

PENGUNAAN 2,4-D UNTUK INDUKSI KALUS KACANG TANAH

Oleh :
Mirni Ulfa Bustami*

ABSTRAK

Induksi kalus merupakan salah satu metode kultur jaringan yang dilakukan dengan jalan memacu pembelahan sel secara terus menerus dari bagian tanaman tertentu seperti daun, akar, batang, dan sebagainya dengan menggunakan zat pengatur tumbuh hingga terbentuk massa sel. Massa sel (kalus) tersebut selanjutnya akan beregenerasi melalui organogenesis ataupun embriogenesis hingga menjadi tanaman baru. Salah satu zat pengatur tumbuh yang digunakan untuk induksi kalus adalah 2,4-D. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi 2,4-D yang paling efektif untuk menginduksi kalus pada eksplan daun kacang tanah yang berasal dari kecambah steril. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Media dasar yang digunakan adalah media MS yang ditambahkan berbagai konsentrasi 2,4-D yaitu $M_1 = 1,0$ mg/l, $M_2 = 1,5$ mg/l, $M_3 = 2,0$ mg/l, $M_4 = 2,5$ mg/l, $M_5 = 3,0$ mg/l, $M_6 = 3,5$ mg/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 2,4-D pada konsentrasi 1,0 mg/l sampai 3,5 mg/l dapat menginduksi kalus pada eksplan daun kacang tanah. Semakin rendah konsentrasi 2,4-D maka pembentukan kalus semakin cepat, dan semakin tinggi konsentrasi 2,4-D maka pembentukan kalus semakin lambat. Kalus yang terbentuk pada semua perlakuan memiliki tekstur yang sama (keras dan kompak) dengan warna putih kehijauan. Konsentrasi 2,4-D yang efektif untuk induksi kalus dari daun kacang tanah adalah 1,5 mg/l dan 3,5 mg/l

Kata kunci: induksi kalus, kacang tanah, 2,4-D.

I. PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu komoditas pangan yang banyak digunakan dan dikonsumsi masyarakat. Dalam penggunaan sehari-hari, biji kacang tanah umumnya dikonsumsi langsung dalam bentuk kacang goreng, kacang rebus, bumbu dan sebagainya sedangkan sebagai bahan baku industri, kacang tanah diolah menjadi minyak goreng. Dalam proses pembuatan minyak goreng juga dihasilkan bungkil kacang yang sangat berguna untuk pakan ternak (Najiyati dan Danarti, 1999).

Dewasa ini kebutuhan akan kacang tanah jauh lebih besar dibandingkan dengan laju peningkatan produksi sehingga negara kita harus mengimpor hingga puluhan ribu ton setiap tahunnya untuk dapat memenuhi kebutuhan kacang tanah dalam negeri (Najiyati dan Danarti, 1999). Menurut Baharsjah dan Azhari (1980) penyebab utama rendahnya produksi kacang tanah di Indonesia adalah rendahnya produktivitas. Rendahnya produktivitas ini disebabkan beberapa faktor, antara lain teknik budidaya, serangan hama dan penyakit, mutu benih rendah dan penggunaan varietas lokal yang berdaya tumbuh rendah.

Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas kacang tanah adalah dengan penyediaan dan penggunaan bibit kacang tanah bermutu baik. Perbanyak tanaman melalui kultur jaringan dapat menyediakan bibit dalam waktu relatif singkat dengan jumlah yang memadai dan tidak tergantung musim, serta tanaman yang dihasilkan lebih seragam dan bebas patogen (Wattimena (1987)). Beberapa teknik kultur jaringan antara lain yaitu fusi protoplas, keragaman somaklonal, seleksi *in vitro* dan transformasi genetik, dimana langkah awal dari semua kegiatan tersebut adalah menginduksi kalus yang bersifat embrionik. Induksi kalus dilakukan dengan jalan memacu pembelahan sel secara terus menerus dari bagian tanaman tertentu seperti daun, akar, batang, dan sebagainya dengan menggunakan zat pengatur tumbuh hingga terbentuk massa sel. Massa sel (kalus) tersebut selanjutnya akan beregenerasi melalui organogenesis ataupun embriogenesis hingga menjadi tanaman lengkap.

Menurut Vasil (1987) keberhasilan pelaksanaan kultur jaringan ditentukan oleh beberapa faktor antara lain komposisi zat pengatur tumbuh, sumber eksplan dan jenis tanaman. Selanjutnya Vasil (1987) menjelaskan bahwa zat pengatur tumbuh berguna untuk menstimulasi pembentukan kalus dan organ tanaman.

1) Staf Pengajar pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu.

Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan untuk menginduksi pembentukan kalus adalah auksin. Di antara golongan auksin yang umum digunakan pada media kultur jaringan adalah *2,4-dichlorophenoxy Acetic Acid* (2,4-D) dan *Indole Acetic Acid* (IAA). Dibanding dengan IAA, 2,4-D memiliki sifat lebih stabil karena tidak mudah terurai oleh enzim-enzim yang dikeluarkan oleh sel tanaman ataupun oleh pemanasan pada proses sterilisasi (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Menurut Soeryowinoto (1996) hasil penelitian Suprpto (1987) menunjukkan penambahan 2,4-D pada media MS padat dapat menstimulasi pembentukan kalus pada eksplan daun tebu.

Hingga saat ini, informasi tentang teknik kultur jaringan pada tanaman kacang tanah khususnya yang berhubungan dengan penggunaan 2,4-D untuk menstimulasi pembentukan kalus yang berasal dari eksplan daun belum banyak diketahui. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan konsentrasi 2,4-D yang paling efektif untuk menginduksi kalus pada eksplan daun kacang tanah yang berasal dari kecambah steril.

II. BAHAN DAN METODE

Waktu penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian. Bahan tanam yang digunakan adalah daun kacang tanah yang berasal dari kecambah steril. Bahan kimia yang digunakan sesuai dengan komposisi media dasar Murashige dan Skoog (1962), 2,4-D, gula, pematid media agar, aquadest, alkohol 70%, spritus, chlorox, kertas saring, tissue, dan kertas label. Alat yang digunakan adalah *Laminar Air Flow Cabinet*, lemari pendingin, *autoclave*, aluminium foil, oven listrik, *scalpel* dan *blade*, pinset, *handsprayer*, pembakar Bunsen, timbangan analitik, batang pengaduk, labu takar, pipet, botol kultur, Petri dish, gelas ukur, Erlenmeyer, dan pH meter.

