

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan produsen timah terbesar di dunia, dimana merupakan "*The Indonesian Tin Belt*" yang tersebar di wilayah Pulau Karimun, Kundur, Singkep dan sebagian di daratan Sumatera, Kepulauan Bangka Belitung, Kepulauan Riau sampai Sebelah Barat Kalimantan (PT. Timah Tbk, 2011). Pertambangan timah di Indonesia dimulai sejak abad ke-18 yang berada di bawah kontrol negara yang berbeda. Pada awal penambangan di bawah kontrol Sultan Palembang yang kemudian membuat kontrak dengan VOC pada tahun 1722 – 1799. Pada tahun 1812-1816 beralih ke tangan Inggris dan kemudian kembali diambil alih oleh Belanda pada tahun 1816 – 1942. Setelah Indonesia merdeka, tambang timah dinasionalisasikan menjadi PN. Timah (1945-1965) dan kemudian pada masa orde baru (1966-1998) berubah namanya menjadi PT. Timah Bangka Tbk (Erman, 2010).

Perubahan kontrol terhadap timah terjadi setelah era Reformasi. Menteri Perindustrian dan Perdagangan mengeluarkan keputusan yang tidak lagi mencantumkan kata 'timah' dalam daftar barang-barang ekspor yang diawasi atau diatur pemerintah Keputusan Menperindag No. 146/MPP/Kep/4/1999 tanggal 22 April 1999. Keputusan ini berimplikasi bahwa siapapun berhak memasarkan timah. Hal ini kemudian diikuti dengan dikeluarkan peraturan daerah Nomor 6 Tahun 2001 yang pada dasarnya memberi akses kepada masyarakat Bangka untuk menambang (Erman, 2010). Kabupaten Bangka Tengah kemudian mengikuti dengan mengeluarkan Peraturan Daerah Nomor 08 tahun 2007 tentang pokok-pokok pertambangan umum. Hal ini kemudian menjadikan pertambangan di Bangka Belitung tumbuh tanpa terkendali dan pengawasan terhadap lingkungan tidak terlihat sehingga dampak lingkungan dari penambangan ini terlihat jelas.

Semua kabupaten di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung telah terjadi perubahan penggunaan lahan karena aktivitas penambangan. Yulita, 2011 menyebutkan penggunaan lahan untuk aktivitas penambangan cenderung mengalami kenaikan. Luas lahan tambang pada tahun 2000 adalah sebesar 13.490 ha (6,0%), tahun 2004 sebesar 18.350 ha (8,1%) dan tahun 2010 luasannya sebesar 26.640 ha (11,8%). Lahan tambang meningkat setiap tahunnya dengan laju rata-rata sekitar 1.315 ha per tahun dimana antara tahun 2000-2004 laju peningkatan luas lahan tambang sebesar 1.215 ha per tahun dan tahun 2004-2010 peningkatan tersebut mencapai 1.381,67 ha per tahun.

Penambangan timah lepas pantai dapat meningkatkan produktivitas pertambangan timah di masa mendatang, namun hal ini akan mengakibatkan kerusakan lingkungan jika tidak dilakukan sesuai dengan prosedur. Connel dan Miller, 2006 menyebutkan bahwa eksploitasi timbunan bijih akan membongkar permukaan batuan baru dan sejumlah besar sisa-sisa batu atau tanah sehingga akan mempercepat kondisi pelapukan. Beberapa elemen yang merupakan logam ikutan yang mungkin dilepaskan ke lingkungan karena perubahan kondisi fisika-kimia dalam fase mineral sekunder adalah Fe, Mn, Cu, Zn, Cd, Pb, W, Bi, Mo, Cr, Ni, Co, As dan U (Favas., *et al*; 2011). Mekanisme dalam penambangan timah lepas pantai adalah dengan membuang langsung limbah hasil penambangan ke perairan sehingga mempunyai dampak langsung. Penambangan timah lepas pantai dibedakan antara penambangan yang dilakukan dengan menggunakan kapal keruk, kapal isap dan TI apung masyarakat. Penambangan yang dilakukan oleh masyarakat dapat menimbulkan dampak terhadap kerusakan lingkungan. Berdasarkan Permen LH No. 05 Tahun 2012 tentang jenis rencana usaha dan/atau kegiatan yang wajib memiliki analisis mengenai dampak lingkungan hidup menyebutkan bahwa semua sebaran penambangan di laut berpotensi menimbulkan dampak berupa perubahan batimetri, ekosistem pesisir dan laut, mengganggu alur pelayaran dan proses-proses alamiah di daerah pantai termasuk menurunnya produktivitas kawasan yang dapat menimbulkan dampak sosial, ekonomi dan kesehatan terhadap nelayan dan masyarakat pesisir. Penambangan yang dilakukan oleh masyarakat tanpa izin hanya menguntungkan secara sepihak,

tidak adanya pengelolaan lingkungan, jumlah yang banyak dan cenderung berpindah tempat. Harian Kompas (2 Agustus 2011) menyatakan bahwa izin operasi untuk 34 dari 67 kapal isap pasir timah di pesisir pulau Bangka diduga kuat tidak jelas, hal ini akan menyulitkan pengawasan terhadap kapal hisap. Bangka Pos (24 Oktober 2012) memberitakan pernyataan Direktur Utama PT Timah Tbk, Sukrisno, bahwa ada 6.230 unit tambang inkonvensional (TI) apung di kawasan laut Bangka Belitung. Kondisi ini juga terjadi di Kecamatan Pangkalan Baru tepatnya di Desa Batu Belubang dimana terjadi tambang timah inkonvensional merebak pada tahun 2010 sehingga banyak nelayan yang beralih profesi ke sektor pertambangan (Marfiani dan Ariatma, 2011).

