



Pidato Pengukuhan Guru Besar
Dalam Bidang Eko-Sedimentologi

**ECOLOGICAL MARINE SEDIMENTOLOGY
(*ECO-SEDIMENTOLGY*)**

**GAMBARAN KONDISI LINGKUNGAN
MASA LALU DAN MASA DATANG**



Prof. Dr. Ir. Rifardi, M.Sc

**Jurusan Ilmu Kelautan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Riau
15 Agustus 2009**



***ECOLOGICAL MARINE SEDIMENTOLOGY
(ECO-SEDIMENTOLGY)***

**GAMBARAN KONDISI LINGKUNGAN MASA
LALU DAN MASA DATANG**

Prof. Dr. Ir. Rifardi, M.Sc.

**PIDATO PENGUKUHAN GURU BESAR
DALAM BIDANG EKO-SEDIMENTOLOGI**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKUKTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU**

**DISAMPAIKAN PADA RAPAT SENAT
UNIVERSITAS RIAU**

15 AGUSTUS 2009

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.,

Yang terhormat,

Rektor Universitas Riau beserta Pembantu Rektor
Ketua Senat dan Anggota Senat Universitas Riau
Para Guru Besar dan Pimpinan Fakultas di Lingkungan Universitas
Riau

Yang saya muliakan,

Para Tamu Undangan, Ilmuan, Intelektual, Birokrasi serta seluruh
civitas akademika Universitas Riau.

Syukur, Alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas semua rahmat, taufik dan hidayahNya sehingga kita masih diberi kesempatan untuk menghadari acara yang sakral bagi dunia akademik ini. Perkembangan ilmu pengetahuan dan peradaban manusia tidak terlepas peranan yang maha besar dari Nabi Besar Muhammad SAW, mari kita sampaikan selawat dan salam kepada junjungan kita ini, Allahummasali'ala. Muhammad wa'ala Ali Muhammad.

Hadirin yang saya hormati,

Gelar professor/guru besar yang saya raih ini merupakan gelar akademis tertinggi untuk dunia pendidikan, oleh sebab itu gelar ini juga merupakan amanah yang harus saya emban untuk melaksanakan tugas dalam pengembangan dunia pendidikan dan ilmu pengetahuan. Semoga Allah SWT selalu memudahkan saya mengemban amanah yang mulia ini.

Pada kesempatan ini, perkenankan saya menyampaikan pidato pengukuhan yang berjudul:

ECOLOGICAL MARINE SEDIMENTOLOGY
(ECO-SEDIMENTOLGY):
GAMBARAN KONDISI LINGKUNGAN MASA LALU
DAN MASA DATANG

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
I. PENDAHULUAN	1
1. 1 <i>Eco-Sedimentology</i>	1
1. 2 Sedimen	4
1. 3 Peranan Eko-Sedimentologi	5
II. SEDIMENTASI DAN EKOSISTEM	7
III. AKUMULASI SEDIMEN DAN	
KECEPATAN SEDIMENTASI	11
3. 1 Akumulasi sedimen	11
3. 2 Kecepatan sedimentasi	16
3. 2. 1 Kecepatan sedimentasi relatif	16
3. 2. 2 Kecepatan Sedimentasi Absolut	18
IV. TRANSPOR SEDIMEN	21
V. PENUTUP	25
DAFTAR PUSTAKA	27
UCAPAN TERIMAKASIH	33
RIWAYAT HIDUP	37

I. PENDAHULUAN

1. 1 *Eco-Sedimentology*

Dalam buku berjudul “The Evolution of Clastic Sedimentology”, diterbitkan oleh. Dundedin Academic Press, London pada tahun 2005 memuat istilah *Environmental Sedimentology* (SEDIMENTOLOGI LINGKUNGAN) dan *Social Sedimentology* (SEDIMENTOLOGI SOSIAL). Kedua istilah yang diajukan oleh ahli sedimentologi yaitu Prof. Hakuyu Okada dan Prof. Alec J Kenyon merupakan editor buku tersebut, dilhami oleh hasil penelitian saya yang diterbitkan dalam *Journal of Sedimentology* pada tahun 1998 dengan judul “*Sedimentary Environments Based on Textures Surface Sediments and Sedimentation Rates in the South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan*” Hasil penelitian ini ditempatkan dalam sub bab khusus pada buku tersebut. Beranjak dari dua istilah itu, ada suatu hubungan/interaksi antara lingkungan sekitar pengendapan dengan pengendapan dasar laut (sedimen laut) yang belum terungkap tapi memiliki hubungan yang mencakup lintas disiplin ilmu, dan untuk itu saya mengajukan untuk memberikan ruang terhadap interaksi antara kedua faktor tersebut untuk didalami dalam suatu bidang ilmu yang saya beri nama *Ecological Marine Sedimentology* disingkat dengan istilah *Eco-Sedimentology*. Istilah ini akan melengkapi dua istilah diatas dalam ilmu sedimen (sedimentologi).

Pertambahan jumlah populasi manusia secara pesat telah berlangsung sejak awal abad ke 20 dan memberikan tekanan ekologis terhadap lingkungan karena peningkatan aktivitas pemanfaatan sumberdaya alam baik di daratan maupun di lautan.

Proses sedimentasi merupakan salah satu proses yang disebabkan oleh alam dan artifisial manusia, telah memberikan perubahan tatanan ekologis di mana sedimen tersebut diendapkan. Oleh sebab itu, Okada dan Smith (2005) mengajukan dua isu utama tentang konsep lingkungan bumi yakni lingkungan yang dikontrol oleh fenomena alamiah selama 4.600 juta tahun sejarah bumi dan lingkungan yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Sehubungan dengan hal tersebut, maka sampai saat ini dapat dinyatakan bahwa sedimentologi adalah suatu ilmu tentang lingkungan bumi, dan tujuan penelitian sedimentologi juga dapat dibedakan menjadi penelitian lingkungan bumi dari proses alamiah dan lingkungan hasil aktivitas manusia. Lingkungan alam yang dihasilkan dari proses alamiah disebut **SEDIMENTOLOGI LINGKUNGAN**, sedangkan lingkungan alam yang dihasilkan dari aktivitas manusia disebut **SEDIMENTOLOGI SOSIAL**.

SEDIMENTOLOGI LINGKUNGAN membahas perubahan lingkungan alam yang tercatat pada sejarah bumi dalam endapan sedimen dan sedimen ini menjelaskan kondisi lingkungan masa lalu dan sekarang. Sedangkan **SEDIMENTOLOGI SOSIAL** menekankan pada perubahan lingkungan yang disebabkan oleh dampak aktivitas manusia, dan dalam hal ini menjelaskan masalah yang berhubungan dengan konservasi alam, kontribusi dampak pada lingkungan dan berbagai upaya merehabilitasi lingkungan (Okada dan Smith, 2005).

Hubungan antara aktivitas manusia dan sedimen laut serta pengaruhnya terhadap ekologi laut telah dijelaskan oleh banyak peneliti diantaranya Friedman and Sander (1978), pada saat ini krisis besar bagi lingkungan dan ekologi disebabkan oleh aktivitas industri di mana material yang dihasilkan industri melebihi berat total material yang berasal dari sungai-sungai di dunia.

Penelitian tentang endapan sedimen dapat melengkapi data penting yang berhubungan dengan pengaruh manusia terhadap siklus geologi, merupakan masalah dasar dari krisis lingkungan kita. Aktivitas manusia seperti percobaan senjata nuklir yang dimulai pada tahun 1963, telah menyebarkan isotop radioaktif dalam level rendah pada atmosfer dan hidrosfera, dan kemudian diendapkan dalam sedimen.

Salah satu masalah dari dampak polusi industri adalah sirkulasi logam berat secara alami. Sedimen sebagai wadah alami yang penting, banyak menerima bahan-bahan pencemar yang dipindahkan melalui perairan sungai, danau, waduk atau laut. Berdasarkan hal di atas maka sifat-sifat bahan pencemar dan sedimen merupakan bagian penting dalam penelitian lingkungan.

Proses sedimentasi yang terjadi di lingkungan khususnya lingkungan perairan laut akan merubah pola interaksi antara faktor biotik dan abiotik, dan hal ini akan menciptakan kondisi alam berbeda dari sebelum berlangsungnya proses tersebut. Besarnya peranan sedimentasi terhadap perubahan ekosistem laut dan sebaliknya fenomena alam yang mampu mempengaruhi karakteristik sedimen laut, maka pola saling mempengaruhi antara sedimen dengan lingkungan di mana sedimen itu terbentuk, saya usulkan untuk menggunakan istilah "*ECOLOGICAL MARINE SEDIMENTOLOGY*" (*ECO-SEDIMENTOLOGI*) terutama untuk semua penelitian sedimen yang berhubungan dengan lingkungan laut. Hasil penelitian eco-sedimentologi telah memberikan gambaran hubungan antara aktivitas manusia dan dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan pengendapannya.

Usulan istilah Eco-Sedimentologi didasarkan dari hasil penelitian yang telah saya lakukan dan publikasikan semenjak tahun 1993 pada berbagai jurnal ilmiah dalam dan luar negeri, dan hasil-

hasil penelitian dari ahli sedimentologi laut lainnya. Gambaran interaksi antara proses sedimentasi dan ekologi laut di beberapa wilayah pesisir dan laut dangkal telah dipublikasi oleh para peneliti diantaranya Shepard (1954), Folk dan Ward (1957), Matoba (1970), Boltovskoy dan Wright (1970), Davis (1978), Friedman and Sander (1978), Hatta dan Ujiie (1992), Rifardi and Ujiie (1993), Ujiie dan Rifardi (1993), Hohenegger dan Ball (1993), Mojares, *et al.* (1996), Debenay dan Redois (1996), Donnici *et al.* (1997), Harloff and Mackensen (1997), Donnici *et al.* (1997), Resig dan Cheong (1997), Rifardi dan Oki (1998), Mojares, *et al.* (1996), Rifardi *et al.* (1998), Rifardi and Oki (1998), Nuh (1999), Hendrianto (1999), Tomiyasu *et al.* (2000), Bramawanto *et al.* (2000), Akimoto *et al.* (2002), Rifardi (2001a, b; 2002; 2003; 2006; 2008a-g), dan Arifin (2008).

Oleh sebab itu Eko-Sedimentologi Laut akan memfokuskan ruang kajiannya pada prinsip-prinsip dasar sedimentologi yang berkaitan dengan lingkungan dan sumberdaya lautan (Environmental and Marine Resources).

1. 2 Sedimen

Istilah sedimentologi diusulkan pada tahun 1932 dengan arti sebagai suatu ilmu yang mempelajari sedimen. Istilah sedimen ditujukan pada lapisan kerak bumi yang telah mengalami proses transportasi. Kata sedimen berasal dari bahasa latin “Sedimentum” yang artinya “Pengendapan”. Sebagaimana yang digunakan oleh banyak orang, sedimentologi adalah ilmu yang mempelajari hanya sedimen (endapan) modern. Jika didefinisikan dalam arti lebih sempit, sedimentologi meliputi proses sedimentasi, suatu ilmu yang mempelajari proses sedimentary.

Sedimentologi tergolong ke dalam cabang geologi baru dan dapat disebut sebagai bidang untuk kelahiran geologi modern, dengan tujuan utama kelahirannya adalah mengeksplorasi dan mengorganisir tingkatan lingkungan pengendapan yang menyusun masalah-masalah geologi. Sebagai konsekuensi dari ruang lingkup tersebut, sedimentologi akan saling berinteraksi dengan hal-hal yang berkaitan dengan ekologi baik dalam sedimen modern (*recent sediment*) maupun sedimen tua (*ancient sediment*). Kondisi inilah yang menyebabkan sedimentologi dipengaruhi oleh cabang ilmu lainnya seperti oseanografi, fisika, kimia, fisiologi, ilmu-ilmu atmosfera, hidrologi, ilmu antariksa dan ilmu tanah (Friedman dan Sander, 1978).

