

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pemerintah Indonesia bertanggung jawab menetapkan pengelolaan sumberdaya alam Indonesia bagi kepentingan seluruh masyarakat, dengan memperhatikan kelestarian dan keberlanjutan sumberdaya tersebut. Hal ini juga berlaku bagi sumberdaya perikanan, seperti ikan, lobster dan udang, teripang, dan kerang-kerangan seperti kima dan kerang mutiara. Sumberdaya ini secara umum disebut atau termasuk dalam kategori dapat pulih. Namun, kemampuan alam untuk memperbaharui ini bersifat terbatas. Jika manusia mengeksploitasi sumberdaya melebihi batas kemampuannya untuk melakukan pemulihan, sumberdaya tersebut akan mengalami penurunan, terkuras dan bahkan menyebabkan kepunahan.

Penangkapan berlebih atau *'over-fishing'* sudah menjadi kenyataan pada berbagai perikanan tangkap di dunia. Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO) memperkirakan 75% dari perikanan laut dunia sudah tereksploitasi penuh, mengalami tangkap lebih atau stok yang tersisa bahkan sudah terkuras. Hanya 25% dari sumberdaya masih berada pada kondisi tangkap kurang (FAO, 2002). Total produksi perikanan tangkap dunia pada tahun 2000 ternyata 5% lebih rendah dibanding puncak produksi pada tahun 1995 (tidak termasuk Cina, karena unsur ketidakpastian dalam statistik perikananannya). Sekali terjadi penipisan sumberdaya, maka stok ikan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk pulih kembali, walaupun telah dilakukan penghentian penangkapan. Masalah ini bahkan sudah menjadi pesan SEKJEN PBB pada Hari Lingkungan Hidup sedunia tanggal 5 Juni 2004. Indonesia cenderung melakukan intensifikasi perikanan tangkap. Data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP, 2009), menyebutkan bahwa terjadi peningkatan jumlah unit penangkapan ikan di laut sebesar 7,98% dari 1.164.508 unit menjadi 1.265.440 unit pada tahun 2006-2008.

Tabel 1. Produksi perikanan tangkap di laut menurut komoditas utama, 2005-2008 (dalam ton)

Jenis Ikan	Tahun				Kenaikan Rata-Rata (%)	
	2005	2006	2007	2008	2005-2008	2007-2008
Jumlah Total	4.408.499	4.512.191	4.734.280	4.701.933	2,20	-0,68
Produksi						
1. Udang	208.539	227.164	258.976	236.922	4,81	-8,52
2. Tuna	183.144	159.404	191.558	194.173	2,86	1,37
3. Cakalang	252.232	277.388	301.531	296.769	5,70	-1,58
4. Tongkol	309.794	329.169	399.513	421.905	11,08	5,60
5. Ikan Lainnya	3.246.770	3.293.729	3.340.120	3.308.788	0,64	-0,94
6. Lainnya	208.020	225.337	242.582	243.376	5,43	0,33

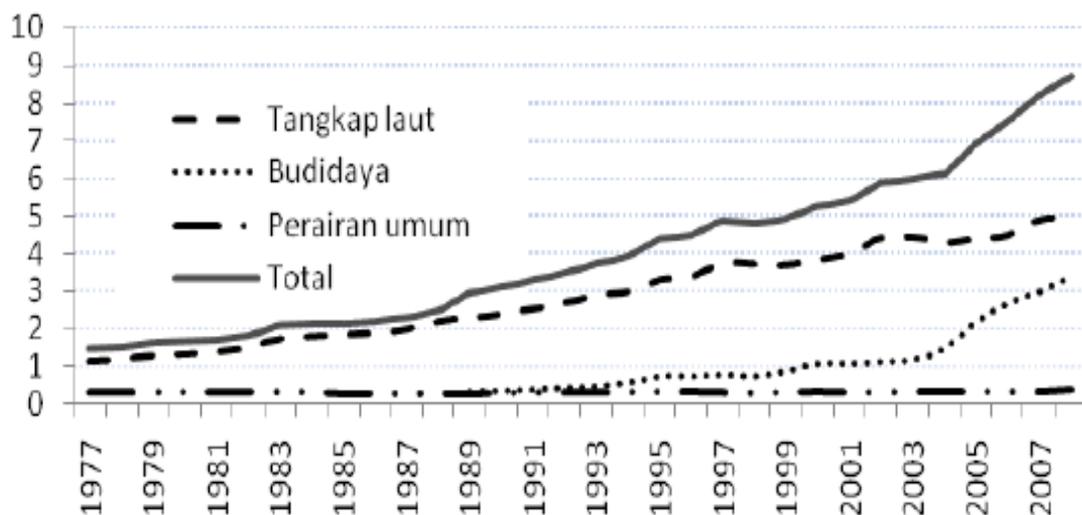
(KKP, 2009)

Penangkapan ikan yang berlebih di Indonesia mengakibatkan terjadinya penurunan hasil tangkapan berbagai jenis ikan dengan total penurunan sebesar 0,68% pada tahun 2007-2008. Beberapa jenis komoditas perikanan tangkap yang mengalami penurunan hasil tangkapan adalah udang (turun 8,52%); cakalang (turun 1,58%); serta hasil tangkapan ikan lainnya turun sebesar 0,94%. Sementara itu kenaikan jumlah produksi yang terjadi dikarenakan adanya intensifikasi perikanan tangkap yang dilakukan oleh pemerintah (Tabel 1), diperkirakan bukan karena peningkatan jumlah populasi ikan di alam.

Menurunnya hasil tangkapan beberapa spesies komoditas perikanan tangkap, menunjukkan bahwa beberapa spesies tersebut daya pulihnya tidak mampu mengimbangi eksploitasi yang terjadi. Cepat atau lambat, jika eksploitasi tersebut terus-menerus terjadi, beberapa spesies ini akan mengalami kepunahan. Faktor yang akan mendukung penyebab terjadinya kepunahan akibat eksploitasi berlebihan adalah adanya predator alami, kerusakan lingkungan, dan kemampuan berkembangbiak organisme tersebut.