Herman, 2006 menyatakan bahwa kegiatan penambangan logam dasar melakukan pembuangan *tailing* dengan kandungan timbal yang signifikan. Pencemaran logam pada penambangan timah merupakan logam yang terdapat di alam sehingga kemudian mencemari perairan dalam proses penambangannya.

Proses penambangan bijih timah di laut dilakukan pemisahan dengan memanfaatkan perbedaan sifat-sifat dari butiran mineral. Pemisahan logam timah dengan pasir, tanah dan batuan memanfaatkan perbedaan berat jenis. Mineral ikutan berharga yang secara alami terbawa oleh mineral *Casiterit* (SnO_2) adalah *Ilmenite* (FeTiO_3), *Zirkon* (ZrSiO_3), *Xenotim* (YPO_4), *Monazit* (CeLaYThPO_4) dan *Xenotim* (YPO_4). Pemisahan logam ini dilakukan dengan memanfaatkan perbedaan berat jenis, konduktivitas listrik dan kemagnetan. Berdasarkan spesifikasi analisa kimia logam timah terdapat unsur Fe, As, Pb, Cu, Bi, Sb, Ni, Co, Cd, Zn, Al, In dan Sn. (Unit Metalurgi PT. Timah). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan-kandungan tersebut terdapat di alam, sehingga berpotensi mencemari perairan. Kandungan logam berat Pb lebih tinggi (0,0027%-0,036%) dibandingkan unsur-unsur yang lain selain Sn sehingga potensi pencemaran logam berat Pb lebih tinggi. Logam berat Cd dan Zn lebih kecil dibandingkan logam berat Pb namun toksisitas Logam berat Cd dan Zn lebih toksik terhadap hewan air dan manusia dan dibandingkan Pb (Widowati *et al*, 2008).

Penambangan timah lepas pantai ini juga akan mengakibatkan terjadinya akumulasi logam berat pada ikan yang hidup di laut. Terdapat beberapa istilah

yang dapat menggambarkan akumulasi logam berat di perairan. Connell dan Miller, 2006 menyatakan bahwa Bioakumulasi adalah pengambilan dan retensi pencemar oleh makhluk hidup dari lingkungan melalui suatu mekanisme atau lintasan. Biokonsentrasi adalah pengambilan dan retensi pencemar langsung dari massa air oleh makhluk hidup melalui jaringan seperti insang atau jaringan epitel. Biomagnifikasi proses dimana pencemar bergerak dari satu tingkat tropik ke tingkat lainnya dan menunjukkan peningkatan kepekatan dalam makhluk hidup sesuai dengan keadaan tropik mereka.

Ashraf., *et al.* 2012 menyebutkan bahwa terjadi bioakumulasi logam berat pada ikan dengan urutan $\text{Sn} > \text{Pb} > \text{As} > \text{Zn} > \text{Cu}$ pada daerah bekas penambangan timah Bestari Jaya Malaysia. Henny (2011) menyatakan bahwa terjadinya bioakumulasi logam berat Fe, Zn, Pb dan Al pada daging ikan yang dibudidaya pada kolong bekas penambangan timah.

Penelitian Kurniawan (2013) menyatakan bahwa kandungan logam berat (Pb, Cd dan Cr) air laut di pesisir Kabupaten Bangka yang terdapat kegiatan penambangan timah sudah tercemar. Namun, kandungan logam berat pada ikan kakap merah hasil tangkapan nelayan masih di bawah baku mutu logam berat pada pangan. Arifin, 2012 menyatakan bahwa konsentrasi residu logam berat pada jaringan siput gonggong telah melebihi batas maksimum residu Pb dan Cd, sedangkan pada kerang darah melebihi batas maksimum residu Cd. Penelitian ini menghitung biokonsentrasi logam berat di air dan sedimen yang kemudian juga menggambarkan bioakumulasi di biota.

Selain logam berat, pencemaran yang terjadi juga adalah kekeruhan perairan. Hal ini akan mengakibatkan menurunnya kualitas perairan. Beberapa ekosistem sangat rentan terhadap kekeruhan perairan. Kondisi perairan yang keruh juga akan mempengaruhi pemijahan cumi-cumi di perairan. Gunarso 1988 *dalam* Derec, 2009 menyebutkan cumi-cumi akan menunda pemijahan bila kondisi laut dan lingkungan belum sesuai, pembutaan akan mengakibatkan kelenjar optik dan gonad matang terlalu cepat/belum saatnya.