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dengan komposisi media dasar MS yang ditambahkan berbagai konsentrasi 2,4-D sebagai berikut : $M_1 = 1,0 \text{ mg/l}$, $M_2 = 1,5 \text{ mg/l}$, $M_3 = 2,0 \text{ mg/l}$, $M_4 = 2,5 \text{ mg/l}$, $M_5 = 3,0 \text{ mg/l}$, $M_6 = 3,5 \text{ mg/l}$. Setiap

perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga terdapat 24 unit percobaan.

Pembuatan media tanam dilakukan dengan mencampur semua bahan hara makro, hara mikro, vitamin, gula, myo-inositol dan 2,4-D sesuai perlakuan ke dalam labu takar. pH media ditepatkan 5,8 kemudian media dipadatkan dengan 8 gr agar. Sterilisasi media dilakukan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C dan tekanan 15 psi selama 30 menit.

Sterilisasi Bahan Tanam. Bahan tanam yang dipergunakan adalah daun kacang tanah yang berasal dari kecambah steril. Daun tersebut diperoleh dari biji yang dikecambahkan pada media MS tanpa penambahan zat pengatur tumbuh (MS_0). Sterilisasi biji kacang tanah dilakukan dengan merendam biji secara berturut-turut kedalam larutan alkohol 70% selama dua menit, clorox 20% selama 15 menit, clorox 10% selama 10 menit dan selanjutnya dibilas dengan aquadest steril sebanyak empat kali.

Penanaman. Eksplan daun (diameter 0,5-1 cm) yang tumbuh dari kecambah steril ditanam pada media kultur sesuai perlakuan. Daun diambil dengan pinset kemudian kedua ujung daun dipotong dan langsung ditanam pada media kultur. Kultur disimpan dalam ruang inkubasi dengan suhu antara 22°C sampai 25°C .

Parameter yang diamati adalah saat muncul kalus (hari setelah tanam), warna kalus, tekstur kalus, dan ada tidaknya akar.

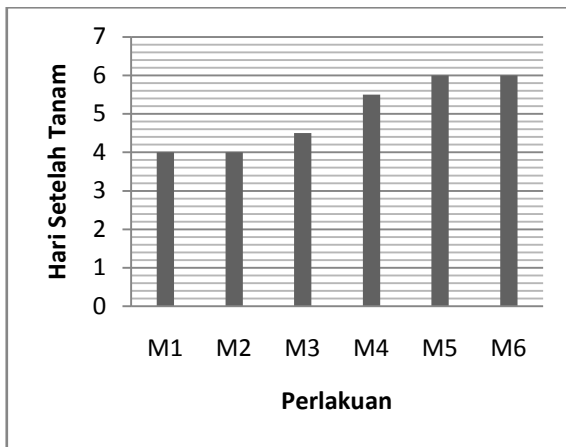
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Saat Muncul Kalus (Hari Setelah Tanam). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan 2,4-D yang dicobakan berpengaruh sangat nyata terhadap saat munculnya kalus.

Tabel 1. Saat munculnya kalus pada berbagai konsentrasi 2,4-D (Hari Setelah Tanam/HST)

Perlakuan	Rata-rata	BNJ 5%
1,0 mg/l 2,4-D (M1)	4,0 ^a	0,74
1,5 mg/l 2,4-D (M2)	4,0 ^a	
2,0 mg/l 2,4-D (M3)	4,5 ^a	
2,5 mg/l 2,4-D (M4)	5,5 ^b	
3,0 mg/l 2,4-D (M5)	6,0 ^b	
3,5 mg/l 2,4-D (M6)	6,0 ^b	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.



Gambar 1. Histogram Saat Munculnya Kalus pada Hari Setelah Tanam

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa semua perlakuan yang dicobakan dapat menginduksi kalus. Keefektifan 2,4-D dalam menginduksi kalus juga telah dilaporkan oleh Alexander (1973). Meskipun semua konsentrasi 2,4-D yang dicobakan dapat menginduksi kalus, namun penggunaan 2,4-D pada konsentrasi rendah (1,0-2,0 mg/l) menstimulasi pembentukan kalus lebih cepat dibanding penggunaan 2,4-D pada konsentrasi lebih tinggi (2,5-3,5 mg/l).

Awal munculnya kalus pada bagian yang terluka, yaitu pada bagian bekas irisan, dan kemudian menyebar pada permukaan luar eksplan. Adanya pelukaan ini memudahkan 2,4-D berdifusi ke dalam jaringan tanaman. Dengan berdifusinya 2,4-D ke dalam jaringan tanaman, terutama melalui jaringan yang terluka tersebut, akan menstimulasi pembelahan sel terutama sel-sel yang berada disekitar daerah yang terluka. Inisiasi kalus ditandai dengan munculnya gumpalan sel-sel yang berwarna putih kehijauan. Selanjutnya gumpalan-gumpalan tersebut berkembang membentuk massa sel yang disebut kalus (Gambar 2).



Gambar 2. Kalus pada Eksplan Daun Kacang Tanah umur 7 Hari Setelah Tanam

Meskipun perlakuan 2,4-D dengan konsentrasi 1,0 mg/l (M1), 1,5 mg/l (M2) dan 2,0 mg/l (M3) menunjukkan pembentukan kalus lebih cepat, yaitu rata-rata hanya 4 hari sampai 4,5 hari setelah tanam, tetapi massa kalus yang terbentuk relatif lebih kecil dibandingkan pada perlakuan konsentrasi 2,4-D yang lebih tinggi. Perlakuan 2,4-D dengan konsentrasi 3,0 mg/l (M5) dan 3,5 mg/l (M6) menunjukkan munculnya kalus terlama, yaitu rata-rata 6 hari setelah tanam, namun masa kalus terbentuk lebih besar (Gambar 3).



Gambar 3. Kalus dari Eksplan Daun Kacang Tanah Umur 4 Minggu Setelah Tanam

Terbentuknya kalus pada seluruh perlakuan 2,4-D yang dicobakan menunjukkan konsentrasi 2,4-D yang ditambahkan kedalam media (1,0-3,5 mg/l) termasuk dalam “kisaran konsentrasi” yang dapat menstimulasi pembentukan kalus. Pada konsentrasi tersebut, auksin eksogen (2,4-D yang ditambahkan ke dalam media) dapat berinteraksi dengan auksin endogen (auksin yang terdapat dalam eksplan) untuk merangsang pembelahan sel. Menurut George dan Sherrington (1984), pembentukan kalus sangat dipengaruhi oleh interaksi dan keseimbangan antara zat pengatur tumbuh yang ditambahkan ke dalam media dan zat pengatur tumbuh yang terdapat dalam sel-sel yang dikulturkan (zat pengatur tumbuh endogen).