1. 3 Peranan Eko-Sedimentologi

Sejalan dengan penambahan umur lapisan bumi, sedimen dapat mengungkapkan masalah-masalah dan gambaran umum tentang kondisi lingkungan yang berlaku saat terjadinya proses pengendapan tersebut. Hasil penelitian tentang sedimen modern telah membuktikan banyak manfaat dalam pengungkapan fenomena yang telah terjadi pada periode pengendapan dan pengaruh aktivitas manusia dan alam terhadap fenomena ini. Penelitian sedimentologi telah memberikan data yang penting terhadap hal-hal spesifik yang diikuti oleh material hasil berbagai macam dampak aktivitas manusia seperti industri, konversi alam, pemukiman, pengembangan wilayah pesisir, eksplorasi sumberdaya lautan dan daratan, yang dimasukkan ke dalam lingkungan dan proses alami yang mengubah fungsi ekosistem.

Kondisi ekosistem lingkungan pengendapan dapat diterjemahkan dari karakteristik sedimen yang terdapat dalam perairan, khususnya perairan laut. Permasalahan ekologi modern yang diperoleh dari

sedimen modern akan mampu mengungkapkan persoalan lingkungan yang terjadi pada masa lampau dan dapat memprediksi kondisi lingkungan pengendapan pada masa mendatang. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rifardi *et al.* (1998), Tomiyasu *et al.* (2000), Rifardi (2008a) di Teluk Minamata Jepang, menggambarkan bahwa sedimen adalah salah satu media di alam yang mampu menyimpan material hasil berbagai macam dampak aktivitas manusia, dan juga merupakan media yang valid memberikan informasi terhadap semua bentuk material yang diakumulasinya.

Sedimen laut berasal dari daratan dan hasil aktivitas biologi, dengan sedikit peranan vulkanogenik dan kosmik. Sedimen pelagis meliputi semua sedimen di cekungan-cekungan laut dibawah pengaruh proses pinggiran benua. Sedimen laut terdiri atas materi-materi berbagai sumber. Faktor yang mempengaruhi tipe sedimen yang terakumulasi antara lain adalah topografi bawah laut dan pola iklim. Distribusi laut saat ini merupakan refleksi iklim, pola arus dan konfigurasi cekungan laut saat ini. Tipe sedimen dasar laut berubah terhadap waktu karena perubahan cekungan laut, arus dan iklim. Urutan sedimen yang ditemukan dalam inti sedimen menunjukkan sebagian perubahan yang terjadi di atasnya.

Pola dan karakteristik sedimen dipengaruhi oleh aktivitas manusia dan alam. Oleh sebab itu hasil penelitian tentang sedimen akan memberikan informasi tentang tekanan yang terjadi pada ekosistem yang disebabkan oleh kedua aktivitas tersebut. Rifardi (2006 dan 2008b) menemukan aktivitas eksploitasi sumberdaya dasar perairan laut mengakibatkan perubahan tekstur sedimen permukaan dan karakteristik alami sedimen baik yang tersuspensi maupun yang terendapkan. Fenomena alam seperti bencana alam, siklus oseanografi dan musim juga mempengaruhi sedimen baik secara fisika, kimia maupun biologi.

II. SEDIMENTASI DAN EKOSISTEM

Endapan sedimen dapat melengkapi data penting yang berhubungan dengan pengaruh manusia terhadap siklus geologi, merupakan masalah dasar dari krisis lingkungan (ekologi) kita. Hubungan antara aktivitas manusia dan sedimen laut serta pengaruhnya terhadap ekologi laut telah dijelaskan oleh banyak peneliti diantaranya Friedman and *Sander* (1978), mengungkapkan bahwa pada saat ini krisis besar bagi lingkungan disebabkan oleh aktivitas industri di mana material yang dihasilkan industri melebihi berat total material yang berasal dari sungai-sungai di dunia. Material-material ini akan sampai keperairan dan mengendap didasar perairan melalui proses sedimentasi, yang akhirnya akan membentuk tatanan ekosistem baru.

Pesatnya kemajuan komunitas sosial dan budaya di daratan menyebabkan tingkat kebutuhan akan sumberdaya lingkungan meningkat pula seperti pembukaan wilayah untuk pemukiman, perindustrian, pariwisata, pertanian, perkebunan (*landclearing*), dan bentuk alih fungsi lahan lainnya. Hal ini mengakibatkan terjadinya erosi lapisan permukaan daratan dan akan mempengaruhi proses sedimentasi di perairan. Beberapa perairan akan mengalami proses pendangkalan akibat terakumulasinya hasil erosi dari daratan. Di muara sungai terbentuk delta dalam waktu singkat sebagai cikal bakal lahirnya pulau-pulau sedimentasi baru, contoh kasus sedimentasi yang menarik terjadi di muara sungai Rokan pantai timur Pulau Sumatera di mana pada daerah ini dalam beberapa dekade terbentuk delta-delta baru dan garis pantai bertambah menjorok ke laut. Salah satu pulau baru yang muncul dari proses ini adalah Pulau Barkley. Proses sedimentasi telah

merubah bentuk dasar ekosistem (ekologi) wilayah perairan sekitar muara sungai Rokan.

Contoh lain dari proses sedimentasi di atas, diungkapkan oleh Rifardi dan Ujiie (1993) yang menemukan perubahan tekstur sedimen di perairan pantai sekitar perairan estuaria Oura Pulau Okinawa Jepang Selatan akibat pemasukan sedimen dari daratan. Tingginya intensitas suplai sedimen disebabkan oleh pengembangan wilayah daratan yang cukup pesat.

Selain aktifitas manusia interaksi antara sedimen dengan lingkungan sekitarnya juga dipengaruhi oleh proses alam. Pola arus dan tingkah laku gelombang sebagai kekuatan alamiah di perairan mampu membentuk dan mengubah proses sedimentasi. Hasil penelitian yang saya lakukan pada tahun 2001 di perairan pantai Bengkalis Pantai Timur Sumatera membuktikan bahwa arus dan gelombang merupakan salah satu kekuatan yang menentukan arah sedimentasi. Peranan gelombang yang datang menuju pantai dan arus yang bergerak sejajar dengan garis pantai (*longshore current*) menyebabkan pantai pada beberapa desa di wilayah ini tergerus atau terabrasi beberapa meter dalam kurun waktu sepuluh tahun, sebaliknya pada bagian pantai lain di perairan Bengkalis mengalami proses sedimentasi karena sedimen hasil abrasi ini ditranspor dan dideposisi pada daerah ini.

Rifardi (2008a) menemukan bahwa pola arus dan tipe morfologi dasar perairan memainkan peranan penting terhadap karakteristik dan sebaran sedimen di perairan Laut Paya Pesisir Pulau Kundur Kabupaten Karimun Indonesia. Sebaran sedimen ditentukan oleh arus dasar dan pasang surut. Pada perairan ini ditemukan aktivitas penambangan bawah air yang juga ikut mempengaruhi karakteristik dan pola sebaran sedimen. Dari hasil penelitian ini ditemukan sebaran wilayah yang mengalami tekanan

ekologis akibat proses sedimentasi yang dibangkitkan oleh aktifitas manusia dan alam.

Laut sebagai salah satu tipologi ekosistem yang ada di biosfir berfungsi sebagai wadah bagi semua bahan buangan hasil aktivitas yang ada di daratan dan lautan baik aktivitas antropogenik maupun alami. Secara alamiah laut akan melakukan asimilasi terhadap semua bahan asing yang diterimanya. Apabila kecepatan asimilasi lebih lambat dari suplai bahan tersebut, maka laut akan kehilangan kemampuan asimilasinya dan pada saat itulah terjadi tekanan ekologis yang mengakibatkan pencemaran. Dalam kondisi seperti ini fungsi ekosistem lain akan mengalami kemerosotan dan terganggunya keseimbangan serta stabilitas kondisi setiap subsistem yang ada dalam ekosistem tersebut.

Sebagaimana yang telah dijelaskan di atas bahwa sedimen adalah salah satu media di alam yang mampu menyimpan material hasil berbagai macam dampak aktivitas manusia, dan juga merupakan media yang valid memberikan informasi terhadap semua bentuk material yang diakumulasinya. Oleh sebab itu beberapa kasus degradasi fungsi ekosistem atau tekanan ekologis seperti pencemaran perairan dapat terungkap setelah kejadian tersebut berlangsung lama melalui pembuktian hasil analisis sedimen perairan.

Saya dan beberapa ilmuwan Jepang seperti Prof. Kimihiko Oki dan Dr. Takashi Tomiyasu melakukan penelitian tentang kandungan merkuri pada sedimen tahun 1996, lima puluh tahun setelah terjadinya pencemaran pertama di Teluk Minamata yaitu tahun 1946. Limbah yang terkontaminasi merkuri telah dibuang ke Teluk Mimanata dari industri kimia selama dua puluh tahun (1946 – 1965) menyebabkan munculnya penyakit minamata dan teluk ini menjadi dikenal oleh masyarakat dunia khususnya para peneliti setelah ditemukan penyakit minamata. Hasil penelitian tersebut kami

(Tomiyasu *et al*, 2000) publikasikan pada Jurnal Internasional, dan menyimpulkan bahwa sedimen permukaan yang terkontaminasi merkuri berada dalam kondisi tidak stabil dan kelihatannya masih bergerak selama 30 tahun sejak aktivitas industri dihentikan tahun 1965. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa sedimen laut merupakan media yang dapat menyimpan sejarah pengendapan.

III. AKUMULASI SEDIMEN DAN KECEPATAN SEDIMENTASI

English dan Baker dalam bukunya yang berjudul "Survey Manual for Tropical Marine Resources" terbitan Australian Institute of Marine Science tahun 1994 mendefinisikan bahwa *Sediment Trap* adalah peralatan yang dipakai untuk menentukan kecepatan sedimentasi. Saya berpendapat bahwa kecepatan sedimentasi yang dimaksud oleh English dan Baker tersebut sebenarnya adalah kecepatan akumulasi sedimen, karena *Sediment Trap* merupakan peralatan yang cocok untuk mengukur kecepatan akumulasi sedimen.

Perbedaan mendasar antara akumulasi sedimen dan kecepatan sedimentasi (pengendapan sedimen) adalah produk akhirnya yaitu akumulasi sedimen dinyatakan dalam satuan volume per waktu (ml/luas area/tahun) dan atau berat per waktu (mg/luas area/tahun), sedangkan kecepatan sedimentasi adalah ketebalan pengendapan per waktu (mm/tahun). Hal ini tentu saja membawa konsekuensi metoda dan peralatan yang digunakan untuk mengukur akumulasi sedimen dan kecepatan sedimentasi berbeda juga.

3. 1 Akumulasi sedimen

Ada beberapa kelemahan yang mendasar jika data yang diperoleh *Sediment Trap* dianggap sebagai kecepatan sedimentasi, yaitu:

1. Sedimen yang terperangkap dalam *sediment trap* tidak akan dipengaruhi oleh arus dan gelombang sehingga peranan arus dan gelombang dalam proses sedimentasi terabaikan. Pada

hal dari berbagai hasil penelitian arus adalah salah satu faktor utama yang menentukan kecepatan sedimentasi.

2. Secara alamiah sedimen yang baru saja mengendap akan mengalami proses penyapuan dan pengendapan yang berulang-ulang oleh berbagai energi seperti arus terutama arus dasar perairan (*bottom current*), dan proses ini akan menentukan tebalnya pengendapan sedimen.
3. Sedimen yang terperangkap dalam *sediment trap* tidak akan mengalami proses pada poin 2 sehingga ketebalan pengendapan sedimen dalam *sediment trap* tidak menggambarkan kecepatan sedimentasi yang sebenarnya.
4. Oleh sebab itu, untuk menghindari kelemahan-kelemahan di atas istilah akumulasi sedimen lebih tepat digunakan untuk data yang diperoleh dari *Sediment Trap*.