Besarnya eksploitasi sumberdaya ikan di Indonesia tentunya adalah akibat dari permintaan pasar yang tinggi terhadap komoditas perikanan Indonesia. Indonesia merupakan negara pengekspor komoditas perikanan peringkat 14 besar di dunia. Sejak tahun 2003-2007 terjadi peningkatan ekspor komoditas perikanan Indonesia dengan rata-rata sebesar 7,41% per tahun (KKP, 2009). Artinya, tiap tahun dapat dipastikan akan terjadi peningkatan eksploitasi sumber daya ikan di Indonesia. Sementara itu, Kementerian Perikanan dan Kelautan telah menargetkan bahwa konsumsi ikan perkapita pertahun pada tahun 2014 adalah sebesar 33,9 kg, dengan asumsi laju peningkatan jumlah penduduk Indonesia sebesar 6% per lima tahun maka dapat diprediksikan kebutuhan pasokan ikan domestik naik dari 6,9 juta ton pada tahun 2009 menjadi 8,3 juta ton pada tahun 2014 (Purnomo, 2009).

Juta ton/tahun



Gambar 1. Produksi perikanan Indonesia 1977-2008 (Purnomo, 2009)

Pemenuhan kebutuhan pasar internasional dan domestik terhadap komoditas perikanan Indonesia tidak mungkin terus-menerus dipenuhi hanya dengan mengandalkan perikanan tangkap. Produksi perikanan Indonesia masih cenderung meningkat, namun kecenderungan tersebut tidak sama antara perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Tingkat produksi perikanan tangkap kurang lebih sudah berada pada batas maksimumnya. Gambar 1 menunjukkan indikasi mengenai kecenderungan tersebut. Kenaikan total produksi yang terjadi secara signifikan pada beberapa tahun terakhir terjadi terutama karena kontribusi perikanan budidaya.

Pengembangan teknologi dan produksi perikanan budidaya merupakan solusi utama bagi upaya peningkatan produksi perikanan sekaligus pelestarian diversitas sumberdaya perikanan yang terancam akibat eksploitasi yang berlebihan. Beberapa spesies ikan seperti tuna, cakalang, napoleon, dan lain-lain yang merupakan komoditas penting perikanan Indonesia belum dapat dibudidayakan karena keterbatasan pengetahuan dan teknologi domestikasi terhadap komoditas tersebut. Permasalahan ini mengakibatkan pemenuhan kebutuhan terhadap ikan-ikan ini benar-benar masih mengandalkan tangkapan alam. Keterbatasan yang selama ini sering menjadi kendala dalam perikanan budidaya adalah ketersediaan benih. Benih sangat dibutuhkan untuk memproduksi ikan konsumsi, tanpa adanya benih proses produksi tidak mungkin dilakukan. Sebelum benih suatu ikan dapat diproduksi tahap awal adalah domestikasi induk yang dikondisikan agar dapat memijah pada media budidaya. Namun tidak semua induk yang didomestikasi dapat memijah, bertelur, dan menghasilkan benih. Sulitnya proses domestikasi ikan-ikan yang merupakan komoditas utama perikanan maupun ikan-ikan langka menjadi kendala dalam peningkatan produksi perikanan budidaya dan pelestarian serta konservasi diversitas sumberdaya perikanan di Indonesia.

Teknik manipulasi *germ cells* (sel gonad/germinal) merupakan salah satu teknik reproduksi yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan ini. Manipulasi sel gonad dilakukan dengan transplantasi sel gonad ikan donor pada ikan resipien beda spesies dengan tujuan untuk memperoleh induk pengganti (*surrogate broodstock*). Artinya, ikan resipien akan dapat memproduksi gamet ikan donor dan selanjutnya akan dapat menghasilkan benih ikan donor. Keberhasilan teknik ini telah dibuktikan oleh Yoshizaki (2008) di Jepang dengan memproduksi telur dan sperma ikan *rainbow trout* menggunakan induk *surrogate* (pengganti) ikan salmon masu.

Tujuan

Tujuan Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) ini adalah memberikan gagasan terhadap perkembangan teknologi manipulasi sel germinal ikan untuk peningkatan produksi perikanan dan pelestarian diversitas sumberdaya ikan di Indonesia.

Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari penerapan teknologi manipulasi sel germinal ikan di Indonesia adalah meningkatnya produksi benih ikan-ikan ekonomis tinggi dan ikan-ikan yang terancam akibat eksploitasi berlebihan melalui *surrogate broodstock* (induk pengganti) dengan biaya yang murah dan dalam waktu yang singkat.

