

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTENDER SARI BUAH YANG BERBEDA
TERHADAP KUALITAS SPERMA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) STRAIN
PUNTEN PADA PROSES PRESERVASI**

SKRIPSI

Oleh :

**DHEHAN FEBRIANTO
NIM. 155080500111002**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTENDER SARI BUAH YANG BERBEDA
TERHADAP KUALITAS SPERMA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) STRAIN
PUNTEN PADA PROSES PRESERVASI**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

**DHEHAN FEBRIANTO
NIM. 155080500111002**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTENDER SARI BUAH YANG BERBEDA
TERHADAP KUALITAS SPERMA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) STRAIN
PUNTEN PADA PROSES PRESERVASI**

Oleh :
DHEHAN FEBRIANTO
NIM. 155080500111002

Telah di pertahankan di depan penguji
Pada tanggal 3 Oktober 2019
Dan di nyatakan telah memenuhi syarat

**Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP**



(Dr. Ir. M. Firdaus, MP)
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal : 18 OCT 2019

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

A handwritten signature in black ink, belonging to the supervisor, Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, MS.

(Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, MS.)
NIP. 19671010 199702 1 001
Tanggal : 18 OCT 2019

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : Pengaruh Pemberian Ekstender Sari Buah Yang Berbeda Terhadap Kualitas Sperma Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Strain Punten Pada Proses Preservasi

Nama Mahasiswa : Dhehan Febrianto

NIM : 155080500111002

Program Studi : Budidaya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING

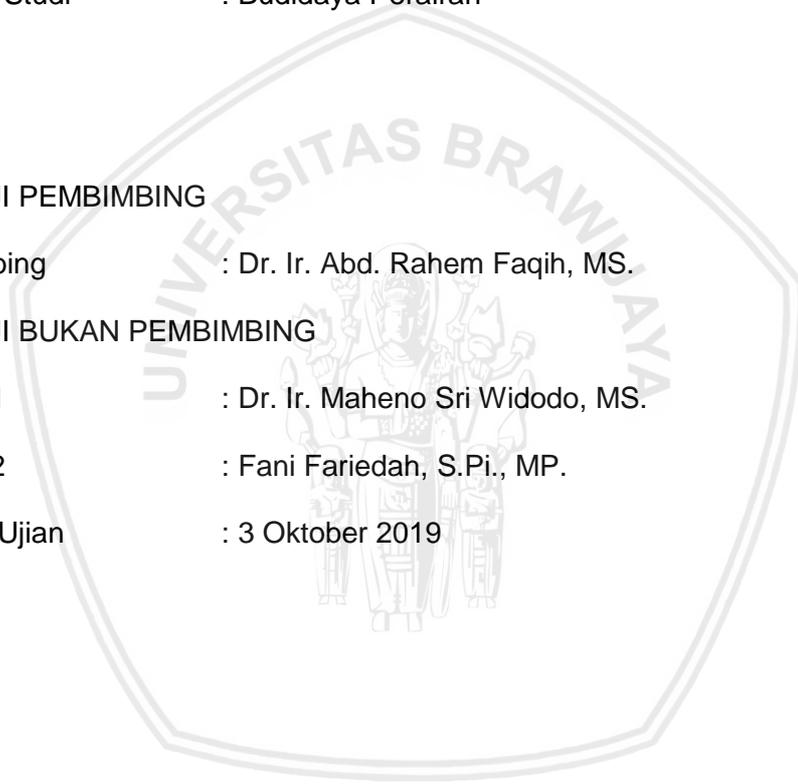
Pembimbing : Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, MS.

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Penguji 1 : Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS.

Penguji 2 : Fani Fariedah, S.Pi., MP.

Tanggal Ujian : 3 Oktober 2019



PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya akan menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, 8 Oktober 2019
Mahasiswa

Dhehan Febrianto

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam pelaksanaan dan penulisan laporan skripsi ini. Pada kesempatan yang baik ini, perkenankanlah penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan ridho-Nya.
2. Bapak Idin Pariono selaku ayah, ibu Solichah selaku ibu, adik kandung saya, Jaka Permata Adji, Adi Sutanto, dan Abdul Jabbar Hidayatullah, atas segala motivasi, dukungan, nasehat dan juga doa.
3. Bapak Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan, bimbingan, serta bersedia meluangkan waktunya.
4. Khansa Nisrina Firdaus yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan doa pada setiap tahapan skripsi sehingga dengan mudah dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya.
5. Pihak-pihak Instalasi Budidaya Air Tawar Punten Batu, atas fasilitas, bimbingan dan dukungan selama proses penelitian berlangsung.
6. Nadia Dara Panggitawati selaku pembimbing lapang IBAT Punten sekaligus kakak yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dukungan, dan nasehat selama proses penelitian berlangsung.
7. Rekan-rekan saya di organisasi dan asisten diantaranya BEM FPIK Kabinet Bahari Prestatif, EKOPER, SKM, FOKSI, HMPBP, ASC, BUNTAL, KAMMI, atas dukungan dan doa yang diberikan.

Malang, 8 Oktober 2019

Penulis

RINGKASAN

DHEHAN FEBRIANTO. Pengaruh Pemberian Ekstender Sari Buah yang Berbeda Terhadap Kualitas Sperma Ikan Mas Strain Punten (*Cyprinus Carpio*) pada Proses Preservasi (di bawah bimbingan **Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si**).

Dalam suatu sistem budidaya, salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha adalah tersedianya benih yang tepat dalam jumlah, mutu, waktu dan tempat yang mudah dijangkau serta dengan harga yang murah. Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) sebagai ikan konsumsi, merupakan salah satu komoditas sektor perikanan air tawar yang terus berkembang pesat. Ikan Mas banyak diminati konsumen karena rasa dagingnya yang enak dan gurih serta memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Usaha peningkatan produksi dan kualitas benih ikan mas perlu dikembangkan terus-menerus dikarenakan hambatan yang terjadi saat pemijahan ikan mas secara alami yang hanya terjadi setahun sekali, telur dan semen tidak tersedia sepanjang tahun karena termasuk ikan petelur musiman, gonad jantan dan betina ikan mas tidak matang pada waktu yang sama, selain itu motilitas dan viabilitas spermatozoa akan terus menurun setelah dikeluarkan dari tubuh ikan. Salah satu cara yang bisa menyediakan ikan mas sepanjang tahun yaitu melalui penyimpanan spermatozoa induk jantan. Penyimpanan sperma dapat dilakukan dengan menggunakan ekstender sari buah dan kemudian menyimpan sperma pada suhu rendah dalam beberapa hari.

Penelitian ini akan dilaksanakan di Instalasi Budidaya Air Tawar Punten, Batu, Jawa Timur pada bulan Februari 2019 - Mei 2019. Metode dalam penelitian ini adalah eksperimen menggunakan RAL dengan 5 perlakuan serta masing-masing perlakuan 3 kali ulangan. Perlakuan konsentrasi penambahan sari buah yang berbeda dalam penelitian ini adalah perlakuan kontrol tanpa penambahan sari buah, perlakuan A yaitu 1 ml sari kurma dengan 99 ml ringer laktat, perlakuan B yaitu 1 ml sari buah tin dengan 99 ml ringer laktat, perlakuan C yaitu 1 ml sari buah zaitun dengan 99 ml ringer laktat, perlakuan D yaitu 1 ml sari buah apel hijau dengan 99 ml ringer laktat, dan perlakuan E yaitu 1 ml sari buah kelapa 99 ml ringer laktat. Parameter utama yang diukur adalah motilitas, viabilitas, dan fertilitas. Selain itu terdapat parameter penunjang yang diukur berupa kualitas air yang meliputi suhu, dan kandungan oksigen terlarut (DO).

Pemberian sari buah kurma 1 ml, ringer laktat 99 ml (perlakuan E) menghasilkan nilai motilitas, viabilitas, fertilitasi dan daya tetas tertinggi dalam proses preservasi sperma dengan persentase masing-masing 76,21%, 80,75%, 78% dan 71,33%. Perlakuan E, D, dan A memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan perlakuan B, C dan K. Pengaruh perlakuan B memberikan dampak terkecil pada usaha mempertahankan kualitas sperma selama preservasi. Perlakuan K, A, B,C ,D, dan E, semuanya cenderung memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan terbaik adalah perlakuan E. Pada pengukuran kualitas air 2 minggu selama penelitian didapatkan suhu berkisar 16° - 29° C, pH sebesar 7,2 – 8,3, dan oksigen terlarut berkisar antara 5,9 – 7,3 ppm.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Esa atas berkah, karunia serta ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan usulan skripsi ini. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Dr. Ir. Abd. R. Faqih. MS. selaku dosen pembimbing dan semua pihak yang telah membantu penulis untuk menyusun laporan ini.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang mendasar pada laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membangun saya. Kritik dan saran dari pembaca sangat saya harapkan untuk penyempurnaan laporan selanjutnya, agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, demikian penulis sampaikan terima kasih.

Malang, 8 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4. Hipotesis	5
1.4 Kegunaan.....	5
1.5 Waktu dan Tempat	6
2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	7
2.2 Habitat dan Penyebaran Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	9
2.3 Pakan dan Kebiasaan Makan Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	10
2.4 Biologi Reproduksi Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	11
2.5 Jenis Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	12
2.5.1 Ikan Mas Punten.....	12
2.5.2 Ikan Mas Majalaya.....	13
2.5.3 Ikan Mas Si Nyonya.....	14
2.5.4 Ikan Mas Rajadanu.....	14
2.5.5 Ikan Mas Cangkringan.....	15
2.6 Spermatozoa Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	17
2.7 Spermatogenesis	18
2.8 Pengawetan Sperma.....	19
2.9 Macam Teknik Pengawetan Sperma	21
2.9.1 Kriopreservasi	21
2.9.2 Preservasi	23
2.10 Parameter Kualitas Sperma.....	24
2.11 Kandungan Sari Buah	27
2.11.1 Air Kelapa.....	27
2.11.2 Buah Kurma	28
2.11.3 Buah Zaitun	28
2.11.4 Buah Apel Hijau/Manalagi	29
2.11.5 Buah Tin.....	30
2.12 Mekanisme Pemanfaatan Energi oleh Spermatozoa	31

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	33
3.1 Materi Penelitian.....	33
3.1.1 Alat Penelitian	33
3.1.2 Bahan-Bahan Penelitian	33
3.2 Metode Penelitian.....	34
3.3 Pengambilan Data.....	34
3.4 Rancangan Penelitian	35
3.5 Prosedur Penelitian	38
3.5.1 Persiapan Induk.....	38
3.5.2 Sterilisasi Wadah Percobaan (<i>Eppendorf</i>)	38
3.5.3 Stripping Indukan Ikan Mas (<i>C. carpio</i>) Jantan	38
3.5.4 Pengamatan Parameter Spermatozoa.....	38
3.5.5 Perlakuan Kontrol.....	40
3.5.6 Perlakuan Penambahan Konsentrasi Sari Buah	41
3.5.7 Penyimpanan Sampel pada Lemari Pendingin (Suhu 5°C)	41
3.5.8 Fertilisasi	41
3.6 Parameter Uji	42
3.6.1 Parameter Utama	42
3.6.2 Parameter Penunjang.....	43
3.7 Analisis Data	43
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Kualitas Sperma Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Strain Punten	45
4.2 Motilitas Sperma	47
4.3 Viabilitas Sperma	56
4.4 Daya Fertilisasi Sperma	64
4.5 Daya Tetas Telur	72
4.6 Kualitas Air.....	79
5. KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA.....	82
GLOSARIUM.....	87
LAMPIRAN.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Strain Punten.....	7
2. Ikan Mas Punten.....	13
3. Ikan Mas Majalaya	13
4. Ikan Mas Sinyonya	14
5. Ikan Mas Rajadanu.....	15
6. Ikan Mas Cangkringan / Merah Najawa	16
7. Ikan Mas Taiwan.....	17
8. Struktur Internal Spermatozoa	18
9. Spermatogenesis Pada Ikan.....	19
10. Denah Penelitian Hasil Pengacakan.....	37
11. Pengamatan Viabilitas Sperma.....	57



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat-alat yang digunakan Penelitian	33
2. Bahan-bahan yang digunakan penelitian	33
3. Hasil Penilaian Sperma Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Strain Punten	46
4. Motilitas Sperma Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Strain Punten.....	48
5. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Motilitas Sperma	50
6. Uji BNT Motilitas Sperma Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Strain Punten	50
7. Viabilitas Sperma Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Strain Punten	57
8. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Viabilitas Sperma	58
9. Uji BNT Viabilitas Sperma Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Strain Punten	58
10. Fertilitas Sperma Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Strain Punten	65
11. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Fertilitas Sperma.....	65
12. Uji BNT Fertilitas Sperma Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Strain Punten	66
13. Daya Tetas Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Strain Punten.....	72
14. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Daya Tetas Sperma	73
15. Uji BNT Daya Tetas Sperma Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>) Strain Punten	73
16. Parameter Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Selama Penelitian	80

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Halaman
1. Alat dan Bahan Penelitian.....	91
2. Data Kualitas Air	96
3. Hasil Motilitas Sperma Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	97
4. Hasil Viabilitas Sperma Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	100
5. Analisis Perhitungan	103
6. Uji Normalitas Data.....	111



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan pasar potensial dalam bidang perikanan, karena merupakan produsen sekaligus konsumen produk perikanan dunia. Saat ini KKP terus melakukan upaya pengembangan produksi perikanan Indonesia, salah satunya melalui perbaikan industrialisasi perikanan dari hulu hingga hilir dengan program “*supply chain and value chain management*”. Menurut Triyanti dan Shafitri (2012), peningkatan produksi perikanan seperti yang tertuang dalam 4 (empat) strategi KKP untuk mewujudkan industrialisasi, menjadikan perikanan budidaya menjadi salah satu tulang punggung dan ujung tombak dalam pelaksanaan program industrialisasi dengan berpegang pada penerapan Cara Budidaya Ikan yang Baik (CBIB) atau *Good Aquaculture Practices* (GAP). Dalam kegiatan budidaya, pembenihan memiliki posisi sangat penting, karena menentukan kelangsungan hidup suatu benih dan keberhasilan dalam usaha pembesaran ikan.

Menurut Setyono (2009), dalam suatu sistem budidaya, salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha adalah tersedianya benih yang tepat dalam jumlah, mutu, waktu dan tempat yang mudah dijangkau serta dengan harga yang murah. Sejalan dengan teknologi, usaha-usaha untuk meningkatkan produksi sudah banyak dilakukan oleh para petani ikan diantaranya adalah peningkatan penggunaan induk-induk ikan unggul, mempercepat dan mempermudah pemijahan dengan hypofisasi, peningkatan derajat pembuahan telur dengan teknik pembuahan buatan, penetasan telur secara terkontrol, pengendalian kualitas dan kuantitas air, pengembangan teknik kultur massal makanan hidup dan pemurnian varietas induk ikan.

Ikan Mas (*Cyprinus carpio L*) sebagai ikan konsumsi, merupakan salah satu komoditas sektor perikanan air tawar yang terus berkembang pesat. Ikan Mas banyak diminati konsumen karena rasa dagingnya yang enak dan gurih serta memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Menurut Pratama, *et. al.* (2013), ikan mas merupakan ikan konsumsi yang populer dan banyak dibudidayakan di Jawa Barat. Volume produksi budidaya ikan mas Jawa Barat merupakan yang tertinggi di Indonesia. Total volume produksi budidaya ikan mas nasional pada tahun 2008 adalah 242.322 ton. Permintaan konsumsi ikan Mas dari tahun ke tahun cenderung meningkat terutama di kota-kota besar, seperti Jakarta, Surabaya, Bandung. Usaha peningkatan produksi dan kualitas benih ikan mas perlu dikembangkan terus-menerus dikarenakan hambatan yang terjadi saat pemijahan ikan mas secara alami yang hanya terjadi setahun sekali, telur dan semen tidak tersedia sepanjang tahun karena termasuk ikan petelur musiman, gonad jantan dan betina ikan mas tidak matang pada waktu yang sama, selain itu motilitas dan viabilitas spermatozoa akan terus menurun setelah dikeluarkan dari tubuh ikan. Salah satu cara yang bisa menyediakan ikan mas sepanjang tahun yaitu melalui penyimpanan spermatozoa induk jantan.

Penyimpanan sperma bertujuan untuk mengoptimalkan jangka waktu penggunaan spermatozoa induk jantan yang unggul untuk membuahi sel telur betina yang sejenis secara buatan. Selain memudahkan persilangan antara jenis-jenis ikan yang waktu matang gonad yang berbeda juga untuk memudahkan transportasi penyebaran semen ke daerah yang membutuhkan. Menurut Raharja *et. al.* (2010), pengawetan sperma membutuhkan sperma yang baik kualitas dan kuantitasnya, sedangkan kriteria kualitas sperma yang baik untuk proses penyimpanan yaitu sperma dengan motilitas lebih dari 70% dan lama gerak yaitu lebih dari dua menit. Keberhasilan teknik pengawetan

spermatozoa ditentukan oleh temperature, pengaturan pertukaran gas, pencegahan pertumbuhan bakteri dan pencegahan terhadap aktifitas gamet.

Menurut Setyono (2009), pada proses preservasi sperma dan ekstender disimpan dalam lemari es (5 °C) selanjutnya difertilisasikan. penyimpanan sperma di dalam lemari pendingin (5 °C) selama 5 hari sebelum dilakukan fertilisasi. Menurut Condro, *et. al.* (2012), pada pengawetan sperma ikan, pemakaian ekstender dimaksudkan untuk mengurangi aktifitas spermatozoa sehingga menghambat pemakaian energi dan memperpanjang hidup spermatozoa. Penurunan kualitas sperma ikan dapat ditekan dengan pengawetan melalui pengenceran dan pendinginan. Penambahan bahan pengencer akan menciptakan kondisi yang sesuai bagi spermatozoa. Penyimpanan spermatozoa di luar tubuh memerlukan bahan pengencer yang dapat menjamin kebutuhan fisik dan kimia spermatozoa sehingga dapat bertahan dalam jangka waktu tertentu. Energi yang dibutuhkan oleh spermatozoa ini disediakan oleh gula sederhana (monosakarida) seperti fruktosa dan glukosa.

Menurut Kurniawan (2013), bahan utama yang dipakai spermatozoa sebagai sumber energi dari luar testis adalah fruktosa yang diubah menjadi asam laktat dan energi dengan bantuan enzim fruktolisin dalam proses glikolisis. Gula sederhana (monosakarida) yang dibutuhkan oleh spermatozoa untuk menjaga kelangsungan hidupnya terkandung dalam sari-sari buah. Sari-sari buah yang memiliki kandungan gula sederhana dan nutrisi lain tinggi diantaranya adalah kurma, kelapa, apel, tin, dan zaitun. Sehingga penulis melakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh sari-sari buah tersebut.

Sari buah memiliki kandungan yang tepat dalam mempertahankan kondisi sperma selama masa penyimpanan. Air kelapa mengandung glukosa dan fruktosa yang juga terkandung dalam sperma, sehingga dapat dimanfaatkan spermatozoa sebagai sumber energi, dan diharapkan sperma akan bertahan

hidup selama penyimpanan (Kurniawan, et al., 2013). Selain itu terdapat buah kurma mengandung komponen penyusun buah yang sebagian besar merupakan gula pereduksi, yaitu glukosa dan fruktosa sekitar 20-70% (bobot kering) (Retnowati dan Kusnadi, 2014). Daya preservasi bahan aktif yang terkandung di dalam buah tin berasal dari kandungan antioksidan terutama α -toko ferol cukup tinggi. Demikian juga kandungan vitamin A, B1, B2, dan C serta berbagai mineral sehingga memberikan dampak signifikan untuk melindungi spermatozoa dari dampak stres oksidatif. Selain itu, bahan-bahan aktif tersebut akan mempertahankan tekanan osmotik pengencer serta melindungi keutuhan membran sel (Zaenuri, et al., 2017). Pada buah apel memiliki kandungan fruktosa 45 mg/g, glukosa 37,2 mg/g dan sukrosa 45,4 mg/g (Caturryanti, et al., 2008). Zaitun mengandung omega-9 dan 3 (Soebahar, et al., 2016), Suplementasi omega 3 atau polyunsaturated fatty acid (PUFA) yang mengandung eicosa pentaenoic acid (EPA) dan docosahexaenoic acid (DHA) dalam pengencer semen terhadap kualitas spermatozoa post thawing, pemberian PUFA dan α -tokoferol secara in vitro dapat melindungi spermatozoa domba saat proses kriopreservasi (Nurcholis, et al., 2016).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini diantaranya adalah :

1. Apakah pemberian ekstender sari buah yang berbeda memiliki pengaruh terhadap kualitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*)?
2. Bagaimana hasil penetasan telur yang difertilisasi menggunakan sperma yang telah diawetkan?
3. Perlakuan ekstender sari buah mana yang memiliki pengaruh terbaik terhadap kualitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*)?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstender sari buah yang berbeda terhadap motilitas, viabilitas, dan daya tetas sperma terhadap telur selama proses preservasi pada sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*). Dalam penelitian ini nantinya juga akan diketahui perlakuan sari buah mana yang memberikan pengaruh terbaik selama proses preservasi dilakukan.

1.4. Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian mengenai pemberian ekstender sari buah yang berbeda terhadap kualitas sperma ikan mas strain punten (*Cyprinus carpio*) pada proses kriopreservasi sebagai berikut :

- H_0 : Pemberian ekstender sari buah tidak berpengaruh terhadap kualitas sperma ikan mas punten pada proses preservasi
- H_1 : Pemberian ekstender sari buah berpengaruh terhadap kualitas sperma ikan mas punten pada proses preservasi.

1.4 Kegunaan

Kegiatan penelitian ini untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman atas permasalahan pembenihan ikan mas (*Cyprinus carpio*), salah satunya ketersediaan sperma saat akan dilakukan proses pemijahan, dan dilakukan upaya penyelesaian masalah tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan pengetahuan mengenai ekstender terbaik untuk proses preservasi sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*).

1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Budidaya Air Tawar (IBAT) Punten, yang terletak di Jl. Mawar Putih No. 86, Desa Sidomulyo, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur, pada tanggal 6 Mei 2019 – 31 Mei 2019.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Menurut Supriatna (2013), klasifikasi ikan mas (*Cyprinus carpio* L) adalah sebagai berikut:

Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Superclass	: Pisces
Class	: Osteichthyes
Subclass	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Subordo	: Cyprinoidea
Family	: Cyprinidae
Subfamily	: Cyprininae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Species	: <i>Cyprinus carpio</i> L



Gambar 1. Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Strain Punten (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) menurut sejarahnya berasal dari daratan China dan Rusia. Ikan mas mempunyai bentuk badan agak memanjang pipih ke samping (*compressed*). Mulut (bibir) berada di ujung tengah (*terminal*), dapat disembulkan, dan lunak (*elastis*). Memiliki kumis (*barbel*) 2 pasang (empat buah),

kadang-kadang mempunyai sungut 1 pasang (*rudimentir*). Untuk membedakan ikan mas koki (*Carasius auratus*) dari jenis ikan hias/pajangan dengan ikan mas (*Cyprinus carpio*) adalah adanya kumis ini. Jari-jari sirip punggung (*dorsal*) yang kedua mengeras seperti gergaji. Sedangkan letak antara kedua sirip, punggung dan perut berseberangan. Sirip dada (*pectoral*) terletak di belakang tutup insang (*operculum*). Ikan mas tergolong sisik besar bertipe *cycloid*. Usus umumnya tidak begitu panjang jika dibandingkan dengan hewan pemakan tumbuhan asli. Ikan mas tidak mempunyai lambung, juga tidak berberigi/ompong, sehingga bila mencerna makanan sebagai pengganti menggerusnya adalah dengan pharing mengeras (Santoso, 1993).

Menurut Pudjirahaju, *et. al.* (2008), di Indonesia terdapat beberapa macam strain ikan mas, yaitu Sinyonya, Punten, Kumpay, Majalaya, Kancra Domas, Taiwan dan Merah. Salah satu dari ketujuh strain yang ada di Indonesia tersebut adalah ikan mas strain Punten yang berasal dari daerah Punten Batu Malang. Adapun ciri-ciri morfologi ikan mas strain Punten adalah sebagai berikut: (1) warna sisik hijau kehitaman dengan bagian perut berwarna putih, (2) mata agak menonjol, (3) gerakan lamban dan jinak, (4) badan relatif paling pendek dari ras strain yang lain dengan punggung tinggi. Berdasarkan laporan kerja Balai Benih Ikan (BBI) Punten Batu Malang tahun 1994 sifat-sifat yang dimiliki oleh ikan mas Punten antara lain: (1) pertumbuhan cepat, sehingga masa pemeliharaan ikan mas Punten ini dapat dipercepat, (2) daging tebal dan disukai oleh konsumen, (3) adaptasi terhadap lingkungan tinggi, sehingga dapat dipelihara baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, (4) tahan terhadap hama penyakit. Keunggulan-keunggulan tersebut membuat ikan mas strain punten banyak diminati oleh konsumen sehingga permintaannya terus meningkat dari tahun ke tahun, hal ini mendorong dilakukannya produksi secara besar.

2.2 Habitat dan Penyebaran Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Menurut Husni dan Esmiralda (2010), ikan mas menyukai tempat hidup (habitat) di perairan tawar yang airnya dangkal dan alirannya tidak terlalu deras, seperti di pinggiran sungai atau danau. Tempat yang dipilih untuk habitat ikan mas ditandai dengan melimpahnya makanan alami, misalnya rotifera, rotatoria, udang-udangan renik, dan lain-lain. Daerah yang sesuai untuk mengusahakan pemeliharaan ikan ini yaitu daerah yang berada antara 150 meter - 600 meter di atas permukaan laut, suhu optimum 25°C - 30°C dengan arus air yang tidak deras, baik di sungai danau maupun di genangan. Kisaran pH yang cocok untuk kehidupan ikan Cyprinidae (ikan mas) adalah berkisar antara pH 6,00-9,00. Sedangkan titik kematian ikan terjadi pada pH 4 untuk asam dan 11 untuk basa. Sedangkan untuk benih ikan mas yang berukuran cukup besar lebih menyukai perairan yang agak dalam, mengalir, dan terbuka.

Menurut Sutisna dan Sutarmanto (1995), ikan mas sesuai untuk dibudidayakan di dataran rendah. Pengenalan biologi ikan ini sangat penting untuk keberhasilan usaha pembenihan yang dilakukan, karena setiap genus ikan memiliki sifat yang berbeda. Habitat utama ikan mas adalah air tawar. Namun dapat hidup juga di daerah muara sungai yang airnya payau. Penyebaran ikan mas merata di daratan Asia juga Eropa, sebagian Amerika Utara dan Australia. Di Indonesia, ikan mas terdapat di sungai dan danau-danau di pulau Sulawesi, Kalimantan, dan Jawa. Menurut Djariyah (2001), Proses matang kelamin ikan mas berlangsung pelan-pelan. Perkembangan gametnya sangat dipengaruhi oleh temperatur lingkungan. Tetapi perkembangan telur dan sperma induk ikan mas yang hidup di daerah tropis relatif lebih cepat dibandingkan dengan yang hidup di kawasan subtropis. Hal ini dikarenakan suhu sangat mempengaruhi pematangan gonad. Semakin tinggi suhu makan akan semakin cepat.

2.3 Pakan dan Kebiasaan Makan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Menurut Djariyah (2001), di perairan alami, ikan mas memakan makanan alami berupa organisme hewani maupun nabati, misalnya invertebrata air, udang-udangan renik, larva dan serangga air, kerang-kerangan dan macam-macam tanaman air. Ikan ini juga lahap memakan berbagai jenis biji-bijian, misalnya padi, jagung jawawut (jelai), jagung dan gandum yang dicampurkan sebagai suplemen makanan buatan (*artificial food*). Bahkan, ikan mas seringkali memakan bahan-bahan organik berupa detritus dan pucuk tanaman keras yang tumbuh atau tertimbun di dasar perairan. Sumber protein, vitamin, lemak dan mineral sebagai sumber energi metabolisme tubuh dan pertumbuhan diperoleh dari makanan renik berupa plankton. Makanan untuk induk ikan mas sebaiknya mengandung protein tinggi, namun kadar lemaknya rendah. Demikian pula frekuensi pemberian pakan diupayakan sesering mungkin atau dimasukkan dalam selffeeder sehingga makanan tersedia setiap saat sesuai kebutuhan ikan.

Ikan mas termasuk pemakan segala. Pada umum muda (ukuran 10 cm), senang memakan jasad hewan atau tumbuhan yang hidup di dasar perairan, misalnya chironomidae, oligochaeta, tubificidae, epimidae, trichoptera, molusca, dan sebagainya. Selain itu juga memakan protozoa dan zooplankton. Hewan kecil tersebut disedot bersama lumpurnya, diambil yang dapat dimanfaatkan, dan sisanya dikeluarkan melalui mulut. Ikan mas sering mencari sumber makanan berupa jasad-jasad renik di sekeliling pematang, oleh sebab itu pematang sering rusak dan longsor karenanya. Ikan mas juga suka mengaduk-aduk dasar kolam untuk mencari makanan yang bisa dimanfaatkan seperti larva insecta, cacing-cacingan dan sebagainya. Aktivitas ini akan membantu kawanan benih mencari makanan karena binatang-binatang di dasar kolam yang teraduk ke atas dapat menjadi santapan lezat bagi benih (Santoso, 1993).

