

LAPORAN AKHIR
KLUSTER PENELITIAN
TERAPAN DAN KOLABORASI ANTAR PERGURUAN TINGGI

**KAJIAN RESIKO EKOLOGIS MIKROPLASTIK PADA EKOSISTEM
PERAIRAN PANTAI TANJUNG SIAMBANG PULAU DOMPAK KOTA
TANJUNG PINANG PROVINSI KEPULAUAN RIAU**



AGUS SALIM
NIP: 19720816 199903 1 003
ETYN YUNITA
NIP: 19700628 201411 2 002

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA

2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Alloh SWT, karena berkat dan rahmat-Nya penyusun masih diberi kesehatan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar. Proposal penelitian berjudul **“KAJIAN RESIKO EKOLOGIS MIKROPLASTIK PADA EKOSISTEM PERAIRAN PANTAI TANJUNGSAMBANG PULAU DOMPAK KOTA TANJUNGPINANG PROVINSI KEPULAUAN RIAU”**.

Pada kesempatan ini pengusul mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun diharapkan demi kesempurnaan Penelitian ini dimasa mendatang. Semoga Proposal ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terkait. Amiin.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Laut merupakan sumber protein utama bagi manusia. Dengan fungsinya sebagai penghubung antar benua, pembentuk garis pantai dan iklim maka sejumlah besar panas ke seluruh bumi terdistribusikan. Oleh karena peran laut yang sangat besar, laut seharusnya dikelola dengan baik. Pengelolaan lingkungan terhadap laut harus dengan paradigma sustainable development. Secara alamiah, laut mempunyai kemampuan untuk menetralkan zat-zat pencemar yang masuk ke dalam laut, namun apabila ternyata zat tersebut melebihi batas kemampuannya dalam menetralkan zat pencemar serta melampaui batas ambang pencemar, maka kondisi inilah sering berakibat pada munculnya pencemaran lingkungan laut.

Plastik merupakan tipe sampah laut dominan, merupakan polimer organik sintesis serta memiliki karakteristik bahan yang cocok digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Diperkirakan bahwa 10% dari semua plastik yang baru diproduksi akan dibuang melalui sungai dan berakhir di laut. Hal ini berarti sekitar 165 ribu ton plastik/tahun akan bermuara di perairan laut Indonesia.

Pada umumnya, proses dekomposisi plastik berlangsung sangat lambat. Dibutuhkan waktu hingga ratusan tahun agar plastik terdegradasi menjadi mikroplastik dan nanoplastik melalui berbagai proses fisik, kimiawi, maupun biologis. Mikroplastik merupakan partikel plastik yang diameternya berukuran kurang dari 5 mm. Batas bawah ukuran partikel yang termasuk dalam kelompok mikroplastik belum didefinisikan secara pasti, akan tetapi kebanyakan penelitian mengambil objek partikel dengan ukuran minimal 300 μm^3 . Mikroplastik terbagi lagi menjadi kategori ukuran, yaitu besar (1-5 mm) dan kecil (<1 mm). Mikroplastik hadir dalam bermacam-macam kelompok yang sangat bervariasi

dalam hal ukuran, bentuk, warna, komposisi, massa jenis, dan sifat-sifat lainnya (Storck, F.R. et al. 2015). Dengan menggunakan pemahaman dari literatur kelautan dan penelitian yang telah ada mengenai mikroplastik, harapannya kita mampu menangani mikroplastik pada air laut (Victoria, 2017).

Dampak kontaminasi sampah plastik pada kehidupan di laut dipengaruhi oleh ukuran sampah tersebut. Sampah plastik yang berukuran besar, seperti benang pancing dan jaring, seringkali menyebabkan hewan-hewan terbelit. Sampah plastik yang lebih kecil, seperti tutup botol, korek api, dan pelet plastik dapat tertelan oleh organisme perairan dan menyebabkan penyumbatan usus serta potensi keracunan bahan kimia. Sementara itu, mikroplastik dapat dicerna bahkan oleh organisme terkecil di habitat tersebut dan menimbulkan masalah yang lebih serius yang belum dapat diketahui secara pasti (Tankovis, M.S. et al. 2015).