Saya merancang *Sediment Trap* dengan memodifikasi rancangan English dan Baker (1994) seperti pada gambar pada halaman 18.

Akumulasi sedimen yang dihitung adalah volume dan berat sedimen yang terendapkan persatuan luas area per waktu. Saya mengajukan formula untuk menghitung akumulasi tersebut sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan Akumulasi} = \frac{V/L}{T}$$

Kecepatan akumulasi = (ml/cm²/hari)

V = volume sedimen (ml)

L = luas penampang sedimen trap (cm²)

T = waktu pemasangan sed. trap (hari).

Selain itu, akumulasi sedimen yang dihitung adalah berat sedimen yang terendapkan persatuan luas area per waktu dengan perhitungan sebagai berikut:

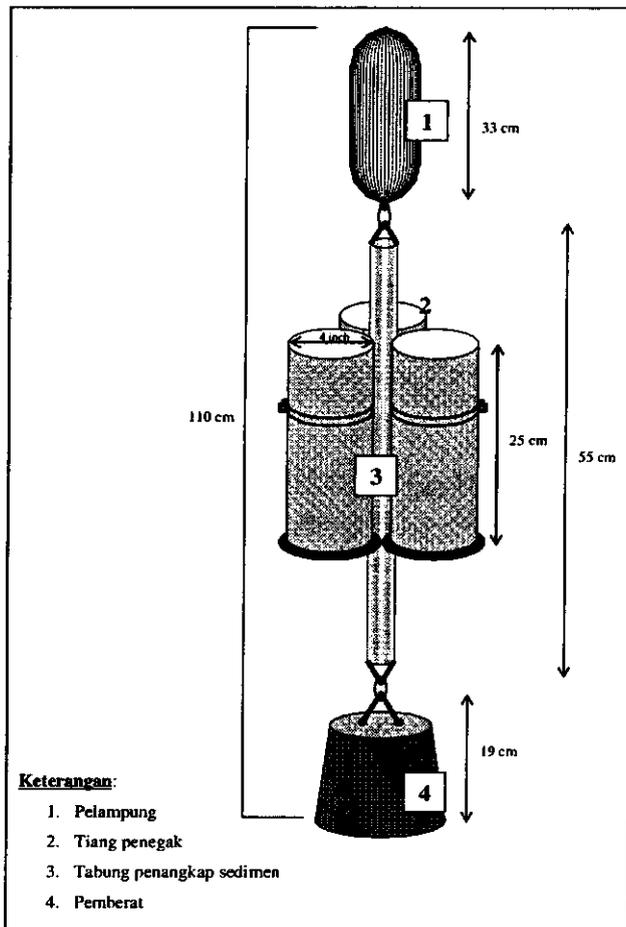
$$\text{Kecepatan Akumulasi} = \frac{W/L}{T}$$

Kecepatan akumulasi = (gram/cm²/hari)

W = berat kering sedimen (gram)

L = luas penampang sedimen trap (cm²)

T = waktu pemasangan sed. trap (hari).



Gambar rancang bangun *sediment trap* oleh Rifardi (2008)

Akumulasi sedimen yang dihitung adalah volume dan berat sedimen yang terendapkan persatuan luas area per waktu. Saya mengajukan formula untuk menghitung akumulasi tersebut sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan Akumulasi} = \frac{V/L}{T}$$

Kecepatan akumulasi = (ml/cm²/hari)

V = volume sedimen (ml)

L = luas penampang sedimen trap (cm²)

T = waktu pemasangan sed. trap (hari).

Selain itu, akumulasi sedimen yang dihitung adalah berat sedimen yang terendapkan persatuan luas area per waktu dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan Akumulasi} = \frac{W/L}{T}$$

Kecepatan akumulasi = (gram/cm²/hari)

W = berat kering sedimen (gram)

L = luas penampang sedimen trap (cm²)

T = waktu pemasangan sed. trap (hari).

Selama kurun waktu 2 tahun (tahun 2004/2005 dan 2006/2007) saya melakukan penelitian dengan memakai metode ini untuk menghitung akumulasi sedimen di perairan sungai di mana sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) tersebut telah terjadi perubahan fungsi lahan yang menyebabkan erosi. Hasil penelitian menunjukkan *sediment trap* cukup efektif dan akurat digunakan untuk menentukan besarnya pengendapan sedimen yang berasal dari material tersuspensi akibat erosi.

3. 2 Kecepatan sedimentasi

Kecepatan sedimentasi adalah laju pengendapan sedimen yang mengendap di dasar perairan selama periode waktu tertentu. Ada dua bentuk kecepatan sedimentasi yaitu kecepatan sedimentasi relatif dan absolut. Perbedaan antara kecepatan sedimentasi relatif dan absolut sebagai berikut:

- 1). Kecepatan sedimentasi relatif tidak dapat menggambarkan tebal pengendapan sedimen pada suatu lokasi tetapi hanya bisa menjelaskan dan membandingkan pengendapan sedimen mana yang cepat antara satu lokasi dengan lokasi lainnya. Sebaliknya, kecepatan sedimentasi absolut selain dapat menjelaskan dan membandingkan mana yang cepat pengendapan sedimen antara satu lokasi dengan lokasi lainnya, juga dapat menentukan seberapa tebal kecepatan pengendapan sedimen tersebut.
- 2). Kecepatan sedimentasi relatif dinyatakan dalam bentuk persen (%), sedangkan satuan kecepatan sedimentasi absolut dalam bentuk ketebalan pengendapan per waktu (mm/tahun).

3. 2. 1 Kecepatan sedimentasi relatif

Sedimen laut disusun oleh berbagai material baik organik maupun anorganik, jika salah satu komponen penyusun sedimen tersebut dapat ditentukan kecepatan panambahannya (produksi), maka kecepatan sedimentasi pada daerah yang bersangkutan dapat dihitung. Salah satu komponen penting sedimen laut adalah benthik foraminifera, oleh sebab itu organisme ini dapat digunakan untuk menentukan kecepatan sedimentasi jika jumlahnya dapat diketahui.

Penentuan kecepatan sedimentasi relatif dengan menggunakan benthik foraminifera pertama sekali diusulkan oleh Phleger (1951)

dengan cara membandingkan jumlah spesies hidup (L) dengan total spesies (hidup + mati: T) yang ditemukan dalam sedimen permukaan, dan metode ini diberik nama metode "NILAI L/T". Kecepatan sedimentasi relatif digunakan untuk membandingkan kecepatan sedimentasi antara satu lokasi dengan lokasi lainnya, dan metode ini hanya bisa digunakan untuk menentukan kecepatan sedimentasi pada sedimen permukaan. Jika hasil perhitungan didapat nilai L/T tinggi, maka kecepatan penambahan material penyusun sedimen selain benthik foraminifera tinggi sehingga kecepatan sedimentasi tinggi. Sebaliknya nilai L/T rendah, mengindikasikan bahwa kecepatan suplai material penyusun sedimen rendah sehingga kecepatan sedimentasi rendah.

Oki (1989) menyatakan ada beberapa kelemahan pada metode L/T ini sehingga dapat menyebabkan biasanya nilai kecepatan sedimentasi, diantaranya adalah:

1. Tidak diketahuinya kecepatan produksi foraminifera benthik dan kecepatan produksi tersebut tidak sama pada daerah yang berbeda.
2. Nilai L/T pasti lebih rendah pada stasiun yang menerima organisme benthik mati dari luar daerah/stasiun sampling yang dibawa oleh arus dasar.

Oleh sebab itu Oki (1989) merevisi Nilai L/T menjadi Nilai L/TL. Total individu (hidup + mati: T) diganti dengan jumlah total individu organisme benthik yang mati dari spesies yang sama (TL) dengan spesies hidup (L). Lagi pula dengan membandingkan nilai L/TL dengan nilai L/T akan didapat jumlah spesies benthik mati yang berasal dari luar daerah/stasiun sampling.

Metode L/TL dipakai oleh Rifardi dan Oki (1998) untuk menghitung kecepatan sedimentasi relatif (%) di Laut Yatsushiro,

Kyushu Jepang. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penentuan kecepatan sedimentasi relatif (%) dengan menggunakan metode L/T1 yang merupakan penyempurnaan dari metode L/T masih relevan digunakan sampai saat ini.

3. 2. 2 Kecepatan Sedimentasi Absolut

Jika tidak ada lapisan kunci dalam lingkungan pengendapan seperti lapisan endapan vulkanik, lapisan yang tercemar dan lainnya maka akan sulit menentukan kecepatan sedimentasi absolut pada daerah tersebut. Banyak parameter fisika, kimia dan biologi yang dapat dijadikan lapisan kunci pada daerah pengendapan. Oleh sebab itu, untuk menentukan lapisan kunci, peneliti harus mengamati dengan teliti fenomena alam dan fenomena artifisial (aktivitas manusia) yang dapat memberikan masukan parameter-parameter tersebut ke dalam lingkungan pengendapan. Rifardi *et al.* (1998) menggunakan lapisan kunci dari salah satu parameter kimia yaitu konsentrasi total merkuri dalam sedimen untuk menghitung kecepatan sedimentasi absolut di Laut Yatsuhiro Jepang. Latar belakang penetapan lapisan kunci ini adalah adanya fenomena paling menonjol yaitu semenjak ditemukan penyakit Minamata, Laut Yatsuhiro telah menjadi salah satu daerah sasaran penelitian intensif berkaitan dengan polusi air, sedimen dan biota laut.

Bahan buangan terkontaminasi merkuri masuk ke Teluk Minamata dari industri kimia selama 20 tahun (1946 sampai 1965), menyebabkan *penyakit minamata*. Sebagai salah satu teluk yang terdapat di Laut Yatsuhiro, Teluk Minamata merupakan penghubung antara berbagai bahan buangan yang berasal dari Kota Minamata dengan Laut Yatsuhiro. Oleh sebab itu, pencemaran yang terjadi di teluk ini akan terdistribusi sampai ke Laut Yatsuhiro. Atas dasar

inilah kecepatan sedimentasi absolut ditentukan.

Prosedur penentuan kecepatan sedimentasi absolut di Laut Yatsushiro sebagai berikut:

1. Sampel sedimen diambil dengan menggunakan gravity corer, kemudian dipotong secara horizontal dengan ketebalan 1 sentimeter, dan akan diperoleh jumlah potongan sample sesuai dengan panjang sampel core sedimen.
2. Masing-masing potongan sampel dianalisis di laboratorium dan diperoleh data kandungan merkuri pada masing-masing potongan sampel sedimen.
3. Lapisan kunci adalah bagian potongan sampel sedimen pertama yang menunjukkan kandungan merkuri lebih tinggi dari 0,1 ppm karena lapisan ini merupakan lapisan yang pertama sekali menerima buangan terkontaminasi merkuri. Oleh sebab itu kandungan merkuri pada bagian ini dianggap sebagai kandungan alami merkuri (*background level*) pada Laut Yatsushiro.
4. Kecepatan sedimentasi absolut dihitung mulai dari lapisan kunci tersebut sampai pada lapisan sedimen permukaan (panjang sampel core sedimen yang kandungan merkurnya lebih tinggi dari 0,1 ppm).
5. Panjang sampel core sedimen tersebut setara dengan periode waktu 50 tahun (1946-1996) karena sampel core sedimen untuk penelitian ini diambil pada tahun 1996. Jadi kecepatan sedimentasi absolut adalah panjang sampel core sedimen tersebut per 50 tahun.

IV. TRANSPOR SEDIMEN

Tingkah laku partikel sedimen yang bergerak dalam cairan dipelajari dalam transpor sedimen. Ada beberapa mekanisme pergerakan partikel sedimen dalam aliran diantara *suspensi*, *saltasi*, *traksi* dan *rolling*.

