

#### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Parameter Utama

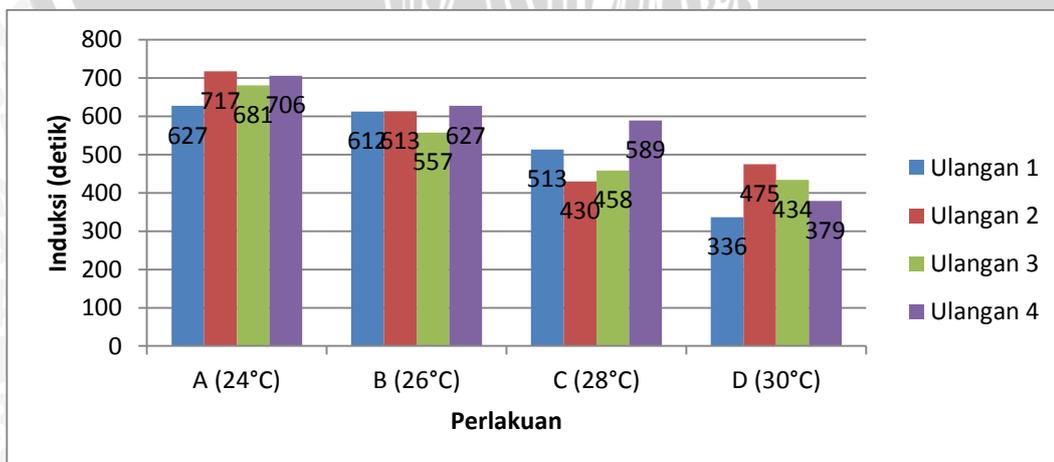
##### 4.1.1 Waktu Induksi

Waktu induksi adalah durasi waktu dimulai sejak ikan berada pada kondisi sadar hingga ikan berada pada kondisi pingsan. Berikut data rata-rata waktu pemingsanan ikan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Data rata-rata Waktu Induksi (detik)**

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	627	717	681	706	2731	682,75
B	612	613	557	627	2409	602,25
C	513	430	458	589	1990	497,50
D	336	475	434	379	1624	406,00
Total					8754	

Tabel di atas menunjukkan bahwa hasil rata-rata waktu tercepat yaitu pada perlakuan D (suhu 30°C) sebesar 406 detik, kemudian diikuti berturut-turut perlakuan C (suhu 28°C) yaitu 497,50 detik, perlakuan B (suhu 26°C) yaitu 602,25 detik, perlakuan A (suhu 24°C) 682,75 detik. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9. Grafik waktu induksi**

Pada Gambar 9 diketahui bahwa perlakuan D memiliki rata-rata waktu paling cepat dalam durasi induksi jika dibandingkan dengan perlakuan lain, hal ini dikarenakan suhu yang digunakan pada perlakuan D lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu pada perlakuan lainnya. Diketahui bahwa suhu yang berbeda dapat mempengaruhi .

Menurut Wijayanti *et al.* (2011), metode pemingsanan langsung menyebabkan suhu turun secara drastis sehingga ikan lebih cepat pingsan. Biota perairan yang dipingsankan dengan metode langsung pada suhu 17-19 °C akan mengalami imotile (pingsan) setelah 5-10 menit (300-600 detik).

Perlakuan perbedaan suhu pada larutan anting-anting memberikan pengaruh terhadap waktu induksi selama proses anestesi. Untuk mengetahui lebih jelas pengaruh perbedaan konsentrasi terhadap waktu induksi dilakukan analisa sidik ragam seperti yang disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Analisa sidik ragam waktu induksi**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	UJI F		
				F-hitung	F 5%	F 1%
<b>Perlakuan</b>	3	175247,25	58415,75	20,86**	3,49	5,95
<b>Acak</b>	12	33598,50	2799,88			
<b>Total</b>	15	208845,75				

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung (20,86) berbeda sangat nyata dari F 5% yaitu 3,49 dan F 1% yaitu 5,95. Hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan suhu pada larutan tanaman anting-anting memberikan pengaruh sangat nyata terhadap waktu induksi. Untuk mengetahui pengaruh diantara perlakuan, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) waktu induksi

Perlakuan		D	C	B	A	Notasi
		406,00	497,50	602,25	682,75	
D	406,00	-	-	-	-	a
C	497,50	91,5*	-	-	-	b
B	602,25	196,25**	104,75 *	-	-	c
A	682,75	276,75**	185,25**	80,5 <sup>ns</sup>	-	c

