlah menyerah.. Karena pada titik itu Allah akan merubah takdirmu untuk selamanya”.

(Jalaludin Ar-Rumi)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT
Sholawat serta salam tertuju kepada Nabi Muhammad SAW

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Keluargaku tercinta

Bapak, Ibu, dan Adik

Keluarga besar bapak dan ibu

Calon suami dan keluarga

Keluarga besar PPTQ Nurul Huda Joyosuko Metro Malang

Seluruh civitas akademik Jurusan Fisika UIN Malang

Teman-teman Fisika Angkatan 2017

Teman-teman KBMB UIN Malang, HMJ Astrolab, JDFI MSAA,

KOMUN Malang, Ikatan Alumni Al-Ma'arif Malang

Terima kasih atas doa dan dukungan

yang telah kalian berikan kepada saya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal ini dengan baik. Sholawat serta salam penulis panjatkan kepada Rasulullah SAW yang telah menuntun manusia dari zaman kegelapan hingga zaman terang-benderang. Proposal skripsi yang telah penulis susun berjudul “**Pengaruh Paparan Medan Magnet Terhadap Suhu, pH Dan Salinitas Air Sebagai Media Penetasan Telur Ikan Gurami**”

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan tersusun dengan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan dari pihak-pihak yang terkait. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan proposal skripsi ini dengan baik. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada :

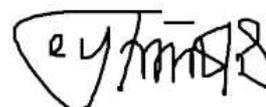
1. Prof. Dr. H. Zainuddin, M.H selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Imam Tazi, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Khusnul Yakin, M. Si selaku dosen pembimbing Biofisika yang telah membantu dan membimbing dengan baik dalam proses penyelesaian proposal skripsi ini.
5. Drs. Abdul Basid, M.Si Selaku Dosen Pembimbing Integrasi Agama
6. Dr. H. M. Tirono, M. Si dan Dr. H. Agus Mulyono, M. Kes selaku dosen

Biofisika yang telah memberi saran terbaik dalam skripsi ini.

7. Seluruh dosen Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mendidik dan membimbing dengan baik.
8. Teristimewa kedua orang tua saya, Bapak Imam Muslih dan Ibu Mesini yang telah mendukung sepenuhnya serta limpahan kasih sayang yang tak terhingga.
9. KH. Dr. Isroqunnajah, M. Ag serta Ibu Nyai Hj. Ismatud Diniyah selaku Pengasuh PPTQ Nurul Huda yang tak kenal lelah dalam mendidik dan mengarahkan kami
10. Teman-teman PPTQ Nurul Huda yang selalu memberi semangat dan dukungan
11. Teman-teman fisika angkatan 2017 dan bidang minat bifisika yang telah membantu, dan memberi dukungan dalam penulisan skripsi ini.
12. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
13. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work.*

Semoga Allah SWT membalas semua bantuan dengan kebaikan yang berlimpah baik di dunia maupun di akhirat. Penulis berharap semoga skripsi ini sedikit banyak memberi manfaat bagi pembaca dan penulis.

Malang, 16 Desember 2021



Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
مستخلص البحث	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Masalah	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Air.....	7
2.1.1 Sifat Fisika Air	9
2.1.2 Struktur Air Dan Ikatan Kimia	9
2.1.3 Siklus Hidrologi	10
2.2 Gelombang Elektromagnetik	11
2.3 Medan Magnet	13
2.4 Medan Magnet Dalam Kumbaran	15
2.4.1 Solenoida.....	15
2.4.2 Toroida	18
2.4.3 Rodin Coil	19
2.4.4 Hubungan Medan Magnet Terhadap pH Air Dan Suhu Air	19
2.4.5 Hubungan Medan Magnet Terhadap Salinitas Air.....	20
2.5 Ikan Gurami.....	21
2.5.1 Klasifikasi Ikan Gurami	22
2.6 Penetasan Telur Ikan Gurami	23
2.7 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penetasan Telur Ikan	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Jenis Penelitian	28
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	28
3.3 Alat Dan Bahan Penelitian.....	28
3.4 Rancangan Penelitian.....	28
3.5 Diagram Alir.....	29
3.6 Prosedur Penelitian	36

3.6.1 Penentuan Bahan	36
3.6.2 Sterilisasi Alat	36
3.6.3 Penyiapan Telur Ikan.....	36
3.6.4 Penyiapan Alat Medan Magnet	37
3.6.5 Perancangan Alat.....	37
3.6.6 Perlakuan Bahan.....	37
3.6.7 Uji pH, Salinitas, Dan Suhu Air	32
3.6.8 Uji Presentase daya tetas Telur Ikan Gurami	34
3.7 Analisis Data.....	34
BAB IV ANALIS DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penelitian.....	35
4.1.1 Kerapatan Fluks Magnet.....	37
4.1.2 Pengaruh Medan Magnet Terhadap Suhu Air	38
4.1.3 Pengaruh Medan Magnet Terhadap pH Air	42
4.1.4 Pengaruh Medan Magnet Terhadap Salinitas Air	45
4.1.5 Pengaruh Air Termagnetisasi Terhadap Presentase Daya Tetas Telur Ikan	48
4.2 Pembahasan	52
4.3 Hasil Penelitian Dalam Perspektif Islam	56
BAB V PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gelombang Elektromagnetik.....	12
Gambar 2.2	Penampang Kumbaran Solenoida	16
Gambar 2.3	Setengah Bagian Kumbaran Solenoida	17
Gambar 2.4	Toroida	19
Gambar 2.5	Efek Medan Magnet Terhadap Air.....	21
Gambar 2.6	Ikan Gurami	23
Gambar 2.7	Telur Ikan Gurami Yang Sudah Menetas.....	26
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 4.1	Grafik Pengaruh Jumlah Lilitan Terhadap Kerapatan Fluks Magnet	38
Gambar 4.2	Grafik Pengaruh Medan Magnet Terhadap Suhu Air	40
Gambar 4.3	Grafik Pengaruh Medan Magnet Terhadap pH Air.....	43
Gambar 4.4	Grafik Pengaruh Medan Magnet Terhadap Salinitas Air.....	46
Gambar 4.5	Grafik Pengaruh Air Termagnetisasi Terhadap Presentase Daya Tetas Telur	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Air.....	8
Tabel 2.2	Klasifikasi Ikan Gurami.....	22
Tabel 3.1	Tabel Pengaruh Medan Magnet Terhadap Suhu Air.....	33
Tabel 3.2	Tabel Pengaruh Medan Magnet Terhadap pH Air.....	33
Tabel 3.3	Tabel Pengaruh Medan Magnet Terhadap Salinitas Air.....	33
Tabel 3.4	Tabel Pengaruh Air Termagnetisasi Terhadap Presentase Daya Tetas Telur Ikan.....	33
Tabel 3.5	Tabel Rata-rata.....	33
Tabel 4.1	Data Hasil Pengukuran Kerapatan Fluks Magnet.....	37
Tabel 4.2	Data Rata-Rata Pengaruh Medan Magnet Terhadap Suhu Air.....	38
Tabel 4.3	Hasil Analisis Pengaruh Medan Magnet Terhadap Suhu Air Hari Pertama.....	40
Tabel 4.4	Hasil Analisis Pengaruh Medan Magnet Terhadap Suhu Air Hari 2.....	41
Tabel 4.5	Hasil Uji DMRT Suhu Air.....	41
Tabel 4.6	Data Rata-Rata Pengaruh Medan Magnet Terhadap pH Air.....	42
Tabel 4.7	Hasil Analisis Pengaruh Medan Magnet Terhadap pH Air Hari Pertama.....	44
Tabel 4.8	Hasil Analisis Pengaruh Medan Magnet Terhadap pH Air Hari 2.....	44
Tabel 4.9	Hasil Uji DMRT pH Air.....	45
Tabel 4.10	Data Rata-Rata Pengaruh Medan Magnet Terhadap Salinitas Air.....	45
Tabel 4.11	Hasil Analisis Pengaruh Medan Magnet Terhadap Salinitas Air Hari Pertama.....	47
Tabel 4.12	Hasil Analisis Pengaruh Medan Magnet Terhadap Salinitas Air Hari 2.....	47
Tabel 4.13	Hasil Uji DMRT Salinitas Air.....	48
Tabel 4.14	Data Rata-Rata Pengaruh Medan Magnet Terhadap Presentase Daya Tetas.....	49
Tabel 4.15	Hasil Analisis Pengaruh Air Termagnetisasi Terhadap Presentase Daya Tetas Hari Pertama.....	50
Tabel 4.16	Hasil Analisis Pengaruh Air Termagnetisasi Terhadap Presentase Daya Tetas Hari 2.....	51
Tabel 4.17	Hasil Uji DMRT Presentase Daya Tetas Telur Ikan.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Data Hasil Penelitian.....	68
Lampiran II Hasil Analisis Data	75
Lampiran III Dokumentasi Penelitian.....	81

ABSTRAK

Fitria, Laila Tsalasatul 2021. **Pengaruh Paparan Medan Magnet terhadap Suhu, pH, dan Salinitas Air sebagai Media Penetasan Telur Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*)**. Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang. Pembimbing: (I) Khusnul Yakin, M.Si. (II) Drs. Abdul Basid, M.Si.

Kata kunci: Telur Ikan Gurami, Medan Magnet, Suhu, pH, Salinitas

Penetasan telur ikan gurami dengan kualitas air yang rendah dapat menyebabkan Presentase daya tetas telur yang rendah pula. Dengan cuaca di Indonesia yang ekstrim mengakibatkan produksi ikan gurami menurun drastis. Beberapa faktor yang mempengaruhi penetasan telur ikan gurami yaitu suhu, pH, dan salinitas pada air. Pemberian medan magnet pada air dapat meningkatkan suhu dan pH air dan menurunkan salinitas air. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh medan magnet pada suhu, pH, dan salinitas air serta Presentase daya tetas telur ikan gurami. Penelitian ini menggunakan telur ikan gurami yang diperoleh dari Peternak Ikan Gurami Desa Kebonagung Kecamatan Wonodadi Kabupaten Blitar. Terdapat 5 variasi kerapatan fluks magnet solenoida (3 mT, 3,5 mT, 5,25 mT, 5,75 mT, dan 7,24 mT). Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa medan magnet dapat meningkatkan suhu air terbesar yaitu 1,768-1,796 °C pada 7,24 mT. Paparan medan magnet juga meningkatkan pH air sebesar 0,618-0,625, dan menurunkan salinitas air sebesar 0,936-1,063 ppt. Dengan kualitas air yang dipapari medan magnet dapat menghasilkan Presentase daya tetas telur yang lebih tinggi dari variabel kontrol. Peningkatan Presentase daya tetas telur ikan gurami sebesar 13,5-16% pada pemaparan 7,24 mT.

ABSTRACT

Fitria, Laila Tsalasatul. 2021. **Effect of Magnetic Field Exposure on Temperature, pH, and Salinity of Water as a Hatching Media for Gourami Eggs (*Osphronemus goramy*)**. Thesis. Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisor: (I) Khusnul Yakin, M.Si. (II) Drs. Abdul Basid, M.Sc.

Keywords: Gourami Eggs, Magnetic Field, Temperature, pH, Salinity

The hatching of gouramy eggs with low water quality can cause low egg hatchability as well. With the extreme weather in Indonesia, the production of gouramy has decreased drastically. Several factors that affect the hatching of gouramy eggs are temperature, pH, and salinity in the water. Therefore, it is necessary to use environmentally friendly technology that can improve water quality. The application of a magnetic field to water can increase the temperature and pH of the water and decrease the salinity of the water. The purpose of this study was to determine the effect of the magnetic field on the temperature, pH, and salinity of the water and the hatchability of gouramy eggs. This study used gouramy eggs obtained from Gourami Farmers, Kebonagung Village, Wonodadi District, Blitar Regency. There are 5 variations of the magnetic field intensity of the solenoid (3 mT, 3.5 mT, 5.25 mT, 5.75 mT, and 7.24 mT). The results of this study indicate that the magnetic field can increase the temperature of the water by 1,768-1,796 °C at 7.24 mT. Exposure to magnetic fields also increases the pH of the water by 0,618-0,625, and decreases the salinity of the water by 0,936-1,063 ppt. With water quality exposed to a magnetic field can produce higher egg hatchability than the control variable. Increased hatchability of gouramy eggs by 13,5-16% at 7.24 mT exposure.

مستخلص البحث

فطرية، ليلة ثلاثة. 2021. تأثير التعرض للمجال المغناطيسي على درجة الحرارة، ودرجة الحموضة، وملوحة الماء كوسيط لتفريخ بيض الجورامي (*Osphronemus goramy*). بحث العلم. قسم الفيزياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية، مالانج. مشرفان (1) حصن اليقين، الماجستير (2) الدكتور عبد الباسيد، الماجستير.

الكلمة المفتاحية: بيض الجورامي (Gurami)، المجال المغناطيسي، درجة الحرارة، درجة الحموضة، الملوحة.

يمكن أن يؤدي تفقيس بيض الجورامي بجودة مياه منخفضة إلى انخفاض معدل فقس البيض أيضا. مع الطقس القاسي في إندونيسيا، انخفض إنتاج الجورامي بشكل كبير. هناك عدة عوامل تؤثر على فقس بيض الجورامي وهي درجة الحرارة، ودرجة الحموضة، والملوحة في الماء. لذلك نحتاج إلى تكنولوجيا صديقة للبيئة ويمكنها تحسين جودة الماء. يمكن أن يؤدي تطبيق المجال المغناطيسي على الماء إلى زيادة درجة حرارة الماء ودرجة حموضة وتقليل ملوحة الماء. الهدف من هذا البحث هو لمعرفة تأثير المجال المغناطيسي على درجة حرارة، ودرجة الحموضة، وملوحة الماء، وقابلية فقس بيض الجورامي. استخدم هذا البحث العلم بيض الجورامي الذي تم الحصول عليه من مزارع أسماك الجورامي في قرية كيبون أجونج (Kebonagung)، ونودادي (Wonodadi)، باليتار (Blitar). هناك 5 اختلافات في شدة المجال المغناطيسي للملف اللولبي (3 طن متري، 3.5 طن متري، 5.25 طن متري، 5.75 طن متري، و 7.24 طن متري). تشير نتائج هذا البحث إلى أن المجال المغناطيسي يمكن أن يزيد درجة حرارة الماء بمقدار 1.768-1.796 درجة مئوية عند 7.24 طن متري. والتعرض للمجال المغناطيسي إلى زيادة ودرجة الحموضة بمقدار 0.618-0.625، وخفض ملوحة الماء بمقدار 0.936-1.063 جزء من الألف. بتعرض جودة الماء لمجال مغناطيسي، يمكن أن ينتج عنه قدرة تفريخ أعلى للبيض من متغير التحكم. زيادة قابلية فقس بيض الجورامي بنسبة 13.5-16% عند التعرض 7.24 طن متري.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komponen yang paling dibutuhkan dalam kehidupan makhluk hidup di bumi ini salah satunya adalah air. Air termasuk kebutuhan urgensi bagi seluruh makhluk hidup. Sehingga, kuantitas dan kualitas air sangat perlu diperhatikan supaya lebih terjaga dan bisa dipakai secara terus-menerus dalam waktu yang panjang. Dalam pasal 33 ayat (3) Undang Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 tertulis bahwasanya air merupakan komponen dalam ekosistem yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, oleh karena itu substansi tersebut dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk kepentingan bersama (A'idah, 2018).

Air memiliki manfaat yang banyak untuk makhluk hidup seperti manusia, tumbuhan, dan hewan. Air memiliki peran penting sebagai sumber kehidupan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan makhluk hidup seperti air minum dan sebagai faktor yang berperan penting dalam menjaga berlangsungnya sumber mata pencaharian bidang pertanian untuk irigasi (pengairan) dan dalam bidang perikanan (Widhi Ria, 2014).

Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) ialah salah satu jenis ikan yang hidup di air tawar. Ikan ini merupakan ikan asli negara Indonesia yang sejak dahulu dikonsumsi dan dibudidayakan masyarakat Indonesia karena ikan gurami memiliki rasa yang lezat. Subsistem dalam pembenihan ikan gurami meliputi pemeliharaan

induk, secara baik pemijahan telur, penetasan telur dan juga perawatan larva hingga menghasilkan benih yang dapat ditebar pada kolam (Amri, 2013).

Ikan gurami termasuk dalam kategori sepuluh komoditas yang menjadi unggulan dalam perikanan budidaya dan telah dicanangkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) bahwa produksi perikanan harus terus ditingkatkan. Namun, menurut rekapitulasi KKP pada tahun 2021 produksi benih gurami pada tahun 2019 sebesar 187.950.730 ekor, menjadi turun drastis pada tahun 2020 dengan jumlah produksinya hanya 59.924.400 ekor. Yang menjadi kendala dalam budidaya ikan gurami salah satunya adalah kualitas air (KKP, 2021).

Jumlah permintaan benih ikan gurami yang terus meningkat dapat diartikan bahwa usaha pembenihan ikan gurami sangat menjanjikan, namun terdapat beberapa kendala dalam pembenihan yang dapat disebabkan oleh tingginya tingkat mortalitas atau kematian, nilai fekunditas telur rendah, nilai derajat pembuahan dan penetasan telur yang rendah, serta banyaknya ragam ukuran benih saat pemeliharaan di kolam. Selain itu kualitas air yang digunakan dalam media tetas juga berpengaruh dalam proses pembenihan (Amri, 2013).

Kualitas dan kuantitas benih ikan dapat menjadi faktor yang mempengaruhi proses penetasan. Penetasan dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang dapat mempengaruhi penetasan yaitu volume kuning telur dan hormone yang didalamnya. Volume kuning telur memiliki peran penting dalam perkembangan embrio dan hormon yang dikeluarkan oleh kelenjar tiroid dan hipofisa berperan penting dalam proses metamorfosa, sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi penetasan yaitu suhu, salinitas, pH air, gas-gas terlarut (oksigen, amoniak dan CO₂), dan intensitas cahaya dalam air (Nikolsky,

1963). Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi presentase daya tetas telur ikan adalah salinitas air, salinitas yang optimal dalam pemeliharaan benih ikan adalah 2 ppt (Tang, 2002). Sebagaimana dijelaskan dalam QS. Al-Qomar: 49 yang berbunyi:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

Artinya : *Sungguh, Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.* (QS. Al-Qomar: 49).

Manurut tafsir Al-Mishbah, pada ayat tersebut menjelaskan bahwa apapun yang telah terjadi pada seluruh makhluk sudah ditetapkan oleh Allah. Sungguh, Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran, yaitu suatu sistem dan ketentuan yang telah ditetapkan. Hal tersebut selaras dalam penciptaan Ikan Gurami yang berawal dari telur yang berkembang di dalam air. Dengan ukuran air yang sesuai dengan kebutuhan telur ikan maka proses perkembangan telur ikan dapat berjalan dengan optimal. Yang dimaksud ukuran air tersebut yaitu ukuran ideal sifat-sifat fisis yang dimiliki oleh air, seperti suhu, pH, salinitas, kadar oksigen, kadar zat-zat terlarut lainnya.