Partikel sedimen yang berukuran kasar dan berat dipindahkan dengan cara *rolling* oleh arus yang mengalir di dasar perairan. Dengan kecepatan arus yang sama, partikel-partikel yang lebih ringan berpindah dengan cara melambung sepanjang arus dasar, proses ini disebut *saltasi*. Sedangkan pada kecepatan arus yang sama, partikel-partikel yang paling ringan berada dalam arus dan berpindah sesuai dengan pola arus tersebut, dikenal dengan *suspensi*. Proses transpor sedimen penting dipahami bagi penelitian ekologi karena sebaran sedimen dapat memberikan gambaran luas daerah yang mengalami tekanan ekologis sehingga akan mudah membuat perencanaan pengelolaan lingkungan.

Pada tahun 2001 saya melakukan penelitian di Laut Paya dan sekitarnya Pulau Kundur Propinsi Kepulauan Riau Indonesia, dimana laut ini merupakan salah satu laut yang mengalami degradasi fungsi ekosistem akibat sebaran sedimen yang berasal dari penambangan bawah laut. Dalam penelitian tersebut dibahas mekanisme sebaran partikel sedimen meliputi jarak dan waktu transpor. Mekanisme tersebut saya rumuskan berdasarkan kecepatan pengendapan partikel sedimen yang menggunakan prinsip-prinsip Hukum Stokes.

Kecepatan pengendapan partikel sedimen dihitung dengan menggunakan prinsip-prinsip Hukum Stokes (*dalam* Koesoemadinata 1980) sebagai berikut:

$$V = 2/3 g \frac{\rho p - \rho f}{\Pi} r^2$$

Keterangan :

V = kecepatan pengendapan partikel (m/det)

ρp = densitas partikel (g/cm³)

ρf = densitas medium (g/cm³)

r = jari-jari partikel (mm)

Π = viskositas medium (kg/(ms))

g = gravitasi (m/dt²)

Nilai kecepatan pengendapan partikel di atas (V) digunakan untuk memformulasi rumus guna menghitung jarak dan waktu pengendapan partikel sedimen dari sumbernya, dan rumus yang dihasilkan sebagai berikut:

$$D = (V_a + V) \times t \quad \text{dan} \quad t = d/V$$

Keterangan :

D = jarak pengendapan (m)

V_a = kecepatan arus (m/dt)

V = kecepatan pengendapan partikel (m/dt)

t = waktu pengendapan (dt)

d = ke dalaman rata-rata perairan (m)

Jarak dan waktu pengendapan partikel sedimen dari sumbernya di wilayah penelitian ditentukan berdasarkan rumus yang diusulkan tersebut. Dalam penggunaan rumus ini dibutuhkan data seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel. Data yang dibutuhkan untuk menghitung jarak dan waktu pengendapan partikel sedimen dari sumbernya.

No	Parameter	Satuan	Nilai
1	Diameter partikel sedimen	\emptyset ; mm	
2	Densitas partikel sedimen	g/cm^3	
3	Densitas media	g/cm^3	
4	Kecepatan arus pasang	m/dt	
5	Arah arus pasang	m/dt	
6	Kecepatan arus surut	m/dt	
7	Arah arus surut	-	
8	Kedalaman rata-rata perairan	M	

V. PENUTUP

Secara umum bidang *Eco-Sedimentology* (*Ecological Marine Sedimentology*) dapat aplikasi pada empat isu yaitu: 1) polusi dan kontaminasi dalam sedimen, 2) sejarah ekosistem (ekologi), 3) produksi sedimen di perairan pantai seperti akumulasi/sedimentasi, erosi/abrasi, transportasi dan kekeruhan, dan 4) arus permukaan dan dasar perairan. Salah satu contoh bentuk aplikasi tersebut adalah bagaimana mengklarifikasi hubungan antara fraksi sedimen dan teknik/rekayasa pantai dalam mengendalikan proses erosi dan abrasi, karena ukuran fraksi sedimen dapat menggambarkan proses transportasi dan pengendapan. Suatu endapan sedimen disusun dari berbagai pertikel sedimen yang berasal dari sumber yang berbeda-beda.

Teknik/rekayasa pantai dapat dilakukan dengan cara memodifikasi proses sedimentasi dan abrasi melalui analisis arah sedimentasi dan sumber sedimen. Hal ini berarti kita dapat mencegah, mengarahkan dan mengalihkan proses sedimentasi dan abrasi pada perairan pantai dengan membuat berbagai bentuk rancang bangun di pantai. Dengan kata lain data sedimen dapat digunakan sebagai informasi penting untuk melakukan rekayasa pantai dalam mengendalikan proses erosi dan abrasi tersebut.

Sedimentologi menitik beratkan ruang lingkupnya pada masalah interpretasi hubungan secara vertikal dan horizontal tingkatan pengendapan, yang terdiri dari dua aspek stratigraphi yaitu: 1) lithostratigraphi: yang mempelajari karakteristik fisik tingkatan pengendapan, dan 2) biostratigraphi: yang mempelajari fosil dan masalah-masalah biologi yang terdapat dalam tingkatan pengendapan (Friedman and *Sander*, 1978). Sebagai konsekuensi

dari ruang lingkup tersebut, sedimentologi akan saling berinteraksi dengan hal-hal yang berkaitan dengan ekologi baik dalam sedimen modern (*recent sediment*) maupun sedimen tua (*ancient sediment*).

Selain itu dari aspek kualitas ekosistem (ekologis), bidang Eco-Sedimentologi menjadi ruang untuk mempelajari dan meneliti sejarah tekanan ekologis yang terjadi selama proses sedimentasi berlangsung. Endapan (sedimen) merupakan salah satu indikator terbaik untuk mengungkapkan hubungan antara dampak aktifitas manusia dan kualitas lingkungan sehingga mampu mengungkapkan persoalan lingkungan yang terjadi pada masa lampau dan memprediksi kondisi lingkungan pada masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Akimoto, K., Chisato, M., Akiko, S., and Keiko, F. 2002. Atlas of Holocene Benthic Foraminifera of Shimabara Bay, Kyushu, Southwest Japan. KAUM Monographs. The Kagoshima University Museum. 112pp.
- Arifin, B. 2008. Karakteristik Sedimen Ditinjau dari Aktivitas Antopogenik di Perairan Dumai. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru, 70 halaman (*skripsi*).
- Boltovskoy, E., Giussani, G., Watanabe, S. and Wright, R. 1980. Atlas of Benthic Self Foraminifera of The Southwest Atlantic. Dr. W. Junk b.v. Publisher., 147p.
- Bramawanto, R., Rifardi, dan Ghalib, M. 2000. Karakteristik gelombang dan sedimen di Pelabuhan Stasiun Kelautan Universitas Riau dan sekitarnya, Selat Rupa Pantai Timur Sumatera. Jour. Perikanan dan Kelautan Univ. Riau. 5 (13) 25-38.
- Davis, R., A. 1978. Coastal Sedimentary Environments. Springer-Verlag. 419pp.
- English, S. W. and Baker, V. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Australian Insitute of Marine Science, 368p.
- Folk, R.L and Ward, W.C. 1957. Brazos River bar: a Study Significance of Grain Size Parameter. Jour. Sed. Pet., 27:3-26.

- Fredsoe, J. & Deigaard, R. (1992). *Mechanics of Coastal Sediment Transport*.
- Friedman, G. M. dan Sanders, J. E. 1978. *Principles of Sedimentology*. John Wiley & Sons, Inc, 792pp.
- Koesoemadinata. 1980. *Prinsip-prinsip Sedimentasi*. Departemen Teknik Geologi. Institut Teknologi. Bandung. 124 hal.
- Lewis, D. W and McConchie, D. 1994. *Analytical Sedimentology*. Chapman and Hall. New York, London, 197pp.
- Matoba, Y., Tomizawa, A., Murayama, T., Shiraishi, T., Aita, Y., and Okamoto, K. 1990. Neogene and Quaternary Sedimentary Sequences in the Oga Peninsula. In *Guidebook For Field Trips Organized on The Occasion of Fourth International Symposium of Benthic Foraminifera Sendai, 1990, Fossil and Recent Benthic Foraminifera in Some Selected Regions of Japan*, Tohoku Univ., p. B1-B62.
- Millero, F. J. and and Sohn, M. L. 1992. *Chemical Oceanography*. CRC Press, Inc., 531 pp.
- Mojares, E. M., Tomita, K., Rifardi, Oki, K., and Kawano, M., 1996. Quantitative Estimation and Distribution of Detrital *Clay* Minerals In The Surface Sediments of South Yatsushiro Kai, Japan. *Clay Sci.* 10 (1): 95-112.
- Okada, H and Smith, J., A. 2005. *The Evolution of Clastic Sedimentology*. Dundedin Academic Press. 251pp.
- Pusat Penelitian Kawasan Pantai dan Perairan. 2001. *Studi Konservasi Hutan Mangrove di Pantai Perairan Bengkalis. Kabupaten Bengkalis*. Universitas Riau. Pekanbaru.

Resig, J., M. and Hue, K., C., 1997. Pliocene-Holocene Benthic Foraminiferal Assemblages and Water Mass History, ODP 806, Western Equatorial Pacific. *Micropaleontology*. 43 (4): 419-439.

Rifardi and Ujje, H. 1993. Sedimentological Aspects of the Oura River Estuary and its Environs on the East Coast of Northern Okinawa Island. *Bull. Coll. Sci., Univ. Ryukyus*, 56, 145-163.

Rifardi, Oki, K. and Tomiyasu, T. 1998. Sedimentary Environments Based on Textures Surface Sediments and Sedimentation Rates in the South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan. *Jour. Sedimentol. Soc. Japan*. (48): 67-84.

Rifardi and Oki, K. 1998. Relative Sedimentation Rates and L/Tl values of benthic foraminifers in the Taphonomy Inferred From The Southern Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan. *Fossils*, (65) 10-30.

Rifardi. 1999. Ecological Analysis of Living Benthic Foraminifera in Surface Sediments from the South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan. *Disertasi. United Graduate School of Agriculture Science. Kagoshima University, Kagoshima (un publication)*

Rifardi. 2001a. Karakteristik Sedimen Daerah Mangrove dan Pantai Perairan Selat Rupert, Pantai Timur Sumatera. *Journal Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro*. VI (21) : 62-71.

Rifardi. 2001b. Study on Sedimentology from the Sungai Mesjid Estuary and its Environs in the Rupert Strait, the East Coast of Sumatera Island. *Journal of Coastal Development. Research*

Institute Diponegoro University. 4(2)87-97.

