

## LAPORAN PENCAPAIAN PROJEK RMK-10

- 1.0 22501 : PENYELIDIKAN AKUAKULTUR
- 2.0 SIRI PROJEK : 21 22501 026 0000
- 3.0 TAJUK PROJEK : PENYELIDIKAN MAKANAN RUMUSAN DAN MAKANAN INDUK IKAN/UDANG MARIN DAN AIR TAWAR

### 4.0 OBJEKTIF :

- 4.1 Penghasilan makanan rumusan untuk induk udang harimau (*Penaeus monodon*) dan induk udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*)
- 4.2 Penghasilan makanan induk ikan kerapu harimau (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan induk ikan siakap (*Lates calcarifer*).
- 4.3 Penghasilan makanan rumusan untuk induk ikan Tilapia (*Oreochromis spp.*) dan induk ikan Kelah (*Tor tambroides*)
- 4.4 Pengenalpastian profil jenis asid amino dalam makanan rumusan khas pematangan induk udang dan kandungan hormon prostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>) induk udang, ikan marin dan ikan air tawar.

### 5.0 LATAR BELAKANG PROJEK :

- 5.1 Berdasarkan pelan Dasar Agromakanan Negara, (DAN) (2011 – 2020), sasaran hasil pengeluaran akuakultur (tidak termasuk kerang-kerangan) menjelang tahun 2020 adalah sebanyak 790 ribu MT. Manakala, sasaran pengeluaran di bawah Dasar Pengeluaran Akuakultur 50:50 yang dilancarkan oleh YB Menteri ialah sebanyak 1.76 juta MT. Bagi mencapai matlamat tersebut, dijangkakan keperluan benih ikan/udang pada tahun 2020 adalah sebanyak 13.6 billion ekor dengan kadar pengeluaran tahunan adalah sebanyak 11.2%.
- 5.2 Bagi menyokong sasaran pengeluaran benih tersebut, salah satu faktor yang perlu diambil kira ialah pengurusan induk ikan/udang yang bebas penyakit, termasuk aspek pemakanan dan nutrisi bagi induk ikan/udang. Pada masa ini, bagi ikan marin dan udang, kebergantungan kepada makanan segar seperti ikan dan sotong segar sebagai makanan induk boleh mengundang risiko kekurangan zat yang diperlukan kerana kualiti yang berubah-ubah mengikut musim dan cara pengendalian. Di samping itu, terdapat juga risiko kontaminasi dan jangkitan patogen seperti bakteria

(*Vibrio*) dan virus seperti White Spot Syndrome Virus (WSSV), Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV) dan Early Mortality Syndrome (EMS) yang mengancam industri akuakultur udang laut, penyakit udang galah seperti Nodavirus (MrNV) dan penyakit ikan laut seperti Viral Nervous Necrosis (VNN) di rantau ini. Pergantungan kepada makanan import, makanan hidup dan makanan segar sangat membebankan dan pengusaha hatceri udang terdedah kepada risiko induk udang dijangkiti penyakit melalui makanan.

- 5.3 Di sektor akuakultur air tawar pula, sehingga kini tiada makanan khas bagi induk ikan air tawar yang boleh didapati di pasaran. Oleh itu, amalan pengurusan induk ikan air tawar tempatan hanya bergantung kepada makanan peringkat ternakan tidak dapat memenuhi keperluan zat pemakanan induk ikan secara optimum untuk perkembangan gonad dan benih yang berkualiti.
- 5.4 Oleh sebab itulah, pengeluaran telur atau benih ikan/udang di Malaysia sedang terjejas dari segi kuantiti, kualiti dan juga konsistensinya bagi keperluan industri akuakultur.
- 5.5 Menurut pelbagai kajian, diet kematangan yang dirumus mengandungi sumber asid lemak Docosahexaenoic acid (DHA), Eicosapentaenoic acid (EPA) dan Arachidonic acid (ARA) seperti minyak hati ikan kod dan minyak sotong memberi kesan positif kepada pematangan induk untuk menghasilkan benih yang berkualiti. Oleh yang demikian, FRI telah mengenalpasti bahan tempatan yang berpotensi seperti cacing poliket yang mengandungi ARA yang tinggi. Kebiasaannya poliket diberi secara mentah untuk meningkatkan kematangan induk udang laut. Namun kesan penggunaan poliket sebagai makanan induk ikan laut belum diterokai. Di samping itu, penggunaan hormon estradiol terhadap kematangan induk betina turut dikenalpasti dapat memberi kesan kepada peningkatan kualiti kematangan induk betina dan telur.
- 5.6 Seterusnya hati lembu juga mengandungi ARA yang tinggi. Hati lembu mentah ada digunakan untuk tujuan pembenihan ikan oleh pembiak ikan hiasan seperti Discus. Namun aplikasi hati lembu secara terus dalam keadaan mentah tanpa dijadikan makanan berformulasi adalah tidak praktikal selain mencemarkan air di dalam sistem ternakan. Tambahan pula, ia tidak dapat disimpan lama. Walaupun mahal, namun sumber ARA tulen yang berada di pasaran adalah jauh lebih mahal malah diekstrak dari khinzir.
- 5.7 Selain itu, bagi tujuan kematangan ikan jantan, penggunaan bahan aditif CoQ10 turut dikaji bagi meningkatkan kualiti spermatozoa. CoQ10 merupakan sejenis bahan anti-oksidaan yang pernah diuji kepada manusia

dan menunjukkan peningatan kualiti sperma. CoQ10 juga dikenalpasti dapat membekalkan tenaga ATP terhadap mitokondria.

- 5.8 Di samping penggunaan bahan-bahan ramuan tersebut, FRI juga perlu menjalankan kajian keberkesanan penggunaan bahan perekat khasnya dalam penghasilan pelet udang. Ini adalah kerana, induk udang mengambil masa yang lama untuk memakan pelet berbanding ikan.
- 5.9 Justeru, kesemua kajian yang disebutkan adalah penting di dalam usaha menangani isu-isu yang berbangkit mengenai aspek pengeluaran benih yang berkualiti secara konsisten dan juga kesihatan induk ikan/udang. Aspek latihan pemindahan teknologi dan pengkomersilan hasil kajian turut dijalankan.

## **6.0 KEPUTUSAN :**

### **6.1 Pembangunan Makanan Rumusan Induk Udang Harimau dan Udang Galah di FRI Pulau Sayak.**

#### 6.1.1 Makanan Induk Udang Harimau

Pada tahun 2014, sebanyak tiga ramuan sejukbeku, iaitu sotong (Sq), *Artemia* dewasa biomass (AAB) dan cacing tanah African night crawler (ANC) telah digunakan dan dimasukkan ke dalam rumusan makanan yang mengandungi isi ikan untuk mengkaji kesan mereka ke atas pembentukan makanan lembap sebagai makanan kepada induk udang harimau. Sinaran gama telah dijalankan ke atas AAB dan ANC pada 4.5, 7.6 dan 10.6 kGy. Oleh kerana tahap pencemaran patogenik tidak diketahui, semua sampel tertakluk kepada *Vibrio* dan WSSV sebelum dan selepas pengeluaran makanan.

Enam jenis rumusan diet (F1, F2, F3, F4, F5 dan F6) yang mengandungi pelbagai jenis pengikat seperti ubi kayu, gandum dan albumin telah diproses menggunakan alat pencincang daging. Setiap rumusan diet telah diproses menjadi dua jenis iaitu pelet lembap dan sosej. Mereka tertakluk kepada ujian kestabilan air di lima ulangan dengan memerhatikan perubahan kekeruhan air di tahap 1 (jelas), 2 (sedikit keruh), 3 (keruh) dan 4 (tersangat keruh) selepas dua jam dalam air laut (25ppt) di bawah suhu bilik. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan SPSS (versi 21).

