

Teknologi 4 Dimensi (4D) untuk Optimalisasi Penataan Ruang Kegiatan Energi Sumber Daya Mineral

Oleh: Djoko Sunarjanto¹⁾, Bambang Wicaksono²⁾, dan Heru Riyanto³⁾

Peneliti Muda¹⁾, Perakayasa Madya²⁾ pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS"
Jl. Ciledug Raya Kav. 109, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12230

Tromol Pos : 6022/KBYB-Jakarta 12120, Telepon : 62-21-7394422, Faksimile : 62-21-7246150

Teregistrasi I tanggal 26 Januari 2010; Diterima setelah perbaikan tanggal 12 Maret 2010

Disetujui terbit tanggal: 30 April 2010

S A R I

Pemanfaatan sumber daya mineral dan energi di wilayah darat, laut dan ruang di atasnya secara terencana diarahkan untuk menciptakan keseimbangan ekosistem dan pelestarian fungsi lokasi. Termasuk di dalamnya memprioritaskan terlaksananya kegiatan Energi Sumber Daya Mineral tanpa sengketa tumpang tindih lahan, dengan tetap berupaya mempertahankan daya dukung dan daya tampung lingkungan. Optimalisasi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) bukan terbatas sektoral saja tetapi lebih ke arah merencanakan bagaimana menciptakan tata ruang yang bermanfaat bagi banyak pihak dan lingkungan.

Kemampuan ahli dan teknologi Geologi, Geofisika dan Reservoir (GGR) minyak dan gas bumi memeras data/informasi seismik dan petrofisika, memberi inspirasi pemanfaatan teknologi 4 Dimensi (4D) untuk penataan ruang wilayah. Menggunakan teknologi 4D mengupayakan ketelitian dalam pengembangan Tata Ruang Wilayah sekaligus untuk perencanaan, pencatatan/pengukuran, peragaan, pemantauan (*monitoring*) dan informasi dini.

Kata kunci: Tata Ruang, 4D, Teknologi GGR.

ABSTRACT:

Utilization of energy and mineral resources onshore or offshore and its surrounding must be planned well in order to maintain the ecosystems balancing and to preserve the function of the location. This include giving the priority for energy and mineral resources exploitation with no dispute due to overlapping landuse but still maintaining the capacity of support and accomodation of the environment. Optimization of Urban Landuse Regional Plan not only depends on sectoral aspect but also on how to create useful landuse for all users.

The capability of Petroleum Geologist, Geophysicists and Reservoir Engineers to extract information from seismic data from 4 Dimension technologies may inspire the planner to use the 4D technology for Urban Planning. In this case it can also be used for recording, measuring, displaying, monitoring and early information.

Key word: Urban Planing, 4D, GGR Technology.

I. PENDAHULUAN

Tumpang tindih lahan sudah lama menjadi kendala investasi dan pengembangan Sektor Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), baik antar-subsektor maupun antar-sektor. Berbagai solusi diterapkan melalui penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), namun masih terjadi kendala dengan

timbulnya permasalahan antar-sektor hingga tumpang tindih kewenangan antar-sektor. Sudah waktunya semua pihak menjaga harmonisasi lingkungan dan meningkatkan komitmen bersama tentang pelestarian lingkungan melalui kerjasama dan integrasi tata ruang.

Keterbatasan wilayah untuk kegiatan pertambangan juga menjadi tantangan banyak pihak

sehingga sudah selayaknya berpindah ke wilayah lepas pantai atau laut. Pengembangan ke arah bawah permukaan seperti juga alternatif upaya membangun pola *compact cities* hemat ruang secara lateral, dan optimalisasi ke arah vertikal (atas dan bawah permukaan) harus dikembangkan dalam Pola Tata Ruang Pulau Jawa 2010-2020 (Emil Salim, 2009).

II. TINJAUAN UMUM

Identifikasi awal tata ruang dan lingkungan dipilih sebagai satu fungsi tujuan (*goal*), yaitu: bumi sebagai tempat kegiatan manusia yang nyaman dan lestari. Adanya kegiatan antar-sektor, proses keseimbangan dan keberlanjutan pemanfaatan potensi sumber daya mineral serta sumber daya lingkungan sekaligus sebagai fungsi pembatas (*constraints*) dalam optimalisasi mencapai tujuan penataan ruang. Kompilasi beberapa teori dan konsep dilakukan terkait dalam analisis data sekunder, aplikasi seismik 3 Dimensi, dan studi kasus.