Warna Kalus. Hasil pengamatan warna kalus tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Warna kalus pada berbagai konsentrasi 2,4-D (Minggu Setelah Tanam).

Perlakuan	Ulangan	Minggu Setelah Tanam (MST)			
		1	2	3	4
M1	1	+	++	++	+++
	2	+	++	++	++
	3	+	++	++	++
	4	+	++	++	++
M2	1	+	++	++	++
	2	+	++	++	++
	3	+	++	++	++
	4	+	++	++	++
M3	1	+	++	++	++
	2	+	++	++	++
	3	+	++	*	*
	4	+	++	++	++
M4	1	+	++	++	++
	2	+	++	++	++
	3	+	++	++	*
	4	+	++	++	*
M5	1	+	++	++	+++
	2	+	++	++	++
	3	+	++	++	++
	4	+	++	++	++
M6	1	+	++	++	++
	2	+	++	++	++
	3	+	++	++	++
	4	+	++	++	*

Keterangan :
 + = Putih Kehijauan
 ++ = Putih Kekuningan
 +++ = Putih Kecoklatan
 *= Coklat tua

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada minggu pertama semua kalus yang terbentuk berwarna putih kehijauan. Namun pada minggu kedua sampai ketiga, kalus yang terbentuk pada semua perlakuan berubah perlahan-lahan dari warna putih kehijauan menjadi putih kekuningan. Selanjutnya pada minggu keempat, sebagian kalus telah berwarna putih kecoklatan. Pada beberapa botol juga dijumpai beberapa kalus yang berwarna coklat tua.

Berdasarkan pengamatan terhadap warna kalus tersebut, diketahui bahwa kalus berwarna putih kehijauan hanya dijumpai pada saat satu minggu pertama (warna tersebut berlangsung sampai seminggu setelah pembentukan kalus). Kalus putih kehijauan ini merupakan sel-sel yang aktif membelah, dan merupakan tipe kalus yang baik untuk diregenerasi. Sehingga untuk meregenerasi kalus yang terbentuk dari daun tanaman kacang tanah sebaiknya kalus dipindahkan ke media regenerasi pada saat ini, yaitu pada saat kalus berumur sekitar satu minggu. Kalus yang telah berumur dua minggu atau lebih memiliki warna putih kekuningan yang menunjukkan gejala penuaan sel. Pada minggu keempat atau lebih

beberapa kalus telah berwarna kecoklatan yang menandakan terjadinya penuaan sel. Sel-sel yang telah tua memiliki daya regenerasi yang rendah.

Tekstur Kalus. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semua kalus yang terbentuk pada seluruh perlakuan memiliki tekstur yang keras dan kompak. Menurut Dood (1993) kalus yang memiliki tekstur demikian umumnya memiliki ukuran sel yang kecil dengan sitoplasma yang padat, mempunyai inti sel yang besar dan butir pati (kandungan karbohidrat) yang banyak. Sel yang demikian memiliki potensi regenerasi yang tinggi.

Ada tidaknya Akar. Perubahan-perubahan morfologis dalam pembentukan akar dimulai dengan terbentuknya tonjolan sel-sel berwarna putih pada permukaan kalus dan selanjutnya membentuk organ berbentuk silinder. Hasil pengamatan terhadap ada tidaknya akar yang berbentuk tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Pembentukan akar pada berbagai konsentrasi 2,4-D

Perlakuan	Ulangan	Pembentukan Akar	Persentase Pembentukan Akar (%)
M1	1	V	100,00
	2	V	
	3	V	
	4	V	
M2	1	X	50,00
	2	V	
	3	X	
	4	V	
M3	1	V	66,67
	2	V	
	3	*	
	4	X	
M4	1	V	100,00
	2	V	
	3	*	
	4	*	
M5	1	V	50,00
	2	X	
	3	V	
	4	X	
M6	1	X	0,00
	2	X	
	3	X	
	4	*	

Keterangan: V = Terbentuk Akar
 X = Tidak terbentuk Akar
 *= Kalus telah berwarna coklat tua (nekrosis)

Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi 2,4-D, kalus cenderung membentuk akar. Hal ini dapat dilihat pada

konsentrasi 2,4-D yang terendah (1,0 mg/l), semua kalus membentuk akar (100%). Sebaliknya, pada konsentrasi 2,4-D yang tertinggi (3,5 mg/l) kalus tidak membentuk akar (0%) sedangkan pada perlakuan lainnya, terbentuk akar pada kalus bervariasi (ada yang terbentuk dan ada yang tidak). Hasil ini menunjukkan bahwa keberadaan 2,4-D dalam konsentrasi yang tinggi pada media kultur jaringan dapat menekan organogenesis, dalam hal ini pembentukan akar pada kalus. Untuk tujuan regenerasi, terbentuknya akar tidak dikehendaki karena apabila akar telah lebih dulu terbentuk maka tunas akan sulit untuk terbentuk.

II. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa pemberian 2,4-D pada konsentrasi 1,0 mg/l sampai 3,5 mg/l dapat menginduksi kalus pada daun kacang tanah. Semakin rendah konsentrasi 2,4-D maka pembentukan kalus semakin cepat, dan semakin tinggi konsentrasi 2,4-D maka pembentukan kalus semakin lambat. Kalus yang terbentuk pada semua perlakuan memiliki tekstur yang sama (keras dan kompak) dengan warna putih kehijauan. Konsentrasi 2,4-D yang efektif untuk induksi kalus dari daun kacang tanah adalah 1,5 mg/l dan 3,5 mg/l.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, 1973. *Sugarcane Physiol: A Comprehensive Study of Saccharum Source to Sink System*. 752 Elsevier Scientist Publishing Company, Amsterdam.
- Baharsjah, J.S dan Azhari, D.H., 1980. *Posisi Kacang-Kacangan di Indonesia*. Ringkasan Hasil Penelitian Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Dodd, B., 1993. *Plant Tissue Culture for Horticulture*. School of Life Science. Queensland University of Technology.
- George, E.F., dan Sherrington, P.D., 1984. *Plant Propagation By Tissue Culture*. Exegatica Ltd. England.
- Gunawan, L.W., 1988. *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi-IPB, Bogor.
- Hendaryono dan Wijayani, 1994. *Pengenalan dan Petunjuk Perbanyak Tanaman Secara Vegetatif Modern*. Kanisius, Yogyakarta.
- Murashige, T. and Skoog, F., 1962. *A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures*. *Physiol. Plantarum*.
- Najiyati, S. dan Danarti, 1999. *Pemanfaatan Lahan Tidur untuk Tanaman Pangan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Soeryowinoto, M., 1996. *Pemuliaan Tanaman Secara In Vitro*. Kanisius, Yogyakarta.
- Vasil, I. K., 1987. *Developing Cell and Tissue Culture Systems for The Improvement of Cereal and Grass Crops*. *J. Plant Physiol*.
- Wattimena, G.A., 1992. *Bioteknologi Tanaman*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor.