Ujian Friedman mendapati bahawa kestabilan air semua formulasi makanan dalam bentuk pelet lembap tidak berbeza secara ketara ( $p > 0.05$ ) berbanding makanan yang diproses dalam bentuk sosej. Hasil kajian menunjukkan bahawa formulasi makanan F2 dan F3 dalam bentuk makanan lembap yang terdiri daripada isi ikan, Sq, AAB dengan campuran gandum, jagung kanji dan gam guar mengekalkan struktur pelet untuk sekurang-

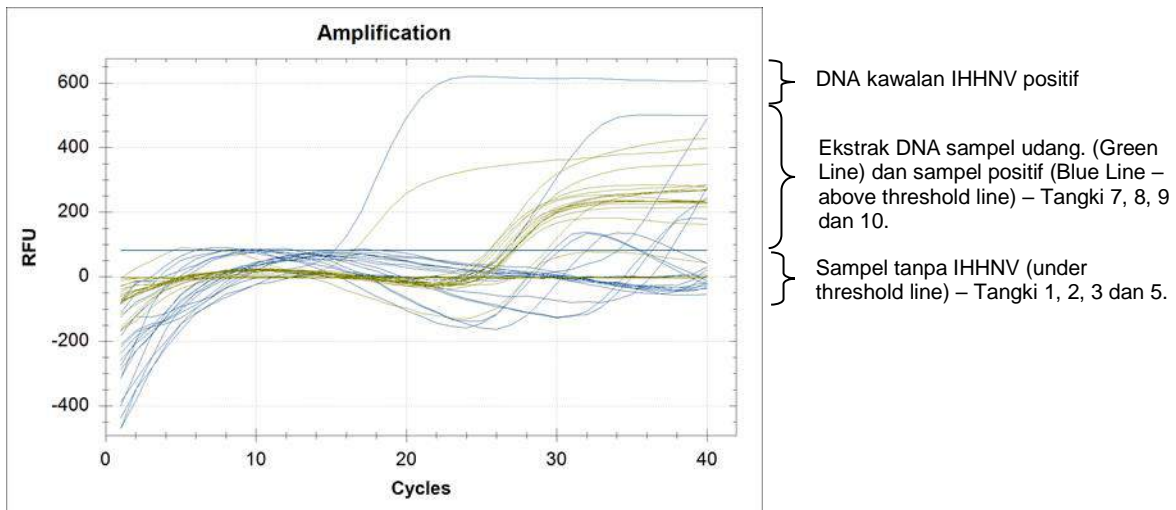
kurangnya dua jam ( $p < 0.05$ ) berbanding lain-lain formula makanan F1, F4, F5 dan F6. Semua makanan didapati bebas daripada *Vibrio* dan WSSV. Adalah dicadangkan bahawa AAB and ANC sejukbeku boleh dimasukkan terus dan diproses menjadi pelet lembap sebagai makanan induk udang harimau.

Seterusnya, disebabkan bahan ramuan seperti tepung gandum, tepung jagung dan gum guar merupakan bahan import, kajian telah dijalankan dengan menggunakan sumber perekat tempatan dari ekstrak rumpai laut *Kappaphycus* sp. iaitu *kappa*-carrageenan. Tambahan pula, *kappa*-carrageenan telah dikenalpasti mempunyai ciri imunostimulan Dian (2012). Satu kajian telah dilakukan dengan mencampurkan 0.5%, 1.0% 1.5% dan 2.0% *kappa*-carrageenan ke dalam campuran sotong, kupang, isi ikan, minyak hati ikan kod dan vitamin C yang dihancurkan dan dimasak menggunakan ketuhar gelombang mikro selama 8 minit. Kajian kestabilan pelet dalam air telah menunjukkan bahawa 1.0% kandungan *kappa*-carrageenan telah memadai untuk mengekalkan kestabilan pelet lembap dalam air selama melebihi 4 jam. Kandungan perekat yang sama telah diaplikasikan untuk menghasilkan makanan lembap untuk udang galah yang mengandungi sotong, isi kerang, isi ikan, minyak hati ikan kod dan vitamin C dalam penghasilan makanan induk udang galah. Kajian juga mendapati bahawa induk udang harimau yang diberi makan pelet lembap yang mengandungi sotong, isi ikan, isi kupang atau siput gayam tidak menunjukkan perbezaan ( $p > 0.05$ ) jangkitan bakteria atau virus berbanding dengan induk udang yang diberi makan sotong sahaja. Penemuan ini menyokong kenyataan bahawa virus didapati tidak aktif setelah dipanaskan sekurang-kurangnya 1 minit pada  $60^{\circ}\text{C}$  (OIE, 2015).



Gambar penyediaan pelet lembap dan pemberian kepada induk udang harimau dalam tangki.

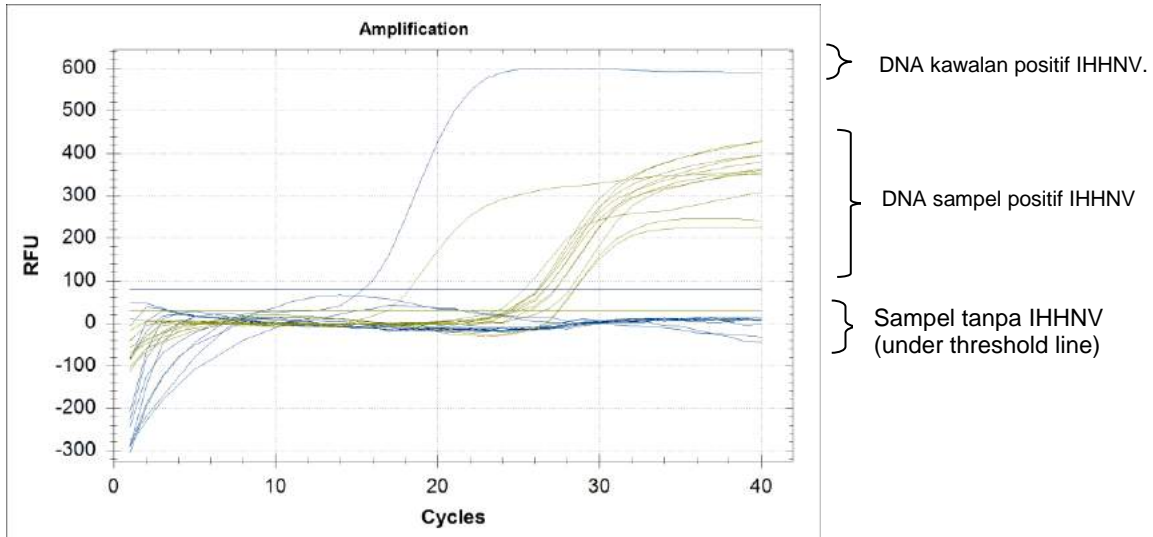
Oleh kerana tiada induk udang harimau seusia yang boleh diperolehi, satu kumpulan berjumlah 252 ekor baka udang harimau yang seusia (saiz purata 32g) dan perlu diternak hingga mencapai saiz matang >50g sebelum sesuai untuk kajian pemakanan. Saringan negatif untuk WSSV dan APHND namun positif untuk IHHNV. Rawatan alternatif menggunakan air yang dialunkan dengan Ruqyah Syar'iyah telah dilakukan ke atas Tangki 1, 2, 3 dan 4 manakala Tangki 5, 6, 7 dan 8 dibiarkan tanpa rawatan air terapi. Udang harimau diberi makan pelet komersial (CP40%) pada kadar 2.5% biomas sehari. Setelah hari yang ke-60, keputusan analisis PCR untuk saringan penyakit IHHNV (21 Jan 2015) menunjukkan hanya 1 (Tangki 4) daripada 10 ekor sampel udang harimau dikesan positif. Manakala kesemua sampel dalam Tangki 7, 8, 9 dan 10 tanpa air rawatan Ruqyah Syar'iyah menunjukkan kehadiran DNA IHHNV (Rajah 3).