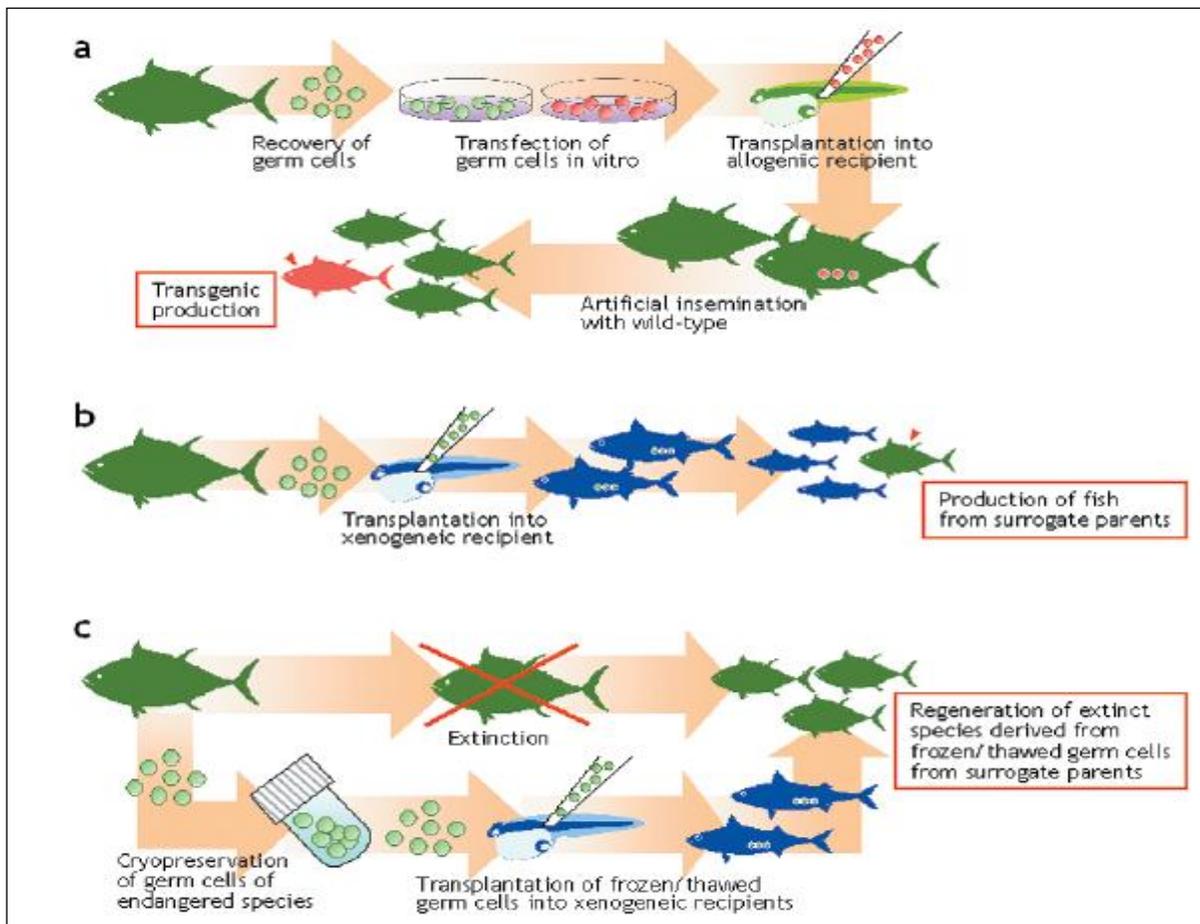
POTENSI PENGEMBANGAN MANIPULASI *FISH GERM CELLS*

Perkembangan Manipulasi *Fish Germ Cells*

Manipulasi sel gonad/kelamin (*germ cell*) telah dikembangkan untuk merekayasa produksi individu baru melalui induk pengganti atau induk "semang" (*surrogate broodstock*). Majhi *et al.* (2009), menyatakan bahwa transplantasi sel germinal (GC) atau *germ cell transplantation* (GTC) merupakan manipulasi sel germinal yang awalnya dipelopori oleh Brinster dkk. pada tahun 1994. Teknik ini dilakukan dengan cara transplantasi *germ cell* (sel gonad) hewan donor ke dalam gonad hewan lain. Secara teoritis, dengan teknik gamet hewan donor dapat diproduksi pada hewan resipien secara tidak terbatas dan cepat. Teknik tersebut telah memberikan perhatian baru pada bidang ilmu pengetahuan (*scientific*) karena memiliki potensi yang sangat besar untuk aplikasi pada ilmu kedokteran bidang reproduksi, pelestarian dari sumber daya genetik yang terancam dan berharga, yang berarti bahwa dengan teknik ini dapat dilakukan konservasi terhadap sumber daya genetik yang penting dalam bidang kehidupan manusia.

Teknologi transplantasi sel germinal pada ikan telah dikembangkan baru-baru ini (Okutsu *et al.*, 2006). Teknologi ini dilakukan dengan cara mentransplantasikan sel germinal yang berupa *primordial germ cells* (PGC) (Takeuchi *et al.*, 2003) atau sel spermatogonia yang belum terdiferensiasi (Okutsu *et al.*, 2006) ke dalam rongga perut larva ikan resipien, selanjutnya sel donor berdiferensiasi menjadi telur atau sperma ikan donor di dalam tubuh ikan resipien. Pemijahan ikan resipien yang membawa sperma dan telur yang berkembang dari sel donor, akan menghasilkan ikan target (Okutsu *et al.*, 2006). Keberhasilan teknologi ini telah ditunjukkan Takeuchi *et al.* (2003), dengan memproduksi ikan *rainbow trout* (*Oncorhynchus mykiss*) menggunakan induk semang ikan salmon masu (*Oncorhynchus masou*). Yoshizaki (2008), berhasil mengembangkan teknik ini di Jepang dengan menghasilkan ikan nibe (ikan laut) dengan memanfaatkan *giant mulloway*. Ikan nibe memiliki bobot dewasa berkisar 100 kg (memerlukan waktu cukup lama untuk dapat menghasilkan keturunan), sedangkan ikan *giant mulloway* yang masih termasuk dalam famili *scombridae* mampu mencapai dewasa (*mature*) pada bobot 500 g (lebih cepat mencapai kematangan kelamin dari pada tuna sirip biru).

PGC (*primordial germ cells*) adalah bagian dari sel germinal (*germ cells*) yang mampu menurunkan informasi genetik ke generasi berikutnya melalui pematangan gonad dan proses fertilisasi dan dapat berkembang menjadi sperma pada ikan jantan dan berkembang menjadi telur pada ikan betina resepien. *Stem cells* transgenik dapat ditransplantasikan pada ikan resepien yang satu spesies, kemudian jika ikan resepien tersebut dipijahkan dengan ikan normal (non-transgenik) maka akan menghasilkan keturunan ikan transgenik dari ikan pembawa *germ cell transgenic* (Gambar 2a). Melalui teknik transplantasi sel germinal (*germ cells transplantation*) dapat diperoleh keturunan ikan yang diinginkan dengan memanfaatkan induk ikan dari spesies yang berbeda (Gambar 2b). Melalui teknik, ini ikan-ikan yang terancam kepunahannya dapat dilestarikan kembali dengan melakukan preservasi (pengawetan) sel germinal. Di masa mendatang sel germinal tersebut ditransplantasikan pada ikan spesies lain sehingga ikan yang terancam kepunahannya ini dapat diproduksi kembali melalui induk resipien yang berbeda spesies (Gambar 2c).