A. Perekonomian dan Tata Ruang Regional

Analisis Ekonomi Pembangunan dalam Perencanaan Regional menyatakan pembuatan prasarana pada titik-titik pertumbuhan mendorong pengalihan migrasi intra-regional. Selanjutnya adanya pertumbuhan ekonomi memahami perkembangan dan perubahan secara terus-menerus dapat dijadikan landasan bagi pengkajian terhadap berbagai kemungkinan pembangunan dan upaya mempertemukan berbagai perbedaan. Dibedakan antara kegiatan basis (*basic activities*) dan bukan basis (*non-basic activities*) (Michael Todaro, 1998 dalam Djoko Sunarjanto dkk., 2009), kegiatan perusahaan mineral dan energi pada suatu lokasi termasuk kegiatan basis. Banyaknya kegiatan basis di lokasi atau wilayah akan menambah arus pendapatan ke wilayah yang bersangkutan, menggerakkan aktivitas perekonomian lainnya, menimbulkan investasi lain serta menaikkan kegiatan bukan-basis, artinya kegiatan basis berperan sebagai penggerak pertama perekonomian regional.

Sedangkan Rencana Tata Ruang Wilayah nasional merupakan rencana pemanfaatan dan pengendalian ruang wilayah nasional, guna mewujudkan keterpaduan, keterkaitan dan keseimbangan perkembangan antar-wilayah serta keserasian antar-sektor (wikipedia.org). Untuk itu Pemerintah menerbitkan UU Nomor 26 Tahun 2007

tentang Penataan Ruang, sedangkan keterkaitan dengan Sektor ESDM khususnya dalam tulisan ini adalah tata ruang dalam penetapan lokasi dan fungsi ruang investasi.

B. Metode Seismik 3D

Sejak tahun 1976 diperkenalkan metode seismik 3 Dimensi (3D), untuk pemetaan bawah permukaan. Dengan majunya teknologi visualisasi 3D (Bosquet dan Dulac, 2000 dalam Suprajitno 2005) para ahli seismik eksplorasi dapat memotong kubus data bawah permukaan atau data seismik 3D sesuai dengan keperluannya, bahkan memutar-mutar kubus itu sehingga yang di bagian belakang beralih menjadi berada di depan, yang berada di bagian kiri beralih menjadi berada di bagian kanan dan begitupun sebaliknya.

Kemampuan ahli memeras informasi petrofisika mengilhami untuk memanfaatkan seismik guna memantau pekerjaan *secondary recovery*. Dengan melakukan pengukuran di lapangan migas sebelum dan sesudah pendesakan uap/air, akan diperoleh gambaran perubahan petrofisika batuan reservoir akibat pendesakan tersebut (Eykenhof, 2003 dalam Suprajitno, 2005).

C. Optimalisasi Sumberdaya Mineral

Berawal dari siklus kehidupan yang dibutuhkan manusia hidup di bumi selalu terkait dengan mineral dan energi sebagai penggerak sekaligus kenyamanan hidup disamping masalah sandang pangan dan papan. Paradigma baru yang sesuai UUD 1945 ps 33 ayat (3) antara lain ; Pemerintah melakukan optimalisasi pemanfaatan sumber kekayaan buminya di wilayah darat, laut dan ruang di atasnya untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat Indonesia (R. Sukhyar, 2008).

III. ANALISIS KOMPARATIF

Melihat konsumsi energi primer dunia 2001-2005 tercatat minyak bumi masih paling besar dikonsumsi, seperti ditunjukkan dalam Tabel 1 dan diperkirakan persentase konsumsi tetap masih didominasi minyak dan gas bumi pada tahun-tahun mendatang.