- Rifardi. 2002. Ecological Analysis of Living Benthic Foraminifera in Surface Sediments from the South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan. *Journal of Coastal Development*. Research Institute Diponegoro University. 5(3)117-129.
- Rifardi. 2003. Karakteristik Sedimen pada Musim yang Berbeda di Sungai Kampar sekitar Aktivitas Masyarakat. *Jurnal Aquatic Science*, Pusat Penelitian Kawasan Pantai dan Perairan, Universitas Riau, 1(2)8-17.
- Rifardi. 2006. Studi Muatan Tersuspensi di Perairan Laut Paya Pesisir Pulau Kundur Kabupaten Karimun Propinsi Kepulauan. *Journal Ilmu Kelautan Univ. Riau*. 21 (VI) 62-71.
- Rifardi. 2008a. Deposisi Sedimen di Perairan Laut Dangkal. *Ilmu Kelautan*. *Indonesia Journal Of Marine Sciences* 13(3)147-152
- Rifardi. 2008b. Distribution of Sediment, Benthic Foraminifera and Mercury in the South Yatsushiro Sea, Kyushu, Japan. *Journal of Coastal Development*. Research Institute Diponegoro University. *Journal of Coastal Development*. Research Institute Diponegoro University. 11(3)104-112.
- Rifardi. 2008c. Analisis ekologis Foraminifera Benthik pada Permukaan Sedimen Perairan Muara Sungai Mesjid dan Selat Rupas Pantai Timur Sumatera. *Ilmu Kelautan*. *Indonesia Journal Of Marine Sciences* 13(2)95-102.
- Rifardi. 2008d. Degradasi Ekologis Sumberdaya Hutan dan Lahan (Studi Kasus Hutan Rawa Gambut Semenanjung Kampar

- Propinsi Riau. Bumi Lestari Jurnal Lingkungan 8(2)145-153.
- Rifardi. 2008e. Ukuran Butir Sedimen Perairan Pantai Dumai Selat Rupaat Bagian Timur Sumatera. Jurnal Ilmu Lingkungan 3(2)12-21.
- Rifardi. 2008f. Benthik Foraminifera: Sebaran pada *Recent sediment*. Unri Press, Pekanbaru, 169 hal.
- Rifardi. 2008g. Ekologi Sedimen Laut Modern. Unri Press, Pekanbaru, 145 hal.
- Rifardi. 2008h. Tekstur Sedimen. Sampling dan Analisis. Unri Press, Pekanbaru, 101 hal.
- Rifardi. 2008i. Pembangunan dan Lingkungan. Diktat Perkuliahan. Program Pasca Sarjana Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Riau Pekanbaru, 90 hal.
- Rifardi. 2008j. Ekologi dan Lingkungan. Diktat Perkuliahan. Program Pasca Sarjana Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Riau Pekanbaru, 96 hal.
- Shepard, F. P. 1954. Nomenclature Based on *Sand-Silt-Clay* ratio. Jour. Sed. Pet., 24: 151-158.
- Tomiyasu, T., Nagano, A., Sakamoto, H., Rifardi, Oki, K. and Akagi, H. 2000. Mercury Contamination in the Yatsushiro sea south-western Japan: spatial variations of mercury in sediment. Journal of the science of the total environment 257: 121-132.

Triatmodjo, B. 1999. "Teknik Pantai".

Ujiie, H and Rifardi, D., 1993: Some Benthic Foraminifera from The Oura River Estuary and its Environs, Okinawa. Bull. Coll. Sci., Univ. Ryukyus, 56, 121-243.

Wilkinson, C., Dan, D., S. and Goldberg, J. 2006. Status Terumbu Karang di Negara-Negara yang Terkena Tsunami, Australian Institute of Marine Science. 164p.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih dipanjatkan dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan Ridhonya dan perkenan-Nya untuk sampai ke puncak karir dalam bidang akademis dan keilmuan. Jabatan tertinggi professor dibidang akademis tentu tidak diperoleh begitu saja tetapi melalui usaha, perencanaan, bantuan orang lain diluar diri saya baik berupa dukungan materil maupun moril yang tak terhingga. Sungguh suatu perjalanan panjang dan berliku untuk sampai ke puncak karir ini, tanpa adanya bantuan dan kerjasama seluruh pihak, mustahil bagi saya untuk menggapai gelar professor. Untuk itu pada moment yang baik ini, perkenankan saya menyampaikan ungkapan terimakasih di depan sidang terhormat ini.

Dua sosok manusia almarhum Damhuri ayahanda tercinta dan ibunda yang mulia Hj. Anjar yang tak pernah kenal lelah berjuang dan memberikan perhatian yang tulus sepanjang hayatnya, pengorbanan yang tiada tara, kasih sayang yang luar biasa, tentu kata-kata ucapan terimakasih dan penghargaan saja tidak akan mampu menandingi apa yang telah ananda terima, semoga Allah SWT membalas segalanya dan selalu mencintai orang tua saya. Khusus buat ibunda tercinta, mulai dari saya berumur 8 tahun sudah berperan sebagai *single parent* dan merupakan sosok ibunda yang tangguh, merupakan salah satu sumber inspirasi bagi saya dalam mencapai gelar prestisius ini.

Kepada istri tercinta Dr. Lidia Oktavieni dan kelima anak tersayang Dhandia Rifardi, Akiko Rifardi, Yasthafi Rifardi, Asyraf Rifardi, dan Ilham Rifardi, terimakasih tak terhingga dan penghargaan setinggi-tingginya, atas semua kesetiaan, kesabaran, pengorbanan, dan kasih sayang yang tulus serta selalu mendoakan

dan mendampingi saya dalam suka dan duka. Selama menjalankan studi di Jepang adinda Lidia Oktavieni telah menjadi kepala keluarga dan mendidik anak-anak saya yang seharusnya kita lakukan berdua, sungguh sosok istri penyejuk dan motivator bagi saya. Kakanda dan adinda dalam keluarga besar Damhuri yang selalu memompakan *spirit* dan support material dan moril, diucapkan terimakasih dan salam hormat saya, semoga Allah memberikan rahmat dan karuniaNya. Demikian juga kepada mertua almarhum Nazar Ahmad dan Afni Yakub dan seluruh keluarga besarnya atas segala doa, bimbingan, bantuan, diucapkan terimakasih.

Gelar professor yang saya raih saat ini didasari atas andil besar para pahlawan tanpa jasa yang telah membentuk watak dan karakter berfikir, untuk itu saya sampaikan terimakasih kepada seluruh guru SD Negeri 27 Pekanbaru, SMP Negeri 3 Pekanbaru dan para guru di SMA Negeri 2 Pekanbaru. Semua yang bapak ibu guru berikan kepada saya tidak akan hilang ditelan masa dan akan kekal selamanya.

Selanjutnya ucapan terimakasih kepada semua dosen khususnya Prof. Dr. Rasoel Hamidy, MS dan Ir. Hamdan Alawi, M.Sc, sebagai pembimbing skripsi saya pada Fakultas Perikanan Universitas Riau. Kepada Prof. Dr. Muchtar Ahmad, M.Sc yang telah membuka peluang dan hasrat saya untuk melanjutkan pendidikan ke Jepang. Prof. Hiroshi Ujiie dan Prof. Satoshi Yamamoto yang telah menanamkan *fighting spirit* Jepang sekaligus membimbing saya menyelesaikan program master pada Universitas Ryukyus Jepang. Terimakasih tak terhingga untuk Prof. Kimihiko Oki, atas bimbingannya selama menjalankan program doktor, yang telah mengajarkan banyak hal tentang filosofi dan kapabilitas keilmuan, prinsip-prinsip hidup, harga diri dan kepercayaan diri serta etos kerja ala Jepang.

Ucapan terimakasih khusus disampaikan kepada Drs. H. Suardi Loekman, MS salah seorang guru/dosen terbaik saya, dan

teman yang setia dalam senang dan susah, atas arahan dan dorongannya. Kepada para senior, junior dan karib sebaya dilingkungan Universitas Riau khususnya di Faperika, yang tak mungkin saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas semua motivasi dan jalinan kekerabatan yang telah terbina selama ini. Seluruh Alumni Faperika dan khususnya Alumni Ilmu Kelautan Faperika atas semua semangat yang selalu ditumbuhkan kepada diri saya, diucapkan terimakasih.

Kepada Rektor dan segenap pimpinan Universitas Riau, diucapkan terimakasih, yang telah memberikan kepercayaan kepada saya sebagai Professor dalam Bidang Eko-Sedimentologi pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Kepada Dekan dan semua staf Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, saya ucapkan terimakasih atas bantuan dalam proses pengusulan guru besar ini.

Kepada seluruh panitia yang telah melaksanakan kegiatan ini dan kepada mereka yang namanya tidak dapat saya sebutkan, terimakasih atas semua kerja kerasnya, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan, amin. Demikian pidato pengukuhan ini , semoga Allah SWT selalu melindungi dan menutunkan kita semua dalam kebenaran dan keniscayaan, amin.

Wabillahi Taufiq Walhidayah
Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu.

Pekanbaru, 15 Agustus 2009.

RIWAYAT HIDUP

Nama : **Prof. Dr. Ir. RIFARDI, M.Sc.**
Tempat/Tgl. Lahir : **Pekanbaru, 25 Januari 1964**
Pangkat/Golongan : **Pembina Tingkat I/IV-b**
Jabatan : **Guru Besar Tetap Dalam Bidang Eko-Sedimentologi pada Jurusan Ilmu Kelautan**
Masa Kerja : **1990- sekarang**
Alamat Kantor : **Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Kampus Binawidya Simpang Baru Panam. Pekanbaru 28293**
Alamat Rumah : **Jln Lembah Raya No 1 Tangkerang Utara-Pekanbaru**
Telepon/Handphone : **0761-862620/08127513965**
E-mail : **rifardi@Unri.ac.id**
fardi64@yahoo.co.id
Bahasa yang dikuasai : **- Inggris (aktif)**
- Jepang (aktif)
Agama : **Islam**
Status Perkawinan : **Menikah dengan Dr. Lidia Oktavieni dan dikarunia oleh lima anak:**
a. Dhandia Rifardi
b. Akiko Rifardi
c. Yasthafi Rifardi
d. Asyraf Rifardi
e. Ilham Rifardi

PENDIDIKAN FORMAL

1977 : **Sekolah Dasar Negeri 27 Pekanbaru**
1981 : **Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Pekanbaru**

- 1984 : Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Pekanbaru
- 1984-1989 : Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan, Universitas Riau, Pekanbaru (S1)
- 1990-1993 : Marine Science, Institute of Science, University of the Ryukyus, Okinawa, Jepang (S2)
- 1994-1999 : Marine and Environmental Studies, Science of Marine Resource, the United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University, Kagoshima, Jepang (S3)

PENDIDIKAN INFORMAL

1. 5 Februari-10 Maret 1990:
Peserta "Teaching Methodology". Dilaksanakan oleh BKS-B dan USAID di Fakultas Perikanan, Universitas Riau.
2. 10-28 September 1990:
Peserta kursus "Water Quality Management". Dilaksanakan oleh BKS-B dan USAID di Fakultas Perikanan, Universitas Riau..
3. September-Oktober 1994:
Peserta " International Laboratory Management Course". Dilaksanakan di Southern Cross University, Lismore, Australia.
4. 8 Nopember 1994
Peserta Dalam Seminar Tahunan II Perhimpunan Alumni Dari Jepang (PERSADA). Di Bogor.
5. September 1994-Februari 1995:
Pre overseas training bahasa Jepang di Insititute Pertanian Bogor.
6. April -September 1995:
Intensive Japanese Course di Kyushu University, Fukuoka, Japan.

7. 10 April 1999:
Peserta Pelatihan Penyusunan Satuan Acara Perkuliahan (SAP) di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan, Universitas Riau.
8. 12 – 26 Februari 2000.
Peserta Pelatihan untuk Pelatih (TOT) Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Lautan. Insititut Pertanian Bogor.
9. 3 Mai 2003.
Peserta Seminar Konsep dan Implementasi Pola Pengembangan Ekonomi Perikanan dan Kelautan Propinsi Riau. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
10. 6 September 2003.
Participant in the Conservation Assessment and management of sumatreaan The Threatened Species Training. Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Riau University.
11. 4 Oktober 2003.
Peserta Semiloka Penyusunan Penetapan Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai Kampar dan Indragiri. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Propinsi Riau.
12. 28 Oktober 2004.
Peserta Lokakarya Kelembagaan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat serta Pusat-Pusat Di Universitas Riau.
13. 6-7 Desember 2004.
Training Pengelolaan Lingkungan Hidup bagi Eksekutif. Kemetrian Lingkungan Hidup. Jakarta.
14. 26-27 Januari 2005.
International Workshop “Eco-friendly and sustainable Fisheries. Riau Indonesia.
15. 29-30 Maret 2005.
Training “Landfill operation training” PT. ERM Indonesia subsidiary of Environmental Resources management Group.
16. 5-17 September 2005.
Pendidikan dan Pelatihan Penilai Dokumen Analsis Mengenai Dampak Lingkungan. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup- Lembaga Penelitian Universitas Riau.