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata

\* = Berbeda nyata

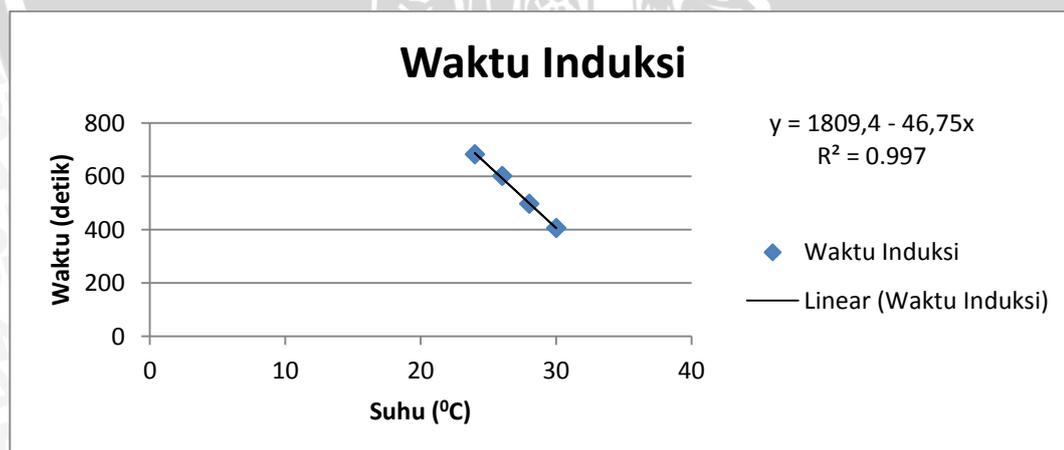
<sup>ns</sup> = Tidak Berbeda Nyata

Berdasarkan hasil uji beda nyata terkecil (BNT) pada waktu induksi, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antara perlakuan D, C, B dan perlakuan A, selanjutnya perlakuan D berbeda dengan perlakuan C, B dan A. Pada perlakuan C juga berbeda dengan perlakuan D, B dan A, untuk perlakuan B berbeda dengan dengan perlakuan D, C dan perlakuan A, untuk perlakuan A juga berbeda dengan perlakuan lainnya. Dari data uji beda nyata terkecil (BNT) yang telah dilakukan diketahui bahwa perlakuan D merupakan perlakuan terbaik dengan durasi waktu induksi tercepat, diikuti oleh perlakuan C, B dan terakhir perlakuan A.

Perlakuan D memberikan waktu tercepat diduga karena tingginya suhu yang digunakan, sehingga memberikan pengaruh pada durasi waktu induksi calon indukan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) yang digunakan sebagai ikan uji. Perlakuan C dan B memiliki durasi yang sedikit lebih lama jika dibandingkan dengan D, hal ini dikarenakan suhu yang digunakan pada perlakuan C dan B lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan D, akan tetapi masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan A, sehingga durasi waktu induksi yang diperoleh pada perlakuan C dan perlakuan B lebih cepat.

Perlakuan A memiliki hasil waktu induksi yang paling lama jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini dikarenakan perlakuan A memiliki suhu anestesi paling rendah, sehingga berpengaruh pada waktu induksi. Menurut Wijayanti *et al.* (2011), seiring dengan penurunan suhu respon perilaku stres antara lain hiper responsif pada stimulasi sentuhan, kemudian penurunan lebih lanjut akan menyebabkan ikan menabrak dinding tangki dan spontan berputar-putar, selanjutnya kehilangan keseimbangan dan pada akhirnya kehilangan seluruh keseimbangan kemudian pingsan. Dapat disimpulkan bahwa karena perlakuan A menggunakan suhu larutan anestesi yang rendah, sehingga menyebabkan durasi waktu induksi yang diperoleh juga lebih lama dari perlakuan lainnya.

Untuk mengetahui hubungan antara suhu larutan dengan waktu induksi maka dilakukan analisa regresi dan perhitungan polinomial orthogonal yang disajikan pada lampiran 3. Dari perhitungan analisa regresi didapatkan pola hubungan yang linier dengan persamaan garis  $Y = 1809,4 - 46,75x$  seperti yang disajikan pada Gambar 10.