Berdasarkan riset yang dilakukan Sukendi pada tahun 2003 bahwasanya pada proses penetasan telur ikan, salinitas dapat berpengaruh pada proses osmoregulasi telur ikan. Telur ikan air tawar jika disimpan pada air yang mengandung salinitas yang tinggi dapat mengakibatkan terjadinya penggembungan dikarenakan cairan di luar cangkang telur mengalami hiperosmotik menjadi masuk ke dalam telur yang cenderung hiposmotik sehingga terjadi penggembungan dan dapat menyebabkan telur pecah, sebaliknya jika telur ikan air laut yang disimpan pada air yang mengandung salinitas yang rendah dapat mengakibatkan telur ikan mengkerut karena cairan yang ada di dalam telur akan ke luar. Menurut Sucipto dan Prihartono (2007) menyatakan bahwa kisaran parameter air budidaya yang baik adalah suhu.

antara 28-30°C dan pH. 6,5-7,8, air yang memiliki ukuran pH yang tidak sesuai dengan ikan dapat menyebabkan telur ikan bermasalah. Pada beberapa spesies ikan, tingkat pH yang relative rendah dapat membakar jaringan kulit atau jaringan luar telur ikan. Selain itu, kualitas pH air yang buruk dapat bersifat racun sehingga menyebabkan gangguan kesehatan pada ikan dan telur ikan, pH yang berubah-ubah pun juga dapat membuat ikan menjadi stres, serta dapat menyebabkan peningkatan patogen pada ikan. Dengan selalu mengontrol tingkat pH air kolam dan akuarium, maka dapat meminimalkan fatalitas kematian pada ikan (Cole, 1971). Interaksi medan magnet dengan air telah menarik minat penelitian untuk memperluas penggunaan air dengan medan magnet di berbagai daerah, serta pemahaman mekanisme mendasar dari interaksi tersebut. (Gill, 2005) Menurut Krzemieniewski (2004) telah mengungkapkan bahwa medan magnet mempengaruhi ketegangan permukaan, kepadatan, viskositas, kekerasan, konduktivitas dan kelarutan materi padat dalam air. Hal ini dapat dilihat dari data bahwa pH meningkat sedikit dengan intensitas magnetisasi. Hasilnya menunjukkan kenaikan maksimum 0,16 pH setelah air bermagnet dengan medan magnet 0,20 T. Paparan air ke medan magnet melembutkan air dan meningkatkan pH. Peningkatan 12% pH air setelah magnetisasi. Efeknya tergantung pada intensitas paparan medan magnet Selain itu, medan magnet mempengaruhi kadar salinitas air, menurut Wanigasekera (2000) dan Vanhaecke dan Sorgeloos (1989) menggunakan medan magnet dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan penurunan salinitas air.

Perubahan sifat air tersebut dapat mempengaruhi perkembangan organisme yang berada dalam air. Pada penelitian yang telah dilakukan Hassan (2018) tentang pengaruh paparan medan magnet pada persentase penetasan telur ikan Lele Afrika

memiliki efek signifikan ($P \leq 0,05$) pada tetas telur. Paparan dengan 0.10, 0.15 dan 0.20 T mencapai tingkat tetas 55,03, 59,22 dan 66,76%, masing-masing, dibandingkan dengan persentasi penetasan di air normal yaitu 51,68%. Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan suatu penelitian untuk mendapatkan dasar teoritis dan bukti-bukti ilmiah terkait Pengaruh Paparan Medan Magnet terhadap pH, Salinitas, Suhu Air dan Presentase daya tetas Telur Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh paparan medan magnet terhadap sifat air?
2. Bagaimana pengaruh air yang dimagnetisasi terhadap Presentase daya tetas telur ikan gurami (*Osphronemus goramy*)?
3. Berapa besaran kerapatan fluks magnet yang menghasilkan Presentase daya tetas telur ikan gurami (*Osphronemus goramy*) terbesar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh paparan medan magnet terhadap sifat air
2. Mengetahui pengaruh air termagnetisasi terhadap Presentase daya tetas telur ikan gurami (*Osphronemus goramy*)
3. Mengetahui besaran kerapatan fluks magnet yang menghasilkan Presentase daya tetas telur ikan gurami (*Osphronemus goramy*) terbesar

1.4 Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Media penetasan yang digunakan adalah air sumur
2. Telur ikan gurami diperoleh dari tempat pemijah telur ikan gurami Desa Kebonagung Kecamatan Wonodadi Kabupaten Blitar
3. Sumber medan magnet dari kumparan selenoida dengan kerapatan fluks magnet sebesar 3 mT, 4 mT, 5 mT, 6 mT dan 7 mT

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang pengaruh paparan medan magnet terhadap sifat air
2. Memberikan informasi tentang pengaruh air yang dimagnetisasi terhadap Presentase daya tetas telur ikan gurami (*Osphronemus goramy*)
3. Memberikan wawasan pengetahuan terhadap masyarakat.
4. Memberi kontribusi dalam pengembangan ilmu teknologi upaya pengembangan budidaya ikan tawar

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

Air termasuk komponen penting yang menjadi sumber kehidupan di bumi tidak yang menjadi kebutuhan pokok bagi seluruh makhluk hidup. Selaras dengan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkembang pesat juga berkontribusi dalam menunjukkan serta menengaskan bahwasanya hal tersebut tidak dapat dipungkiri kebenarannya

Kitab suci Al-qur'an telah menjelaskan bahwasanya air merupakan satu tanda kekuasaan Allah SWT. Dengan manfaat yang terkandung dalam air dapat memberikan kontribusi dalam mempertahankan rantai kehidupan manusia. Air memiliki banyak manfaat untuk menunjang hidup manusia, dan makhluk hidup disekitarnya, hal tersebut menunjukkan bahwa sebagai makhluk yang memiliki akal kita dianjurkan untuk selalu bersyukur kepada Allah Swt. Dijelaskan dalam Q.S. al-Baqarah ayat 164 Allah SWT berfirman:

مَاءٍ مِنَ السَّمَاءِ مِنَ اللَّهِ أَنْزَلَ وَمَا النَّاسُ يَنْفَعُ بِمَا الْبَحْرِ فِي تَجْرِيهِ السَّيِّ وَالْفُلُكِ وَالنَّهَارِ اللَّيْلِ وَالْأَخْيَالَفِ وَالْأَرْضِ السَّمُوتِ خَلَقَ فِيهِ إِنَّ
يَعْقِلُونَ لَقَوْمٍ لَأَيَّتِ وَالْأَرْضِ السَّمَاءِ بَيْنَ الْمُسْحَرِ وَالسَّحَابِ الرِّيحِ وَنَضْرِيْفٍ ۖ ذَاتِ كُلِّ مِنْ فِيهَا وَبَثَّ مَوْهَا بَعْدَ الْأَرْضِ بِهِ فَآخِيَا

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupkan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan.”(Q.S. al-Baqarah: 164).

Air dalam kimia merupakan sebuah senyawa dimana satu molekul air terbentuk atas dua atom hidrogen yang saling terikat secara kovalen dengan satu atom oksigen. Air memiliki sifat-sifat seperti, tidak berwarna, tidak berasa dan

tidak berbau pada kondisi standar, yaitu pada tekanan 100 kPa (1 bar) dan suhu 273,15°K (°C). Air dapat melarutkan bahan-bahan cair lainnya. Hal tersebut dikarenakan air mempunyai tetapan dielektrik yang tinggi, yaitu suatu ukuran kemampuan untuk menetralkan tarik-menarik antar- muatan listrik (Ivan, 2018).

Tabel 2.1 Klasifikasi Air

Nama Sistematis	Air
Nama Alternatif	Aqua, <i>dihydrogenmonoksida</i> , Hidrogen hidroksida
Rumus Molekul	H ₂ O
Masa Molar	18,0153 g/mol
Densitas dan Fase	0,998 g/cm ³ (cair pada 20°C); 0,92 g/cm ³ (padat)
Titik Lebur	0°C
Titik didih	100°C

Kualitas dan kuantitas air sebelum digunakan untuk kebutuhan perlu diperhatikan sebab air merupakan sumber daya alam yangmana sangat urgensi untuk kelangsungan semua makhluk hidup. Kualitas air bersih yang sesuai dengan syarat sehat harus terbebas dari pencemaran, sedangkan air yang digunakan minum harus memenuhi standar seperti persyaratan biologis, kimia, dan fisik, jika air minum yang tidak memenuhi standar maka air minum dapat menimbulkan gangguan kesehatan (Nirmala, 2012).

Berdasarkan riset kesehatan dasar pada tahun 2013 dihasilkan data riset yang mengorientasikan jenis sumber air untuk seluruh kebutuhan rumah tangga yang digunakan masyarakat Indonesia mayoritas adalah air sumur gali terlindung (29,2%), di perkotaan, masyarakat yang menggunakan air dari sumur pompa/bor lebih banyak (24,1%), daripada yang menggunakan air sumur (19,7%).

Sedangkan masyarakat pedesaan lebih banyak yang menggunakan air dari sumur gali terlindung (32,7%). Air minum juga harus memenuhi persyaratan kesehatan secara fisika, mikrobiologi, dan kimia. Air minum yang dikonsumsi dapat dikategorikan baik untuk diminum jika memenuhi persyaratan kualitas fisik; tidak berwarna, tidak keruh, tidak berasa, tidak berbau, dan tidak berbusa (Erlis, 2015).

2.1.1 Sifat Fisika Air

Air di permukaan bumi ini memiliki bentuk yang berbeda. Terdapat tiga macam bentuk air, yaitu padat seperti es, cair seperti air, dan gas seperti uap air. Bentuk-bentuk tersebut dipengaruhi oleh keadaan cuaca atau suhu udara setempat. Air juga memiliki karakteristik fisik yang dapat mempengaruhi kualitas air yaitu bahan padat (baik yang terlarut maupun yang terapung), warna, rasa, bau, kekeruhan, dan suhu .

Air biasa disebut juga dengan pelarut *universal* dikarenakan air biasa mampu melarutkan zat atau unsur kimia lain. . Dalam air terkandung ion-ion yang dideskripsikan sebagai sebuah ion hidrogen (H^+) yang berasosiasi (berikatan) dengan sebuah ion hidroksida (OH^-). Air termasuk benda yang berada pada kesetimbangan dinamis antara fase padat dan cair di bawah suhu dan tekanan standar. Kebutuhan air minum dan air bersih dapat dipenuhi dengan beberapa sumber air, seperti air hujan, air tanah, air sungai, dan air laut. Presentase sumber air terbanyak adalah berasal dari air tanah dan air sungai (Putro, 2014).

2.1.2 Struktur Air Dan Ikatan Kimia

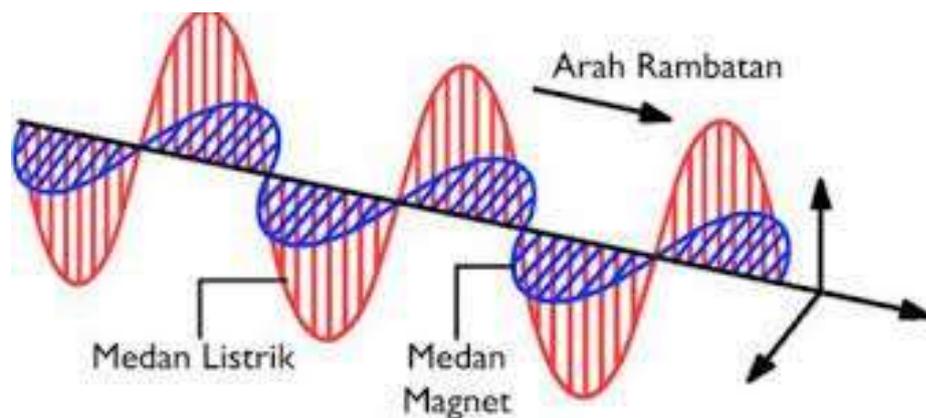
Struktur dan ikatan kimia yang terkandung dalam air terbentuk oleh ikatan kimia yang terdapat dalam air itu sendiri. Apabila ikatan dalam air merupakan ikatan yang baik, maka akan terbentuk struktur air yang indah. Ikatan tersebut terbentuk dari ikatan antara atom-atom hidrogen (H) dan oksigen (O) yang dapat menghasilkan struktur kristal pada air. Air yang sudah terstruktur (dari proses alam) dapat disebut dengan struktur air heksagonal (Purworini, 2014).

Air terstruktur terbentuk dari rangkaian tetrahedron OH_4 . Hal tersebut merupakan salah satu alasan mengapa air memiliki daya simpan dan memiliki kemampuan untuk menyalurkan informasi. Dengan adanya struktur kristal cair dalam air memungkinkan adanya gaya elektrostatik yang dinamakan ikatan hidrogen. Proses terbentuknya ikatan hidrogen dimulai dengan adanya gaya tarik dari muatan positif dan negatif yang terkandung pada struktur kristal. Sehingga didalam hal air, atom oksigen cenderung mempertahankan muatan negatifnya, sementara atom hidrogen cenderung mempertahankan muatan positifnya. Muatan-muatan tersebut pada akhirnya saling tarik menarik dan menghubungkan sesama molekul dalam air dan kemudian membentuk jaringan kristal (Purworini, 2014).

2.2 Gelombang Elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang terbentuk dari perpaduan medan listrik dan medan magnet. Medan-medan tersebut bergetar pada arah yang tegak lurus dengan arah rambatnya. Medan listrik dan medan magnetic tersebut menjadi pembentuk gelombang elektromagnetik transversal yang mana

arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarnya. Gelombang elektromagnetik dapat merambat meskipun tanpa melalui medium rambat. Arah medan listrik dan medan magnet yaitu tegak lurus dengan sistem koordinat x , y , dan z semua daerah yang dipecah kedalam dua daerah yang tegak lurus dengan koordinat x dan sejajar dengan koordinat y - z (Young, 2002). Berikut ini merupakan gambar ilustrasi arah rambatan gelombang elektromagnetik:



Gambar 2.1 Gelombang Elektromagnetik

Fenomena alam seperti badai dan petir atau halilintar dihasilkan oleh usikan antara medan listrik dan medan magnet. Menurut Faraday medan magnet mampu menghasilkan medan magnet, sedangkan menurut Maxwell perubahan medan listrik mampu menghasilkan listrik. Dengan pendapat-pendapat tersebut, pada tahun 1864, James Clerk Maxwell menjelaskan suatu hipotesis bahwasanya perubahan medan listrik dapat menyebabkan medan magnet dan perubahan medan magnet juga dapat menyebabkan perubahan medan listrik. Perubahan medan magnet (B) dan perubahan medan listrik (E) secara bersamaan saling tegak lurus yang ditimbulkan oleh perubahan lain. Perubahan medan magnet dan medan listrik

merambat dengan cepat rambat setara dengan cepat rambat cahaya sehingga disebut dengan gelombang elektromagnetik. Maxwell kemudian menyimpulkan bahwasannya muatan listrik yang bergetar mampu menghasilkan gelombang elektromagnetik. Getaran-getaran yang dihasilkan muatan listrik tersebut dapat dimengerti bahwa gelombang elektromagnetik termasuk gelombang transversal. Gelombang tersebut arah rambatnya tegak lurus terhadap getaran-getaran yang ditimbulkan oleh medan magnet dan medan listrik. Maxwell juga menjelaskan bahwa cepat rambat gelombang elektromagnetik bergantung pada dua besaran, yaitu permeabilitas magnet (μ_0) dan permitivitas listrik (ϵ_0) pada suatu medium. (Tipler, 2001).

2.3 Medan Magnet

Medan magnet yang terdapat pada suatu daerah dalam ruang apabila suatu muatan yang berpindah melintasi daerah tersebut maka akan mengalami suatu gaya akibat perpindahannya. Seringkali, sebuah medan magnet dapat diketahui melalui pengaruhnya pada jarum kompas (batang magnet kecil). Jarum kompas selalu mengarah sejajar dengan arah medan magnet (Anggoro, 2015).

Tumpukan serbuk besi yang diberi arus dan kemudian diletakkan sebuah kawat secara vertikal di sekitar tumpukan serbuk besi tersebut, maka serbuk besi akan membentuk garis-garis konsentris yang menuju kawat sebagai pusatnya. Garis-garis tersebut merupakan gambaran bahwasannya di sekitar kawat tersebut terdapat medan magnet (B)(Supriadi, 2018).

Medan magnet bumi diketahui dengan adanya arus listrik di dalam inti bumi (karena berbentuk cair dan mudah bergerak), yang menghasilkan medan magnet

seperti elektromagnet. Medan magnet bumi termasuk dalam besaran vektor. Partikel-partikel bermuatan yang bergerak dalam jarum kompas, medan magnet dan magnet permanen lainnya akan mendapat gaya magnet yang setara dengan besarnya medan magnet. Sebuah magnet, sebuah mineral magnetik, batang besi yang terinduksi oleh magnet, atau sebuah elektromagnet yang mempunyai dua kutub yaitu kutub selatan dan kutub utara. Pasangan kutub-kutub magnet tersebut disebut sebuah dwikutub (*dipole*) magnet (Halliday, 1999).

Semua batang magnet memiliki dua kutub, yaitu kutub selatan dan kutub utara (Halliday, 1999). Apabila dua batang magnet didekatkan, maka masing-masing akan memberikan gaya pada yang lainnya. Apabila kutub selatan magnet didekatkan pada kutub selatan magnet, kedua gaya yang dihasilkan tolak menolak. Namun apabila kutub selatan didekatkan pada kutub utara, maka akan magnet akan menghasilkan gaya tarik menarik (Giancoli, 2001). Berdasarkan sifat kemagnetannya dikelompokkan berdasarkan arah momen dipol magnet pada suatu bahan terhadap arah medan magnet yang ada disekitarnya. Berdasarkan sifatnya tersebut, jenis bahan dapat dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu yang bersifat paramagnetik, diamagnetik, dan feromagnetik.

Bahan paramagnetik merupakan bahan yang beberapa momen dipol magnetnya searah dengan arah medan magnet luar dan beberapa bagian lainnya lagi tidak. Apabila terdapat magnet di sekitarnya, maka arah momen dwikutubnya akan searah dengan arah medan magnet luar tersebut, contoh: kayu, aluminium, wolfram, magnesium, platina (Alonso, 1992). Bahan diamagnetik merupakan bahan yang arah dipol magnetnya berlawanan dengan arah medan magnet luar. Saat bahan diberi magnet dari luar, maka arah momen dwikutub unsur diamagnetik akan

menjadi berlawanan arah dengan arah medan magnet luar, contoh: emas, bismut, seng, perak, tembaga, dan garam dapur (Alonso, 1992). Bahan feromagnetik merupakan bahan yang apabila diberi medan magnet dari luar, seluruh momen dipolnya akan menjadi searah dengan arah medan magnet luar. Apabila terdapat magnet disekitarnya, maka arah momen dwikutubnya akan searah dengan arah medan magnet luar tersebut (Alonso, 1992). Efek magnetik pada bahan feromagnetik lebih kuat daripada bahan yang bersifat paramagnetik, contohnya pada kobalt, gadolinium, nikel dan besi (Giancoli, 2001).

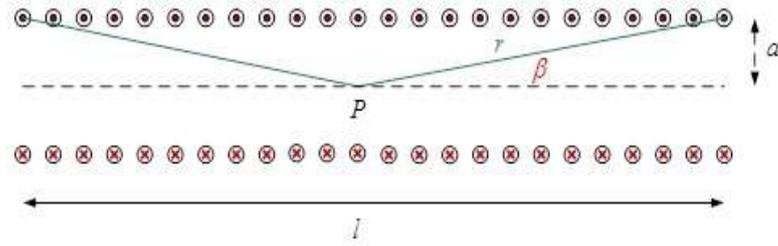
2.4 Medan Magnet Dalam Kumparan

2.4.1 Solenoida

Deretan seri lilitan kawat yang melingkar pada saat dialiri arus listrik akan menjadi sumber medan magnet seperti yang dihasilkan oleh batang magnet yang berbentuk silinder memanjang merupakan kumparan solenoida (Kereh, 2015).

