

Hijau di Tengah Tambang: Ragam Vegetasi Kolong Pascatambang Timah di Sungailiat, Bangka Belitung

Green Amidst the Mines: Diversity of Vegetation in Post-Tin Mining Ponds of Sungailiat, Bangka Belitung

Ufi Ayu Wulandari^{1,*}, Muhammad Faiq Elfaruq¹, Lisda Saputri¹, Andi Kurniawan¹, Andri Kurniawan¹

¹Jurusan Akuakultur, Fakultas Pertanian Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung, Kampus Terpadu Blunijuk 33127, Bangka, Indonesia

*email penulis korespondensi: ufiayuwulndri@gmail.com

Abstrak

Kegiatan penambangan timah di Bangka Belitung telah meninggalkan banyak kolong pascatambang yang umumnya bersifat marginal, miskin hara, serta sulit dimanfaatkan kembali. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi vegetasi yang tumbuh secara alami pada tiga kolong pascatambang di Kabupaten Bangka sebagai indikator awal proses ekologi. Metode yang digunakan adalah observasi langsung dengan mencatat, mengidentifikasi, dan mendokumentasikan vegetasi yang ditemukan di sekitar kolong. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan komposisi vegetasi pada tiap kolong. Kolong 1 didominasi oleh pohon dan semak pionir seperti simpur (*Dillenia suffruticosa*), senggani, senduduk (*Melastoma malabathricum*), serta akasia (*Acacia mangium*). Kolong 2 lebih banyak ditumbuhi tumbuhan akuatik dan herba, antara lain teratai (*Nymphaea*), salvinia (*Salvinia molesta*), elodea kanada (*Elodea canadensis*), rumput teki, dan putri malu (*Mimosa pudica*). Sementara itu, Kolong 3 menampilkan vegetasi khas berupa kantong semar (*Nepenthes*), kuncup bunga simpur, dan terompet emas (*Allamanda cathartica*). Temuan ini membuktikan bahwa meskipun kolong terbentuk di lahan miskin hara, ekosistem tetap menunjukkan kemampuan adaptasi melalui tumbuhan pionir, akuatik, maupun spesies unik yang berperan penting dalam pemulihan lingkungan. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi upaya rehabilitasi, konservasi, dan pemanfaatan kolong pascatambang.

Kata Kunci: Vegetasi, Kolong, Pascatambang timah, Bangka Belitung, Ekologi

Abstract

Tin mining activities in Bangka Belitung have left numerous post-mining ponds (locally called *kolong*) which are generally characterized by low fertility and poor soil quality. This study aims to identify the vegetation that naturally grows in three post-tin mining ponds in Bangka Regency as an early indicator of ecological succession. The research was conducted through direct field observation by recording, identifying, and documenting plant species found in and around the ponds. The results show differences in vegetation composition across the three locations. Kolong 1 is dominated by pioneer trees and shrubs such as simpur (*Dillenia suffruticosa*), senggani, senduduk (*Melastoma malabathricum*), and acacia (*Acacia mangium*). Kolong 2 contains more aquatic and herbaceous plants, including water lily (*Nymphaea*), salvinia (*Salvinia molesta*), Canadian waterweed (*Elodea canadensis*), nutgrass (*Rhynchospora corymbosa*), and sensitive plant (*Mimosa pudica*). Meanwhile, Kolong 3 presents unique vegetation such as pitcher plant (*Nepenthes*), simpur flower buds, and golden trumpet (*Allamanda cathartica*). These findings indicate that despite the poor soil conditions, post-mining ponds still support a diversity of pioneer, aquatic, and unique species that contribute to ecological recovery. This study provides a basis for future rehabilitation, conservation, and sustainable utilization of post-tin mining ponds in Bangka Belitung.

Keywords: Vegetation, Post-tin mining pond, Bangka Belitung, Ecological, Rehabilitation

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki deposit timah keempat terbesar di dunia setelah China, Amerika Serikat, dan Peru, dengan cadangan mencapai 900.000 ton (Irawan et al., 2015). Pulau Bangka dan Belitung menjadi daerah penghasil utama timah di Indonesia, dengan mineral utama pembentuk timah adalah kasiterit (SnO_2) yang berasal dari batuan granit (Noer, 1998). Kegiatan penambangan timah di kedua pulau ini telah berlangsung sejak zaman kolonial Belanda, dimulai di Pulau Bangka pada tahun 1711 dan di Pulau Belitung sejak 1852 (Nurtjahya, 2009; Sujitno, 2007). Hingga kini, Pulau Bangka tercatat sebagai penghasil timah terbesar di Indonesia, dengan luas wilayah 1.294.050 ha, di mana 27,56% daratannya merupakan area Kuasa Penambangan (KP) timah. Aktivitas penambangan dikuasai oleh PT Tambang Timah (anak perusahaan PT Timah Tbk), namun juga terdapat smelter swasta dan tambang inkonvensional (TI) yang tersebar di darat maupun laut Bangka Belitung (Inonu, 2008). Kondisi ini menjadikan Pulau Bangka sebagai wilayah dengan intensitas eksploitasi mineral yang tinggi.

Timbulnya limbah tailing di dalam dan di sekitar lokasi tambang merupakan salah satu efek penting dari aktivitas penambangan timah. Karena komposisinya terutama terdiri dari pasir kuarsa (lebih dari 90%) dengan kandungan C-organik kurang dari 1%, tailing tersebut memiliki produktivitas sangat rendah untuk mendukung kehidupan flora dan fauna (Dariah et al., 2010). Kondisi ini menyebabkan tanah tidak dapat menyimpan air dan unsur hara dengan baik. Akibatnya, kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB) tanah tidak memadai untuk mendukung pertumbuhan vegetasi. Oleh karena itu, lahan pascatambang sering kali terlihat tandus, kering, dan sulit dimanfaatkan kembali. Situasi serupa juga terjadi di Bestari Jaya, Selangor, Malaysia. Lebih dari 150 tahun penambangan timah meninggalkan sekitar 250.000 hektar lahan tailing yang kurang hara dan sulit dipulihkan (Ashraf et al., 2010).