17. 25 November-1 Desember 2005.
Peserta Technical Asisten Peningkatan Budaya Meneliti Dosen.
Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Riau.
18. 1-8 Desember 2005.
Peserta Technical Asisten Peningkatan Metoda Pengajaran.
Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Riau.
19. 19 September 2005.
Peserta Wokshop Revitalisasi Sistem Amdal. Badan
Pengendalian Dampak Lingkungan Propinsi Riau. Pekanbaru.
20. 20-22 September 2005.
Peserta Pengembangan Materi Lingkungan Hidup untuk
Pendidikan Dasar dan Menengah Se Propinsi Riau. Badan
Pengendalian Dampak Lingkungan Propinsi Riau. Pekanbaru.
21. 16 Januari 2006.
Peserta Sosialisasi Kelembagaan dan Standar Pelayanan
Minimal (SPM) di Bidang Lingkungan Hidup. Pusat Pengelolaan
Lingkungan Hidup regional Sumatera, Kemeterian Lingkungan
Hidup.
22. 13 Maret- 15 April 2006.
Peserta Pada Pendidikan dan Pelatihan Penyusun Dokumen
Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL). Pusat
Penelitian Sumberdaya Alam dan Lingkungan Universitas
Sumatera Utara.
23. 28 Maret 2006.
Peserta Pembahas Hasil Studi Konservasi Daerah Aliran Sungai
(DAS) Siak. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Propinsi
Riau.
24. 9-11 Mai 2006.
Peserta Rapat Kerja Nasional Analisis Mengenai Dampak
Lingkungan (AMDAL). Kementerian Lingkungan Hidup.
Jakarta.

25. 15-16 Mai 2006.
Peserta Kongres Nasional Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Mulawarman. Banjarmasin.
26. 6 September 2006.
Peserta Lokakarya Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL). Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Propinsi Riau.
27. 31 Agustus 2006.
Peserta seminar launching program doktor (S3) Ilmu Lngkungan dan Ilmu sosial di Universitas Riau bekerjasama dengan Universitas Indonesia.
28. 27 Januari 2007.
Peserta Lokakarya "Membangun keterpaduan pola pengelolaan ekosistem DAS. Balai Pengelolaan DAS Indragiri Rokan dengan Forum Koordinasi DAS Riau.
29. 2007. Lokakarya Membangun Keterpaduan Pada Pengelolaan Ekosistem DAS
30. 2007. Pendidikan dan Pelatihan Dasar-Dasar Pengelolaan Lingkungan Hidup
31. 2007. Peserta International Symposium on Management of aquatic and marine Environment
32. 2007. Peserta Lokakarya Pertemuan Pusat Studi Lingkungan Se Sumatera
33. 2008. Peserta Sosialisasi Penerapan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2007 serta Pemantauan dan Pengawasan Lingkungan Subsektor Perkebunan
33. 2008. Peserta Rapat Kerja Nasional Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL). Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
34. 2008. Peserta Konferensi Nasional XIX Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan Seluruh Indonesia, Sulawesi Utara, Manado
35. 30 Maret 2009. Peserta Seminar Bidang Pertanian. Kerjasama

Dewan Pertimbangan Presdiden, Universitas Riau dan
Pemerintah Propinsi Riau.

36. 9 Mai 2009. Peserta Lokakarya Nasional. Akselarasi
Industrialisasi Tepung Cassava Untuk Memperkokoh Ketahanan
Pangan Nasional. Balai Kartini Jakarta.

KEAHLIAN/SPECIALISASI

Ecological Marine Sedimentology (Eco-Sedimentology)

PENGHARGAAN/PRESTASI

1. 1999 : Dosen Teladan I Universitas Riau, tahun 1999.
2. 2000 : Penerima Research Grant dari Toray Fondation
untuk peneltian "Study on sedimentology of the
Mesjid River Estuary and its Environs, from the
eastern coast of Sumatera Island.
3. 2001 : Peneliti dan Penyaji Hasil Penelitian Terbaik Tingkat
Nasional, Indonesia Toray Foundation, tahun 2001.

RIWAYAT PEKERJAAN

1. Pekerjaan : Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan Universitas Riau
N I P : 131 918 203
Pangkat/Golongan : Pembina Tingkat I/IV-b
Jabatan : Dosen Tetap Jurusan Ilmu Kelautan
Masa Kerja : 1990- sekarang
Alamat Kantor : Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan, Kampus Binawidya
Simpang Baru Panam. Pekanbaru
28293

2. Pekerjaan : Pusat kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau
- Jabatan : Kepala
- Masa Kerja : 1999-2001
- Alamat Kantor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Kampus Binawidya Simpang Baru Panam Pekanbaru 28293
3. Pekerjaan : Pusat Penelitian Kawasan Pantai dan Perairan (P2KP2) Lembaga Penelitian-Universitas Riau
- Jabatan : Kepala
- Masa Kerja : 2000-2004
- Alamat Kantor : Lt I Gedung Lembaga Penelitian Universitas Riau Kampus Binawidya Simpang Baru Panam Pekanbaru 28293
4. Pekerjaan : Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Lembaga Penelitian-Universitas Riau
- Jabatan : Kepala
- Masa Kerja : 2004-2009
- Alamat Kantor : Lt I Gedung Lembaga Penelitian Universitas Riau Kampus Binawidya Simpang Baru Panam Pekanbaru 28293
5. Pekerjaan : Program Pascasarjana Universitas Riau
- Jabatan : Dosen Ekologi dan Ilmu Lingkungan; Pembangunan dan Lingkungan
- Masa Kerja : 2002-sekarang
- Alamat Kantor : Program Pascasarjana Ilmu Lingkungan Universitas Riau

- Gedung Marine Center Lt II Kampus
Binawidya Simpang Baru Panam
Pekanbaru 28293
6. Pekerjaan : Program Pascasarjana Universitas
Andalas-Universitas Riau
Jabatan : Dosen Ekologi dan Ilmu Lingkungan;
Metoda Sampling Lapangan; Analisis
Dampak Lingkungan (AMDAL)
Masa Kerja : 2002
Alamat Kantor : Program Pascasarjana Universitas
Andalas-Universitas Riau Jalan
Pattimura-Pekanbaru
9. Pekerjaan : Badan Kerjasama Pusat Studi
Lingkungan (BKPSL) Indonesia
Jabatan : Wakil Ketua
Masa Kerja : 2006-2008
Alamat Kantor : Sekretariat Eksekutif BKPSL
Indonesia:
**(PPSML) UNIVERSITAS
INDONESIA**
Gedung C Lantai V, Jl. Salemba
Raya No. 4 JAKARTA 10430 Telp.
(021) 31930318, 31930309, 3160115;
Faks. (021) 31930266; E-mail:
ppsml-ui@indo.net.id
10. Pekerjaan : Badan Kerjasama Pusat Studi
Lingkungan (BKPSL) Indonesia
Jabatan : Ketua
Masa Kerja : 2008-2009
Alamat Kantor : Sekretariat Eksekutif BKPSL
Indonesia:

(PPSML) UNIVERSITAS
INDONESIA

Gedung C Lantai V, Jl. Salemba
Raya No. 4 JAKARTA 10430. Telp.
(021) 31930318, 31930309, 3160115;
Faks. (021) 31930266; E-mail:
ppsml-ui@indo.net.id

PUBLIKASI ILMIAH

1. Rifardi and Ujiie, 1993. Sedimentological Aspects of the Oura River Estuary and its Environs on the East Coast of Northern Okinawa Island. *Bull. Coll. Sci., Univ. Ryukyus*, (56) : 145-163.
2. Ujiie and Rifardi, 1993. Some Benthic Foraminifera from the Oura River Estuary and its Environs, Okinawa. *Bull. Coll. Sci., Univ. Ryukyus*, (56) : 121-143.
3. Rifardi, 1994. Analisa Ukuran Butir Sedimen di Perairan Estuary, Sungai Oura dan Sekitarnya, Pulau Okinawa, Jepang Selatan. *Terubuk XX* (58): 60-71.
4. Mojares, E. M., Tomita, K., Rifardi, Oki, K., and Kawano, M., 1996. Quantitative Estimation and Distribution of Detrital Clay Minerals In The Surface Sediments of South Yatsushiro Kai, Japan. *Clay Sci.* 10 (1): 95-112.
5. Mojares, E. M., Tomita, K., Rifardi, Oki, K., and Kawano, M., 1996. Preliminary Report on the Mineralogical Studies of Bottom Surface Sediments of South Yatsushiro Kai. *Rep. Fac. Sci. Kagoshima Univ. (Earth Sci. & Biol.)* (29): 1-19.
6. Rifardi, Oki, K. and Tomiyasu, T., 1997. Sedimentation rate and texture of surface sediments in South Yatsushiro Kai, Southwest Kyushu, Japan. *Abstracts. The*

104th Annual Meeting of the Geological Society of Japan 1997.

7. Rifardi, Oki, K. and Tomiyasu, T., 1998. Sedimentary Environments Based on Textures Surface Sediments and Sedimentation rates in the South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan. *Jour. Sedimentol. Soc. Japan.* (48): 67-84.
8. Rifardi, Oki, K., 1998. Relative Sedimentation Rates and Taphonomy inferred from the L/TI Values of Benthic Foraminifers in the South Yatsushiro Kai (Sea), outhwest Kyushu, Japan. *Fossil* (65): 10-30.
9. Rifardi, Oki, K., 1999. Ecological Analysis of Living Benthic Foraminifera in Surface Sediments from the South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan. *Abstracts with Program. The 1999 Annual Meeting the Palaentological Society of Japan.*
10. Tomiyasu, T., Nagano, A., Sakamoto, H., Rifardi, Oki, K. and Akagi, H., 2000. Mercury Contamination in the Yatsushiro sea south-western Japan: spatial variations of mercury in sediment. *Journal of the science of the total environment* 257 (2000) 121-132. Elseiver.
11. Bramawanto, R., Rifardi, Ghalib, M. 2000. Karakteristik gelombang dan sedimen di Pelabuhan Stasiun Kelautan Universitas Riau dan sekitarnya, Selat Rupas Pantai Timur Sumatera. *Jour. Perikanan dan Kelautan Univ. Riau. V (13) 25-38.*
12. Rifardi, 2000. Kualitas Ekologi Hutan Mangrove dari Aspek Sedumentologi di Daerah Estuaria Sungai Mesjid. Lembaga Penelitian Universitas Riau.
13. Rifardi. 2001. Karakteristik Sediment Daerah Mangrove dan Pantai Perairan Selat Rupas, Pantai Timur

- Sumatera. *Journal Ilmu Kelautan. Univ. Diponegoro*. 21 (VI) 62-71.
14. Rifardi. 2001. Study on Sedimentology from the Mesjid River Estuary and its Environs in the Rupert Strait, the East Coast of Sumatera Island. *Journal of Coastal Development. Research Institute Diponegoro University*. 4(2)87-97.
 15. Rifardi. 2002. Ecological Analysis of Living Benthic Foraminifera in Surface Sediments from the South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan. *Journal of Coastal Development. Research Institute Diponegoro University*. 5(3)117-129.
 16. Rifardi. 2003. Karakteristik Sedimen pada Musim yang berbeda di sungai Kampar sekitar aktivitas masyarakat. *Jurnal Aquatic Science, Pusat Penelitian Kawasan Pantai dan Perairan, Universitas Riau*, 1(2)8-17.
 17. Suryanti dan Rifardi. 2005 Distribusi Logam berat timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam sedimen anak Sungai Siak Berasal Dari Limbah Kota Pekanbaru. *Jurnal Perikanan dan Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas riau*, 11 (2) 119-125.
 18. Rifardi. 2006 Studi Muatan tersuspensi di Perairan Laut Paya Pesisir Pulau Kundur Kabupaten Kepulauan Riau, Propinsi Riau Kepulauan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas riau*, 11 (1) 26-32.
 19. Rifardi. 2008. Analisis ekologis Foraminifera Bentik pada Permukaan Sedimen Perairan Muara Sungai Mesjid dan Selat Rupert Pantai Timur Sumatera. *Ilmu Kelautan. Indonesia Journal Of Marine Sciences* 13(2)95-102.