2.4 Biologi Reproduksi Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Menurut Murtidjo (2001), ikan mas yang dibudidayakan di kolam-kolam budidaya dapat dikawinkan sepanjang tahun tanpa harus menunggu musim kawin terlebih dahulu, sedangkan di alam seperti sungai, danau maupun wilayah yang digenangi air lainnya, ikan mas akan memijah pada awal atau sepanjang musim penghujan. Ikan mas biasanya memijah pada perairan dangkal, setelah terjadi kekeringan selama musim kemarau. Ikan mas menempelkan seluruh telurnya pada tanaman atau rerumputan di tepian perairan. Dalam sistem reproduksi, gonada betina disebut ovarium, sedangkan untuk jantan disebut testes. Indukan betina akan mengeluarkan telur 100 sampai 230 g/kg berat tubuhnya. Telur-telur tersebut akan menempel pada substrat. Perkembangan embrio membutuhkan waktu sekitar 3 hari didalam perairan dengan suhu berkisar antara 20-23 °C dengan total energi yang dibutuhkan 60-70 derajat/hari.

Menurut Zamzami dan Sunarmi (2013), induk ikan mas yang dipelihara di dalam kolam pematangan induk selama 1,5 bulan biasanya sudah mengalami matang gonad. Bobot induk jantan 0,5-2 kg/ekor dan bobot induk betina antara 1,5-4 kg/ekor. Induk betina yang diseleksi sudah dapat dipijahkan setelah berumur 1,5-2 tahun. Sedangkan induk jantan berumur lebih dari 8 bulan. Ikan mas dipijahkan dengan perbandingan 2:1 yaitu 2 jantan dan 1 betina. Ciri induk betina yang sudah matang gonad antara lain bagian perutnya tampak gemuk dan tampak menggelambir jika dilihat dari atas. Apabila diraba, perutnya tampak gemuk dan tampak menggelambir jika dilihat dari atas. Apabila diraba, perutnya terasa lembek dan disekitar lubang urogenitalnya tampak memerah dan akan keluar telurnya jika dipijit. Induk jantan yang sudah matang kelamin biasanya ditandai dengan keluarnya sperma yang berwarna putih jika diurut. 1 ekor induk jantan yang bagus, akan mengeluarkan setidaknya 2 ml sperma ketika dilakukan proses striping pengambilan sperma dengan cara diurut.

2.5 Jenis Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Perkembangan budidaya ikan mas mengalami kemajuan yang sangat pesat, mulai dari pemijahan tradisional sampai menggunakan rangsangan kelenjar hypofisa atau kawin suntik. Para pakar perikanan telah melakukan serangkaian riset terhadap ikan dari golongan *cyprinidae* ini, mulai dari jumlah kakaban tiap kilogram induk sampai jumlah benih yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat dengan semakin banyak strain atau varietas ikan mas. Setiap daerah mempunyai strain yang berbeda dengan daerah lainnya. Strain atau ras yang disukai untuk tiap-tiap daerah berbeda tergantung dari lingkungan masyarakatnya. Misalnya masyarakat Jawa Timur dan Jawa Tengah kurang menyukai jenis ikan mas berwarna kuning dan jingga. Maka dikembangkan strain baru berjenis punten. Strain atau jenis ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang dapat ditemukan di masyarakat antara lain:

2.5.1 Ikan Mas Punten

Menurut Pudjirahaju, *et. al.* (2008), Ikan mas Punten memiliki warna sisik hijau kehitam-hitaman, punggung tinggi dan terlihat lebih pendek dibandingkan ras-ras lainnya. Mata agak menonjol dengan gerakan yang tenang, lambat dan jinak. Perbandingan panjang total badan terhadap tinggi badan paling kecil adalah 2,4: 1. Ikan mas punten memiliki tubuh yang relatif gemuk. Menurut Santoso (1993), ikan mas punten memiliki ciri-ciri sisiknya berwarna hijau gelap, dan diantara ras-ras lainnya mempunyai potongan badan paling pendek (buntak). Bagian punggung tinggi melebar, mata agak menonjol. Gerakannya lebih gesit daripada ikan mas majalaya. Perbandingan antara panjang badan dan tinggi badan antara 2,3:1. Beberapa keunggulan diatas membuat ikan mas punten menjadi ikan mas strain baru yang banyak diminati oleh para konsumen, terutama di wilayah jawa barat yang masyarakatnya banyak menyukai ikan mas.



Gambar 2. Ikan Mas Puntun (Dokumentasi Pribadi, 2019)

2.5.2 Ikan Mas Majalaya

Ikan mas Majalaya memiliki ukuran tubuh yang relatif pendek. Perbandingan panjang dengan tinggi tubuh antara 3,2:1. Bentuk tubuh semakin lancip ke arah punggung dan bentuk moncong pipih, sisik berwarna hijau keabu-abuan dengan bagian tepi berwarna lebih gelap, kecuali di bagian bawah insang dan bagian bawah sirip ekor berwarna kekuningan. Warna sisik semakin berwarna gelap ke arah punggung (Khairuman *et. al.*, 2008). Menurut Santoso (1993), ikan mas majalaya sisiknya berwarna hijau keabu-abuan dengan tepi sisik lebih gelap. Punggung tinggi dan badannya relatif pendek. Bagian kuduk atas antara kepala dan punggung melekok. Penampang melintang badan kian menipis ke arah punggung, lebih tipis dari ras lainnya. Garakannya lamban, bila diberi makanan suka berenang pada permukaan air. Perbandingan panjang badan dengan tinggi badan antara 3,2:1.



Gambar 3. Ikan Mas Majalaya (Pratama, 2010).

2.5.3 Ikan Mas Si Nyonya

Menurut Khairuman *et. al.* (2008), ikan mas si nyonya sangat mudah sekali bertelur, sehingga disebut sinyonya. Bentuk tubuhnya memanjang (*long bodied form*) dan punggungnya lebih rendah dibanding dengan ikan mas punten. Sisiknya berwarna kuning muda, mata pada ikan muda agak menonjol, kemudian menjadi sipit ketika sudah mulai tua. Ikan mas sinyonya memiliki kebiasaan berkumpul di permukaan air. Perbandingan panjang badan dengan tinggi badan antara 3,6:1. Fekunditas telur ikan mas sinyonya 85.000-125.000 dengan diameternya 0,3-1,5 mm. Menurut Santoso (1993), ikan mas si nyonya sisiknya berwarna kuning muda. Badannya relatif panjang. Mata pada ikan mas si nyonya yang masih muda tampak biasa-biasa saja, tidak menonjol, sedangkan ikan dewasa bermata sipit. Gerakannya lamban, lebih suka di permukaan air. Perbandingan panjang badan dengan tinggi 3,6:1.



Gambar 4. Ikan Mas Sinyonya (KKP, 2019)

2.5.4 Ikan Mas Rajadanu

Ikan mas rajadanu memiliki morfologi bentuk badan panjang dan mempunyai ciri khusus berwarna hijau. Secara molekuler, marka genetik ikan mas rajadanu memiliki kekerabatan yang jauh dengan ikan mas koleksi lainnya (majalaya, sutisna Kuningan, magek, Bali, dan punten) dan cenderung dekat dengan ikan mas strain sinyonya dan wildan Cianjur. Selain unggul dari Ikan mas koleksi yang lain (majalaya, sutisna Kuningan, magek Bali, dan punten), ikan

mas rajadanu mempunyai sekuensing molekuler marka genetik dan pilogenik berbeda dengan ikan Asia (common carp) lainnya yang berasal dari Vietnam, Thailand, Jepang, Uzbekistan, dan Cina. Uji pertumbuhan dalam pembentukan populasi sintetik di India dan Thailand menunjukkan ikan mas rajadanu memiliki fenotipik yang unggul dibandingkan ikan asia lainnya (Radona *et. al.*, 2016). Ikan mas Rajadanu memiliki bentuk tubuh memanjang, dengan perbandingan panjang total dan tinggi tubuh sebesar 3,5:1. Seluruh bagian tubuhnya dipenuhi dengan sisik berukuran normal, punggung berwarna hijau keabu-abuan, semakin ke arah perut warna sisik semakin memutih, dan pada bagian perut warna sisik berwarna putih (IP2PT Mataram, 2000).



Gambar 5. Ikan Mas Rajadanu (Pratama, 2010).

2.5.5 Ikan Mas Cangkringan

Ikan mas cangkringan atau ikan mas merah Najawa berasal dari daerah sekitar aliran sungai dari lereng gunung merapi yaitu daerah cangkringan. Ikan ini mempunyai ciri khas yaitu warna merah menyala. Kualitas warna merah ini dikategorikan menjadi dua yaitu untuk daerah bagian atas mulai dari kepala hingga pangkal ekor mempunyai standar warna no. TC 125 jika diukur dengan Toca colour Standard. Sedangkan daerah bagian bawah mulai kepala hingga pangkal ekor berwarna agak muda dengan standar warna no. TC 074. Di antara kedua bagian punggung dan perut ini terdapat gradasi warna. Secara morfometri ikan mas Najawa jantan memiliki perbandingan proporsi tubuh lebih kecil dibandingkan dengan betina. Pengamatan pada beberapa parameter tubuh yang

diukur menunjukkan perbedaan yang signifikan antara ikan jantan dan betina yaitu pada panjang total, tinggi badan, dan lebar badan (Nugroho, 2015).

Menurut Khairuman *et. al.* (2008), ikan mas Cangkringan memiliki sisik berwarna kuning kemerahan, semua sirip berwarna merah dengan badan bulat memanjang serta mata agak menonjol. Bagian punggung berwarna lebih gelap, sedangkan perutnya mengkilap keemasan. Badannya relatif panjang, gerakannya gesit. Perbandingan panjang dengan tinggi badan 2,87:1. Gerakannya aktif, tidak jinak, dan paling suka mengaduk-aduk dasar kolam. Dibandingkan dengan ras sinyonya, posisi punggungnya relatif lebih rendah dan tidak lancip.



Gambar 6. Ikan Mas Cangkringan / Merah Najawa (Nugroho, *et. al.*, 2015).

2.5.6 Ikan Mas Taiwan

Ikan mas taiwan memiliki bentuk badan yang memanjang dan bentuk punggung seperti busur agak membulat. Sisiknya berwarna hijau kekuningan hingga kuning kemerahan di tepi sirip dubur dan di bawah sirip ekor. Ikan mas taiwan sangat responsif terhadap makanan sehingga akan saling berebut ketika diberi pakan. Diduga nenek moyang ikan ini berasal dari Taiwan, kemudian dikembangkan di Indonesia (Khairuman, *et. al.*, 2008). Ikan mas taiwan memiliki badan relatif lebih panjang daripada ikan mas punten, dengan penampang punggung agak membulat, mata agak menonjol, gerakan lebih gesit dan aktif. Kebiasaan ikan mas taiwan jika diberi makan suka berada di bawah permukaan air. Perbandingan panjang badan dengan tinggi badan 3,5:1 (Santoso, 1993).



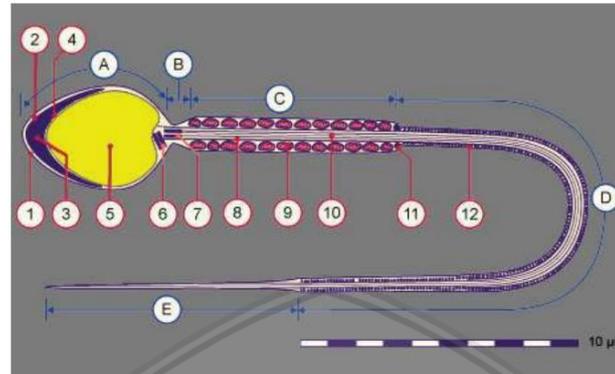
Gambar 7. Ikan Mas Taiwan

2.6 Spermatozoa Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Menurut Christijanti dan Marianti (2013), spermatozoa terdiri dari tiga bagian, yaitu kepala, leher dan ekor yang dibentuk dalam serangkaian tahapan proses disebut spermatogenesis. Menurut Harvery dan Hoar (1979), sperma sebagai larutan spermatozoa yang berada dalam larutan seminal dan dihasilkan oleh hidrasi testes, atau salah satu bagian dari alat reproduksi ikan. Sperma berisi materi genetik jantan, Sperma meliputi dua bagian, yaitu zat cair dan sel. Cairan merupakan tempat hidup sperma. Sel-sel yang hidup dan bergerak disebut spermatozoa, dan zat cair dimana sel-sel tersebut berenang disebut plasma seminal (Partodihardjo, 1987).

Spermatozoa ikan biasanya immotile dan tidak aktif ketika berada di dalam testis. Motilitas dari sperma dimulai setelah spermiasi di dalam lingkungan air di dalam sistem reproduksi betina dengan demikian aktivitas dari sperma mungkin terjadi ketika faktor tekanan dicairkan, pH menjadi alkalin dan osmolalitas menjadi hipotonik, secara berturut-turut. Rata-rata panjang total spermatozoa ikan teleostei adalah 40-60 μ dengan panjang kepala hanya 2-3 μ . Walaupun ukuran dan bentuk spermatozoa berbeda pada jenis ikan hewan, namun struktur morfologinya adalah sama. Permukaan sperma di bungkus oleh suatu membran lipoprotein. Apabila sela tersebut mati, permaetabilitas

membranya meninggi, terutama di daerah pangkal kepala dan hal ini merupakan dasar pewarnaan semen yang membedakan sperma yang hidup dan yang mati dengan menggunakan pewarna eosin (Rahardhianto, *et. al.*, 2012)



- | | | |
|--------------------------|------------------------------------|--------------------|
| 1. Plasma membran | 7. Rest of the distal centriole | A. Kepala |
| 2. membran akrosom luar | 8. Thick outer longitudinal fibers | B. Leher |
| 3. Akrosom | 9. Mitokondria | C. Mid piece |
| 4. membran akrosom dalam | 10. Aksoneme | D. Principal piece |
| 5. Nukleus | 11. Anulus | E. Endpiece |
| 6. sentriol proksimal | 12. Ring fibers | |

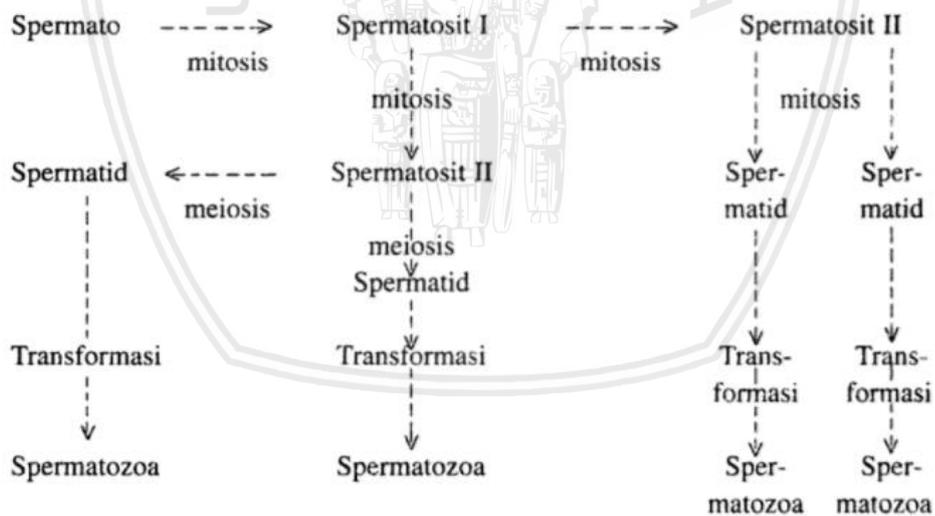
Gambar 8. Struktur Internal Spermatozoa (Susilawati, 2011).

2.7 Spermatogenesis

Spermatogenesis berasal dari kata sperma dan genesis (pembelahan). Pada spermatogenesis terjadi pembelahan secara mitosis dan meiosis. Menurut Susilawati (2011), spermatogenesis adalah suatu proses pembentukan spermatozoa (sel gamet jantan) yang terjadi di Tubuli seminiferi. Spermatogenesis merupakan tahap atau fase-fase pendewasaan sperma. Setiap satu spermatogonium akan menghasilkan empat sperma matang. Menurut Murtidjo (2001), spermatozoa dihasilkan melalui proses spermatogenesis yang diawali dengan membelahnya spermatogonis secara mitosis berkali-kali sampai menjadi spermatosit I, spermatosit II, dan berlanjut menjadi spermatid. Spermatids akan mengalami perubahan bentuk menjadi gamet yang sanggup bergerak aktif yang disebut spermatozoa. Spermatozoa ikan jantan tergolong ke dalam tipe flagellate karena memiliki ekor flagellata yang panjang. Spermatozoa

ikan jantan dewasa yang sudah matang terdiri atas kepala, leher, ekor, dan inti sperma terdapat pada bagian kepala.

Menurut Sutisna dan Sutarmanto (1995), spermatogenesis terdiri atas dua fase, yaitu 1) spermatocytogenesis, dimana spermatogonia ($2n$) membelah secara mitosis menjadi spermatosit primer, kemudian membelah lagi secara mitosis menjadi spermatosit sekunder, selanjutnya membelah secara meiosis menjadi spermatid (n), satu spermatogonium menghasilkan empat spermatid. Fase 2) spermiogenesis, yakni spermatid bermetamorfose menjadi gamet yang bergerak aktif (disebut spermatozoa). Spermatozoa yang terbentuk mempunyai bagian kepala, leher, dan ekor (flagella). Flagella ini berfungsi sebagai alat pergerakan. Inti spermatozoa terdapat pada bagian kepala dan bagian penghubung antara leher dengan ekor disebut middle plese. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 9. Spermatogenesis Pada Ikan (Sutisna dan Sutarmanto, 1995).

2.8 Pengawetan Sperma

Pada saat musim reproduksi, sperma induk unggul dapat disimpan sehingga pada saat diperlukan dapat langsung digunakan tanpa harus menggunakan induk jantan matang gonad kembali. Penyimpanan sperma

memiliki keuntungan karena dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama dan dapat digunakan setiap saat diperlukan. Penyimpanan sperma diperlukan karena secara alamiah masa hidup spermatozoa ikan air tawar di alam sangat singkat setelah keluar dari testis. Umur sperma ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) di dalam air tawar hanya 30 – 60 detik. Pendapat Effendy (1997) juga menyatakan bahwa secara normal masa hidup sperma setelah keluar kedalam air hanya sekitar 1 - 2 menit. Penyimpanan sperma membutuhkan bahan pengencer yang dapat melindungi sperma dari suhu rendah dan memberikan sumber energi selama proses penyimpanan, karena tanpa adanya bahan pengencer sperma akan rusak dan mati selama penyimpanan. Pengencer yang dibutuhkan dapat mensuplay nutrisi dan bersifat isotonik yang dapat mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit yang sesuai, sehingga sperma dapat bertahan hidup (Kurniawan, *et. al*, 2013).

Menurut Condro *et. al.* (2012), masa pematangan gamet induk ikan jantan dan betina terkadang tidak terjadi secara bersamaan dan akan mengakibatkan kesulitan di dalam pemijahan serta mengganggu ketersediaan benih. Salah satu alternatif pemecahan dalam masalah tersebut adalah melakukan penyimpanan spermatozoa ikan, sehingga dapat digunakan dalam jangka waktu yang lebih lama dan dapat diatur penggunaannya sesuai dengan kebutuhan. Motilitas dan viabilitas spermatozoa akan terus menurun setelah dikeluarkan dari tubuh ikan. Salah satu cara yang bisa menyediakan ikan patin sepanjang tahun yaitu melalui penyimpanan spermatozoa induk jantan.

Menurut Rahardhianto *et. al.* (2012), Penyimpanan sperma bertujuan dalam mengoptimalkan jangka waktu penggunaan spermatozoa induk jantan yang unggul untuk membuahi sel telur betina yang sejenis secara buatan. Selain itu untuk memudahkan persilangan antara jenis-jenis ikan yang waktu matang gonad yang berbeda serta untuk memudahkan transportasi penyebaran semen

ke daerah yang membutuhkan. Proses penyimpanan ini memerlukan bahan pengencer yang dapat mengurangi aktifitas spermatozoa sehingga menghambat pemakaian energi dan dapat mempertahankan kehidupan spermatozoa. Bahan yang sering digunakan untuk pengenceran semen yaitu larutan NaCl. Larutan NaCl memberi sifat buffer, mempertahankan pH semen dalam suhu kamar, bersifat isotonis dengan cairan sel, melindungi spermatozoa terhadap coldshock dan penyeimbangan elektron yang sesuai. Tetapi penyimpanan semen dengan larutan pengencer NaCl fisiologis hanya bisa digunakan tidak lebih dari 60 menit setelah penampungan karena kurang mengandung sumber energi yang dibutuhkan oleh spermatozoa. Untuk itu perlu tambahan bahan lain yang bersifat memberikan energi atau nutritif sehingga dapat memperpanjang waktu spermatozoa untuk bertahan hidup dan mempertahankan pergerakan spermatozoa dalam media penyimpanan.

2.9 Macam Teknik Pengawetan Sperma

2.9.1 Kriopreservasi

Teknik pengawetan sperma yang pertama adalah Kriopreservasi. Menurut Kartini (2012), proses kriopreservasi merupakan proses pengawetan spermatozoa dengan cara pembekuan dengan tahap cooling–freezing–thawing pada suhu $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ menggunakan nitrogen cair. Bahan krioprotektan yang biasa ditambahkan ke dalam bahan pengencer (extender) dan sering digunakan untuk pengawetan spermatozoa ikan adalah Dimethylsulfoxide (DMSO) yang berguna untuk melindungi spermatozoa dari kerusakan dan sumber makanan selama proses pembekuan. Teknologi kriopreservasi memiliki tujuan untuk memperpanjang kemampuan hidup gamet dengan teknik penyimpanan pada temperatur rendah sehingga dapat mengurangi aktifitas metabolik gamet tersebut. Pada temperatur $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, gamet dapat bertahan untuk waktu yang tidak

terbatas meskipun akibat pengaruh radiasi sebelumnya dapat menyebabkan akumulasi kerusakan DNA yang tidak bisa diperbaiki oleh enzim sehingga batas waktu hidup gamet akan mencapai ribuan tahun. Keberhasilan pengawetan sperma ditentukan oleh bahan pengencer (extender), bahan pengawet (cryoprotectant), rasio pengenceran (dilution ratio), laju pembekuan dan pencairan kembali (freezing dan thawing rate) dan larutan pengencer pada pembuahan.

Menurut Sunarma, *et. al.* (2010), pada kriopreservasi sperma, pengenceran sperma dilakukan dengan menggunakan perbandingan sperma: ekstender yaitu 1 : 9. Sebanyak 2 mL sperma ditambahkan ke dalam 18 mL larutan ekstender madu (0,5 % madu dalam larutan Ringer). Krioprotektan (DMSO atau methanol) ditambahkan dengan konsentrasi setiap bahan, yaitu: 5%, 10% dan 15 % pada konsentrasi akhir. Setelah proses penyiapan kriopreservasi dilakukan, sperma dimasukkan ke dalam straw (IMV Technology) ukuran 0,5 mL dan ditutup dengan menggunakan kristal polyvynil alkohol. Kemudian sperma disimpan pada temperatur 4–5 °C selama 20 menit untuk proses equilibrasi. Setelah proses equilibrasi, straw disusun diatas rak vaporasi yang terbuat dari bahan styrofoam. Vaporasi dilakukan dengan meletakkan rak vaporasi 3 cm di atas permukaan nitrogen cair selama 7 menit di dalam wadah styrofoam. Setelah vaporasi, proses freezing dilakukan dengan cara straw dimasukkan ke dalam nitrogen cair. Penyimpanan dalam kontainer nitrogen cair bersuhu -196 °C (XT34, Taylor-Wharton) dilakukan selama 2 minggu. Pencairan kembali (thawing) dilakukan dengan mencelupkan straw ke dalam air pada temperatur 39–40 °C selama 10–15 detik. Teknik kriopreservasi atau pengawetan sampai titik beku ini memiliki daya simpan hingga bertahun-tahun.

2.9.2 Preservasi

Teknik lain dalam pengawetan sperma adalah preservasi, menurut Kurniawan *et. al.* (2013), preservasi sperma ikan mas dengan penambahan gliserol dan air kelapa dilakukan dengan cara disimpan di dalam refrigerator atau lemari es dengan suhu rendah 3–5°C selama 4 hari penyimpanan dan setiap harinya dilakukan pengamatan motilitas atau pergerakan massa spermatozoa. Menurut Setyono (2009), preservasi adalah disimpan dalam lemari es (5 °C) selama 7 hari selanjutnya difertilisasikan. Saat proses pendinginan dan pencairan kembali harus diwaspadai, karena dapat menyebabkan terjadinya perubahan intrastruktural pada membrane plasma, hilangnya beberapa matrik mitokondria dan penurunan densitas electron dari matrik mitokondria sehingga menyebabkan hilangnya kelangsungan hidup (viability) sperma. Cold shock dapat menyebabkan hilangnya enzim intraseluler, potassium, ATP, lipoprotein dan bahan-bahan lain dari sel sperma akibat terbentuknya kristal es, baik secara intraseluler maupun ekstraseluler.

Menurut Suharyati (2011), sperma setelah diencerkan menggunakan bahan pengencer kemudian dimasukkan dalam tabung eppendorf dan disimpan dalam lemari es dengan suhu 2-5 °C. Menurut Sulmartiwi (2011), semen dan bahan pengencer (air kelapa muda dan madu) pada pH 7 dicampur dengan rasio 1:9 dan dimasukkan dalam microtube masing-masing 1 ml kemudian disimpan pada suhu 5-7 °C. Sebelum dilakukan pengamatan, semen yang dikeluarkan dari lemari pendingin didiamkan dulu selama 5 menit untuk adaptasi suhu pada spermatozoa. Menurut Hafiz (2017), pada penelitian preservasi sperma ikan koi, suhu pengawetan sperma yang digunakan adalah 5 °C. Pemberian ekstender sari kurma dengan dosis sari kurma 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2 %, menghasilkan kesimpulan bahwa perlakuan sari kurma 1% + 99 ml ringer laktat

memberikan hasil terbaik berdasarkan pengamatan, dan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap motilitas, viabilitas, fertilitas, dan tingkat penetasan.

2.10 Parameter Kualitas Sperma

2.10.1 Viabilitas

Menurut Firdausi (2017), satu tetes sperma ditetaskan dengan menggunakan mikropipet diatas objek dan ditambahkan zat warna eosin dengan perbandingan sperma : eosin 1:1, kemudian kedua larutan tersebut dicampurkan secara merata. Viabilitas sperma didasarkan pada perbedaan kriteria kepala sperma yang berwarna transparan (hidup), sedangkan sperma yang mati akan berwarna merah muda buram serta mengembang. Permukaan sperma dibungkus oleh membran lipoprotein. Sperma yang telah mati permeabilitas membrane menjadi tinggi, terutama didaerah pangkal kepala akibatnya akan mudah terjadi penyerapan warna.

Penentuan persentase hidup sperma dilakukan dengan metode pewarnaan. Cara ini menggunakan pengencer berupa larutan pewarna eosin negrosin. Satu tetes sperma ($\pm 0,01$ ml) yang telah diencerkan, diletakkan pada obyek glass kemudian ditambah dengan cairan pewarna eosin negrosin dan dihomogenkan. Selanjutnya dibuat preparat ulas dengan cara menekan dan mendorong menggunakan cover glass membentuk sudut 45° dan dikeringkan pada api Bunsen. Pengamatan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x. Apabila sperma mati maka permeabilitas membrannya rusak. Oleh karena itu spermatozoa yang mati akan menyerap zat warna yang ada disekitarnya, sedangkan yang hidup tidak menyerap zat warna. Penghitungan persentase hidup sperma dihitung dengan menggunakan rumus: (Condro, *et. al.*, 2012).

$$\text{Presentase sperma hidup} = \frac{\text{jumlah sperma hidup}}{\text{total sperma}} \times 100\%$$

2.10.2 Motilitas

Motilitas spermatozoa dibedakan menjadi 2 golongan, yaitu motilitas massa dan motilitas individu. Motilitas individu dapat dinilai dari gerak sperma yaitu bila gerakan progresif atau gerak aktif kedepan merupakan gerak terbaik dan dinilai lebih besar 70%, gerak lambat atau gerak memudar di tempat menunjukkan sperma dari penjantan yang tua, sedangkan gerak mundur atau melingkar merupakan tanda spermatozoa mengalami kejutan dingin dan bila tidak ada gerakan sperma dianggap mati. Persentase motilitas spermatozoa dibawah 40% menunjukkan nilai sperma yang kurang baik dan berhubungan dengan infertilitas (Firdausi, 2017).