Bagian tengah solenoida terdapat induksi yang besarnya serba sama. Hal tersebut diilustrasikan dengan garis induksi yang sejajar dan memiliki jarak yang sama. Pada bagian tengah diilustrasikan seperti garis induksi yang menyatakan sebuah kebocoran induksi magnet. Apabila solenoida sangat panjang, induksi magnet dibagian tengah solenoida dapat dianggap sama semua. Apabila lilitan cukup rapat, maka kebocoran dapat diabaikan, sehingga induksi magnet yang diluar kumparan dapat dianggap nol (Djoyowasito, 2019).

Medan magnet akan sejajar dengan sumbu x apabila kumparan solenoida diberikan arus listrik. Besar medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan solenoida tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan hukum Biot-Savart berikut (Prastio, 2015).

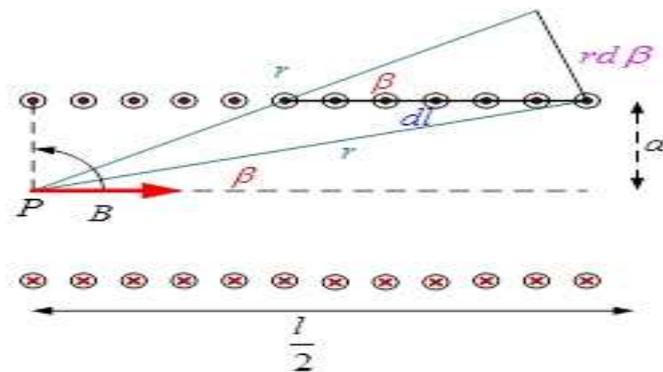


Gambar 2.2 Penampang Kumparan Solenoida

Pada gambar 2.2 dilihat penampang solenoida yang dapat dijelaskan dengan panjang (l) dengan besar jari-jari lingkaran kawat (a), sedangkan titik P adalah titik tengah solenoida. Diferensiasi rumus medan magnet dalam solenoida dapat dihitung besar medan magnet di titik P tersebut. Secara analitik dapat dibayangkan bahwa besar medan magnet pada titik P merupakan jumlah medan magnet yang berasal dari masing-masing kawat melingkar yang membentuk sebuah solenoida, maka dari itu kita harus sudah mengetahui besar medan magnet di titik P yang dihasilkan oleh satu buah kawat melingkar yaitu (Prastio,2015):

$$B = \frac{\mu_0 i}{2a} \int \left(\frac{a}{r}\right)^3 \quad (2.1)$$

Dari persamaan diatas, solenoida dapat dipotong menjadi setengahnya seperti pada gambar berikut: (Prastio,2015):



Gambar 2.3 Setengah Bagian Kumparan Solenoida

Jumlah total medan magnet di titik P yang dihasilkan dari seluruh kawat melingkar yang membentuk solenoida merupakan besar medan magnet titik P, sehingga harus diintegrasikan persamaan medan magnet di titik P yang berasal dari satu kawat melingkar sepanjang dl , secara matematika bisa ditulis sebagai berikut (Prastio,2015):

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2a} \int \left(\frac{a}{r}\right)^3 \frac{Ni}{l} dl \quad (2.2)$$

$$\sin \beta = \frac{rd\beta}{dl} \text{ maka } dl = \frac{rd\beta}{\sin \beta} \quad (2.3)$$

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2la} \int \left(\frac{a}{r}\right)^3 \frac{rd\beta}{\sin \beta} \quad (2.4)$$

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2l} \int \left(\frac{a}{r}\right)^2 \frac{d\beta}{\sin \beta} \quad (2.5)$$

$$\sin \beta = \frac{a}{r} \quad (2.6)$$

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2l} \int \sin \beta d\beta \quad (2.7)$$

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2l} \int_{\beta}^{90^\circ} \sin \beta d\beta \quad (2.8)$$

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2l} (-\cos \beta) \Big|_{\beta}^{90^\circ} \quad (2.9)$$

Pada pusat solenoida memiliki besar medan magnet yang diakibatkan oleh pengaruh setengah panjang solenoida adalah:

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2l} \cos \beta \quad (2.10)$$

sehingga seluruh panjang solenoida besarnya akan seperti persamaan berikut ini:

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2l} (\cos \beta + \cos \gamma) \quad (2.11)$$

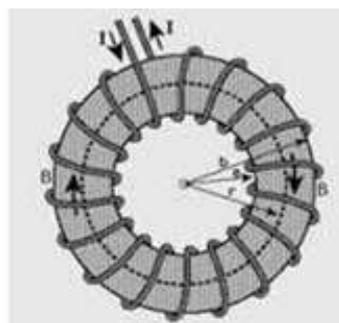
Persamaan 2.11 merupakan persamaan yang dapat menentukan besar medan magnet di sepanjang sumbu tengah solenoida, tidak hanya di ujung solenoida dan di pusat solenoida tetapi dapat juga di luar solenoida apabila masih di sepanjang garis tengah sumbusolenoida. Besar medan magnet dalam solenoida yang memiliki jari-jari solenoida sangat kecil maka besar sudut β dan γ akan mendekati nol (Prastio,2015).

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2l} (\cos 0^\circ + \cos 0^\circ) \quad (2.12)$$

$$B = \frac{\mu_0 i N}{l} \quad (2.13)$$

2.4.2 Toroida

Seperti halnya solenoida, magnet toroida merupakan kawat yang dililitkan secara melingkar, hanya saja dilengkungkan melingkar dan ujung-ujungnya bertautan. Kumputan ini tak memiliki ujungpangkal sehingga biasa disebut sebagai solenoida yang panjangnya tak terhingga (Ardiansyah, 2018).



Gambar 2.4 Toroida

2.4.3 Rodin Coil

Serangkaian keteraturan pada sistem angka desimal sampai saat ini diabaikan dan tidak tercatat oleh ilmu pengetahuan dan matematika konvensional. Ilmuwan komputer, matematikawan, dan pemikir ilmiah lainnya yang terkemuka telah menguji dan mengakurasi bahwa penemuan revolusioner ini, yang dikenal sebagai solusi rodin dan sering disebut sebagai *rodin coil* (Rodin, 2001).

Solusi Rodin memiliki ruang lingkup yang sangat mengejutkan. Hal tersebut berlaku secara *universal* dalam ilmu pengetahuan, kedokteran, biologi, genetika, ilmu komputer, kimia, fisika, astronomi dan astrofisika. Solusi rodin sering diterapkan untuk mengobati penyakit yang berkaitan dan berhubungan dengan mengungkap rahasia DNA dan kode genetik (Rodin, 2001).

Dengan metode *vortex-based mathematics*, Marko Rodin dapat menjelaskan bahwa angka yang nyata dan alam menyatakan dirinya melalui angka. Marko Rodin telah juga telah memecahkan perdebatan yang telah lama dalam matematika terkait penemuan angka yang dibuat oleh manusia atau berbasis di alam dengan cara membuktikan bahwasannya angka merupakan salah satu syarat bagi penciptaan. Dengan matematikanya, Marko Rodin dapat menjelaskan kesalahan-kesalahan angka yang dibuat oleh manusia dengan teori-teori matematika dan solusi yang ditemukan benar. Dia juga dapat memperkirakan atau memprediksi bilangan-bilangan prima yang tak terdefinisi dan mampu menjelaskan bahwasannya bilangan prima ada pada seluruh simetri (Rodin, 2001).

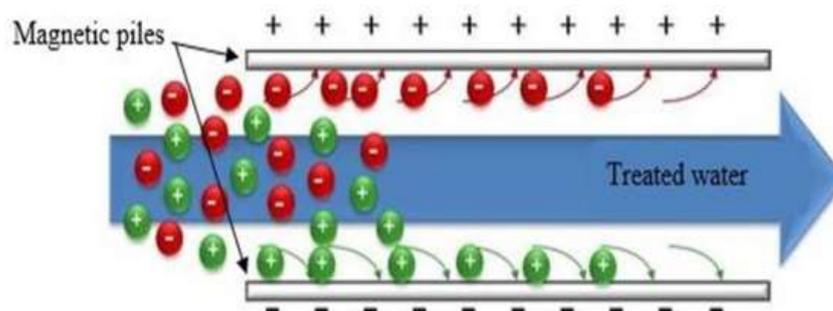
Dengan menggunakan persamaan matematika Rodin *interferometry numerical patterns*, yang *non-invasif* dan olehnya dapat menghilangkan kemungkinan-kemungkinan potensi pada prinsip ketidakpastian Heisenberg. Prinsip tersebut, contohnya, kamu tidak mampu mengetahui posisi masa depan dari sebuah elektron bahkan jika kamu tahu posisi dahulu dan sekarang, dikarenakan satu posisi dapat mempengaruhi suatu posisi yang lain oleh cara kamu memahaminya. Satu-satunya cara yang dilakukan ilmuan untuk dapat mengetahui model atom yaitu dengan cara melakukan pengamatan, dengan cara invasif, melalui mikroskop elektron, akan tetapi hal tersebut dapat menyebabkan elektron melompat ke cincin dan elektron menyerap cahaya dan hanya menkontaminasi dan membelokkannya. Dengan menggunakan solusi rodin tersebut, maka sebuah elektron dapat diamati tidak dengan cahaya, tapi menggunakan kreasi sebuah matriks matematika atau *interferometry numerical pattern*. Hal tersebut tidak akan mengkontaminasi dan membelokkan. Oleh karena itu, Rodin mampu menentukan ketika elektron pada semua kerangka acuan. Hal tersebut juga memungkinkan dia untuk melihat jauh lebih besar ataupun lebih kecil dari tingkatan kuantum berbentuk galaksi dan semesta (Rodin, 2001).

2.4.4 Hubungan Medan Magnet Terhadap pH Air Dan Suhu

Efek magnetisasi pada dasarnya yang diterapkan pada air berasal dari perubahan energi molekul air. Pengaruh pemaparan medan magnet menyebabkan penurunan Ikatan ion hidrogen dan polarisasi molekul air. Perubahan energi

molekul merupakan indikator reorientasi atau pembentukan / pemutusan ikatan hydrogen. Penurunan ion hydrogen dapat menyebabkan peningkatan pH air.

Gaya magnet menghasilkan gaya Lorentz ke bawah, dan melawan daya apung gelembung hydrogen. Ketika medan magnet (B) masuk dari samping, partikel yang bermuatan akan bergerak naik atau turun, sehingga menimbulkan gaya gesek antar molekul.



Gambar 2.5 Efek Medan Magnet Terhadap Air

Dari paparan tersebut akan membuat molekul-molekul air alami dapat berputar dan bergetar sehingga menimbulkan gesekan antar molekul dan menghasilkan panas tambahan (Wang, 2018).

2.4.6 Hubungan Medan Magnet Terhadap Salinitas Air

Medan magnet memiliki pengaruh terhadap struktur air dan larutan berair serupa dan dapat berubah sifat fisik dan kimia dari sistem dispersi air. Dengan penggunaan medan magnet, hidrasi ion garam dan kotoran lainnya meluncur turun dan meningkatkan kemungkinan karakteristik teknologi air. Medan magnet dapat meningkatkan karakteristik air, seperti kelarutan garam yang lebih baik, kinetik perubahan kristalisasi garam, koagulasi dipercepat, dan lain sebagainya (Hachicha, 2018).

Dari penelitian yang dilakukan Hachicha (2018) terbukti semua perubahan struktural sistem terdispersi air yang diolah oleh medan magnet disebabkan oleh zat ionic dalam air dan partikel koloid dengan kerentanan magnet yang cukup besar. Di antara berbagai teknologi desalinasi pengolahan air, efek medan magnet pada irigasi telah muncul di seluruh dunia dalam dekade terakhir . Selain dari elektrolisis pengobatan magnetik kaleng air garam juga berperan penting untuk menurunkan salinitas . Ketika garam tersebar di air dan melewati medan magnet; itu dapat mempengaruhi elektron individu kulit dan polarisasi awan elektron dalam molekul . Keuntungan selanjutnya menginduksi momen magnet anti-sejajar dengan medan magnet eksternal dan energi ikatan hidrogen berubah. Pembengkokan obligasi menyebabkan penyesuaian kembali molekul air yang mengakibatkan perubahan struktur air. Secara sederhana file perlakuan dengan medan magnet dapat menyebabkan perubahan densitas, tegangan permukaan, viskositas, dan salinitas air (Hassan, 2018).

2.5 Ikan Gurami

Ikan gurami (*Oshpronemus goramy*) merupakan ikan tawar asli perairan Indonesia yang saat ini sudah tersebar ke wilayah Cina dan Asia Tenggara. Ikan ini memiliki labirin dan secara ilmu taksonomi termasuk dalam famili *Osphronemidae*. Ikan gurami termasuk komoditas pangan yang banyak digandrungi dan dikembangkan oleh para peternak ikan. Hal ini disebabkan oleh permintaan pasar yang cukup tinggi. Permintaan masyarakat yang tinggi dikarenakan rasa daging ikan gurami yang gurih dan enak, pemeliharaan juga cukup mudah, serta harga pasar yang relatif stabil. Selain itu, ikan gurami juga termasuk bahan pangan yang memiliki kandungan gizi dan protein yang tinggi, sehingga

memiliki berbagai manfaat bagi manusia terutama digunakan untuk mempercepat proses pertumbuhan maupun pembentukan energi dalam tubuh. Ikan gurami biasanya banyak dijual di pasaran dalam kondisi yang segar baik dalam kondisi masih hidup ataupun sudah mati (Jangkaru, 1998).

Ikan gurami hidup dan juga berkembang biak di perairan air tawar seperti rawa, waduk, kolam dan danau. Ikan ini memiliki habitat asli yang terdapat pada rawa didataran rendah, Salah satu factor yang dapat membedakan antara dataran rendah dan dataran tinggi yaitu suhu. Suhu pada dataran rendah lebih tinggi dibandingkan suhu pada dataran tinggi. Ikan ini juga mampu menyesuaikan diri dan tumbuh normal pada kondisi air yang memiliki kandungan oksigen relatif rendah dikarenakan ikan gurami ini mampu menghirup oksigen dari udara bebas melalui mulut (Ghofur, 2014).

2.5.1 Klasifikasi Ikan Gurami

Ikan gurami dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Klasifikasi Ikan Gurami

Filum	Chordata
Kelas	Pisces
Ordo	Labyrinthici
Subordo	Anabantoidei
Familia	Anabantidae
Genus	<i>Osphronemus</i>
Spesies	<i>Osphronemus gourami</i>



Gambar 2.6 Ikan Gurami

Ikan gurami mempunyai bentuk kepala tumpul, panjang sirip punggung mampu mencapai pangkal ekor, memiliki dahi agak menonjol, dan sirip ekor yang berbentuk busur. Benih ikangurami pada saat ukuran 4-6 cm mempunyai bentuk kepala yang runcing ke depan, berdahi rata dan normal. Terdapat bintik hitam pada sisi dada ikan gurami. Warna tubuh dan punggung benih ikan gurami umumnya berwarna biru agak kehitaman dengan bagian perut warna putih. Ikan gurami pada saat umur menjelang dewasa, warna tubuh dan punggungnya dapat berubah menjadi warna kecoklatan dan warna perutnya berubah menjadi kekuningan (Setiawan, 2016).

Perkembangbiakan ikan gurami terjadi setiap musim kering dengan usia matang kelamin untuk jantan pada saat umur 2 tahun keatas sedangkan umur empat tahun keatas untuk betina. Pada saat musim perkembangbiakan induk betina gurami mampu menghasilkan telur antara 500-5000 butir (Amri, 2013).

2.6 Penetasan Telur Ikan Gurami

Penetasan merupakan perubahan fase *intracapsular* (tempat yang terbatas) menuju fase kehidupan (tempat luas), hal tersebut merupakan hal yang penting

dalam perubahan-perubahan morfologi hewan. Penetasan terjadi pada masa terakhir pengeraman sebagai hasil beberapa proses dimana embrio keluar dari cangkangnya. Sumantadinata (1983) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi presentase daya tetas telur adalah: kualitas telur. Kualitas telur dapat dipengaruhi oleh kualitas pakan yang diberikan pada induk dan juga tingkat kematangan telur. Selain itu juga dapat dipengaruhi oleh lingkungan seperti kualitas air terdiri dari suhu, salinitas, kadar oksigen, karbon-dioksida, amonia, dll, Gerakan air yang terlalu deras juga dapat menyebabkan terjadinya benturan yang keras antar telur atau telur dengan benda lainnya yang dapat mengakibatkan telur pecah. Telur ikan memiliki sifat dan karakteristik yang berbedabeda pada beberapa jenis ikan. Beberapa telur jenis ikan memiliki sifat dan karakteristik menempel di substrat, melayang, terapung, tenggelam dalam perairan. Untuk sifat dan karakteristik penetasan telur ikan gurami terapung di permukaan air (Ivan, 2018).

Induk ikan yang telah memijahkan telurnya ditandai dengan adanya sejumlah telur yang menempel pada substrat. substrat yang telah berisi telur dapat dipindahkan kedalam bak berisi air untuk penetasan telur. Sebelum dipindahkan, substrat di bilas terlebih dahulu supaya lumpur yang tercampur dapat terpisah dengan telur dan substrat. Pembilasan tersebut dilakukan dengan menggoyang-goyang substrat secara perlahan dalam air kolam pemijahan (Ivan, 2018).

Proses penetasan telur ikan diawali dengan pemeliharaan induk yang baik, pemijahan telur, penetasan telur, dan perawatan larva hingga berukuran 0,5 - 1 cm kemudian dilanjutkan dengan perawatan benih ikan sampai ukuran benih ika siap untuk ditebar (10 – 50 gram/ekor). Pemijahan induk gurami dari masa kemasal mengalami perbedaan dan perubahan di berbagai daerah, akan tetapi pada

prinsipnya bertujuan untuk menghasilkan benih ikan gurami dalam segi kualitas maupun kuantitas. Perubahan dan perbedaan tersebut biasanya terletak pada penggunaan kolam pemijahan seperti, jumlah pasangan induk, ukurannya perlengkapan dan pemasangan kerangka substrat serta cara penetasan telur ikan itu sendiri. Pemijahan ikan gurami dapat dilakukan tiga cara yaitu pemijahan di kolam khusus secara berpasangan, pemijahan massal dan di kolam campuran (Khairuman, 2010).

Perkembangan embrio pada telur merupakan cikal bakal bagi suatu makhluk hidup baru. Kecepatan perkembangan telur tergantung pada kondisi air, seperti faktor suhu. Pada saat suhu rendah, perkembangan embrio menjadi lambat. Sedangkan pada saat suhu lebih tinggi, perkembangannya lebih cepat. Suhu yang baik untuk penetasan telur yaitu 28 – 30 °C (Ivan, 2018).

Awal dari perkembangan embrio dimulai dengan pembuahan oleh spermatozoa ikan jantan. Pembuahan merupakan penggabungan antara sel telur dengan spermatozoa kemudian dapat membentuk zigot. Pada ikan umumnya terjadi pembuahan di luar tubuh. Telur yang tidak dibuahi atau gagal dalam proses pembuahan akan mati dan mudah diketahui karena kecerahannya hilang, warnanya berubah menjadi memutih dan keruh. Spermatozoa ikan memasuki telur melalui mikropyle. Satu spermatozoa sudah cukup untuk tujuan proses pembuahan. Setelah spermatozoa masuk ke dalam sel telur yaitu hanya kepala dan ekor saja tertinggal diluar, sitoplasma dan *chorin* akan meregang dan menutup *micropyle* dengan tujuan untuk menghalangi masuknya spermatozoa lainnya. Sesudah telur dilepaskan ke dalam air dan kemudian dibuahi spermatozoa, maka chorion akan mengeras. Pengerasan chorion dikarenakan adanya enzim pengeras yang terdapat pada bagian

dalam lapisan chorion. Proses pembelahan selalu diikuti dengan perkembangan selanjutnya yang berupa proses-proses *blastulasi*, *grastulasi*, *organogenesis* hingga mencapai proses penetasan (Ivan, 2018).