**Gambar 10. Hubungan antara Suhu larutan anting-anting dan waktu induksi**

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa hubungan yang terbentuk antara suhu yang berbeda dengan waktu induksi berbanding terbalik, hal ini terlihat

pada grafik yang menunjukkan bahwa pada suhu larutan anestesi yang digunakan sebesar 24°C membutuhkan waktu paling tinggi jika dibandingkan dengan yang lain, waktu induksi yang diperoleh semakin menurun sehubungan dengan meningkatnya suhu larutan anestesi yang digunakan. Koefisien determinasi menunjukkan ukuran proporsi keragaman nilai peubah Y yang dapat dijelaskan oleh nilai peubah X melalui hubungan linier. Pada penelitian ini koefisien determinasi yang didapatkan yaitu 0,997 artinya 99% waktu induksi dipengaruhi oleh suhu sedangkan 1% dipengaruhi oleh faktor lain. Koefisien korelasi yang mendekati angka +1 berarti terjadi hubungan positif yang erat, bila mendekati angka -1 berarti terjadi hubungan negatif yang erat. Sedangkan koefisien korelasi mendekati angka 0 (nol) berarti hubungan kedua variabel adalah lemah atau tidak erat (Anonimus, 2008). Pada penelitian ini, didapatkan koefisien korelasi sebesar 0,9 (mendekati 1) yang artinya memiliki korelasi yang tinggi hubungan yang erat antara suhu larutan tanaman anting-anting berbeda terhadap waktu induksi.

#### 4.1.2 Waktu Pulih Sadar

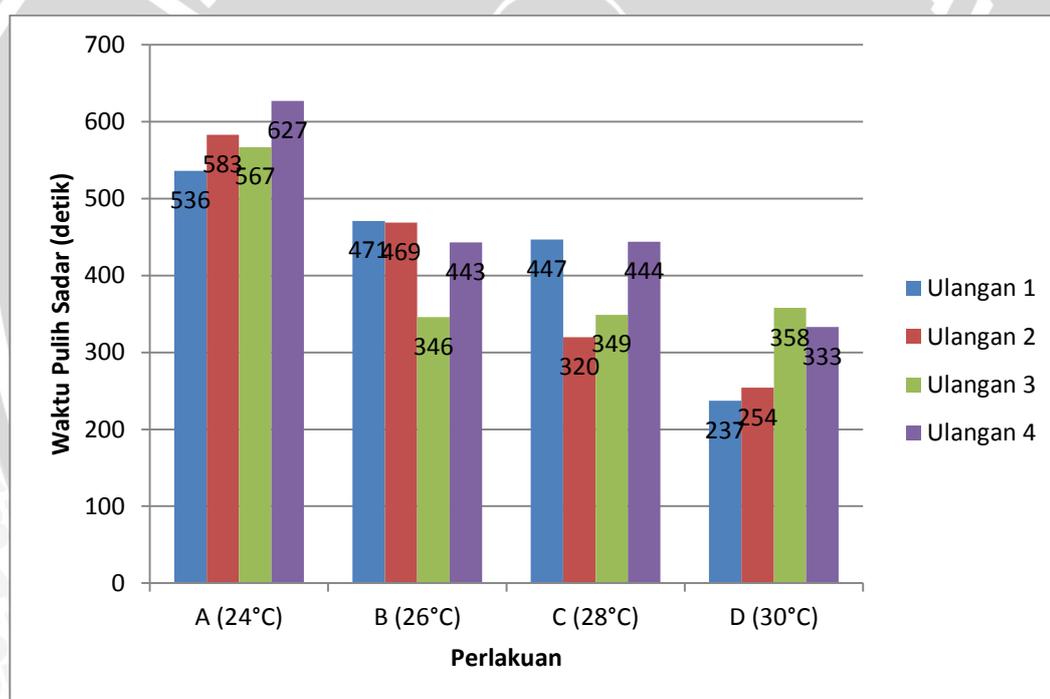
Waktu pulih sadar adalah durasi waktu dimulai ikan pingsan hingga ikan sadar kembali dan beraktivitas secara normal. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan data rata-rata waktu pulih sadar ikan uji yang disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Data rata-rata waktu pulih sadar (detik)**

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	536	583	567	627	2313	578,25
B	471	469	346	443	1729	432,25
C	447	320	349	444	1560	390,00
D	237	254	358	333	1182	295,50
Total					6784	