Kelompok Cephalopoda dibedakan menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu cumi-cumi, sotong, dan gurita. Loliginidae, onychoteuthidae dan ommastrephidae

merupakan kelompok cumi-cumi, Sepiidae dan Octopodidae adalah suku-suku yang mendukung kelompok sotong dan gurita. Ketiga kelompok tersebut mempunyai nilai ekonomis penting dalam dunia perdagangan. Penduduk Jepang, Korea, Filipina, Malaysia, Indonesia dan Taiwan mengutamakan Cephalopoda sebagai makanan (Sudjoko, 1998). Secara umum prosentase bagian tubuh yang dapat dimakan adalah sekitar 80%, sedangkan sisanya harus dibuang atau dimanfaatkan untuk keperluan lain. Bagian yang dapat dimakan itu sendiri terdiri dari 50% berbentuk mantel, dan sisanya 30% berupa lengan-lengannya (Sudjoko, 1988).

Penelitian yang dilakukan oleh Nurjanah *et al.*, 1999 menghasilkan bahwa cumi-cumi yang didaratkan pada tepi Muara Angke kadar logam berat Hg tidak terdeteksi, logam berat As terdeteksi pada sampling 1 (0,031 ppm), logam berat Cd kadarnya antara 0,121 – 0,811 ppm dan kadar logam berat Cu berkisar dari 0,362 – 0,825 ppm, kadar logam Pb 1,968 – 5,939 ppm maka logam berat Pb melebihi ambang batas 2 ppm. *Bioavailabilitas* tinggi dari kadmium dalam sel kelenjar pencernaan menunjukkan potensi yang tinggi untuk mentransfer pada tingkat trofik yang lebih tinggi misalnya predatornya seperti mamalia laut dan burung laut (Bustamante., *et al.*, 2002). Jumlah total bahan kimia yang berada di lingkungan yang memiliki potensi untuk diserap oleh organisme (Tahir, 2012).

Makanan Cumi-cumi adalah zooplankton, ikan pelagis (ikan sardin, ikan teri dan ikan kecil lainnya) dan ikan demersal, invertebrata dasar, crustacean, detritus, ubur-ubur dan juga dapat bersifat kanibal (memakan jenisnya sendiri) (Suwirma., *et al.* 1985; Coll *et al.*, 2012). Melihat hal ini maka perlu dilakukan penelitian akumulasi logam berat pada cumi-cumi yang ditangkap di wilayah penambangan timah. Kandungan logam di plankton dan teri menjadi hal yang penting untuk mengetahui sebaran logam berat dalam tubuh cumi-cumi tersebut.

Cumi-cumi mempunyai kebiasaan memijah di perairan lebih dangkal dan hidup dan beraktivitas di perairan yang dalam. Hasil penelitian Syari, 2012 terlihat bahwa rumpon cumi-cumi yang berada di kedalaman 3 meter lebih banyak ditemplei telur cumi. Hal ini memungkinkan cumi-cumi tercemar logam berat dimana kawasan penambangan yang dilakukan oleh masyarakat biasanya berada

di wilayah pesisir. Sedangkan penambangan yang dilakukan oleh perusahaan bervariasi mengingat kemampuan alat yang dimiliki oleh perusahaan.

Kandungan logam berat pada jaringan tubuh hasil laut yang disalurkan melalui Pasar Ikan Jakarta yang ditangkap di perairan Teluk Jakarta mengandung Zn paling tinggi, kemudian menyusul Cd, Cu dan Hg. Kandungan Zn tertinggi pada Kerang Bulu (18,35 ppm), Cucut (16,39 ppm), Cumi-cumi (15,37 ppm), Udang (14,91 ppm), dan paling kecil pada Ikan Kembung (14,91 ppm). Dalam keadaan normal dan tidak tercemar, kandungan seng dalam air laut rendah sekali, yaitu lebih kurang sebesar 0,0049 ppm. Adanya pencemaran dapat meningkatkan kadar seng dalam badan air dan berakibat meningkatnya bioakumulasi logam tersebut pada tubuh organisme air (Suwirman *et al*, 1985).

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah pelepasan logam berat yang diakibatkan oleh penambangan timah lepas pantai. Penambangan ini akan mengakibatkan pencemaran logam berat di perairan dan sedimen yang akhirnya akan berpengaruh pada keberlangsungan ekosistem di perairan tersebut. Terjadinya akumulasi logam pada ikan yang terjadi di kolong bekas penambangan timah dapat juga terjadi di perairan laut.

Desa Batu Belubang yang berada di Kecamatan Pangkalan Baru Kabupaten Bangka Tengah merupakan kawasan perikanan tangkap. Pengembangan wilayah ini menjadi perhatian pemerintah karena berdekatan dengan Pulau Semujur, Pulau Panjang yang merupakan kawasan pengelolaan 1 KKLD Kabupaten Bangka Tengah dengan luas 3.136,6 hektar dengan pemanfaatan sebagai pusat penelitian, rehabilitasi, pemukiman, perikanan budidaya (SK Bupati No. 125.1/309/1/2006). Desa ini merupakan desa yang berada dalam pembinaan Bakorkamla. Mengingat pentingnya desa ini sebagai penunjang dalam keberhasilan KKLD Kabupaten Bangka Tengah maka perlu menganalisis kualitas perairan di kawasan TI Apung masyarakat.