Gambar 2.7 Telur Ikan Gurami Yang Sudah Menetas

Embrio yang ukurannya telah lebih panjang dari pada kuning telur dan telah berbentuk sirip perut, maka hal tersebut merupakan tanda telur akan segera menetas. Sebelum embrio menetas, embrio akan sering merubah posisinya karena kekurangan ruang gerak didalam cangkang telur yang semakin sempit . Selanjutnya cangkang telur akan menjadi lunak dan kemudian cangkang akan pecah. Pada bagian cangkang yang pecah ujung ekor embrionya akan dikeluarkan lebih dahulu sembari digerakkan, sedangkan bagian kepalanya akan dikeluarkan pada bagian akhir, karena bagian kepala merupakan bagian paling besar dibandingkan dengan bagian tubuh lainnya (Setiawan, 2016).

2.7 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penetasan Telur Ikan

Air merupakan media yang paling penting bagi kehidupan ikan, suplai dan kualitas yang memenuhi syarat ideal akan memecahkan berbagai masalah dalam

budidaya ikan, selain jumlahnya, kualitas air yang memenuhi syarat merupakan salah satu kunci keberhasilan budidaya (Nirmala, 2012).

Suhu yang tinggi mampu mempercepat masa pengeraman sehingga telur dapat menetas lebih cepat dan sebaliknya pada suhu yang rendah dapat memperlambat masa penetasan. Inkubasi telur yang dilakukan dengan kepadatan telur yang relative tinggi tanpa aliran air dapat mengakibatkan proses respirasi telur terganggu dan akumulasi sisa metabolisme dalam wadah inkubasi semakin tinggi dengan semakin lamanya telur diinkubasi (Nirmala, 2012).

Suhu air merupakan salah satu parameter fisika yang sangat perlu diperhatikan karena dapat suhu air dapat mempengaruhi nafsu makan dan pertumbuhan ikan. Secara garis besar, suhu air dapat mempengaruhi kegiatan metabolisme, pernapasan perkembangbiakkan, sirkulasi darah, dan denyut jantung, kegiatan enzim serta proses fisiologi lainnya pada ikan. Selain dapat juga mempengaruhi pertukaran zat, suhu juga akan mempengaruhi jumlah kadar oksigen yang terlarut dalam air dan daya racun suatu bahan pencemar. Semakin tinggi suhu suatu perairan maka akan semakin sedikit oksigen yang terlarut di dalamnya, sedangkan kebutuhan oksigen setiap 10°C oleh organisme perairan naik hampir dua kali lipat. Sesuai hukum Van Hoff bahwasannya untuk setiap perubahan kimia, kecepatan reaksinya naik dua sampai tiga kali lipat setiap kenaikan suhu sebesar 10° C. Suhu yang baik untuk pembenihan ikan air tawar berkisar antara 25 - 31° C.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang diteliti secara langsung kemudian dibandingkan dengan teori yang ada.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2021 di Laboratorium Jurusan Fisika Universitas Negeri Malang dan Pemijahan Telur Ikan Gurami di Desa Kebonagung Kecamatan Wonodadi Kabupaten Blitar Jawa Timur.

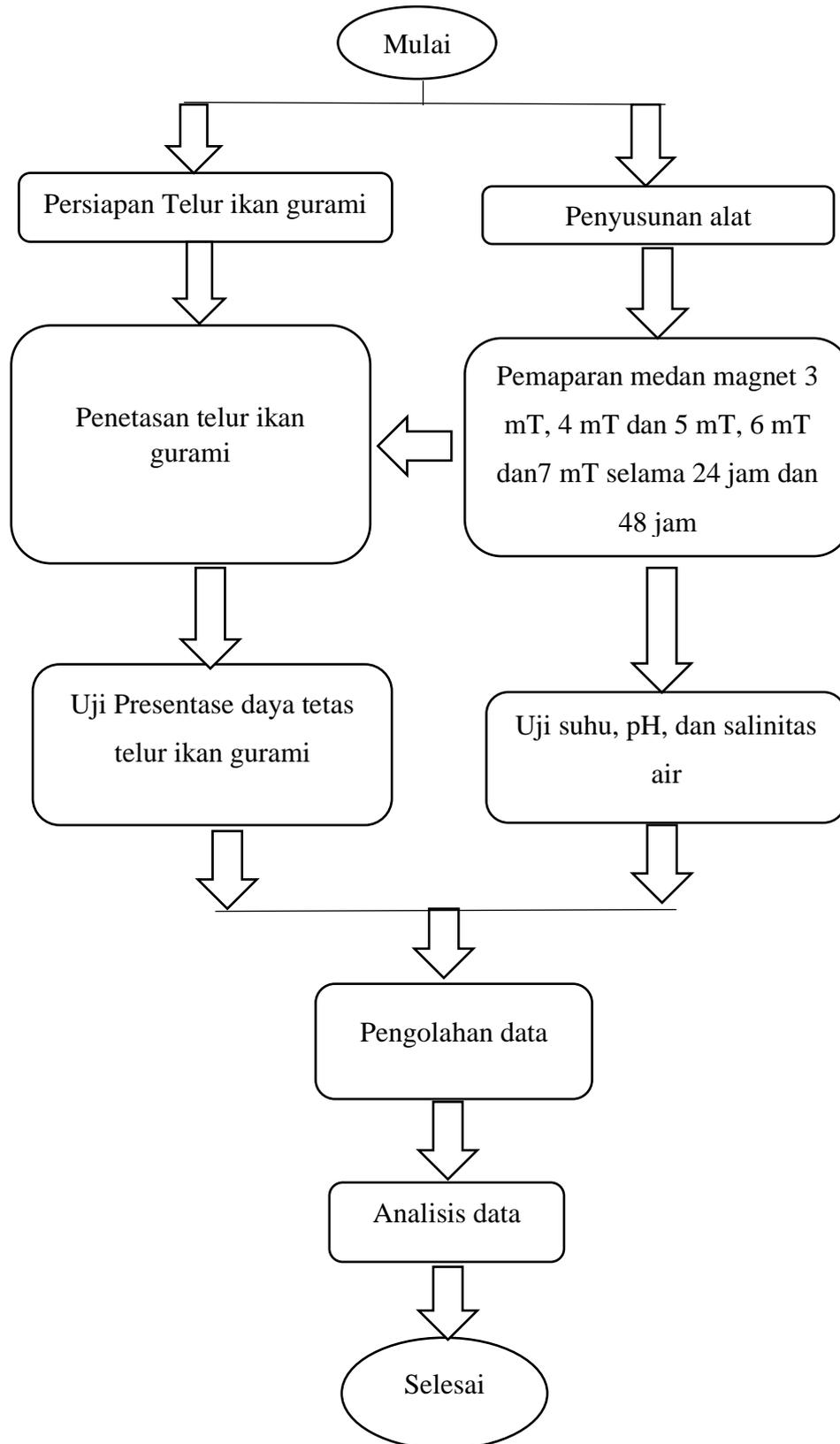
3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: power supply, pH meter digital, thermometer digital, refractrometer, teslameter, wadah ukuran volume 5 liter, takaran 1 liter, kawat tembaga, Pipa 5/8 inc, kabel 0.75 mm 2 meter. Adapun bahan penelitian yaitu: air sumur, telur ikan gurami.

3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan rancang bangun eksperimental. Proses ini dilakukan dengan memasang kumparan solenoida dengan kerapatan fluks magnet sebesar 3 mT, 4 mT, 5 mT, 6 mT dan 7 mT. Sehingga dapat diukur pengaruh paparan medan magnet terhadap pH, suhu, salinitas air kemudian dapat mempengaruhi presentase daya tetas telur ikan gurami.

3.5 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Penentuan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur sebagai sampel kelompok kontrol dan sampel kelompok uji dengan air yang dimagnetisasi dengan kerapatan fluks magnet sebesar 3 mT, 4 mT, 5 mT, 6 mT dan 7 mT yang kemudian digunakan sebagai media penetasan telur ikan gurami. Adapun telur ikan gurami diperoleh di Tempat Pembenihan Ikan Gurami di Desa Kebonagung Kecamatan Wonodadi Kabupaten Blitar.

3.6.2 Sterilisasi Alat

Penelitian menggunakan toples plastik berukuran volume 5 liter air sebagai wadah penetasan. Toples dicuci bersih dengan menggunakan detergen, dibilas dengan air bersih dan dijemur. Toples yang nantinya sebanyak 6 buah kemudian diisi dengan air media dari sumber air yang sama masing-masing 1 liter.

Sumber air yang telah digunakan dalam penelitian adalah sumber air dari sumur. Air tersebut kemudian ditampung dengan menggunakan baskom. Setiap baskom nantinya akan diisi masing-masing 1 liter air.

3.6.3 Penyiapan Telur Ikan

Sebelum dimasukkan ke dalam wadah, telur-telur yang ingin ditetaskan dipisah dulu antara telur yang dibuahi dengan yang tidak dibuahi. Telur yang dibuahi berwarna kuning bening dan berlemak sedangkan telur yang tidak dibuahi berwarna kuning keputihan dan agak keruh, seperti pada telur yang tidak dibuahi

dan telur yang menetas akan terlihat jelas dengan mulai munculnya ekor pada telur.

3.6.4 Penyiapan Alat Medan Magnet

Medan magnet yang digunakan merupakan medan magnet yang berasal dari kumparan selenoida dengan kerapatan fluks magnet sebesar 3 mT, 4 mT, 5 mT, 6 mT dan 7 mT yang dipasang pada pipa saluran air yang digunakan sebagai media penetasan telur ikan gurami.

3.6.5 Perancangan Alat

Pipa disambungkan pada kran air sumur sebagai aliran air yang dihubungkan pada wadah yang digunakan untuk tempat penetasan telur ikan gurami

3.6.6 Perlakuan Bahan

Tahap perlakuan pada sampel kelompok kontrol dipapar secara alami yaitu di tempat terbuka dengan suhu 22-30°C, sedangkan pada sampel kelompok eksperimen melalui tahap sebagai berikut:

1. Disiapkan air sumur
2. Disiapkan alat yang akan digunakan
3. Dinyalakan adaptor yang akan digunakan. Variasi kerapatan fluks magnet yang digunakan sebesar 3 mT, 4 mT, 5 mT, 6 mT dan 7 mT
4. Dialirkan air menuju pipa solenoida dengan variasi kerapatan fluks magnet sebesar 3 mT, 4 mT, 5 mT, 6 mT dan 7 mT
5. Diletakkan air hasil olahan ke wadah yang digunakan untuk media

penetasan telur ikan gurami

3.6.7 Uji pH, Salinitas, Dan Suhu Air

Uji pH, suhu dan salinitas pada air sumur dilakukan pada rentang waktu sekitar jam 6-8 pagi, 11-12 siang, 1, dengan menggunakan alat pH meter digital, thermometer digital dan salinity meter, sebagai berikut:

1. Sampel dibagi menjadi enam sampel (A, B, C, D, E, F), yang kemudian dibagi lagi menjadi sub sampel (A1, A2, A3, A4; B1, B2, B3, B4, ; C1, C2, C3, C4; D1, D2, D3, D4; E1, E2, E3, E4; F1, F2, F3, F4).
2. Secara berurutan sampel A adalah sampel hasil perlakuan medan magnet yang berasal dari pipa yang telah diberi paparan medan magnet sebesar 3 mT, dengan lama pemaparan 2 hari diawal penetasan. Sampel B adalah sampel hasil perlakuan medan magnet yang berasal dari pipa yang telah diberi paparan medan magnet sebesar 4 mT, dengan lama pemaparan 2 hari awal penetasan. Sampel C adalah sampel hasil perlakuan medan magnet yang berasal dari pipa solenoida yang telah diberi paparan medan magnet sebesar 5 mT dengan lama pemaparan 2 hari. Sampel D adalah sampel hasil perlakuan medan magnet yang berasal dari pipa yang telah diberi paparan medan magnet sebesar 6 mT, dengan lama pemaparan 2 hari diawal penetasan. sampel E adalah sampel hasil perlakuan medan magnet yang berasal dari pipa yang telah diberi paparan medan magnet sebesar 7 mT, dengan lama pemaparan 2 hari diawal penetasan. Sampel F adalah sampel kontrol air sumur yang tidak mengalami perlakuan. Masing-masing sampel kemudian diukur karakteristik fisisnya (pH, suhu, dan salinitas air). Kemudian air diaplikasikan sebagai media penetasan telur ikan gurami.

Hasil dari uji pH, salinitas air dan presentase daya tetas telur disajikan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 *Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap Suhu Air*

Hari Ke-	Suhu air					
	Kontrol	3 mT	4 mT	5 mT	6 mT	7 mT

Tabel 3.2 *Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap pH Air*

Hari Ke-	pH air					
	Kontrol	3 mT	4 mT	5 mT	6 mT	7 mT

Tabel 3.3 *Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap Salinitas Air*

Hari Ke-	Salinitas air					
	Kontrol	3 mT	4 mT	5 mT	6 mT	7 mT

Tabel 3.4 *Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap Presentase Daya Tetas Telur Ikan*

Hari Ke-	Presentase daya tetas Telur Ikan					
	Kontrol	3 mT	4 mT	5 mT	6 mT	7 mT

Tabel 3.5 *Data Rata-rata*

Variabel	Parameter	
	Hari ke-1	Hari ke-2

Kontrol		
3 mT		
4 mT		
5 mT		
6 mT		
7 mT		

3.6.8 Uji Presentase Daya Tetas Telur Ikan Gurami

Presentase daya tetas telur dilakukan dengan menghitung jumlah telur yang berhasil menetas, diperoleh dari jumlah telur sampel dikurangi jumlah telur yang tidak menetas. Pengamatan ini dimulai dari pemijahan sampai proses penetasan selama 24 jam dan 48 jam. Presentase daya tetas (%) merupakan perhitungan jumlah telur yang menetas dinyatakan dalam % (Kestemont, 1988) dengan rumus :

$$DT (\%) = \frac{\text{Jumlah Telur Menetas (butir)}}{\text{Jumlah telur yang ditetaskan (butir)}} \times 100\%$$

Keterangan:

DT : Presentase daya tetas (%)

3.7. Analisis Data

Data tentang uji karakteristik fisis air dan implikasinya terhadap Presentase daya tetas telur ikan gurami digunakan untuk melihat apakah ada perbedaan antara perlakuan dan dianalisis menggunakan ANOVA *two-way* dengan software SPSS *Version 16 for windows*. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Data kuantitatif yang diperoleh rata-rata pH air, suhu air, salinitas air, dan Presentase daya tetas telur ikan gurami. Setelah itu dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA *two-way*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian dengan judul Pengaruh Paparan Medan Magnet terhadap pH, Suhu, dan Salinitas Air sebagai Media Penetasan Ikan Gurami dilakukan dengan perancangan alat dan pemijahan telur ikan gurami. Penelitian ini dimulai dengan perancangan alat pertama kumparan medan magnet dengan menggunakan kawat tembaga atau kawat yang dilapisi vinyl yang dililitkan pada pipa yang berukuran 5/8 in. Kawat dirangkai secara seri dan disambungkan pada power supply dengan arus 5A. Besar kerapatan fluks magnet yang digunakan yaitu 3 mT, 4 mT, 5 mT, 6 mT, dan 7 mT dan jumlah lilitan yang digunakan adalah 48, 56, 65, 96, dan 112 lilitan. Alat yang kedua yaitu perancangan instalasi pipa. Pipa yang dililiti kawat tembaga disambungkan dengan pipa yang lain yang menghubungkan kran air dengan wadah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh paparan medan magnet terhadap pH, suhu, salinitas air dan Presentase daya tetas telur ikan gurami, serta untuk mengetahui besaran kerapatan fluks magnet yang menghasilkan Presentase daya tetas telur ikan gurami terbesar.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah air sumur, air sumur mengalir dari kran dapat melewati pipa yang dililiti kawat tembaga sebelum masuk ke dalam wadah. Wadah yang digunakan diberi lubang agar air bisa keluar ketika air yang masuk sudah mencapai ukuran yang telah ditentukan yaitu 1 liter. Pada lubang diberi penyaring agar telur ikan tidak hanyut keluar. Sampel yang lain adalah telur ikan gurami. Sebelum dimasukkan ke dalam wadah penetasan, telur

ikan gurami dipisahkan dari sarang induknya , kemudian dipindah pada wadah yang sudah diisi dengan air hasil olahan.

Pada penelitian ini dilakukan uji sifat fisis air setelah diberi perlakuan yaitu uji pH, uji suhu, dan uji salinitas air. Pengambilan data nilai pH, suhu, dan salinitas air dilakukan perulangan sebanyak 4 kali, masing-masing perulangan dilakukan pengambilan 4 kali yaitu pagi hari, siang hari, sore hari dan malam hari. Setelah pengambilan data, data yang diperoleh kemudian diolah dan diinterpretasikan.

Uji selanjutnya yaitu uji presentase daya tetas telur ikan gurami. Presentase daya tetas diperoleh dari persentase jumlah telur yang menetas dari jumlah telur yang ditetaskan. Jumlah telur masing-masing wadah yaitu 50 butir telur, sehingga membutuhkan 1200 butir telur untuk 4 kali perulangan. Telur dipisah dari kolam induk gurami dan kemudian dipisahkan telur yang dibuahi dan yang tidak dibuahi. Telur yang dipilih adalah telur yang berwarna kuning bening. Setelah pemijahan telur dipindah pada wadah yang sudah diisi air yang dipapari medan magnet. Proses pengamatan pada saat 24 jam dan 48 jam setelah pemindahan telur kedalam wadah. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah telur ikan yang sudah mengeluarkan ekor.

Alat-alat yang digunakan untuk uji sifat fisis air yaitu pH meter digital yang digunakan untuk mengukur pH air sebelum dan sesudah dipapari medan magnet, thermometer digital digunakan untuk mengukur suhu air sebelum dan sesudah dipapari medan magnet, dan refractometer yang digunakan untuk mengukur salinitas air sebelum dan sesudah dipapari medan magnet.