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa hasil rata-rata waktu pulih sadar tercepat yaitu pada perlakuan A (suhu 24°C) sebesar 578,25 detik, kemudian diikuti berturut-turut perlakuan B (suhu 26°C) sebesar 432,25 detik, perlakuan C (suhu 28°C) sebesar 390,00 detik, dan perlakuan D (suhu 30°C) sebesar 295,50 detik. Data yang diperoleh pada waktu pulih sadar memiliki pola berlawanan dengan data waktu induksi, jika pada waktu induksi semakin tinggi konsentrasi maka menyebabkan semakin singkat waktu induksi maka pada waktu pulih sadar semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka akan semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk pulih dan sebaliknya.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11. Grafik waktu pulih sadar**

Perlakuan perbedaan konsentrasi larutan anting-anting memberikan pengaruh terhadap waktu pulih sadar. Untuk mengetahui lebih jelas pengaruh perbedaan konsentrasi terhadap waktu pulih sadar dilakukan analisa sidik ragam seperti yang disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Analisa sidik ragam waktu pulih sadar**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	UJI F		
				F-hitung	F 5%	F 1%
<b>Perlakuan</b>	3	166117,50	55372,50	17,52**	3,49	5,95
<b>Acak</b>	12	37920,50	3160,04			
<b>Total</b>	15	20403,00				

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung (17,52) berbeda sangat nyata dari F 5% yaitu 3,49 dan F 1% yaitu 5,95. Hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan suhu larutan tanaman anting-anting memberikan pengaruh sangat nyata terhadap waktu pulih sadar. Untuk mengetahui pengaruh diantara perlakuan, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) seperti pada Tabel 8.

**Tabel 8. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pulih Sadar**

RATA-RATA PERLAKUAN	D = 295,50	C = 390,00	B = 432,25	A = 578,25	NOTASI
<b>D = 295,50</b>	—	—	—	—	a
<b>C = 390,00</b>	94.5*	—	—	—	b
<b>B = 432,25</b>	136.75**	42.25 <sup>ns</sup>	—	—	b
<b>A = 578,25</b>	282.75**	188.25**	146**	—	c

Keterangan:<sup>ns</sup> = Tidak berbeda nyata

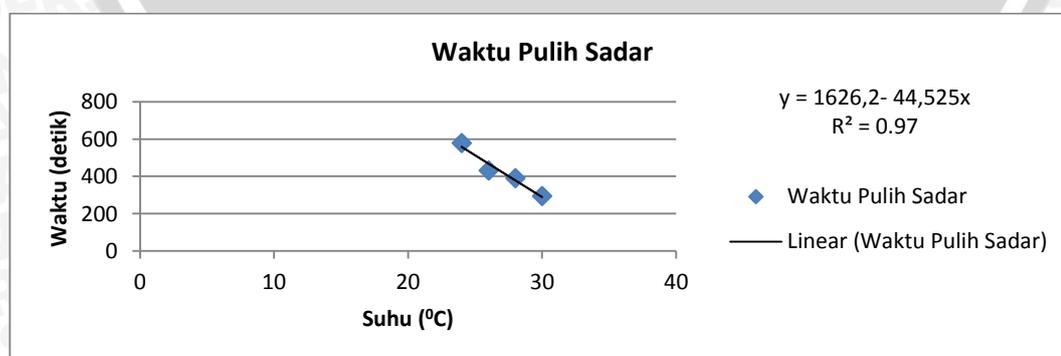
\* = Berbeda nyata

\*\* = Berbeda sangat nyata

Berdasarkan data hasil uji beda nyata terkecil (BNT) terlihat bahwa perlakuan D berbeda dengan perlakuan C, B dan A. Perlakuan C berbeda dengan perlakuan D dan perlakuan A, tetapi perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan B. Perlakuan A berbeda dengan perlakuan D, C dan B. Urutan perlakuan terbaik pada waktu pulih sadar yaitu Perlakuan D kemudian diikuti perlakuan C, B dan terakhir perlakuan A.