MENUJU KEBIJAKAN PENGELOLAAN TELUK PALU YANG HARMONIS

Oleh :
A N S A R

ABSTRACT

Tulisan ini mencoba mengagagas kebijakan pengelolaan teluk palu yang harmonis, di tengah tingginya potensi sumber daya alam di teluk Palu tentu saja banyak pihak kepentingan yang akan mengambil keuntungan di dalamnya. Nelayan tradisional yang secara turun temurun mengadu dan menyandarkan kehidupannya di teluk Palu, pengusaha, dan pemerintah adalah tiga aktor penting dalam pemanfaatan dan pengelolaan teluk Palu. Namun pada kenyataannya terjadi GAB antara harapan dalam pengelolaan dan kenyataan sesungguhnya di teluk Palu. Kerusakan ekologi dan daya dukung teluk palu akibat eksploitasi yang berlebihan, sampah dan limbah yang tidak terkontrol, berbanding lurus dengan merosotnya daya dukung dan penghasilan nelayan tradisional teluk Palu. Dalam pembangunan yang harmonis tentunya tidaklah mempertentangkan 3 aktor utama dalam pemanfaatan teluk Palu, tetapi bagaimana mensinergikan ke tiga aktor tersebut kedalam kue pembangunan yang merata demi terwujudnya cita-cita pengelolaan teluk Palu yang harmonis.

I. PENDAHULUAN

Dalam kepustakaan dikenal konsep “milik bersama” dalam pemanfaatan sumber daya perikanan “milik semua berarti bukan milik satu orang” (*everibody's property is nobody property*) konsep milik bersama dalam perikanan diajukan oleh Christy, menurutnya adalah dalam penggunaannya di ikuti sifat terbuka babas untuk sekolompok pemakai atau calon pemakai. Wilayah pesisir merupakan wilayah yang menjadi tumpuan harapan masyarakat dalam pemenuhan kebutuhan hidupnya. Wilayah ini merupakan daerah yang sangat subur, produktif, dinamis, padat penduduk dan banyak kegiatan. Sekitar 60% penduduk tinggal dan menggantungkan hidupnya di wilayah pesisir dan laut. Lebih dari 90% produk ikan dihasilkan dari daerah pesisir atau daerah perairan pantai oleh nelayan tanpa perahu, perahu motor dan perahu motor tempel. Akan tetapi sangat ironis 85% penduduk di wilayah pesisir yang sangat subur dan produktif masih miskin, terutama di wilayah pesisir yang tingkat aksebiliasnya sangat rendah. Pengelolaan wilayah pesisir perlu dilakukan secara terkordinasi, dimana pelaksanaannya harus tetap berada dalam satu kesatuan lingkungan yang dinamis serta memelihara kelestarian fungsi dan wewenang lingkungan

dan ketahanan nasional. Berdasarkan hal ini, maka kawasan pesisir pantai merupakan persentuhan langsung ketiga unsur (darat, laut dan udara) dalam pembentukan ruangnya. Dengan penataan ruang kawasan daerah pesisir diharapkan dapat menjadi arahan pengembangan pesisir, baik sebagai kawasan lindung, kawasan budidaya maupun kawasan tertentu sehingga dapat meningkatkan lingkungan yang lestari dan kondusif terhadap pengembangan kesejahteraan masyarakat berkelanjutan. Pembangunan perikanan dan kelautan hendaknya diarahkan untuk meraih empat tujuan yang seimbang yakni (1) pertumbuhan ekonomi secara berkelanjutan, (2) peningkatan kesejahteraan masyarakat dan kemandirian masyarakat pesisir, (3) terpeliharanya kelestarian lingkungan dan sumberdaya kelautan, dan (4) menjadikan laut sebagai perekat kesatuan dan persatuan bangsa. Berdasarkan beberapa konsep ini, maka pemberian wewenang kepada daerah untuk mengelola dan memanfaatkan sumberdaya kelautan dan perikanan dalam batas-batas yang telah ditetapkan. Hal ini dimaksudkan agar manfaat sumberdaya kelautan dan perikanan semakin dirasakan oleh pemerintah daerah dan masyarakat setempat.

1) Staf Pengajar pada Fakultas Hukum Universitas Tadulako Palu.

II. PROFIL TELUK PALU

Teluk Palu memiliki potensi yang sangat baik untuk pengembangan kegiatan perikanan. Wilayah pesisir pantai Teluk Palu terdiri atas 26 Desa/ Kelurahan yang masuk dalam wilayah administrative Kab. Donggala dan Kota Palu dengan potensi SDA yang cukup besar, baik yang berada disepanjang pesisir maupun yang ada diwilayah laut teluk Palu. Secara administrasi daerah Pantai Teluk Palu dipisahkan oleh dua wilayah administrasi yaitu Kabupaten Donggala memanjang mulai dari kelurahan Loli sampai desa Tanjung Karang, kemudian mulai dari Desa Wani hingga sampai Desa Toaya. Sementara wilayah Kota Palu mulai dari Kelurahan Watusampu sampai Kelurahan Pantoloan. Dualisme perwilayahan ini menjadikan kawasan pesisir Teluk Palu menjadi kurang mendapatkan perhatian dari pemerintah daerah, ini dapat dilihat dari tumpang tindihnya kebijakan pada leading sector pada tiap-tiap pemerintahan khususnya Dinas Perikanan dan Kelautan, Dinas Pariwisata, serta Dinas Pertambangan. Teluk Palu mempunyai ekosistem pesisir yang sangat kompleks dengan memiliki ekosistem estuaria, mangrove, terumbu karang, dan padang lamun menjadikan teluk Palu kaya akan organisme perairan, hal ini dibarengi dengan makin meningkatnya populasi manusia tinggal dan mendiami wilayah pesisir sepanjang teluk Palu. Daerah estuaria dapat kita temukan pada dimuara sungai teluk Palu serta sungai-sungai kecil lainnya yang terdapat hampir diseluruh kelurahan/desa disepanjang wilayah pesisir teluk Palu. Ekosistem mangrove banyak dijumpai di sepanjang pantai Loli Tasiburi sampai Tanjung Batu, namun daerah Kabonga (tanjung kabonga) adalah yang paling produktif dan kompleks, wilayah timur daerah mangrov dapat dijumpai disepanjang pantai Labuan hingga Toaya. Bentangan ekosistem karang dimulai dari kelurahan Tipo sampai dengan Tanjung Karang bahkan sampai desa Salubomba, Ekosistem karang tersebut berjarak 10 – 20 meter dari pasang tertinggi. Kawasan teluk Palu terletak antara 03.13 – 00.51 lintang selatan dan antar 119.34 – 120.10 bujur timur. Sementara luas daratan kawasan teluk Palu 2.158,62 km² ditambah luas dari 4 kecamatan di