Pelaksanaan pemeriksaan lama gerak (motilitas) yaitu dengan cara menghitung sampai berapa lama spermatozoa dapat bergerak dengan menggunakan stop watch. Satu tetes sperma diambil dengan menggunakan spuit ($\pm 0,01$ ml) dan diletakkan pada obyek glass cekung kemudian ditetaskan dengan aquades ($\pm 0,1$ ml). Pengamatan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x untuk menghitung lama pergerakan masa sperma dari mulai bergerak hingga berhenti bergerak. Pengamatan lama gerak dinyatakan dalam detik, pemeriksaan terhadap sperma dilakukan baik pada sperma segar maupun perlakuan. Pengamatan ketahanan hidup dilakukan seiring dengan pemeriksaan persentase hidup dan lama gerak (motilitas) yaitu dengan cara menghitung sampai berapa lama spermatozoa dapat bertahan hidup dalam proses penyimpanan. Pengamatan ketahanan hidup dinyatakan dalam jam. Parameter utama dalam penelitian ini adalah persentase hidup (%), lama gerak (detik), ketahanan hidup (jam) spermatozoa. Parameter pendukung yang juga diamati dalam penelitian ini adalah konsentrasi sperma segar (sel/ml), persentase hidup sperma segar (%), lama gerak sperma segar (detik), derajat keasaman (pH), volume dan warna sperma (Condro, *et. al.*, 2012).

2.10.3 Fertilisasi

Pembuahan atau disebut juga dengan fertilisasi adalah proses bergabungnya inti sperma dengan inti sel telur dalam sitoplasma sehingga membentuk zigot. Pada dasarnya fertilisasi adalah penyatuan atau fusi sel gamet jantan dan sel gamet betina untuk membentuk satu sel (zigot). Dalam proses pembuahan, spermatozoa masuk ke dalam telur melalui lubang micropyle yang terdapat pada chorion. Tiap spermatozoa mempunyai kesempatan yang sama untuk membuahi satu telur. Akan tetapi karena ruang tempat terjadinya pembuahan yaitu pertemuan telur dengan spermatozoa pada ikan ovipar sangat besar, maka kesempatan spermatozoa itu untuk bertemu dengan telur sebenarnya sangat kecil. Effendie (1997) menyatakan untuk mengatasi hal tersebut agar pembuahan berhasil, spermatozoa yang dikeluarkan jumlahnya sangat besar dibandingkan dengan jumlah telur yang akan dibuahi. Dalam kondisi yang optimum spermatozoa ikan yang baru dikeluarkan dari tubuhnya mempunyai kekuatan untuk bergerak dalam air selama 1 – 2 menit. Proses fertilisasi digunakan untuk melihat kemampuan sperma dalam bergerak hingga masuk ke lubang mikrofil pada telur.

Fertilisasi dengan cara yaitu Mengambil telur ikan Mas dengan cara *striping* dan menampungnya di dalam mangkok plastik kering dan bersih, Mengambil \pm 200 butir telur dimasukkan dalam mangkok plastik, Mengambil sperma yang sudah diencerkan dengan skim kuning telur dari dalam lemari pendingin dan thawing dengan air hangat 30°C selama \pm 10 detik, Mencampur telur dengan 1 – 1,5 ml sperma ikan kemudian tambahkan larutan penyubur (Lactat Ringer's) dan diaduk dengan bulu ayam sampai rata agar terjadi fertilisasi Tebarkan telur pada saringan penetasan selanjutnya ditetaskan pada bak penetasan, Angka fertilitas ditentukan dengan mengamati sampel (\pm 200 butir) telur, selanjutnya dihitung setelah 24 jam (Setyono, 2009).

2.11 Kandungan Sari Buah

2.11.1 Air Kelapa

Syarat pengencer yang digunakan adalah murah, sederhana dan praktis dibuat, mengandung unsur-unsur yang hampir sama sifat fisik dan kimiawi dengan semen, tidak mengandung zat racun baik terhadap sperma maupun saluran kelamin betina, tetap mempertahankan dan tidak membatasi daya fertilisasi sperma, dan memungkinkan dilakukannya penilaian sperma setelah pengenceran. Bahan pengencer yang ada saat ini tidak dapat memenuhi semua syarat tersebut sehingga diperlukan kombinasi antara bahan pengencer seperti susu, kuning telur, dan air kelapa. Air kelapa merupakan bahan yang dapat digunakan sebagai pengencer semen. Air kelapa mengandung karbohidrat 4,11%-7,27% (Afiati dkk., 2003), bahan kering (50,0%), protein kasar (7,4%), serat kasar (3,0%), abu (2,0%), ekstrak eter (68,0%), kalsium (0,03%), dan phosphor (0,26%) (Dwatmadji, *et. al.*, 2007).

Air kelapa mengandung glukosa dan fruktosa yang juga terkandung dalam sperma, sehingga dapat dimanfaatkan spermatozoa sebagai sumber energi, dan diharapkan sperma akan bertahan hidup selama penyimpanan. Air kelapa ketersediaannya melimpah di daerah tropis, mudah didapat, murah dan praktis. Selain air kelapa sebagai bahan pengencer, penambahan gliserol juga diperlukan sebagai pelindung (Protective Agent) spermatozoa selama proses penyimpanan. Penambahan gliserol dalam pengencer diduga dapat melindungi sperma dari suhu rendah cold shock yang dapat mematikan sel sperma. Menurut Kurniawan *et. al.* (2013), penambahan air kelapa dan gliserol berpengaruh terhadap fertilitas spermatozoa ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dan spermatozoa masih bertahan hidup selama penyimpanan 4 hari, namun semakin lama disimpan motilitas akan semakin menurun. Penyimpanan sperma dengan

perbandingan dosis 50% air kelapa + 50% gliserol yang ditambahkan kedalam 0,5 ml sperma (perlakuan B) memberikan hasil terbaik.

2.11.2 Buah Kurma

Buah Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) merupakan salah satu komoditi pertanian yang penting di Afrika Utara, Timur Tengah, dan negara – negara Asia. Kurma dikenal sebagai makanan yang kaya nutrisi dan pokok. Kurma tergolong sebagai sumber karbohidrat (gula) terbesar dimana tersusun atas gula – gula sederhana seperti glukosa, fruktosa dan sukrosa. Kurma merupakan sumber terbaik serat dan beberapa mineral penting seperti besi, potassium, selenium, kalsium, dan vitamin seperti vitamin C, B1, B2, A, riboflavin dan niasin, tetapi rendah dalam lemak dan protein. Buah kurma mengandung senyawa antioksidan, yaitu senyawa fenolik seperti flavonoid (Primurdia, *et. al.*, 2014).

Buah kurma memiliki karakteristik bervariasi. Beratnya 2-60 gram, panjang 3-7 cm, konsistensi lunak sampai kering, berbiji dan berwarna kuning kecoklatan, coklat gelap, dan kuning kemerahan. Jenis tanaman palma ini berasal dari Irak dan banyak ditanam di Timur Tengah dan Afrika Utara. Ia kebanyakan tumbuh di negara-negara Arab seperti Madinah yang dekat dengan gunung berapi, didalam buah kurma mengandung fruktosa dan glukosa sehingga dapat digunakan untuk preservasi sperma. Kandungan vitamin dalam setiap 100 g kurma kering adalah vitamin A sebesar 50 IU, thiamin 0,09 mg, riboflavin 0,10 mg, serta niasin sekitar 2,20 mg. (Soebahar, *et al.*, 2016).

2.11.3 Buah Zaitun

Unsur-unsur penunjang yang terkandung dalam minyak zaitun extra virgin seperti yang telah dikemukakan banyak peneliti diantaranya Vitamin E yang berguna sebagai antioksidan, asam lemak esensial yang berfungsi sebagai lemak yang mengandung omega3 dan omega 6 untuk menangkal penyakit, klorofil yang bersifat antioksidan, senyawa fenol yang bertindak sebagai antioksidan, ,

fitoestrogen sebagai pencegah keropos tulang, meminimalkan gejala menopause yang mengganggu, sterol yang menangkal penyerapan kolesterol dalam makanan oleh usus. Dan yang lebih penting, seperti sari apel dan cuka anggur merah, minyak zaitun extra virgin mengandung polifenol, senyawa alami yang bekerja selaku antioksidan kuat (enzim penentang penyakit) (Orey, 2008).

Minyak zaitun adalah minyak lemak yang diperoleh dengan pemerasan dingin biji masak *Olea europaea* L. Kualitas minyak yang terbaik diperoleh dari buahnya yang tua tapi belum masak. Setiap buah zaitun yang matang mengandung 80% air, 15% minyak, 1% protein 1% karbohidrat dan 1% serat. Sedangkan vitamin-vitamin lainnya yang dikandungnya adalah B1, B2, C, E, K dan zat besi. Minyak zaitun mengandung asam lemak berupa asam oleat atau omega 9 (79%), asam palmitrat atau asam lemak jenuh (11%), asam linoleat atau omega 6 (7%), asam stearat (2%) (Khadijah, 2012).

2.11.4 Buah Apel Hijau/Manalagi

Menurut Sa'adah et. al. (2015), apel manalagi per 100 g memiliki kandungan gula total 8,29 g, glukosa 3,72 g, fruktosa 4,5 g, sukrosa 4,54 g, gula/asam 42,56 g, kadar asam 0,32 g, vit c 6,60 g, gula pereduksi 6,96 g, antioksidan 6,53 g. dan jika diamati dari segi umur buah, semakin tua umur buah maka kandungan gula relatif lebih tinggi, pada hari ke 128 kandungan fruktosanya sebesar 43 mg/g, glukosa 63,6 mg/g, dan sukrosa 65,6 mg/g. Menurut Rahmi (2017), aktivitas antioksidan juga dapat diuji pada kulit buah, seperti kulit pisang dan kulit apel. Ekstrak etanol memiliki nilai aktivitas antioksidan yang paling tinggi yaitu 75,71%, diikuti ekstrak metanol 74,29% dan ekstrak aseton 73,37%. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol limbah kulit buah apel yang berdasarkan pada nilai (IC50) yaitu sebesar 87.795 ppm

Apel (*Malus sylvestris* Mill) merupakan salah satu hasil pertanian yang tersedia sepanjang tahun dan dapat dijadikan bahan baku dalam pembuatan

asam asetat dengan fermentasi. Buah dari tanaman apel (*Malus sylvestris* Mill) banyak dikonsumsi sebagai buah segar selain rasanya yang menyegarkan juga banyak mengandung zat yang dapat mencegah dan menyembuhkan penyakit. Di Indonesia terdapat enam macam varietas apel, dua varietas yang paling banyak dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis bila dipasarkan adalah Rome Beauty dan Manalagi. Apel Rome Beauty memiliki ciri-ciri bentuk buah bulat lonjong, warna buah hijau kemerahan dan rasa manis agak asam, sedangkan apel Manalagi bentuk buah bulat, kecil dengan warna buah kuning kehijauan dan rasa manis, dengan adanya fruktosa 45 mg/g, glukosa 37,2 mg/g dan sukrosa 45,4 mg/g. Kadar asam apel Rome beauty cenderung lebih tinggi dibanding apel Manalagi. Kadar gula sederhana ada apel Manalagi lebih besar dibanding apel jenis Rome beauty. Komponen gula dan asam merupakan media yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri asam asetat (Khotimah, *et al.*, 2016).

2.11.5 Buah Tin

Kebanyakan orang sering menyebutnya sebagai tanaman ara. Tanaman ini mempunyai nama Latin *Ficus carica* L. Tanaman yang telah ada sekitar ribuan tahun lalu ini dapat tumbuh subur dan berbuah lebat di tengah terik matahari, bahkan di padang pasir sekalipun. Oleh karena itu, tanaman ini terkadang disebut pohon kehidupan. Tanaman ini juga dapat ditemukan di daerah beriklim kontinental dengan musim panas. Tanaman tin berasal dari Asia Barat, tumbuh di daerah pantai Balkan hingga Afganistan. Tanaman tin juga dapat tumbuh di Asia Tenggara, toleran terhadap kekeringan dan suhu dingin (-9 °C), tetapi tetap membutuhkan unsur-unsur hara yang optimum untuk menjaga mutu buahnya. Pertumbuhannya membutuhkan pencahayaan sebagian atau penuh, dan kelembapan rata-rata hingga kering. Kandungan fitokimia tanaman ini terutama buahnya sudah banyak diteliti oleh para peneliti di beberapa negara Timur Tengah, Eropa, dan Amerika Serikat. Buah tin merupakan sumber penting

komponen bioaktif seperti fenol, benzaldehida, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki sifat antioksidan. Sementara daun tin mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, dan polifenol. Kandungan kalori 100 g buah tin segar adalah 80 IU dan 283 IU pada tin kering, kandungan protein 1,2-1,3 g tin segar dan 4,3 g tin kering atau 3,4 g. Vitamin A pada buah tin segar 20-270 IU dan kering 142 IU, Vitamin C terdapat sebanyak 0,68 mg pada tin kering, Pemanfaatan bahan nabati sebagai bahan pengencer semen adalah salah satu upaya untuk mempertahankan kualitas spermatozoa selama penyimpanan baik dalam bentuk cair maupun beku. Bahan nabati yang memiliki prospek cukup baik sebagai salah satu unsur di dalam pengencer semen adalah sari buah tin (*Ficus glumerata Linn*) (Refli, 2012).

2.12 Mekanisme Pemanfaatan Energi oleh Spermatozoa

Menurut Solichah (2007), spermatozoa dapat memanfaatkan energi berupa ATP untuk bergerak. Pelepasan energi dari penguraian ATP digunakan untuk pergerakan sperma. Semakin lama waktu penyimpanan motilitas akan terus mengalami penurunan karena persediaan energi semakin terbatas. Menurut Adipu *et al.*, (2011), testis spermatozoa mampu memakai sumber energi dari luar untuk melanjutkan hidupnya. Bahan utama yang dipakai sebagai sumber energi dari luar adalah fruktosa yang akan diubah menjadi asam laktat dan energi bentuk ATP dengan bantuan enzim fruktosilin. Pemberian larutan fruktosa sebagai pengencer untuk spermatozoa ikan di maksudkan untuk memberikan energi dan nutrisi untuk spermatozoa ikan agar dengan energi yang berupa ATP tersebut dapat meningkatkan atau memperpanjang waktu motilitas dari viabilitas spermatozoa.

Menurut Kurniawan (2013), persediaan energi untuk spermatozoa harus terus tercukupi, apabila tidak, maka kontraksi fibril-fibril spermatozoa akan

terhenti dan spermatozoa berhenti bergerak. Untuk melangsungkan pergerakan kembali, ATP dan ADP harus dibangun kembali dengan penambahan gugus phosphoryl dari luar seperti karbohidrat dan lemak. Dalam keadaan normal energi yang dilepaskan dapat dipakai sebagai sumber energi mekanik (pergerakan) atau sebagai energi kimiawi (biosintesa). Metabolisme gula sederhana ini melalui respirasi sel spermatozoa menghasilkan ATP. Dalam proses penyerapan karbohidrat akan diubah menjadi asam piruvat yang pada proses selanjutnya akan diubah menjadi Asetil KoA.



3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian mengenai pengaruh pemberian ekstender sari buah yang berbeda terhadap kualitas sperma ikan mas strain Punten (*Cyprinus carpio*) pada proses presevasi dapat dilihat di tabel 2.

Tabel 1. Alat-alat yang Digunakan untuk Penelitian

• Akuarium	• <i>Micropipet</i>
• Mikroskop Binokuler	• <i>Haemocytometer</i>
• <i>Cover glass</i>	• Ember plastik
• <i>Object glass</i>	• <i>Aerator Set</i>
• Tabung <i>Eppendorf</i> 2 ml	• <i>pH paper</i>
• Thermometer Hg	• Nampan
• <i>Beaker glass</i> 250 ml	• Heater
• Spuit 1 ml	• Lemari pendingin (Suhu 5°C)
• Spuit 1 ml tanpa jarum	• Inkubator
• <i>Handtally counter</i>	• Kolam
• Timbangan Digital Analitik	• Bulu ayam
• Gelas Ukur	• Sesar
• Pipet <i>Erythrocyt</i>	• Rak <i>Appendorf</i>
• Lap Basah	• <i>Mixer</i>

3.1.2 Bahan-Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian mengenai pengaruh pemberian ekstender sari buah yang berbeda terhadap kualitas sperma ikan mas strain Punten (*Cyprinus carpio*) pada proses preservasi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2 Bahan-bahan yang digunakan penelitian

• Induk Jantan dan Betina Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	• Aquades
• Ringer Laktat	• Sari Buah Kelapa
• NaCl Fisiologis	• Sari Buah Apel
• Eosin	• Sari Buah Tin
• Tisu	• Sari Buah Zaitun
• Air	• Sari Buah Kurma
• Alkohol	

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam metode ini adalah metode eksperimen. Menurut Budiarto dan Anggraeni (2002), penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang paling efektif untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat. Penelitian eksperimen banyak dilakukan dengan pendekatan observasional atau dilakukan tanpa menggunakan kontrol. Penelitian yang menggunakan metode eksperimental merupakan penelitian yang memanipulasi situasi alamiah dengan cara membuat kondisi buatan. Penelitian eksperimen merupakan metode yang dapat dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian, serta adanya kontrol yang disengaja terhadap objek penelitian tersebut

Rancangan penelitian ekperimental adalah sebuah rancangan penelitian untuk mencari hubungan sebab akibat, dengan adanya keterlibatan peneliti dalam melakukan manipulasi terhadap variabel bebas. Metode eksperimen merupakan rancangan penelitian yang memberikan pengujian hipotesis yang paling tertata dan cermat. Penggunaan metode eksperimen umumnya mahal dan pelaksanaannya rumit, sehingga penggunaannya terbatas (Nursalam, 2008).

3.3 Pengambilan Data

Data primer diperoleh secara langsung oleh peneliti, misal wawancara langsung, kuesioner, dan percobaan. Data sekunder tidak diperoleh melalui alat atau instrumen penelitian, melainkan diperoleh dari hasil penelitian yang lain atau dari pusat data. Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dari percobaan atau kegiatan lapangan yang dilakukan. Data ini merupakan data asli atau original dan baru pertama kali diperoleh. Data ini sangat bermanfaat bagi penelitian yang sedang dilakukan dan juga untuk penelitian di masa depan sebagai data sekunder (Timotius, 2017).

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui sumber yang ada dan tidak perlu dikumpulkan sendiri oleh peneliti. Data dikumpulkan dengan menggunakan metode studi pustaka dan dokumentasi. Studi pustaka dilakukan dengan mengolah literatur, artikel, jurnal maupun media tertulis lain yang berkaitan dengan topik pembahasan dari penelitian. Data sekunder juga dapat dikatakan sebagai adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada (Wahyono, 2012).

3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap). Rancangan Acak Lengkap adalah jenis rancangan percobaan yang mana setiap perlakuan diberikan secara acak kepada seluruh unit percobaan. Hal ini dapat dilakukan karena media tempat percobaan dibuat secara seragam, sehingga tidak akan mempengaruhi perlakuan yang diberikan. RAL memiliki beberapa karakteristik diantaranya yaitu keragaman atau variasi hanya dipengaruhi oleh perlakuan yang diuji cobakan pada penelitian dan perlakuan tersebut merupakan level-level dari suatu faktor tertentu. Selain itu faktor-faktor di luar perlakuan seperti faktor lingkungan selama penelitian harus dibuat sama, sementara itu untuk penempatan/ pembagian perlakuan pada unit percobaan harus dilakukan secara acak (Lake, *et al.* 2017). Rancangan acak lengkap juga memiliki kekurangan apabila digunakan dalam kasus yang kurang tepat. Beberapa kerugian yang muncul dari penggunaan rancangan acak lengkap adalah semakin banyak perlakuan yang diuji coba, maka semakin susah untuk menyediakan unit percobaan yang seragam. Maka dari itu rancangan acak lengkap cocok digunakan untuk penelitian dengan jumlah perlakuan dan ulangan sedikit (Andriani, *et al.* 2017).

Desain acak sempurna atau yang biasa disebut Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah salah satu jenis rancangan percobaan yang paling sering digunakan, karena rancangan percobaan ini merupakan rancangan yang paling sederhana. Umumnya rancangan ini digunakan untuk melakukan penelitian yang memiliki media atau lingkungan percobaan yang seragam atau homogen. Berikut ini merupakan beberapa keuntungan dari rancangan acak lengkap yaitu:

1. Denah untuk rancangan percobaan mudah dibuat.
2. Analisis statistik terhadap unit percobaan mudah dibuat/ sederhana.
3. Sangat fleksibel dalam hal jumlah penggunaan, perlakuan, serta pengulangan.

Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya Julianuri (2014), yaitu tentang Pengaruh Ekstender Kombinasi Larutan Sari Kurma (*Phoenix dactylifera*) dan Ringer Laktat terhadap Persentase Fertilisasi Spermatozoa Ikan (*Cyprinus carpio*). Penelitian ini berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan untuk penentuan penambahan sari kurma yang tepat sebagai bahan yang bersifat nutritif sebagai sumber energi spermatozoa untuk bertahan hidup dalam jangka waktu yang lebih lama. Penelitian ini menggunakan dosis sari buah terbaik pada penelitian dahulu sebagai acuan atau dasar dalam penggunaan sari buah lainnya yang memiliki kandungan fruktosa dan glukosa. Enam perlakuan dosis dalam penelitian ini sebagai berikut :

K : Tanpa penambahan sari buah (100 ml ringer laktat)

A : Dosis 1% Air Kelapa (sperma + 1ml air kelapa dengan 99 ml ringer laktat)

B : Dosis 1% sari zaitun (sperma + 1ml sari zaitun dengan 99 ml ringer laktat)

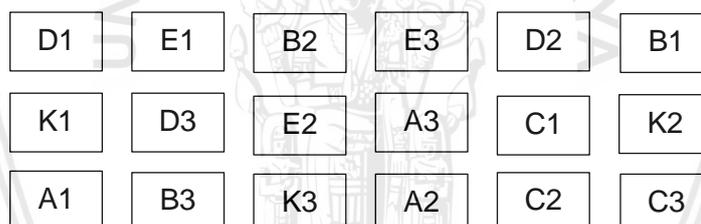
C : Dosis 1% sari tin (sperma + 1ml sari tin dengan 99 ml ringer laktat)

D : Dosis 1% sari apel hijau (sperma + 1ml sari apel hijau dengan 99 ml ringer laktat)

E : Dosis 1% sari kurma (sperma + 1ml sari kurma dengan 99 ml ringer laktat)

Penetapan dosis tersebut penggunaan sumber energi (gula dan fruktosa) yang kurang dari 1% didapatkan dosis optimal untuk motilitas dan viabilitas spermatozoa ikan, sehingga penetapan perlakuan dosis larutan sari buah pada penelitian ini ditetapkan 1% yang bedanya terletak pada penggunaan sari buahnya yang berbeda. Dosis 1% mengacu pada penelitian Hafiz (2017), yang memperoleh kesimpulan bahwa perlakuan sari kurma 1% + 99 ml ringer laktat memberikan hasil terbaik berdasarkan pengamatan, dan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tingkat motilitas, viabilitas, fertilitas, dan tingkat penetasan larva.

Dalam penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dosis dan 1 perlakuan kontrol dengan 3 kali pengulangan, sehingga total percobaan yang dilakukan ada 18 unit. Berikut ini merupakan denah percobaan yang dilakukan:



Gambar 10. Denah Penelitian Hasil Pengacakan

Keterangan :

A, B, C, D, E : perlakuan

1, 2, 3 : ulangan

Wadah yang digunakan untuk pengawetan sperma dalam penelitian ini adalah tabung eppendorf dengan kapasitas 2 ml yang telah disterilka dengan alkohol 70%. Kemudian tabung eppendorf diisi dengan sperma dan sari buah dalam larutan ringer dengan perbandingan 1:9 dan selanjutnya dilakukan penyimpanan di lemari pendingin dengan suhu 5°C selam 4 hari. Pengamatan motilitas dan viabilitas dilakukan satu kali selama penyimpanan.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan Induk

- Kolam yang digunakan sebagai wadah untuk pemeliharaan indukan disiapkan dan dibersihkan kemudian keringkan
- Kolam yang telah siap pakai untuk pemeliharaan diisi air bersih dengan ketinggian $\frac{3}{4}$ dari tinggi kolam
- Dilakukan penyeleksian induk ikan mas jantan dilakukan dengan cara mengurut bagian perut menuju ke bagian lubang urogenital.

3.5.2 Sterilisasi Wadah Percobaan (*Eppendorf*)

- Tabung Eppendorf dengan kapasitas 2 ml disiapkan sebagai wadah media percobaan
- Tabung Eppendorf disterilisasikan dengan menggunakan alcohol 70% kemudian dikeringkan
- Tabung disusun dirak tabung didasarkan denah percobaan yang telah dilakukan pengacakan

3.5.3 Stripping Indukan Ikan Mas (*C. carpio*) Jantan

- Dilakukan pemilihan induk ikan jantan matang gonad, kemudian ikan distripping
- Ikan dipegang bagian punggung menghadap bawah dan perut menghadap atas dengan dilapisi lap basah
- Lubang urogenital dibersihkan dengan tissue
- Perut ikan kemudian diurut dari bagian erut menuju bagian lubang urogenital hingga cairan sperma keluar
- Sperma ditampung dengan menggunakan spuit Ukuran 1 ml tanpa jarum

3.5.4 Pengamatan Parameter Spermatozoa

- a) Warna Sperma

- Sperma pada gelas ukur diamati secara langsung
 - Sperma yang normal memiliki warna putih kekuningan atau putih susu
 - Warna yang diamati dicatat hasilnya sebagai warna sperma
- b) pH Sperma
- Sperma segar diambil sedikit menggunakan spuit 1 ml
 - Sperma diletakkan pada pH paper
 - Perubahan warna yang muncul pada pH paper dicocokkan dengan table pH paper dicatat sebagai nilai pH sperma
- c) Perhitungan Konsentrasi sperma
- Pipet erythrocyte diisi semen murni sampai tanda 0,5
 - Pipet erythrocyte ditambah larutan na fisiologis sampai tanda 1,01
 - Larutan pada pipet dihomogenkan selama 2-3 menit
 - Sebagian larutan tersebut dibuang kemudian dikocok lagi
 - Ditetaskan satu tetes diamati pada haemocytometer
 - Diamati spermatozoa pada 5 kotak haemocytometer untuk mendapatkan nilai N
 - Dihitung konsentrasi spermatozoa dengan rumus $N \times 10^8$
- d) Motilitas sperma
- Diambil 0,01 ml atau satu tetes sari buah menggunakan micropipette, kemudian diletakkan pada objek glass
 - Sperma pada object glass ditetesi air atau aquades dan ditutup cover glass
 - Diletakkan pada meja preparat mikroskop binokuler
 - Diamati motilitas spermatozoa dengan perbesaran 400x
 - Dihitung nilai persentase motilitas spermatozoa

e) Viabilitas Sperma

- Diambil 0,01ml sperma menggunakan micropipette kemudian diletakkan pada object glass
- Sperma pada object glass ditetesi larutan eosin
- Dihomogenkan dengan cara mengaduk campuran keduanya
- Dibuat sampel tipis dengan cara menekan dan mendorong menggunakan cover glass membentuk sudut 45 derajat.
- Diletakkan sampel pada meja preparat mikroskop binokuler
- Diamati dengan perbesaran 400x dan dihitung nilai persentase viabilitas spermatozoa (spermatozoa hidup berwarna transparan, spermatozoa mati berwarna merah dan mengambang)

3.5.5 Perlakuan Kontrol

- Tabung appendorf 2 ml dengan 0,1 ml sperma ikan mas dan 0,9 Ringer Laktat (ringer laktat tanpa penambahan sari buah) dengan perbandingan sperma dan ekstender adalah 1:9
- Perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan disusun pada arak sesuai denah rancangan percobaan
- Disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu 5 derajat celcius.

3.5.6 Pembuatan Sari Buah

- Buah dipotong kecil-kecil menggunakan pisau
- Potongan buah kemudian dihaluskan menggunakan mortar dan alu sampai benar-benar halus
- Hasil dari buah yang halus kemudian dipisahkan antara sari buah dengan seratnya, dengan cara menekan sari buah yang halus dengan alu, kemudian mortar dimiringkan 45⁰
- Ambil sari buah yang telah terpisah menggunakan pipet tetes

3.5.7 Perlakuan Penambahan Konsentrasi Sari Buah

- Dosis sari buah yang digunakan dalam larutan ringer 1%.
- Sperma dimasukkan dalam tabung appendorf berisi ekstender dengan perbandingan sperma dan ekstender 1:9
- Perlakuan diulang sebanyak 3 kali disusun pada rak sesuai denah
- Disimpan pada lemari pendingin dengan suhu 5 °C

3.5.8 Penyimpanan Sampel pada Lemari Pendingin (Suhu 5°C)

Metode penyimpanan sampel pada lemari pendingin (suhu 5°C) mengacu pada prosedur Saili, *et al.* (2013) yaitu sebagai berikut :

- Lemari pendingin yang akan digunakan untuk penyimpanan sampel sebelumnya dibersihkan dan dikondisikan terlebih dahulu pada suhu 5°C.
- Sampel yang telah dibuat dan ditata pada rak di simpan pada lemari pendingin pada suhu 5°C.
- Pengamatan sampel secara mikroskopis dilakukan satu kali dalam sehari selama 4 hari penyimpanan. Pengamatan mikroskopis yang dilakukan yaitu viabilitas dan motilitas spermatozoa.