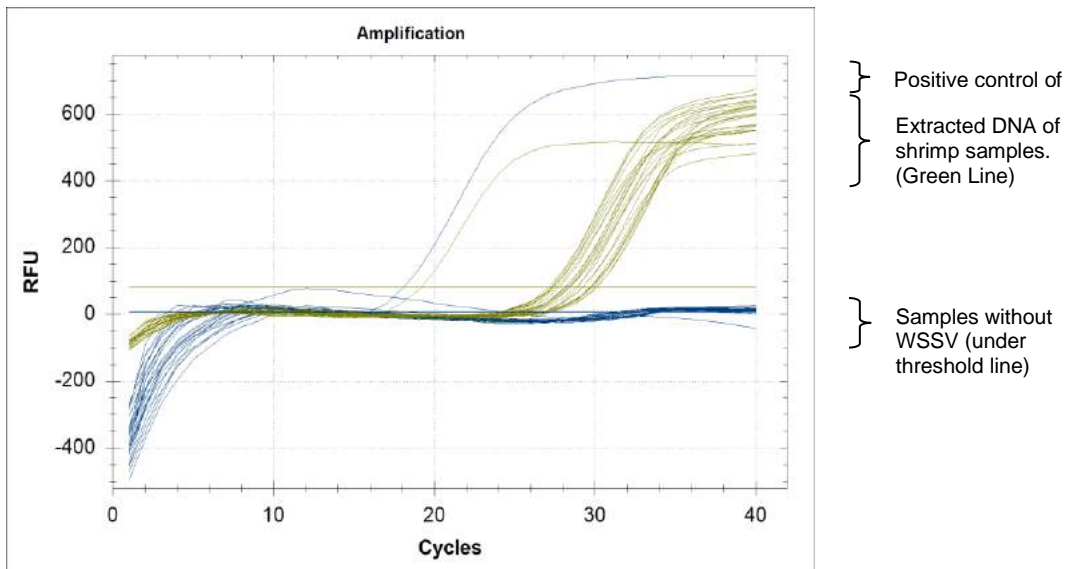
**Rajah 3:** Graf penggandaan 40 pusingan sampel DNA udang dibandingkan dengan DNA IHHNV yang positif menunjukkan kesemua sampel DNA udang harimau dalam tangki tanpa terapi air rawatan Ruqyah Syar'iyah (Tangki 7, 8, 9 dan 10) adalah positif IHHNV manakala hanya satu sampel DNA udang harimau dalam tangki 4 yang menunjukkan kehadiran IHHNV.

Pada tahun 2015, sebanyak 50 ekor induk jantan udang harimau liar dan 50 ekor induk betina liar telah diperolehi dari nelayan sekitar Sungai Muda dan Kampung Pulau Sayak. Induk udang distok secara berasingan di antara jantan dan betina dalam 10 tangki berkapasiti 5 tan air laut. Keputusan analisis PCR ke atas sampel induk udang harimau liar selepas 3 hari penerimaan menunjukkan kehadiran IHHNV pada 50% (Rajah 4), WSSV pada 80% (Rajah 5) dan EMS/AHPND (Rajah 6) pada 60% daripada jumlah sampel yang diambil dari setiap tangki. Selepas tempoh 14 hari aklimatasi dengan memakan sotong, induk-induk udang harimau diagihkan kepada 6 tangki pada nisbah 1:1 (5 ekor jantan dan 5 ekor betina). Induk-induk udang diberi makan dengan dua jenis diet

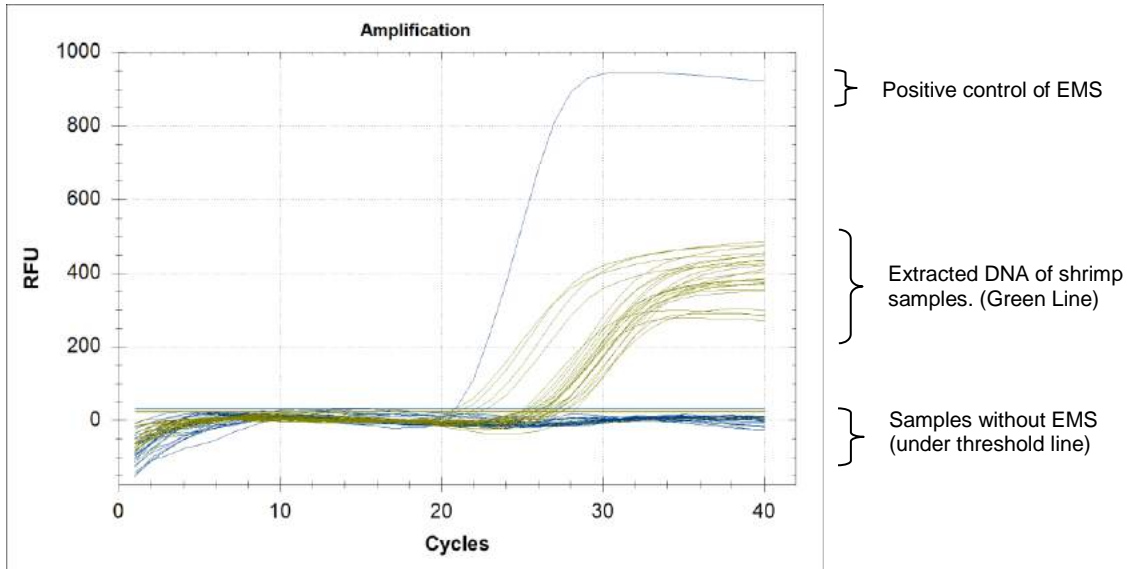
iaitu sotong sahaja (Tangki 1, 3, dan 9) dan pelet lembap (Tangki 2, 8 dan 10). Rawatan menggunakan air terapi Ruqyah Syar'iyah telah dimulakan pada hari yang ke-7 (15 Mac 2015) ke atas semua tangki ternakan induk udang harimau.



**Rajah 4:** Graf penggandaan 40 pusingan sampel DNA udang dibandingkan dengan DNA sampel udang yang positif IHHNV.



**Rajah 5:** Graf penggandaan 40 pusingan sampel DNA udang dibandingkan dengan DNA WSSV yang positif.



**Rajah 6:** Graf penggandaan 40 pusingan sampel DNA udang dibandingkan dengan ekstrak EMS/AHPND yang positif menunjukkan kesemua sampel DNA udang harimau dalam tangki dengan terapi air rawatan Ruqyah Syar'iyah adalah negatif.

Pada bulan April dan Mei 2015, terdapat *scum* berwarna putih kemerahan pada kesemua tangki yang melekat di sekeliling dinding tangki, namun hanya kelihatan sedikit sahaja di Tangki 1 (makanan sotong) dan 2 (makanan pelet lembap) pada 21 Jun 2015. Selepas dari tarikh tersebut sehingga kajian ditamatkan pada 28 Ogos 2015, tiada tanda-tanda *scum* terdapat di dinding tangki.



Gambar menunjukkan perbezaan pada hari biasa (kiri) dan hari yang terdapat *scum* pada dinding tangki (kanan).

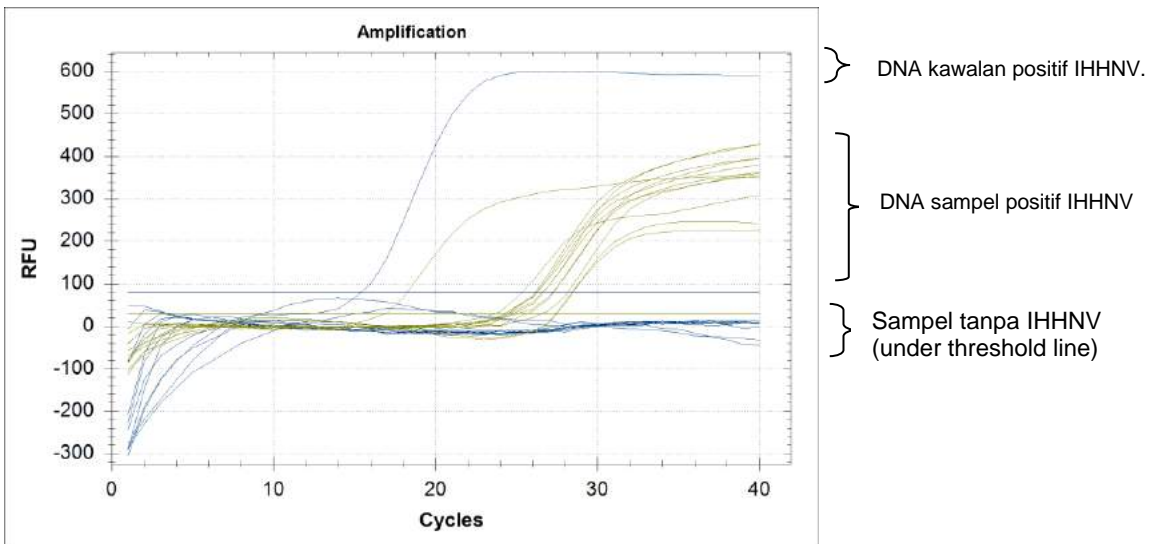
Saringan kedua pada hari ke-44 terhadap sampel induk udang harimau jantan dan betina dari kesemua tangki menunjukkan tiada kehadiran IHHNV (Rajah 7), WSSV (Rajah 8), dan EMS/AHPND (Rajah 9).