Gambar 2. Aplikasi transplantasi sel germinal pada ikan. (a) Produksi ikan trasgenik. (b) Produksi ikan pada induk beda spesies (*surrogate broodstock*). (c) Pengawetan *germ cells* ikan yang terancam kepunahan. (Sumber: Okutsu *et al.*, 2006)

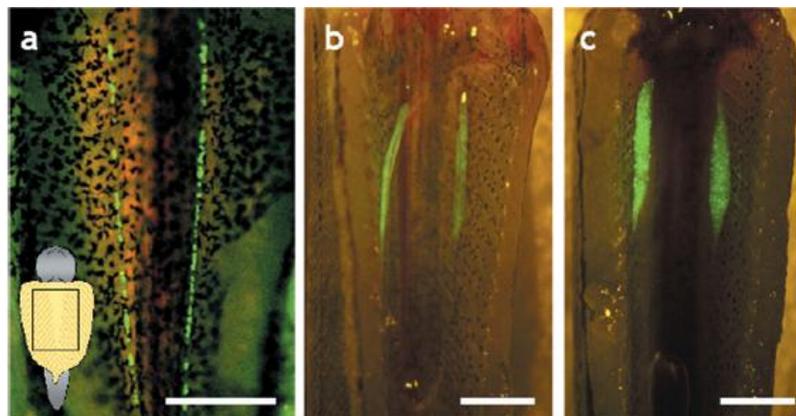
Transplantasi sel germinal menggunakan teknik mikroinjeksi dengan jarum mikro. Metode ini juga telah digunakan oleh Okutsu (2006) untuk menginjeksikan sel germinal (*stem cells*) dari ikan donor *rainbow trout* ke larva ikan Salmon (Gambar 3).



Gambar 3. Transplantasi sel germinal ikan *rainbow trout* pada larva ikan *masu salmon*

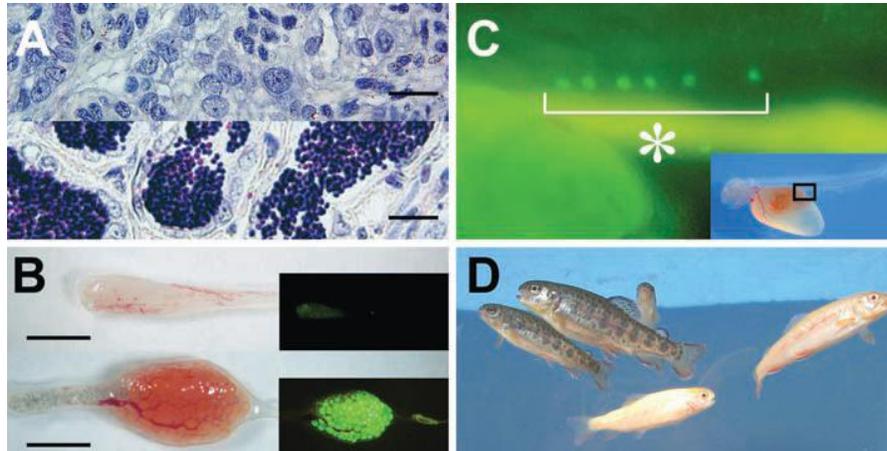
(Sumber: Okutsu *et al.*, 2006)

Okutsu *et al.* (2006), menyampaikan beberapa perkembangan mengenai teknologi manipulasi *fish germ cells* di Jepang dalam JSAR *Outstanding Presentation Award* 2005 dengan presentasinya yang berjudul *Manipulation of Fish Germ Cell: Visualization, Cryopreservation ana Transplantation*. Hasil yang dipresentasikan di antaranya mengenai visualisasi *germline cells* ikan *rainbow trout* dengan menggunakan *green fluorescen protein* (GFP) (Gambar 4). Transplantasi sel germinal secara *xenogenic* (beda spesies) harus dilakukan pada fase embrionik, karena larva pada usia lebih dari 45 hari mampu mengembangkan sistem imun internal yang dapat menghambat perkembangan atau merusak sel yang telah ditransplantasikan. Aplikasi selanjutnya adalah *cryopreservation* sel germinal ikan, yaitu teknik pengawetan sel germinal atau sel stem ikan dengan tujuan menyimpan materi genetik suatu jenis ikan yang terancam yang nantinya dapat digunakan untuk ditransplantasikan agar kelestariannya tetap terjaga.



Gambar 4. Ekspresi GFP pada stem sel ikan *rainbow trout* (Okutsu *et al.*, 2006)

Pengembangan selanjutnya adalah penggunaan ikan resipien triploid dalam produksi ikan target. Ikan triploid memiliki 3 set kromosom (3n) sehingga tidak memungkinkan terjadi perkembangan pada sel gonadnya. Artinya, ikan triploid adalah steril dan tidak dapat menghasilkan keturunan. Kelebihan penggunaan ikan steril (triploid) sebagai resipien adalah ikan ini tidak mampu mengembangkan sel gonadnya, sehingga kemungkinan perkembangan sel gonad ikan donor dalam tubuh ikan resipien akan semakin tinggi. Okutsu (2006), telah berhasil memproduksi benih *rainbow trout* dari induk ‘semang’ *masu salmon* triploid (Gambar 5).



Gambar 5. Perkembangan sel germinal donor (*rainbow trout*) pada ikan resipien (*masu salmon*) dan hasil keturunan F1 *rainbow trout* dari induk *masu salmon* (Okutsu, 2007).

Perkembangan sel germinal *rainbow trout* pada salmon triploid menunjukkan bahwa spermatogonia ikan *rainbow trout* dapat berkembang di dalamnya, sedangkan spermatogonia ikan salmon triploid normal (steril) tidak berkembang (Gambar 5a). Terjadi perkembangan koloni oosit *rainbow trout* pada ovarium ikan salmon triploid setelah 17 bulan (Gambar 5b bawah), sedangkan pada ikan triploid normal tidak terjadi perkembangan ovarium (Gambar 5b atas). Ekspresi GFP spermatogonia *rainbow trout* pada embrio salmon triploid ditunjukkan pada Gambar 5c. Diperoleh juvenil ikan *rainbow trout* dari induk ‘semang’ ikan salmon setelah 6 bulan (Gambar 5d).