Everaarts *et al*, 1989 menyatakan bahwa kandungan logam berat pada cumi-cumi terjadi penurunan pada konsentrasi logam tembaga terhadap laut terbuka dan terjadi peningkatan untuk kadmium baik untuk musim kemarau dan musim hujan di perairan Jawa Timur. Nurjanah *et al*, 1999 menyebutkan bahwa kandungan logam Pb pada cumi-cumi yang didaratkan di Muara Angke telah melebihi batas aman (2 ppm). Hal ini terlihat bahwa akumulasi kadmium dalam cumi-cumi cenderung meningkat pada laut lepas karena berbagai aktivitas sehingga penelitian tentang kandungan Pb, Cd dan Zn di lokasi penambangan timah lepas pantai perlu untuk dilakukan. Kandungan logam Pb pada cumi-cumi yang didaratkan di Muara Angke telah melebihi baku mutu lingkungan.

Dorneles *et al.*, 2007 dalam Eisler, 2010 menyatakan bahwa kelenjar pencernaan cumi-cumi *Illex argentinus* mengandung 1.002,9 mg Cd/kg Berat basah. Eisler., 2010 menyatakan bahwa pada hati cumi-cumi *Ommastrephes bartrami* terdapat logam kadmium sampai pada 782 mg Cd/Kg berat kering, hal ini dikarenakan tingginya beban pencemaran Kadmium di wilayah tersebut.

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana konsentrasi logam berat (Pb, Cd dan Zn) di air, sedimen dan biota di kawasan penambangan timah lepas pantai?
2. Bagaimana kemampuan (BCF) plankton, ikan teri dan cumi-cumi dan kerang darah mengakumulasi Pb, Cd dan Zn yang terkandung dalam air dan sedimen?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengkaji dampak kawasan penambangan timah lepas pantai pesisir perairan Batu Belubang terhadap kandungan logam berat (Pb, Cd dan Zn) di air, sedimen dan biota.
2. Mengkaji kemampuan (BCF) plankton, ikan teri, cumi-cumi dan kerang darah mengakumulasi Pb, Cd dan Zn yang terkandung dalam air dan sedimen.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara akademis dan praktis adalah :

1. Akademis : menambah khazanah ilmu dalam kemampuan cumi-cumi dan biota lain dalam mengakumulasi logam berat Pd, Cd dan Zn di lokasi penambangan timah lepas pantai di pesisir perairan Batu Belubang.
2. Praktis : sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan wilayah pesisir yang memiliki sumberdaya untuk penambangan dan perikanan sehingga pemanfaatan wilayah dapat menguntungkan berbagai elemen masyarakat dan ekonomi daerah.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada penambangan timah lepas pantai yang diusahakan oleh masyarakat. Dampak yang terlihat pada daerah ini sulit untuk dibedakan antara dampak yang disebabkan oleh penambangan masyarakat dan dampak yang diakibatkan oleh kapal hisap. Fenomena yang terjadi di lapangan biasanya dasar penentuan lokasi penambangan yang dilakukan oleh masyarakat adalah adanya eksploitasi yang dilakukan oleh perusahaan (kapal keruk dan kapal isap).