Bertolak dari data di atas dianalogikan dengan persentase konsumsi energi primer untuk Indonesia tidak jauh berbeda seperti persentase dunia, dilakukan analisis guna lebih melihat upaya menjaga pasokan dan menciptakan tata ruang wilayah yang berkelanjutan bagi ESDM dan sektor lainnya. Kompilasi berbagai data dan kasus terkait kegiatan

ESDM sebagai pusat ataupun kutub pertumbuhan ekonomi, mengubah tata guna lahan di permukaan, serta kemungkinan pengembangan kegiatan ke arah bawah permukaan ataupun secara vertikal.

Pesatnya perkembangan teknologi eksplorasi perminyakan khususnya geologi, geofisika dan reservoir merupakan salah satu usaha untuk memberikan gambaran yang lebih baik tentang kondisi bawah permukaan, potensi-potensi baru, sampai identifikasi hidrokarbon. Pengolahan khusus dan interpretasi lanjut data seismik diyakini dapat membantu dalam mengidentifikasi sehingga dapat digunakan untuk deliniasi potensi bawah permukaan. Data seismik 3D pada analisis Geologi Geofisika Reservoir (GGR) menunjukkan kondisi bawah permukaan cukup jelas di mana posisi batuan reservoir, *seal* dan batuan sumber serta dapat dilihat dari beberapa sudut pandang, seperti contoh pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Aplikasi seismik 3D dapat sebagai alat perekam tata ruang Wilayah ESDM yang sangat terkait dengan dimensi volumetrik (3D) ditambah fungsi waktu (sebelum, selama dan sesudah kegiatan) menjadi 4D. Aplikasi tersebut diharapkan berperan mengatasi permasalahan tumpang tindih lahan/wilayah yang selama ini masih menjadi kendala dan tantangan pengembangan Sektor ESDM.

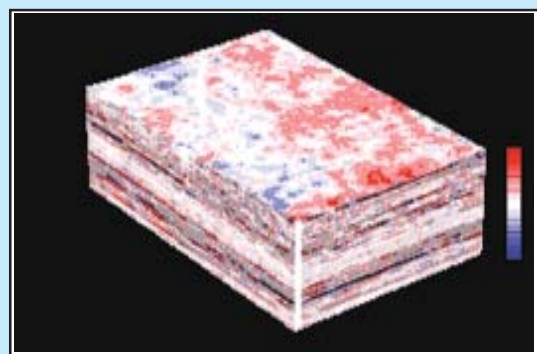
IV. TUMPANG TINDIH LAHAN

Terdapat proses dalam pengembangan wilayah kegiatan ESDM yang memerlukan kronologi dan ketelitian rekaman data informasi. Sering terjadi proses eksplorasi pertambangan mineral dan energi memerlukan proses dan waktu yang lama bersinggungan pada kawasan hutan lindung ataupun kawasan budidaya. Demikian juga terjadi tumpang tindih lahan antara kawasan hutan dan pertanian, perkebunan dan sektor lainnya. Kondisi geologi Indonesia mendukung ruang wilayah bagaikan susunan mosaik kawasan kegiatan sektor ESDM berdampingan dengan kawasan budidaya lain berada pada daerah pegunungan dan pebukitan yang subur, pemukiman, perikanan di sepanjang pantai bahkan sampai lepas pantai. Pada wilayah Sumatera dan Kalimantan karena keberadaan sumber daya mineral pada ruang yang sama sering terjadi tumpang tindih antara kegiatan migas dan batubara, ataupun kegiatan sektor pertambangan dan kehutanan. Contoh lainnya adalah pengembangan panas bumi Wayang Windu

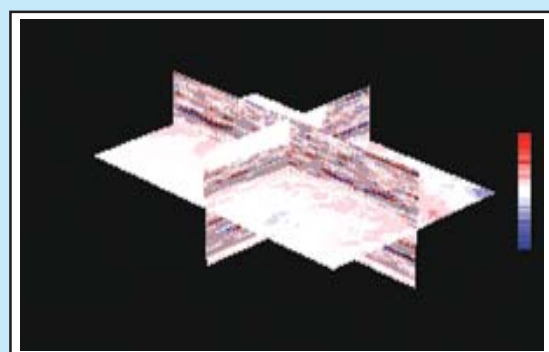
Tabel 1
Persentase Konsumsi Energi Primer Dunia