Perlakuan A merupakan waktu pulih sadar terbaik jika dibandingkan dengan perlakuan B, C dan D. Hal tersebut dibuktikan dengan waktu yang dibutuhkan oleh ikan bawal air tawar pada perlakuan A (*Colossoma macropomum*) untuk pulih sadar jauh lebih lama jika dibandingkan dengan ikan uji pada perlakuan lainnya, hasil waktu pulih sadar yang diperoleh perlakuan A berhubungan dengan suhu larutan anestesi yang digunakan, semakin rendah suhu larutan anestesi yang digunakan maka akan semakin lama pula durasi waktu pulih sadarnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Novesa (2012), bahwa peningkatan suhu yang lebih tinggi akan membuat ikan lebih cepat sadar sehingga metabolismenya meningkat. Hal ini diperkuat juga dengan pernyataan Wijayanti *et al.* (2011) bahwa pada ikan bawal tawar waktu pemingsanan berkolerasi positif dengan lama pingsan dan waktu pemulihan. Semakin lama waktu pemingsanan maka lama pingsan dan waktu pemulihan semakin panjang.

Pada perlakuan D, merupakan waktu pulih sadar paling cepat jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, salah satu hal yang menyebabkan cepatnya waktu pulih sadar pada perlakuan D dikarenakan oleh suhu larutan anestesi yang digunakan pada perlakuan D paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan A yang memperoleh hasil waktu pulih sadar terbaik, sehingga mempengaruhi lama waktu pulih sadarnya. Hubungan antara suhu dan waktu pulih sadar dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hubungan antara suhu larutan dan waktu pulih sadar

Pada Gambar 12 terlihat bahwa pola hubungan yang muncul antara waktu pulih sadar dan suhu larutan anestesi yang digunakan bersifat linier dengan persamaan  $y = 1626,2 - 44,525x$  dengan nilai  $R^2 = 0,97$ . Pada gambar 12 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu larutan anestesi yang digunakan juga menyebabkan semakin cepat waktu pulih sadar yang dibutuhkan. Hal tersebut diduga karena tingginya suhu larutan anestesi yang digunakan, maka semakin tinggi pula suhu larutan anestesi yang masuk ke dalam tubuh ikan sehingga ikan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk pulih sadar, bahkan jika suhu larutan anestesi yang digunakan terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian pada ikan.

#### 4.1.3 Kelulushidupan (SR)

Parameter kelulushidupan ikan bawal diperoleh dengan melihat perbandingan antara jumlah ikan yang hidup pada awal perlakuan dengan jumlah ikan yang hidup pada akhir pengamatan. Lebih jelasnya pada Tabel 9.

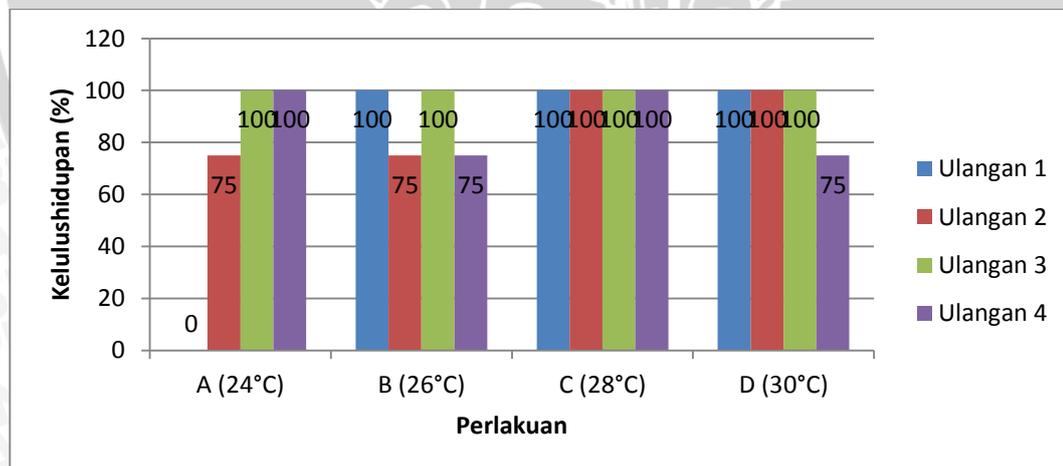
**Tabel 9. Data rata-rata Kelulushidupan ikan bawal (%)**

Perlakuan	Ulangan				Jumlah (%)	Rata-rata (%)
	1	2	3	4		
A	0	75	100	100	275	68,75
B	100	75	100	75	350	87,5
C	100	100	100	100	400	100
D	100	100	100	75	375	93,75
<b>Total</b>					1400	