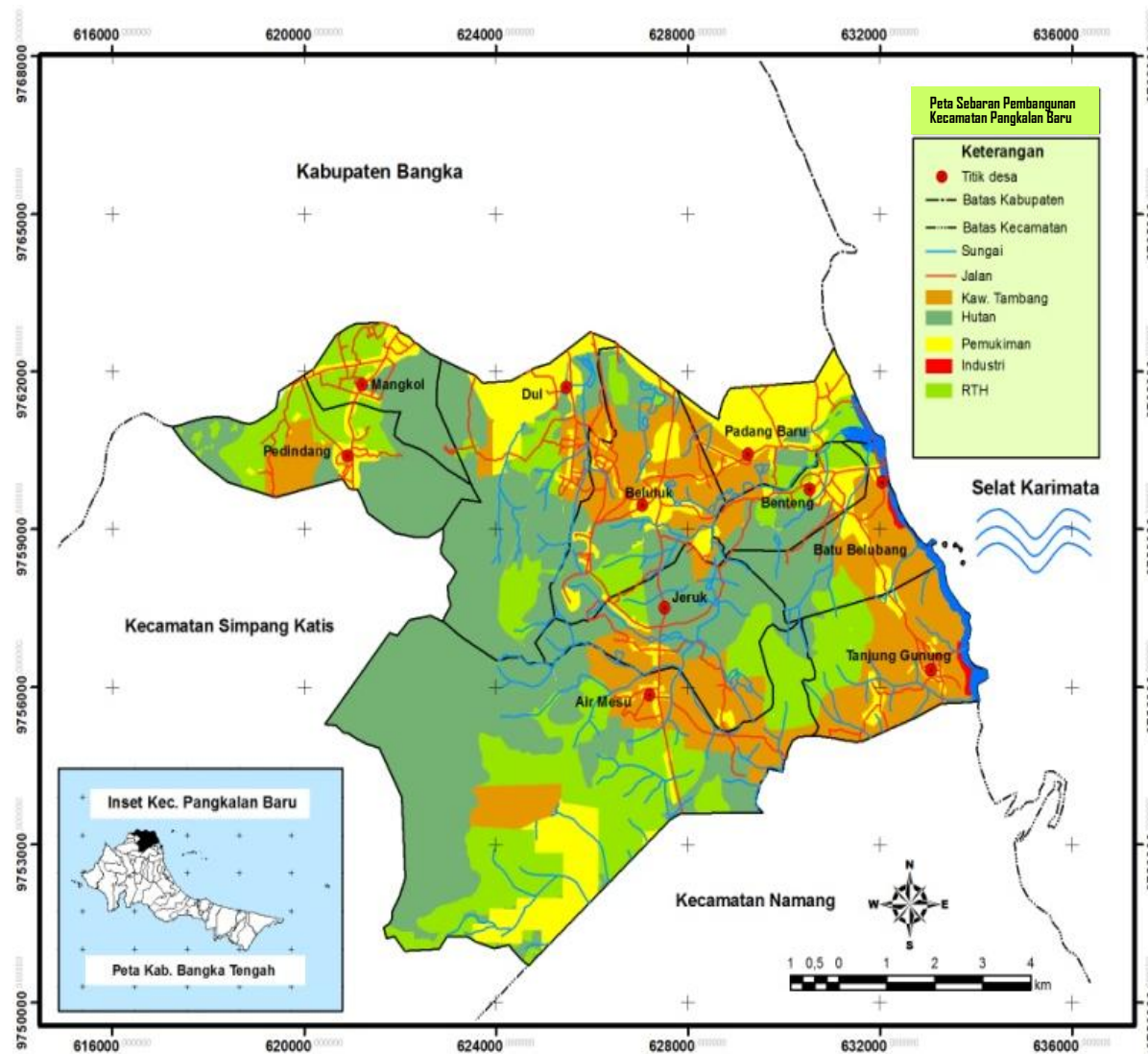
Penelitian ini hanya mempelajari aspek penyebaran logam berat hasil limbah penambangan masyarakat yang meliputi aspek Hidro-Oseanografi (Data hasil pengolahan) dan sifat logam berat tersebut di perairan berdasarkan hasil pengukuran di lapangan. Penelitian ini membatasi pada hasil tangkapan teri dan cumi-cumi yang didapatkan pada penangkapan yang dilakukan pada sistem bagan tancap, sedangkan untuk kerang darah di daerah yang berada di pesisir pantai Batu Belubang yang berdekatan langsung dengan lokasi penambangan. Untuk melengkapi keadaan umum wilayah ini menggunakan data rona awal daerah penelitian berdasarkan studi AMDAL perusahaan di lokasi penelitian.

Penelitian ini dilakukan di perairan Batu Belubang Kecamatan Pangkalan Baru Kabupaten Bangka Tengah. Hal ini dikarenakan daerah ini merupakan daerah yang merupakan salah satu daerah penangkapan cumi-cumi dengan produktivitas perikanan yang lainnya relatif tinggi. Namun kajian penelitian ini lebih pada penambangan yang dilakukan oleh masyarakat dimana, sistem pembuangan *tailing* menggunakan papan luncur sehingga sebaran sedimen cukup luas (ANDAL PT. Ghosen Bangka Mulia, 2013).

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Bangka Tengah Nomor 34 tahun 2008 tentang perubahan atas perda Kabupaten Bangka Tengah Nomor 32 tahun 2006 tentang pembentukan 16 (enam belas) desa dan 6 (enam) kelurahan di Kabupaten Bangka Tengah menyebutkan dalam pasal 6 ayat 9 bahwa Batas wilayah Desa Batu Belubang, adalah sebagai berikut :

- a. sebelah utara berbatasan dengan Aliran Air Batu Keramat Desa Padang Baru di titik koordinat X : 3.631.881, Y : 9.760.628;
- b. sebelah selatan berbatasan dengan Air Selintah Desa Tanjung Gunung di titik koordinat X : 0.632.149, Y : 9.757.794;
- c. sebelah timur berbatasan dengan Laut Cina Selatan; dan
- d. sebelah barat berbatasan dengan Sungai Parit I llir Desa Benteng di titik koordinat X : 0.630.911, Y : 9.760.122.

Berdasarkan gambar 1 dibawah ini menyebutkan bahwa sebagian wilayah darat Desa Batu belubang merupakan kawasan penambangan timah. Kawasan penambangan timah di darat ini biasanya berdekatan dengan kawasan pemukiman (Adiatma, 2013). Kawasan penambangan ini juga terdapat di laut yang diusahakan oleh masyarakat Batu Belubang yang memanjang ke arah laut lepas. Penambangan yang diusahakan oleh masyarakat biasanya berkelompok sesuai dengan keberadaan cadangan timahnya.