Kabupaten Donggala 1.763,56 km². Kawasan darat teluk Palu terdiri dari tujuh kecamatan, 3 kecamatan di kota palu yaitu : kecamatan Palu Utara, kecamatan Palu Timur, dan kecamatan Palu Barat sedangkan untuk kabupaten Donggala, yaitu kecamatan Banawa, kecamatan Sindue, kecamatan Tanantovea, dan kecamatan Tawaili. Yang terdapat di dua puluh empat (24) kelurahan/desa.

Dari jumlah 2000 KK Masyarakat nelayan, di pemukiman komunitas nelayan kecil disepanjang pesisir teluk Palu tidaklah merata aktifitas mereka disektor yang disandangnya. 50% nelayan yang sehari-harinya turun kelaut mencari Ikan (Mayoritas Laki-laki). 40% berjualan ikan hasil tangkapan (mayoritas Perempuan) 10% selebihnya beraktifitas sebagai petani, buruh bangunan, buruh pabrik, sopir dan karnet angkutan umum serta pegawai Negeri Sipil (PNS). Sekitar ±1800 nelayan yang menggantungkan hidupnya kawasan di teluk Palu, secara klasifikasi nelayan di teluk Palu dibedakan menjadi Empat bagian : Pertama nelayan penuh yang menggantungkan hidupnya murni kepada teluk Palu. Kedua, nelayan sampingan utama dan sampingan tambahan. Ketiga, pedagang ikan segar, dan Keempat nelayan pengelolaan ikan. secara turun temurun nelayan tradisional telah memanfaatkan teluk Palu dengan berprofesi nelayan “*topebau*” sebagai salah satu sumber untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga sehari-hari. Setiap harinya dengan menggunakan alat tangkap yang sederhana, nelayan tradisional teluk Palu mendapatkan Rp. 25000 – sampai dengan Rp. 50.000, Nelayan teluk Palu mayoritas adalah nelayan tradisional yang menggunakan alat tangkap sederhana seperti Panjuyu, sero-sero, Pukat, dan Kail/pancing, dan jenis-jenis tangkapan berupa Cakalang, Katombo, Baubara, Katamba Udang halus, Rono, Hiu dasar. Data terakhir tahun 2002 jumlah produksi tangkapan teluk Palu setiap tahunnya berjumlah 2.700 Kg .

III. KONTEK MASALAH DAN POLA PEMBANGUNAN PENGELOLAAN TELUK PALU

A. Kontek Masalah Pengelolaan Teluk Palu

Penulis dari berbagai sumber baik berupa kumpulan tulisan, berita dan hasil

penelitian memetakan Anatomi masalah-masalah pengelolaan teluk Palu menjadi 3 bagian. Pertama, pada level kebijakan dan implementasinya. Kedua, ketidakadilan pemanfaatan ruang di teluk Palu. Ketiga, kerusakan ekologi di teluk Palu.

Pada level kebijakan dan implementasinya terjadi ketidakkonsistensian. Ada beberapa peraturan daerah yang mengatur tentang teluk Palu yang tidak di tegakkan. Dari hasil monitoring penulis : *Pertama*, Perda No. 02 Tahun 2005 tentang pengelolaan teluk Palu, Modus pelanggaran Melakukan pembiaran terhadap pelanggaran yang menurut peraturan dilarang bahkan diberikan sanksi, Pembangunan tidak berdasarkan tata ruang, Memberi izin kepada pengusaha/pemodal tanpa mempertimbangan kesinambungan Pemerintah Kota Palu dan Kabupaten Donggala tidak melakukan apapun terhadap pelanggaran ini. *Kedua*, Perda No. 7 tahun 2005 retribusi pelayanan usaha perikanan Modus pelanggaran Melakukan diskriminasi terhadap alat tangkap bangang. *Ketiga*, Perda No. 9 tahun 2005 tentang pemakaian alat tangkap dan alat Bantu penangkapan ikan dalam pengelolaan perikanan Modus pelanggaran Melakukan pembiaran dan tidak menindak terhadap pelanggaran yang menurut peraturan dilarang bahkan diberikan sanksi, Memberi izin kepada pengusaha/pemodal melakukan Illegal Fishing.

Pola lain dari konflik pengelolaan SDA di Teluk Palu ialah Kesenjangan dan ketidakadilan pemanfaatan ruang; *Pertama*, maraknya pelaku illegal fishing di teluk Palu yang dilakukan secara terang-terangan di daerah kelurahan Tondo, kelurahan Mamboro di desa Wani, Salubomba, dll. *Kedua*, penambangan-penambangan yang ekstraktif di daerah : kelurahan Watusampu, kelurahan Buluri, kelurahan Mamboro, Lambara dan Taipa hasil catatan penulis ada 14 perusahaan tambang galian C yang masih aktif beroperasi di teluk palu. *Ketiga*, izin-izin pendirian bangunan seperti hotel, dermaga pegangkutan material sirtukil, rumah makan dan tempat wisata dimana dijalankan dengan melakukan reklamasi pada wilayah-wilayah pesisir pantai. *Keempat*, nelayan di teluk Palu juga untuk di beberapa wilayah dilarang beroperasi karena dianggap mengganggu ketertiban.