Pada akhir kajian, kesemua sampel induk udang harimau jantan dan betina telah diambil haemolymph untuk analisis kandungan PGE<sub>2</sub>. Sampel induk udang harimau juga telah diambil untuk tujuan histopatologi. Manakala sampel makanan pelet lembap telah disediakan untuk analisis kandungan asid amino dan asid lemak seperti DHA, EPA dan ARA.

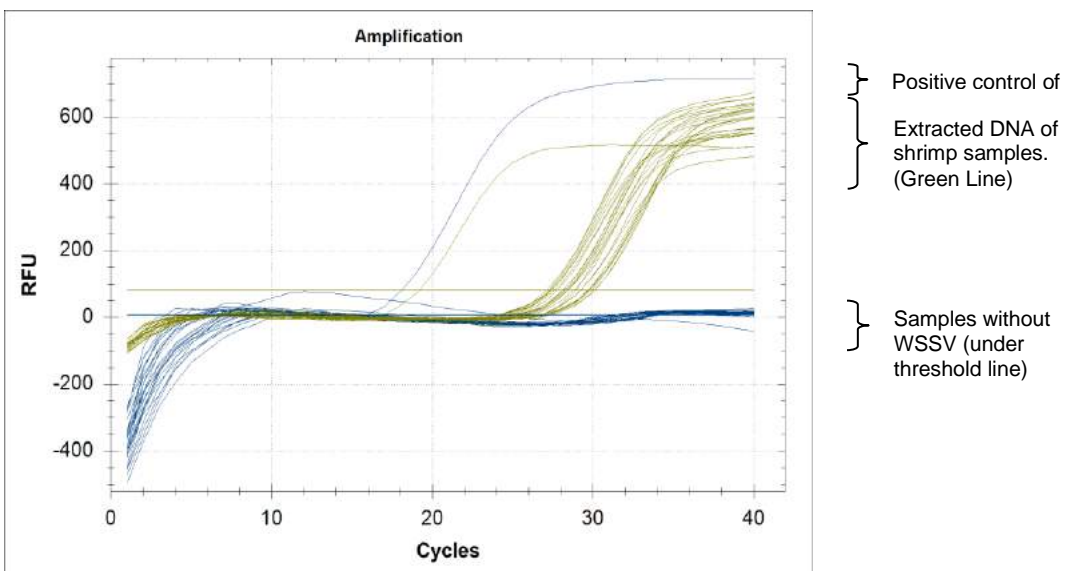




Gambar menunjukkan aktiviti mengambil sampel haemolymph untuk analisis kandungan  $PGE_2$  dan juga aktiviti menyediakan sampel udang ke dalam Davidson's fixatives untuk histopatologi.

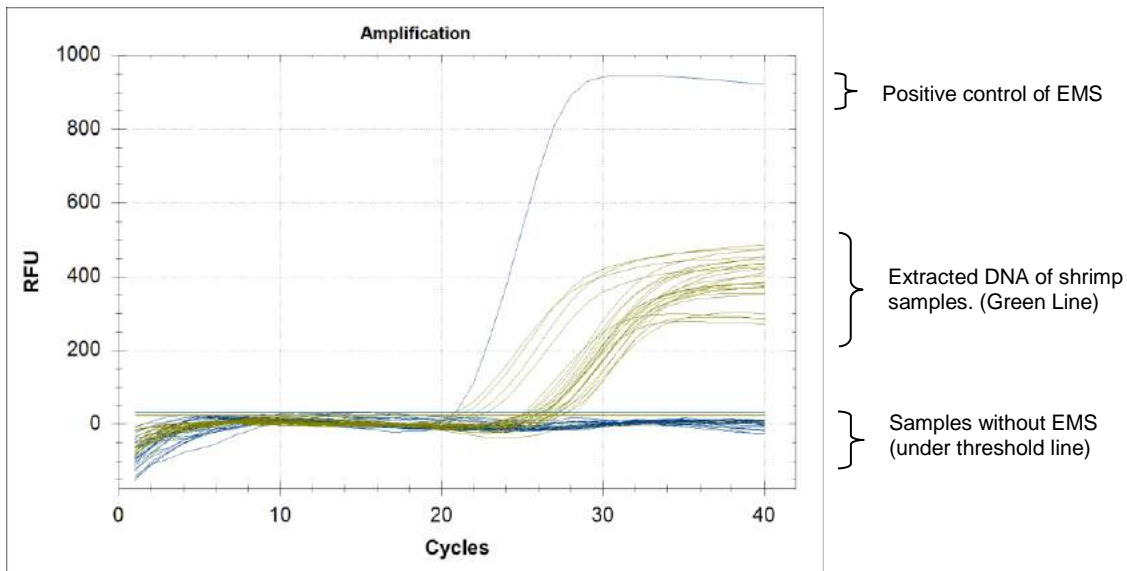


Rajah 7: Graf penggandaan 40 pusingan sampel DNA udang dibandingkan dengan DNA sampel udang yang positif IHNV.





**Rajah 8:** Graf penggandaan 40 pusingan sampel DNA udang dibandingkan dengan DNA WSSV yang positif.



**Rajah 9:** Graf penggandaan 40 pusingan sampel DNA udang dibandingkan dengan ekstrak EMS/AHPND yang positif menunjukkan kesemua sampel DNA udang harimau dalam tangki dengan terapi air rawatan Ruqyah Syar'iyah adalah negatif.

Kajian penggunaan makanan berformula dalam bentuk pelet lembap yang mengandungi bahan ramuan segar seperti sotong (40%), kupang (30%), isi ikan (28%), minyak hati ikan kod (1%), vitamin C (0.01%), serta perekat karageenan (1%) berbanding makanan segar sotong terhadap tahap kesihatan induk udang harimau telah ditamatkan selepas 170 hari. Pelet lembap diproses dan dimasak menggunakan ketuhar gelombang mikro. Sehingga akhir kajian (hari ke-170), ujian Wilcoxon untuk sampel secara berpasangan menunjukkan perbezaan ketara ( $p < 0.05$ ) ke atas kehadiran virus IHHNV, WSSV dan AHPND sebelum dan selepas kajian. Analisis statistik terhadap kadar hidup (%) dilakukan menggunakan kaedah Independent Samples t-test menunjukkan tiada perbezaan ketara ( $p > 0.05$ ) di antara induk udang harimau yang diberi makan kedua-dua jenis makanan. Kesimpulannya, penggunaan makanan lembap yang mengandungi bahan ramuan yang berisiko membawa penyakit seperti kupang yang dimasak tidak memberi kesan negatif terhadap tahap kesihatan induk udang harimau.

### 6.1.2 Makanan Induk Udang Galah

Pada tahun 2014, kajian penggunaan perekat gam guar dan *kappa*-carrageenan yang dijalankan untuk pembangunan makanan lembap induk udang

galah telah dilakukan serentak dengan pembangunan makanan induk udang harimau sebagaimana dibincangkan dalam 6.2.1.

Empat jenis makanan rumusan (M1, M2, M3 dan M4) untuk induk udang galah dirumus untuk kajian ini. Semua diet masing-masing mengandungi kandungan protein dan lemak yang sama (CP45% dan CF10%). Diet kajian menggunakan sumber protein berbeza dan diet yang digunakan dalam bentuk pelet kering dan lembap. Maklumat sumber protein dalam diet kajian dan bentuk fizikal adalah seperti di bawah:-

<b>Diet</b>	<b>Sumber protein</b>	<b>Bentuk fizikal</b>
1	Tepung ikan import dan tepung soya	Pelet kering
2	Tepung ikan import, tepung kean, tepung sotong dan tepung soya	Pelet kering
3	Sotong segar, kerang segar dan pelet komersial	Pelet udang, sotong & kerang segar
4	Isi kerang segar, sotong segar dan isi ikan segar import.	Makanan lembap

Induk udang galah betina diperoleh dari penternak kolam di Perak dan berasal dari Sungai Perak. Manakala induk udang galah jantan diperoleh dari kolam di PPK, Baling. Kajian telah dijalankan selama 90 hari (Feb hingga April 2015) dan hasil kajian tidak dapat dianalisis disebabkan kebanyakan induk udang galah telah melepaskan telur berkemungkinan akibat tekanan semasa proses pengendalian dan seterusnya mempengaruhi bilangan rega yang menetas. Kajian selanjutnya hanya dapat dijalankan bermula Ogos 2015 akibat ketiadaan induk udang galah sepanjang Mei hingga Julai 2015. Sehingga kini data-data kajian masih diperolehi dan setakat ini induk-induk udang galah telah menunjukkan perkembangan yang memuaskan dengan hasil penetasan dapat dituai sebanyak dua kali pada bulan September 2015.