3.5.9 Fertilisasi

- Induk betina disuntik menggunakan ovaprim dengan dosis 0,5 ml/ kg pada bagian intramuscular. Perbandingan pengenceran hormone ovaprim dengan NaCl fisiologis adalah 1:1
- Ditunggu waktu *latency time* untuk distripping kurang lebih 7-12 jam
- Ikan dipegang bagian punggung menghadap bawah dan perut dilapisi lap basah
- Lubang urogenital ikan mas dibersihkan dengan tisu
- Diurut perut ikan sampai dengan lubang urogenital hingga keluar telur
- Telur perlahan didapatkan pada mangkok plastik dan sperma dicampur

3.6 Parameter Uji

3.6.1 Parameter Utama

a. Motilitas

Perhitungan motilitas spermatozoa dilakukan dengan dua cara yaitu secara massa atau kelompok dari individu. Perhitungan motilitas spermatozoa mengacu pada penelitian yang dilakukan Sartoyo (2005), yaitu dengan menghitung secara visual dan hasilnya dinyatakan dalam perbandingan antara spermatozoa yang hidup dan mati. Satu tetes sperma diletakkan diatas obyek glass kemudian ditambahkan satu tetes aquades steril atau air kemdia diaduk rata dan ditutup dengan cover glass dan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 400x.

Menurut Sukendi (2012), motilitas spermatozoa diukur bersamaan dengan penentuan konsentrasi spermatozoa. Setelah diketahui jumlah total spermatozoa dala kotak (80 ruang kecil) pada haemocytometer kemudian dihitung jumlah spermatozoa yang immotile (pergerakan tidak progresif seperti melingkar, mundur atau diam), sehingga didapatkan jumlah spermatozoa yang motil (pergerakan progresif atau aktif maju kedepan). Pengamatan Spermatozoa yang motil membutuhkan waktu 5-10 menit. Sehingga diperoleh nilai motilitas spermatozoa sebagai berikut:

$$\text{Motilitas spermatozoa} = \frac{\text{Spermatozoa motil}}{\text{Total spermatozoa}} \times 100\%$$

b. Viabilitas

Perhitungan persentase viabilitas spermatozoa dilakukan dengan cara menghitung dan membandingkan jumlah spermatozoa hidup (berwarna transparan atau hijau) dengan spermatozoa yang mati (berwarna merah). Hasil perbandingan jumlah spermatozoa hidup dengan mati diubah nilainya dalam bentuk persentase dikali 100%. Menurut Sukendi (2012), viabilitas spermatozoa

dihitung dengan cara pewarnaan menggunakan eosin 2%. Pengamatan dengan cara menghitung perbandingan spermatozoa yang tidak terwarnai (hidup) dengan yang terwarnai (mati) oleh eosin dan dinyatakan dalam persen. Dalam menghitung nilai viabilitas spermatozoa dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Viabilitas spermatozoa} = \frac{\text{Spermatozoa hidup}}{\text{Total spermatozoa}} \times 100\%$$

c. **Fertilisasi (*Fertilization rate*)**

Fertilisasi (pembuahan) adalah bertemunya sel spermatozoa dengan sel telur. Spermatozoa yang sudah diberi perlakuan dicampurkan dengan telur yang ditempatkan pada cawan arloji. Menurut Faqih (2011), pada saat proses fertilisasi terjadi penggabungan inti spermatozoa dengan inti telur dalam sitoplasma sehingga membentuk zigot. Untuk menentukan nilai persentase fertilitas dengan rumus:

$$\text{FR} = \frac{\text{Telur yang terbuahi}}{\text{Total telur}} \times 100\%$$

3.6.2 **Parameter Penunjang**

- **Kualitas Air**

Kualitas air adalah kondisi kualitatif air yang diukur dan diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu. Adapun parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian ini adalah suhu, oksigen terlarut (DO), dan pH. Pengukuran kualitas air dilakukan pada pukul 05.00 WIB (pagi) dan 16.00 WIB (sore).

3.7 **Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 5 perlakuan yang berbeda dan 1 perlakuan kontrol yang dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap perlakuan maupun perlakuan kontrol. Untuk dapat mengetahui pengaruh perlakuan yang timbul maka perlu dilakukannya analisis dengan melakukan keragaman atau uji F.

Apabila uji F (beda nyata terkecil) agar dapat menentukan perlakuan yang dapat memberikan respon terbaik pada kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) dan 99% ($\alpha=0,01$). Dan untuk dapat mengetahui hubungan antar perlakuan dengan respon parameter yang diukur maka hanya dilakukan analisa regresi untuk memberikan keterangan jelas antara pengaruh perlakuan yang paling baik pada respon.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kualitas Sperma Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Strain Punten

Pengamatan kualitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) diawali dengan melakukan seleksi induk. Induk ikan mas jantan diseleksi yang sudah matang gonad dan memenuhi kriteria calon induk ikan mas yang baik, dimana mengacu pada pendapat Cahyono (2000), ciri-ciri induk ikan mas yang baik adalah yang dalam keadaan sehat, tidak cacat atau luka, tidak terserang penyakit, memiliki bentuk badan normal, yakni melengkung sempurna dan tidak ada bagian yang datar pada punggungnya, telah berumur 1,5 – 5 tahun dan berat badan minimal 1 kg, memiliki sisik besar dan tersusun teratur, pangkal ekor tidak pendek tetapi tinggi dan kuat, perut ikan lebar dan datar, letak lubang urogenital dekat dengan sirip ekor, memiliki kepala berukuran kecil dan pada ujung mulutnya terdapat 2 sungut, memiliki lensa mata putih, memiliki tutup insang tidak tebal dan tidak tipis, induk berasal dari keturunan berbeda dan tidak berkerabat dekat. Ciri-ciri induk jantan matang gonad apabila diurut bagian perutnya ke arah lubang urogenital akan keluar sperma kental berwarna putih.

Setelah penyeleksian induk, kemudian dilakukan *striping* induk ikan mas jantan untuk mendapatkan sperma, selanjutnya dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis. Pemeriksaan makroskopis meliputi pemeriksaan volume, warna, pH, dan kekentalan. Sedangkan pemeriksaan mikroskopis meliputi konsentrasi spermatozoa, persentase motilitas, dan persentase viabilitas. Hal ini sesuai dengan pendapat Condro *et. al.* (2012), pemeriksaan makroskopis sperma meliputi volume, warna, pH dan kekentalan sedangkan mikroskopis sperma meliputi konsentrasi, persentase hidup, lama gerak dan lama hidup spermatozoa. Hasil dari penilaian semen segar ikan mas selama penelitian disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 3. Hasil Penilaian Sperma Ikan mas (*Cyprinus carpio*) Strain Punten

No	Parameter	Hasil Pengamatan
1	Volume	6 ml
2	Warna	Putih seperti susu
3	pH	8
4	Kekentalan	Kental seperti santan
5	Konsentrasi	$9,58 \times 10^9$
6	Pergerakan Sperma	+++ (Sangat Aktif)

Berdasarkan hasil pengamatan makroskopis, sperma segar ikan mas tersebut memiliki kualitas yang baik, untuk dipergunakan lebih lanjut dalam proses penelitian. Volume sperma yang didapatkan dari dua ekor induk ikan mas jantan adalah sebanyak 6 ml, dengan rata-rata satu ekor induk dapat mengeluarkan 3 ml sperma. Jumlah sperma yang dikeluarkan termasuk dalam kategori jumlah yang baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyono (2009), ikan mas setelah diseleksi dengan karakteristik berumur 1 - 2 tahun kemudian dilakukan *striping*. Induk ikan mas yang baik akan mengeluarkan setidaknya 2 ml sperma ketika dilakukan proses *striping*. Sperma yang keluar kemudian diambil menggunakan *sputit*, lalu ditempatkan di wadah mangkok. Selanjutnya dilakukan pembungkusan dengan *aluminium foil* agar tidak terpapar cahaya matahari. Jumlah sperma yang dikeluarkan oleh induk ikan mas dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kondisi kesehatan ikan, manajemen pakan, dan lingkungan.

Parameter selanjutnya yang diamati adalah warna dan kekentalan sperma. Sperma yang berada di dalam mangkok plastik diamati secara kasat mata dan didapatkan hasil sperma ikan mas berwarna putih seperti susu. Pada pengamatan kekentalan sperma didapatkan hasil sperma kental seperti santan. Hasil ini tergolong baik, seperti hasil yang didapatkan pada penelitian Rahardja *et. al.* (2010), pada pengamatan fisik secara seksama didapatkan warna sperma putih susu dan kental, sehingga berdasarkan pengamatan fisik sperma dapat dikatakan dalam keadaan baik dan dapat dilanjutkan ke tahap preservasi dan dilakukan penelitian tahap berikutnya.

Pada pengamatan parameter pH, konsentrasi, dan pergerakan sperma, didapatkan hasil sperma yang memiliki pH 8. Pada pengamatan mikroskopis menggunakan mikroskop Nikon dengan perbesaran 40 x 10 yang memiliki kamera digital terhubung ke laptop. Cara pengamatan konsentrasi sperma, pertama pipet *erythrocyte* diisi semen murni sampai tanda 0,5. Pipet *erythrocyte* kemudian ditambah larutan Na-fisiologis sampai tanda 1,01. Larutan pada pipet dihomogenkan selama 2-3 menit. Sebagian larutan tersebut selanjutnya dibuang lalu dikocok lagi. Diteteskan satu tetes dan diamati pada *haemocytometer*. Diamati spermatozoa pada 5 kotak *haemocytometer* untuk mendapatkan nilai N, dimana 4 kotak terletak di sudut, dan 1 kotak berada di tengah. Dihitung konsentrasi spermatozoa dengan rumus $N \times 10^8$.

Hasil konsentrasi sperma setelah dilakukan perhitungan dengan rumus, didapatkan sebesar $9,58 \times 10^9$, dengan pergerakan bergerombol banyak dan sangat aktif bergerak. Hasil tersebut tergolong baik, dimana pH dan konsentrasi yang didapat berada di kisaran optimal, hal ini ditunjang oleh penelitian Kurniawan *et. al.* (2013), hasil pengamatan menunjukkan bahwa sperma memiliki pH 7,98. Konsentrasi sperma ikan *Cyprinidae* berkisar antara $7,6 - 28 \times 10^9$ sel/ml. Motilitas atau pergerakan sperma segar masih terlihat sangat baik yang ditandai dengan tanda (+++), yaitu dengan ciri-ciri membentuk gelombang besar, banyak, gelap, tebal, dan aktif bergerak cepat. Ditunjang pula oleh Fujaya (2002) dalam Rahardianto *et. al.* (2012), pH sperma yang dapat digunakan untuk penyimpanan adalah kisaran pH 7,14 - 7,85 dan persentase hidup lebih dari 70%.

4.2 Motilitas Sperma

Motilitas merupakan kemampuan gerak maju spermatozoa di dalam lingkungan zat cair. Pergerakan tersebut penting dalam membantu spermatozoa

menembus sel-sel pelindung yang mengelilingi sel telur (Sujoko *et al.*, 2009). Data hasil penelitian perbedaan pemberian ekstender sari buah yang berbeda terhadap motilitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) didapatkan hasil sebagaimana disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Motilitas Sperma Ikan mas (*Cyprinus carpio*) Strain Punten (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata±STDEV
	1	2	3		
K	56,76	59,49	57,32	173,57	57,86 ± 1,44
A	68,39	70,83	66,44	205,65	68,55 ± 2,20
B	62,07	62,66	61,67	186,40	62,13 ± 0,50
C	65,29	64,35	65,79	195,42	65,14 ± 0,73
D	74,08	72,07	70,73	216,89	72,30 ± 1,69
E	74,86	76,35	77,42	228,64	76,21 ± 1,29

Keterangan:

- K : Kontrol (100 ml ringer laktat tanpa pemberian sari buah)
- A : Ekstender Apel (1 ml sari apel dalam 99 ml ringer laktat)
- B : Ekstender Zaitun (1 ml minyak zaitun dalam 99 ml ringer laktat)
- C : Ekstender Tin (1 ml sari tin dalam 99 ml ringer laktat)
- D : Ekstender Air Kelapa (1 ml air kelapa dalam 99 ml ringer laktat)
- E : Ekstender Kurma (1 ml sari kurma dalam 99 ml ringer laktat)

Hasil yang diperoleh dari tabel 4 menunjukkan persentase motilitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan penambahan sari buah ke dalam larutan pengencer, setelah dilakukan penelitian tingkat motilitas selama 4 hari, didapatkan nilai rerata±STDEV motilitas pada hari ke 1 sampai hari ke 4 masa penyimpanan yaitu hasil motilitas tertinggi pada perlakuan E (76,21%±1,29), kemudian diikuti berturut-turut dengan hasil dibawahnya yakni perlakuan D (72,30±1,69), A (68,55±2,20), C (65,14±0,73), B (62,13±0,50), K (57,86±1,44). Perlakuan E (sari kurma) memberikan pengaruh tertinggi karena memiliki kandungan gula paling tinggi daripada semua perlakuan, yakni lebih dari 60 %. Selain itu kurma juga mengandung zat-zat penting seperti karbohidrat, lemak, vitamin, flavonoid dan magnesium yang dapat menunjang motilitas spermatozoa. Hal ini sesuai dengan pendapat Swito, *et.al.* (2015), karbohidrat yang terkandung dalam kurma sebesar 70 %, karbohidrat tersebut terutama gula glukosa dan

fruktosa. Daging buah kurma mengandung 60 – 65 % gula, sekitar 2,5 % serat, 2 % protein dan kurang dari 2 % terdiri dari lemak, mineral dan unsur pektin. Buah kurma juga merupakan sumber zat besi, potassium dan kalsium, dengan sodium dan lemak yang sangat rendah. Sebagai tambahan, mengandung sejumlah klor, fosfor, tembaga, magnesium, belerang dan silicon juga ditemukan di dalam buah kurma. Selain itu, kurma juga mengandung vitamin A: 484 IU; vitamin B1: 8 0,77 IU; vitamin B2: 0,84 IU; dan vitamin B7: 18,9 IU. Sedangkan kandungan protein sekitar 1,7 % berat basah daging buah.

Sejalan juga dengan pendapat Primurdia dan Kusnadi (2014), kurma merupakan sumber terbaik serat dan beberapa mineral penting seperti besi, potassium, selenium, kalsium, dan vitamin seperti vitamin C, B1, B2, A, riboflavin dan niasin, tetapi rendah dalam lemak dan protein. Buah kurma juga mengandung senyawa antioksidan, yaitu senyawa fenolik seperti flavonoid. Kandungan-kandungan bahan diatas sangat berperan dalam menjaga sperma agar tetap bergerak dengan aktif. Sulmartiwi *et. al.* (2011) dalam Devianti *et. al.* (2016), energi yang dibutuhkan oleh spermatozoa ini disediakan oleh gula sederhana (monosakarida) seperti fruktosa dan glukosa. Penambahan fruktosa atau glukosa dalam pengencer berguna untuk mendukung daya hidup spermatozoa pasca pengenceran, begitu juga dengan motilitas spermatozoa. Fruktosa atau glukosa akan digunakan oleh spermatozoa sebagai energi untuk bisa tetap hidup dan bergerak aktif. Fruktosa dan glukosan akan dimetabolisme menjadi ATP, ATP inilah yang kemudian akan dimantaatkan oleh spermatozoa sebagai energi untuk bergerak dan bertahan hidup.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap motilitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) maka dilakukan analisa sidik ragam seperti disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Motilitas Sperma Ikan mas (*Cyprinus carpio*) Strain Puntun

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	5	678,19	135,64	66,78**	3,11	5,06
Acak	12	24,37	2,03			
Total	17	702,56				

Keterangan: ** berbeda sangat nyata

Hasil perhitungan sidik ragam di atas didapatkan F hitung (66,78), menunjukkan lebih besar dari F 1%, yang berarti perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang sangat nyata, oleh karena itu dapat dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 6. Uji BNT Motilitas Sperma Ikan mas (*Cyprinus carpio*) Strain Puntun

Perlakuan	K	B	C	A	D	E	Notasi
	57,86	62,13	65,14	68,55	72,30	76,21	
K	57,86	-					a
B	62,13	4,28**					b
C	65,14	7,28**	3,00**				c
A	68,55	10,69**	6,42**	3,41**			d
D	72,30	14,44**	10,16**	7,16**	3,75**		e
E	76,21	18,36**	14,08**	11,07**	7,66**	3,92**	f

Keterangan: (ns) *non significant* = tidak berbeda nyata (*) = berbeda nyata; (**) = berbeda sangat nyata.

Dari perhitungan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) tersebut, dimana jika nilai yang didapat <BNT 1% dan 5% maka diberi keterangan ns atau tidak berbeda nyata, apabila nilai yang didapat >BNT 1% dan <BNT 5% maka diberi keterangan (*) atau berbeda nyata dan apabila nilai yang didapat >BNT 1% dan 5% maka diberi keterangan (**) atau berbeda sangat nyata. Nilai BNT 1% didapatkan sebesar 2,052, dan BNT 5% didapatkan nilai 1,464. Pemberian notasi dilakukan dengan metode satu notasi. Pada perlakuan K sebagai awalan maka akan diberi notasi a. Kemudian pada perlakuan B didapatkan nilai berbeda sangat nyata dengan perlakuan K, sehingga diberikan notasi b. Pada perlakuan C memberikan nilai berbeda sangat nyata terhadap perlakuan K dan B, sehingga diberikan notasi c. Pada perlakuan A memberikan pengaruh sangat nyata

terhadap perlakuan K, B, dan C, sehingga diberikan notasi d. Selanjutnya pada perlakuan D memberikan pengaruh sangat nyata terhadap perlakuan K, B, C, dan A, sehingga diberikan notasi e. Terakhir adalah pada perlakuan E, memberikan nilai berbeda sangat nyata terhadap perlakuan K, B, C, A, dan D, sehingga diberikan notasi f.

Berdasarkan penelitian, persentase motilitas tertinggi hingga terendah berturut-turut yaitu perlakuan E kemudian D, A, C, B dan K. Pemberian sari kurma dengan memberikan nilai motilitas tertinggi ($76,21 \pm 1,29$) karena itu sehingga dapat mensuplai kebutuhan energi, terutama dalam bentuk fruktosa, dan memperpanjang lama pergerakan spermatozoa setelah keluar dari tubuh ikan. Menurut Khasanah (2011), kandungan gula dari kurma sangatlah tinggi, sekitar 70-73 gram per 100 gram kurma, dengan perincian glukosa sebesar 38,5 gram, fruktosa 35,5 gram, dan gula jenis lain 3,4 gram. Kandungan lain kurma selain gula adalah kalsium 52 mg, iron 1,2 mg, magnesium 50 mg, fosfor 60 mg, potasium 667 mg, sodium 13 mg, klorida 271 mg, sulfur 14,7 mg, manganese 4,9 mg, copper 2,4 mg, zinc 1,2 mg, cobalt 1,9 mg, vitamin A90 IU, thiamin B1 93 mg, ripovlavine B2 144 mg, biotin 4,4 mg, asam folio 5,4 mg, niacin 2,0 mg, asam askorbat 6,1 mg, protein 2,35 gr, lemak 0,43 gr, dan energi 323.

Selain kandungan gula yang tinggi, kurma juga memiliki kandungan bahan-bahan lain yang dapat menunjang pergerakan sperma. Magnesium (Mg) pada kurma mempunyai peran penting, magnesium akan berperan sebagai kofaktor dalam glikolisis, sehingga dapat memperlama masa hidup dan pergerakan sperma karena energi terus tersedia. Sesuai dengan pendapat Suehartoyo (1995) dalam Condro *et. al.* (2012), menyatakan bahan utama yang dipakai spermatozoa sebagai sumber energi dari luar testis adalah fruktosa yang diubah menjadi asam laktat dan energi dengan bantuan enzim fruktolisin dalam proses glikolisis. Glukosa maupun fruktosa dalam proses glikolisis memerlukan

magnesium (Mg) sebagai kofaktor pada beberapa tahap proses glikolisis.

Kandungan Lemak dalam kurma juga berperan dalam penyediaan fosfat pada proses glikolisis. Sesuai dengan pendapat Kurniawan (2013), lemak dapat membantu suplai fosfat untuk kebutuhan pelepasan fosfat saat ATP membentuk ADP. Vitamin C dan flavonoid dalam kurma merupakan zat penting yang akan bertindak sebagai antioksidan. Sesuai dengan pendapat Primurdia dan Kusnadi (2014), kurma merupakan sumber terbaik serat dan beberapa mineral penting seperti besi, potassium, selenium, kalsium, dan vitamin seperti vitamin C, B1, B2, A, riboflavin dan niasin, tetapi rendah dalam lemak dan protein. Buah kurma juga mengandung senyawa antioksidan, yaitu senyawa fenolik seperti flavonoid. Hal tersebut juga ditunjang oleh pendapat Kowalski dan Cejko (2019), komponen penting yang mempengaruhi kualitas sperma adalah vitamin yang bertindak sebagai antioksidan, yaitu vitamin C dan vitamin E. Antioksidan akan mengurangi resiko terjadinya peroksidasi *lipid*, suatu proses yang berbahaya bagi motilitas sperma.

Proses metabolis fruktosa akan menghasilkan ATP, kemudian ATP akan diaktifkan oleh enzim ATPase untuk melepas ikatan fosfat pertama sehingga terbentuklah ADP, fosfat anorganik dan energi yang akan dilepas untuk kontraksi fibril. Kontraksi fibril inilah yang akan menyebabkan flagel yang terdiri dari mikrotubul bergerak. Menurut Barozha (2014), gerak flagel merupakan gerak geseran antara doublet dengan perantara *dyenin*. *Dyenin* memiliki gugus yang berperan sebagai ATPase yang bertanggung jawab terhadap terjadinya hidrolisis ATP. *Dyenin* melakukan siklus pergerakan karena tersedianya ATP.

Selain sebagai sumber energi, fruktosa yang terkandung juga berperan sebagai pelindung sperma dalam menjaga permeabilitasnya dalam air, dan juga sebagai *buffer* pH, sehingga motilitas dan viabilitas sperma meningkat. Hal ini didukung pendapat Adipu *et. al.* (2011), faktor lain terjadinya peningkatan

motilitas spermatozoa diduga karena fruktosa dapat mengurangi kecepatan rusaknya permeabilitas spermatozoa. Seperti diketahui permeabilitas membran sangat berkaitan dengan transportasi nutrisi yang penting dalam metabolisme sel. Dengan mengurangi kecepatan rusaknya permeabilitas membran spermatozoa, maka kebutuhan akan nutrisi tidak terhambat dan selanjutnya sel spermatozoa dapat bertahan lama. Permeabilitas membran spermatozoa erat kaitannya dengan motilitas dan viabilitas spermatozoa. Menurut Barozha (2014), penambahan zat nutrisi untuk spermatozoa yang mengandung fruktosa dapat meningkatkan motilitas, lama hidup, dan juga dapat mempertahankan *pH*. Menurut Toelihere (1981) dalam Dwatmadji *et. al.* (2007), derajat keasaman (*pH*) spermatozoa akan terus menurun, seiring dengan bertambahnya lama waktu penyimpanan, sehingga kestabilan *pH* harus dijaga.

Perlakuan yang menghasilkan persentase motilitas spermatozoa tertinggi kedua didapatkan pada perlakuan D ($72,30 \pm 1,69$), penambahan air kelapa, hal tersebut terjadi diduga kandungan gulanya lebih rendah dari pada sari buah kurma, selain itu air kelapa tidak mampu melindungi spermatozoa dari *cold shock*. Menurut Kurniawan (2013), air kelapa sebagai bahan pengencer memiliki kandungan glukosa dan fruktosa, sehingga diduga mampu memenuhi kebutuhan nutrisi spermatozoa selama penyimpanan. Apabila persediaan energi habis, maka kontraksi fibril-fibril spermatozoa akan terhenti dan spermatozoa tidak bergerak. Untuk melangsungkan pergerakan kembali, ATP dan ADP harus dibangun kembali dengan penambahan gugusan *phosphoryl* yang membutuhkan sumber energi dari luar.

Keng, *et al.* (2017), berpendapat bahwa kandungan gula pada air kelapa berkisar antara 5-16 mg/mL yang terdiri dari glukosa, fruktosa dan sukrosa. Menurut Dwatmadji, *et. al.* (2007), Air kelapa mengandung karbohidrat 4,11%-7,27%, bahan kering (50,0%), protein kasar (7,4%), serat kasar (3,0%), abu

(2,0%), ekstrak eter (68,0%), kalsium (0,03%), dan phosphor (0,26%). Selain kandungan gulanya yang lebih rendah dari kurma, air kelapa juga tidak mampu melindungi spermatozoa dari temperatur rendah, sehingga memerlukan penambahan bahan yang berfungsi sebagai pelindung dari temperatur suhu dingin agar motilitas spermatozoa akan dapat bertahan lebih lama.

Perlakuan yang memberikan persentase motilitas tertinggi ketiga adalah perlakuan A ($68,55 \pm 2,20$), penambahan sari apel. Hal tersebut dikarenakan sari apel memiliki kandungan monosakarida lebih rendah daripada buah kurma dan air kelapa. Menurut Sa'adah *et. al.* (2015), apel manalagi per 100 g memiliki kandungan gula total 8,29 g, glukosa 3,72 g, fruktosa 4,5 g, sukrosa 4,54 g, gula/asam 42,56 g, kadar asam 0,32 g, vit c 6,60 g, gula pereduksi 6,96 g, antioksidan 6,53 g. Maka dari itu, persentase motilitas sperma pada perlakuan sari buah apel lebih kecil daripada sari buah kurma dan air kelapa. Kandungan monosakarida yang rendah akan menyebabkan tidak tercukupinya kebutuhan nutrisi untuk sperma hidup. Menurut Kurniawan (2013), persediaan energi untuk spermatozoa harus terus tercukupi, apabila tidak, maka kontraksi fibril-fibril spermatozoa akan terhenti dan spermatozoa berhenti bergerak. Untuk melangsungkan pergerakan kembali, ATP dan ADP harus dibangun kembali dengan penambahan gugus *phosphoryl* dari luar seperti karbohidrat dan lemak. Penambahan bahan yang mengandung fruktosa dan glukosa juga harus dilakukan sebagai suplai energi.

Perlakuan sari buah tin ($65,14 \pm 0,73$) dan zaitun ($62,13 \pm 0,50$) memberikan persentase motilitas yang lebih rendah dibandingkan tiga perlakuan lainnya namun masih lebih tinggi dibandingkan nilai persentase motilitas kontrol. Hal tersebut dijelaskan oleh penelitian Sedaghat dan Rahemi (2017) dimana buah tin dengan total gula terendah sebesar 65,98 mg/gr (6,6%) dan tertinggi sebesar 80,95 mg/gr (8,1%), sedangkan kandungan gula dalam buah zaitun

berkisar 3,5-6% dan kandungan gula akan menurun seiring dengan kematangan buahnya (Bianchi, 2003). Selain itu buah tin dan zaitun mengandung vitamin, mineral, dan kandungan-kandungan lain. Seperti yang disebutkan Khadijah (2012), setiap buah zaitun yang matang mengandung 80% air, 15% minyak, 1% protein 1% karbohidrat dan 1% serat. Sedangkan vitamin-vitamin lainnya yang dikandungnya adalah B1, B2, C, E, K dan zat besi. Minyak zaitun mengandung asam lemak berupa asam oleat atau omega 9 (79%), asam palmitrat atau asam lemak jenuh (11%), asam linoleat atau omega 6 (7%), asam stearat (2%).