4.1.1 Kerapatan Fluks Magnet

Data hasil perhitungan kerapatan fluks magnet dihasilkan dari arus listrik sebesar 5 A yang dialirkan dari *power supply* menuju kumparan sepanjang 10 cm dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot \mu_r \cdot N \cdot I}{\ell}$$

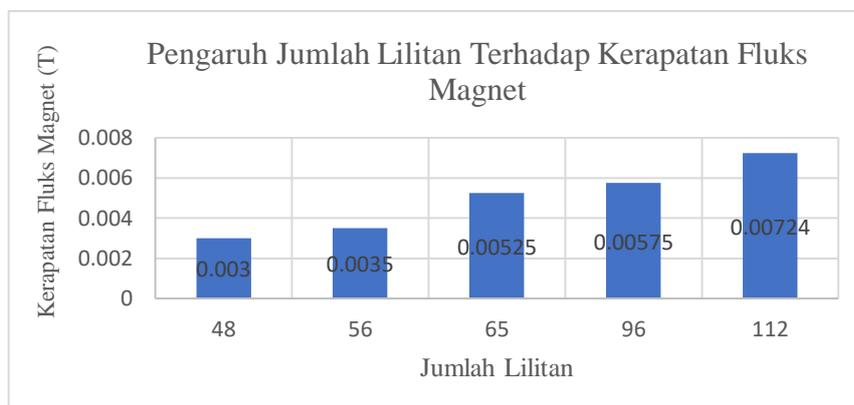
Dengan rumus tersebut dapat diketahui jumlah lilitan yang digunakan dalam membuat kumparan solenoida. Jumlah lilitan hasil perhitungan digunakan untuk membuat kumparan solenoida pada pipa yang berukuran 5/8 dim dan disambungkan pada *power supply* untuk dialiri arus listrik. Kumparan yang diliri arus listrik kemudian diukur kerapatan fluks magnetnya. Hasil Pengukuran kerapatan fluks magnet dapat dilihat pada tabel 4.1:

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kerapatan Fluks Magnet

B (T)	μ_0	μ_r	I (A)	ℓ (m)	Phi	N (lilitan)
0.003	0.000001256	0.995223	5	0.1	3.14	48
0.0035	0.000001256	0.995223	5	0.1	3.14	56
0.00525	0.000001256	1.044984	5	0.1	3.14	80
0.00575	0.000001256	0.953755	5	0.1	3.14	96
0.00724	0.000001256	1.029345	5	0.1	3.14	112

Didapatkan hasil pengukuran kerapatan fluks magnet yang berbeda dengan perhitungan. Pada besaran 3 mT pada perhitungan memiliki hasil yang sama dengan hasil pengukurannya, sedangkan besaran 4 mT dan 6 mT hasil pengukurannya lebih kecil dari pada perhitungan, dan besaran 5 mT dan 7 mT hasil pengukurannya lebih besar dari hasil perhitungannya. Perbedaan tersebut disebabkan kerapatan lilitan

kawat pada kumparan berbeda. Pengaruh jumlah lilitan kawat pada kerapatan fluks magnet dapat dilihat pada grafik 4.1:



Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Jumlah Lilitan Terhadap Kerapatan Fluks Magnet

4.1.2 Pengaruh Medan Magnet Terhadap Suhu Air

Pemaparan medan magnet pada pipa solenoida yang dialiri arus listrik sebagai media pengaliran air dengan besaran kerapatan fluks magnet yang berbeda yaitu 3 mT, 3,5 mT 5,25 mT, 5,75 mT, dan 7,24 mT dengan harapan terdapat perbedaan suhu pada air. Uji suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer digital dan dilakukan sebanyak 4 kali untuk masing-masing sample dan kemudian diambil rata-rata. Pengambilan data dikelompokkan antara 24 jam setelah pemaparan dan 48 jam setelah pemaparan. Data pada kolom pertama merupakan data rata-rata suhu air pada 24 jam setelah penetasan, sedangkan kolom kedua merupakan data rata-rata suhu air pada 48 jam setelah penetasan. Data hasil penelitian terhadap suhu air dapat dilihat pada tabel 4.2:

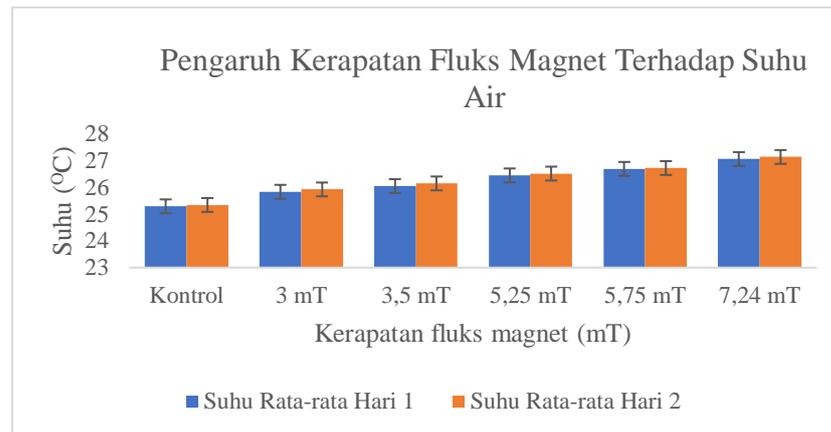
Tabel 4.2 Data Hasil Penelitian Suhu Air

Kerapatan fluks Magnet	Suhu (°C)	
	Hari ke-1	Hari ke-2
Kontrol	25.2938	25.3438

	25.8375	± 0.3138	25.925	± 0.0944
3 mT	26.05	± 0.3686	26.15	± 0.2031
3,5 mT	26.45	± 0.3691	26.5188	± 0.2227
5,25 mT	26.6938	± 0.3227	26.725	± 0.2154
5,75 mT	27.0625	± 0.3171	27.14	± 0.2227
7,24 mT		± 0.2436		± 0.2595

Hasil uji suhu air diperoleh nilai rata-rata suhu air terendah pada hari pertama setelah penetasan sebesar 25.8375 °C berasal dari air yang melewati pipa solenoida dengan kerapatan fluks magnet sebesar 3 mT, sedangkan nilai rata-rata suhu air tertinggi yaitu 27.0625 °C yang diperoleh dari air yang melewati pipa solenoida dengan kerapatan fluks magnet sebesar 7,24 mT. Pada hari kedua penetasan, rata-rata suhu air terendah setelah dipapari medan magnet yaitu 25.925 °C berasal dari air yang melewati pipa solenoida dengan kerapatan fluks magnet sebesar 3 mT, sedangkan rata-rata suhu tertinggi yaitu 27.14 °C yang diperoleh dari air yang melewati pipa solenoida dengan medan magnet sebesar 7,24 mT.

Suhu air rata-rata sebelum dipapari medan magnet pada hari pertama penetasan 25.2938 °C dan pada hari kedua penetasan 25.3438 °C. Pengaruh medan magnet terhadap suhu air dapat dilihat pada grafik 4.2



Gambar 4.2 Pengaruh Medan Magnet terhadap Suhu Air

Dari grafik 4.2 ditunjukkan bahwa semakin besar kerapatan fluks magnet yang digunakan maka dapat menyebabkan peningkatan suhu pada air. Peningkatan suhu selain dari paparan medan juga dapat dipengaruhi dari suhu udara disekitar tempat penetasan. Pada saat penelitian dilakukan ketika memasuki musim hujan sehingga suhu udara relative rendah. Namun dengan paparan medan magnet suhu pada air dapat mengalami peningkatan sebesar 1,7687-1,7962 °C. Peningkatan suhu hari pertama penetasan dirumuskan dalam fungsi $y = 0,3357x + 25,125$ dengan $R^2 = 0,9805$, sedangkan peningkatan suhu air pada hari kedua penetasan dirumuskan dalam fungsi $y = 0,3375x + 25,05$ dengan $R^2=0,987$. Jika dianalisis maka dapat dilihat pada tabel 4.3 dan tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Analisis Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap Suhu Air Hari 1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	16523.783 ^a	9	1835.98	299100.00	0.000
perlakuan	8.078	5	1.616	263.179	0.000
perulangan	1.821	3	0.607	98.897	0.000
Error	0.092	15	0.006		
Total	16523.88	24			

Tabel 4.4 Analisis Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap Suhu Air Hari 2

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	16609.842 ^a	9	1845.54	3.49E+05	0.000
perlakuan	8.046	5	1.609	304.598	0.000
perulangan	0.71	3	0.237	44.788	0.000
Error	0.079	15	0.005		
Total	16609.92	24			

Dari tabel diatas kita dapat mengetahui bahwa nilai signifikansi pada perlakuan sebesar $P < 0.05$. Hal tersebut menandakan bahwa terdapat perubahan mencolok antara variabel kontrol dengan variabel lainnya. Sedangkan nilai signifikansi pada perulangan bernilai $P < 0.05$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat perubahan suhu yang nyata setiap perulangannya. Perubahan suhu tersebut dipengaruhi oleh perubahan cuaca setiap harinya. Semakin besar medan magnet, maka akan semakin besar perubahan suhunya. Pada Uji DMRT dapat diketahui hasil analisis seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.5 Hasil Uji DMRT Suhu Air

Perlakuan	Simbol	
	Hari ke-1	Hari ke-2
1	a	a
2	b	b
3	c	c
4	d	d
5	e	e
6	f	f

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwasannya perubahan paling mencolok yaitu pada perlakuan 6 atau pemaparan medan magnet dengan kerapatan fluks magnet sebesar 7,24 mT.

4.1.3 Pengaruh Medan Magnet Terhadap pH Air

Potential Hidrogen (pH) merupakan suatu rentang yang digunakan untuk menunjukkan asam atau basanya suatu larutan tertentu, skala yang digunakan adalah 0-14. Standart nilai pH sesuai dengan kesehatan untuk skala air bersih adalah 6,5-8,5. Jika air memiliki nilai pH dibawah 6,5 maka air tersebut bersifat asam, sedangkan air yang memiliki nilai pH diatas 8,5 maka air tersebut bersifat basa. Pengujian nilai pH air dilakukan dengan menggunakan pH meter digital. Air yang diuji merupakan air sumur di daerah Ds. Kebonagung Kec. Wonodadi Kab. Blitar Prov. Jawa Timur. Uji pH dilakukan sebanyak 4 kali dan diambil rata-rata seperti pada tabel 4.6 dibawah ini:

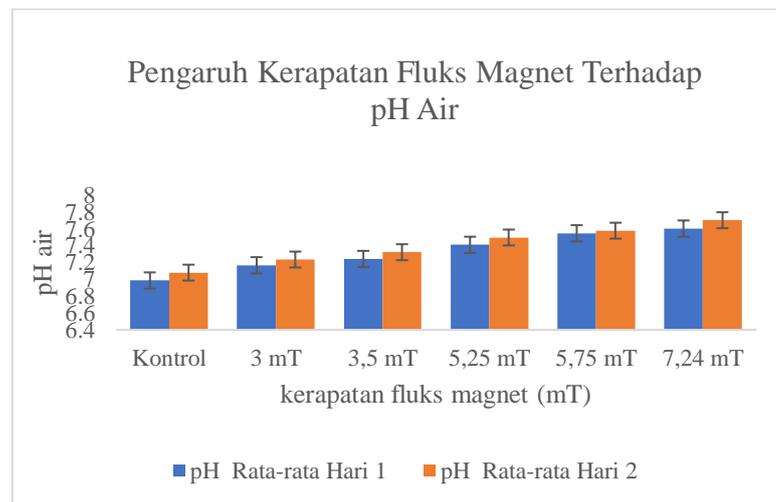
Tabel 4.6 Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap pH Air

Kerapatan Fluks Magnet	pH	
	Hari ke-1	Hari ke-2
Kontrol	6.9875	7.08125
3 mT	± 0.1362	± 0.0239
3,5 mT	7.16875	7.2375
5,25 mT	± 0.1375	± 0.0433
5,75 mT	7.24375	7.325
7,24 mT	± 0.1449	± 0.0204
	7.4125	7.5
	± 0.1299	± 0.0354
	7.55	7.58125
	± 0.1299	± 0.0375
	7.60625	7.70625
	± 0.1712	± 0.0515

Berdasarkan pada tabel rata-rata pH air dapat diketahui bahwasannya nilai terendah setelah pemberian medan magnet pada hari pertama yaitu 7.1688 dan hari kedua sebesar 7.2375 diperoleh dari pengujian pada air olahan pada pipa yang diberi medan magnet sebesar 3 mT, sedangkan nilai rata-rata pH tertinggi pada hari pertama sebesar 7.6063 dan pada 48 jam setelah sebesar 7.7063 diperoleh dari air hasil olahan pada pipa yang diberi medan magnet sebesar 7,24 mT. Dari tabel

tersebut dapat diketahui bahwasannya perubahan paling mencolok yaitu pada perlakuan 6 atau pemaparan medan magnet dengan kerapatan fluks magnet sebesar 7,24 mT.

Nilai rata-rata pH air kontrol pada hari pertama setelah sebesar 6,988 dan pada 48 jam setelah sebesar 7,081. Pengaruh medan magnet terhadap pH air dapat dilihat pada grafik 4.3:



Gambar 4.3 Pengaruh Medan Magnet terhadap pH Air

Dalam grafik 4.3 ditunjukkan bahwa semakin besar kerapatan fluks magnet yang digunakan maka semakin tinggi pula nilai pH air. Pada grafik dapat diketahui bahwa nilai pH pada pemaparan medan magnet dirumuskan dalam fungsi $y = 0.1259x + 6.8875$ dengan $R^2 = 0,9827$ pada hari pertama pemaparan dan pada hari kedua dirumuskan dalam fungsi $y = 0.1238x + 6.9721$ dengan $R^2 = 0,9922$. Dengan paparan medan magnet dapat meningkatkan pH sebesar 0.6188-0.625. Dari grafik 4.3 dapat disimpulkan bahwa semakin besar medan magnet maka semakin besar nilai pH air. Untuk hasil analisis pengaruh medan magnet terhadap pH air dapat dilihat pada tabel 4.7 dan 4.8:

Tabel 4.7 Analisis Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap pH Air

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1282.064 ^a	9	142.452	8.76E+03	0.000
perlakuan	0.948	5	0.19	11.663	0.000
perulangan	0.331	3	0.11	6.781	0.004
Error	0.244	15	0.016		
Total	1282.308	24			

Tabel 4.8 Analisis Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap pH Air

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1317.183 ^a	9	146.354	1.78E+05	0.000
perlakuan	1.08	5	0.216	262.036	0.000
perulangan	0.012	3	0.004	4.916	0.014
Error	0.012	15	0.001		
Total	1317.196	24			

Pada hasil analisis diatas dapat diketahui bahwa paparan medan magnet dapat mempengaruhi pH dalam air. Terdapat perubahan pH yang signifikan setelah dipapari medan magnet. Hal tersebut ditunjukkan pada nilai signifikansi $P < 0,05$ pada hari pertama dan hari kedua penetasan. Selain itu nilai pH setiap harinya juga mengalami perubahan yang ditunjukkan pada nilai signifikansi perulangan $P < 0,05$. Perubahan pH dapat disebabkan oleh perubahan suhu setiap harinya. Semakin besar suhu semakin besar pula nilai pH yang dihasilkan. Suhu yang semakin tinggi dapat membentuk ikatan hidrogen dalam air, yang akhirnya menyebabkan perubahan pH air. Hasil dari Uji DMRT dapat diketahui sebagaimana pada tabel 4.9:

Tabel 4.9 Hasil Uji DMRT pH Air

Perlakuan	Simbol	
	Hari ke-1	Hari ke-2
1	a	a
2	ab	b
3	bc	c
4	d	d
5	d	e
6	d	f

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwasannya perubahan paling mencolok yaitu pada perlakuan 6 atau pemaparan medan magnet dengan kerapatan fluks magnet sebesar 7,24 mT.

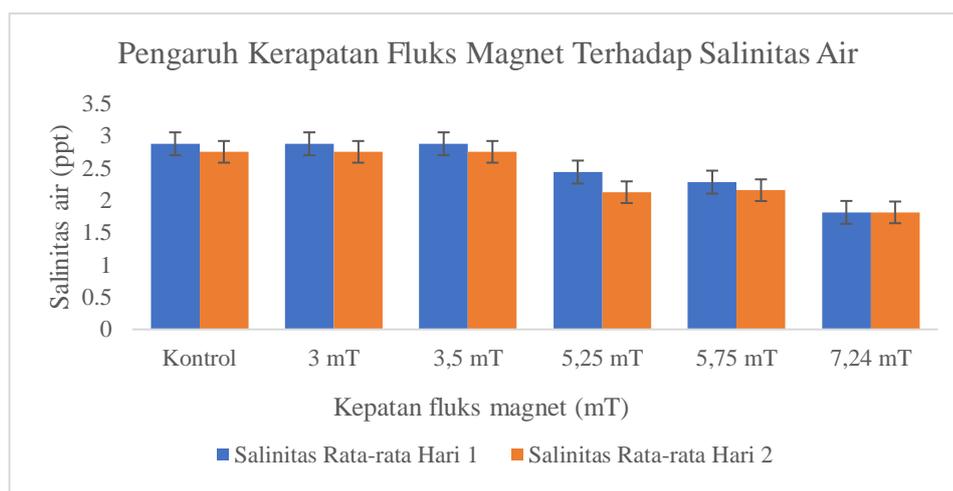
4.1.4 Pengaruh Medan Magnet Terhadap Salinitas Air

Salinitas merupakan konsentrasi total semua ion yang terlarut didalam perairan. Salinitas pada air tawar berkisar 0-5 ppt. Pengambilan data salinitas air dilakukan sebanyak 4 kali perulangan. Setelah dilakukan 4 kali pengulangan maka data hasil penelitian diambil rata-rata. Data rata-rata pengaruh medan magnet terhadap salinitas air dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10 Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap Salinitas Air

Kerapatan Fluks Magnet	Salinitas (ppt)	
	Hari ke-1	Hari ke-2
Kontrol	2.875 ±0.250	2.75 ± ±0.288
3 mT	2.875 ±0.250	2.75 ±0.288
3,5 mT	2.875 ±0.250	2.75 ±0.288
5,25 mT	2.4375 ±0.297	2.125 ±0.360
5,75 mT	2.28125 ±0.257	2.15625 ±0.236
7,24 mT	1.8125 ±0.462	1.8125 ±0.297

Salinitas air pada tabel 4.7 nilai rata-rata pada kontrol yaitu 2,875 ppt pada hari pertama 2,875 ppt dan 2,75 ppt pada hari kedua. Nilai Salinitas terendah setelah dipapari medan magnet pada hari pertama dan pada hari kedua penetasan yaitu 1,8125 ppt pada paparan medan magnet sebesar 7,24 mT. Sedangkan salinitas tertinggi setelah dipapari medan magnet pada hari pertama penetasan sebesar 2,875 ppt pada paparan medan magnet sebesar 3 mT dan 3,5 mT, Sedangkan pada hari kedua penetasan sebesar 2,75 ppt pada paparan medan magnet sebesar 3 mT dan 3,5 mT. Setelah dipapari medan magnet sebesar 3 mT, dan 3,5 mT belum terjadi perubahan, namun pada saat dipapari dengan medan magnet 5,25 mT, 5,75 mT dan 7,24 mT terdapat perubahan. Salinitas air mengalami penurunan sebesar 0,936 – 1,063 ppt setelah dipapari medan magnet. Penurunan salinitas air dapat dilihat pada grafik 4.4 berikut:



Gambar 4.4 Pengaruh Medan Magnet terhadap Salinitas Air

Salinitas air ditunjukkan bahwa mengalami penurunan setelah pemaparan medan magnet 5,25 mT dan penurunan salinitas pada hari pertama dirumuskan dengan fungsi $y = -0,2152x + 3,2792$ dengan $R^2=0,86$, sedangkan pada hari

kedua dirumuskan dengan fungsi $y = -0,2027x + 3,1$ dengan $R^2=0,8486$. Penurunan salinitas air yang terjadi berkisar 0.936-1,063 ppt. Jika dianalisis dapat dilihat pada tabel 4.9 dan 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4.11 Analisis Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap Salinitas Air Hari 1

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Model	158.370 ^a	9	17.597	1.27E+03	0.000
perlakuan	3.769	5	0.754	54.442	0.000
perulangan	1.46	3	0.487	35.157	0.000
Error	0.208	15	0.014		
Total	158.578	24			

Tabel 4.12 Analisis Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap Salinitas Air hari 2

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Model	145.058 ^a	9	16.118	611.776	0.000
perlakuan	3.107	5	0.621	23.59	0.000
perulangan	1.179	3	0.393	14.918	0.000
Error	0.395	15	0.026		
Total	145.453	24			

Dari hasil analisis tersebut dapat dilihat bahwa penurunan yang terjadi mengalami perbedaan yang nyata antara kontrol dan perlakuan. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi perlakuan sebesar Nilai $P < 0,05$ menunjukkan bahwa penurunan ini terjadi secara signifikan. Sedangkan pada perulangan juga mengalami perubahan nilai salinitas setiap harinya. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi pada perulangan bernilai $p < 0,05$. Dari hasil uji DMRT dapat diketahui bahwa perlakuan medan magnet terhadap salinitas air dihasilkan 3 kelompok yang mana dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.13 Hasil Uji DMRT Salinitas Air

Perlakuan	Simbol	
	Hari ke-1	Hari ke-2
6	a	a
5	b	b
4	b	b
1	c	c
2	c	c
3	c	c

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwasannya perubahan paling mencolok yaitu pada perlakuan 6 atau pemaparan medan magnet dengan kerapatan fluks magnet sebesar 7,24 mT.