Gambar menunjukkan induk-induk udang galah yang diperolehi diambil sebahagian kaki renang untuk analisis saringan MrNV menggunakan qPCR.



Gambar menunjukkan induk-induk udang galah yang diberi makan diet kajian menunjukkan tahap kematangan (telur berada dibahagian abdomen).

Jadual 1: Kesan penggunaan makanan lembap berbanding makanan segar terhadap prestasi peneluran induk udang galah (purata  $\pm$  SD).

Parameter prestasi peneluran	FD*	SMD <sup>#</sup>
Berat purata induk (g)	28.4 $\pm$ 6.8	27.9 $\pm$ 5.4
Berat purata telur (g)	3.8 $\pm$ 1.0	4.1 $\pm$ 0.8
Jumlah naupli	33,875.8 $\pm$ 5,826.9	31,708.3 $\pm$ 8,954.7
Purata naupli/g induk	1,219.0 $\pm$ 213.8	1,155.1 $\pm$ 318.4

\* FD = Fresh Diet

<sup>#</sup> SMD = Semi-moist diet

Analisis statistik (SPSS v21) menggunakan kaedah Independent Samples t-test tidak menunjukkan perbezaan ketara ( $p > 0.05$ ) ke atas semua parameter (Jadual 1). Oleh yang demikian, pengusaha hatceri udang galah boleh mengubah kaedah pengurusan makanan induk udang galah kepada yang lebih menjimatkan dan bebas daripada bawaan penyakit melalui penggunaan makanan lembap berformula gabungan pelbagai jenis bahan ramuan dan vitamin berbanding kaedah tradisional makanan segar secara terus.

## 6.2 Pembangunan Makanan Induk Ikan Kerapu Harimau dan Siakap di FRI Tanjung Demong.

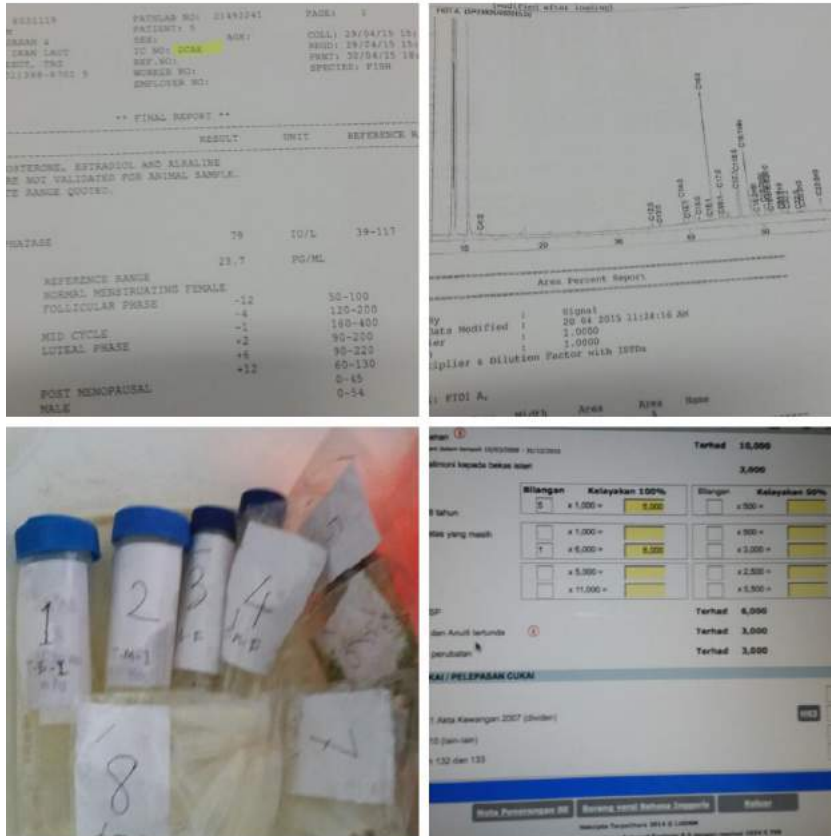
### 6.2.1 Makanan Induk Kerapu Harimau

Pada tahun 2014, percubaan diet kajian untuk merangsang peneluran telah dimulakan dengan menggunakan ikan segar dan diet yang mengandungi ubi gadong (Gambar 1). Kajian dijalankan selama 6 bulan (Mei - Oktober). Sejumlah 15 ekor ikan diternak di dalam tangki 20 tan. Pada peringkat pertama percubaan ini, induk yang diberi makan ikan segar (kawalan) dan cacing poliket. Induk telah berjaya menghasilkan telur secara semulajadi (25 juta telur dihasilkan). Namun terdapat kesan penukaran jantina induk kerapu harimau (Jadual 1). Sebanyak 45% induk telah mengalami penukaran jantina kepada betina. Ini menunjukkan, cacing poliket berupaya mengaruh penukaran jantina ikan kerapu harimau.

Pada tahun 2015, kajian seterusnya selama 4 bulan, (April-Julai) dijalankan kepada penentuan kualiti sperma ikan kerapu harimau jantan telah dijalankan di dalam tangki bersaiz 3 tan. Sejumlah 5 ekor ikan telah diberi makan cacing poliket dan kawalan (tanpa poliket). Keputusan seperti di Jadual 2.0, mendapati poliket memberi kesan peningkatan kandungan kepekatan (density) sperma ikan harimau.

Kandungan hormon di dalam darah (Jadual 3) menunjukkan kesan peningkatan hormon Alkaline phosphate dengan ketara sekali tetapi tidak kepada hormon estradiol. Bagaimana pun hormon testosterone memperlihatkan kesan yang ketara terhadap penggunaan cacing poliket.





Rajah 1: Analisis sampel bagi menilai kesan penggunaan poliket terhadap kualiti sperma dan hormon.

Jadual 1: Kesan penggunaan poliket terhadap perubahan jantina ikan kerapu harimau

Jenis makanan	Sebelum kajian	Selepas kajian	4 EKOR BETINA BERTUKAR KEPADA JANTAN  45 %
POLIKET	Jantina	Jantina	
A748	F	M	
42C9	M	M	
7D8E	UK	F	
C1DB	F	M	
D9F0	F	F	
92E9	F	M	
9224	M	M	
3252	F	F	
3218	F	F	
2B19	M	M	
7D22	UK	UK	
3E3D	M	M	
329E	F	M	
B6C3	F	F	
831E	F	F	

KAWALAN	Jantina	Jantina	TIADA PERTUKAR AN JANTINA
5FC0	F	F	
9A2B	F	F	
A4F4	F	F	
6884	F	F	
6AOA	F	F	
5DCO	F	F	
472A	F	F	
E015	F	F	
74C7	F	F	
3A6A	F	F	
6269	M	M	
6AOD	M	M	
A23C	M	M	
9462	M	M	
495C	M	M	

Analisis kandungan poliket menunjukkan lemak kasar ialah 4.17 g bagi setiap 100g sampel (Jadual 4.). Kandungan ini memberi kesan kepada peningkatan kandungan asid lemak ARA yang lebih tinggi iaitu 14.7 mg/100 g sampel. Secara langsung memberi kesan kepada peningkatan kualiti sperma seperti kepadatan (Jadual 2) dan hormon testosteron (Jadual 3). Penggunaan cacing poliket didapati berkesan untuk mempertingkatkan kualiti sperma induk ikan kerapu harimau. Bagaimana pun tidak kepada ikan betina. Justeru, ubi gadong telah dipilih untuk diselidiki peranan yang boleh dimanfaatkan darinya.