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa hasil rata-rata kelulushidupan tertinggi yaitu pada perlakuan C (suhu 28°C) sebesar 100%, kemudian diikuti berturut-turut perlakuan D (suhu 30°C) sebesar 93,75%, perlakuan B (suhu 26°C) sebesar 87,5%, dan perlakuan A (suhu 24°C) sebesar 68,75. Semakin tinggi suhu larutan yang digunakan memberikan dampak terhadap kelulushidupan yang diperoleh, seiring dengan meningkatnya suhu

yang diberikan kelulushidupan yang diperoleh mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Novesa (2012), suhu adalah faktor pengontrol yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup biota perairan. Pengaruh suhu berdampak pada proses kimia, fisika dan biologi organisme akuatik. Pengaruh suhu rendah pada biota perairan yaitu kemampuannya dalam mengambil oksigen. Suhu yang diturunkan secara mendadak dapat mengakibatkan degenerasi sel darah merah sehingga proses respirasi terganggu, perubahan suhu yang melebihi 3-4°C dapat mengakibatkan kejutan suhu dan kematian ikan.

Penyebab lain terjadinya peningkatan kelulushidupan dikarenakan ketika proses anestesi ikan uji mengalami *shock* pada lingkungan dan menyebabkan stress, selain itu dikarenakan kandungan bahan anestesi yang digunakan yaitu saponin. Saponin juga bersifat bisa menghancurkan butir darah merah lewat reaksi haemolisis, bersifat racun bagi hewan berdarah dingin, dan banyak diantaranya digunakan sebagai racun ikan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Kelulushidupan

Perlakuan perbedaan suhu larutan anting-anting memberikan pengaruh terhadap kelulushidupan. Untuk mengetahui lebih jelas pengaruh perbedaan

suhu terhadap kelulushidupan dilakukan analisa sidik ragam seperti yang disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10. Analisa sidik ragam kelulushidupan**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	UJI F		
				F-hitung	F 5%	F 1%
<b>Perlakuan</b>	3	2187,50	729,17	1,12 <sup>ns</sup>	3,48	5,99
<b>Acak</b>	12	7812,50	651,04			
<b>Total</b>	15	10000,00				

Keterangan : <sup>ns</sup> = Tidak berbeda nyata

Dari perhitungan sidik ragam kelulushidupan menunjukkan bahwa suhu larutan tanaman anting-anting memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kelulushidupan.

## 4.2 Parameter Kualitas Air (pH, Suhu, DO)

### 4.2.1 pH

Nilai pH pada banyak perairan alami berkisar antara 4-9. Walaupun demikian, pada daerah hutan mangrove pH dapat mencapai nilai yang sangat rendah dikarenakan kandungan asam sulfat pada tanah dasar tersebut sangat tinggi. pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan asam akan kurang produktif, malah dapat membunuh hewan budidaya. Pada pH rendah (keasaman tinggi) kandungan oksigen terlarut akan berkurang sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernapasan naik dan selera makan akan berkurang.

pH memiliki implikasi penting bagi kesehatan ikan. Nilai pH menggambarkan keasaman air pada skala logaritmik dari 0-14 dengan nilai

netral 7. Rentang pH sekitar 6,4-8,4 disukai ikan salmon dan fluktuasi pH seperti ini dapat menyebabkan stress (Shephred dan Niall, 1992).

pH rendah (keasaman yang tinggi) kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernafasan naik dan selera makan akan berkurang. Hal yang sebaliknya terjadi pada suasana basa atas dasar ini, maka usaha budidaya perairan akan berhasil baik, dalam air dengan pH 6,9-9,0 dan kisaran optimal adalah pH 7,5-8,7 (Isnaeni, 2006).

Data rata-rata pH dapat dilihat pada lampiran 4, dari data tersebut diketahui bahwa pH rata-rata selama penelitian pada masing-masing perlakuan relatif sama yaitu berkisar antara 6,8-8,3. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kisaran nilai pH yang terdapat pada media pemeliharaan berada pada kisaran pH normal untuk aktivitas budidaya. Pendapat tersebut sejalan dengan apa yang disampaikan oleh Kordi dan Andi (2007), pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik, dalam budidaya pada pH 5 masih dapat ditolerir oleh ikan tapi pertumbuhan ikan akan terhambat. Namun ikan dapat mengalami pertumbuhan yang optimal pada pH 6,5-9,0. Menurut Novesa (2012) menyatakan bahwa kualitas air kolam budidaya dan air laboratorium memiliki pH antara 7,3-7,4 yang berarti sesuai untuk kondisi lingkungan hidup ikan bawal. Supito, *et al.* (2008) menambahkan bahwa nilai pH dalam perairan mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan. Nilai pH yang tidak dapat ditoleransi dapat menyebabkan ikan stress dan berakibat pada penurunan tingkat konsumsi pakan.