Bahan bakar	2001	2002	2003	2004	2005
Minyak	35,00	34,90	34,40	34,30	35,00
Batubara	23,30	23,50	24,40	24,40	25,00
Gas	21,20	21,20	21,20	20,90	21,00
Energi Terbarukan	10,90	10,90	10,80	10,60	10,00
Nuklir	6,90	6,80	6,50	6,50	6,00
Tenaga Air	2,20	2,20	2,20	2,20	2,00
Lain-lain	0,50	0,50	0,50	0,40	1,00

Lain-lain termasuk panas bumi, angin, matahari dll.
(Sumber : Ali H Ibrahim 2008/diringkas)



Gambar 1
Data Seismik 3 Dimensi
(Sumber : Dina Z, 2009)



Gambar 2
Irisan-irisan 3 Dimensi menunjukkan kondisi bagian tengah dan bawah permukaan
(Sumber : Dina Z, 2009)

Jawa Barat di wilayah tangkapan hujan dan relatif dekat lokasi geowisata atau pada daerah perkebunan yang subur, timbul tumpang tindih lahan, berdampak positif dan negatif pada lingkungan daerah sekitarnya bahkan sampai daerah di kaki gunung yang sudah menjadi kawasan pemukiman.

Tumpang tindih wilayah kerja migas dengan kegiatan-kegiatan lain di luar kegiatan usaha migas merupakan kendala yang dihadapi di lapangan. Benturan kepentingan pemanfaatan lahan dengan Kuasa Pertambangan (KP) Batubara, pengelola Hutan Tanaman Industri (HTI), perkebunan dan pihak-pihak yang mengembangkan infrastruktur merupakan kegiatan yang sering bersinggungan dengan kegiatan industri hulu migas (BP MIGAS, 2009).

Dampak kegiatan ESDM pada lingkungan fisik, kimia dan biologi akan menyebabkan perubahan suhu udara, kecepatan angin, gangguan kualitas lingkungan lainnya. Adanya pembukaan lahan seperti penebangan pohon, pengupasan tanah berdampak pada penurunan fungsi vegetasi sebagai peresapan air dan memudahkan terjadi erosi. Pada sisi lain dengan kreasi dan inovasi dalam penerapan teknologi seperti pemboran migas miring pada kawasan danau dan hutan tidak mengganggu lingkungan, artinya kegiatan pemboran migas tetap menjaga lingkungan dengan tetap mempertahankan Ruang Terbuka Biru (kawasan air permukaan) dan Ruang Terbuka Hijau (kawasan hutan dan kebun) menjadi alternatif solusi permasalahan tumpang tindih lahan. Kompleksnya permasalahan penataan ruang wilayah perlu kreativitas, setidaknya teknologi 4D yang sudah berkembang, pemboran miring pada kegiatan hulu migas dapat diaplikasikan dalam penataan ruang wilayah.

A. Tumpang Tindih Kegiatan Migas

Berbagai peraturan perundangan sebagai pedoman pelaksanaan kegiatan sudah diterbitkan. Antisipasi menghindari tumpang tindih dengan kegiatan Subsektor Migas lepas pantai sudah diatur dalam peraturan pemerintah yang sudah cukup lama. Dalam PP Nomer 17 Tahun 1974 pada pasal 12 diuraikan bahwa Menteri dalam hal ini Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral dengan persetujuan Menteri lain yang bersangkutan menetapkan batas-batas daerah terlarang dan terbatas. Pada pasal 13 diuraikan bahwa kecuali dengan izin, kegiatan eksplorasi dan eksploitasi migas tidak dapat dilakukan

di tempat-tempat antara lain:

1. Tempat keagamaan, atau tempat suci, peninggalan jaman kuno yang penting, daerah suaka alam atau daerah yang secara resmi dinyatakan sebagai daerah pariwisata.
2. Tempat yang jaraknya kurang dari 250 (dua ratus lima puluh) meter dari batas wilayah kuasa pertambangan dan/atau wilayah kerja atau apabila berbatasan dengan negara lain, dengan jarak yang akan ditentukan dalam perjanjian antara Negara Republik Indonesia dengan negara lain.
3. Secara umum diketahui sebagai tempat peneluran ikan, batu karang, mutiara, dan koral.