20. Rifardi. 2008. Distribution of Sediment, Benthic Foraminifera and Mercury in the South Yatsushiro Sea, Kyushu, Japan. *Journal of Coastal Development. Research Institute Diponegoro University. Journal of Coastal Development. Research Institute Diponegoro University.* 11(3)104-112.
21. Rifardi. 2008. Degradasi Ekologis Sumberdaya Hutan dan Lahan (Studi Kasus Hutan Rawa Gambut Semenanjung Kampar Propinsi Riau. *Bumi Lestari Jurnal Lingkungan* 8(2)145-153.
22. Rifardi. 2008. Deposisi Sedimen di Perairan Laut Dangkal. *Ilmu Kelautan. Indonesia Journal Of Marine Sciences* 13(3)147-152
23. Rifardi. 2008. Ukuran Butir Sedimen Perairan Pantai Dumai Selat Rupat Bagian Timur Sumatera. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 3(2)12-21.
24. Rifardi. 2008. Benthik Foraminifera: Sebaran pada Recent sediment. *Unri Press, Pekanbaru,* 169 hal.
25. Rifardi. 2008. Ekologi Sedimen Laut Modern. *Unri Press, Pekanbaru,* 145 hal.
26. Rifardi. 2008. Tekstur Sedimen. *Sampling dan Analisis. Unri Press, Pekanbaru,* 101 hal.
27. Rifardi. 2008. Buku Ajar. *Sedimentologi Laut. Unri Press, Pekanbaru,* 128 hal.
28. Rifardi. 2008. *Pembangunan dan Lingkungan. Diktat Perkuliahan. Program Pasca Sarjana Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Riau Pekanbaru,* 90 hal.
29. Rifardi. 2008. *Ekologi dan Lingkungan. Diktat Perkuliahan. Program Pasca Sarjana Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Riau Pekanbaru,* 96 hal.

PENGALAMAN PENELITIAN SEDIMENTOLOGI DAN EKOLOGI

1. 1993 Sedimentological Aspects of the Oura River Estuary and its Environs on the East Coast of Northern Okinawa Island..
2. 1993 Some Benthic Foraminifera from the Oura River Estuary and its Environs, Okinawa.
3. 1996 Quantitative Estimation and Distribution of Detrital Clay Minerals In the Surface Sediments of South Yatsushiro Kai, Japan.
4. 1996. Preliminary Report on the Mineralogical Studies of Bottom Surface Sediments of South Yatsushiro Kai.
5. 1997 Sedimentation rate and texture of surface sediments in South Yatsushiro Kai, Southwest Kyushu, Japan.
6. 1998. Sedimentary Environments Based on Textures Surface Sediments and Sedimentation rates in the South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan.
7. 1998. Relative Sedimentation Rates and Taphonomy inferred from the L/TI Values of Benthic Foraminifers in the South Yatsushiro Kai (Sea), outhwest Kyushu, Japan.
8. 1999. Ecological Analysis of Living Benthic Foraminifera in Surface Sediments from the South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan.
9. 2000. Mercury Contamination in the Yatsushiro sea south-western Japan: spatial variations of mercury in sediment.
10. 2000. Karakteristik gelombang dan sedimen di Pelabuhan Stasiun Kelautan Universitas Riau dan sekitarnya, Selat Rupa Pantai Timur Sumatera.
11. 2000. Kualitas Ekologi Hutan Mangrove dari Aspek

- Sedimentologi di Daerah Estuaria Sungai Mesjid.
Lembaga Penelitian Universitas Riau.
12. 2001. Karakteristik Sediment Daerah Mangrove dan Pantai Perairan Selat Rupa, Pantai Timur Sumatera.
 13. 2001. Study on Sedimentology from the Mesjid River Estuary and its Environs in the Rupa Strait, the East Coast of Sumatera Island.
 14. 2002. Ecological Analysis of Living Benthic Foraminifera in Surface Sediments from the South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan.
 15. 2003. Polluted Sediments as indicator Sedimentation Rates in the South Yatsushiro Kai (Sea), Southwest Kyushu, Japan.
 16. 2003. A Formula for determination of Sedimentation Rate determination based on benthic Foraminifera.
 17. 1999-2000. Anggota tim peneliti pemantauan lingkungan Unit Pengelolaan II Pertamina Putri Tujuh Dumai. Kerjasama Lembaga Penelitian UNRI dengan Pertamina Unit II Putri Tujuh Dumai.
 18. 1999-2000. Anggota tim peneliti pemantauan lingkungan Unit Pengelolaan II Pertamina Sungai Pakning. Kerjasama Lembaga Penelitian UNRI dengan Pertamina Unit II Putri Tujuh Dumai.
 19. 1999-2000. Anggota tim peneliti "studi tentang kondisi biota perairan Sungai Kampar dan kesehatan Masyarakat. Kerjasama Lembaga Penelitian UNRI dengan PT. RAPP.
 20. 1999-2000. Anggota tim peneliti kualitas perairan dan potensi Perairan Otorita Batam. Kerjasama Faperika UNRI dengan Otorita Batam.
 21. 1999. Anggota tim peneliti pemantauan lingkungan Waduk Koto Panjang. Kerjasama Lembaga Penelitian UNRI dengan PLTA Koto Panjang.



22. 2000-2001. Koordinator Anggota tim peneliti pemantauan lingkungan Unit Pengelolaan II Pertamina Putri Tujuh Dumai. Kerjasama Lembaga Penelitian UNRI dengan Pertamina Unit II Putri Tujuh Dumai.
23. 2000-2001. Koordinator Anggota tim peneliti pemantauan lingkungan Unit Pengelolaan II Pertamina Sungai Pakning. Kerjasama Lembaga Penelitian UNRI dengan Pertamina Unit II Putri Tujuh Dumai.
24. 2000. Study on sedimentology of the Mesjid River Estuary and its Environs, from the eastern coast of Sumatera Island.
25. 2000. Ketua Tim Peneliti tentang Studi Rona Lingkungan di Laut Paya OPKK III Kundur Dalam Rangka ISO 14001. Kerjasama Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Faperika Unri dengan PT. Timah Tbk..
26. 2000. Ketua Tim Peneliti Penataan Kawasan/Zonasi Terumbu Karang di Kecamatan Lingga dan Senayang.
27. 2000. Penelitian Strategi Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir Kecamatan Lingga dan Senayang.
28. 2000. Penelitian Konservasi Hutan Mangrove dalam Rangka Mengatasi Abrasi Pantai.
29. 1999-2001. Anggota tim peneliti/konsersium “Pengelolaan terumbu karang berbasis masyarakat” di Senayang dan Lingga. Kepulauan Riau.
30. 2001. Penelitian Penataan Kawasan/Zonasi Terumbu Karang di Kecamatan Bintan Timur, Singkep dan Tambelan.
31. 2001. Penelitian Kualitas Perairan Anambas Kabupaten Natuna. Kerjasama
32. 2001. Penelitian Identifikasi Flora dan Fauna Kabupaten Rokan Hulu.

33. 2001. Penelitian Studi Penyebab Rawan Banjir Sungai Rokan Kiri dan Kanan Kabupaten Rokan Hulu.
34. 2001. Penelitian Kondisi Biota Perairan dan Kondisi Sosial Ekonomi Budaya Masyarakat Sungai Kampar dan Kualitas Perairan Sungai Selempaya dan Pelalawan.
35. 2001. Penyusunan Andal-RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PT. Riau Manipura Mandiri di Perairan Selat Philip Kota Batam
36. 2001. Penyusunan Andal-RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PT. Mutiara Riau Abadi di Perairan Selat Durian Kabupaten Karimun.
37. 2001. Penyusunan Andal-RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PT. Maruta Mahyatama di Perairan Bintan Utara Kabupaten Kepulauan Riau.
38. 2001. Penyusunan Andal-RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PD. Sarana Pembangunan Riau di Perairan Belakang Padang Kota Batam dan Perairan Bintan Utara Kabupaten Kepulauan Riau.
39. 2001. Penyusunan Andal-RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PT. Puria Samudera Millenium di Perairan Karimun Kabupaten Karimun dan Perairan Belakang Padang Kota Batam.
40. 2001. Penyusunan Andal-RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PT Sarana Bangun Riau Utama di Perairan Karimun Kabupaten Karimun.
41. 2001. Penyusunan Andal-RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PT Riau Sugi Mahaya di Perairan Karimun Kabupaten Karimun.
42. 2001. Penyusunan Andal-RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PT. Tanjung Marita di Perairan Selat Dompok Kabupaten Kepulauan Riau.
43. 2001. Penyusunan Andal-RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PT. Bintan Mahaya di Perairan Selat Dompok Kabupaten Kepulauan Riau.

44. 2001. **Penyusunan Andal-RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PT. Getraco Utama di Perairan Bintang Utara Kabupaten Kepulauan Riau.**
45. 2001. **Penyusunan Andal-RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PT. Wahana Seno Utama di Perairan Bintang Utara Kabupaten Kepulauan Riau.**
46. 2002. **Penyusunan Andal RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PT Dwija Bhakti Pertiwi di Perairan Kecamatan Meral Kabupaten Karimun.**
47. 2002. **Penyusunan Andal-RKL-RPL Penambangan Pasir Laut PT. Axis Penta Selaras di Perairan Kecamatan Batu Ampar Kota Batam.**
48. 2002. **Penelitian Kualitas Perairan Sungai Mandau. Kerjasama PT. Caltex dengan LSM Riau Mandiri.**
49. 2002. **Penelitian Kondisi Biota Perairan dan Kondisi Sosial Ekonomi Budaya Masyarakat Sungai Kampar dan Kualitas Perairan Sungai Selempaya dan Pelalawan.**
50. 2002. **Penelitian Potensi Perairan Umum di Kabupaten Pelalawan.**
51. 2002. **Penelitian Penyusunan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Natuna.**
52. 2002. **Penelitian Penyusunan Basis Data Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Natuna.**
53. 2002. **Penelitian Penyusunan dan Pembuatan Sistem Informasi Lingkungan Kabupaten Natuna.**
54. 2002. **Penyusunan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) Hak Penguasaan Hutan Tanaman Campuran PT. Natuna Citra Aditya. Kabupaten Natuna.**
55. 2002. **Penyusunan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) Hak Penguasaan Hutan Tanaman Campuran PT. Bintang Citra Aditya. Kabupaten Natuna.**

56. 2003. Penelitian Biota dan Kondisi Perairan Sungai Kampar ssekitar Kawasan Industri PT. RAPP.
57. 2003. Penyusunan Andal-RKL-RPL Perkebunan Kepala sawit dan Pabrik Kelapa Sawit PT. Kharisma Riau Sentosa Kabupaten Indragiri Hulu.
58. 2004. Penelitian Biota dan Kondisi Perairan Sungai Kampar ssekitar Kawasan Industri PT. RAPP.
59. 2004. Penyusunan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) Teluk lembu Pekanbaru.
60. 2004. Penelitian Persepsi Masyarakat dan Karyawan PT. RAPP sekitar Kawasan Industri PT. RAPP.
61. 2004. Penelitian Laju Pertumbuhan dan mutu ikan yang dipelihara dalam saluran effluent PT. RAPP.
62. 2004. Penelitian Revisi Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) Pengembangan Lapangan Minyak BOB-CPP Blok.
63. 2004. Penyusunan Andal-RKL-RPL Perkebunan Kepala sawit dan Pabrik Kelapa Sawit PT. Torganda Kabupaten Rokan Hulu.
64. 2004. Penyusunan Andal-RKL-RPL Perkebunan Kepala sawit dan Pabrik Kelapa Sawit PT. Torusganda Kabupaten Rokan Hulu.
65. 2004. Penelitian Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Unit Pengelolaan II Pertamina Putri Tujuh Dumai. Pertamina Unit II Putri Tujuh Dumai.
66. 2004. Penelitian Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Unit Pengelolaan II Pertamina Sei Pakning. Pertamina Unit II Sei Pakning.
67. 2004. Penyusunan Andal-RKL-RPL Tegangan Listrik 150 KV Kulim-Teluk Lembu. PT. PLN-PIKITRING.