4.1.5 Pengaruh Medan Magnet Terhadap Presentase Daya Tetas Telur Ikan

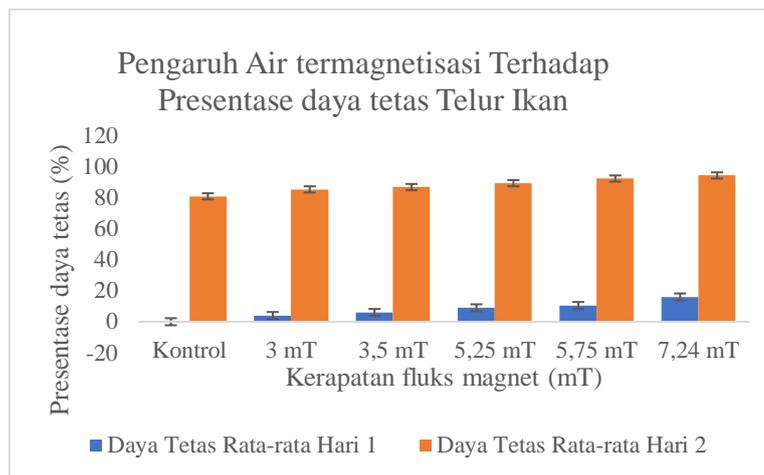
Gurami

Presentase daya tetas merupakan presentase jumlah telur ikan gurami yang menetas dibandingkan dengan jumlah telur ikan gurami yang ditetaskan kemudian dikalikan 100%. Presentase daya tetas pada telur ikan gurami dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah kualitas air seperti suhu, pH, dan salinitas. Jika kualitas air yang digunakan sebagai media penetasan telur ikan gurami berada pada skala ideal untuk penetasan, tidak terlalu rendah dan juga tidak terlalu tinggi maka telur ikan gurami dapat menetas dengan baik. Pengambilan data dilakukan sebanyak 4 kali dan dilakukan hari pertama dan hari kedua penebaran telur ikan pada wadah penetasan. Data hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 4.14 sebagai berikut:

Tabel 4.14 Data Pengaruh Air Termagnetisasi Terhadap Presentase Daya Tetas Telur Ikan Gurami

Kerapatan fluks Magnet	Presentase daya tetas (%)	
	Hari ke-1	Hari ke-2
Kontrol	0 ±0	81 ±8.246
3 mT	4 ±3.266	85,5 ±8.386
3,5 mT	6 ±4.326	87 ±7.746
5,25 mT	9 ±3.464	90 ±8.698
5,75 mT	10.5 ±3.415	92,5 ±9.000
7,24 mT	16 ±3.651	94,5 ±7.549

Data rata-rata presentase daya tetas telur ikan gurami meningkat seiring air yang diolah dengan semakin besarnya kerapatan fluks magnet. Terjadi perbedaan yang terlihat antara variabel kontrol dan perlakuan medan magnet. Penetasan paling optimal terjadi pada presentase daya tetas telur ikan pada air yang sudah dipapari medan magnet sebesar 7,24 mT dengan jumlah presentase daya tetas 16% pada saat hari pertama penebaran dan 94,5% pada saat hari kedua penetasan telur ikan. Berbeda halnya dengan kontrol yang hanya menghasilkan presentase daya tetas 0% pada pertama penetasan dan 81% pada saat hari kedua penetasan. Peningkatan presentase daya tetas telur ikan dapat dilihat pada grafik 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Medan Magnet terhadap Presentase Daya Tetas Telur Ikan Gurami

Grafik 4.5 menunjukkan bahwa presentase daya tetas telur ikan gurami dengan paparan medan magnet berbeda pada air yang digunakan sebagai media penetasan mengalami peningkatan. Peningkatan pada presentase daya tetas telur ini berkisar 13,5%-16% dari variabel kontrol. Semakin besar medan magnet yang digunakan maka semakin besar pula Presentase daya tetas telur ikan gurami yang dihasilkan. Peningkatan presentase daya tetas hari pertama dirumuskan dengan fungsi $y = 2,9286x - 2,6667$ dengan $R^2=0,9733$ dan peningkatan Presentase daya tetas telur ikan pada hari kedua dirumuskan dengan fungsi $y = 2,6x+79,233$ dengan $R^2=0,9831$. Peningkatanp presentase daya tetas telur ikan dapat dianalisis pada tabel 4.15 dan 4.16 sebagai berikut:

Tabel 4.15 Analisis Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap Presentase Daya Tetas Telur

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	2153.500 ^a	9	239.278	84.451	0.000
Perlakuan	616.833	5	123.367	43.541	0.000
Perulangan	156.5	3	52.167	18.412	0.000
Error	42.5	15	2.833		

Total	2196	24			
-------	------	----	--	--	--

Tabel 4.16 Analisis Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap Presentase daya tetas Telur

<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Model	188952.000 ^a	9	20994.7	9.84E+03	0.000
Perlakuan	481.333	5	96.267	45.125	0.000
Perulangan	1204	3	401.333	188.125	0.000
Error	32	15	2.133		
Total	188984	24			

Pada tabel 4.15 dan 4.16 dapat diketahui bahwasannya setelah air yang digunakan sebagai media penetasan dipapari medan magnet mengalami perubahan yang signifikan. Hal tersebut ditunjukkan pada nilai signifikansi perlakuan sebesar $p < 0,05$ dan seiring dengan lama penetasan terjadi perubahan yang signifikan juga dalam setiap perulangan. Dari hasil uji DMRT dihasilkan pengelompokan seperti tabel berikut :

Tabel 4.17 Hasil Uji DMRT Presentase Daya Tetas Telur Ikan

Perlakuan	Simbol	
	Hari ke-1	Hari ke-2
1	a	a
2	b	b
3	b	b
4	c	c
5	c	d
6	d	d

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwasannya perubahan paling mencolok yaitu pada perlakuan 6 atau pemaparan medan magnet dengan kerapatan fluks magnet sebesar 7,24 mT.

4.2 Pembahasan

Pemberian medan magnet pada air memberikan efek pada suhu, pH, salinitas air dengan perubahan sifat-sifat fisis air tersebut dapat menyebabkan efek yang positif pada Presentase daya tetas telur ikan gurami. Pengaruh medan magnet terhadap suhu dapat menyebabkan pergerakan ion-ion dalam air, ion-ion tersebut bergerak secara berlawanan arah sehingga menimbulkan gesekan antar ion positif dan ion negatif dalam air. Dari gaya gesek ion-ion tersebut dapat meningkatkan suhu pada air. Sehingga air yang dipapari medan magnet memiliki suhu yang lebih tinggi dari pada air kontrol. Peningkatan suhu air paling tinggi yaitu pada paparan medan magnet 7,24 mT dengan rata-rata suhu pada hari pertama penetasan 27,063 °C dan hari kedua penetasan 27,14 °C. Mengalami peningkatan suhu dari suhu kontrol sebesar 1,7687-1,7962 °C.

Pada penelitian Manullang (2019) penetasan telur ikan menggunakan *heater* dengan suhu 30 °C dapat menghasilkan presentase daya tetas telur 93,5%, lebih rendah daripada medan magnet yang dikarenakan kondisi pH air menjadi tinggi sehingga kadar amoniak lebih banyak daripada medan magnet. Sedangkan menurut penelitian Agustina (2018) bahwa penggunaan heater dapat menimbulkan peningkatan suhu air yang berpengaruh terhadap metabolisme larva yang baru menetas, semakin ditingkatkan suhunya maka kadar karbondioksida dalam air juga meningkat sehingga dapat menjadi racun yang menyebabkan mortalitas semakin tinggi.

Selain itu medan magnet juga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan energi aktivasi dan ukuran molekul air karena pembentukan ikatan hydrogen ekstra.

Proses pembentukan ikatan hidrogen tersebut dapat mempengaruhi pH air. Peningkatan ikatan hydrogen dapat menyebabkan kenaikan pH Sehingga air yang dipapari medan magnet mengalami kenaikan nilai pH. Nilai pH mengalami peningkatan sebesar 0,6188-0,625 dari pH air kontrol.

Selain itu paparan medan magnet dapat menyebabkan polarisasi dan perpindahan atom air. Oleh karena itu medan magnet dapat meningkatkan proses peredaman materi padat dalam air. Proses tersebut juga menyebabkan ion Na^+ dan ion Cl^- mengendap kearah kutub positif dan negative pada medan magnet. Hal tersebut mempengaruhi salinitas dalam air. Salinitas air setelah dipapari medan magnet mengalami penurunan yang signifikan. Penurunan salinitas air paling besar pada medan magnet sebesar 7,24 mT. Salinitas air mengalami sebesar 0,936-1,063 ppt. Perubahan sifat fisis air yang disebabkan oleh paparan medan magnet tersebut dapat mempengaruhi presentase daya tetas telur ikan gurami.

Paparan medan magnet dapat menyebabkan peningkatan suhu pada air. Dengan kondisi cuaca pada saat musim hujan sehingga suhu air rata-rata hanya 25,2 °C setelah dipapari medan magnet maka suhu meningkat hingga mencapai 27,063 °C. Pada penelitian ini Presentase daya tetas telur tertinggi yaitu pada rata-rata suhu 27,063-27,14 °C dengan Presentase daya tetas 16% setelah 24 jam penetasan dan 94,5% setelah 48 jam penetasan. Hal ini sesuai dengan Smith (1957) bahwa suhu rendah dapat menghambat proses perkembangan perivetilin, aktivasi, dan diferensiasi dalam pembentukan zigot dan pelunakan chorion telur . Selain itu aktivitas enzim proteolitik yang berfungsi dalam proses pemecahan chorion juga terhambat karena suhu yang lebih rendah. Perkembangan embrio semakin cepat jika suhu air semakin tinggi. Meskipun demikian pada awal perkembangan, suhu air

tidak boleh terlalu rendah atau terlalu tinggi . Jika terlalu rendah berkisar 17-20°C maka akan terjadi penghambatan perpindahan sitoplasma pada kutub inti dan akhirnya menyebabkan kematian, sedangkan jika suhu terlalu tinggi yaitu berkisar 34,5-39,5 °C akan terjadi perkembangan sel yang terlalu cepat sehingga menyebabkan sel telur rusak, maka perlu untuk mempertahankan suhu ideal dalam penetasan telur ikan yaitu 26-30 °C. Semakin ideal suhu air yang digunakan maka akan semakin bagus presentase daya tetas telur ikan.

Selain pengaruh dari suhu air, presentase daya tetas telur ikan juga dipengaruhi oleh pH air. Pemaparan medan magnet dapat meningkatkan nilai pH dalam air. Nilai pH dalam air juga memberi pengaruh terhadap proses penetasan telur ikan. Sehingga terdapat perbedaan presentase daya tetas telur pada setiap perlakuan. Pada perlakuan kontrol pH rata-rata hari pertama yaitu 6,9875 dan hari kedua sebesar 7,0813. Setelah dipapari medan magnet perubahan pH tertinggi terdapat pada paparan medan magnet 7,24 mT yaitu rata-rata pH hari pertama 7,6063 dan hari kedua 7,7063 dan menghasilkan presentase daya tetas telur yang berbeda daripada kontrol dan perlakuan lainnya dengan Presentase daya tetas telur sebesar 16% setelah 24 jam penetasan, dan 94,5% setelah 48 jam penetasan. Menurut Effendi (2002) Perbedaan nilai pH dapat menyebabkan perbedaan tekanan osmose dan imbibisi protein yang terdapat pada permukaan kuning telur yang menyebabkan terjadinya pertukaran dan pemasukan air yang terus menerus ke dalam ruang perivitelline selama proses pengerasan. Pada saat penetasan, kekerasan lapisan chorion pada telur akan menurun sehingga mempengaruhi konsentrasi asam askorbat. Asam askorbat berfungsi untuk meningkatkan metabolisme dan proliferasi sel (pembelahan sel) serta mencegah kerusakan DNA. Menurut

Tatangindatu et al (2013) pH yang ideal bagi kehidupan biota air tawar antara 7-8,5. pH yang sangat rendah dapat menyebabkan kelarutan logam-logam dalam air semakin besar, sehingga dapat mengganggu organisme yang ada didalam air. Sebaliknya pH yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi amoniak dalam air yang juga dapat menjadikan kehidupan organisme didalam air terganggu. Amoniak merupakan perombakan senyawa nitrogen oleh organisme renik yang dilakukan pada perairan an aerob atau kurangnya kandungan oksigen terlarut. Menurut Maulana (2012) bahwa derajat keasaman (pH) merupakan salah satu parameter kimia perairan yang memiliki pengaruh besar terhadap organisme yang hidup didalamnya.

Salinitas air dapat mempengaruhi presentase daya tetas telur ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase daya tetas telur ikan yang paling optimal pada pemaparan medan magnet 7,24 mT yang menyebabkan penurunan salinitas air sebesar 0,936-1,063 ppt dengan Presentase daya tetas telur ikan sebesar 16% pada saat 24 jam setelah penetasan dan 94,5%. Hal ini dikarenakan salinitas air mempengaruhi kandungan sel klorid pada telur ikan gurami, sesuai dengan pernyataan Maetz dan Bornancin (1975) bahwa sel klorid pada telur ikan akan meningkat seiring dengan meningkatnya salinitas air. Pada telur ikan gurami sel klorid terkandung dalam membrane kuning telur dan berubah menjadi kompleks sebagai respon terhadap perubahan salinitas. Sel klorid ini berperan dalam mengontrol osmoregulasi (Kaneko et al, 2002). Menurut Smith (1982) bahwa jika tekanan osmose antara telur dan media penetasan semakin menjauhi maka energi metabolisme yang dibutuhkan untuk osmoregulasi semakin banyak, sehingga energi untuk perkembangan semakin berkurang. Hal tersebut diperkuat oleh Wibowo

(1993) bahwa pada keadaan aktivitas osmoregulasi maksimum membutuhkan energi yang banyak sehingga energi yang tersisa untuk perkembangan tidak banyak. Dalam pemaparan medan magnet 3-3,5 mT tidak terjadi perubahan salinitas dikarenakan kurang besarnya kerapatan fluks magnet yang digunakan sehingga mempengaruhi kecepatan pembentukan gelembung gas hydrogen. Sesuai dengan pernyataan Yusbarina (2014) bahwa dengan meningkatnya kerapatan fluks magnet yang digunakan maka kecepatan terbentuknya gelembung gas hidrogen akan meningkat dan ukuran gelembung gas hydrogen yang dihasilkan kecil. Gelembung yang lebih kecil memberi area permukaan yang lebih luas untuk mengikat partikel dilarutan sehingga menghasilkan efisiensi pemisahan kadar garam yang baik. Sehingga pada paparan medan magnet 3 mT, dan 3,5 mT hanya menghasilkan Presentase daya tetas telur ikan sebesar 85,5%, dan 87%. Sedangkan pada pemaparan 5,25 mT, 5,75 mT dan 7,24 mT menghasilkan Presentase daya tetas telur ikan gurami sebesar 89,5% , 92,5% dan 94,5%.

4.3 Hasil Penelitian Dalam Perspektif Islam

Allah Maha Rahman yang menciptakan alam semesta beserta isinya lengkap dengan segala kebutuhan hidup bagi setiap makhluk-Nya. Kebutuhan yang penting bagi makhluk hidup salah satunya adalah air. Air merupakan perkumpulan dari molekul yang terdiri dari satu atom oksigen dan dua atom hidrogen dimana merupakan unsur yang banyak tersedia di alam, di sungai, laut, danau, terkandung dalam tanah maupun di atmosfer dalam bentuk uap air atau gumpalan awan. Allah telah menyediakan semuanya untuk menunjang kebutuhan pokok bagi seluruh

mahluk hidup ciptaan-Nya yang berada di bumi ini. Allah telah mengatur penciptaan alam semesta ini sesuai dengan kadarnya, tidak kurang maupun lebih.

Air merupakan kebutuhan yang pokok dalam menunjang keberlangsungan kehidupan seluruh makhluk di muka bumi ini. Air adalah sumber kehidupan. Asal segala kehidupan makhluk di bumi adalah dari air.. Pernyataan tentang sumber kehidupan bermula dari air disebutkan dalam Al-Quran surah Al-Anbiya ayat 30:

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

“Dan Kami jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air; maka mengapa mereka tidak beriman?” (al-Anbiya: 30)

Selain ayat tersebut, Al-Qur’an juga menyebutkan salah satu manfaat mendasar air bagi kehidupan makhluk-makhluk di bumi. Dengan redaksi yang ringkas Allah berfirman,

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ۱۰

“Dialah yang telah menurunkan air (hujan) dari langit untuk kamu, sebagiannya menjadi minuman dan sebagiannya (menyuburkan) tumbuhan, padanya kamu menggembalakan ternakmu. (an-Nahl: 10)

Di dalam Al-Qur’an terdapat sekitar 200 ayat yang tertera kata (al-ma') didalamnya yang memiliki makna 'air' atau sesuatu yang berkaitan dengan air, seperti mata air, laut, sungai, hujan, dan sebagainya. Dalam susunan ayat-ayat tersebut, juga dibahas suatu hal tentang air dan manfaatnya di alam, seperti air dapat menjadi penopang kebutuhan dalam kehidupan makhluk hidup di bumi, siklus hidrologi air atau air menjadi media transportasi, sebagaimana yang telah difirmankan Allah dalam Al-Qur’an, Surah Ibrahim ayat 32:

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْفُلْكَ

لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ ۚ وَسَخَّرَ لَكُمْ الْأَنْهَارَ ۚ ۳۲

“Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air (hujan) dari langit, kemudian dengan (air hujan) itu Dia mengeluarkan berbagai buah-buahan sebagai rezeki untukmu; dan Dia telah menundukkan kapal bagimu agar berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukkan sungai-sungai bagimu.” (Ibrahim: 32).