Gambar 1.
Peta Sebaran Pembangunan
Kecamatan Pangkalan Baru

Sumber. Adiatma, 2013

1.6 Keaslian Penelitian

Berdasarkan hasil pencarian penulis dari beberapa jurnal dan tesis yang ditelusuri penelitian dan permasalahan sebagaimana yang disebutkan di atas belum pernah dilakukan. Penelitian mengenai logam berat di perairan Bangka Belitung dan bioakumulasi pada organisme di perairan yang pernah dilakukan antara lain terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Penelitian terdahulu

No	Nama, Tahun	Judul	Tujuan	Hasil
1	2	3	4	5
1	Kurniawan, 2013	Pengaruh kegiatan penambangan timah terhadap kualitas air laut dan kualitas ikan kakap merah (<i>Lutjanus campechanus</i>) hasil tangkapan di wilayah pesisir Kabupaten Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung	• Mengkaji kandungan logam berat Pb, Cd, Cr limbah cair, air dan sedimen di kawasan penambangan timah • Mengkaji kandungan logam berat Pb, Cd dan Cr pada insang dan ginjal ikan kakap merah (<i>Lutjanus campechanus</i>) hasil tangkapan di wilayah yang terdapat kegiatan penambangan timah di pesisir Kabupaten Bangka	• Kandungan logam berat Pb (0,356), Cd (0,057), Cr (0,008) pada limbah cair dari kegiatan penambangan telah melewati baku mutu lingkungan Kep.51/MENLH/2004. • Kandungan Pb dalam air laut 0,3011, Cd sebesar 0,057557, Cr sebesar 0,020143 dan telah melebihi baku mutu lingkungan yang ditetapkan. • Kandungan Pb, Cd dan Cr pada sedimen masih berada di bawah baku mutu lingkungan. • Kandungan logam berat (Pb) di insang ikan kakap merah sebagian telah terkontaminasi logam berat yaitu sebesar 0,423; 0,548, 0,891 (baku mutu 0,4) • Kandungan Cd dan Cr pada insang ikan kakap masih berada di bawah baku mutu yang aman pada pangan. • Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer)
2	Zainal Arifin, 2011	Konsentrasi Logam Berat di Air, Sedimen dan Biota di Teluk Kelabat, Pulau Bangka	Menduga nilai konsentrasi logam berat (Pb, Cd, Cu, Zn) di perairan dan biota dalam kaitannya dengan kesehatan lingkungan	• Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer serapan atom (AAS) jenis spectra A-20 Varian Plus menggunakan nyala campuran Udara – Asitilen • Konsentrasi Pb, Cd, Cu dan Zn di Teluk Kelabat jauh lebih rendah dibandingkan kriteria kualitas air bagi perlindungan biota laut sehingga masih dalam kondisi baik untuk kehidupan biota. • Konsentrasi Pb, Cu dan Zn di sedimen

				Teluk Klabat bagian dalam dua kali lipat lebih tinggi dibanding teluk klabat bagian luar dan tidak dipengaruhi oleh faktor musim. Konsentrasi residu logam berat pada jaringan siput gonggong telah melampaui batas maksimum residu Pb dan Cd, sedangkan kerang darah melebihi batas maksimum residu Cd
3	Harteman E. 2012.	Deteksi Kandungan Hg, Cd, Pb di Tulang sirip Keras Ikan Sembilang (<i>Plotosus Canius</i> Web & Bia) di Muara Sungai Kahayan dan Katingan	- Mengkaji kandungan kandungan Hg, Cd, Pb dalam air laut, sedimen, plankton, polichaeta dan organ tubuh ikan - Kemampuan BCF dan hubungan antara kandungan logam berat di air dan sedimen dengan biota	- Plaknton di Muara Sungai Kahayan dan Katingan dapat dipisahkan dengan larutan gula 7:3 - Air laut, sedimen, plankton, polichaeta, dan organ tubuh ikan Sembilang dan Badukang muara sungai mengandung Pb lebih tinggi daripada Cd dan Hg. - Organ tubuh ikan yang lebih kecil mengandung Hg, Pb dan Cd lebih tinggi daripada ikan berukuran sedang - Kandungan logam berat di dalam sedimen, plankton dan organ tulang sirip keras berkorelasi positif dengan kandungan logam berat di air laut. - Kemampuan BCF organ tubuh ikan yang berukuran kecil, sedang dan besar abnormal tidak berbeda nyata dengan yang normal. Begitu juga halnya antara organ-organ lain.
4	Cynthia Henny, 2011	Bioakumulasi beberapa logam pada ikan di kolong bekas tambang timah di pulau Bangka	Mengkaji kandungan logam (Pb, Zn, Fe dan Al) ataupun bioakumulasi logam pada ikan yang dibudidaya di perairan kolong bekas tambang	- Kandungan logam Pb, Fe dan Al telah melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah ataupun standar internasional untuk air minum ataupun untuk air untuk kebutuhan perikanan. - Pola kandungan logam dan nilai bioakumulasi (BAF) pada ikan patin yang dipelihara di kolong dengan menggunakan sistem KJA meningkat secara polynomial ataupun eksponensial dengan lamanya waktu pemeliharaan. Sedangkan pada ikan lele kandungan logam maupun nilai BAF pada daging ikan lele menurun dengan lamanya waktu pemeliharaan. - Bioakumulasi kandungan logam yang sangat tinggi terlihat pada logam Zn, Fe dan Al pada ikan kecil alami dan ikan yang umumnya lebih tua.
5	Nurjanah, Leni Marlina dan Iriani Setyaningsih, 1999	Kandungan Logam Hg, Pb, Cd, Cu dan As pada Cumi-Cumi dan Sotong yang didaratkan di Tepi Muara	Mengetahui kadar logam Hg, Pb, Cd, Cu dan As yang terakumulasi pada cumi-cumi dan sotong dan melakukan upaya	- Kandungan logam Pb pada cumi-cumi yang didaratkan di muara angke telah melebihi baku mutu lingkungan. - Kadar logam Pb dapat diturunkan dengan melakukan pembuangan bagian kulit dan kepada pada sotong serta perendaman dengan larutan cuka.