Tempat atau lokasi penting tersebut dapat digambarkan posisinya lengkap dengan koordinat dan lokasi geografisnya. Menggunakan data 3 Dimensi (3D) sudah diakui mampu merekam lokasi, geometri dan penyebaran potensi ESDM di permukaan dan bawah permukaan.

Selama ini pada sub-sektor migas sudah dilakukan penentuan Wilayah Kerja yang dibatasi selain faktor luas wilayah (panjang dan lebar) juga dibatasi kedalaman. Dalam kontrak sudah terdapat pembatasan jangka waktunya, atau sudah diberlakukan batasan volumetrik dan waktu atau batasan 4 Dimensi (4D). Aplikasi dan kompilasi teori Seismik 3D dengan apa yang tersurat dalam kontrak sudah waktunya didokumentasikan dalam format 4 Dimensi.

Contoh kasus adalah WKP Migas di wilayah Pulau Bula dan sekitarnya Provinsi Maluku antara Citic dan Kuffpec atau Kalrez (BP MIGAS, 2009). WKP Migas tersebut secara 2 Dimensi terlihat saling tumpang tindih, namun sebenarnya secara terpisah dalam uraian kontrak atau pada lampiran kontrak diuraikan batasan kedalaman masing-masing WKP Migas. Perusahaan hulu migas sudah menerapkan pembagian wilayah kerja yang dibedakan berdasar kedalaman. Pembagian wilayah berdasar kedalaman antara Bula Block (Kalrez Energy NL) dan Seram Non Bula PSC (Citic Seram Energy Ltd) di Wilayah Seram Maluku (Gambar 3). Namun penggambarannya masih dengan 2D dan penjelasan kedalaman tertuang dalam Exhibit.

B. Tumpang Tindih Antar-Sektor

Akhir-akhir ini lebih sering timbul permasalahan tumpang tindih lahan kegiatan ESDM dengan

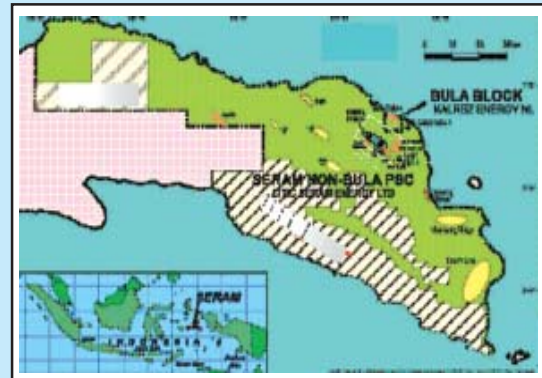
kawasan hutan yang berdampak penghentian kegiatan ESDM yang sedang aktif berjalan. Dampak lain dapat mengganggu perkembangan investasi dalam dan luar negeri, sehingga diperlukan optimalisasi ruang wilayah dengan membagi ruang dan waktu sesuai potensi yang dimiliki ruang tersebut (Gambar 4). Penyusunan alternatif kebijakan pengembangan pertambangan pada wilayah yang tidak tumpang tindih, misal dengan mengatur kedalaman sampai 200 m untuk wilayah kerja pertambangan batubara, 200 – 1.500 meter wilayah kerja *Coal Bed Methane* (CBM), dan kedalaman > 1.500 meter wilayah kerja minyak dan gas bumi.

Pembagian ruang wilayah subsektor dalam lingkup ESDM dapat dikembangkan untuk pembagian ruang wilayah antar sektor, sebagai ilustrasi pada wilayah permukaan sampai kedalaman tertentu untuk Sektor Budidaya (Kehutanan, Pertanian, Pemukiman). Pada bagian bawah permukaan dengan kedalaman yang sudah pasti berdasar cadangan mineral dapat diperuntukkan ruang wilayah subsektor migas ataupun pertambangan lainnya. Sebaliknya secara vertikal sebagian lahan dan ruang udara di atas permukaan sebagai kawasan penyaluran energi listrik melalui Saluran Udara Tegangan Ekstra-Tinggi (SUTET), jalur pipa transportasi/distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM) tanpa mengurangi lahan pertanian seperti pembangunan jalan layang, sehingga tercipta integrasi kegiatan dengan tetap menjaga pelestarian lingkungan dan perputaran roda perekonomian regional dan lokal.