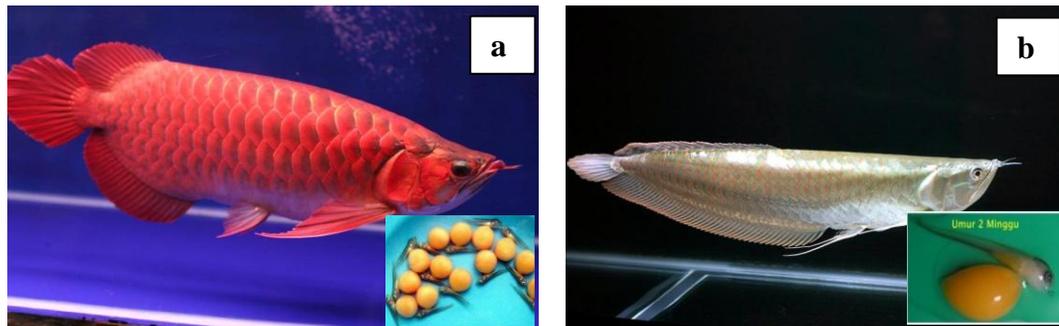
Potensi Pengembangan Transplantasi *Fish Germ Cells* di Indonesia

Teknik transplantasi sel germinal (*stem cells*) ini berpotensi digunakan untuk merekayasa produksi benih ikan budidaya dan ikan yang terancam akibat eksploitasi di Indonesia. Di Indonesia saat ini, teknologi ini baru dikembangkan di Institut Pertanian Bogor (IPB) dan Balai Budidaya Air Tawar (BBAT) Sukabumi. Ikan yang dijadikan sebagai ikan donor sekaligus ikan target di IPB dan BBAT Sukabumi adalah ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) yang gonadnya ditransplantasikan pada larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Pencapaian matang gonad ikan gurame membutuhkan waktu yang lama yaitu sekitar 3-4 tahun, sedangkan ikan nila hanya membutuhkan waktu 4-6 bulan untuk mencapai kematangan gonad. Namun sampai

saat ini, belum dapat dihasilkan ikan target (gurame) dari ikan nila. Hal ini karena teknologi ini benar-benar baru dikembangkan dan membutuhkan waktu yang sekitar 2 tahun untuk memperoleh hasil yang diinginkan (Okutsu *et al.*, 2006). Salah satu caranya dengan menggunakan ikan nila (resipien) yang steril (triploid).

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati perikanan yang begitu besar. Namun akibat eksploitasi yang berlebihan, keanekaragaman sumberdaya ini menjadi terancam. Banyak ikan-ikan laut ekonomis penting yang terancam akibat eksploitasi di Indonesia mulai didomestikasi (dibudidayakan) kembali. Proses domestikasi ini membutuhkan waktu yang cukup lama sampai bertahun-tahun dan teknologi yang cukup rumit. Kendala utama yang paling sering dialami adalah ketersediaan benih yang langka akibat teknologi pemijahan belum dikuasai. Oleh karena itu, teknologi manipulasi sel germinal ikan akan sangat bermanfaat jika dikembangkan di Indonesia. Beberapa komoditas penting dan terancam punah yang termasuk dalam *appendix II* (CITES, 2008) dan sampai saat ini belum bisa dipijahkan adalah ikan napoleon (*Cheilinus undulatus*), sidat (*Anguilla sp.*). Sedangkan ikan ekonomis penting yang sampai saat ini belum bisa dipijahkan adalah tuna (*Thunnus sp.*) dan belida (*Chitala lopis*). Ikan red arwana (*Scleropages formosus*) merupakan ikan endemik Indonesia yang masuk dalam *appendix I* (CITES, 2008), ikan ini sudah dapat dipijahkan, namun masih langka dan berharga cukup mahal di pasaran. Ikan red arwana berpotensi ditransplantasikan sel gonadnya pada ikan arwana jenis lain yang lebih murah dan cepat berkembang biak seperti arwana Irian (*Scleropages jardini*) dan arwana Brazil/silver (*Osteoglossum bicirrhosum*).

Ikan red arwana memiliki kemampuan berkembangbiak yang cukup rendah sehingga kemampuan daya pulih populasinya juga rendah. Membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memperoleh benih dari proses budidaya. Harga induk red arwana sangat mahal dibandingkan dengan induk arwana Irian. Arwana Irian/silver relatif lebih mudah dikembangbiakkan daripada red arwana, serta harga induk arwana juga lebih murah. Sehingga potensi pengembangan teknologi transplantasi sel germinal pada ikan arwana sangat mungkin dan besar manfaatnya jika dilakukan (Gambar 6).



Gambar 6. Ikan Arwana *super red* (a) Ikan Arwana Irian (b) dan larvanya

Perkembangan teknologi manipulasi *fish germ cells* di Indonesia, tentunya tidak akan pernah terlepas dari peran pemerintah dan berbagai pihak yang terkait. Lembaga-lembaga pemerintah yang diharapkan dapat berperan terhadap kontrol dan pengembangan teknologi ini antara lain adalah LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan

Indonesia), BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi), Balai Karantina Departemen Pertanian, serta KKP (Kementerian Kelautan dan Perikanan). Lembaga-lembaga ini juga dapat bekerjasama dengan institusi perguruan tinggi untuk mengembangkan teknologi ini. Penerapan teknologi manipulasi *fish germ cells* juga tak lepas dari peran pemerintah. Dalam hal ini, pemerintah harus berperan dalam fungsi kontrol, produksi, dan sosialisasi yang ketiganya tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Saat teknologi ini telah mencapai hasil yang diinginkan, pemerintah harus melakukan peranannya sebagai fungsi kontrol dalam pengaplikasian teknologi ini. Sosialisasi hasil dari teknologi ini juga harus dilakukan dengan baik agar produk benih dari teknologi ini bisa diterima oleh masyarakat dan untuk menghindari penyalahgunaan. Sehingga fungsi kontrol dapat lebih mudah dilakukan pemerintah. Selanjutnya, pencapaian aplikasi dari teknologi ini adalah benih ikan-ikan komoditas penting dan terancam akibat eksploitasi yang dapat digunakan untuk konservasi sumberdaya tersebut melalui *restocking*. Tujuan akhir dari teknologi ini adalah meningkatkan produksi sumberdaya ikan secara menyeluruh melalui komersialisasi hasil produksi, sehingga tercapai kesejahteraan bagi pembudidaya ikan di Indonesia.