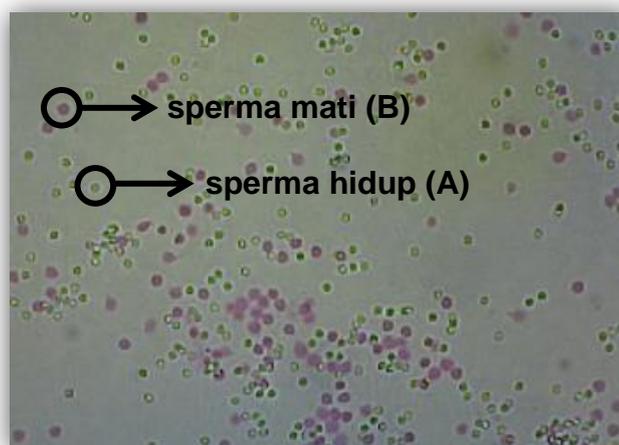
Menurut Revli (2012), buah tin merupakan sumber penting komponen bioaktif seperti fenol, benzaldehida, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki sifat antioksidan. Kandungan kalori 100 g buah tin segar adalah 80 IU dan 283 IU pada tin kering, kandungan protein 1,2-1,3 g tin segar dan 4,3 g tin kering atau 3,4 g. Vitamin A pada buah tin segar 20-270 IU dan kering 142 IU, Vitamin C terdapat sebanyak 0,68 mg pada tin kering. Meskipun buah tin dan zaitun mengandung bahan-bahan antioksidan seperti vitamin C, vitamin K, fenol, benzaldehida, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid akan tetapi memiliki motilitas rendah karena kandungan glukosa dan fruktosa yang dimiliki rendah, sehingga tidak mampu mensuplai energi untuk kebutuhan motilitas sperma dalam jangka waktu yang lama. Kandungan gula yang rendah pada sari buah zaitun yang menyebabkan pergerakan sperma ikan mas kurang progresif dan menghasilkan persentase motilitas yang rendah.

Persentase motilitas terendah didapatkan pada perlakuan K ($57,86 \pm 1,44$) sebagai kontrol tanpa penambahan sari buah. Menurut Danang, *et al.* (2012), pada dasarnya dalam larutan *ringer* juga terdapat kandungan glukosa yang merupakan energi pengganti fruktosa dalam plasma semen yang diperlukan untuk aktivitas metabolisme selama penyimpanan, tetapi hanya dapat dipertahankan selama 18 jam. Menurut Sunarma *et al.* (2007) dalam Devianti *et.*

al. (2016), bahan pengencer yang biasa digunakan dalam penyimpanan spermatozoa adalah NaCl fisiologis yang hanya berfungsi untuk menambah volume semen. Untuk itu perlu ditambahkan bahan lain yang bersifat memberikan energi atau nutrisi sehingga spermatozoa dapat bertahan hidup lebih lama serta mempertahankan pergerakan spermatozoa dalam media penyimpanan. Maka dari itu, persentase motilitas pada perlakuan K lebih rendah dibandingkan lainnya karena pada penelitian ini penyimpanan sperma dilakukan selama 4 hari, sehingga motilitasnya juga rendah.

4.3 Viabilitas Sperma

Viabilitas adalah daya hidup spermatozoa yang diukur berdasarkan persentase. Viabilitas dapat digunakan sebagai indikator kualitas spermatozoa. Pada pengamatan viabilitas menggunakan mikroskop Nikon dengan perbesaran 40 x 10. Sperma yang hidup akan berwarna bening, dan sperma mati akan berwarna merah seperti pada gambar 4.2. Menurut Pratiwi *et. al.* (2014), pemeriksaan persentase spermatozoa hidup dilakukan menggunakan preparat ulas dengan pewarna eosin 2% dengan batasan bahwa sperma hidup tidak dapat menyerap warna merah eosin sehingga warna tetap bening, sedangkan spermatozoa mati menyerap warna merah karena permeabilitas dindingnya meningkat sehingga senyawa kimia dengan mudah akan masuk ke dalam sel. Menurut Prastika *et. al.* (2018), persentase hidup spermatozoa ditentukan oleh membran plasma yang utuh. Membran plasma spermatozoa berfungsi untuk melindungi organel spermatozoa dan transport elektrolit untuk metabolisme spermatozoa. Membran plasma yang rusak dapat berpengaruh pada fungsi fisiologis dan metabolisme spermatozoa, hal ini berkaitan dengan transportasi senyawa kimia yang terganggu, sehingga menyebabkan spermatozoa tidak bergerak dan mati karena membrannya rusak.



Gambar 11. Pengamatan Viabilitas Sperma (Pada Perbesaran 400x)
(A) Spermatozoa Hidup (B) Spermatozoa Mati

Data hasil penelitian perbedaan pemberian ekstender sari buah yang berbeda terhadap viabilitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) didapatkan hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 7. Viabilitas Sperma Ikan mas (*Cyprinus carpio*) (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata±STDEV
	1	2	3		
K	63,12	60,27	62,90	186,29	62,10 ± 1,59
A	78,58	73,83	75,44	227,85	75,95 ± 2,42
B	66,33	68,49	64,61	199,44	66,48 ± 1,94
C	73,21	72,76	74,16	220,13	73,38 ± 0,71
D	79,85	78,49	74,86	233,20	77,73 ± 2,58
E	79,73	80,39	82,15	242,26	80,75 ± 1,25

Keterangan:

- K : Kontrol (100 ml ringer laktat tanpa pemberian sari buah)
- A : Ekstender Apel (1 ml sari apel dalam 99 ml ringer laktat)
- B : Ekstender Zaitun (1 ml minyak zaitun dalam 99 ml ringer laktat)
- C : Ekstender Tin (1 ml sari tin dalam 99 ml ringer laktat)
- D : Ekstender Air Kelapa (1 ml air kelapa dalam 99 ml ringer laktat)
- E : Ekstender Kurma (1 ml sari kurma dalam 99 ml ringer laktat)

Hasil yang diperoleh dari Tabel 4.5 menunjukkan persentase viabilitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan penambahan sari buah ke dalam larutan pengencer, setelah dilakukan penelitian tingkat viabilitas selama 4 hari, didapatkan nilai rerata±STDEV viabilitas pada hari ke 1 sampai hari ke 4 masa penyimpanan yaitu hasil persentase viabilitas tertinggi pada perlakuan E

(80,75%±1,25), kemudian diikuti berturut-turut oleh perlakuan dengan hasil dibawahnya yakni perlakuan D (77,73±2,58), A (75,95 ± 2,42), C (73,38 ± 0,71), B (66,48 ± 1,94), K (62,10 ± 1,59).

Penurunan persentase spermatozoa hidup disebabkan oleh terjadinya kerusakan membran spermatozoa akibat dari perbedaan tekanan osmotik di luar dan di dalam sel sehingga akan meningkatkan angka kematian. Samsudewa (2006) menyatakan bahwa peningkatan tekanan osmotik pada plasma semen dapat menurunkan permeabilitas membran spermatozoa dan meningkatkan kerusakan membran. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap viabilitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) maka dilakukan analisa sidik ragam seperti disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Viabilitas Sperma Ikan Mas

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	5	756.97	151.39	43.54**	3.11	5.06
Acak	12	41.72	3.48			
Total	17	798.69				

Keterangan **: Berbeda Sangat Nyata

Hasil perhitungan sidik ragam di atas dapat dikatakan bahwa F hitung lebih besar dari F 1%, sehingga dapat dijelaskan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang sangat nyata, sehingga dilanjutkan dengan perhitungan uji beda nyata terkecil (BNT) hasilnya disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 9. Uji BNT Viabilitas Sperma Ikan mas (*Cyprinus carpio*) Strain Punten

Perlakuan	K	B	C	A	D	E	Notasi
K	62.10	-	-	-	-	-	a
B	66.48	4.38**	-	-	-	-	b
C	73.38	11.28**	6.90**	-	-	-	c
A	75.95	13.85**	9.47**	2.57*	-	-	d
D	77.73	15.64**	11.25**	4.36**	1.78 ^{ns}	-	e
E	80.75	18.66**	14.27**	7.38**	4.81**	3.02**	f

Keterangan: (^{ns}) non significant = tidak berbeda nyata (*) = berbeda nyata; (**) = berbeda sangat nyata.

Dari perhitungan uji beda nyata terkecil (BNT) jika nilai yg didapat <BNT 1% dan 5% maka diberi keterangan ns atau tidak berbeda nyata, apabila nilai yang didapat > BNT 1% (2,685) dan < BNT 5% (1,915), maka diberi keterangan (*) atau berbeda nyata dan apabila nilai yang didapat >BNT 1% dan 5% maka diberi keterangan (**) atau berbeda sangat nyata. Pada perlakuan K sebagai awalan maka akan diberi notasi a. Kemudian pada perlakuan B didapatkan nilai berbeda sangat nyata dengan perlakuan K, sehingga diberikan notasi b. Pada perlakuan C memberikan nilai berbeda sangat nyata terhadap perlakuan K dan B, sehingga diberikan notasi c. Pada perlakuan A memberikan pengaruh sangat nyata terhadap perlakuan K, dan B, namun berbeda nyata dengan C, sehingga diberikan notasi d. Selanjutnya pada perlakuan D memberikan pengaruh sangat nyata terhadap perlakuan K, B, dan C, namun tidak berbeda nyata dengan A, sehingga diberikan notasi e. Terakhir adalah pada perlakuan E, memberikan nilai berbeda sangat nyata terhadap perlakuan K, B, C, A, dan D, sehingga diberikan notasi f. Jenis penggunaan notasi yang dipakai adalah notasi satu huruf. Dari hasil pada tabel 4.7 dapat dinyatakan bahwa tiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (**) terhadap perlakuan lainnya, kecuali pada perlakuan A ke perlakuan C memberikan pengaruh berbeda nyata (*), dan perlakuan D ke perlakuan A tidak memberikan pengaruh atau *non significant* (ns).

Berdasarkan hasil pengamatan, didapatkan data bahwa persentase spermatozoa hidup lebih tinggi dibandingkan persentase motilitas pada semua perlakuan, hal ini dikarenakan spermatozoa yang tidak bergerak belum tentu mati. Menurut Partodiharjo (1992) dalam Pratiwi *et. al.* (2014), mengemukakan bahwa spermatozoa yang tidak bergerak belum tentu mati sehingga tidak menghisap warna, sedangkan pada penafsiran dengan dasar bergerak dan tidak bergerak dianggap *immotil*. Spermatozoa yang hidup dan tidak bergerak, diiringi *defect*

(cacat) pada dinding selnya dapat menghisap warna sehingga di bawah mikroskop dianggap mati sedangkan penafsiran yang lain dianggap hidup.

Berdasarkan penelitian, persentase viabilitas tertinggi hingga terendah berturut-turut yaitu perlakuan E kemudian D, A, C, B dan K. Perlakuan E pemberian sari kurma memberikan nilai viabilitas tertinggi ($80,75 \pm 1,25$) karena memiliki kandungan bahan yang dapat mensuplai kebutuhan energi, terutama dalam bentuk glukosa dan fruktosa, sehingga dapat memperpanjang lama kehidupan spermatozoa. Kandungan fruktosa dan glukosa kurma lebih tinggi daripada buah tin, zaitun, air kelapa, dan apel. Sesuai pendapat Nugroho *et. al.* (2017), kurma mengandung mineral seperti kalsium, sodium, kalium, mangan, fosfor, besi, belerang dan potassium. Kadar protein pada buah kurma sekitar 1,8-2%, kadar glukosa sekitar 50-57% dan kadar serat 2-4%. memiliki kandungan karbohidrat, triptofan, omega-3, vitamin C, dan vitamin B6. Dengan suplai glukosa tersebut, akan membuat sperma mempunyai viabilitas lebih lama. Hal ini diperkuat oleh pendapat Atifah *et. al.* (2013), bahwa motilitas dan daya hidup spermatozoa sangat bergantung pada suplai energi berupa adenosin triphosphate (ATP) hasil dari proses metabolisme sel. Jadi, semakin lama waktu preservasi, ketersediaan makanan dalam medium semakin berkurang, menjadi penyebab menurunnya motilitas dan viabilitas spermatozoa. Banyaknya spermatozoa yang mati selama proses preservasi dapat berubah menjadi racun bagi spermatozoa yang masih hidup.

Perlakuan yang menghasilkan persentase motilitas spermatozoa tertinggi kedua didapatkan pada perlakuan D ($77,73 \pm 2,58$), penambahan air kelapa, hal tersebut terjadi diduga kandungan gulanya lebih rendah dari pada sari buah kurma, selain itu air kelapa tidak mengandung vitamin, mineral, dan bahan penting lain seperti yang terkandung dalam kurma, diantaranya magnesium, vitamin C, dan flavonoid. Menurut Kurniawan (2013), air kelapa sebagai bahan

pengencer memiliki kandungan glukosa dan fruktosa, sehingga diduga mampu memenuhi kebutuhan nutrisi spermatozoa selama penyimpanan. Apabila persediaan energi habis, maka kontraksi fibril-fibril spermatozoa akan terhenti dan spermatozoa tidak bergerak. Untuk melangsungkan pergerakan kembali, ATP dan ADP harus dibangun kembali dengan penambahan gugusan *phosphoryl* yang membutuhkan sumber energi dari luar.

Kandungan gula pada air kelapa dapat menunjang kebutuhan energi sperma, akan tetapi kandungan lemak yang tinggi membuat daya hidup spermatozoa semakin rendah. Hal ini sesuai pendapat Audia *et. al.* (2017), air kelapa adalah bahan pengencer sperma yang dapat mempertahankan kualitas sperma, mempunyai kandungan yang mirip dengan seminal plasma, dan tidak bersifat toksik bagi spermatozoa. Air kelapa mengandung karbohidrat yang dapat menjadi sumber energi bagi kehidupan spermatozoa. Karbohidrat dalam pengencer berfungsi sebagai krioprotektan, mempertahankan tekanan osmotik pengencer serta keutuhan membran plasma, dan menyediakan substrat energi untuk kebutuhan spermatozoa selama proses penyimpanan. Kandungan karbohidrat air kelapa muda yaitu sebesar 6,3%. Kandungan lemak pada air kelapa hijau sangat tinggi yakni 33,0%. Lemak yang tinggi dapat meningkatkan viskositas larutan dan dapat menyebabkan ketengikan sehingga mempengaruhi kestabilan pH. Selain itu lemak dapat menghambat pembentukan energi hasil metabolisme. Hal tersebut dapat menyebabkan kematian sperma lebih cepat.

Perlakuan yang memberikan persentase viabilitas tertinggi ketiga adalah perlakuan A ($75,95 \pm 2,42$), penambahan sari apel. Hal tersebut dikarenakan sari apel memiliki kandungan monosakarida lebih rendah daripada buah kurma dan air kelapa. Sari buah apel mengandung bahan-bahan yang berfungsi sebagai antioksidan seperti fenol dan vitamin C, akan tetapi faktor penentu utama kehidupan spermatozoa adalah suplai energi dari fruktosa dan glukosa yang

pada buah apel sangat rendah kandungannya. Hal ini sesuai pendapat Aprilia *et. al* (2014), hasil analisis buah apel manalagi menunjukkan total asam yang terkandung sebesar 0,31 %, gula reduksi 7,11 %, total fenol 5,44 mg/g, vitamin C 6,37 mg/100g, dan aktivitas antioksidan 5,62 %. apel manalagi per 100 g memiliki kandungan gula total 8,29 g, glukosa 3,72 g, fruktosa 4,5 g, sukrosa 4,54 g, gula/asam 42,56 g, kadar asam 0,32 g, vit c 6,60 g, gula pereduksi 6,96 g, antioksidan 6,53 g. vitamin C dan fenol akan berperan sebagai antioksidan yang akan melindungi sperma sehingga memperlama kehidupan sperma, akan tetapi harus diwaspadai jangan sampai vitamin C dan fenol teroksidasi, karena apabila vitamin C berubah menjadi asam oksalat, dan fenol berubah menjadi kuinon, malah akan menjadi racun yang akan menyebabkan spermatozoa mati.

Maka dari itu, persentase motilitas sperma pada perlakuan sari buah apel lebih kecil daripada sari buah kurma dan air kelapa. Kandungan monosakarida yang rendah akan menyebabkan tidak tercukupinya kebutuhan nutrisi untuk sperma hidup. Menurut Nainggolan *et. al.* (2015), bahan utama yang dipakai spermatozoa sebagai sumber energi di luar testis adalah fruktosa yang diubah menjadi asam laktat dan energi dengan enzim fruktosilin. Penambahan bahan mengandung fruktosa dalam pengenceran sperma ikan dimaksudkan untuk memberikan energi dan nutrisi untuk spermatozoa ikan, agar energi yang berupa ATP tersebut dapat meningkatkan atau memperpanjang waktu motilitas dan viabilitas spermatozoa.

Perlakuan C sari buah tin ($73,38 \pm 0,71$) dan perlakuan B minyak zaitun ($66,48 \pm 1,94$) memberikan persentase viabilitas yang lebih rendah dibandingkan tiga perlakuan lainnya namun masih lebih tinggi dibandingkan nilai persentase viabilitas kontrol. Hal tersebut dijelaskan oleh penelitian Sedaghat dan Rahemi (2017) dimana buah tin dengan total gula terendah sebesar 65,98 mg/gr (6,6%) dan tertinggi sebesar 80,95 mg/gr (8,1%), sedangkan kandungan gula dalam

buah zaitun berkisar 3,5-6% dan kandungan gula akan menurun seiring dengan kematangan buahnya (Bianchi, 2003). Selain itu buah tin dan zaitun mengandung vitamin, mineral, dan kandungan-kandungan lain. Seperti yang disebutkan Khadijah (2012), setiap buah zaitun yang matang mengandung 80% air, 15% minyak, 1% protein 1% karbohidrat dan 1% serat. Sedangkan vitamin-vitamin lainnya yang dikandungnya adalah B1, B2, C, E, K dan zat besi. Minyak zaitun mengandung asam lemak berupa asam oleat atau omega 9 (79%), asam palmitrat atau asam lemak jenuh (11%), asam linoleat atau omega 6 (7%), asam stearat (2%).

Menurut Revli (2012), buah tin merupakan sumber penting komponen bioaktif seperti fenol, benzaldehida, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki sifat antioksidan. Kandungan kalori 100 g buah tin segar adalah 80 IU dan 283 IU pada tin kering, kandungan protein 1,2-1,3 g tin segar dan 4,3 g tin kering atau 3,4 g. Vitamin A pada buah tin segar 20-270 IU dan kering 142 IU, Vitamin C terdapat sebanyak 0,68 mg pada tin kering. Meskipun buah tin dan zaitun mengandung bahan-bahan antioksidan seperti vitamin C, vitamin K, fenol, benzaldehida, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid akan tetapi memiliki viabilitas rendah karena kandungan glukosa dan fruktosa yang dimiliki rendah, sehingga tidak mampu mensuplai energi untuk kebutuhan viabilitas sperma dalam jangka waktu yang lama. Kandungan gula yang rendah pada sari buah zaitun yang menyebabkan daya hidup spermatozoa rendah.

Persentase viabilitas terendah didapatkan pada perlakuan K ($62,10 \pm 1,59$) sebagai kontrol tanpa penambahan sari buah. Menurut Danang, *et al.* (2012), pada dasarnya dalam larutan *ringer* juga terdapat kandungan glukosa yang merupakan energi pengganti fruktosa dalam plasma semen yang diperlukan untuk aktivitas metabolisme selama penyimpanan, tetapi hanya dapat dipertahankan selama 18 jam. Menurut Sunarma *et al.* (2007) dalam Devianti *et.*

al. (2016), bahan pengencer yang biasa digunakan dalam penyimpanan spermatozoa adalah NaCl fisiologis yang hanya berfungsi untuk menambah volume semen. Untuk itu perlu ditambahkan bahan lain yang bersifat memberikan energi atau nutrisi sehingga spermatozoa dapat bertahan hidup lebih lama serta mempertahankan pergerakan spermatozoa dalam media penyimpanan. Maka dari itu, persentase viabilitas pada perlakuan K lebih rendah dibandingkan lainnya karena pada penelitian ini penyimpanan sperma dilakukan selama 4 hari. Energi yang ada untuk proses metabolisme sperma tersisa sedikit, sehingga viabilitasnya juga rendah.

4.4 Daya Fertilisasi Sperma

Daya fertilisasi merupakan kemampuan sperma dalam membuahi sel telur yang dihitung dalam persentase. Menurut Adipu *et. al.* (2011), daya pembuahan telur berbanding lurus dengan daya tetas telur. Beberapa penyebab rendahnya daya fertilitas diantaranya telur tidak terbuahi sempurna, kurangnya spermatozoa saat pembuahan, rendahnya kualitas spermatozoa, konsentrasi sperma terlalu tinggi. Faktor lain yang sangat berpengaruh terhadap fertilitas spermatozoa adalah kandungan gula sari buah. Kekurangan kandungan gula dapat menyebabkan tidak tercukupinya energi, sehingga menyebabkan motilitas atau pergerakan sperma ikan mas kurang progresif dan menghasilkan persentase fertilitas yang rendah. Persentase fertilitas umumnya berbanding lurus dengan derajat penetasan telur. Akan tetapi juga harus diperhitungkan faktor-faktor lain yang juga dapat mempengaruhi derajat penetasan telur yang terjadi, seperti kualitas air. telur tidak menetas juga dapat disebabkan karena kualitas air yang buruk, jadi tidak hanya karena kualitas sperma saja. Data hasil penelitian perbedaan pemberian ekstender sari buah yang berbeda terhadap fertilitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) didapatkan hasil sebagaimana

disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Fertilitas Sperma Ikan mas (*Cyprinus carpio*) (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata±STDEV
	1	2	3		
K	42.00	46.00	40.00	128.00	42.67 ± 3.06
A	66.00	70.00	70.00	206.00	68.67 ± 2.31
B	46.00	48.00	54.00	148.00	49.33 ± 4.16
C	64.00	60.00	66.00	190.00	63.33 ± 3.06
D	70.00	74.00	72.00	216.00	72.00 ± 2.00
E	80.00	76.00	78.00	234.00	78.00 ± 2.00

Keterangan:

- K : Kontrol (100 ml ringer laktat tanpa pemberian sari buah)
- A : Ekstender Apel (1 ml sari apel dalam 99 ml ringer laktat)
- B : Ekstender Zaitun (1 ml minyak zaitun dalam 99 ml ringer laktat)
- C : Ekstender Tin (1 ml sari tin dalam 99 ml ringer laktat)
- D : Ekstender Air Kelapa (1 ml air kelapa dalam 99 ml ringer laktat)
- E : Ekstender Kurma (1 ml sari kurma dalam 99 ml ringer laktat)

Hasil yang diperoleh dari Tabel 4.8 dapat dikatakan bahwa fertilitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan penambahan sari buah ke dalam larutan pengencer diperoleh hasil rerata±STDEV terbaik pada perlakuan E (78.00 ± 2.00), kemudian diikuti berturut-turut oleh perlakuan dengan hasil dibawahnya yakni perlakuan D (72.00 ± 2.00), A (68.67 ± 2.31), C (63.33 ± 3.06), B (49.33 ± 4.16), K (42.67 ± 3.06).

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap fertilitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) maka dilakukan analisa sidik ragam seperti disajikan pada Tabel 4.9

Tabel 11. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Fertilitas Sperma Ikan Koi

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	5	2807.33	561.47	68.29**	3,11	5,06
Acak	12	98.67	8.22			
Total	17	2906.00				

Keterangan ** : Berbeda Sangat Nyata

Hasil perhitungan sidik ragam di atas dapat dikatakan bahwa F hitung 68.29 lebih besar dari F 1%, sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang sangat nyata, sehingga dapat dilanjutkan



dengan uji beda nyata terkecil (BNT) hasilnya disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 12. Uji BNT Fertilitas Sperma Ikan Mas

Perlakuan	K	B	C	A	D	E	Notasi
K	42.67	-	-	-	-	-	a
B	49.33	6.67**	-	-	-	-	b
C	63.33	20.67**	14.00**	-	-	-	c
A	68.67	26.00**	19.33**	5.33**	-	-	d
D	72.00	29.33**	22.67**	8.67**	3.33*	-	e
E	78.00	35.33**	28.67**	14.67**	9.33**	6.00**	f

Keterangan: (^{ns}) *non significant* = tidak berbeda nyata (*) = berbeda nyata; (**) = berbeda sangat nyata.

Dari perhitungan uji beda nyata terkecil (BNT) jika nilai yg didapat <BNT 1% dan 5% maka diberi keterangan ns atau tidak berbeda nyata, apabila nilai yang didapat >BNT 1% dan <BNT 5% maka diberi keterangan (*) atau berbeda nyata dan apabila nilai yang didapat >BNT 1% dan 5% maka diberi keterangan (**) atau berbeda sangat nyata. Nilai dari BNT 1% (4,13) dan BNT 5% (2,94). Pada perlakuan K sebagai awalan maka akan diberi notasi a. Kemudian pada perlakuan B didapatkan nilai berbeda sangat nyata dengan perlakuan K, sehingga diberikan notasi b. Pada perlakuan C memberikan nilai berbeda sangat nyata terhadap perlakuan K dan B, sehingga diberikan notasi c. Pada perlakuan A memberikan pengaruh sangat nyata terhadap perlakuan K, B, dan C, sehingga diberikan notasi d. Selanjutnya pada perlakuan D memberikan pengaruh sangat nyata terhadap perlakuan K, B, dan C, namun tidak berbeda nyata dengan A, sehingga diberikan notasi e. Terakhir adalah pada perlakuan E, memberikan nilai berbeda sangat nyata terhadap perlakuan K, B, C, A, dan D, sehingga diberikan notasi f.

Berdasarkan penelitian, persentase fertilitas tertinggi hingga terendah berturut-turut yaitu perlakuan E kemudian D, A, C, B dan K. Pemberian sari kurma ternyata memberikan nilai fertilitas tertinggi (78.00 ± 2.00) hal tersebut terjadi karena kurma dapat mensuplai kebutuhan energi, terutama dalam bentuk

fruktosa, sehingga dapat dapat memperpanjang lama pergerakan spermatozoa setelah keluar dari tubuh ikan. Menurut Khasanah (2011), kandungan gula dari kurma sangatlah tinggi, sekitar 70-73 gram per 100 gram kurma, dengan perincian glukosa sebesar 38,5 gram, fruktosa 35,5 gram, dan gula jenis lain 3,4 gram. Kandungan lain kurma selain gula adalah kalsium 52 mg, iron 1,2 mg, magnesium 50 mg, fosfor 60 mg, potasium 667 mg, sodium 13 mg, klorida 271 mg, sulfur 14,7 mg, manganese 4,9 mg, copper 2,4 mg, zinc 1,2 mg, cobalt 1,9 mg, vitamin A90 IU, thiamin B1 93 mg, ripovlavine B2 144 mg, biotin 4,4 mg, asam folio 5,4 mg, niacin 2,0 mg, asam askorbat 6,1 mg, protein 2,35 gr, lemak 0,43 gr, dan energi 323.

Selain kandungan gula yang tinggi, kurma juga memiliki kandungan bahan-bahan lain yang dapat menunjang pergerakan sperma. Magnesium (Mg) pada kurma mempunyai peran penting, magnesium akan berperan sebagai kofaktor dalam glikolisis, sehingga dapat memperlama masa hidup dan pergerakan sperma karena energi terus tersedia. Sesuai dengan pendapat Suehartojo (1995) dalam Condro *et. al.* (2012), menyatakan bahan utama yang dipakai spermatozoa sebagai sumber energi dari luar testis adalah fruktosa yang diubah menjadi asam laktat dan energi dengan bantuan enzim fruktolisin dalam proses glikolisis. Glukosa maupun fruktosa dalam proses glikolisis memerlukan magnesium (Mg) sebagai kofaktor pada beberapa tahap proses glikolisis.

Kandungan Lemak dalam kurma juga berperan dalam penyediaan fosfat pada proses glikolisis. Sesuai dengan pendapat Kurniawan (2013), lemak dapat membantu suplai fosfat untuk kebutuhan pelepasan fosfat saat ATP membentuk ADP. Vitamin C dan flavonoid dalam kurma merupakan zat penting yang akan bertindak sebagai antioksidan. Sesuai dengan pendapat Primurdia dan Kusnadi (2014), kurma merupakan sumber terbaik serat dan beberapa mineral penting seperti besi, potassium, selenium, kalsium, dan vitamin seperti vitamin C, B1,

B2, A, riboflavin dan niasin, tetapi rendah dalam lemak dan protein. Buah kurma juga mengandung senyawa antioksidan, yaitu senyawa fenolik seperti flavonoid. Ditunjang juga oleh pendapat Kowalski dan Cejko (2019), komponen penting yang mempengaruhi kualitas sperma adalah vitamin yang bertindak sebagai antioksidan, yakni vitamin C dan E. Antioksidan akan mengurangi resiko peroksidasi lipid, suatu proses yang berbahaya bagi motilitas sperma, sehingga berpengaruh terhadap tingkat fertilitas.

Proses metabolisme fruktosa akan menghasilkan ATP, kemudian ATP akan diaktifkan oleh enzim ATPase untuk melepas ikatan fosfat pertama sehingga terbentuklah ADP, fosfat anorganik dan energi akan dilepas untuk kontraksi fibril. Kontraksi fibril inilah yang akan menyebabkan flagel yang terdiri dari mikrotubul bergerak. Menurut Barozha (2014), Gerak flagel merupakan gerak geseran antara doublet dengan perantara *dyeinin*. *Dyeinin* memiliki gugus yang berperan sebagai ATPase yang bertanggung jawab terhadap terjadinya hidrolisis ATP. *Dyeinin* melakukan siklus pergerakan karena tersedianya ATP.