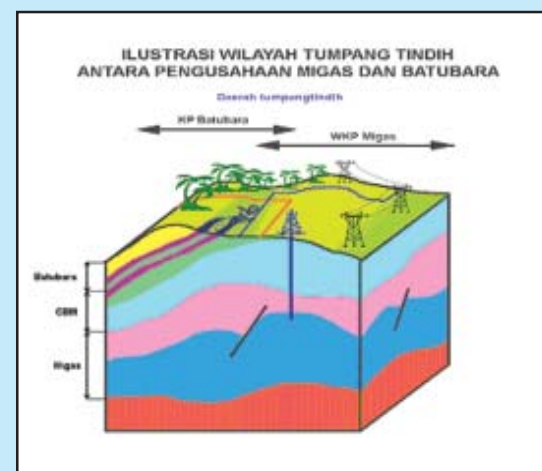
C. Tumpang Tindih di Wilayah Laut

Permasalahan tata ruang yang masih memerlukan perhatian adalah belum adanya batas provinsi di laut maupun batas Wilayah Indonesia dengan negara tetangga pada beberapa lokasi yang mengakibatkan potensi timbul konflik. Masih menjadi permasalahan serius seperti daerah Ambalat yang mengandung potensi migas, diharapkan dapat diselesaikan secepatnya untuk menghindari konflik lebih jauh (Rizald M. Rompas, 2009). Perubahan wilayah daratan Singapura menjorok ke laut karena penimbunan pantai, sementara erosi terjadi pada beberapa pulau di Wilayah Indonesia tentu berakibat perubahan garis pantai yang signifikan berdampak timbul kerugian serta dapat mengganggu kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Pergeseran batas wilayah di lepas pantai mengakibatkan tumpang tindih kepentingan sektor,



Gambar 3
Peta lokasi Wilayah Kerja Migas daerah Seram, Maluku.
Sumber : BP MIGAS, 2009.



Gambar 4
Ilustrasi 3D pembagian ruang wilayah kegiatan Sektor ESDM

subsektor bahkan permasalahan tata ruang pemerintah khususnya pemerintah daerah provinsi/kabupaten/kota kepulauan. Batas wilayah antar-daerah diperlukan untuk mempercepat akselerasi pengembangan wilayah perbatasan antar-daerah, sekaligus mengantisipasi peningkatan pemanfaatan mineral dan energi mengarah ke laut mengingat semakin kompleksnya permasalahan kegiatan ekstraksi sumber daya mineral dan energi di wilayah darat.

V. PERUBAHAN RUANG WILAYAH

Hasil kajian Panel Pemerintah tentang Perubahan Iklim atau *Inter Governmental Panel on Climate Change* (IPCC) tahun 2007, memperkirakan Tahun 2050 temperatur global akan naik 2 – 3 derajat Celcius, sehingga berdampak pada air dan kehidupan di bumi. Perubahan iklim dan temperatur menimbulkan perubahan global (Harvey Blatt, 1997), berdampak pada hal-hal seperti kenaikan volume air laut, pergeseran garis pantai atau timbulnya banjir air laut pasang, angin kencang, perubahan cuaca dan badai menimpa semua belahan dunia secara bergantian atau bersamaan waktu kejadiannya. Musim panas semakin panas sebaliknya musim dingin bertambah dingin yang berakibat langsung pada kerusakan dan gangguan aktivitas manusia. Pada sisi lain berdampak terjadinya kenaikan kebutuhan energi.