Jadual 2: Kepekatan sperma Ikan kerapu harimau yang diberi makan poliket

Masa	Kawalan (ikan Baja) (Bilion)	Rawatan ( Ikan Baja + Poliket) (Bilion)
Awal	1.76	1.82
Bulan 1	1.71	1.65
Bulan 2	1.73	1.54
Bulan 3	1.54	1.76
Bulan 4	1.03	1.28

Jadual 3: Kandungan hormon di dalam darah ikan harimau yang diberi makan cacing Poliket

Masa	Alkaline Phosphate (IU/L)		Estradiol (pg/ml)		Testosterone (ng/ml)	
	Kawalan	Poliket	Kawalan	Poliket	Kawalan	Poliket
Awal	76.0 ± 11.36	122.3 ± 14.6	68.3 ± 39.8	84.1 ± 77.8	0.97 ± 0.67	1.20 ± 0.59
Bulan 1	83.3 ± 5.86	144.3 ± 4.9	7.92 ± 0.42	39.3 ± 24.1	0.42 ± 0.12	0.70 ± 0.28
Bulan 2	74.3 ± 9.45	82.3 ± 42.8	12.4 ± 1.1	11.8 ± 0.0	0.49 ± 0.14	1.02 ± 0.34
Bulan 3	78.0 ± 9.64	113.3 ± 14.2	11.8 ± 0.0	11.8 ± 0.0	0.59 ± 0.11	1.04 ± 0.37
Bulan 4	75.0 ± 9.64	106.3 ± 23.0	13.5 ± 3.0	12.1 ± 0.5	0.49 ± 0.19	0.56 ± 0.29





Rajah 2 : Pengumpulan bahan aktif Discorine dari Ubi Gadong.



Rajah 3 Bahan aktif yang diperolehi dari ubi gadong

Jadual 4: Kandungan Asid Lemak di dalam Poliket dan sperma ikan Kerapu Harimau setelah diberi makan Poliket.

Unit (mg/100g)	Serbuk Poliket	Ikan Baja	Kawalan	Poliket	Kawalan	Poliket	Kawalan	Poliket
			Awal		Pertengahan		Akhir	
Crude Fat	4170	90.0	1280	1330	1222.0	1334.0	1240.0	1370.0
Saturated fatty acid	388.21	30.57	494.3	508.5	469.4	505.3	466.2	541.5
MUFA	874.46	10.75	242.9	251.5	216.9	259.9	226.9	257.3
HUFA	820.60	32.07	347.5	371.2	345.1	352.1	348.5	373.6
EPA	498.81	4.26	11.23	13.32	12.3	13.74	11.9	12.1
DHA	117.72	24.81	309.64	329.31	320.1	328.09	322.1	338.6
ARA	169.48	0.3	12.85	12.97	11.15	14.17	10.16	11.1

\*MUFA - Mono Unsaturated; HUFA - Highly Unsaturated; EPA - Eicosapentaenoic Acid; DHA - Decoheptaenoic Acid; ARA - Arachidonic Acid.

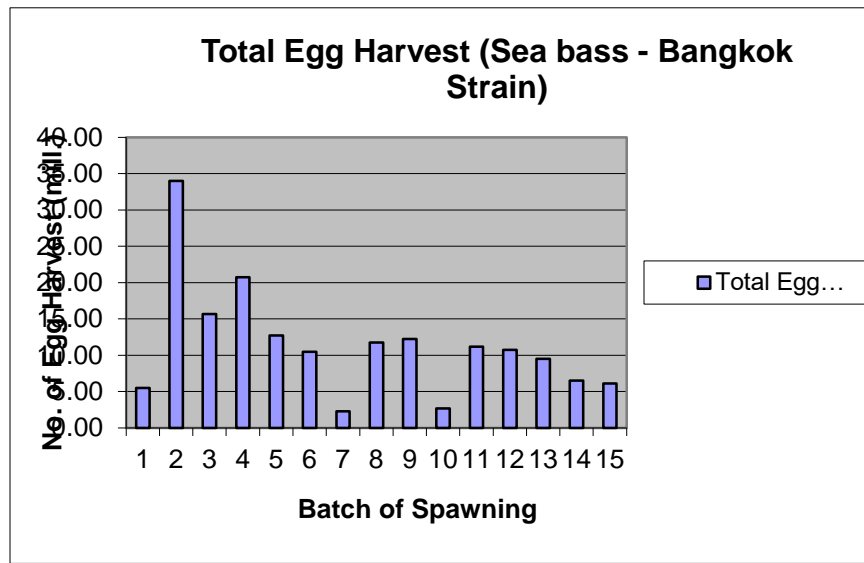
### 6.2.2 Makanan Induk Ikan Siakap

Pada tahun 2014, percubaan diet kajian untuk ransangan peneluran telah dimulakan dengan menggunakan ikan segar diet rumusan (pelet).

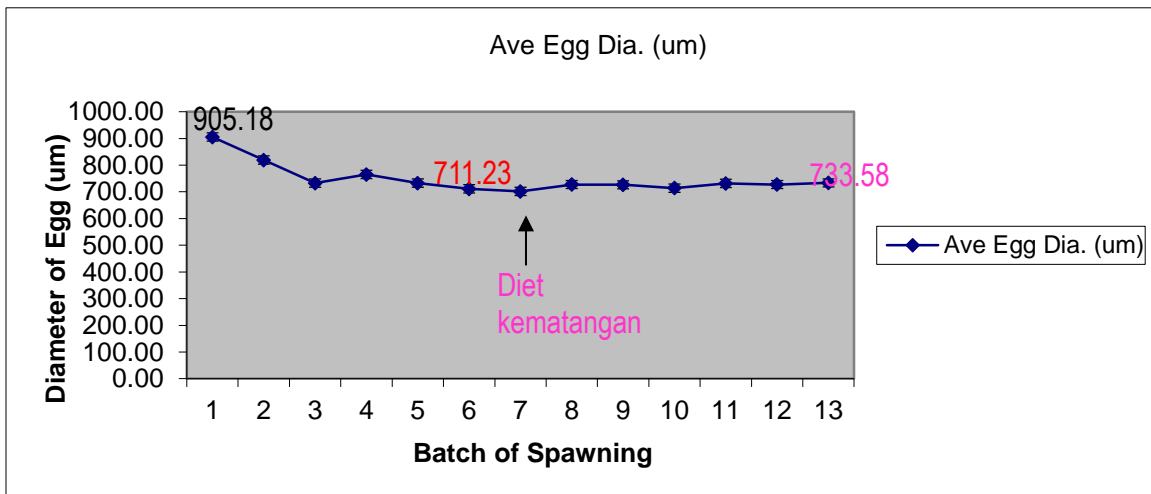
Pada peringkat pertama percubaan, induk hanya diberi makan ikan segar. Induk telah berjaya menghasilkan telur secara semulajadi. Kualiti telur diambil dalam aspek peratus persenyawaan (telur yang terapung) dan juga saiz diameter telur. Rekod hasil pengeluaran telur bagi sepanjang tahun 2014 adalah seperti dalam Jadual 1.0. dan Rajah 1.0. Secara purata kadar persenyawaan adalah 80 peratus. Kualiti telur dari aspek saiz diameter telur yang dihasilkan adalah tidak memuaskan, di mana saiznya menjadi menyusut dengan purata saiz 770  $\mu\text{m}$  (Jadual 2.0 dan Rajah 2.0). Secara idealnya, diet kematangan yang baik akan memberikan hasil telur yang baik dan berkualiti dengan saiz diameter telur yang lebih besar, melebihi 800  $\mu\text{m}$ .

Percubaan peringkat kedua dengan menambah diet rumusan (pelet) bersama ikan segar untuk maturasi gonad bagi menghasilkan telur yang lebih berkualiti. Hasil yang diperolehi tidak menunjukkan perubahan yang signifikan dengan purata kadar persenyawaan adalah 80 peratus dan saiz diameter telur secara purata 723.05  $\mu\text{m}$  (Jadual 2.0 dan Rajah 2.0).

Pada tahun 2015, percubaan berikutnya dengan menggunakan omega-3, EPA dan DHA bersama ikan segar. Hasil telur yang diperolehi adalah lebih signifikan dengan kadar persenyawaan yang lebih baik iaitu 90 peratus. Sehingga ke tarikh 28 Sept. 2015 sejumlah 92.49 juta telur tersenyawa dihasilkan (Rajah 3.0). Diameter telur yang dihasilkan juga lebih besar dengan purata 830  $\mu\text{m}$  (Rajah 4.0).