Potensi dampak sampah laut secara kimia cenderung meningkat seiring menurunnya ukuran partikel plastik menjadi *microplastic*, sedangkan efek secara fisik akan meningkat seiring meningkatnya ukuran makrodebris. Menurut NOAA (2016), *microplastics* merupakan potongan-potongan kecil dari plastik besar yang berukuran 1-5 mm dan menjadi jenis sampah laut yang menjadi kendala karena ukurannya yang sangat kecil dan dapat dikonsumsi oleh biota laut. Sundt, Schulze, dan Syversen (2014) menyatakan bahwa *microplastics* diategorikan menjadi 2 jenis, yaitu *microplastics* primer dan sekunder. *Microplastics* primer terbuat dari partikel mikro, seperti bahan mentah plastik peindustrian dan dari *scrub* kosmetik, sedangkan *microplastics* sekunder terbentuk dari lingkungan laut yang berasal dari sampah *macroplastics* yang berfragmentasi menjadi potongan-potongan kecil karena pelapukan. Hal ini menjadi permasalahan yang serius karena masuk dalam rantai makanan dapat mencapai rantai makanan tertinggi, misalnya pada manusia.

Buruknya dampak yang ditimbulkan akibat kontaminasi sampah plastik di wilayah perairan mulai disadari oleh manusia. Beragam upaya penelitiandilakukan untuk memastikan sejauh mana kontaminasi telah terjadi dan bagaimana dampak yang ditimbulkannya. Namun, hingga saat ini baru ada sedikit penelitian yang difokuskan pada kontaminasi mikroplastik di wilayah perairan sehingga belum ada cukup data komprehensif yang dapat dijadikan acuan yang akurat untuk penanganan masalah ini. Berdasarkan hal tersebut, maka dipandang perlu untuk dilakukan analisis kontaminasi mikroplastik pada karang dan biota laut.

Kepulauan Riau adalah sebuah provinsi di Indonesia. Provinsi Kepulauan Riau berbatasan dengan Vietnam dan Kamboja di sebelah utara; Malaysia dan provinsi Kalimantan Barat di timur; provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan Jambi di selatan; Negara Singapura, Malaysia dan provinsi Riau di sebelah barat. Ibu Kota Kepri adalah tanjung Pinang, Lagu daerah Kepri adalah hang Tuah, Pak Ngah Balek, Pulau Bintan, dan Segantang Lada. Jumlah penduduk Kepri pada sensus tahun 2017 sebesar 2,028 juta jiwa. Salah satu dearh bagian Kepulauan Riau adalah Kepualauan Anambas.

Kepulauan Anambas adalah salah satu kawasan area konservasi laut di Kepulauan Riau yang berpotensi tinggi menjadi salah satu tujuan wisatawan. Kawasan wisata Kepulauan Anambas memiliki pemandangan pantai yang indah karena diselimuti oleh pasir putih. Perairan Kepulauan Anambas merupakan perairan yang memiliki potensi baik secara ekonomi maupun ekologi. Potensi-potensi tersebut sejalan dengan program pemerintah terkait dengan pengembangan wisata bahari di Indonesia.

Perairan Anambas sangat potensial untuk dikembangkan budidaya mutiara karena rendah polusi, banyaknya area laut yang cocok, dan kondisi laut yang relatif terlindung oleh ombak besar. Terlebih lagi pada saat ini, teknik dan

hasil hatchery telah berkembang jauh serta bibit tiram mutiara relatif mudah didapat. Mungkin nama Anambas di Kepulauan Riau masih belum setenar Bali atau Flores.

Namun faktanya, pulau ini pernah disebut sebagai pulau tropis terbaik di Asia.