Selain sebagai sumber energi, fruktosa yang dikandung juga berperan sebagai pelindung sperma dalam menjaga permeabilitasnya dalam air, dan juga sebagai *buffer* pH, sehingga motilitas dan viabilitas sperma meningkat. Hal ini didukung pendapat Adipu *et. al.* (2011), faktor lain terjadinya peningkatan motilitas spermatozoa diduga karena fruktosa dapat mengurangi kecepatan rusaknya permeabilitas spermatozoa dibanding air. Seperti diketahui permeabilitas membran sangat berkaitan dengan transportasi nutrisi yang penting dalam metabolisme sel. Dengan mengurangi kecepatan rusaknya permeabilitas membran spermatozoa, maka kebutuhan akan nutrisi tidak terhambat dan selanjutnya sel spermatozoa dapat bertahan lama. Permeabilitas membran spermatozoa erat kaitannya dengan motilitas dan viabilitas spermatozoa. Menurut Barozha (2014), penambahan zat nutrisi untuk

spermatozoa yang mengandung fruktosa dapat meningkatkan motilitas, lama hidup, dan juga dapat mempertahankan pH. Menurut Toelihere (1981) dalam Dwatmadji *et. al.* (2007), derajat keasaman (pH) spermatozoa akan terus menurun, seiring dengan bertambahnya lama waktu penyimpanan, sehingga kestabilan pH harus dijaga.

Perlakuan yang menghasilkan persentase fertilitas spermatozoa tertinggi kedua didapatkan pada perlakuan D (72.00 ± 2.00), penambahan air kelapa, hal tersebut terjadi diduga karena kandungan gulanya lebih rendah dari pada sari buah kurma, selain itu air kelapa tidak mampu melindungi spermatozoa dari *cold shock*. Menurut Kurniawan (2013), air kelapa sebagai bahan pengencer memiliki kandungan glukosa dan fruktosa, sehingga diduga mampu memenuhi kebutuhan nutrisi spermatozoa selama penyimpanan. Apabila persediaan energi habis, maka kontraksi fibril-fibril spermatozoa akan terhenti dan spermatozoa tidak bergerak. Untuk melangsungkan pergerakan kembali, ATP dan ADP harus dibangun kembali dengan penambahan gugusan *phosphoryl* yang membutuhkan sumber energi dari luar.

Sesuai dengan pendapat Keng, *et al.* (2017), kandungan gula pada air kelapa berkisar antara 5-16 mg/mL yang terdiri dari glukosa, fruktosa dan sukrosa. Menurut Dwatmadji, *et. al.* (2007), Air kelapa mengandung karbohidrat 4,11%-7,27%, bahan kering (50,0%), protein kasar (7,4%), serat kasar (3,0%), abu (2,0%), ekstrak eter (68,0%), kalsium (0,03%), dan fosfor (0,26%). Selain kandungan gulanya yang lebih rendah dari kurma, air kelapa juga tidak mampu melindungi spermatozoa dari temperatur rendah, sehingga memerlukan penambahan bahan yang berfungsi sebagai pelindung dari temperatur suhu dingin agar motilitas spermatozoa akan dapat bertahan lebih lama.

Perlakuan yang memberikan persentase fertilitas tertinggi ketiga adalah perlakuan A (68.67 ± 2.31), penambahan sari apel. Hal tersebut dikarenakan sari

apel memiliki kandungan monosakarida lebih rendah daripada buah kurma dan air kelapa. Menurut Sa'adah *et. al.* (2015), apel manalagi per 100 g memiliki kandungan gula total 8,29 g, glukosa 3,72 g, fruktosa 4,5 g, sukrosa 4,54 g, gula/asam 42,56 g, kadar asam 0,32 g, vit c 6,60 g, gula pereduksi 6,96 g, antioksidan 6,53 g. Maka dari itu, persentase motilitas sperma pada perlakuan sari buah apel lebih kecil daripada sari buah kurma dan air kelapa. Kandungan monosakarida yang rendah akan menyebabkan tidak tercukupinya kebutuhan nutrisi untuk sperma hidup. Menurut Kurniawan (2013), persediaan energi untuk spermatozoa harus terus tercukupi, apabila tidak, maka kontraksi fibril-fibril spermatozoa akan terhenti dan spermatozoa berhenti bergerak. Untuk melangsungkan pergerakan kembali, ATP dan ADP harus dibangun kembali dengan penambahan gugus *phosphoryl* dari luar seperti karbohidrat dan lemak. Penambahan bahan yang mengandung fruktosa dan glukosa juga harus dilakukan sebagai suplai energi.

Perlakuan sari buah tin (63.33 ± 3.06) dan zaitun (49.33 ± 4.16) memberikan persentase fertilitas yang lebih rendah dibandingkan tiga perlakuan lainnya namun masih lebih tinggi dibandingkan nilai persentase fertilitas kontrol. Hal tersebut dijelaskan oleh penelitian Sedaghat dan Rahemi (2017) dimana buah tin dengan total gula terendah sebesar 65,98 mg/gr (6,6%) dan tertinggi sebesar 80,95 mg/gr (8,1%), sedangkan kandungan gula dalam buah zaitun berkisar 3,5-6% dan kandungan gula akan menurun seiring dengan kematangan buahnya (Bianchi, 2003). Selain itu buah tin dan zaitun mengandung vitamin, mineral, dan kandungan-kandungan lain. Seperti yang disebutkan Khadijah (2012), setiap buah zaitun yang matang mengandung 80% air, 15% minyak, 1% protein 1% karbohidrat dan 1% serat. Sedangkan vitamin-vitamin lainnya yang dikandungnya adalah B1, B2, C, E, K dan zat besi. Minyak zaitun mengandung asam lemak berupa asam oleat atau omega 9 (79%), asam palmitrat atau asam

lemak jenuh (11%), asam linoleat atau omega 6 (7%), asam stearat (2%).

Menurut Revli (2012), buah tin merupakan sumber penting komponen bioaktif seperti fenol, benzaldehida, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki sifat antioksidan. Kandungan kalori 100 g buah tin segar adalah 80 IU dan 283 IU pada tin kering, kandungan protein 1,2-1,3 g tin segar dan 4,3 g tin kering atau 3,4 g. Vitamin A pada buah tin segar 20-270 IU dan kering 142 IU, Vitamin C terdapat sebanyak 0,68 mg pada tin kering. Meskipun buah tin dan zaitun mengandung bahan-bahan antioksidan seperti vitamin C, vitamin K, fenol, benzaldehida, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid akan tetapi memiliki tingkat motilitas rendah karena kandungan glukosa dan fruktosa yang dimiliki rendah, sehingga tidak mampu mensuplai energi untuk kebutuhan motilitas sperma dalam jangka waktu yang lama. Kandungan gula yang rendah pada sari buah zaitun yang menyebabkan pergerakan sperma ikan mas kurang progresif dan menghasilkan persentase fertilitas yang rendah.

Persentase fertilitas terendah didapatkan pada perlakuan K (42.67 ± 3.06) sebagai kontrol tanpa penambahan sari buah. Menurut Danang, *et al.* (2012), pada dasarnya dalam larutan *ringer* juga terdapat kandungan glukosa yang merupakan energi pengganti fruktosa dalam plasma semen yang diperlukan untuk aktivitas metabolisme selama penyimpanan, tetapi hanya dapat dipertahankan selama 18 jam. Menurut Sunarma *et. al.* (2007) dalam Devianti *et. al.* (2016), bahan pengencer yang biasa digunakan dalam penyimpanan spermatozoa adalah NaCl fisiologis yang hanya berfungsi untuk menambah volume semen. Untuk itu perlu ditambahkan bahan lain yang bersifat memberikan energi atau nutrisi sehingga spermatozoa dapat bertahan hidup lebih lama serta mempertahankan pergerakan spermatozoa dalam media penyimpanan. Maka dari itu, persentase fertilitas pada perlakuan K lebih rendah dibandingkan lainnya karena pada penelitian ini penyimpanan sperma dilakukan selama 4 hari. Energi

tersisa sedikit, sehingga fertilitasnya juga rendah.

4.5 Daya Tetas Telur

Daya tetas telur adalah persentase telur yang menetas dengan jumlah total telur. Menurut Nainggolan *et. al.* (2015), persentase fertilisasi yang tinggi akan diikuti oleh penetasan yang tinggi pula. Dengan demikian, tingkat penetasan telur dari masing-masing perlakuan mengikuti tingkat fertilisasi spermatozoa. Faktor internal yang berpengaruh terhadap daya tetas telur adalah perkembangan embrio yang terhambat karena kualitas spermatozoa dan telur kurang baik. Sedangkan faktor eksternal yang berpengaruh terhadap penetasan telur adalah lingkungan yang di dalamnya terdapat temperatur air, oksigen terlarut, pH dan amoniak.

Data hasil penelitian perbedaan pemberian ekstender sari buah yang berbeda terhadap fertilitas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) didapatkan hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 13. Daya Tetas Ikan mas (*Cyprinus carpio*) (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata±STDEV
	1	2	3		
K	30.00	38.00	36.00	104.00	34.67 ± 4.16
A	60.00	62.00	66.00	188.00	62.67 ± 3.06
B	38.00	44.00	48.00	130.00	43.33 ± 5.03
C	58.00	56.00	60.00	174.00	58.00 ± 2.00
D	64.00	66.00	66.00	196.00	65.33 ± 1.15
E	74.00	70.00	70.00	214.00	71.33 ± 2.31

Keterangan:

- K : Kontrol (100 ml ringer laktat tanpa pemberian sari buah)
- A : Ekstender Apel (1 ml sari apel dalam 99 ml ringer laktat)
- B : Ekstender Zaitun (1 ml minyak zaitun dalam 99 ml ringer laktat)
- C : Ekstender Tin (1 ml sari tin dalam 99 ml ringer laktat)
- D : Ekstender Air Kelapa (1 ml air kelapa dalam 99 ml ringer laktat)
- E : Ekstender Kurma (1 ml sari kurma dalam 99 ml ringer laktat)

Hasil yang diperoleh dari tabel 13 dapat disimpulkan bahwa daya tetas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan penambahan sari buah ke dalam larutan pengencer diperoleh hasil reratata±STDEV terbaik pada perlakuan E

(71.33 ± 2.31), kemudian diikuti berturut-turut oleh perlakuan dengan hasil dibawahnya yakni perlakuan D (65.33 ± 1.15), A (62.67 ± 3.06), C (58.00 ± 2.00), B (43.33 ± 5.03), K (34.67 ± 4.16). Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap daya tetas sperma ikan mas (*Cyprinus carpio*) maka dilakukan analisa sidik ragam seperti disajikan pada Tabel 4.12

Tabel 14. Hasil Perhitungan Sidik Ragam Daya Tetas Sperma Ikan Koi

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	5	2958.44	591.69	56.65**	3,11	5,06
Acak	12	125.33	10.44			
Total	17	3083.78				

Keterangan ** : Berbeda Sangat Nyata

Hasil perhitungan sidik ragam di atas dapat disimpulkan bahwa F hitung 56,65 lebih besar dari F 1%, sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang sangat nyata, sehingga dapat dilanjutkan dengan perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) hasilnya disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Uji BNT Daya Tetas Ikan Mas

Perlakuan	K	B	C	A	D	E	Notasi
K	34.67						a
B	43.33	8.67**					b
C	58.00	23.33**	14.67**				c
A	62.67	28.00**	19.33**	4.67**			d
D	65.33	30.67**	22.00**	7.33**	2.67 ^{ns}		e
E	71.33	36.67**	28.00**	13.33**	8.67**	6.00**	f

Keterangan: (^{ns}) *non significant* = tidak berbeda nyata (*) = berbeda nyata; (**) = berbeda sangat nyata.

Dari perhitungan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) jika nilai yg didapat <BNT 1% dan 5% maka diberi keterangan ns atau tidak berbeda nyata, apabila nilai yang didapat > BNT 1% (4,654) dan < BNT 5% (3,319) maka diberi keterangan (*) atau berbeda nyata dan apabila nilai yang didapat >BNT 1% dan 5% maka diberi keterangan (**) atau berbeda sangat nyata. Pada perlakuan K sebagai awalan maka akan diberi notasi a. Kemudian pada perlakuan B didapatkan nilai

berbeda sangat nyata dengan perlakuan K, sehingga diberikan notasi b. Pada perlakuan C memberikan nilai berbeda sangat nyata terhadap perlakuan K dan B, sehingga diberikan notasi c. Pada perlakuan A memberikan pengaruh sangat nyata terhadap perlakuan K, B, dan C, sehingga diberikan notasi d. Selanjutnya pada perlakuan D memberikan pengaruh sangat nyata terhadap perlakuan K, B, dan C, namun tidak berbeda nyata dengan A, sehingga diberikan notasi e. Terakhir adalah pada perlakuan E, memberikan nilai berbeda sangat nyata terhadap perlakuan K, B, C, A, dan D, sehingga diberikan notasi f.

Berdasarkan penelitian, persentase daya tetas tertinggi hingga terendah berturut-turut yaitu perlakuan E kemudian D, A, C, B dan K. Pemberian sari kurma dengan memberikan nilai daya tetas tertinggi (71.33 ± 2.31) karena dapat mensuplai kebutuhan energi, terutama dalam bentuk fruktosa, sehingga dapat memperpanjang lama pergerakan spermatozoa setelah keluar dari tubuh ikan. Menurut Khasanah (2011), kandungan gula dari kurma sangatlah tinggi, sekitar 70-73 gram per 100 gram kurma, dengan perincian glukosa sebesar 38,5 gram, fruktosa 35,5 gram, dan gula jenis lain 3,4 gram. Kandungan lain kurma selain gula adalah kalsium 52 mg, iron 1,2 mg, magnesium 50 mg, fosfor 60 mg, potasium 667 mg, sodium 13 mg, klorida 271 mg, sulfur 14,7 mg, manganese 4,9 mg, copper 2,4 mg, zinc 1,2 mg, cobalt 1,9 mg, vitamin A90 IU, thiamin B1 93 mg, ripovlavine B2 144 mg, biotin 4,4 mg, asam folio 5,4 mg, niacin 2,0 mg, asam askorbat 6,1 mg, protein 2,35 gr, lemak 0,43 gr, dan energi 323.

Selain kandungan gula yang tinggi, kurma juga memiliki kandungan bahan-bahan lain yang dapat menunjang pergerakan sperma. Magnesium (Mg) pada kurma mempunyai peran penting, magnesium akan berperan sebagai kofaktor dalam glikolisis, sehingga dapat memperlama masa hidup dan pergerakan sperma karena energi terus tersedia. Sesuai dengan pendapat Suehartoyo (1995) dalam Condro *et. al.* (2012), menyatakan bahan utama yang

dipakai spermatozoa sebagai sumber energi dari luar testis adalah fruktosa yang diubah menjadi asam laktat dan energi dengan bantuan enzim fruktolisin dalam proses glikolisis. Glukosa maupun fruktosa dalam proses glikolisis memerlukan magnesium (Mg) sebagai kofaktor pada beberapa tahap proses glikolisis.

Kandungan Lemak dalam kurma juga berperan dalam penyediaan fosfat pada proses glikolisis. Sesuai dengan pendapat Kurniawan (2013), lemak dapat membantu suplai fosfat untuk kebutuhan pelepasan fosfat saat ATP membentuk ADP. Vitamin C dan flavonoid dalam kurma merupakan zat penting yang akan bertindak sebagai antioksidan. Sesuai dengan pendapat Primurdia dan Kusnadi (2014), kurma merupakan sumber terbaik serat dan beberapa mineral penting seperti besi, potassium, selenium, kalsium, dan vitamin seperti vitamin C, B1, B2, A, riboflavin dan niasin, tetapi rendah dalam lemak dan protein. Buah kurma juga mengandung senyawa antioksidan, yaitu senyawa fenolik seperti flavonoid. Ditunjang juga oleh pendapat Kowalski dan Cejko (2019), komponen penting yang mempengaruhi kualitas sperma adalah vitamin yang bertindak sebagai antioksidan, yakni vitamin C dan E. Antioksidan akan mengurangi resiko peroksidasi *lipid*, suatu proses yang berbahaya bagi motilitas sperma, sehingga berpengaruh terhadap tingkat daya tetas.

Proses metabolis fruktosa akan menghasilkan ATP, kemudian ATP akan diaktifkan oleh enzim ATPase untuk melepas ikatan fosfat pertama sehingga terbentuklah ADP, fosfat anorganik dan energi yang akan dilepas untuk kontraksi fibril. Kontraksi fibril inilah yang akan menyebabkan flagel yang terdiri dari mikrotubul bergerak. Menurut Barozha (2014), Gerak flagel merupakan gerak geseran antara dobet dengan perantara *dyenin*. *Dyenin* memiliki gugus yang berperan sebagai ATPase yang bertanggung jawab terhadap terjadinya hidrolisis ATP. *Dyenin* melakukan siklus pergerakan karena tersedianya ATP.

Selain sebagai sumber energi, fruktosa yang terkandung juga berperan

sebagai pelindung sperma dalam menjaga permeabilitasnya dalam air, dan juga sebagai *buffer* pH, sehingga motilitas dan viabilitas sperma meningkat. Hal ini didukung pendapat Adipu *et. al.* (2011), faktor lain terjadinya peningkatan motilitas spermatozoa diduga karena fruktosa dapat mengurangi kecepatan rusaknya permeabilitas spermatozoa dibanding air. Seperti diketahui permeabilitas membran sangat berkaitan dengan transportasi nutrisi yang penting dalam metabolisme sel. Dengan mengurangi kecepatan rusaknya permeabilitas membran spermatozoa, maka kebutuhan akan nutrisi tidak terhambat dan sel spermatozoa dapat bertahan lama. Permeabilitas membran spermatozoa erat kaitannya dengan motilitas dan viabilitas spermatozoa. Menurut Barozha (2014), penambahan zat nutrisi untuk spermatozoa yang mengandung fruktosa dapat meningkatkan motilitas, lama hidup, dan juga dapat mempertahankan pH. Menurut Toelihere (1981) dalam Dwatmadji *et. al.* (2007), derajat keasaman (pH) spermatozoa akan terus menurun, seiring dengan bertambahnya lama waktu penyimpanan, sehingga kestabilan pH harus dijaga.

Perlakuan yang menghasilkan persentase daya tetas spermatozoa tertinggi kedua didapatkan pada perlakuan D (65.33 ± 1.15), penambahan air kelapa, hal tersebut terjadi diduga kandungan gulanya lebih rendah dari pada sari buah kurma, selain itu air kelapa tidak mampu melindungi spermatozoa dari *cold shock*. Menurut Kurniawan (2013), air kelapa sebagai bahan pengencer memiliki kandungan glukosa dan fruktosa, sehingga diduga mampu memenuhi kebutuhan nutrisi spermatozoa selama penyimpanan. Apabila persediaan energi habis, maka kontraksi fibril-fibril spermatozoa akan terhenti dan spermatozoa tidak bergerak. Untuk melangsungkan pergerakan kembali, ATP dan ADP harus dibangun kembali dengan penambahan gugusan *phosphoryl* yang membutuhkan sumber energi dari luar.

Sesuai dengan pendapat Keng, *et al.* (2017), kandungan gula pada air kelapa berkisar antara 5-16 mg/mL yang terdiri dari glukosa, fruktosa dan sukrosa. Menurut Dwatmadji, *et al.* (2007), Air kelapa mengandung karbohidrat 4,11%-7,27%, bahan kering (50,0%), protein kasar (7,4%), serat kasar (3,0%), abu (2,0%), ekstrak eter (68,0%), kalsium (0,03%), dan phosphor (0,26%). Selain kandungan gulanya yang lebih rendah dari kurma, air kelapa juga tidak mampu melindungi spermatozoa dari temperatur rendah, sehingga memerlukan penambahan bahan yang berfungsi sebagai pelindung dari temperatur suhu dingin agar motilitas spermatozoa akan dapat bertahan lebih lama.

Perlakuan yang memberikan persentase daya tetas tertinggi ketiga adalah perlakuan A (62.67 ± 3.06), penambahan sari apel. Hal tersebut dikarenakan sari apel memiliki kandungan monosakarida lebih rendah daripada buah kurma dan air kelapa. Menurut Sa'adah *et al.* (2015), apel manalagi per 100 g memiliki kandungan gula total 8,29 g, glukosa 3,72 g, fruktosa 4,5 g, sukrosa 4,54 g, gula/asam 42,56 g, kadar asam 0,32 g, vit c 6,60 g, gula pereduksi 6,96 g, antioksidan 6,53 g. Maka dari itu, persentase motilitas sperma pada perlakuan sari buah apel lebih kecil daripada sari buah kurma dan air kelapa. Kandungan monosakarida yang rendah akan menyebabkan tidak tercukupinya kebutuhan nutrisi untuk sperma hidup. Menurut Kurniawan (2013), persediaan energi untuk spermatozoa harus terus tercukupi, apabila tidak, maka kontraksi fibril-fibril spermatozoa akan terhenti dan spermatozoa berhenti bergerak. Untuk melangsungkan pergerakan kembali, ATP dan ADP harus dibangun kembali dengan penambahan gugus *phosphoryl* dari luar seperti karbohidrat dan lemak. Penambahan bahan yang mengandung fruktosa dan glukosa juga harus dilakukan sebagai suplai energi.

Perlakuan sari buah tin (58.00 ± 2.00) dan zaitun (43.33 ± 5.03) memberikan persentase daya tetas yang lebih rendah dibandingkan tiga

perlakuan lainnya namun masih lebih tinggi dibandingkan nilai persentase daya tetas kontrol. Hal tersebut dijelaskan oleh penelitian Sedaghat dan Rahemi (2017) dimana buah tin dengan total gula terendah sebesar 65,98 mg/gr (6,6%) dan tertinggi sebesar 80,95 mg/gr (8,1%), sedangkan kandungan gula dalam buah zaitun berkisar 3,5-6% dan kandungan gula akan menurun seiring dengan kematangan buahnya (Bianchi, 2003). Selain itu buah tin dan zaitun mengandung vitamin, mineral, dan kandungan-kandungan lain. Seperti yang disebutkan Khadijah (2012), setiap buah zaitun yang matang mengandung 80% air, 15% minyak, 1% protein 1% karbohidrat dan 1% serat. Sedangkan vitamin-vitamin lainnya yang dikandungnya adalah B1, B2, C, E, K dan zat besi. Minyak zaitun mengandung asam lemak berupa asam oleat atau omega 9 (79%), asam palmitrat atau asam lemak jenuh (11%), asam linoleat atau omega 6 (7%), asam stearat (2%).

Menurut Revli (2012), buah tin merupakan sumber penting komponen bioaktif seperti fenol, benzaldehida, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki sifat antioksidan. Kandungan kalori 100 g buah tin segar adalah 80 IU dan 283 IU pada tin kering, kandungan protein 1,2-1,3 g tin segar dan 4,3 g tin kering atau 3,4 g. Vitamin A pada buah tin segar 20-270 IU dan kering 142 IU, Vitamin C terdapat sebanyak 0,68 mg pada tin kering. Meskipun buah tin dan zaitun mengandung bahan-bahan antioksidan seperti vitamin C, vitamin K, fenol, benzaldehida, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid akan tetapi memiliki motilitas rendah karena kandungan glukosa dan fruktosa yang dimiliki rendah, sehingga tidak mampu mensuplai energi untuk kebutuhan motilitas sperma dalam jangka waktu yang lama. Kandungan gula yang rendah pada sari buah zaitun yang menyebabkan pergerakan sperma ikan mas kurang progresif dan menghasilkan persentase daya tetas yang rendah.

Persentase daya tetas terendah didapatkan pada perlakuan K ($34.67 \pm$

4.16) sebagai kontrol tanpa penambahan sari buah. Menurut Danang, *et al.* (2012), pada dasarnya dalam larutan *ringer* juga terdapat kandungan glukosa yang merupakan energi pengganti fruktosa dalam plasma semen yang diperlukan untuk aktivitas metabolisme selama penyimpanan, tetapi hanya dapat dipertahankan selama 18 jam. Menurut Sunarma *et. al.* (2007) dalam Devianti *et. al.* (2016), bahan pengencer yang biasa digunakan dalam penyimpanan spermatozoa adalah NaCl fisiologis yang hanya berfungsi untuk menambah volume semen. Untuk itu perlu ditambahkan bahan lain yang bersifat memberikan energi atau nutrisi sehingga spermatozoa dapat bertahan hidup lebih lama serta mempertahankan pergerakan spermatozoa dalam media penyimpanan. Maka dari itu, persentase daya tetas pada perlakuan K lebih rendah dibandingkan lainnya karena pada penelitian ini penyimpanan sperma dilakukan selama 4 hari. Energi yang ada untuk proses metabolisme sperma tersisa sedikit, sehingga daya tetasnya juga rendah.

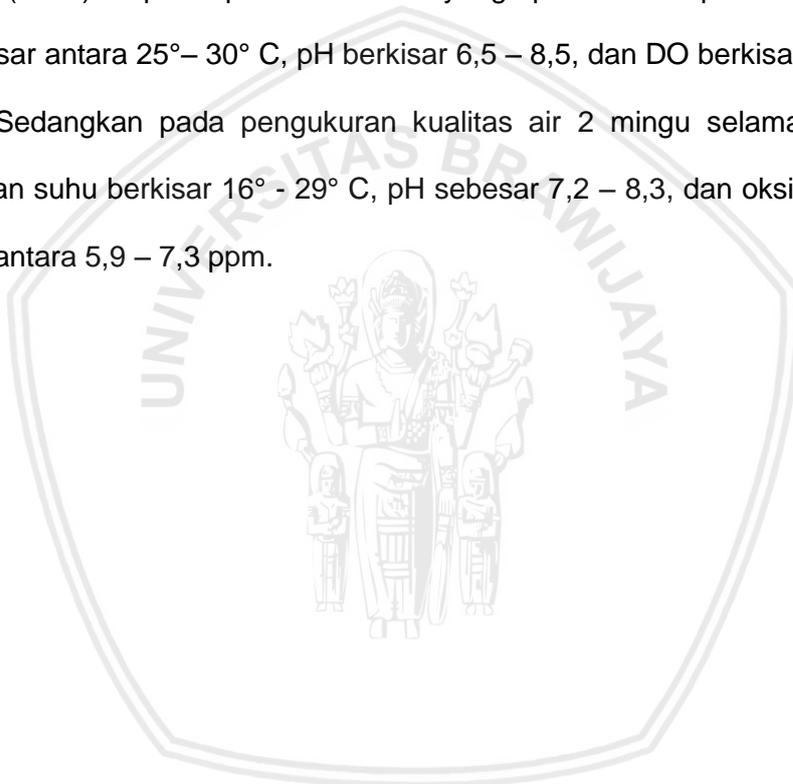
4.6 Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu aspek yang menjadi kunci penting berhasil atau tidaknya kegiatan perikanan yang dilaksanakan. Menurut Monalisa dan Minggawati (2010), air sebagai media hidup ikan harus memiliki sifat yang cocok bagi kehidupan ikan, karena kualitas air dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan mahlukmahluk hidup di air. Kualitas air merupakan faktor pembatas terhadap jenis biota yang dibudidayakan di suatu perairan. Pengukuran terhadap para parameter kualitas air yang di ukur dalam media penelitian umumnya antara lain suhu, DO, pH, kecerahan, amoniak.