Rajah 1.0 Penghasilan Telur bagi Tahun 2014



Rajah 2.0 Purata diameter telur yang dihasilkan bagi tahun 2014



Induk siakap



Ikan segar



Diet kematangan



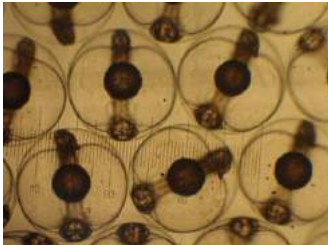
Ikan segar + pelet diet



Telur dipungut



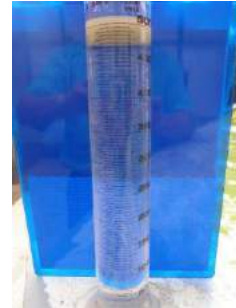
Telur disukat



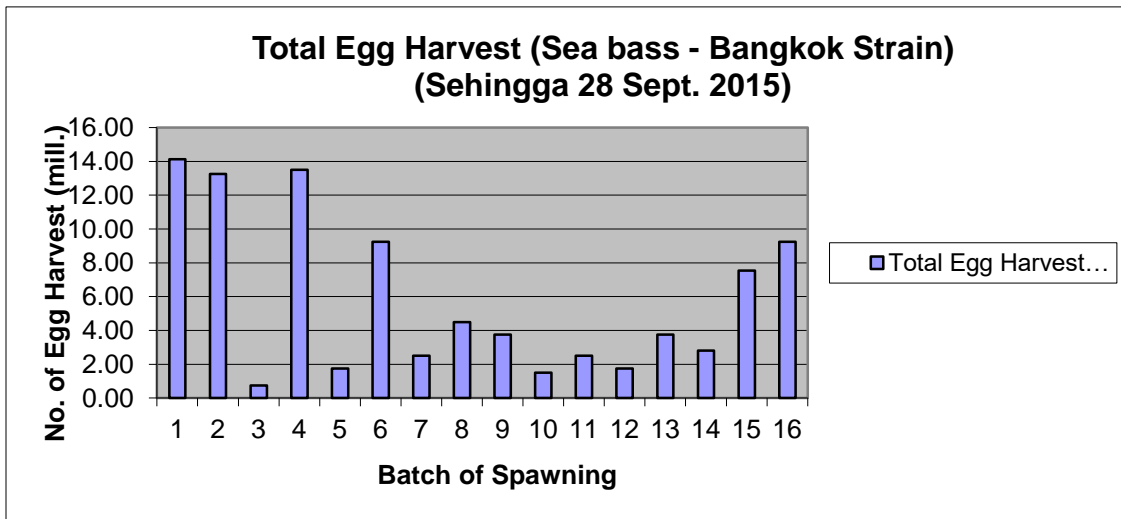
Telur yang tersenyawa



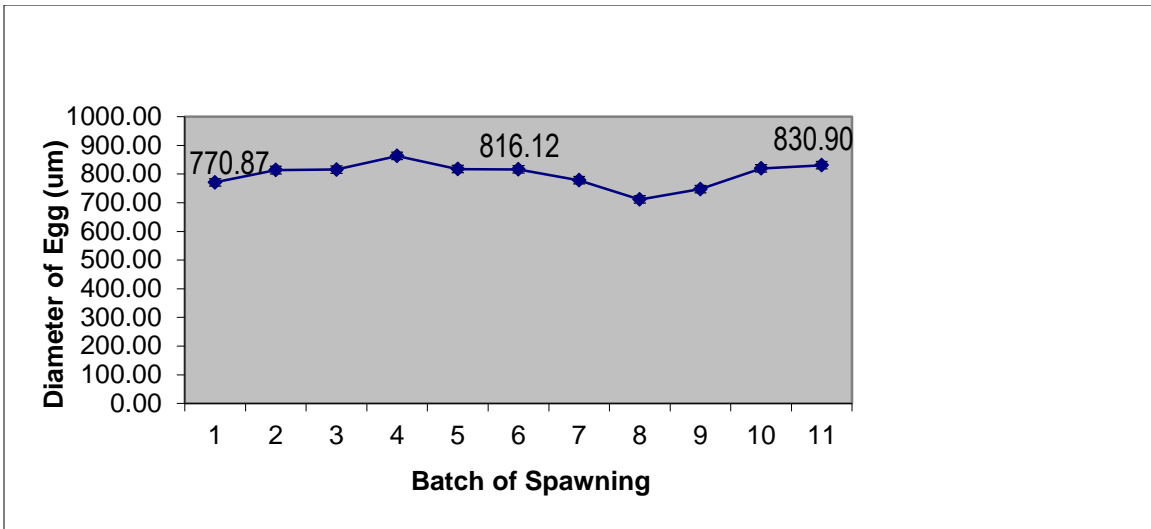
Penyaringan VNN



Penentuan kualiti telur



**Rajah 3.0 Penghasilan Telur bagi Tahun 2015**



Rajah 4.0 Purata diameter telur yang dihasilkan bagi tahun 2015



Omega3, EPA, DHA



Ikan segar + diet perkayaan

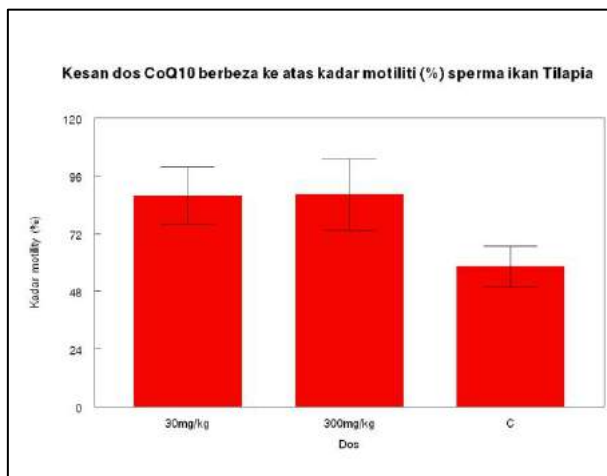


Ukuran diameter telur

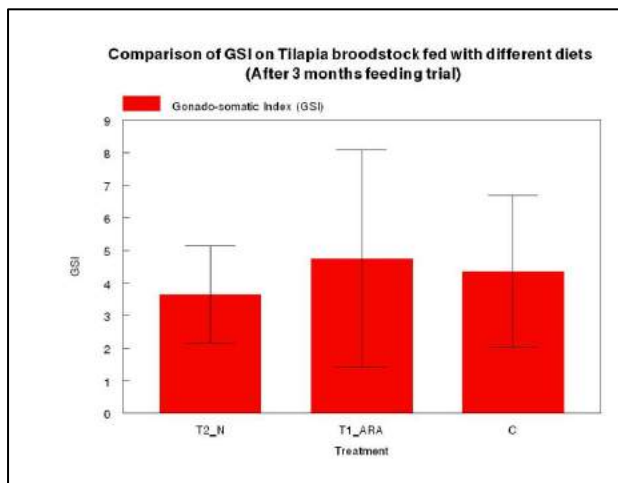
### 6.3 Pembangunan Makanan Rumusan Induk Ikan Tilapia Merah dan Ikan Kelah di FRI Glami Lemi.

#### 6.3.1 Makanan Induk Tilapia Merah

Pada tahun 2014, Dua formulasi diet induk jantan dan betina bagi ikan Tilapia telah dihasilkan. Kajian diperingkat tangki telah dijalankan. Hasil kajian mendapati kadar motility spermatozoa dari induk ikan yang diberi diet rawatan 300mg/kg dan 30mg/kg CoQ10 menunjukkan nilai yang tinggi iaitu  $88.3 \pm 15.1\%$  dan  $87.9 \pm 11.9\%$  setiapnya, berbeza secara signifikannya hanya  $58.3 \pm 8.5\%$  bagi diet kawalan (c) (Graf 1).



Manakala, hasil kajian bagi diet induk Tilapia betina pula mendapati nilai GSI bagi induk yang diberi makan diet tinggi kandungan ARA dari sumber hati lembu adaah lebih tinggi ( $4.74 \pm 3.33$ ) berbanding diet rendah ARA ( $3.64 \pm 1.49$ ) dan kawalan ( $4.35 \pm 2.32$ ), namun ianya tidak signifikan (lihat graf 2). Kesemua diet diformulasi secara iso nitrogenus (34% protin kasar) dan iso-lipid (6%).



Sehingga Oktober 2015, kajian makanan induk Tilapia betina telah mencapai peringkat 80% pelaksanaan dan aktiviti pembiakan sedang dijalankan setelah tempoh pemakan kajian dilakukan selama 90 hari. Parameter fekunditi, kadar penetasan dan kualiti telur akan dilakukan.