KESIMPULAN

Melalui penerapan teknologi manipulasi *fish germ cells* manfaat yang akan diperoleh adalah peningkatan produksi benih ikan-ikan ekonomis tinggi dan ikan-ikan yang terancam akibat eksploitasi berlebihan melalui *surrogate broodstock* (induk pengganti) dengan biaya yang murah dan dalam waktu yang singkat. Salah satu ikan yang cukup langka (*Appendix I*) yang dapat dilestarikan dengan menggunakan teknologi ini adalah ikan red arwana (*Scleropages formosus*) sebagai ikan target yang potensial diperoleh dari induk 'semang' (*surrogate broodstock*) ikan arwana Irian (*Scleropages jardini*) yang lebih mudah berkembang biak.

DAFTAR PUSTAKA

- Brinster RL, Zimmermann JW. 1994. Spermatogenesis following male germ-cell transplantation. *Proc Natl Acad Sci USA* 91: 11298–11302.
- UNEP-WCMC. 2008. Checklist of CITES Species 2008. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland, and UNEP-WCMC, Cambridge, United Kingdom.
- KKP. 2009. Kelautan dan Perikanan dalam Angka 2009. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan Nasional, Pusat Data, Statistik dan Informasi.
- FAO, 2002. The state of the world fisheries and aquaculture 2002. FAO, Rome: FAO, 150 pp.

- Majhi S K, *et al.*, 2009. Germ Cell Transplantation Using Sexually Competent Fish: An Approach for Rapid Propagation of Endangered and Valuable Germline. Department of Marine Bioscience, Tokyo University of Marine Science and Technology, Tokyo, Japan.
- Okutsu T, *et al.*, 2006. Testicular germ cells can colonize sexually undifferentiated embryonic gonad and produce functional eggs in fish. Department of Marine Biosciences, Tokyo University of Marine Science and Technology, Japan.
- Okutsu T, *et al.*, 2007. Manipulation of Fish Germ Cells: Visualization, Cryopreservation, and Transplantation. Tokyo University of Marine Science and Technology, Japan.
- Purnomo A H. 2009. *Pangan dari ikan: kondisi sekarang dan prediksi ke depan*. Seminar Hari Pangan Sedunia, Jakarta.
- Tekeuchi Y, Goro Y, Toshio T. 2003. Generation of Live Fry from Intraperitoneally transplanted Primordial Germ Cells in Rainbow Trout. Tokyo University of Marine Science and Technology, Japan.
- Yoshizaki G. 2008. Development of New Fish-Culturing Method Through Transplantation of Germ Cells: Production of Rainbow Trout Offspring from Masu Salmon Parents. Tokyo University of Marine Science and Technology, Japan.

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup Anggota Tim Ketua

Nama/NIM : Darmawan Setia Budi /C14063519
 Tempat/Tanggal Lahir : Lumajang/ 18 September 1988
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Jabatan dalam PKM : Ketua
 Agama : Islam
 Hobi : Menulis, Berenang, *Traveling*, Budidaya Ikan
 Institusi : Institut Pertanian Bogor
 Fakultas / Program Studi : Perikanan dan Ilmu Kelautan / Budidaya Periaran
 Semester : 8
 Alamat Asal : Perumahan Sukodono Permai J1, Lumajang-Jatim
 67352
 Alamat Sekarang : Jl. Balebak No.70 Rt. 01/05, Kel. Balungbang Jaya
 Bogor Jawa Barat 16610.

Riwayat pendidikan :

SDN Rogotrunan 4	Lulusan Tahun 2000
SLTPN 1 Lumajang	Lulusan Tahun 2003
SMAN 1 Lumajang	Lulusan Tahun 2006
Institut Pertanian Bogor	2006 – Sekarang

Pengalaman Organisasi :

1. Wakil Ketua Ekstrakurikuler Perisai Diri SMAN 1 Lumajang (2005)
2. Anggota Koperasi Mahasiswa Institut Pertanian Bogor (2007-sekarang)
3. Ketua Organisasi Mahasiswa Daerah Lumajang (2007-2008)
4. Staf Divisi Kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2008)
5. Staf Divisi Cooperation Forum Keluarga Muslim Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2008)
6. Tim Asisten Praktikum M.K. Dasar-dasar Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2008)
7. Ketua Divisi Cooperation Forum Keluarga Muslim Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2009)
8. Tim Asisten Praktikum M.K. Fisiologi Hewan Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2009)
9. Tim Asisten Praktikum M.K. Manajemen Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2009)
10. Koordinator Asisten Praktikum M.K. Fisiologi Hewan Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2010)
11. Tim Asisten Praktikum M.K. Dasar-Dasar Genetika Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2010)

Prestasi

:

1. Semifinalis Olimpiade Farmasi se-Jawa Timur-Bali Universitas Airlangga (2004)
2. Juara Harapan I Cerdas Cermat Koperasi se-Kabupaten Lumajang (2004)
3. Juara I Lomba Nasyid Pekan Olahraga dan Seni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (Porikan) Institut Pertanian Bogor (2008)

Anggota

Nama/NIM : Jasmadi /C14062978
 Tempat/Tanggal Lahir : Pati/ 22 April 1988
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Jabatan dalam PKM : Anggota
 Agama : Islam
 Hobi : Sepakbola, Voli, Menulis, *Desain grafis*
 Institusi : Institut Pertanian Bogor
 Fakultas / Program Studi : Perikanan dan Ilmu Kelautan / Budidaya Periaran
 Semester : 8
 Alamat Asal : Desa Kedalon, Kec. Batangan, Kab. Pati, Pati-Jateng
 59186
 Alamat Sekarang : Jl. Balebak No. 2 Rt.02/05 Kec. Balungbang Jaya
 Dramaga Bogor-Jabar 16680

Riwayat pendidikan :

SDN 03 Kedalon	Lulusan Tahun 2000
SLTPN 1 Batangan	Lulusan Tahun 2003
SMAN 1 Rembang	Lulusan Tahun 2006
Institut Pertanian Bogor	2006 – Sekarang