Keberadaan air memiliki peran penting untuk keberlangsungan dalam proses penetasan telur ikan gurami. Di dalam air terjadi proses pembentukan ikan gurami yang berasal dari telur yang dikeluarkan oleh induk yang berbentuk bulat kemudian berubah pipih dan terus berubah membentuk tubuh ikan. Proses pembentukan tersebut tercantum dalam QS. Al-Mukminun ayat 14 yang berbunyi:

ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا
 آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ

Artinya: “ Kemudian, air mani itu Kami jadikan sesuatu yang melekat, lalu sesuatu yang melekat itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian, Kami menjadikannya makhluk yang (berbentuk) lain. Mahasuci Allah, Pencipta yang paling baik.(QS. Al-Mukminun:14)

Dalam ayat tersebut, Zaglul Al-Najjar menafsirkan bahwasanya kata ‘alaqah secara bahasa berarti segumpal darah yang beku dan melekat. Atau pada proses penetasan telur ikan setelah nutfah (sperma), dan sebelum mudgah (segumpal daging), hal tersebut dapat dilihat pada permukaan telur setelah dibuahi dan diletakkan pada air, terlihat pembuluh darah yang membeku pada permukaan telur. Proses pembentukan dari nutfah menjadi segumpal darah tersebut disebut *grastula*. Sebelum terbentuk menjadi segumpal darah terdapat dua tahap yaitu *stadia morula* dan *stadia blastula*.

Tahap *Stadia Morula* berawal ketika pembelahan sel telur mulai mencapai 32 sel Pada tahap ini ukuran sel mulai berbagai macam. Sel-sel tersebut kemudian

membelah secara melintang kemudian membentuk susunan yang berformasi lapisan yang kedua terlihat samar pada kutub animal. Tahap ini berakhir jika pembelahan sel sudah menghasilkan blastomer dimana bentuk blastomer sama tetapi ukurannya lebih kecil (Poto, 2019)

Setelah tahap stadia morula selesai dilanjutkan tahap *Stadia blastula* yang ditandai dengan dua lapisan yang sangat nyata dari sel-sel datar membentuk *blastodisk* dan *blastocoel* yang berada pada lubang vegetal kemudian berpindah menutupi sebagian besar kuning telur. Saat proses ini tropoblas terletak diantara kuning telur dan sel-sel blastoderm dan membungkus semua kuning telur. Tropoblas yang terbentuk dari blastomer-blastomer yang berada paling tepi dan luar yang akan menjadi lapisan yang terlibat dalam penggunaan kuning telur. Effendi (1978) mengemukakan bahwa *blastula awal* merupakan *stadia blastula* dimana sel-selnya akan terus melakukan pembelahan dengan aktif sehingga ukuran sel-selnya semakin menjadi kecil. Pada *stadia blastula* ini terdapat dua macam sel yaitu sel formatif dan juga non formatif. Sel formatif masuk ke dalam komposisi tubuh embrionik, sedangkan sel non formatif sebagai tropoblas yang memiliki kaitan dengan nutrisi embrio. (Poto, 2019). Setelah *stadia blastula* proses selanjutnya yaitu proses *gastrula*

Gastrulasi berkaitan dengan proses pembentukan susunan syaraf (*neorulasi*) dan pembentukan pembuluh darah, penjelmaan bentuk primitif dan merupakan periode kritis perkembangan. Perkembangan dimulai dengan terjadinya penebalan di seluruh tepi *blastodisk*, dengan demikian terbentuk suatu lingkaran seperti cincin yang disebut cincin kecambah (*germ ring*). Di tepi caudal cakram kecambah, penebalan cincin lebih menonjol dan meluas ke arah dalam menuju pusat cakram

kecambah. Cincin kecambah posterior yang keadaannya lebih tebal disebut perisai cincin kecambah. Tahap *Gastrulasi* berhenti jika kuning telur sudah tertutup oleh lapisan sel dan beberapa jaringan mesoderm yang berada sepanjang kedua sisi *notochorda*.

Tahapan setelah *grastula* adalah organogenesis yang merupakan pembentukan organ-organ tubuh pada makhluk hidup pada proses perkembangan. Dalam proses organogenesis terbentuk berturut-turut bakal organ antara lain notochorda, syaraf,, somit, mata, rongga ginjal, kantung olfaktori usus, rongga kuffer, linea lateralis, tulang subnotochord, aorta, insang, jantung, infudibulum dan lipatan-lipatan pada sirip. Organ-organ tersebut terbentuk dari ektoderm, endoderm dan mesoderm. Dari ektoderm akan terbentuk organ-organ rangkaiaan syaraf-syaraf dan epidermis kulit. Dari endoderm akan terbentuk alat pernafasan dan saluran pencernaan. Sedangkan dari mesoderm akan muncul alat peredaran darah, rangka otot, korum kulit, alat reproduksi dan alat ekskresi, Dari ektoderm selanjutnya akan muncul lapisan luar gigi, epitelium olfaktoris, syaraf, lensa mata dan telinga dalam. Mesoderm terbagi menjadi bagian dorsal, intermediet dan lateral. Mesoderm dorsal terbagi menjadi dua kelompok somit. Tiap somit terbagi menjadi tiga bagian yaitu skeleton, mioton dan dermaton. Skeleroton membentuk rangka aksial. Miotom berkembang menjadi otot tubuh rangka apendiklar, sirip dan otot-ototnya. Dermaton berkembang menjadi jaringan-jaringan ikan dermis kulit dan derivat kulit termasuk kulit (Poto, 2019).

Dengan ayat-ayat Alqur'an tersebut dapat diketahui bahwa air memiliki peran sangat penting bagi kelangsungan makhluk hidup terlebih pada ikan gurami yang ,mana hidup di air. Allah juga menciptakan sesuatu sesuai dengan ukurannya. Sifat

air yang digunakan untuk penetasan dan kelangsungan hidup ikan gurami juga memiliki ukuran ideal seperti suhu ideal berkisar 25-30°C, pH air berkisar 6,5-8,5, dan salinitas air 0-5 ppt. Dengan ukuran yang sesuai, maka pembentukan , 'alaqah yang diawali dengan proses morula dan blastula akan berjalan dengan baik. Ketika sudah terbentuk 'alaqah dengan baik maka proses organogenesis dapat berjalan. Sehingga proses penetasan telur ikan dapat berjalan dengan maksimal.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian medan magnet dapat meningkatkan suhu air yang disebabkan gesekan partikel pada air. Peningkatan suhu air tertinggi sebesar 1,768-1,796 °C pada pemaparan medan magnet dengan kerapatan fluks magnet sebesar 7,24 mT .
2. Paparan medan magnet dapat meningkatkan pH air dengan proses pembentukan ion hydrogen yang semakin cepat. Peningkatan pH sebesar 0,618-0,625.
3. Paparan medan magnet terhadap air menyebabkan penurunan salinitas air yang disebabkan oleh pengendapan materi padat dan Bergeraknya ion positif dan negative seperti Na^+ dan Cl^- ke arah kutub magnet. Penurunan salinitas air sebesar 0,936-1,063 ppt
4. Suhu, pH, dan salinitas air yang dipapari medan magnet berubah sehingga mempengaruhi Presentase daya tetas telur ikan gurami. Presentase daya tetas telur ikan gurami mengalami peningkatan sebesar 13,5-16 % dari variabel kontrol
5. Pemaparan medan magnet yang menghasilkan Presentase daya tetas telur paling besar adalah pemaparan dengan kerapatan fluks magnet 7,24 mT

5.2 Saran

Saran untuk peneliti selanjutnya:

1. Peneliti dapat menggunakan medan magnet dengan besar kerapatan fluks magnet yang lebih besar untuk mendapatkan kualitas air yang lebih ideal
2. Peneliti dapat menggunakan variasi air yang berbeda atau air yang bersalinitas lebih tinggi
3. Peneliti dapat menggunakan objek telur ikan yang berbeda karena setiap telur ikan memiliki respon yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

- A'idah, Erawati, Lia Destiarti, and Nora Indiwati. 2018. "Penentuan Karakteristik Air Gambut Di Kota Pontianak Dan Kabupaten Kuburaya." *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 7(3):91–96.
- Agustina Nia, DediPardiansya, Firman dan Suharun Martudi. 2018. *Pengaruh Kejutan Suhu Panas (Heat Shock) yang Berbeda terhadap Daya Tetas Telur (Hatching Rate) dan Kelangsungan Hidup (Survival Rate) Larva Ikan Komet (Carrasius auratus auratus)*. *Jurnal Aqroqua* Vol 16 No 1
- Al-Qur'anul Karim. 2016. *Mushaf Al-Qur'an Al-Fatih Tafsir Perkata Kode Arab*. Jakarta: Insan Media.
- Amri, K dan Khairuman. (2013). *Budi Daya Ikan*. Agromedia. Jakarta.
- Annajar, Zaghulul, Zidni Ilham Faylasufa A. 2007. *Pembuktian Sains dalam Sunnah*. Jakarta: Amzah
- Anggoro, C. Jerry, and Ign Edi Santosa. 2015. "Distribusi Medan Magnet Di Sekitar Kumparan Berarus Listrik." 2(April):6–9.
- Ardiansyah, Aziz, Resti Ardianti, Nana. 2018. *Percobaan Listrik dan Medan Magnet dalam Pendidikan*. Fisika Fkip. Tasikmalaya: Universitas Siliwangi,
- Bueche. Frederick J, eugene Hecht. 2006. *Fisika Universitas*, Erlangga, Jakarta.
- Cole, B., and M. Noble. 1971. "The Effect of Magnetic Fields on the PH of Water." 458(747).
- Djoyowasito, Gunomo, Ary Mustofa Ahmad, Musthofa Lutfi, and Alifah Maulidiyah. 2019. "Pengaruh Induksi Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica Juncea L) The Effect of Extremely Low Frequency (ELF) Magnetic Field Induction on the Growth of Mustard Plants (Brassica Juncea L)." 7(1):8–19.
- Effendi, M I. 1978. *Biologi Perikanan Bagian II*. Fakultas Perikanan. Bogor: Insitut Pertanian Bogor. 105 hlm
- Effendi, M.I. 2002. *Biologi Perikanan Yayasan*. Yogyakarta: Pustaka Nusatama 168 hlm
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta.
- Erlis, Yurlita. 2015. *Pengaruh Penjualan Air Bersih dan Biaya Operasional terhadap Rugi Bersih pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Jasa Kabupaten Lampung Selatan*. *Jurnal Riset Akuntansi dan Manajemen* Vol 4. No. 1. Th 2015.
- Ghofur, Muarofah. M. Sugihartono, Riko Thomas. 2014. *Efektifitas Pemberian Ekstrak Daun Sirih (Piper betle. L) Terhadap Penetasan Telur Ikan Gurami*

- (*Osphronemus goramy*). Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Vol. 14 No. 1 Tahun 2014.
- Gill, Andrew B. 2005. *Ecological Implications of Generating Electricity in The Coastal Zone*. Journal British Ecological Society. doi/10.1111/j.1365-2664.2005.01060.x.
- Hachicha, M., B. Kahlaoui, N. Khamassi, E. Misle, and O. Jouzdan. 2018. "Effect of Electromagnetic Treatment of Saline Water on Soil and Crops." Journal Of The Saudi Society Of Agricultural Sciences (April 2016). doi: 10.1016/j.jssas.2016.03.003.
- Hassan, Sadam M., Ridzwan A. Rahman, Rezuan H. Kamaruddin, and Najilaa S. Madlul. 2018. "Effects of Exposure to Magnetic Field on Water Properties and African Catfish (*Clarias Gariepinus*) Hatchability Effect of Exposure of African Catfish (*Clarias Batrachus*) to Magnetic Field on Water Properties and Egg Hatching." (December).
- Ivan, Swandy, Alroy Simamora, and Ricky Djauhari. 2018. "Hasil Penelitian Penetralan Ph Air Kolam Tanah Gambut Untuk Budidaya Ikan Gurami (*Osphronemus Gouramy*) $W = W_t - W_o$." 13:1007–13.
- Jangkaru, Z. 1998. *Memacu Pertumbuhan Gurami*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kaneko, T.K, Shirashi F. Katoh S. Hasegaura and Hiroi. 2002. *Chloride Cells During Early Life Stages of Fish and Their Funcional*. Differentiation Fisheries. Sci, 68: 1-9
- Kementrian Kelautan Perikanan. 2021. *Statistik Perikanan Budidaya Air Tawar Indonesia, 2021*. Jakarta (ID): KKP.
- Kereh, Cicylia T., and Paulus C. Tjiang. 2015. *Pendahuluan Fisika Inti*. Journal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika 2(1):36–46.
- Khairuman, dan Khairul Amri. 2010. *Ikan Baung, Peluang Usaha Dan Teknik Budidaya Intensif*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Krzemieniewski et al, 2004. *Effect of a constant magnetic field on water quality and rearing of European sheatfish *Silurus glanis* L. larvae*. *Aquaculture research*. Department of Environment Protection Engineering, The Faculty of Environmental Sciences and Fisheries, Institute of Environmental Engineering System, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, ul. Warszawska 117 B, 10-957 Olsztyn, Poland. doi.org/10.1111/j.1365-2109.2004.01054.x.
- Maetz J, M Bornancin. 1975. *Biochemical and Biophysical Aspects of Salt Excretion by Chloride Cells in Teleosts*. Forts. Chr. Zool, 22:322-362
- Mandiri, T W. 2007. *Penetasan Telur Ikan Gurami (*Osphronemus goramy* Lac) Menggunakan Larutan Yodium*. Skripsi. Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

- Manullang, Helentina Mariance. 2019. *Pengaruh Suhu Terhadap Derajat Penetasan Telur Ikan Maskoki Carassius auratus (Linnaeus, 1758)*. Jurnal Eduscience Vol 6 No 2
- Maulana, RA. 2012. *Perubahan Kondisi Fisiologis Ikan Mas Akibat Pengaruh Perbedaan Ukuran dan Suhu Lingkungan*. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Insitut Pertanian Bogor
- Nikolsky, G.V. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academi Press. New York.
- Nirmala, Kuku, Yani Hadiroseyani, and Riza Purbo Widiasto. 2012. *Penambahan Garam Dalam Air Media Yang Berisi Zeolit Dan Arang Aktif Pada Transportasi Sistem Tertutup Benih Ikan Gurami Osphronemus Goramy Lac . The Addition of Salt in the Water Media Containing Zeolite and Active Charcoal on Closed System Transportation.*” 11(2):190–201.
- Poto, Laode M Apdy. 2019. *Buku Informasi Menestaskan Telur Klaster Pembenihan Ikan Air Tawar*. Cianjur: Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Purnomo, H. 2010. *Pengaruh Keasaman Jeruk Terhadap Konduktivitas Listrik. ORBITH*. Vol 6(2):276-281
- Purworini, F. 2014. *Pengaruh Aplikasi Medan Elektromagnet terhadap Sifat Fisis Air serta Implikasinya terhadap Kecepatan Pertumbuhan Tanaman*. Skripsi. Malang: UIN Malang.
- Putro, Triswantoro. 2014. *Pengaruh Besar Medan Magnet Terhadap Pengurangan Kadar CaCO₃ dalam Air*. Skripsi. Batam: Politeknik Negeri Batam.
- Setiawan, M. Taufiq. 2016. *Aplikasi Penghitung Telur Ikan Gurami Menggunakan Deteksi Blob Berbasis Android*. (2):28–31.
- Shihab, Muhammad Quraish. 2001. *Tafsir Al-misbah: Pesan, Kesan, dan Keseraisan Al-qur'an*. Jakarta: Lentera Hati
- Smith, L S. 1957. *Early Development and Hatching in Physiology of Fishes*. ME Brown, (Eds) Vol 1 Metabolism. Academic Press Inc. New York. 287-317 p
- Smith, L S. 1982. *Introduction to Fish Physiology*. TFH Publication, Inc. Seattle Washington USA PP.19-58
- Soedjo, Peter. 1999. *Fisika Dasar*. Yogyakarta: ANDI
- Sucipto, Priharto, 2007. *Pembesaran Nila Hitam Bangkok di Karamba Jaring Apung, Kolam Air Deras, Kolam Air Tenang dan Karamba*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Sukendi, 2003. *Vitelogenesis dan Manipulasi Fertilisasi pada Ikan. Bahan Mata Kuliah Ajaran Biologi Reproduksi Ikan*. Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Supriadi, Bambang. n.d. 2018. *Analisis Medan Magnet Elf Terhadap Nilai Ph Ikan*

- Dalam Proses Pengawetan Ikan Bandeng (Chanos Chanos).* 116–22.
- Robert, M. 2007. *Sumber Daya Air di Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil*. Jakarta: LIPI.
- Rodin, Marko. 2001. *Rodin Aerodynamics*. Hawaii: Ocean View Drives.
- Tang, U. Affandi, R. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Riau : Universitas Riau Press.
- Tatangindatu T, Kalesaran O, Rompas R. 2013. *Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Area Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Palelon, Kabupaten Minahasa*. *Jurnal Budidaya Perikanan*. 1(2):8-9
- Telford W.M, Geldart L.P., dan Sheriff R.E. 1982. *Applied Geophysics Second Edition*. New York: Cambridge University Press.
- Tipler, Paul A. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 2, diterjemahkan oleh Bambang Soegijono*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Vanhaecke, P. & P. Sorgeloos, 1989. *International study on Artemia XLVII. The effect of temperature on cyst hatching larval survival and biomass production for different geographical strains of brine shrimp Artemia spp*. *Ann. Soc. r. Zool. Belgique* 119: 7–23.
- Waluyo, L. 2009. *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang
- Wang, Youkai, Huinan Wei, and Zhuangwen Li. 2018. *Results in Physics Effect of Magnetic Field on the Physical Properties of Water*. *Results in Physics* 8:262–67. doi: 10.1016/j.rinp.2017.12.022.
- Wanigasekera. G, R.A Browne. 2000. *Combined Effect of Salinity and Temperature on Survival and Reproduction of Five Species of Artemia*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. doi.org/10.1111/j.1365-2109.2004.01054.x
- Wibowo A.H. 1993. *Pengaruh Berbagai Tingkat Salinitas terhadap Kecepatan Menetas Telur Kakap Putih (Lates calcarifer) dan Presentase Larva yang Dihasilkan (D-O)*. *Skripsi. Fakultas Perikanan. Malang: Universitas Brawijaya*
- Widhi Ria Maharani, Heryoso Setiyono, Wahyu Budi Setyawan. 2014. *Studi Distribusi Suhu, Salinitas Dan Densitas Secara Vertikal Dan Horizontal Di Perairan Pesisir, Probolinggo, Jawa Timur*. *Jurnal Oseanografi* 3(2004):151–60.
- Young, D. Hugh dan Roger A. Friedman. 2002. *Fisika Universitas (Terjemahan) Jilid I*. Jakarta: Erlangga
- Yusbarina., Buchari.2014. *Optimasi Kerapatan Arus dan Waktu Elektrolisis dalam Pengolahan Limbah Surfaktan Secara Elektroagulasi*. *Jurnal Photon Chemistry Science* Vol 4 No 2