Sekitar 48 pulau ukuran kecil-sedang dari 16 propinsi di Indonesia akan terendam air laut tahun 2100. Skenario pesimis, bencana banjir yang diperkirakan tersebut lebih cepat terjadi sebelum 2100 bahkan sebelum tahun 2050, setidaknya kota pantai di Indonesia berpotensi terendam air akibat kombinasi antara perubahan peruntukan ruang wilayah, penurunan Ruang Terbuka Biru (RTB) – Ruang Terbuka Hijau (RTH), air laut pasang (rob) dan meluapnya sungai. Dampak negatif terhadap ruang wilayah yang memicu timbulnya dampak lainnya;

- Wilayah atau luas wilayah daratan menjadi berkurang.
- Perubahan muka air tanah yang berpengaruh pada kondisi bawah permukaan bumi.
- Bencana alam merusak sarana prasarana dan budidaya manusia.
- Terjadi perubahan daya dukung alam lingkungan akibat masuknya zat pencemar dari sumber-sumber potensial (*contaminant loading*) dari permukaan ke bawah permukaan bumi mempercepat penurunan kualitas lingkungan.

Rekaman perubahan ruang wilayah secara terinci dapat didokumentasikan dengan teknologi 4D berguna untuk pemantauan perubahan daya dukung ruang wilayah, sehingga sebagai informasi dini dapat dilakukan pengendalian dan manajemen bencana alam dan bencana geologi yang mungkin terjadi.

VI. PENUTUP

Dinamika dan kompleksitas ruang wilayah memerlukan inovasi dan kreasi termasuk juga aplikasi teknologi yang ada. Sebagai bahan pengambilan keputusan khususnya penyusunan RTRW, teknologi Geologi, Geofisika dan Reservoir (GGR) yang sudah berkembang untuk eksplorasi minyak dan gas bumi dapat dimanfaatkan untuk penataan ruang wilayah. Pemanfaatan teknologi 3 Dimensi GGR untuk penyusunan tata ruang dalam 4 Dimensi sekaligus upaya lebih terinci dalam perencanaan, pengukuran, pemantauan (*monitoring*), mediasi, keamanan dan informasi dini berbagai kepentingan bagi kehidupan serta pelestarian lingkungan.

KEPUSTAKAAN

1. Anonim, 1974, Pengawasan Pelaksanaan Eksplorasi dan Eksploitasi Minyak dan Gas Bumi di Daerah Lepas Pantai. PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 17 TAHUN 1974.
2. Blatt, Harvey, 1997, *Our Geologic Environment*, Prentice Hall, Inc, New Jersey, 541 p., ISBN 0-13-371022-X.
3. BP MIGAS, 2009, Laporan Tahunan BP MIGAS 2008, 68 hal.
4. Christensen, John W., 1991, *Global Science, energy, resources, environment*, Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque Iowa, third edition, 699 p., ISBN 0-8403-4657-3.
5. Herman Ibrahim, A., 2008, *General Check-Up Kelistrikan Nasional*, MediaPlus Network, Cetakan Pertama November 2008, ISBN 978-979-18898-0-3.
6. [http://id.wikipedia.org/wiki/Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional](http://id.wikipedia.org/wiki/Rencana_Tata_Ruang_Wilayah_Nasional), Desember 2009.
7. Munadi, Suprajitno, 2005, *Peran Ilmu Elastodinamika Dalam Meningkatkan Keberhasilan Eksplorasi dan Eksploitasi Migas*, Pidato Ahli Peneliti Utama, Departemen Energi Sumber Daya Mineral, Jakarta, 11 Juli 2005.
8. Rompas, Rizald M., 2009, “Mendesak, Penetapan Batas Wilayah Laut”, *Majalah Maritim Indonesia*, Edisi 14 Tahun IV, April-Juni 2009.
9. Salim, Emil, 2009, “Menata Kembali Kawasan Jabodetabek 2010-2020”, *Workshop Menata*

- Kembali Kawasan Metropolitan Jabodetabekjur, Jakarta 23-24 Juli 2009.
10. Sukhyar, R, Dr., 2008. "Potensi Geologi Dalam Penataan Ruang Nasional", PIT IAGI ke 37, Bandung 27 Agustus 2008.
 11. Sunarjanto, D., Suprajitno Munadi, Isnawati dan Heru Riyanto, 2009, "Alternatif Penyusunan Kembali Kebijakan Pengelolaan Energi Ramah Lingkungan", Proceeding Seminar Nasional Dies Emas ITB, 4-5 Maret 2009.
 12. Zaenab, Dina, 2009, Lithology and Fluid Identification Using Extended Elastic Impedance Method Case Study Blackfoot Field, University of Indonesia, Theses Master (Unpublished).[✓]