Tabel 16. Parameter Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Selama Penelitian

No.	Parameter Kualitas Air	Parameter Kualitas Air pada Perlakuan	Partosuwiryo dan Warseno (2011)
1.	Suhu	16 - 29 °C	25° – 30 °C
2.	pH	7,2 - 8,3	6,5 – 8,5
3.	Oksigen Terlarut	5,9 - 7,3 ppm	3 – 7 ppm

Berdasarkan Tabel 16 di atas menunjukkan bahwa air sebagai media pemeliharaan dan media hidup ikan mas masih memenuhi syarat sehingga tidak berpengaruh terhadap penurunan kondisi fisiologisnya. Partosuwiryo dan Warseno (2011) berpendapat bahwa suhu yang optimal untuk pemeliharaan Ikan Koi berkisar antara 25°– 30° C, pH berkisar 6,5 – 8,5, dan DO berkisar antara 3 – 7 ppm. Sedangkan pada pengukuran kualitas air 2 minggu selama penelitian didapatkan suhu berkisar 16° - 29° C, pH sebesar 7,2 – 8,3, dan oksigen terlarut berkisar antara 5,9 – 7,3 ppm.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian pemberian sari buah yang berbeda kedalam larutan pengencer dan sperma adalah sebagai berikut:

- 1) Pemberian sari buah kurma 1 ml, ringer laktat 99 ml (perlakuan E) menghasilkan nilai motilitas, viabilitas, fertilisasi dan daya tetas tertinggi dalam proses preservasi sperma dengan persentase masing-masing 76,21%, 80,75%, 78% dan 71,33%.
- 2) Perlakuan E, D, dan A memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan perlakuan B, C dan K.
- 3) Pengaruh perlakuan B memberikan dampak terkecil pada usaha mempertahankan kualitas sperma selama preservasi.
- 4) Perlakuan K, A, B,C ,D, dan E, semuanya cenderung memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan terbaik adalah perlakuan E.
- 5) Pada pengukuran kualitas air 2 minggu selama penelitian didapatkan suhu berkisar 16° - 29° C, pH sebesar 7,2 – 8,3, dan oksigen terlarut berkisar antara 5,9 – 7,3 ppm.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan dalam kegiatan pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) strain punten, dapat melakukan preservasi sperma menggunakan sari kurma dengan dosis 1 ml dalam 99 ml ringer laktat. Selain itu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai dosis yang berbeda pada ekstender buah tin dan zaitun yang belum banyak diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipu, Y., H. Sinjal, J. Watung. 2011. Ratio Pengenceran Sperma Terhadap Motilitas Spermatozoa, Fertilitas dan Daya Tetas Ikan Lele (*Clarias sp.*). Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis. 7 (1): 48-55.
- Aprilia, D. dan W. H. Susanto. 2014. Pembuatan Sari Apel dengan Ekstraksi Metode Osmosis (Kajian Varietas Apel dan Lama Osmosis). Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2 (1): 86-96.
- Atifah Y., D. M. Saleh, H. Pramono, Y. Sistina. 2013. Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Itik Lokal (*Anas platyrhynchos*) Setelah Penyimpanan dalam Medium Berbeda Dikombinasi Krioprotektan Kuning Telur Berbagai Konsentrasi. LPPM Unsoed.
- Audia, R. P., M. A. Salim, N. Isnaini. T. Susilawati. 2017. Pengaruh Perbedaan Kematangan Air Kelapa Hijau Sebagai Bahan Pengencer Yang Ditambah 10% Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Cair Kambing Boer. Jurnal Ternak Tropika. 18 (1): 56-68.
- Bianchi, G. 2003. Lipids and phenols in table olives. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 105: 229-242
- Christijanti, W. dan A. Marianti. 2013. Aktivitas Spermatoprotective Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) Pada Jumlah Spermatozoa Tikus Putih Terinduksi Kadmium. Jurnal MIPA 36 (2): 108.
- Condro, H. S., A. S. Mubarak, L. Sulmartiwi. 2012. Pengaruh Penambahan Madu Pada Media Pengencer NaCl Fisiologis dalam Proses Penyimpanan Sperma Terhadap Kualitas Sperma Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*). Journal of Marine and Coastal Science. 1 (1): 1-2.
- Danang, D. R., N. Isnaini dan P. Trisunuwati. 2012. Pengaruh Lama Simpan Semen Terhadap Kualitas Spermatozoa Ayam Kampung dalam Pengencer Ringer's pada Suhu 4°C. *Jurnal Ternak Tropika.* 13 (1): 47-57
- Devianti, H., H. Alawi dan N. Aryani. 2016. The effect extender of young coconut water in 0,9% sodium chloride on sperm quality catfish (*Hemibagrus nemurus*) during storage. *Jurnal Online Mahasiswa.* 3 (2): 1-8.
- Djarajah, A. S. 2001. Pembenuhan Ikan Mas. Kanisius. Yogyakarta. 24-53 hlm.
- Dwatmadji, S. Kadarsih, E. Sutrisno, Y. Fisniarsih. 2007. Pengaruh Pengencer Kuning Telur dengan Air Kelapa dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Semen Kambing Nubian. Jurnal Sain Peternakan Indonesia. 2 (2): 66.

- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Faqih, A. F. 2011. Penurunan Motilitas dan Daya Fertilitas Sperma Ikan Lele Dumbo (*Clarias spp*) Pasca Perlakuan Stress Kejut Listrik. *Jurnal Exp. Life Sci.* 1 (2): 56-110.
- Firdausi E. J. 2017. Pengaruh Ekstender Kombinasi Larutan Sari Kurma (*Phoenix dactylifera*) dan Ringer Laktat Terhadap Persentase Dan Fertilitas Spermatozoa Ikan Mas Koki (*Carrasius auratus*). Skripsi. Universitas Brawijaya.
- Hafiz, B. 2017. Pengaruh Pemberian Dosis Sari Kurma Yang Berbeda Terhadap Kualitas Sperma Ikan Koi. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya.
- Harvey B.J. dan Hoar, W.S. 1979. The Theory and Practice of Induced Breeding in Fish. IDRC. Ottawa. 1-48 pp.
- Husni, H. dan Esmiralda. 2010. Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Industri Tahu Terhadap Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Lin) (Studi Kasus: Limbah Cair Industri Tahu "SUPER", Padang). Thesis. Fakultas Teknik. Universitas Andalas.
- IP2TP Mataram. 2000. Ikan Mas Rajadanu. Lembar Informasi Pertanian (LIPTAN). Instalasi Penelitian dan Pengkajian teknologi Pertanian Mataram. 442 hlm.
- Kartini, N. 2012. Kajian Aspek Reproduksi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Jantan Yang Dipelihara Pada Kondisi Lingkungan Berbeda. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Keng, S. E., A. M. Easaa, A. M. C. Muhamedb, C. Ooib and T. T. Chewa. 2017. Composition and physicochemical properties of fresh and freeze-concentrated coconut (*Cocos nucifera*) water. *J. Agrobiotech.* 8 (1): 13–24.
- Khairuman, B. Gunadi, D. Sudenda. 2008. Budi Daya Ikan Mas secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta. 12-14 hlm.
- Khotimah, K. dan J. Kusnadi. 2014. Aktivitas Antibakteri Minuman Probiotik Sari Kurma (*Phoenix Dactylifera* L.) Menggunakan *Lactobacillus Plantarum* Dan *Lactobacillus Casei*. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri.* 2 (3): 110-120.
- Kkp.go.id. 2019. Varietas Ikan Mas Sinyonya. Diakses pada 26 April 2019.
- Kurniawan, I. Y., F. Basuki, T. Susilowati. 2013. Penambahan Air Kelapa Dan

- Gliserol Pada Penyimpanan Sperma Terhadap Motilitas dan Fertilitas Spermatozoa Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2 (1): 52.
- Murtidjo, B. A. 2001. Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanisius. Yogyakarta. 18 hlm.
- Nainggolan, R., R. D. Monijung, W. Mingkid. 2015. Penambahan Madu Dalam Pengenceran Sperma untuk Motilitas Spermatozoa, Fertilitas dan Daya Tetas Telur Ikan Nila. *Jurnal Budidaya Perairan*. 3 (1): 131-140.
- Nugroho, E., D. Priyanto, H. S. Hermawan, Sunaryo, A. S. Prihadi. 2015. Karakter Fenotipe dan Genotipe Ikan Mas Merah Menyala Najawa dari Cangkringan, Jogjakarta serta Potensi Ekonomisnya. *Media Akuakultur*. 10 (1): 14-15.
- Nugroho, S. M., Masruroh, L. Maydianasari. 2017. Sari Kurma (*Phoenix Dactylifera*) Sebagai Suplemen Nutrisi Untuk Menambah Kadar Haemoglobin Pada Tikus Putih Betina (*Ratus Norvegicus*). *Jurnal Medika Respati*. 12 (2): 62-67.
- Nursalam. 2008. Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian IlmuKeperawatan. Salemba Medika: Jakarta. 276 hlm.
- Partodihardjo, S. 1987. Ilmu Reproduksi Hewan. Mutiara Sumber Widya. Jakarta Pusat. 37 hlm.
- Partosuwiryo, S dan Y. Warseno. 2011. Kiat Sukses Budidaya Ikan Mas. PT. Citra Aji. Parama. Yogyakarta.
- Pratama, R. 2010. Pertumbuhan Tiga Strain Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) Rajadanu, Majalaya, dan Lokal Subang di Kolam Percobaan Instalasi Riset Plasma Nutfah Perikanan Air Tawar Cijeruk, Bogor-Jawa Barat. Skripsi. Program Studi Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran.
- Pratama, R. I., I. Rostini, M. Y. Awaluddin. 2013. Komposisi Kandungan Senyawa Flavor Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Segar dan Hasil Pengukusannya. *Jurnal Akuatika*. 4 (1): 56.
- Pratiwi. R. I., S. Suharyati, M. Hartono. 2014. Analisis Kualitas Semen Beku Sapi Simmental Menggunakan Pengencer Andromed dengan Variasi Waktu Pre Freezing. *Jurnal Peternakan Terpadu*. 2 (3): 8-10.
- Primurdia E. G. dan J. Kusnadi. 2014. Aktifitas Antioksidan Minuman Probiotik Sari Kurma (*Phoenix dactilyfera* L.) dengan Isolat *L. plantarum* dan *L. casei*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (3): 98-109.

- Pudjirahaju, A., Rustidja, S. B. Sumitro. 2008. Penelusuran Genotipe Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) Strain Punten Gynogenetik. Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia. 15 (1): 13-14.
- Radona, D., S. Asih, J. Subagja, R. Gustiano. 2016. Perbaikan Mutu Genetik Ikan Mas Rajadanu Melalui Seleksi. Jurnal Riset Akuakultur. 11 (1): 15-16.
- Rahardhianto, A., N. Abdulgani, N. Trisyani. 2012. Pengaruh Konsentrasi Larutan Madu dalam NaCl Fisiologis terhadap Viabilitas dan Motilitas Spermatozoa Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) selama Masa Penyimpanan. Jurnal Sains dan Seni Its. 1 (1): 59.
- Rahardja, B. S., A. S. Mubarak, P. S. Rini. 2010. Penambahan Ekstender Madu dalam Proses Penyimpanan Sperma Beku Terhadap Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 2 (2): 186.
- Refli, R. 2012. Potensi ekstrak daun tin (*Ficus carica L.*) sebagai antioksidan dan aktivitas hambatannya terhadap proliferasi sel kanker HeLa. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 35 hlm.
- Retnowati, P. A. dan J. Kusnadi. 2014. Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix Dactylifera*) Dengan Isolat *Lactobacillus Casei* Dan *Lactobacillus Plantarum*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2 (2): 70-81.
- Santoso, H. B. 1993. Petunjuk Praktis Budidaya Ikan Mas. Kanisius. Yogyakarta. 14-15 hlm.
- Sedaghat, S and M. Rahemi. 2017. Enzyme activity regarding sugar and organic acid changes during developmental stages in rainfed fig (*Ficus carica L.cv Sabz*). *International Journal Of Fruit Science*. 18 (1): 1-15.
- Setyono, B. 2009. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Bahan pada Pengencer Sperma Ikan "Skim Kuning Telur" Terhadap Laju Fertilisasi, Laju Penetasan dan Sintasan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). GAMMA. 1 (1): 1-2.
- Soebahar, M. E., R. A. Firmansyah, E. D. Anwar. 2016. Mengungkap Rahasia Buah Kurma Dan Zaitun Dari Petunjuk Hadits Dan Penjelasan Sains. Ulul Albab. 16(2): 191-214.
- Solichah, A. 2007. Pengaruh Konsentrasi Tris Amino Methan Yang Berbeda Dalam Pengencer Tris Kuning Telur dan Lama Penyimpanan Terhadap Motilitas Spermatozoa Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Malang, Malang. 71 hlm.
- Supriatna, Y. 2013. Budidaya Ikan Mas di Kolam Hemat Air. Agromedia Pustaka.

Jakarta. 15 hlm.

- Sunarma, A., D. W. Budhiastuti dan Y. Sistina. 2010. Penggunaan ekstender madu yang dikombinasikan dengan krioprotektan berbeda pada pengawetan sperma ikan nilam (Indonesian Sharkminnow, *Osteochilus hasseltii* Valenciennes, 1842). *Omni-Akuatika*. 9 (11): 51-55.
- Surachman, M., Herdis, M. A. Setiadi, dan M. Rizal. 2016. Kriopreservasi Spermatozoa Epididimis Domba Menggunakan Pengencer Berbasis Lesitin. *J.Indon.Trop.Anim.Agric*. 31 [2] : 56.
- Susilawati, T. 2011. Spermatologi. Universitas Brawijaya Press. Malang. 4 hlm.
- Sutisna, D. H. dan R. Sutarmanto. 1995. Kanisius. Yogyakarta. 21 hlm.
- Swito, D. Sudajat, R. Handarini. 2015. Substitusi Jagung Dan Ampas Kurma Dalam Ransum Komersial Terhadap Persentase Giblek Dan Lemak Abdomen Ayam Pedaging. *Jurnal Peternakan Nusantara*. 1(1): 25-31.
- Timotius, K. H. 2017. Pengantar Metodologi Penelitian. ANDI: Yogyakarta. 244 hlm.
- Triyanti, R. dan N. Shafitri. 2012. Kajian Pemasaran Ikan Lele (*Clarias Sp.*) dalam Mendukung Industri Perikanan Budidaya (Studi Kasus di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah). *Jurnal Sosek KP*. 7 (2): 178.
- Wahyono, R. E. S. 2012. Pengaruh *corporate governance* terhadap manajemen laba di industri perbankan indonesia. *Jurnal Ilmu & Riset Akuntansi*. 1 (12): 1-21.
- Zamzami, I. dan P. Sunarmi. 2013. Manajemen Pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Pengembangan Budidaya Air Tawar Umbulan Kabupaten Pasuruan, Propinsi Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Perikanan*. 4 (1): 32.

GLOSARIUM

A

Akrosom : Organel yang terdapat pada bagian kepala sperma berupa selaput sperma yang berfungsi untuk melindungi sekaligus mengeluarkan enzim agar sperma dapat menembus dan membuahi ovum.

B

Buffer : Larutan penyangga untuk mempertahankan pH dari penambahan asam, basa maupun pengencer oleh air.

D

Densitas : Suatu besaran kerapatan massa benda yang dinyatakan dalam berat benda per satuan volume benda tersebut.

Difusi : Perpindahan zat pelarut dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah sampai mencapai kesetimbangan.

Dissolved Oxygen : Kebutuhan oksigen merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air.

DNA : Sebuah polimer yang terdiri dari satuan-satuan berulang yang disebut nukleotida.

E

Ekstender : Bahan pengencer pada proses preservasi.

Embrio : Sebuah eukariota diploid multisel dalam tahap paling awal perkembangan.

F

Fertil : Istilah untuk menandakan kesuburan dari suatu organ reproduksi.

Fertilisasi : Peleburan dua gamet (jantan dan betina) untuk membentuk zigot.

Flagel : Alat gerak berbentuk cambuk.

Fruktosa : Monosakarida yang bisa langsung diserap ke aliran darah.

G

- Gamet : Sel yang diproduksi oleh organisme untuk tujuan reproduksi generatif
- Gliserol : Senyawa gliserida yang paling sederhana dengan hidroksil yang bersifat hidrofilik dan higroskopik
- Glukosa : Gula monosakarida yang termasuk salah satu karbohidrat penting yang digunakan sebagai sumber tenaga bagi hewan dan tumbuhan
- Gonad : Kelenjar endokrin yang menghasilkan gamet dari suatu organisme

H

- Hatching Rate* : Daya tetas atau jumlah telur yang dapat menetas
- Hormon : Zat kimia yang terbentuk dalam satu organ atau bagian tubuh dan dibawa dalam darah ke organ atau bagian dimana mereka menghasilkan efek fungsional.

I

- Isomer : Molekul-molekul dengan rumus kimia yang sama, namun memiliki susunan atom yang berbeda.

K

- Kromatin : Kompleks dari asam deoksiribonukleat, protein histon dan protein non histon yang ditemukan pada inti sel eukariota.
- Kromosom : Unit genetik yang tersusun oleh DNA dan protein dan terdapat pada semua makhluk hidup.

L

- Larva : Organisme yang belum mempunyai bentuk organ tubuh yang lengkap seperti induknya.
- Latency time* : Selang waktu antara waktu penyuntikan dengan stripping.

M

- Motilitas : Kemampuan gerak spermatozoa di dalam lingkungan zat cair.
- Morfometri : Suatu metode pengukuran terhadap variasi dan perubahan bentuk serta ukuran tubuh dari suatu organisme.

O

Ovaprim :Hormon perangsang gonad ikan yang terbuat dari bahan hipofisa ikan salmon.

Ovulasi : Proses ketika sel telur yang sudah matang dikeluarkan dari ovarium ke tuba falopi untuk dibuahi.

P

Pemijahan : Proses pengeluaran telur oleh induk betina dan sperma oleh induk jantan yang kemudian diikuti dengan perkawinan

pH : Derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu perairan.

Preservasi : Kegiatan untuk pengawetan atau pemeliharaan sesuatu untuk tujuan tertentu

R

Reproduksi : Suatu usaha yang dilakukan oleh organisme untuk melestarikan keturunannya dengan jalan membentuk organisme baru oleh organisme yang ada secara teratur dan tertentu.

Ringer laktat : Larutan steril yang digunakan sebagai penambah cairan dan elektrolit untuk mengembalikan keseimbangan

S

Spermatogenesis : Proses pembentukan sel kelamin jantan dari spermatogonia menjadi spermatozoa yang terjadi di dalam kantong atau sistem yang terbuat oleh sel-sel sertoli

Spermatozoa : Sel dari sistem reproduksi jantan yang bertugas membuahi ovum untuk membentuk zigot

Strain : Tingkatan taksonomi paling rendah yang digunakan pada tingkat intraspesifik (dalam suatu spesies)

Stripping : Metode pemijahan buatan untuk mengambil sel sperma dan sel telur dengan cara pengurutan

Suhu : Suatu besaran yang menunjukkan derajat panas suatu perairan. Suhu juga disebut temperature yang diukur dengan alat termometer.



Sukrosa : Molekul disakarida yang merupakan gabungan dari 1 molekul glukosa dan 1 molekul fruktosa.

T

Testis : Organ reproduksi pada jantan yang menghasilkan gamet.

V

Viabilitas : Daya hidup sperma.

Z

Zigot : Sel yang terbentuk sebagai hasil bersatunya dua sel kelamin (sel ovum dan sel sperma)



LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

a. Alat-alat Penelitian



Thermometer Hg



Sprit tanpa Jarum
6ml



Sprit 6ml



Pipet Eritrocyt



pH Pen



Mikroskop Binokuler



Mangkok Plastik



Haemocytometer



Cover Glass

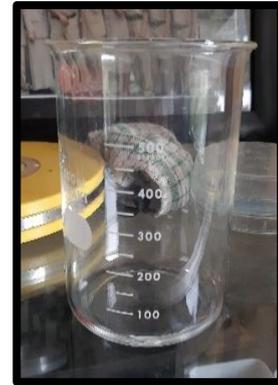
Lampiran 1. (Lanjutan)



Bulu Ayam



Ayakan Tepung



Beaker Glass
500ml



DO Meter



Gelas Ukur



Mikropipet



Aerator Set



Saringan



Thermometer

Lampiran 1. (Lanjutan)



Spatula



Sprayer



Lemari Pendingin



Nampan



Rak Appendorf



pH Meter



Bak Plastik



Kolam Larva



Kain Basah

Lampiran 1. (Lanjutan)



Kolam Induk



Appendorf 2 ml



Timbangan Analitik

b. Bahan-bahan Penelitian



Na Fis



Ringer Laktat



Akuades



Alumunium Foil



Induk Koi Jantan dan Betina



Alkohol

Lampiran 1. (Lanjutan)



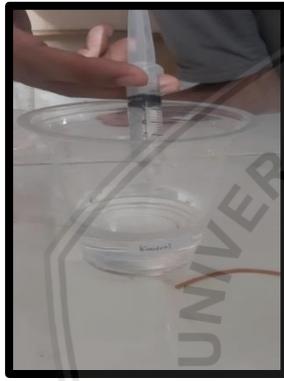
Tisu



Eosin



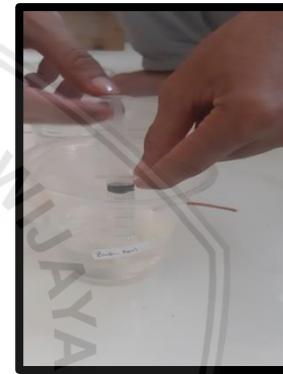
Sari Zaitun



Kontrol



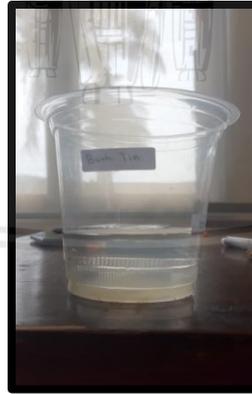
Sari Kelapa



Sari Apel



Sari Kurma



Sari Tin

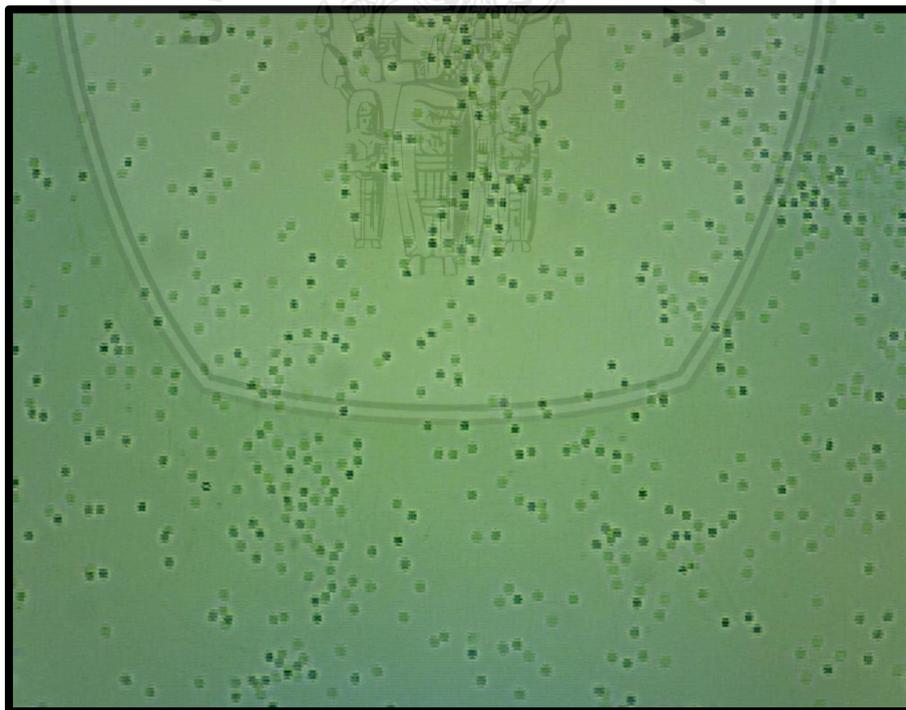
Lampiran 2. Data Pengamatan Kualitas Air

Hari/ Tanggal	Perlakuan	Kualitas Air						Keterangan
		Pagi			Siang			
		Suhu (°C)	pH	DO (ppm)	Suhu (°C)	pH	DO (ppm)	
10 Maret 2019	Semua perlakuan	18,5	7,2	7,2	27	7,5	7,3	Akuarium pemeliharaan telur
11 Maret 2019	Semua perlakuan	19	7,7	6,8	28	7,9	7	Akuarium penetasan telur
12 Maret 2019	Semua perlakuan	17,5	7,7	5,9	27	7,7	6,1	Akuarium pemeliharaan telur
13 Maret 2019	Semua perlakuan	18	7,8	6,7	28	7,8	6,9	Akuarium pemeliharaan telur
14 Maret 2019	Semua perlakuan	17	7,6	6,3	29	7,7	6,5	Akuarium pemeliharaan larva
15 Maret 2019	Semua perlakuan	18	7,9	7	28	7,9	7,2	Akuarium pemeliharaan larva
16 Maret 2019	Semua perlakuan	18,5	8,1	5,9	26	8,3	6,2	Akuarium pemeliharaan larva
17 Maret 2019	Semua perlakuan	17	7,8	7,1	29	7,7	6,3	Akuarium penetasan larva
18 Maret 2019	Semua perlakuan	16,5	7,7	6,5	27	8	6,9	Akuarium pemeliharaan larva
19 Maret 2019	Semua perlakuan	17	7,8	6,6	28	7,8	6,5	Akuarium pemeliharaan larva
20 Maret 2019	Semua perlakuan	19	7,9	6,9	27	7,9	6,9	Akuarium pemeliharaan larva
21 Maret 2019	Semua perlakuan	16	7,5	7	28	8	6,8	Akuarium pemeliharaan larva
22 Maret 2019	Semua perlakuan	16	7,6	6,7	28	8	7,1	Akuarium pemeliharaan larva
23 Maret 2019	Semua perlakuan	18	7,7	6,8	27	8,1	7,1	Akuarium pemeliharaan larva

Lampiran 3. Hasil Motilitas Spermatozoa Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*)

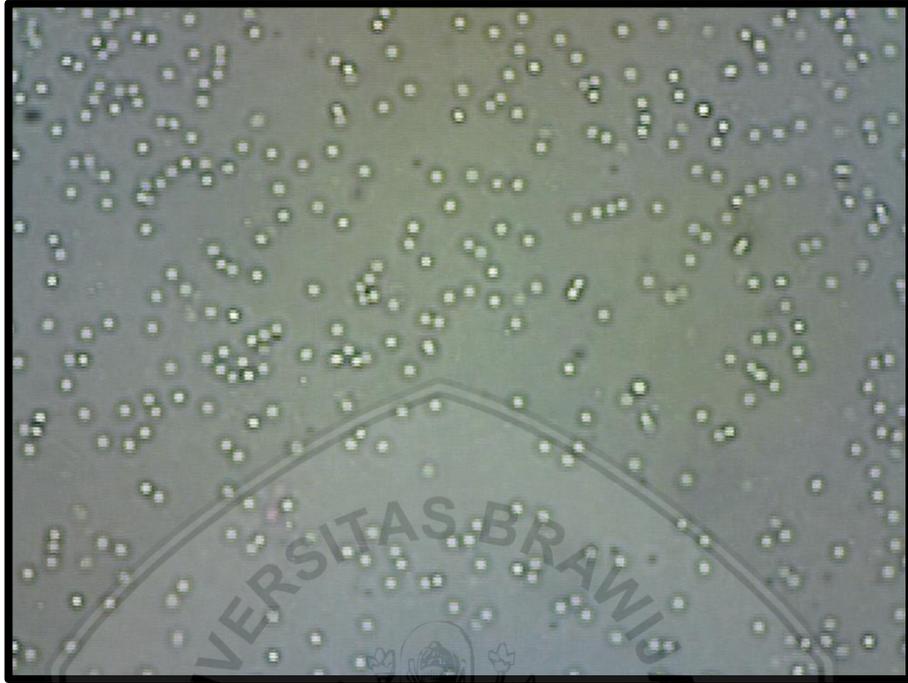


K (Kontrol)

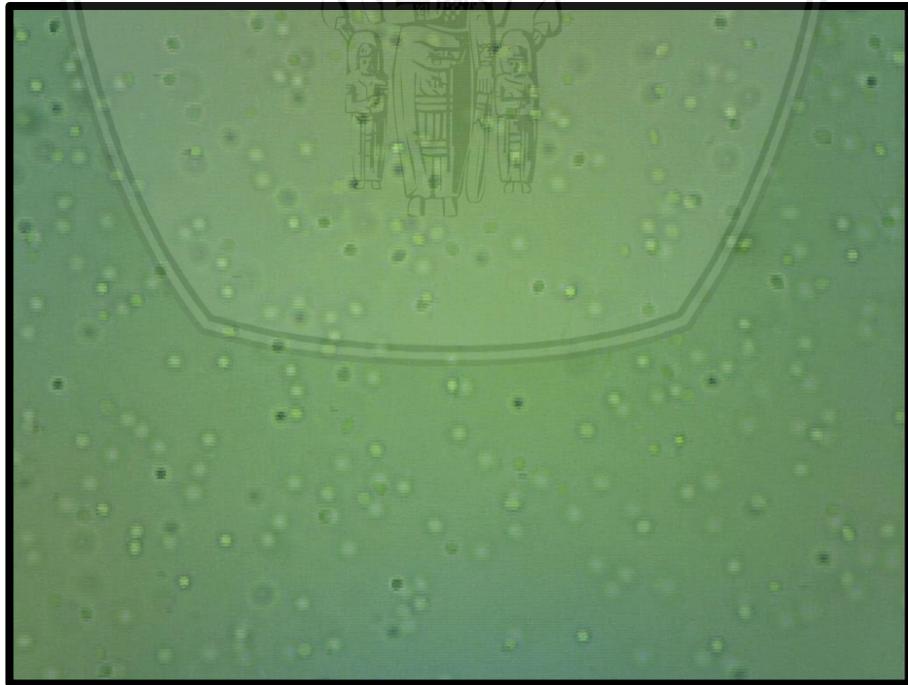


A (Sari Kelapa)

Lampiran 3. (Lanjutan)