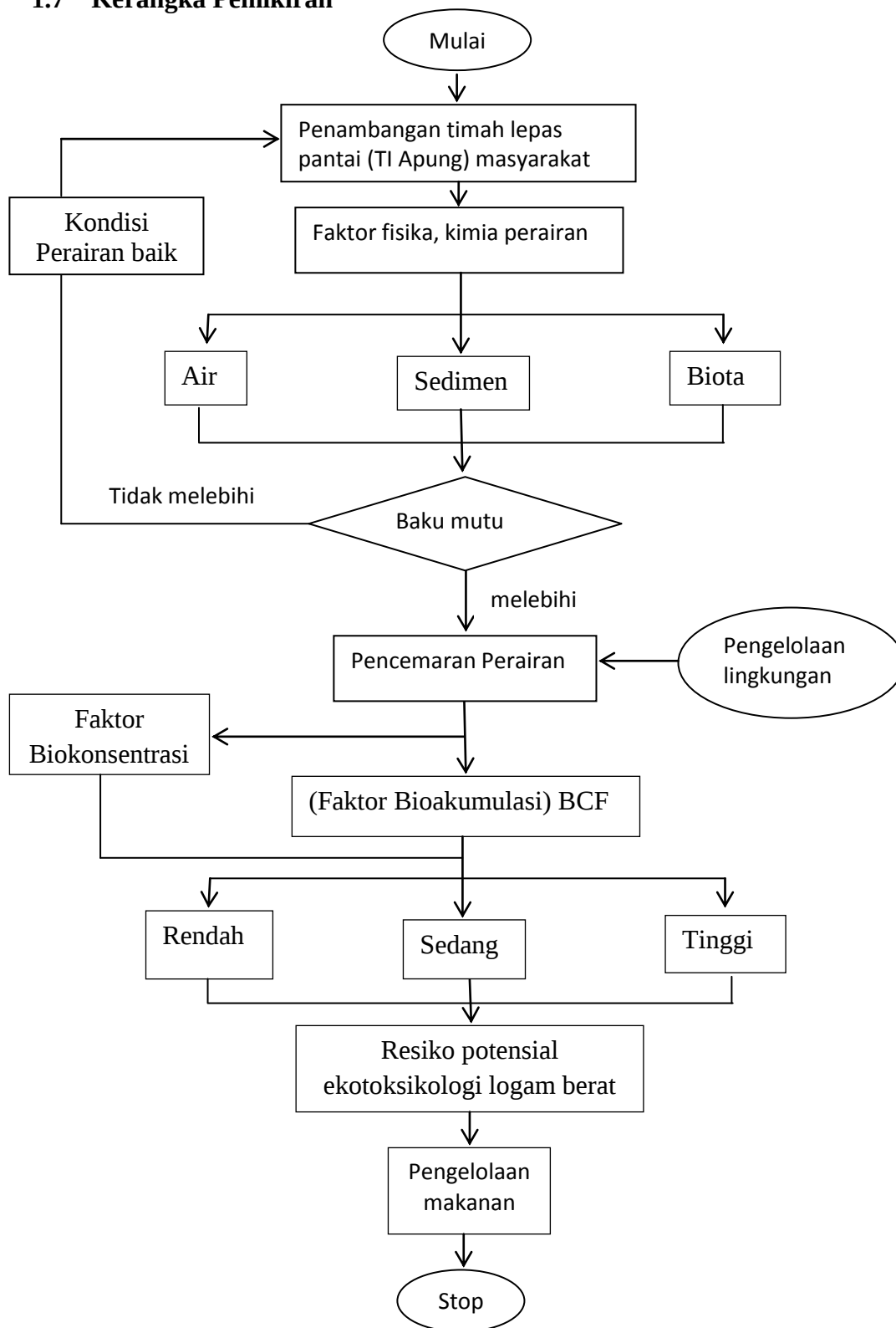
		Angke dan Upaya Penurunnanya	penurunan bila ternyata kadarnya melebihi ambang batas yang ditetapkan	• Penyebab akumulasi ini dikarenakan adanya pencemaran di perairan. • Kebiasaan makan cumi-cumi dan sotong mempengaruhi akumulasi logam berat dalam jaringan tubuhnya.
--	--	------------------------------	--	---