Pola konflik juga terjadi akibat Kesenjangan akibat kerusakan ecology. Munculnya bentuk-bentuk ekstraktif di kawasan hulu, dampak tambang yang ekstraktif berpengaruh terhadap debit air dan keruhnya wilayah teluk Palu dan berakibat kepada kurang baiknya pertumbuhan ikan dan karang, berbagai buangan limbah dan sampah pabrik, rumah tangga, hotel/wisata dan rumah sakit serta bengkel, serta pengkaplingan yang eskratif pesisir pantai di kawasan Kelurahan Watusampu, Buluri, Tipu, Silae, sepanjang kelurahan Kampung Lere sampai Talise, Mamboro dan Kayumalue, mengakibatkan daya dukung ekologi Teluk Palu semakin menurun.

Penulis juga mencatat Dampak dan ancaman dari ketiga anatomi konflik diatas mengakibatkan masalah sebagai berikut ; *Pertama*, meningkatnya konflik sosial dan ekonomi di nelayan teluk Palu yang hingga kini telah terjadi. Mengingat, semakin sempitnya wilayah kelola nelayan teluk Palu yang dirampas oleh pemodal dan praktek illegal. *Kedua*, nelayan teluk Palu terancam kekuarangan pendapatan penghasilan di teluk Palu di karenakan menurunnya daya dukung dan akibat praktek illegal fishing yang destruktif. Hasil studi Lembaga Yayasan Pendidikan Rakyat tahun 2005, perilaku illegal fishing di teluk Palu nelayan di daerah Mamboro, Tondo, Lere, Talise, Tipu, Buluri, dan kelurahan Pantaloan mengalami penurunan pendapatan sebanyak 50-70 % setiap harinya. *Ketiga*, kondisi yang terparah menimpa bagi kaum perempuan dan anak-anak sebagai dampak dari penurunan pendapatan nelayan di teluk Palu. Banyak ibu-ibu nelayan yang kehilangan pekerjaannya sebagai penjual ikan di pasar lokal karena tidak adanya pendapatan ikan dari suaminya atau orang lain yang mempercayakan kepadanya. *Keempat*, rusaknya ekologi teluk Palu, hilangnya garis pantai, abrasi, sedimentasi, pencemaran, hancur dan rusaknya terumbu karang, menurunnya potensi ikan, dll menjadi ancaman bagi kelestarian dan kesinambungan sistem ekologi di teluk Palu.

B. Pola Pembangunan Pengelolaan Teluk Palu

1. Tambang SIRTU

Kegiatan penambangan pasir, batu dan kerikil yang beroperasi tidak jauh dari badan sungai-sungai dan pantai teluk Palu tidak memperhatikan etika pemanfaatan tentang sempadan pantai dan sempadan sungai yang seharusnya 100 meter dari sisi kiri dan kanan badan pantai dan sungai, penambangan ini memicu banyak hal yang dapat mengganggu konsentrasi keseimbangan lingkungan di wilayah pesisir, dan dapat mengakibatkan sungai menjadi lebar hal ini berdampak pada perkebunan serta pemukiman masyarakat. Pada kawasan pesisir dapat mengakibatkan penimbunan terhadap beberapa ekosistem seperti terumbu karang, dan vegetasi hutan mangrove, dan didaerah lainnya akan terjadi abrasi pantai.

Debit sedimentasi yang dibawah oleh sungai masuk ke teluk Palu berdasarkan penelitian yang melibatkan masyarakat setempat pada tahun 2004 sudah mencapai pada titik yang memprihatinkan yaitu mencapai 16.000 meter kubik perhari yang dihasilkan oleh 8 (delapan) sungai yang berada dalam kota palu (Sungai Loli, Sungai Buluri, Sungai Sombelewara, Sungai Palu, Sungai Poboya, Sungai Taipa, Sungai Lambara, Sungai Pantoloan). Untuk sungai Palu sendiri, luas Deltanya sudah mencapai 7,4 Ha.

2. Industri Dan Kawasan Wisata

Dengan dibukanya jalan lingkar untuk kawasan wisata teluk Palu maka minat untuk membuka penginapan, hotel, serta tempat santai/ persinggahan mulai menjamur, ini dapat dilihat disepanjang pantai Tondo, Talise sampai Tipo. Persoalan yang timbul adalah pembuangan sampah baik itu sampah industri maupun sampah yang diakibatkan oleh tempat refreking/ santai yang tidak terkonsentrasi dengan baik, apa lagi sampai didominasi oleh sampah ang-organik. Hal serupa terjadi pada kawasan industri yang mendiami kawasan pesisir teluk Palu, semuanya menjadikan laut teluk Palu sebagai tempat pembuangan akhir sampah. Persoalan diatas telah meresahkan nelayan tradisional khususnya yang mendiami Kel. Silae, Lere, Baru, Besusu, Talise, Tondo, Kayumalue Pajeko, dan Pantoloan.

Kesenjangan sosial juga terjadi ketika daerah/ wilayah penangkapan ikan bagi nelayan tradisional yaitu di Kel. Tondo yang diklaim oleh pengusaha (baca: pengusaha etnis cina) sebagai bagian dari kegiatan usahanya sehingga pengusaha tersebut berhak menguasai daerah perairan dan melarang nelayan melakukan aktivitas penangkapan ikan, sementara secara turun temurun *Salutua* (sebutan masyarakat setempat terhadap wilayah tersebut) adalah basis produksi ekonomi nelayan di Kelurahan Tondo

3. Teluk Palu sebagai Keranjang Sampah

Selain persoalan diatas sampah juga dihasilkan oleh rumah tangga bagi penduduk yang mendiami badan sungai serta pesisir teluk Palu, ini dapat dilihat bagaimana penduduk memanfaatkan sungai sebagai sarana (keranjang sampah) untuk pembuangan akhir, dari hasil studi Tahun 2004 yang dilakukan YPR bersama Penduduk yang bermuikm mulai dari pasar Inpres/Manonda, Pasar Tua, Kampung Baru, sampai Kampung Lere (yang mendiami pinggir Sungai) semuanya menggunakan sungai untuk mengangkut/membawa sampah mereka hingga akhirnya sampai ke-Laut Teluk Palu, dan diperparah lagi dengan adanya limbah kimia yang dihasilkan oleh bengkel, beberapa rumah sakit yang juga menggunakan air sungai dan selokan/ drainnase sebagai media yang praktis untuk membuang limbah hal ini-pun semuanya bermuara ke-Laut Teluk Palu.