#### 6.3.2 Makanan Induk Kelah

Kajian pembangunana formulasi diet induk Kelah betina pula berdasarkan kandungan ARA berbeza telah dijalankan di dalam system tangka RAS (5 MT) selama 180 hari.

Aktiviti kajian pembangunan makanan induk ikan Kelah pada tahun 2014 melibatkan pembaikpulihan dan penyediaan kemudahan tangki RAS bagi tujuan



kajian. Kadar ARA di dalam formulasi diet rawatan adalah 1110.42mg/100g berbanding diet kawalan adalah 28.91mg/100g. Kesemua diet mengandungi kandungan protin kasar 34% dan lemak kasar 8%. Kadar stok ikan adalah sebanyak 2 ekor per m<sup>2</sup> dengan saiz purata awal ikan adalah 816.9 ± 5.7 g dan merupakan induk belum matang. Kesemua 40 ekor induk ikan Kelah F1 tersebut merupakan dari 'batch' yang sama dan ditenak sepenuhnya di dalam sistem tangki.

Hasil akhir kajian mendapati 40% induk ikan yang diberi diet rawatan (tinggi ARA) mencapai kematangan berbanding 12.5 % sahaja bagi induk yang diberi diet kawalan. Sebanyak 1096 benih berjaya dihasilkan berbanding tiada benih dihasilkan dari induk diberi diet kawalan.



Penyediaan bahan aditif CoQ10 di dalam formulasi diet



Penyediaan makanan kajian menggunakan mesin pelet



Induk ikan Tilapia jantan untuk kajian



Pengambilan sampel sperma dari induk ikan



Analisa sampel sperma yang diperolehi



Perolehan data kualiti sperma



Pemprosesan dan penyediaan hati lembu untuk keperluan formulasi makanan induk



Makanan induk yang telah dihasilkan



Induk ikan Tilapia betina yang digunakan untuk keperluan kajian



Sampel gonad yang diperolehi dari induk ikan





Makanan kajian diberi pada induk ikan Kelah betina di dalam tangki RAS



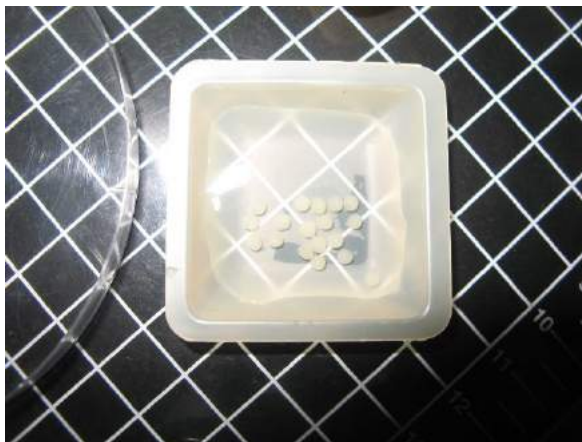
Induk ikan diletakkan tag PIT untuk penentuan secara individu



Telur ikan dilirir dari induk Kelah



Aktiviti pembenihan sedang dijalankan setelah 180 hari pemberian makanan kajian



Sampel telur Kelah yang diperolehi untuk penentuan tahap kualiti telur



Benih ikan Kelah yang berusia 7 hari setelah menetas

## **7.0 ISU**

- 7.1 Oleh kerana penyakit WSSV, IHHNV dan EMS/AHPND telah lama menjangkiti udang di perairan Malaysia, terdapat kesukaran untuk mendapatkan induk udang harimau bebas penyakit yang boleh digunakan untuk tujuan kajian makanan rumusan pematangan induk udang harimau.
- 7.2 Kajian pembangunan makanan induk udang harimau dan udang galah telah dapat menunjukkan kesan positif hasil penggunaan makanan rumusan terhadap jangkitan patogen berpenyakit seperti Vibriosis, WSSV, IHHNV dan EMS/AHPND untuk induk udang harimau.
- 7.3 Oleh kerana bahan aktif untuk meningkatkan kematangan induk ikan kerapu harimau dan ikan siakap adalah bernilai dan penyediaannya mengambil masa, maka penyediaan makanan berformulasi dalam bentuk pelet yang mengandungi bahan aktif adalah didapati tidak sesuai dilakukan kerana ia memerlukan jumlah yang tinggi. Justeru, aplikasi penggunaannya adalah dalam bentuk kapsul agar ia mudah disediakan dan digunakan.
- 7.4 Untuk menilai keberkesanan ke atas perkembangan kematangan gonad merupakan satu cabaran yang besar bagi ikan laut kerana secara purata ikan laut mengambil 3 tahun untuk mencapai kematangan. Bukan sahaja formulasi nutrisi yang terbaik perlu dibangunkan, kita juga perlu bekalan baka induk yang mencukupi dan kemudahan infrastruktur yang lengkap. Justeru, penyelidikan jangka pendek dan jangka panjang adalah sangat perlu disesuaikan dengan bekalan baka induk yang belum matang, pra-matang dan matang serta kemudahan tangki simpanan induk ikan. Semua peringkat tersebut memerlukan fokus dan nutrisi yang mungkin berbeza.
- 7.5 Aspek penyelidikan dan pemindahan teknologi berkaitan pemakanan untuk induk siakap putih bagi merangsang perkembangan gonad dan pengeluaran telur juga merupakan satu lagi isu yang agak sukar untuk ditangani kerana memerlukan peruntukan yang banyak dan jangka masa yang lama. Walaupun pihak FRI telah memberi tunjukajar kepada pengusaha individu dan swasta, namun masih terdapat pengusaha sekitar yang menghasilkan telur siakap dengan kualiti yang tidak terjamin. Jaminan kualiti telur dan konsistensi penghasilan telur perlu selari bagi menjamin perkembangan industri pembenihan ikan laut tidak terbantut.

## **8.0 WAY FORWARD**

Oleh kerana Malaysia mengalami masalah sumber bahan ramuan tempatan yang terhad dan hampir 80% bekalan sumber perlu diimport menyebabkan harga penghasilan makanan ikan/udang terus meningkat. Selain

itu, kualiti bahan ramuan yang diimport didapati menyusut dari segi kualiti nutrisinya disebabkan penyimpanan yang lama selain berkemungkinan dicemari kulat dan serangga perosak.

Sehingga kini, negara kita lebih tertumpu kepada industri pertanian komoditi seperti kelapa sawit dan getah, telah menyebabkan amat kurang penekanan dan tumpuan terhadap industri hasil pertanian komersial yang boleh digunakan untuk ternakan seperti kacang soya di Amerika. Sungguhpun begitu, bahan ramuan yang berkualiti tinggi dan segar perlu digunakan untuk keperluan induk ikan/udang bagi menjamin hasil kualiti telur/benih adalah baik selain pengeluaran dalam kuantiti yang tinggi serta konsisten.

Penyelidikan perlu dijalankan bagi mengenalpasti bahan ramuan yang sesuai di dalam penyediaan makanan formulasi bagi induk ikan/udang, melalui teknik rawatan tertentu bagi membasmi patogen, disamping penggunaan agen perangsang dan bahan aditif yang sesuai.

Selain daripada itu, aspek lain berkaitan pengurusan induk adalah genetik induk, sistem ternakan dan hatceri, dan teknologi pembenihan juga perlu dipertingkatkan bagi menjayakan usaha pengeluaran benih yang berkualiti dan konsisten untuk keperluan industri ternakan di negara kita.

Justeru, pada RMK-11, aktiviti yang lebih lanjut perlu dibuat bagi menilai keberkesanan hasil kajian yang telah dijalankan terhadap golongan sasaran khususnya melalui pusat-pusat pengembangan akuakultur (PPA) seluruh negara. Beberapa strategi bagi menjayakan aktiviti tersebut adalah seperti berikut:-

- Memastikan setiap PPA mempunyai stok induk ikan/udang yang berkualiti dan mencukupi.
- Memastikan setiap PPA mempunyai kemudahan simpanan induk, pembenihan dan nurseri yang lengkap dan mencukupi.
- Memastikan setiap PPA yang terlibat mempunyai kakitangan yang terlatih.
- Keperluan alatan pemprosesan yang lengkap dan berkapasti pengeluaran yang lebih besar untuk keperluan setiap PPA.
- Paten hasil produk kajian.
- Penjenamaan produk.
- Kerjasama bersama pihak syarikat pengeluar makanan ikan tempatan bagi tujuan ToT dan pengeluaran makanan bagi induk ikan secara komersil.