Berlokasi di bagian Barat daya Indonesia atau Laut China Selatan, Kabupaten Kepulauan Anambas bisa disebut sebagai permata tersembunyi Indonesia yang belum terekspose oleh wisatawan di luar Kepulauan Riau. Padahal pada tahun 2012 silam, media internasional CNN Travel pernah mentahbiskan Pulau Bawah di Anambas sebagai 'Pulau Tropis Terbaik di Asia'. Menyisihkan beberapa pulau cantik lain di negara tetangga. Pulau Bawah adalah salah satu pulau yang terindah di Asia dan itu sudah masuk di dalam kategori CNN," terang Bupati yang akrab disapa dengan nama Haris ini

(<https://travel.detik.com/domestic-destination/d-3432086/mengenal-anambas-pulau-tropis-terbaik-se-asia>)

"Anambas punya 255 pulau, 26 itu sudah berpenghuni, 249 masih kosong, 5 pulau adalah pulau terluar yang berbatasan langsung dengan negara tetangga. Daratan 1,3%, laut 89% lebih, jadi itulah Anambas secara seutuhnya," jelas Haris. Menyadari potensi wisata yang ada di Kepulauan Anambas, Haris beserta Wan Zuhendra selaku Wakil Bupati Kepulauan Anambas mengaku sangat antusias untuk mengembangkan potensi pariwisata Anambas. Caranya dengan mengoptimalkan keindahan bawah laut Anambas serta hasil perikanan yang begitu kaya.

Dibalik potensi yang telah dijabarkan sebelumnya, terdapat beberapa ancaman potensi bahaya terhadap lingkungan di daerah tersebut. Kunder News (2017) memberitakan bahwa Perairan laut Tanjung Angkak Kecamatan Siantan Kabupaten Kepulauan Anambas tercemar berat, pasalnya air laut di perairan tersebut menjadi keruh akibat dari pencemaran laut oleh lumpur pengerjaan proyek pembangunan

Masjid agung yang dilakukan pihak PT Karya Bangun Mandiri Persada. Hal tersebut disampaikan oleh Rohadi, ketua LSM Pecinta Alam Laut Bahari (PALAB), di Siantan. Pencemaran yang terjadi di laut ini akibat lumpur tanah liat yang masuk ke laut, mereka dengan sengaja membuang tanah ke pinggiran bukit, sehingga dengan mudah masuk ke laut,” kata Rohadi, (18/10). Lokasi pengerjaan proyek itu, merupakan pusat penelitian dari IPB tahun 2015 tentang terumbu karang, yang harus dilindungi. seperti pencemaran yang akan merusak terumbu karang”, kata dia. Pencemaran laut. Perairan Anambas yang dulunya bersih dan bening kini menjadi kuning. Pencemaran akibat dari tanah liat yang masuk ke laut dapat merusak ekosistem yang akan berdampak buruk bagi kesejahteraan masyarakat khususnya para nelayan”.

Selain itu pencemaran berupa tumpahan minyak terjadi di Perairan Anambas pada 2017. Satuan Kerja Taman Wisata Perairan Kabupaten Kepulauan Anambas menilai tumpahan minyak solar di Pantai Tanjung Momong, Desa Tarempa Timur, Kecamatan Siantan masih skala kecil. Namun, tetap berdampak pada lingkungan. Biasanya tumpahan minyak ini dilakukan oleh Kapal Tanker, hingga membentuk gumpalan minyak," katanya.

<https://batamtoday.com/anambas/read/95920/Tumpahan-Minyak-di-Pantai-Tanjung-Momong-Anambas-Ancam-Habitat-Laut>.

Banyaknya fenomena kerusakan lingkungan perairan Anambas menarik peneliti untuk melakukan riset lanjutan berupa pemantauan terhadap polutan mikroplastik. Mengingat aktifitas wisata serta buangan rumah tangga dan aktifitas lainnya telah banyak menunjukkan frekuensi penggunaan plastic dalam skala besar maupun kecil.

Penyebaran Mikroplastik pada perairan laut Anambas diduga akan mempengaruhi respirasi biota laut, menyebabkan efek narkosis, dan bahkan dengan dosis tertentu akan membunuh beberapa biota laut. Tingkat mortalitas dari biota laut yang menurun akan mengakibatkan tingkat tangkapan per daerah (Catch Per Unit of Effort - CPUE) juga ikut menurun (Cappuzo, J.M. 1987). Partikel

Mikroplastik yang terdapat dalam tumbuhan dan hewan laut juga dapat terakumulasi yang pada akhirnya bila dikonsumsi manusia akan mempengaruhi kondisi kesehatan. Berwick (1993), bahkan menjelaskan bahwa pada tingkat konsentrasi dan kepadatan tertentu Penyebaran Mikroplastik akan mengakibatkan efek *detriment* pada sistem ikan, *profleration*, dan akhirnya menurunkan pendapatan bisnis perikanan dan wisata pada wilayah tersebut. Deborah F.M.Cay (2009) menunjukkan bahwa Penyebaran Mikroplastik akan mengenai burung laut dengan tingkat peluang hampir 99% selain itu akan menyebabkan kematian bagi kura-kura laut (50%), reptil dan amfibi (75%).