68. 2004. Study of The Waste Risk Assessment on the human and environmental. PT. Caltex Pacific Indonesia, Rumbai Pekanbaru.
69. 2004. Implementasi Rencana Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan di daerah operasional PT. Caltex Pacific Indonesia, Rumbai Pekanbaru.
70. 2004. Studi kualitas lingkungan sekitar Hutan Tanaman Industri perusahaan HTI Riau (PT. RAPP).
71. 2004. Studi ronal awal ekologi dasar perairan Sungai Kampar sekitar industri pulp and paper (PT. RAPP).
72. 2004. Monitoring Kualitas Lingkungan PT. Bumi Siak Pusako BSP BOB Pertamina Hulu
73. 2005. Penyusunan Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Perkebunan dan Pabrik Kelapa Sawit Kab. Kampar-Prop Riau PT. Bina Pitri Jaya.
74. 2005. Penyusunan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) Perkebunan Kelapa Sawit Kab. Siak-Prop. Riau PT. Bina Pitri Jaya.
75. 2005. Penyusunan Dokumen Analinis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Terpadu Kawasan Industri Dumai (KID) Kota Dumai-Prop Riau PT. Kawasan Industri Dumai (KID).
76. 2005. Implementasi Rencana Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan di daerah operasional PT. Caltex Pacific Indonesia, Rumbai Pekanbaru.
77. 2005. Penelitian Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Unit Pengelolaan II Pertamina Sei Pakning. Pertamina Unit II Sei Pakning.
78. 2005. Penelitian Persepsi Masyarakat dan Karyawan PT. RAPP sekitar Kawasan Industri PT. RAPP.
79. 2005. Penelitian Hubungan antara Kualitas Air Effluent dan Biota Air effluent PT. RAPP.

80. 2005. Pelatihan "Landfill Operational Training" PT. Caltex Pacific Indonesia, Pekanbaru.
81. 2005. Penelitian Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Unit Pengelolaan II Pertamina Putri Tujuh Dumai.
82. 2005. Penyusunan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) Rumah Sakit PT. Tor Ganda Pasir Pengarayan Kabupaten Rokan Hulu Propinsi Riau.
83. 2005. Penyusunan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) Hotel Sapadia dan Cottage Pasir Pengarayan Kabupaten Rokan Hulu Propinsi Riau.
84. 2005. Penyusunan Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) PT Tor Ganda untuk Perkebunan Karya Perdana yang terletak di Kabupaten Rokan Hulu dan Hilir, Propinsi Riau.
85. 2005. Penyusunan Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) PT Tor Ganda untuk Perkebunan Batang Kumu yang terletak di Kabupaten Rokan Hulu, Propinsi Riau
86. 2005. Penyusun Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) Teluk lembu Pekanbaru.
87. 2005. Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) Tambahan Areal Duri Steamflood (DSF) PT. CPI
88. 2005. Studi Sensitivitas Lingkungan Selat Rupas sekitar Areal PT. Chevron Pacific Indonesia (CPI), Propinsi Riau
89. 2006. Penyusunan Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Perkebunan Kelapa Sawit PT Teguh Karsa Wanalestari yang terletak di Kabupaten Siak, Propinsi Riau

90. 2006. Penyusunan Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Perkebunan Sagu PT Triomas FDI yang terletak di Kabupaten Siak, Propinsi Riau
91. 2006. Penyusunan Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Perkebunan Kelapa Sawit PT Uniseraya yang terletak di Kabupaten Siak, Propinsi Riau.
92. 2006. Assessment Water Treatment Plant PT Chevron Pacific Indonesia (CPI) dan Training Pengelolaan Water Treatment Plant PT Chevron Pacific Indonesia (CPI)
94. 2006. Penyusunan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) Pelabuhan Khusus Untuk Kepentingan Sendiri PT. Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP).
95. 2006. Penelitian Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Unit Pengelolaan II Pertamina Sei Pakning. Pertamina Unit II Sei Pakning.
96. 2006. Implementasi Rencana Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan di daerah operasional PT. Caltex Pacific Indonesia, Rumbai Pekanbaru.
97. 2006. Penyusunan Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Pelabuhan Khusus PT Kawasan Industri Dumai, Propinsi Riau.
98. 2006. Penelitian Persepsi Masyarakat dan Karyawan PT. RAPP sekitar Kawasan Industri PT. RAPP.
99. 2006. Penelitian Hubungan antara Kualitas Air Effluent dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan di Air effluent PT. RAPP.
100. 2006. Monitoring Kualitas Lingkungan PT. Bumi Siak Pusako BSP BOB Pertamina Hulu.
101. 2007. Studi Uji fertilitas dan pertumbuhan ikan yang dipelihara di effluent Pulp and Paper.

102. 2007. Studi kualitas lingkungan sekitar Hutan Tanaman Industri perusahaan HTI Riau (PT. RAPP).
103. 2007. Tim Penyusunan Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Jalan Teluk Lanus Kabupaten Siak, Propinsi Riau.
104. 2007. Penyusunan Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) AirStrip Agriculture PT RAPP, Propinsi Riau.
105. 2007. Penyusunan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) Perumahan Town Site II PT BDI. Pangkalan Kerinci. Prop. Riau.
106. 2007. Penyusunan Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Hotel PT. Asialand Pekanbaru, Propinsi Riau.
107. 2007. Pelatihan Pendugaan Nilai Konservasi Tinggi Hutan Tanaman Industri PT. Indah Kiat, Sinar Mas Group.
108. 2007. Penelitian Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Unit Pengelolaan II Pertamina Sei Pakning. Pertamina Unit II Sei Pakning.
109. 2007. Penyusunan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) Perumahan PT Salarindo
110. 2007. Penyusunan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) Tambang Batubara PT Sumbar Calcium
111. 2007. Penelitian Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan PT. Kondur Proteleum SA.
112. 2008. Penelitian Persepsi Masyarakat dan Karyawan PT. RAPP sekitar Kawasan Industri PT. RAPP.
113. 2008. Penelitian Hubungan antara Kualitas Air Effluent dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan di Air effluent PT. RAPP.
114. 2008. Penelitian Penentuan Kualitas Air Buangan dan Air Bersih PT. Kondur Proteleum SA.



- 115. 2008. Penelitian Land Application PT. Bina Pitri Jaya Kabupaten Kampar Propinsi Riau..
- 116. 2008 Penelitian Inventarisasi Lahan Siak II, III dan IV Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis Propinsi Riau
- 117. 2008 Penyusunan Dokumen Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (DPPL) PT. Surya Inti Sari Raya Propinsi Riau
- 118. 2008 Penyusunan Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) Pabrik Kepala Sawit (PKS) PT. Torganda Kabupaten Rokan Hulu, Propinsi Riau.

PENGALAMAN PENGABDIAN MASYARAKAT:

- 1. 1999. Ketua Tim Pemekaran Program studi/Jurusan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.
- 2. 1999-2002. Ketua Badan Pengembangan Pendidikan Fakultas Perikanan, Universitas Riau.
- 3. 1999-sekarang. Koordinator Indonesia Coastal Universities Network (INCUNE) Universitas Riau.
- 4. 1999 Anggota Dewan Riset Daerah (DRD) Propinsi Riau.
- 5. 20 April 1999: Ketua Pelaksana Pelatihan Penyusunan Satuan Acara Perkuliahan (SAP) di Lima Program Studi kecuali Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan, Universitas Riau.

6. 28 Juni 1999. Sebagai Moderator pada Rapat Tahunan XX Rektor Wilayah Indonesia Bagian Barat. BKS PTN, di Pekanbaru.
7. 3 Juli 1999. Ketua Pelaksana Diskusi Pengendalian Daerah Aliran Sungai (DAS) di Riau, di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.
8. 2004. Koordinator Tim Ekosistem Sungai. Tim Penyusun Penetapan Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai Rokan Propinsi Riau. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Propinsi Riau.
9. 2000-2001. Sekretaris Badan Pengembangan Pembangunan (BPP) Universitas Riau.
10. 2000-2001. Anggota Tim Persiapan Pembukaan Program Pascasarjana Universitas Riau.
11. 2001. Anggota Dewan Redaksi "Jurnal Perikanan dan Kelautan, Faperika UNRI.
12. 2001. Anggota Dewan Redaksi "Jurnal Agribisnis", Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru.
13. 2001. Ketua Dewan Redaksi "Jurnal Aquatic Science Universitas Riau, Pekanbaru. 2002-sekarang.
14. 2003. Editor Buku "Pengelolaan Potensi Sumberdaya Kawasan Pantai dan Perairan" P2KP2 UNRI TAHUN 2003.

15. 2004. Anggota Tim Penilai Kebersihan Kota (ADIPURA) Propinsi Riau.
16. 2004. Anggota Tim Penilai Kalpataru Propinsi Riau.
17. 2004. Anggota TIM PEMBENTUKAN BAKU MUTU Sungai Rokan.
18. 2004. Anggota tetap TIM KOMISI AMDAL Propinsi Riau
19. 2004. Anggota Tim Penilai Kebersihan Kota (ADIPURA) Propinsi Riau
20. 2004. Anggota Tim Penilai Kalpataru Propinsi Riau
21. 2004. Anggota TIM PEMBENTUKAN BAKU MUTU Sungai Rokan
22. 2004-2005. Reviewer Artikel Journal of Coastal Development. Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro. Semarang
23. 2005. Anggota Tim Penilai Kebersihan Kota (ADIPURA) Propinsi Riau.
24. 2005. Anggota tetap TIM KOMISI AMDAL Kabupaten Bengkalis Propinsi Riau.
25. 29 Agustus 2005. Pemakalah Pada Workshop Pengelolaan Lingkungan Kawasan Pesisir dan Laut Terpadu, Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Peropinsi Riau.
26. 5-17 Sept 2005. Instrukstur Pada Pendidikan dan Pelatihan Penilai Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL). PPLH - UNRI Pekanbaru.
27. 26-30 Sept 2005. Instrukstur Pada Pendidikan dan Pelatihan Penyusunan Dokumen

28. 23-30 Nov 2005. Upaya Pengelolaan dan Upaya pemantauan Lingkungan (UKL-UPL). PPLH-UNRI Pekanbaru. Panitia Technical Asistance Peningkatan Program Pengajaran. Program Hibah Kompetensi (PHK) A2. Jurusan Ilmu Kelautan Faperika Universitas Riau.
29. 2006. Anggota TIM KOMISI AMDAL Kabupaten Rokan Hilir, Propinsi Riau
30. 18-19 Agust 2006. Narasumber pada Pelatihan dan Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang Bagi Aparat. Pemerintah Kabupaten Natuna. Dinas Kelautan dan Perikanan.
31. 29 Agus -1 Sept 2006. Pemakalah pada Kongres Nasional Perikanan dan Kelautan. Pesisir, Laut dan Pulau-Pulau Kecil. Departemen Perikanan dan Kelautan RI. Batam
32. 2006. Anggota tetap TIM KOMISI AMDAL Kabupaten Siak Sri Indrapura Propinsi Riau
33. 22-23 Jan 2007. Keynote Speaker pada First International Symposium on Management of Aquatic and Marine Environment. Andalas University. Padang
34. Desember 2007. Instrukstur Pada Pendidikan dan Pelatihan Dasar-Dasar Pengelolaan Lingkungan Pemerintah Kota Dumai.
35. Desember 2008. Instrukstur Pada Pendidikan dan Pelatihan Penyusun Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. Pusat Penelitian



36. Mai 2009.

**Lingkungan Hidup-LEMLIT
Universitas Riau.
Instruktur Pada Pendidikan dan
Pelatihan Penilai Dokumen Analisis
Mengenai Dampak Lingkungan.
Pusat Penelitian Lingkungan Hidup-
LEMLIT Universitas Riau.**