Pengalaman Organisasi :

1. Staf Hublukom (hubungan luar dan komunikasi) BEM Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2007/2008)
2. Staf Advokasi DPM Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2008/2009)
3. Ketua (koordinator) Tim Asisten Praktikum M.K. Manajemen Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2009)
4. Tim Asisten Praktikum M.K. Fisiologi Reproduksi Hewan Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2009)
5. Tim Asisten Praktikum M.K. Engineering Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2010)
6. Tim Asisten Praktikum M.K. Dasar-Dasar Genetika Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (2010)

Prestasi :

1. Peserta lomba dokter kecil tingkat kabupaten Pati (1997)
2. Peserta lomba cerdas cermat tingkat kabupaten Pati (1998)
3. Peserta lomba MIPA tingkat kabupaten pati (1998)
4. Peringkat I hasil seleksi lomba menaksir bidang Kepramukaan tingkat Kabupaten Pati (2002)
5. Lulusan terbaik III SLTP Negeri 1 Batangan Pati (2003)

Anggota

Nama/NIM : M. Fuadi/C14051516
 Tempat/Tanggal Lahir : Bima/ 9 Januari 1987
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Jabatan dalam PKM : Anggota
 Agama : Islam
 Hobi : Menulis, Beladiri, Berenang, *Photography*
 Institusi : Institut Pertanian Bogor
 Fakultas / Program Studi : Perikanan dan Ilmu Kelautan / Budidaya Perairan
 Semester : 10
 Alamat Asal : Jl. R.E Martadinata No. 46 Kel . Tanjung Rt.03
 84118 Rw.01 Kelurahan Tanjung Bima NTB
 Alamat Sekarang : Pondok Girma Jl. Babakan Doneng No. 154
 Dramaga Bogor Jawa Barat 16680.
 Hp. 085214313864

Riwayat pendidikan :

SDN 10 Bima	Lulusan Tahun 1999
SLTPN 1 Rasanae	Lulusan Tahun 2002
SMAN 1 Kota Bima	Lulusan Tahun 2005
Institut Pertanian Bogor	2005 – Sekarang

Pengalaman Organisasi :

1. Ketua Kelompok Ilmiah Remaja SMA 1 Kota Bima 2002/2003.
2. Ketua Biro Pengembangan Karya Ilmiah Remaja Pengurus Daerah Pelajar Islam Indonesia (PD PII) Kota Bima 2002/2003.
3. Ketua Kelompok Ilmiah Remaja SMA 1 Kota Bima 2003/2004.
4. Sekretaris OSIS SMAN 1 Kota Bima 2003/2004.
5. Sekretaris Umum Pengurus Daerah Pelajar Islam Indonesia (PD PII) Kota Bima 2003/2004.
6. Staf Pengembangan Sumberdaya Manusia Forum for Scientific Studies Institut Pertanian Bogor (FORCES IPB) 2005/2006.
7. Staf Informasi dan Komunikasi Ikatan Mushola Asrama Putra (IM1) dan Ikatan Mushola Asrama Putri (IM3) TPB IPB 2005/2006.
8. Staf Informasi dan Komunikasi Ikatan Keluarga Muslim Tingkat Persiapan Bersama (IKMT) Tingkat Persiapan Bersama Institut Pertanian Bogor (TPB IPB) 2005/2006.
9. Sekretaris Organisasi Mahasiswa Daerah (OMDA) Bima Institut Pertanian Bogor 2006/2007.
10. Staf Informasi dan Komunikasi Forum Keluarga Muslim Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (Creative and Innovative FKM-C) Institut Pertanian Bogor 2006/2007.
11. Staf Pengembangan Sumberdaya Manusia Forum for Scientific Studies Institut Pertanian Bogor (FORCES IPB) 2006/2007.
12. Ketua Bidang Komunikasi, Advokasi, dan Pengawasan Dewan

Perwakilan Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (DPM FPIK IPB) 2006/2007.

13. Ketua Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor (DPM FPIK IPB) 2007/2008.
14. Asisten Mata Kuliah Fisiologi Hewan Air Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan institut Pertanian Bogor 2008.
15. Asisten Mata Kuliah Fisiologi Reproduksi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan institut Pertanian Bogor 2008.
16. Asisten Mata Kuliah Dasar-Dasar Genetika Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan institut Pertanian Bogor 2009.
17. Koordinator Asisten Mata Kuliah Fisiologi Hewan Air Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan institut Pertanian Bogor 2009.
18. Asisten Mata Kuliah Dasar-Dasar Genetika Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan institut Pertanian Bogor 2010.

Prestasi

:

1. Juara III Lomba Karya Ilmiah Remaja Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LKIR LIPI) Tk. Nasional Jakarta 2002.
2. Peneliti Terbaik Bidang IPA Perkemahan Ilmiah Remaja Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (PIR LIPI) Tk. Nasional Bali 2002.
3. Juara I Olimpiade Biologi Tk. Kota Bima 2004
4. Juara I Program Menuju Olimpiade Sains Indonesia Yogyakarta (MOSI Yogyakarta) SMAN 1 Kota Bima 2004.
5. Juara II Lomba Karya Ilmiah Remaja (LKIR) Tk. Kota Bima 2004.
6. Juara III Lomba pidato Bahasa Inggris Tk. Kota Bima 2003.
7. Juara III Lomba pidato Bahasa Inggris Tk. Kota Bima 2004.
8. Juara I Lomba Menulis Essai Lingkungan Hidup Bahasa Indonesia Tk. Kota Bima 2005.
9. Juara I Lomba Nasyid Pagi An-Naba dalam Islamic Fair (IFA) DKM Al-Hurriyyah Institut Pertanian Bogor 2005.
10. Peserta Terbaik Masa Pengenalan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (MPFPIK) dalam Orientasi Mahasiswa Baru FPIK (OMBAK) 2006.
11. Juara I Lomba Nasyid Fakultas kehutanan Asik (agamais, sportif, inovatif, dan kreatif) 2006.
12. Juara I Lomba Nasyid Pekan Olahraga dan Seni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (Porikan) Institut Pertanian Bogor 2007.
13. Juara I Lomba Nasyid Pekan Olahraga dan Seni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (Porikan) Institut Pertanian Bogor 2008.
14. Juara I Lomba Fotografi Perikanan dan kelautan Institut Pertanian Bogor 2008.
15. Juara I Lomba Nasyid Pekan Olahraga dan Seni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (Porikan) Institut Pertanian Bogor 2009.
16. Penyaji Tk. Nasional Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS XXII) Universitas Brawijaya-Malang 2009.

Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup Dosen Pendamping

1. Data Umum

Nama Lengkap	: Dr. Alimuddin, M. Sc
NIP	: 19700301 199512 1 001
Tempat/Tanggal Lahir	: Akkotengeng/ 3 Januari 1970
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Agama	: Islam
Golongan Pangkat	: III c
Jabatan Akademik	: Lektor
Jabatan Fungsional	: Dosen / Staf Pengajar BDP
Fakultas	: Perikanan dan Ilmu Kelautan
Program Studi	: Budidaya Perairan
Perguruan Tinggi	: Institut Pertanian Bogor
Bidang Keahlian	: Genetika Ikan (Trangenesis Ikan)
Bidang Keahlian Lain	: Transplantasi Ikan dan Vaksin DNA

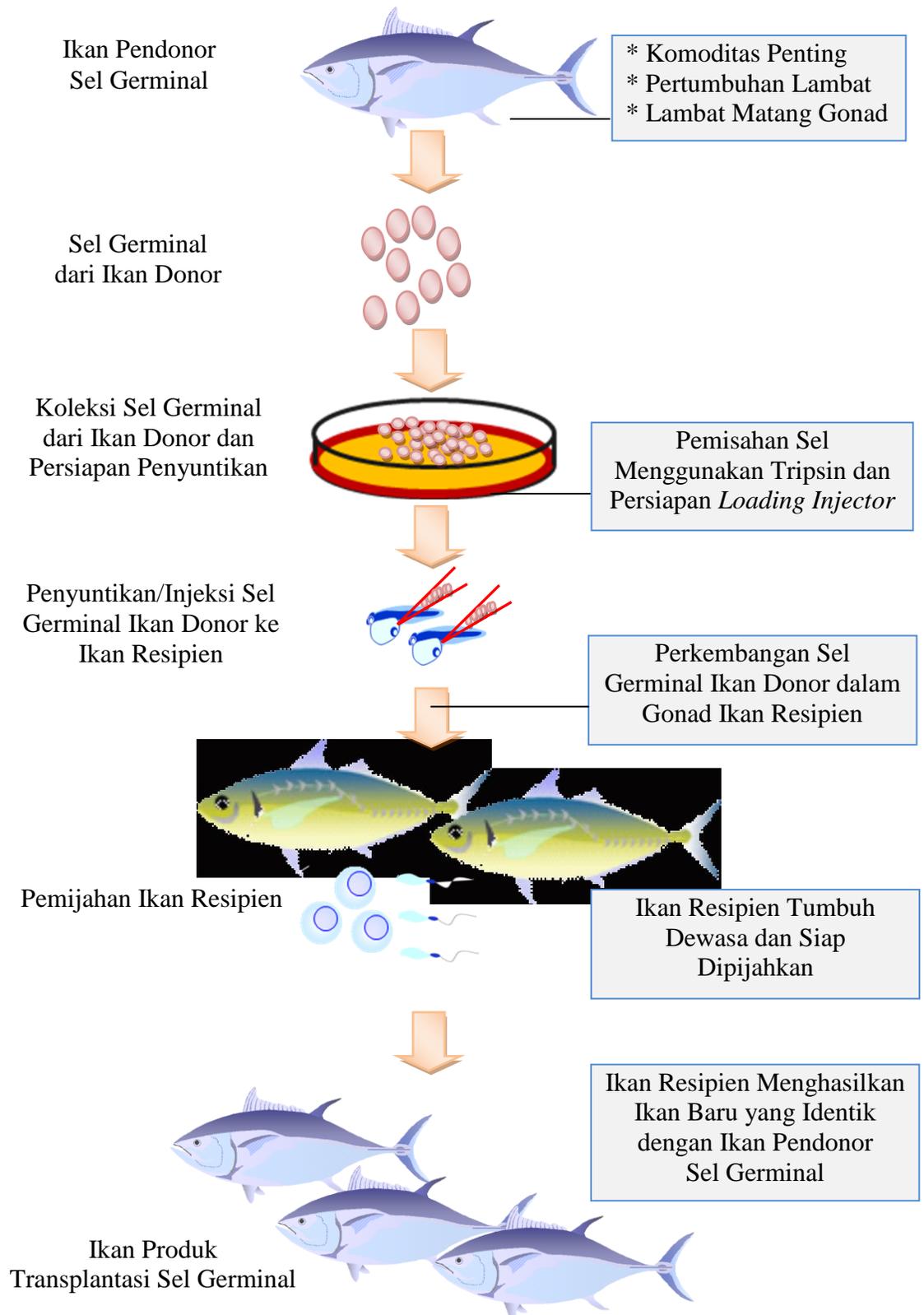
2. Riwayat Pendidikan

1. Strata 1 : Institut Pertanian Bogor, Indonesia, 1994
Bidang : Budidaya Perairan
2. Strata 2 : Tokyo University of Fisheries, Japan, 2003
Bidang : Aquatic Bioscience
3. Strata 3 : Tokyo University of Fisheries, Japan, 2006
Bidang : Aquatic Bioscience

3. Riwayat Pekerjaan

1. Mata Kuliah yang Diasuh:
 - a) Dasar-Dasar Genetika Ikan (S₁)
 - b) Prinsip Bioteknologi Akuakultur (S₁)
 - c) Dasar-Dasar Akuakultur (S₁)
 - d) Genetika Ikan (S₂)
 - e) Rekayasa Gen Ikan (S₃)
 - f) Stem dan Transplantasi Sel (S₃)

Lampiran 3. Metode transplantasi sel germinal pada ikan



Lampiran 4. Diagram potensi pengembangan transplantasi sel germinal pada ikan