Untuk dapat memahami dampak ekologis penyebaran mikroplastik secara menyeluruh studi mendalam dalam berbagai bidang seperti model numerik trajectory (lintasan) partikel Mikroplastik perlu dilakukan. Intinya adalah dengan memanfaatkan kombinasi data spasial potensi serta iklim dan dinamika oseanografi wilayah Perairan Kepulauan Anambas dan didukung oleh penggunaan bahasa pemrograman yang mampu memprediksi pola penyebaran partikel Mikroplastik bergerak mengenai ekosistem. Serta hasil uji laboratorium dari beberapa indikator ekologis biota dan parameter lingkungan yang disesuaikan dengan kondisi dimana partikel Mikroplastik mengeksposure.

Melalui seluruh tahapan tersebut, pola sebaran mikroplastik serta kemungkinan dampak- yang diperkirakan terjadi akan dapat dilakukan secara lebih akurat. Hasil penelitian Syakti, et al.(2009) menunjukkan bahwa kajian penyebaran mikroplastik di Perairan Kepulauan Seribu telah dilakukan, namun untuk kajian resiko ekologis yang memadukan hasil akhir pola disipasi mikroplastik yang digabungkan dengan perhitungan efek narcosis mikroplastik terhadap ekosistem belum dilakukan.

Kegiatan kajian resiko ekologis mendesak untuk dilakukan segera, berkelanjutan, dan terintegrasi. Umumnya analisis lingkungan pada suatu perairan dengan polutannya sulit dilakukan mengingat kompleksitas sistem yang

amat tinggi, terutama dikarenakan banyaknya karakteristik Penyebaran yang dapat terjadi serta variable yang mempengaruhinyapun amat tidak sedikit. Akan tetapi kesulitan tersebut akan dapat dipermudah dengan menggunakan konsep simulasi yang dikombinasikan dengan distribusi peluang. Teknik tersebut akan menambah akurasi model seperti yang dijelaskan pada Jorge, D. 1992. Diidentifikasinya berbagai jenis mikroplastik mencemari beberapa lokasi di kepulauan Anambas menjadi dasar bagi dilakukannya mitigas bencana bidang limbah mikroplastik di perairan Indonesia.

Penelitian Kajian Resiko Ekologis yang akan dilakukan merupakan manifestasi dari konsep integrasi keilmuan yang tengah dikembangkan oleh UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Inti dari ide pengembangan keilmuan tersebut adalah integrasi dari berbagai disiplin ilmu untuk memecahkan suatu masalah sains tertentu, dalam hal ini sebagai contoh adalah masalah lingkungan kelautan. Dengan dilakukannya kajian resiko ekologis sebaran mikroplastik oleh UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, dalam jangka pendek akan memberikan kesempatan yang lebih luas untuk peningkatan kepedulian lingkungan di masyarakat, terutama kepedulian pelestarian terhadap lingkungan pesisir dan kelautan.

Pandangan Islam terkait pentingnya pengelolaan lingkungan pesisir dan laut juga sangat relevan, Islam sangat memerhatikan tentang lingkungan dan keberlanjutan kehidupan di dunia. Banyak ayat Alquran dan hadis yang menjelaskan, menganjurkan bahkan mewajibkan setiap manusia untuk menjaga kelangsungan kehidupannya dan kehidupan makhluk lain di bumi. Pandangan Islam juga mengarahkan kepada konsep yang berkaitan dengan penyelamatan dan konservasi lingkungan (alam) menyatu tak terpisahkan dengan konsep keesaan Tuhan (tauhid), syariah, dan akhlak.