IV. ASPEK SOSIAL PENGELOLAAN KAWASAN PESISIR TELUK PALU.

Nelayan kota Palu, hampir tidak sama dengan pesisir yang lainnya bahwa nelayan terdapat di kampung-kampung . Akan tetapi di pesisir kota palu adalah nelayan yang juga merupakan bagian dari masyarakat Kota Palu yang berinteraksi langsung dengan masyarakat kota lainnya. Model pengelolaan dan pemanfaatan laut sebagai sumber pendapatan nelayan masih tergolong dalam nelayan tradisional, sehingga perlu penanganan tersendiri atau metode tersendiri dalam mensejahterakan nelayan

tersebut. Baik di tingkat pendidikan maupun kesejahteraan dan kedaulatan mereka dalam mengakses sumber informasi, kebijakan daerah maupun penerapan akses teknologi yang sesuai dengan kondisi perairan dan kebersamaan masyarakat.

Sampai saat ini dikenal berbagai kebijaksanaan pemerintah antara lain kebijakan pemerintah dalam menghimpun dana, kebijakan pengaturan tentang kondisi kehidupan negara dan masyarakat, kebijaksanaan pemerintah untuk mengalokasikan dana atau fasilitas yang dikuasainya dan kebijaksanaan pemerintah dalam bersikap untuk mewujudkan keteraturan. Dari berbagai pertemuan dengan pemerintah kota samapai saat ini untuk pengembangan kawasan teluk Palu sendiri cenderung di arahkan sebagai daerah wisata . Sedangkan sektor perikanan sepertinya tidak menjadi harapan besar bagi pengembangan kawasan tersebut. Disatu sisi Pemerintah merencanakan Kota Palu menjadi kota yang berbasis industri sebagaimana layaknya kota-kota lainnya disatu sisi masyarakat nelayan tidak menjadi prioritas untuk dapat bersaing dalam meningkatkan kesejahteraan mereka. Sebagaimana di paparkan oleh nelayan di Kelurahan Silae :

Bahwa mereka walaupun diberi bantuan pemerintah akan tetapi kalau tempat penambatan perahu mereka telah di tembok oleh pengusaha restoran, di mana kasian mereka menyimpan perahu mereka, sedangkan di Silae sampai saat ini sudah sempit tempat mereka menambat perahu mereka.

Walaupun diketahui bahwa nelayan tradisional tersebut adalah golongan minoritas yang lemah akan tetapi Kebijakan yang demokratik dan transformasi pengetahuan yang dilakukan tidak semata-mata hanya mengikuti analisis ekonomi semata-mata untuk kepentingan kenaikan devisa/pendapatan daerah, artinya bahwa begitu jelaslah substansi kebijakan publik tidak memenuhi kualifikasi rasa keadilan dan demokrasi.

V. KEBIJAKAN/ PERDA YANG DILAHIRKAN OLEH PEMERINTAH DAERAH KOTA PALU :

Pemerintah Daerah Kota Palu melahirkan kebijakan-kebijakan dalam bentuk Peraturan Daerah yang didominasi oleh Pajak dan Retribusi, dan tidak satu-pun Peraturan Daerah Kota Palu yang mengatur tentang pengelolaan pesisir dan laut teluk Palu yang lebih menekankan kepada kepentingan masyarakat pesisir teluk Palu dan lingkungan hidup demi penghidupan yang berkelanjutan. Adapun Perda Kota Palu yang tujuannya untuk PAD, diantaranya :

1. Perda No. 20 /2001-Retribusi Tanda Daftar Perusahaan
2. Perda No. 27/2001 - Izin Usaha Pertambangan
3. Perda No. 33/2001 - Penyusunan Dokumen AMDAL Atau Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan
4. Perda No. 11/2002 - Pajak Pengambilan Bahan Galian C
5. Perda No 13/2002 - Perubahan Atas Perda Kota Madya Daerah Tingkat II Palu No. 27/1998 Tentang Retribusi Izin Peruntukan Penggunaan Tanah
6. Keputusan Wali Kota Palu No. 42/2002 - Penetapan Nilai Pasar Pengambilan Bahan Galian Golongan C Dalam Wilayah Kota Palu.
7. Dan Perda atau kebijakan lainnya yang bertujuan untuk Pendapatan Asli Daerah (PAD) yang berdampak pada percepatan pengrusakan lingkungan hidup kawasan teluk Palu.

II. MENUJU KEBIJAKAN PENGELOLAAN TELUK PALU YANG HARMONIS

Teluk Palu mempunyai ekosistim pesisir yang sangat kompleks dengan memiliki ekosistim estuaria, mangrove, terumbu karang, dan padang lamun menjadikan teluk Palu kaya akan organisme perairan, hal ini dibarengi dengan makin meningkatnya populasi manusia yang tinggal dan mendiami wilayah pesisir sepanjang teluk Palu. Masyarakat nelayan yang bermukim disepanjang pesisir teluk Palu

merupakan komunitas masyarakat yang dinamis serta mempunyai keinginan untuk selalu melakukan perubahan baik perubahan sosial maupun ekonomi. Hal ini terlihat jelas pada karakter nelayan yang keras baik dalam bentuk individu maupun kelembagaan. Komunitas masyarakat nelayan teluk Palu tidak terhegemoni dengan konsepsi otonomi dan ruang administrasi pemerintahan daerah yang diributkan oleh banyak orang. Dalam strata kehidupan sosial nelayan teluk Palu terbagi kedalam tiga bagian pertama nelayan cultural/penuh, kedua nelayan sambilan utama, ketiga nelayan sambilan tambahan. Masyarakat nelayan teluk Palu secara turun temurun telah memanfaatkan sumberdaya pesisir teluk Palu dengan menangkap ikan (berprofesi nelayan) sebagai salah satu sumber untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga sehari-hari. Alat penangkapan ikan yang digunakan oleh nelayan teluk Palu didominasi oleh alat tangkap ikan-ikan pelagis terkesan sederhana dan belum mengalami sentuhan modernisasi serta teknologi seperti konstruksi dan bahan alat tangkap (*fishing gear construction*), efektifitas metode pengoprasian alat (*fishing method*), Tingkah laku ikan (*fish behavior*), pola perpindahan ikan (*migration*). Ada beberapa jenis alat tangkap yang sering digunakan nelayan tradisional teluk Palu seperti pancing (*hand line*), pukat/jarring (*gillnet, beach seine*), bagan (*lift net*), Bubu (*potable traps*), sero (*fishing with areal traps*), serta panah/senjata (*wounding gear*).