LAMPIRAN

Lampiran I

Data Hasil Penelitian

Pengaruh Kerapatan Fluks Magnet terhadap Suhu Air

Perulangan	Hari Ke	Rapat Fluks	Waktu				Rata-rata	
			Pagi	Siang	Sore	Malam		
I	1	Kontrol	24,5	27,4	26,2	23,1	25,3	
		3 mT	25	27,7	26,5	23,7	25,725	
		3,5 mT	25,2	28	26,7	23,9	25,95	
		5,25 mT	25,8	28,4	27	24,3	26,375	
		5,75 mT	26	28,6	27,2	24,7	26,625	
		7,24 mT	26,3	28,9	27,6	25,3	27,025	
		II	2	Kontrol	24,3	27,3	26,1	23,3
3 mT	24,9			27,8	26,5	23,8	25,75	
3,5 mT	25,1			27,9	26,7	24,2	25,975	
5,25 mT	25,6			28,1	27,2	24,7	26,4	
5,75 mT	25,8			28,3	27,3	25	26,6	
7,24 mT	26,1			28,7	27,9	25,6	27,075	
III	1			Kontrol	24	26,8	25,4	23,2
		3 mT	24,6	27,3	26,1	23,6	25,4	
		3,5 mT	24,8	27,4	26,3	23,8	25,575	
		5,25 mT	25,4	27,8	26,6	24,3	26,025	
		5,75 mT	25,7	27,9	26,9	24,6	26,275	
		7,24 mT	26	28,3	27,2	25,4	26,725	
		2	Kontrol	24,4	27,3	25,8	23,6	25,275
	3 mT		24,9	27,7	26,3	24,1	25,75	
	3,5 mT		25,1	27,9	26,3	24,5	25,95	
	5,25 mT		25,5	28,4	26,3	24,9	26,275	
	5,75 mT		25,7	28,6	26,4	25,2	26,475	
	7,24 mT		26,3	28,8	26,4	25,7	26,8	
	III		1	Kontrol	24,7	27,7	26,8	23
		3 mT		25,3	28,2	28,1	23,5	26,275
3,5 mT		25,5		28,3	28,1	23,7	26,4	
5,25 mT		25,8		28,5	28,3	24,1	26,675	
5,75 mT		26		28,7	28,5	24,4	26,9	
7,24 mT		26,4		29	28,6	24,9	27,225	
2		Kontrol		24,5	27,6	26,5	23,1	25,425
		3 mT	24,8	28	28,1	23,6	26,125	
		3,5 mT	25	28,2	28,1	23,8	26,275	
		5,25 mT	25,4	28,7	28,2	24,5	26,7	
		5,75 mT	25,7	28,8	28,4	24,8	26,925	
		7,24 mT	26,2	29,2	28,7	25,3	27,35	

IV	1	Kontrol	24,7	27,5	26,4	23,3	25,475
		3 mT	25,2	27,9	27	23,7	25,95
		3,5 mT	25,4	28,1	27,3	24,3	26,275
		5,25 mT	25,8	28,6	27,8	24,7	26,725
		5,75 mT	26,1	28,8	28,1	24,9	26,975
		7,24 mT	26,4	29,1	28,3	25,3	27,275
	2	Kontrol	24,6	27,4	26,3	23,4	25,425
		3 mT	25	27,8	27,7	23,8	26,075
		3,5 mT	25,3	28	28,1	24,2	26,4
		5,25 mT	25,5	28,3	28,3	24,7	26,7
		5,75 mT	25,7	28,5	28,5	24,9	26,9
		7,24 mT	26,4	29	28,6	25,4	27,35

Pengaruh Kerapatan Fluks Magnet terhadap Suhu Air

Perulangan	Hari Ke	Variabel	Waktu				Rata-rata
			Pagi	Siang	Sore	Malam	
I	1	Kontrol	6,8	6,9	6,8	6,7	6,8
		3 mT	7	7,1	6,9	6,9	6,975
		3,5 mT	7,1	7,1	7	7	7,05
		5,25 mT	7,2	7,3	7,2	7,2	7,225
		5,75 mT	7,4	7,5	7,3	7,4	7,4
		7,24 mT	7,2	7,5	7,1	7,6	7,35
	2	Kontrol	7,1	7,2	7,1	7	7,1
		3 mT	7,3	7,4	7,2	7,3	7,3
		3,5 mT	7,3	7,4	7,3	7,4	7,35
		5,25 mT	7,5	7,6	7,5	7,5	7,525
		5,75 mT	7,6	7,7	7,6	7,5	7,6
		7,24 mT	7,7	7,6	7,7	7,6	7,65
II	1	Kontrol	7	7,1	6,9	7	7
		3 mT	7,2	7,3	7,1	7,2	7,2
		3,5 mT	7,3	7,4	7,2	7,2	7,275
		5,25 mT	7,5	7,6	7,5	7,4	7,5
		5,75 mT	7,7	7,7	7,6	7,5	7,625
		7,24 mT	7,6	7,8	7,7	7,6	7,675
	2	Kontrol	7,1	7,2	7	6,9	7,05
		3 mT	7,2	7,4	7,2	7	7,2
		3,5 mT	7,3	7,5	7,3	7,1	7,3
		5,25 mT	7,4	7,7	7,4	7,3	7,45
		5,75 mT	7,4	7,8	7,5	7,4	7,525
		7,24 mT	7,6	7,9	7,7	7,5	7,675
III	1	Kontrol	7	7,1	7,1	6,9	7,025
		3 mT	7,2	7,3	7,3	7	7,2

		3,5 mT	7,3	7,3	7,3	7,1	7,25
		5,25 mT	7,5	7,5	7,4	7,3	7,425
		5,75 mT	7,6	7,6	7,6	7,4	7,55
		7,24 mT	7,7	7,8	7,7	7,6	7,7
	2	Kontrol	7,1	7,2	7	7	7,075
		3 mT	7,2	7,3	7,2	7,2	7,225
		3,5 mT	7,3	7,4	7,3	7,3	7,325
		5,25 mT	7,5	7,6	7,5	7,4	7,5
		5,75 mT	7,6	7,7	7,6	7,5	7,6
		7,24 mT	7,7	7,9	7,7	7,7	7,75
IV	1	Kontrol	7,1	7,2	7,1	7,1	7,125
		3 mT	7,3	7,4	7,3	7,2	7,3
		3,5 mT	7,4	7,5	7,4	7,3	7,4
		5,25 mT	7,5	7,6	7,5	7,4	7,5
		5,75 mT	7,6	7,7	7,7	7,5	7,625
		7,24 mT	7,6	7,9	7,7	7,6	7,7
	2	Kontrol	7,1	7,2	7,1	7	7,1
		3 mT	7,3	7,3	7,2	7,1	7,225
		3,5 mT	7,4	7,4	7,3	7,2	7,325
		5,25 mT	7,6	7,6	7,5	7,4	7,525
		5,75 mT	7,7	7,7	7,6	7,4	7,6
		7,24 mT	7,8	7,9	7,7	7,6	7,75

Pengaruh Kerapatan Fluks Magnet terhadap Salinitas Air

Perulangan	Hari Ke	Variabel	Waktu				Rata-rata
			Pagi	Siang	Sore	Malam	
I	1	Kontrol	3	3	3	3	3
		3 mT	3	3	3	3	3
		3,5 mT	3	3	3	3	3
		5,25 mT	3	2,5	2,5	2,5	2,625
		5,75 mT	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		7,24 mT	2	2	2	2	2
	2	Kontrol	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		3 mT	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		3,5 mT	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		5,25 mT	2	2	2	2	2
		5,75 mT	2	2	2	2	2
		7,24 mT	2	2	2	2	2
II	1	Kontrol	3	3	3	3	3
		3 mT	3	3	3	3	3
		3,5 mT	3	3	3	3	3
		5,25 mT	3	2,5	2,5	2,5	2,625

		5,75 mT	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		7,24 mT	2,5	2	2	2	2,125
	2	Kontrol	3	3	3	3	3
		3 mT	3	3	3	3	3
		3,5 mT	3	3	3	3	3
		5,25 mT	3	2,5	2,5	2,5	2,625
		5,75 mT	2,5	2	2	2	2,125
		7,24 mT	2	1,5	1,5	1,5	1,625
III	1	Kontrol	3	3	3	3	3
		3 mT	3	3	3	3	3
		3,5 mT	3	3	3	3	3
		5,25 mT	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		5,75 mT	2,5	2	2	2	2,125
		7,24 mT	2	2	2	2	2
	2	Kontrol	3	3	3	3	3
		3 mT	3	3	3	3	3
		3,5 mT	3	3	3	3	3
		5,25 mT	3	2,5	2,5	2,5	2,625
		5,75 mT	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		7,24 mT	2,5	2	2	2	2,125
IV	1	Kontrol	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		3 mT	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		3,5 mT	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		5,25 mT	2	2	2	2	2
		5,75 mT	2	2	2	2	2
		7,24 mT	1,5	1	1	1	1,125
	2	Kontrol	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		3 mT	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		3,5 mT	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
		5,25 mT	2	2	2	2	2
		5,75 mT	2	2	2	2	2
		7,24 mT	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Pengaruh Air Termagnetisasi terhadap Presentase daya tetas Telur Ikan Gurami

Perulangan	Hari Ke	Variabel	Jumlah Menetas	Presentase daya tetas
I	1	Kontrol	0	0
		3 mT	0	0
		3,5 mT	0	0
		5,25 mT	2	4
		5,75 mT	3	6

		7,24 mT	6	12
	2	Kontrol	41	82
		3 mT	43	86
		3,5 mT	44	88
		5,25 mT	44	88
		5,75 mT	46	92
		7,24 mT	47	94
II	1	Kontrol	0	0
		3 mT	2	4
		3,5 mT	3	6
		5,25 mT	5	10
		5,75 mT	5	10
		7,24 mT	7	14
	2	Kontrol	35	70
		3 mT	37	74
		3,5 mT	38	76
		5,25 mT	39	78
		5,75 mT	40	80
		7,24 mT	12	84
III	1	Kontrol	0	0
		3 mT	4	8
		3,5 mT	5	10
		5,25 mT	6	12
		5,75 mT	7	14
		7,24 mT	10	20
	2	Kontrol	41	82
		3 mT	44	88
		3,5 mT	45	90
		5,25 mT	47	94
		5,75 mT	49	98
		7,24 mT	50	100
IV	1	Kontrol	0	0
		3 mT	2	4
		3,5 mT	4	8
		5,25 mT	5	10
		5,75 mT	6	12
		7,24 mT	9	18
	2	Kontrol	45	90
		3 mT	47	94
		3,5 mT	47	94
		5,25 mT	49	98
		5,75 mT	50	100
		7,24 mT	50	100

Data rata-rata suhu air hari ke-1

Variabel	Suhu hari ke-1				Rata-rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Ulangan IV	
Kontrol	25.3	24.85	25.55	25.475	25.29375
3 mT	25.725	25.4	26.275	25.95	25.8375
3,5 mT	25.95	25.575	26.4	26.275	26.05
5,25 mT	26.375	26.025	26.675	26.725	26.45
5,75 mT	26.625	26.275	26.9	26.975	26.69375
7,24 mT	27.025	26.725	27.225	27.275	27.0625

Data rata-rata suhu air hari ke-2

Variabel	Suhu hari ke-2				Rata-rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Ulangan IV	
Kontrol	25.25	25.275	25.425	25.425	25.34375
3 mT	25.75	25.75	26.125	26.075	25.925
3,5 mT	25.975	25.95	26.275	26.4	26.15
5,25 mT	26.4	26.275	26.7	26.7	26.51875
5,75 mT	26.6	26.475	26.925	26.9	26.725
7,24 mT	27.075	26.8	27.35	27.335	27.14

Data rata-rata pH air hari ke-1

Variabel	pH hari ke-1				Rata-rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Ulangan IV	
Kontrol	6.8	7	7.025	7.125	6.9875
3 mT	6.975	7.2	7.2	7.3	7.16875
3,5 mT	7.05	7.275	7.25	7.4	7.24375
5,25 mT	7.225	7.5	7.425	7.5	7.4125
5,75 mT	7.4	7.625	7,55	7.625	7.55
7,24 mT	7.35	7.675	7.7	7.7	7.60625

Data rata-rata pH air hari ke-2

Variabel	pH hari ke-2				Rata-rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Ulangan IV	
Kontrol	7.1	7.05	7.075	7.1	7.08125
3 mT	7.3	7.2	7.225	7.225	7.2375
3,5 mT	7.35	7.3	7.325	7.325	7.325
5,25 mT	7.525	7.45	7.5	7.525	7.5
5,75 mT	7.6	7.525	7.6	7.6	7.58125
7,24 mT	7.65	7.675	7.75	7.75	7.70625

Data rata-rata salinitas air hari ke-1

Variabel	Salinitas hari ke-1				Rata-rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Ulangan IV	
Kontrol	3	3	3	2.5	2.875
3 mT	3	3	3	2.5	2.875
3,5 mT	3	3	3	2.5	2.875
5,25 mT	2.625	2.625	2.5	2	2.4375
5,75 mT	2.5	2.5	2.125	2	2.28125
7,24 mT	2	2.125	2	1.125	1.8125

Data rata-rata salinitas air hari ke-2

Variabel	Salinitas hari ke-2				Rata-rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Ulangan IV	
Kontrol	2.5	3	3	2.5	2.75
3 mT	2.5	3	3	2.5	2.75
3,5 mT	2.5	3	3	2.5	2.75
5,25 mT	2	2.625	2.625	2	2.3125
5,75 mT	2	2.125	2.5	2	2.15625
7,24 mT	2	1.625	2.125	1.5	1.8125

Data rata-rata Presentase daya tetas telur ikan hari ke-1

Variabel	Presentase daya tetas hari ke-1				Rata-rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Ulangan IV	
Kontrol	0	0	0	0	0
3 mT	0	4	8	4	4
3,5 mT	0	6	10	8	6
5,25 mT	4	10	12	10	9
5,75 mT	6	10	14	12	10.5
7,24 mT	12	14	20	18	16

Data rata-rata Presentase daya tetas telur ikan hari ke-2

Variabel	Presentase daya tetas hari ke-2				Rata-rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Ulangan IV	
Kontrol	82	70	82	90	81
3 mT	86	74	88	94	85.5
3,5 mT	88	76	90	94	87
5,25 mT	88	78	94	98	89.5
5,75 mT	92	80	98	100	92.5
7,24 mT	94	84	100	100	94.5

Lampiran II*Hasil Analilis Data Penelitian*

Analisis suhu air hari ke-1

Tests of Between-Subjects EffectsDependent
Variable:data

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	16523.783 ^a	9	1835.98	299100.00	0.000
perlakuan	8.078	5	1.616	263.179	0.000
perulangan	1.821	3	0.607	98.897	0.000
Error	0.092	15	0.006		
Total	16523.88	24			

data							
Duncan							
perlakuan	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
Kontrol	4	25.2938					
3 mT	4		25.8375				
3.5 mT	4			26.0500			
5.25 mT	4				26.4500		
5.75 mT	4					26.6937	
7.24 mT	4						27.0625
Sig.		1	1	1	1	1	1

Analisis suhu air hari ke-2

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable:data					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.

Model	16609.842 ^a	9	1845.54	3.49E+05	0.000
perlakuan	8.046	5	1.609	304.598	0.000
perulangan	0.71	3	0.237	44.788	0.000
Error	0.079	15	0.005		
Total	16609.92	24			

data							
Duncan							
perlakuan	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
Kontrol	4	2.53E+01					
3 mT	4		2.59E+01				
3.5 mT	4			2.62E+01			
5.25 mT	4				2.65E+01		
5.75 mT	4					2.67E+01	
7.24 mT	4						2.71E+01
Sig.		1	1	1	1	1	1

Analisis pH air hari ke-1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1282.064 ^a	9	142.452	8.76E+03	0.000
perlakuan	0.948	5	0.19	11.663	0.000
perulangan	0.331	3	0.11	6.781	0.004
Error	0.244	15	0.016		
Total	1282.308	24			

data					
Duncan					
perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
Kontrol	4	6.9875			
3 mT	4	7.16875	7.16875		

3.5 mT	4		7.24375	7.24375	
5.25 mT	4			7.4125	7.4125
5.75 mT	4			7.4125	7.4125
7.24 mT	4				7.60625
Sig.		0.063	0.419	0.095	0.058

Analisis pH air hari ke-2

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1317.183 ^a	9	146.354	1.78E+05	0.000
perlakuan	1.08	5	0.216	262.036	0.000
perulangan	0.012	3	0.004	4.916	0.014
Error	0.012	15	0.001		
Total	1317.196	24			

data							
Duncan							
perlakuan	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
Kontrol	4	7.08125					
3 mT	4		7.2375				
3.5 mT	4			7.325			
5.25 mT	4				7.5		
5.75 mT	4					7.58125	
7.24 mT	4						7.70625
Sig.		1	1	1	1	1	1

Analisis salinitas air hari ke-1

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: data					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	158.370 ^a	9	17.597	1.27E+03	0.000
perlakuan	3.769	5	0.754	54.442	0.000

perulangan	1.46	3	0.487	35.157	0.000
Error	0.208	15	0.014		
Total	158.578	24			

perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
7.24 mT	4	1.8125		
5.75 mT	4		2.15625	
5.25 mT	4		2.3125	
Kontrol	4			2.75
3 mT	4			2.75
3.5 mT	4			2.75
Sig.		1	0.193	1

Analisis salinitas air hari ke-2

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: data					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	145.058 ^a	9	16.118	611.776	0.000
perlakuan	3.107	5	0.621	23.59	0.000
perulangan	1.179	3	0.393	14.918	0.000
Error	0.395	15	0.026		
Total	145.453	24			

data				
Duncan				
perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
7.24 mT	4	1.8125		
5.75 mT	4		2.28125	
5.25 mT	4		2.4375	

Kontrol	4			2.875
3 mT	4			2.875
3.5 mT	4			2.875
Sig.		1	0.08	1

Analisis Presentase daya tetas telur ikan hari ke-1

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: data					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	2153.500 ^a	9	239.278	84.451	0.000
perlakuan	616.833	5	123.367	43.541	0.000
perulangan	156.5	3	52.167	18.412	0.000
Error	42.5	15	2.833		
Total	2196	24			

data					
Duncan					
perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
Kontrol	4	0			
3 mT	4		4		
3.5 mT	4		6		
5.25 mT	4			9	
5.75 mT	4			1.05E+01	
7.24 mT	4				1.60E+01
Sig.		1	0.114	0.227	1

Analisis Presentase daya tetas telur ikan hari ke-2

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable:data					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	188952.000 ^a	9	20994.7	9.84E+03	0.000
perlakuan	481.333	5	96.267	45.125	0.000
perulangan	1204	3	401.333	188.125	0.000
Error	32	15	2.133		
Total	188984	24			

data					
Duncan					
perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
Kontrol	4	8.10E+01			
3 mT	4		8.55E+01		
3.5 mT	4		8.70E+01		
5.25 mT	4			8.95E+01	
5.75 mT	4				9.25E+01
7.24 mT	4				9.45E+01
Sig.		1	0.167	1	0.072

Lampiran III

Dokumentasi Penelitian







**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang (0341) 551345 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : LAILA TSALASATUL FITRIA
NIM : 17640002
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Fisika
Judul Skripsi : Pengaruh Paparan Medan Magnet Terhadap Suhu, pH, dan Salinitas Air Sebagai Media Penetasan Telur Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*)
Pembimbing I : Khusnul Yakin, M.Si
Pembimbing II : Drs. Abdul Basid, M.Si

No	Tanggal	HAL	Tanda Tangan
1	25 April 2021	Konsultasi Bab I	
2	5 Mei 2021	Konsultasi Bab I dan II	
3	24 Mei 2021	Konsultasi Bab I, II, dan III	
4	14 Juni 2021	Konsultasi Bab I, II, III, dan Acc	
5	12 Agustus 2021	Konsultasi Alat	
6	02 Oktober 2021	Konsultasi Data Hasil	
7	28 Oktober 2021	Konsultasi Bab IV	
8	04 November 2021	Konsultasi Hasil Analisis Data	
9	16 November 2021	Konsultasi Bab IV dan Grafik	
10	24 November 2021	Konsultasi Bab IV dan V	
11	29 November 2021	Konsultasi Integrasi Al Qur'an	
12	23 Desember 2021	Konsultasi Integrasi Al Qur'an dan Acc	
13	24 Desember 2021	Konsultasi Semua Bab, Abstrak dan Acc	

Mengetahui
Ketua Jurusan Fisika

Dr. Aman Tazi, M.Si
NIP. 19740730 200312 1 002