Berdasarkan kondisi-kondisi yang telah dipaparkan, serta sejalan dengan distingsi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta yang senantiasa mengintegrasikan keilmuan dalam berbagai aspek, maka akan dilakukan penelitian Kajian Resiko

Ekologis Penyebaran Mikroplastik di Perairan Kepulauan Anambas. Kepulauan Riau.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Permasalahan penelitian Model Kajian Resiko Ekologis Penyebaran Mikroplastik di Perairan Kepulauan Anambas antara lain: (1) Selama kurun waktu 10 tahun terakhir (2000 – 2010), Ratusan kejadian Penyebaran Mikroplastik pada interval waktu tersebut baik terjadi di Perairan Indonesia. Karena dinamika oceanographi Perairan Kepulauan Anambas serta karaktersirik Mikroplastik dan iklim yang rumit, maka partikel Mikroplastik tersebut akan terdispersi dan selanjutnya mengenai eksositem pesisir yang berdampak tidak hanya merusak pantai, tapi juga perairan laut Perairan Kepulauan Anambas dan ekonomi Pemerintah Propinsi Kepulauan Riau secara umum. Pertanyaannya adalah bagaimana mengembangkan Model Kajian Resiko Ekologis Penyebaran Mikroplastik di Perairan Kepulauan Anambas yang mengkombinasikan model numerik trajectory sebaran partikel Mikroplastik yang dilanjutkan dengan eksperimen laboraratorium untuk melihat efek narkosis dan efek letal partikel Mikroplastik yang mengenai potensi sumberdaya Perairan Kepulauan Anambas tersebut.

Rekomendasi praktis apa yang dapat diberikan kepada para stakeholders termasuk pemerintah mengacu pada hasil simulasi kajian resiko ekologis yang diperoleh. Apakah rekomendasi yang diberikan sudah mengacu pada upaya pemerintah terkait dengan perundangan (regulasi) di bidang kelautan sebagai upaya untuk menjaga kelestarian lingkungan dari dampak polutan seperti Penyebaran Mikroplastik (Gambar 1)

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimanakah pola sebaran kelimpahan mikroplastik menggunakan model dinamik di Perairan Kepulauan Anambas, Kepulauan Riau?
2. Bagaimanakah kualitas air pada daerah sebaran kelimpahan mikroplastik di Perairan Kepulauan Anambas, Kepulauan Riau?
3. Bagaimanakah tingkat pencemaran sampah plastik (kajian resiko ekologis) mikroplastik pada karang dan biota laut di perairan Kepulauan Anambas, Kepulauan Riau dengan 5 tahapan kajian resiko ekologis yang dikembangkan?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan jangka pendek dari Proposal ini adalah sebagai berikut.

- Menganalisis model pola sebaran kelimpahan mikroplastik menggunakan model system dinamik di Perairan Kepulauan Anambas, Kepulauan Riau ?
- Menganalisis kualitas air pada daerah sebaran kelimpahan mikroplastik di Perairan Kepulauan Anambas, Kepulauan Riau.
- Menganalisis tingkat resiko ekologis berupa pencemaran sampah plastik pada karang dan biota laut di Perairan Kepulauan Anambas, Kepulauan Riau dengan 5 tahapan kajian resiko ekologis yang dikembangkan.

Adapun manfaat penelitian ini adalah terbentuk model analisis **KAJIAN RESIKO EKOLOGIS MIKROPLASTIK PADA EKOSISTEM PERAIRAN PANTAI TANJUNGSIAMBANG PULAU DOMPAK KOTA TANJUNGPINANG PROVINSI KEPULAUAN RIAU** dan memberi masukan bagi program Mikroplastik Contingency Plan (MCP) yang dikembangkan oleh beragam institusi. Berdasarkan model yang akan dihasilkan

akan diperoleh beberapa ukuran yang akan diprediksi dan dianalisa antara lain: (1) Karakteristik partikel Penyebaran Mikroplastik., (2) Karakteristik polutan pada biota yang tercemar Penyebaran Mikroplastik, (3) Karakteristik Resiko dari partikel Mikroplastik pada biota laut., (4) Kombinasi dari keseluruhan karakteristik diatas untuk mendapatkan kesimpulan terhadap resiko total, (5) Melalui simulasi resiko ekologis, kemungkinan pelepasan partikel mikroplastik menggunakan analisis pohon kesalahan (fault tree analysis) akan dapat ditentukan nilai peluang kemungkinan pelepasan partikel Penyebaran pada beberapa skenario tingkat konsentrasi partikel Mikroplastik (rendah, sedang, dan tinggi). Kemudian dengan kombinasi data-data karakteristik Mikroplastik, iklim dan dinamika oceanografi.