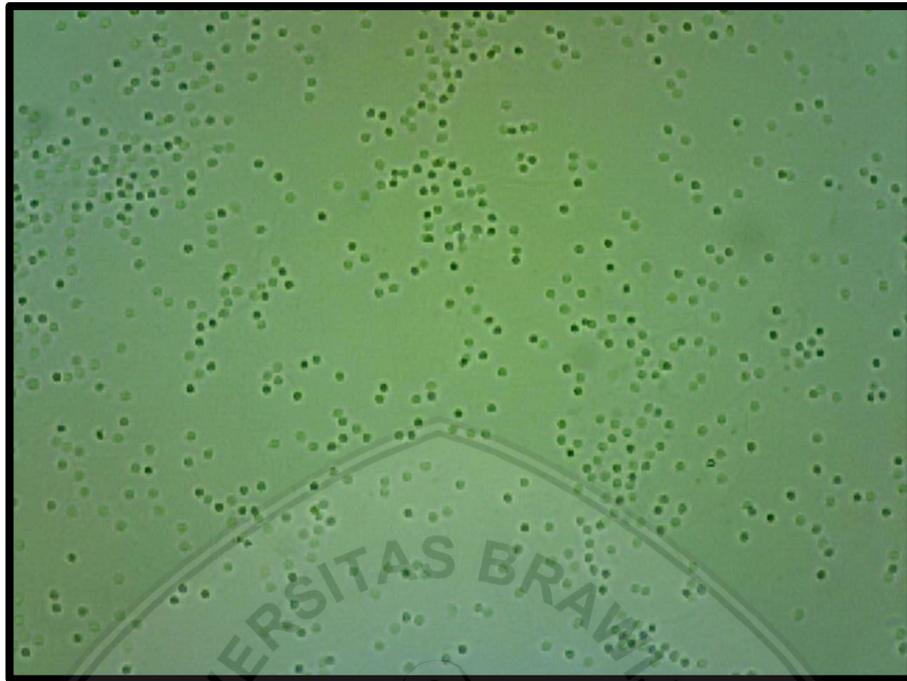


B (Sari Zaitun)

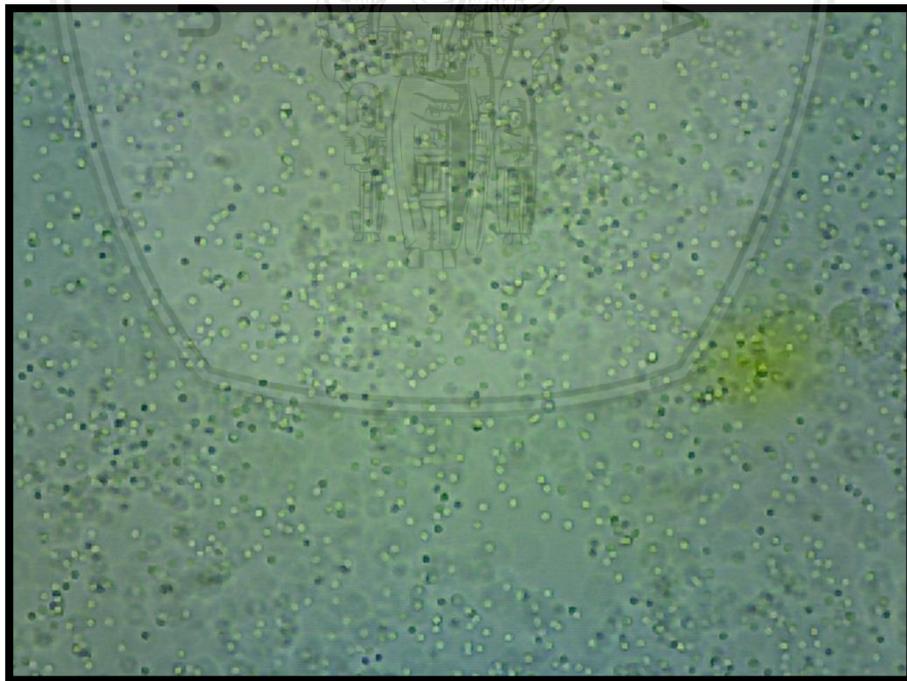


C (Sari Tin)

Lampiran 3. (Lanjutan)



D (Sari Apel)

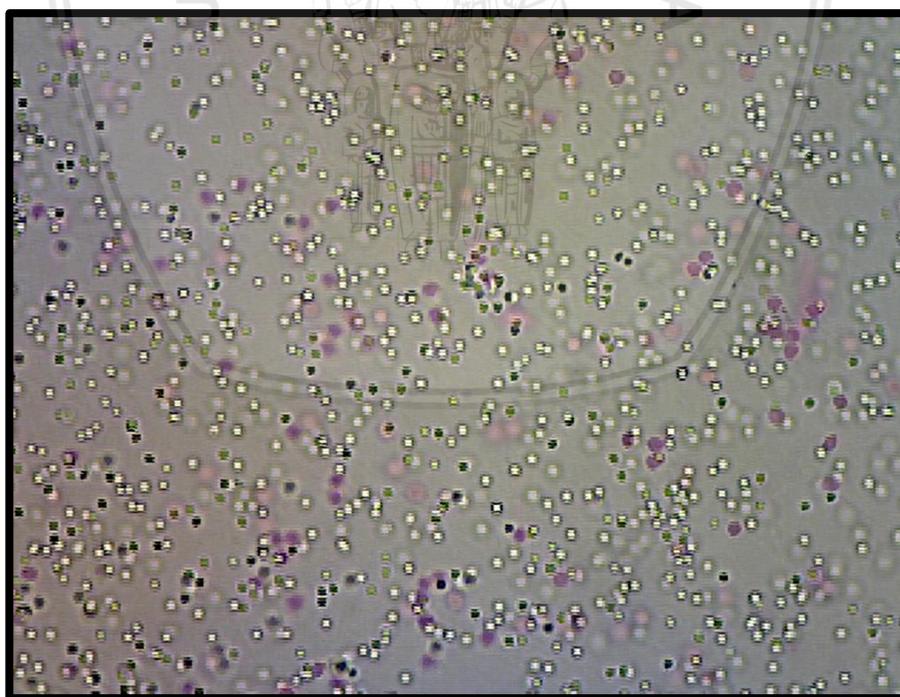


E (Sari Kurma)

Lampiran 4. Hasil Viabilitas Spermatozoa Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*)

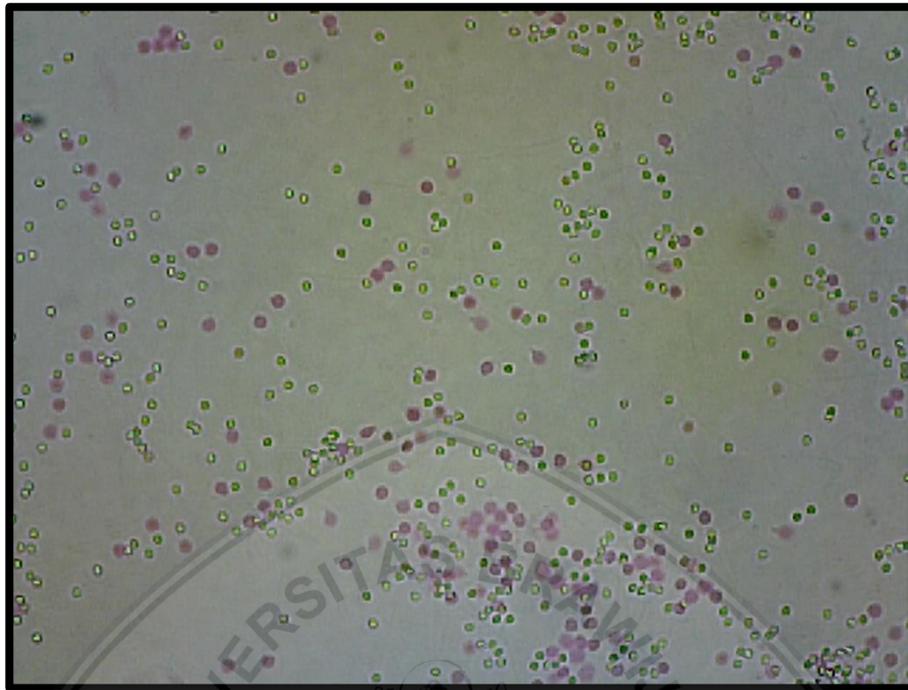


K (Kontrol)

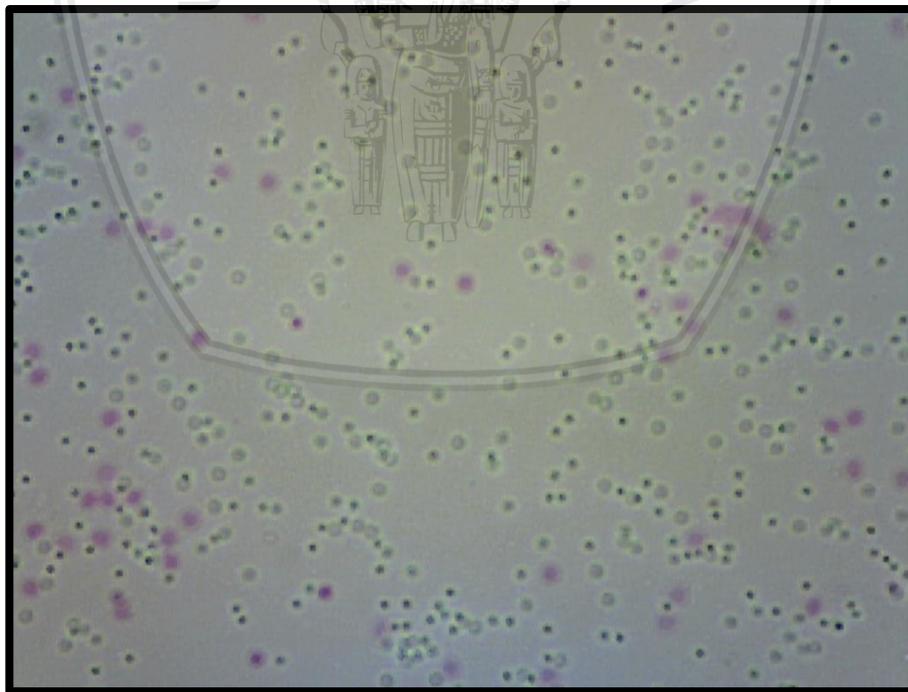


A (Sari Kelapa)

Lampiran 4. (Lanjutan)

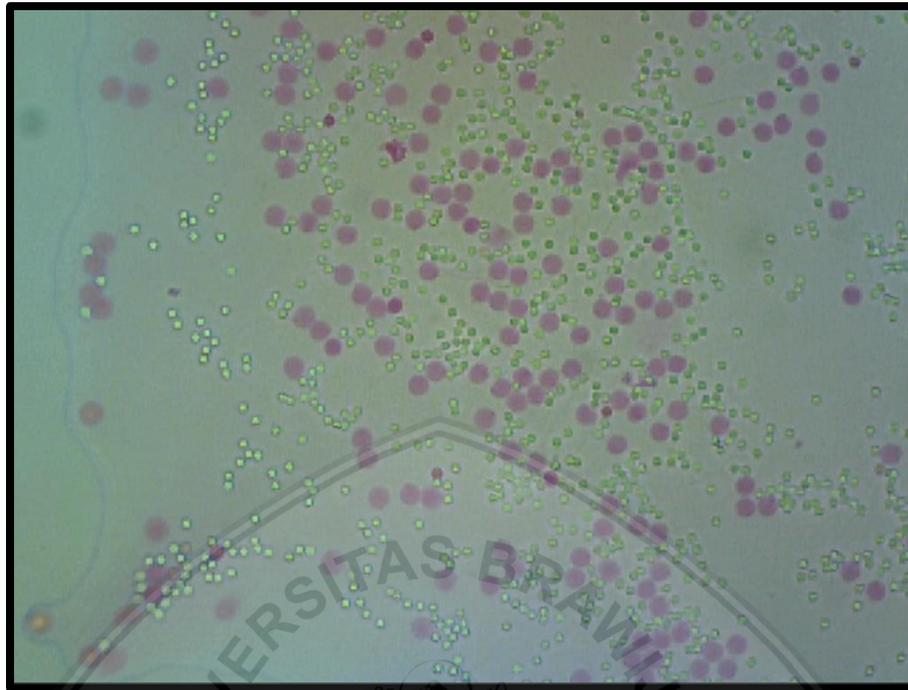


B (Sari Zaitun)

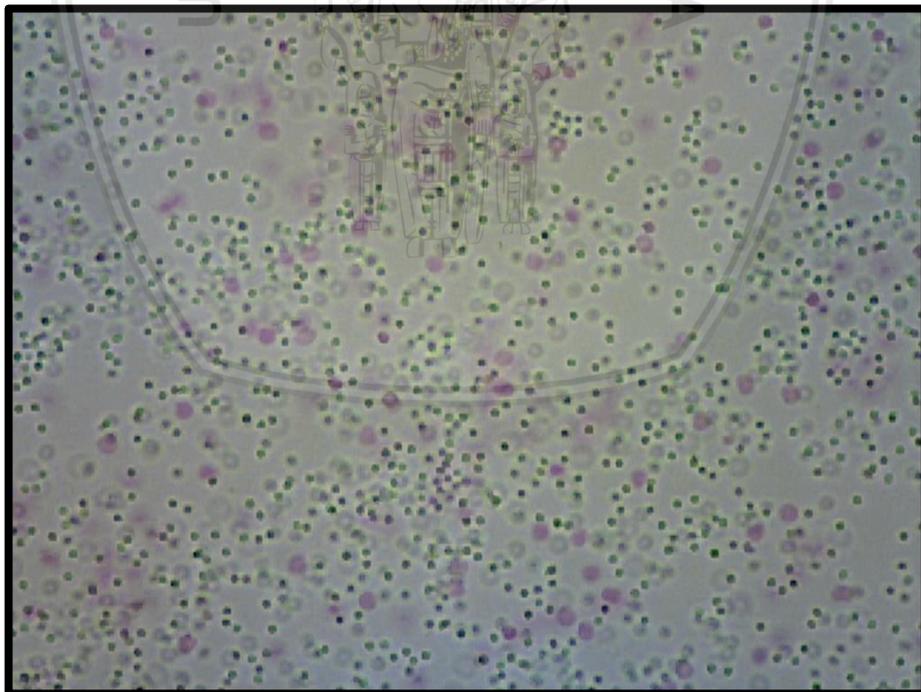


C (Sari Tin)

Lampiran 4. (Lanjutan)



D (Sari Apel)



E (Sari Kurma)

Lampiran 5. Analisa Perhitungan
 • **Motilitas Sperma**

a. Data Rerata

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	STDEV
	1	2	3			
K	56,76	59,49	57,32	173,57	57,86	1,59
A	68,39	70,83	66,44	205,65	68,55	2,42
B	62,07	62,66	61,67	186,40	62,13	1,94
C	65,29	64,35	65,79	195,42	65,14	0,71
D	74,08	72,07	70,73	216,89	72,30	2,58
E	74,86	76,35	77,42	228,64	76,21	1,25
Total	401,45	405,75	399,37	1206,56		
Rerata	66,91	67,62	66,56			

b. Perhitungan Sidik Ragam

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n(r)} = \frac{1.206,56^2}{18} = 80.877,63$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= ((K1^2) + (K2^2) + (K3^2) + \dots + (E3^2) - \text{FK}) \\ &= ((56,76^2) + (59,49^2) + (57,32^2) + \dots \\ &\quad + (77,42^2) - 80.877,63 = 702,56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \frac{\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2 + \sum E^2}{3} - \text{FK} \\ &= \frac{173,57^2 + 205,65^2 + 186,40^2 + 195,42^2 + 216,89^2 + 228,64^2}{3} \\ &\quad - 80.877,63 = 678,19 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Acak (JKA)} = \text{JKT} - \text{JKP} = 702,56 - 678,19 = 24,37$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (n \times r) - 1 = (6 \times 3) - 1 = 17$$

$$\text{Derajat Bebas (db) perlakuan} = n - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Acak} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 17 - 5 = 12$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{678,19}{5} = 135,64$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}} = \frac{24,37}{12} = 2,03$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTA}} = \frac{135,64}{2,03} = 66,78$$

Lampiran 5. Lanjutan

c. Analisa Keragaman Motilitas Sperma Ikan Mas Punten

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	5	678,19	135,64	66,78**	3,11	5,06
Acak	12	24,37	2,03			
Total	17	702,56				

Keterangan: ** berbeda sangat nyata

d. Perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Motilitas Sperma Ikan Mas Punten

Perlakuan	K	B	C	A	D	E	Notasi
K	57,86	-	-	-	-	-	A
B	62,13	4,28**	-	-	-	-	B
C	65,14	7,28**	3,00**	-	-	-	C
A	68,55	10,69**	6,42**	3,41**	-	-	D
D	72,30	14,44**	10,16**	7,16**	3,75**	-	E
E	76,21	18,36 ^{ns}	14,08**	11,07**	7,66**	3,92**	F

Keterangan: ^{ns}(tidak berbeda nyata), *(berbeda nyata), ** (berbeda sangat nyata)

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\text{Ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 2,03}{3}} = 0,67$$

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t \text{ tabel } 5\% \text{ (db acak)} \times SED \\ &= 2,1788 \times 0,67 = 1,464 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT } 1\% &= t \text{ tabel } 1\% \text{ (db acak)} \times SED \\ &= 3,0545 \times 0,67 = 2,052 \end{aligned}$$

Lampiran 5, Lanjutan

- Viabilitas Sperma

a. Data Rerata

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	STDEV
	1	2	3			
K	63,12	60,27	62,90	186,29	62,10	1,59
A	78,58	73,83	75,44	227,85	75,95	2,42
B	66,33	68,49	64,61	199,44	66,48	1,94
C	73,21	72,76	74,16	220,13	73,38	0,71
D	79,85	78,49	74,86	233,20	77,73	2,58
E	79,73	80,39	82,15	242,26	80,75	1,25
Total	440,83	434,23	434,11	1309,17		
Rerata	73,47	72,37	72,35			

b. Perhitungan Sidik Ragam

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n(r)} = \frac{1309,17^2}{18} = 95217,47$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= ((K1^2) + (K2^2) + (K3^2) + \dots + (E3^2) - \text{FK}) \\ &= ((63,12^2) + (60,27^2) + (62,90^2) + \dots \\ &\quad + (82,15^2) - 95217,47 = 798,69 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \frac{\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2 + \sum E^2}{3} - \text{FK} \\ &= \frac{186,29^2 + 227,85^2 + 199,44^2 + 220,13^2 + 233,20^2 + 242,26^2}{3} \\ &\quad - 95217,47 = 756,97 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Acak (JKA)} = \text{JKT} - \text{JKP} = 798,69 - 756,97 = 41,72$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (n \times r) - 1 = (6 \times 3) - 1 = 17$$

$$\text{Derajat Bebas (db) perlakuan} = n - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Acak} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 17 - 5 = 12$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{756,97}{5} = 151,39$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}} = \frac{41,72}{12} = 3,48$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTA}} = \frac{151,39}{3,48} = 43,54$$

Lampiran 5. Lanjutan

1.2 Analisa Keragaman Motilitas Sperma Ikan Mas Punten

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	5	756,97	151,39	43,54**	3,11	5,06
Acak	12	41,72	3,48			
Total	17	798,69				

Keterangan: ** berbeda sangat nyata

1.3 Perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Motilitas Sperma Ikan Mas Punten

Perlakuan	K	B	C	A	D	E	Notasi
K	62,10	66,48	73,38	75,95	77,73	80,75	A
B	62,10	-					B
C	66,48	4,38**	-				C
A	73,38	11,28**	6,90**	-			D
D	75,95	13,85**	9,47**	2,57*	-		D
E	77,73	15,64**	11,25**	4,36**	1,78 ^{ns}	-	E
E	80,75	18,66**	14,27**	7,38**	4,81**	3,02**	E

Keterangan: ^{ns}(tidak berbeda nyata), *(berbeda nyata), ** (berbeda sangat nyata)

$$\text{SED} = \sqrt{\frac{2 \times \text{KT Acak}}{\text{Ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 3,48}{3}} = 0,88$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 5\%} &= t \text{ tabel 5\% (db acak)} \times \text{SED} \\ &= 2,1788 \times 0,88 = 1,915 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 1\%} &= t \text{ tabel 1\% (db acak)} \times \text{SED} \\ &= 3,0545 \times 0,88 = 2,685 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Lanjutan

- Fertilitas Sperma

1.4 Data Rerata

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	STDEV
	1	2	3			
K	42,00	46,00	40,00	128,00	42,67	3,06
A	66,00	70,00	70,00	206,00	68,67	2,31
B	46,00	48,00	54,00	148,00	49,33	4,16
C	64,00	60,00	66,00	190,00	63,33	3,06
D	70,00	74,00	72,00	216,00	72,00	2,00
E	80,00	76,00	78,00	234,00	78,00	2,00
Total	368,00	374,00	380,00	1122,00		
Rerata	61,33	62,33	63,33			

1.5 Perhitungan Sidik Ragam

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n(r)} = \frac{1122,00^2}{18} = 69.938$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= ((K1^2) + (K2^2) + (K3^2) + \dots + (E3^2) - \text{FK}) \\ &= ((42^2) + (46^2) + (40^2) + \dots \\ &\quad + (78^2) - 69.938 = 2.906 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \frac{\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2 + \sum E^2}{3} - \text{FK} \\ &= \frac{128^2 + 206^2 + 148^2 + 190^2 + 216^2 + 234^2}{3} \\ &\quad - 69.938 = 2.807,33 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Acak (JKA)} = \text{JKT} - \text{JKP} = 2.906 - 2.807,33 = 98,67$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (n \times r) - 1 = (6 \times 3) - 1 = 17$$

$$\text{Derajat Bebas (db) perlakuan} = n - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Acak} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 17 - 5 = 12$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{2.807,33}{5} = 516,47$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}} = \frac{98,67}{12} = 8,22$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTA}} = \frac{516,47}{8,22} = 68,29$$

1.6 Analisa Keragaman Fertilitas Sperma Ikan Mas Punten

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	5	2807,33	561,47	68,29**	3,11	5,06
Acak	12	98,67	8,22			
Total	17	2906,00				

Keterangan: ** berbeda sangat nyata

1.7 Perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Motilitas Sperma Ikan Mas Punten

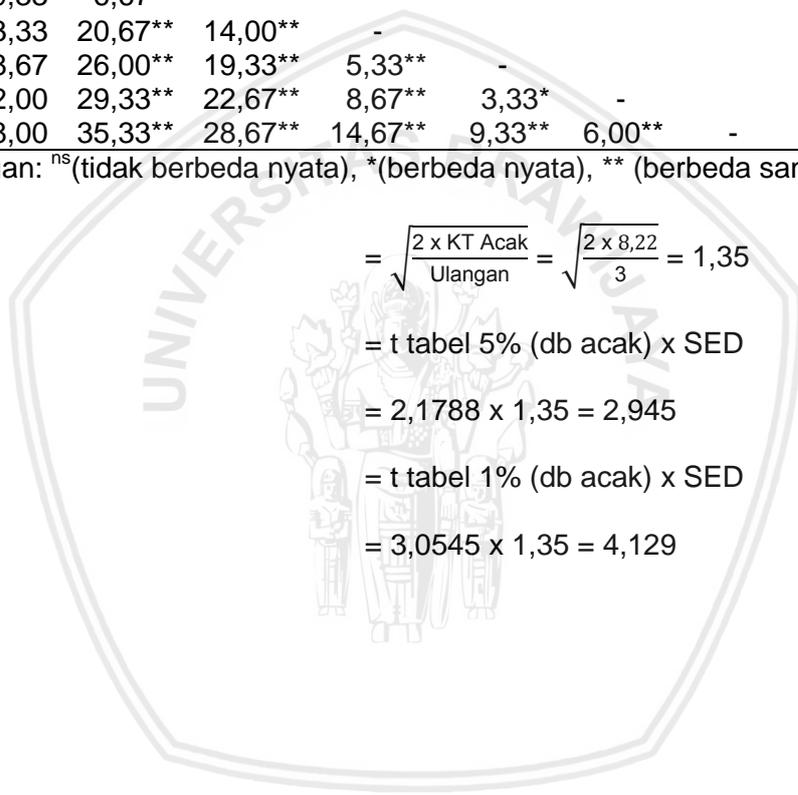
Perlakuan	K	B	C	A	D	E	Notasi
K	42,67	49,33	63,33	68,67	72,00	78,00	A
B	42,67	-	14,00**	5,33**	-	-	B
C	49,33	6,67**	-	3,33*	-	-	C
A	63,33	20,67**	14,00**	-	-	-	D
D	68,67	26,00**	19,33**	5,33**	-	-	E
E	72,00	29,33**	22,67**	8,67**	3,33*	-	F
F	78,00	35,33**	28,67**	14,67**	9,33**	6,00**	F

Keterangan: ^{ns}(tidak berbeda nyata), *(berbeda nyata), ** (berbeda sangat nyata)

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\text{Ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 8,22}{3}} = 1,35$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 5\%} &= t \text{ tabel 5\% (db acak)} \times SED \\ &= 2,1788 \times 1,35 = 2,945 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 1\%} &= t \text{ tabel 1\% (db acak)} \times SED \\ &= 3,0545 \times 1,35 = 4,129 \end{aligned}$$



Lampiran 5. Lanjutan

- Daya Tetas Sperma

1.8 Data Rerata

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	STDEV
	1	2	3			
K	30,00	38,00	36,00	104,00	34,67	4,16
A	60,00	62,00	66,00	188,00	62,67	3,06
B	38,00	44,00	48,00	130,00	43,33	5,03
C	58,00	56,00	60,00	174,00	58,00	2,00
D	64,00	66,00	66,00	196,00	65,33	1,15
E	74,00	70,00	70,00	214,00	71,33	2,31
Total	324,00	336,00	346,00	1006,00		
Rerata	54,00	56,00	57,67			

1.9 Perhitungan Sidik Ragam

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n(r)} = \frac{1006^2}{18} = 56.224,22$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= ((K1^2) + (K2^2) + (K3^2) + \dots + (E3^2) - \text{FK}) \\ &= ((30^2) + (38^2) + (36^2) + \dots \\ &\quad + (70^2) - 56.224,22 = 3.083,78 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \frac{\sum K^2 + \sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2 + \sum E^2}{3} - \text{FK} \\ &= \frac{34,67^2 + 62,67^2 + 43,44^2 + 58^2 + 65,33^2 + 71,33^2}{3} \\ &\quad - 56.224,22 = 2.958,44 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Acak (JKA)} = \text{JKT} - \text{JKP} = 3083,78 - 2958,44 = 125,33$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (n \times r) - 1 = (6 \times 3) - 1 = 17$$

$$\text{Derajat Bebas (db) perlakuan} = n - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Acak} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 17 - 5 = 12$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{2.958,44}{5} = 591,69$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}} = \frac{125,33}{12} = 10,44$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTA}} = \frac{591,69}{10,44} = 56,65$$

Lampiran 5. Lanjutan

1.10 Analisa Keragaman Motilitas Sperma Ikan Mas Punten

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hitung	F5%	F1%
Perlakuan	5	2958,44	591,69	56,65**	3,11	5,06
Acak	12	125,33	10,44			
Total	17	3083,78				

Keterangan: ** berbeda sangat nyata

1.11 Perhitungan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Motilitas Sperma Ikan Mas Punten

Perlakuan	K	B	C	A	D	E	Notasi
K	34,67	-	-	-	-	-	A
B	43,33	8,67**	-	-	-	-	B
C	58,00	23,33**	14,67**	-	-	-	C
A	62,67	28,00**	19,33**	4,67**	-	-	D
D	65,33	30,67**	22,00**	7,33**	2,67 ^{ns}	-	D
E	71,33	36,67**	28,00**	13,33**	8,67**	6,00**	E

Keterangan: ^{ns}(tidak berbeda nyata), *(berbeda nyata), ** (berbeda sangat nyata)

$$\text{SED} = \sqrt{\frac{2 \times \text{KT Acak}}{\text{Ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 10,44}{3}} = 1,52$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 5\%} &= t \text{ tabel 5\% (db acak)} \times \text{SED} \\ &= 2,1788 \times 1,52 = 3,319 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 1\%} &= t \text{ tabel 1\% (db acak)} \times \text{SED} \\ &= 3,0545 \times 1,52 = 4,654 \end{aligned}$$

Lampiran 6. Uji Normalitas Data

- **Motilitas**

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Predicted Value
N		18
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.5000000
	Std. Deviation	1.35423561
Most Extreme Differences	Absolute	.166
	Positive	.141
	Negative	-.166
Test Statistic		.166
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is a lower bound of the true significance.

- **Viabilitas**

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		18
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	1.11477835
Most Extreme Differences	Absolute	.211
	Positive	.159
	Negative	-.211
Test Statistic		.211
Asymp. Sig. (2-tailed)		.033 ^c

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.



Lampiran 6. Lanjutan

- **Fertilitas**

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Predicted Value
N		18
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.5000000
	Std. Deviation	1.35423561
Most Extreme Differences	Absolute	.166
	Positive	.141
	Negative	-.166
Test Statistic		.166
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is a lower bound of the true significance.

- **Hatching Rate**

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		18
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	1.11994696
Most Extreme Differences	Absolute	.214
	Positive	.144
	Negative	-.214
Test Statistic		.214
Asymp. Sig. (2-tailed)		.029 ^c

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