Ekosistem yang kompleks dimiliki teluk Palu mempunyai ancaman yang sangat besar dimana tidak adanya keterpaduan penataan ruang pemanfaatan dari kawasan *Up land* dan *Law land*, selain itu ada beberapa ancaman yang sangat serius karena sudah memperlihatkan dampak pada beberapa ekosistem pendukung dikawasan pesisir teluk Palu diantaranya, adalah tambang galian "C", limbah industri, sedimen yang terbawa banjir akibat erosi, serta sampah

Laju sedimen, limbah, dan sampah bukan hanya dapat membunuh ekosistem karang dan ekosistem mangrove akan tetapi, dapat mengganggu kualitas air serta intensitas cahaya yang masuk yang dipergunakan biota laut lainnya untuk bereproduksi, dan hal ini

terus terjadi akan sangat mempengaruhi populasi ikan diwilayah pesisir teluk Palu.

Kebijakan daerah yang ada saat ini merupakan kebijakan yang berorientasi Pendapatan Asli Daerah (PAD) yang berdampak pada percepatan penghancuran lingkungan disekitar pesisir dan laut teluk Palu. Tidak satu-pun kebijakan daerah yang isinya menyangkut perlindungan terhadap lingkungan dan hak-hak masyarakat setempat sebagai kebijakan payung dari semua konsep pengelolaan kawasan pesisir pantai dan laut teluk Palu.

Tinjau dan cabut izin perusahaan tambang galian C yang telah melakukan eksploitasi dengan tidak memperhatikan aspek lingkungan dan aspirasi masyarakat. Perusahaan yang dimaksud adalah perusahaan yang beroperasi pada muara sungai, pada badan sungai, serta bibir pantai dan juga melakukan pembuangan sampah dan limbah ke teluk Palu.

Hal ini karena pertimbangan bahwa sampah, limbah, sedimentasi yang cukup besar dapat menurunkan kualitas serta fungsi sumberdaya hayati dan ekosistem pendukung pada kawasan pesisir teluk Palu. Debit sedimen yang masuk ke Teluk Palu melalui sungai-sungai mencapai 16.000 meter kubik perhari, dengan jumlah debit sedimen sebesar itu akan dapat membunuh beberapa ekosistem pesisir Teluk Palu dengan demikian akan berpengaruh pada populasi ikan di Teluk Palu.

Meninjau kembali izin bangunan terhadap bangunan di sepanjang sempadan pantai, termasuk mencabut izin bangunan yang diterbitkan/ dikeluarkan oleh Pemerintah Daerah setelah diberlakukannya UU Lingkungan Hidup Tahun 1997 dan menghentikan pemberian izin bangunan disepanjang bantaran sungai Palu dan pesisir pantai Teluk Palu (sempadan pantai dan sempadan sungai).

Pembuatan Peraturan Daerah Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Pantai dan Laut Teluk Palu yang akomodatif, partisipatif, konservatif, serta mengakui zona penangkapan tradisional nelayan Teluk Palu.

Dengan adanya kebijakan yang disusun oleh masyarakat pesisir pantai Teluk Palu maka diharapkan kebijakan ini dapat diterima dan dijadikan dasar dalam pembangunan pesisir dan laut Teluk Palu dengan mengakomodir seluruh

kepentingan *stakeholders* (utamanya komunitas nelayan dan komunitas penambang tradisional), bagian terpenting dari semua itu adalah : Pertama bagaimana kita dapat memulihkan kondisi teluk Palu walaupun dalam jangka waktu yang cukup lama, Kedua akan adanya pengakuan terhadap hak kelola komunitas nelayan dan komunitas penambang tradisional tentang basis penangkapan ikan serta basis produksi ekonomi masyarakat lainnya.

Ketiga Terakomodirnya seluruh kepentingan manusia di bumi ini yang mempunyai aksesibilitas terhadap kawasan pesisir dan laut teluk Palu.

Adanya zona konservasi (jalur hijau) dikawasan teluk Palu, sebagai kawasan yang diperuntukkan bagi daerah pemijahan, daerah asuhan, daerah adaptasi, serta merupakan kawasan pengembangan penelitian.

Perlu pengkajian teknologi terapan untuk diaplikasikan dalam setiap bidang usaha yang berpotensi memberi dampak buruk terhadap pesisir dan laut Teluk Palu dengan tidak mengesampingkan lingkungan perairan dan permasalahan sosial di masyarakat.

Pemerintah Daerah (Propinsi, Kota dan Kabupaten) harus konsisten melaksanakan semua perundang-undangan yang mengatur tentang Lingkungan Hidup dan Hak-hak masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- DR. Surahman saad, M.Hum politik hukum perikanan indonesia tahun 2005
- Yayasan Pendidikan Rakyat (YPR) Palu. 2004. Studi Partisipati Tentang Sistem Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Kawasan Pesisir Pantai dan Laut Teluk Palu Yang Juga Dikaitkan Dengan Kondisi Geologi Kota Palu.
- Yayasan Pendidikan Rakyat (YPR) Palu. 2004-2006. Demokratisasi Pengelolaan Kawasan Pesisir Pantai dan Laut Teluk Palu.
- SNTP Tahun 2000-2003. Kumpulan Surat Pernyataan Sikap. SNTP.
- SNTP Tahun 2005. Kongres SNTP ke 3 Tahun 2005.
- BPS Kota Palu Tahun 2004. Kota Palu Dalam Angka.
- Republik Indonesia, UU Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Republik Indonesia, PP Nomor 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup.
- Republik Indonesia, Kepres Nomor 32 tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung.
- Peraturan Daerah Kota Palu No. 17 Tahun 2000 tentang Tata Ruang Wilayah Kota Palu.
- Peraturan Daerah Kota Palu No. 18 tahun 2003 tentang Pengelolaan Usaha Pertambangan Umum Daerah.
- Peraturan Daerah Kota Palu No. 2 tahun 2006 tentang Pengelolaan Kawasan Pesisir Pantai dan Laut Teluk Palu
- Peraturan Daerah Kota Palu No. 5 tahun 2006 tentang Penyelenggaraan Pemerintahan Kota Palu yang Transparansi dan Partisipatif.
- Perda No. 27/2001 - Izin Usaha Pertambangan
- Perda No. 33/2001 - Penyusunan Dokumen AMDAL Atau Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan
- Perda No. 11/2002 - Pajak Pengambilan Bahan Galian C
- YPR, SPRA, Jatam. Mereka yang dipinggirkan. "Sengketa Tambang Galian C di Sulawesi Tengah.
- KP.03/WALHI/09/04. Hak Atas Lingkungan Hidup Sebagai Hak Asasi Manusia. WALHI 2004.