Provinsi Kepulauan Riau (Kepri) merupakan provinsi di Indonesia yang hampir seluruh luas daerahnya dikelilingi oleh lautan. Provinsi Kepri terbentang dari Selat Malaka, Selat Karimata, dan Laut Cina Selatan. Letak Provinsi Kepri sangat strategis karena berada di jalur pelayaran internasional dan langsung berhadapan dengan dua negara yaitu Singapura dan Malaysia. Selain itu wilayah laut Provinsi Kepri memiliki potensi sumberdaya pesisir yang cukup potensial tersebar di seluruh daerahnya baik dari sektor perikanan tangkap, budidaya, wisata bahari dan wisata pantai. Salah satunya seperti yang terdapat di pesisir Pulau Dompak. Pulau Dompak merupakan salah satu daerah yang berada di kawasan teritorial Kota Tanjungpinang. Pulau Dompak telah ditetapkan sebagai kawasan pusat pemerintahan di Kepri. Pulau Dompak memiliki potensi sumberdaya pesisir yang cukup potensial, salah satunya adalah kawasan pantai berpasir putih yang terletak di Kampung Pasir Panjang Tanjung Siambang. Kampung Pasir Panjang atau yang lebih dikenal Tanjung Siambang terletak di Pulau Dompak Kelurahan Dompak, Kecamatan Bukit Bestari Kota Tanjungpinang.

Kampung Pasir Panjang Tanjung Siambang ini memiliki potensi pantai yang baik dan bentang alam yang cukup menarik sebagai tempat wisata pantai. Berbagai kegiatan wisata pantai yang telah dilakukan di pesisir pantai ini seperti dudukduduk santai, berenang, fotografi, panorama laut dan rekreasi keluarga. Penting dalam

penetapan suatu kawasan pantai menjadi tujuan wisata pantai adalah kelayakan kawasan wisata berdasarkan penilaian dari beberapa aspek penting yang telah ditetapkan untuk tujuan pengembangan wisata dan Sumberdaya alam kawasan pantai wisata dapat dieksploitasi secara optimal sesuai kriteria tersebut. Oleh sebab itu hal ini yang memotivasi peneliti untuk mengkaji kesesuaian kawasan wisata pantai kategori rekreasi dan berenang serta menganalisis daya dukung kawasan agar pengembangan wisata kedepannya dapat dilakukan secara lestari dan berkelanjutan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi perairan pantai, mengetahui kesesuaian wisata pantai kategori rekreasi dan berenang serta mengetahui daya dukung kawasan di pantai Kampung Pasir Panjang Tanjung Siambang.

Berdasarkan posisi akhir partikel Mikroplastik menyebar dan mengenai perairan yang berpotensi memiliki biota, selanjutnya dilakukan kajian resiko ekologis berdasarkan percobaan laboratorium terhadap efek narkosis dan efek letal partikel Mikroplastik terhadap ikan budidaya, tingkat kemungkinan (peluang) dapat ditentukan untuk menghitung mortalitas maupun tingkat sakit biota. Selanjutnya berdasarkan hasil dari tahap-tahap kajian resiko tersebut maka dapat ditentukan nilai peluang total kematian akibat dari dampak ketiga skenario Penyebaran Mikroplastik yang terjadi.

Agar beberapa tujuan tersebut dapat tercapai, maka perlu dikuasai hal-hal terkait diantaranya: 1). Pemahaman secara menyeluruh terhadap bahasa pemrograman dan aplikasi model komputer dari system management lingkungan kelautan yang terkomputerisasi. 2) Penguasaan konsep teknologi dibidang kelautan dan lepas pantai yang terintegrasi dengan baik. Bidang yang berkenaan dengan hal ini meliputi fluida dinamik, karakteristik fisik kimia partikel Mikroplastik, dinamika oseanografi serta tahapan pengembangan model resiko ekologis.