Kurniawan, 2013 mengungkapkan bahwa karakteristik penambangan timah yang diusahakan oleh PT. Timah tbk di perairan Bangka Belitung dan dampak aktivitas tersebut terhadap kualitas perairan. Kajian ini dijadikan pembandingan antara penambangan yang dilakukan oleh masyarakat yang belum dilakukan kajian oleh peneliti dan dijadikan dalam objek penelitian ini. Arifin, 2011 menunjukkan beberapa biota yang telah terkontaminasi logam berat di kawasan penambangan timah, namun pengamatan terhadap ikan teri dan cumi-cumi belum dilakukan. Hartemen, 2012 mengungkapkan tentang cara pemisahan plankton yang efektif di ekosistem muara dan metode analisis dalam melihat akumulasi logam. Namun, penelitian ini belum menganalisis logam yang terkandung dalam ikan herbivora yang memakan plankton. Henny, 2011 menjelaskan dampak penambangan darat terhadap kualitas air kolong yang dijadikan sumber air dalam budidaya ikan. Namun, penelitian ini belum melihat pengaruh penambangan yang dilakukan di laut. Nurjanah *et al.*, 1999 menyebutkan bahwa cumi-cumi yang didaratkan di Muara Angke telah melebihi Baku Mutu yang ditetapkan. Namun, penelitian ini belum melakukan analisis penyebab kontaminasi cumi-cumi tersebut.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, topik ini berbeda dengan penelitian sebelumnya dalam hal :

1. Penelitian sebelumnya belum melihat pengaruh penambangan timah terhadap cumi-cumi di perairan Bangka.
2. Penelitian ini melihat bioakumulasi logam pada rantai makanan perairan, mulai plankton dan ikan teri sampai cumi-cumi yang diasumsikan sebagai makanan cumi-cumi.

1.7 Kerangka Pemikiran



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

1.8 Definisi Operasional

Definisi operasional dari penelitian ini adalah :

1. Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pascatambang (Pasal 1 UU No. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara).
2. Penambangan adalah bagian kegiatan usaha pertambangan untuk memproduksi mineral dan/atau batubara dan mineral ikutannya (Pasal 1 UU No. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara).
3. Tailing adalah sisa hasil proses pengolahan bahan galian yang kurang bernilai ekonomis (Pasal 1 Perda Kabupaten Bangka Tengah Nomor 08 Tahun 2007 tentang Pokok-Pokok Pengelolaan Pertambangan Umum).
4. Tambang Inkonvensional adalah kegiatan masyarakat Bangka yang melakukan penambangan timah dalam rangka mensejahterakan kehidupan mereka dengan peralatan sederhana dan cara-cara yang mirip dengan penambangan yang dilakukan oleh PT Timah. Cara ini mereka peroleh dengan pengamatan terhadap para pegawai PT Timah ketika sedang melakukan penambangan. Ketika lokasi TI berada pada milik perseorangan, maka dapat dilakukan melalui kerjasama. Hal ini biasanya dilakukan oleh Bos Pekerja, yang melakukan pendekatan kepada pemilik tanah dan juga pemodal (Zulkarnain, 2005 *dalam* Hayati, 2011).
5. Logam Berat adalah logam yang mempunyai efek khusus pada makhluk hidup yang memiliki spesifikasi gravitasi yang sangat besar (lebih dari 4), mempunyai nomor atom 22-34 dan 40-50 serta unsur-unsur lantanida dan aktinida serta mempunyai respon biokimia khas pada organisme hidup (Palar, 2004).
6. Perairan Pesisir adalah Perairan Pesisir adalah laut yang berbatasan dengan daratan meliputi perairan sejauh 12 (dua belas) mil laut diukur dari garis

pantai, perairan yang menghubungkan pantai dan pulau-pulau, estuari, teluk, perairan dangkal, rawa payau, dan laguna (Pasal 1 UU Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil).

7. Biotransformasi adalah suatu bentuk transformasi atau pengiriman zat atau material dalam tubuh yang terjadi selama berlangsungnya proses fisiologis tubuh atau proses metabolisme tubuh (Palar, 2004).
8. Bioavailability (ketersediaan biologis) adalah fraksi dari total bahan kimia di lingkungan sekitarnya yang tersedia untuk diserap oleh organisme. Lingkungan disini termasuk air, sedimen, bahan padat terlarut, dan bahan-bahan makanan (Tahir, 2012).
9. Bioakumulasi adalah pengambilan dan retensi pencemar oleh makhluk hidup dari lingkungan melalui suatu mekanisme atau lintasan (Connell & Miller, 2006).
10. Biokonsentrasi adalah pengambilan dan retensi pencemar langsung dari massa air oleh makhluk hidup melalui jaringan seperti insang atau jaringan epitel (Connell & Miller, 2006).
11. Biomagnifikasi proses dimana pencemar bergerak dari satu tingkat tropik ke tingkat lainnya dan menunjukkan peningkatan kepekatan dalam makhluk hidup sesuai dengan keadaan tropik mereka (Connell & Miller, 2006).
12. Pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energy dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan (Pasal 1 UU No. 32 Tahun 2009).