Menurut Effendi (2003) kualitas air yang optimal untuk ikan bawal air tawar suhu 27-28<sup>0</sup> C, Oksigen terlarut (DO) 2,4-6 mg/l, karbondioksida maksimal 5,6 mg/l, pH 7-8, Amoniak maksimal 0,1 mg/l, Nitrit maksimal 1.

#### 4.2.2 Suhu

Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme baik di lautan maupun di perairan air tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan peningkatan suhu, dapat menekan kehidupan hewan budidaya bahkan menyebabkan kematian apabila terjadi kenaikan suhu secara ekstrim.

Data rata-rata suhu dapat dilihat pada lampiran 4, dari data tersebut diketahui bahwa suhu rata-rata selama penelitian pada masing-masing perlakuan relatif sama yaitu berkisar antara 21,4-24,9. Dari data yang diperoleh diketahui bahwa kisaran suhu media budidaya masih berada pada tingkat yang dapat ditoleransi oleh ikan, akan tetapi bukan merupakan suhu optimal bagi pertumbuhan ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Kordi dan Andi (2007) yang menyatakan bahwa kisaran suhu optimal bagi kehidupan ikan di perairan tropis adalah antara 28°C-32°C, sedangkan pada kisaran suhu 18°C-25°C ikan masih bertahan hidup akan tetapi nafsu makan ikan mulai menurun.

Menurut Effendi (2003) kualitas air yang optimal untuk ikan bawal air tawar suhu 27-28<sup>0</sup> C, Oksigen terlarut (DO) 2,4-6 mg/l, karbondioksida maksimal 5,6 mg/l, pH 7-8, Amoniak maksimal 0,1 mg/l, Nitrit maksimal 1. Pada kolam pendederan dan pemeliharaan benih ikan nila, nilai toleransi suhu untuk pemeliharaan yang baik adalah berkisar antara 30°C-32°C. Suhu yang terlalu tinggi dapat meningkatkan stress pada benih dan ikan. Sementara suhu yang terlalu rendah dapat mempengaruhi kemampuan organisme dalam mengikat oksigen sehingga terhambat pertumbuhannya.

#### 4.2.3 DO

Biota air membutuhkan oksigen guna pembakaran bahan bakarnya (makanan) untuk menghasilkan aktivitas, seperti aktivitas berenang,

pertumbuhan, reproduksi dan sebaliknya. Oleh karena itu ketersediaan oksigen bagi biota air menentukan lingkaran aktivitasnya.

Data rata-rata DO dapat dilihat pada lampiran 4, dari data tersebut diketahui bahwa DO rata-rata selama penelitian pada masing-masing perlakuan relatif sama yaitu berkisar antara 5,5-8,5 ppm. Data DO yang diperoleh berada pada kisaran yang cukup baik bagi budidaya. Hal ini sejalan dengan pendapat Kordi dan Andi (2007), meskipun beberapa jenis ikan mampu bertahan hidup pada perairan dengan konsentrasi oksigen 3 ppm, namun konsentrasi minimum yang masih dapat diterima sebagian besar spesies biota air budidaya untuk hidup dengan baik adalah 5 ppm. Pada perairan dengan konsentrasi di bawah 4 ppm, beberapa jenis ikan masih mampu bertahan hidup, akan tetapi nafsu makannya mulai menurun.

Menurut Wardoyo (1975), oksigen terlarut sangat esensial bagi ikan untuk bernafas dan merupakan komponen utama dalam metabolisme. Kandungan oksigen terlarut di perairan selayaknya tidak boleh kurang dari 4 ppm. Apabila kandungan oksigen terlarut dalam air budidaya kurang dari 3 ppm dan suhu berkisar 20-23°C, dapat menyebabkan laju pertumbuhan, efisiensi pakan dan jumlah pakan yang diberikan menurun.