Namun demikian, ekosistem menunjukkan kemampuan untuk beradaptasi secara alami. Berbagai jenis tumbuhan, mulai dari tumbuhan pionir, semak, hingga pepohonan yang mampu hidup di tanah dengan kandungan hara rendah, perlahan-lahan menumbuhkan kolong, lubang bekas tambang timah yang kemudian terisi air hujan. Melalui penumpukan serasah, menyediakan tempat hidup bagi berbagai organisme, dan mengurangi tingkat erosi, vegetasi memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas tanah. Pertumbuhan vegetasi ini menandai awal proses ekologi, di mana ekosistem bergerak dari kondisi gersang ke kondisi yang lebih seimbang.

Selain itu, kolong timah kini menjadi tempat wisata populer yang menarik bagi masyarakat (Yussa et al., 2023).

Soerianegara & Indrawan (1998) menyatakan bahwa vegetasi merupakan sekumpulan berbagai jenis tumbuhan yang tumbuh pada suatu tempat dengan adanya interaksi yang erat, baik antarindividu tumbuhan maupun antara tumbuhan dengan organisme lain di lingkungannya. Keberadaan vegetasi dalam suatu ekosistem memberikan banyak manfaat bagi keseimbangan lingkungan, antara lain dalam mengatur pertukaran karbon dioksida dan oksigen, memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah, serta menjaga tata air tanah. Namun, pengaruh vegetasi tersebut dapat bervariasi tergantung pada struktur dan komposisi jenis yang berkembang di wilayah tersebut (Indriyanto, 2006). Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan penelitian tentang variasi dan komposisi vegetasi pada kolong pascatambang timah. Ini dilakukan untuk mendapatkan pemahaman tentang jenis tumbuhan yang mampu bertahan hidup dalam kondisi ekstrim serta sebagai dasar untuk rehabilitasi dan pemanfaatan lahan pascatambang di Bangka Belitung.

MATERI DAN METODE

Penelitian Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli–Agustus 2025 di tiga kolong pascatambang timah di Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, yaitu Kolong Penyamun (Kecamatan Pemali), Kolong Sinar Baru (Kecamatan Sungailiat), serta satu kolong lain dengan nama sama, Sinar Baru, namun berada di lokasi berbeda. Pemilihan lokasi didasarkan pada pertimbangan representasi kondisi ekosistem pascatambang dengan karakteristik vegetasi yang beragam.

Vegetasi yang tumbuh di sekitar kolong adalah objek yang diamati. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan alat tulis dan kamera handphone untuk mencatat jenis tumbuhan dan hasil pengamatan. Sebagaimana dijelaskan oleh Joesyiana (2018), metode penelitian yang digunakan adalah observasi langsung di lapangan. Vegetasi kemudian dicatat, diidentifikasi, dan dicatat. Untuk memberikan gambaran tentang komposisi, jenis, dan keberadaan vegetasi di masing-masing kolong, data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Analisis deskriptif dipilih karena mampu memberikan informasi tentang kondisi vegetasi yang berkembang secara alami di lahan pascatambang timah.



Gambar 2.



Gambar 1.



Gambar 3.

Kondisi tiga kolong pascatambang timah di Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, digambarkan pada Gambar 1–3. Kolong 1 berada di Pemali dan memiliki air biru kehijauan yang relatif jernih yang mendukung pertumbuhan pohon dan semak di sekitarnya. Kolong 2 berada di Sungailiat dan memiliki air berwarna coklat keruh karena partikel tanah

dan bahan organik yang tinggi. Di sana dominan flora akuatik yang sesuai dengan kondisi tersebut. Sementara itu, Kolong 3, yang juga berada di Sungailiat, memiliki air berwarna coklat kehijauan, menunjukkan kondisi perairan yang sedikit lebih jernih dibandingkan Kolong 2, tetapi masih cukup jernih untuk menampung vegetasi marginal seperti tumbuhan karnivora dan tanaman hias. Secara keseluruhan, ketiga kolong ini menunjukkan variasi dalam jenis vegetasi dan kualitas air, yang pada akhirnya akan berdampak pada keanekaragaman dan struktur komunitas.

HASIL

Hasil penelitian ini menunjukkan komposisi dan jenis vegetasi pada tiga kolong pascatambang timah yang ditemukan di Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Vegetasi yang teridentifikasi tumbuh secara alami di sekitar kolong dan di perairan kolong itu sendiri. Setiap kolong memiliki karakteristik vegetasi unik yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan setempat, seperti kualitas air, tekstur tanah, dan tingkat kesuburan lahan pascatambang.

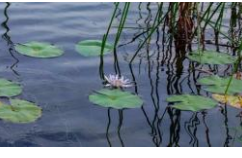
Tabel 1. Komposisi vegetasi yang teridentifikasi di Kolong 1

Gambar	Keterangan
	Daun Simpur (<i>Dillenia suffruticosa</i>)
	Kayu Putih atau Gelam (<i>Melaleuca cajuputi</i>)
	Kingkilaban (<i>Mussaenda frondosa</i>)
	Andilau atau durian tupai (<i>Commersonia bartramia</i>)

	Senggani (<i>Melastoma malabathricum</i>)
	Senduduk (<i>Melastoma malabathricum</i>)
	Paku Kawat (<i>Lycopodium clavatum</i>)
	Akasia (<i>Acacia mangium</i>)
	Ara Benying (<i>Ficus fistulosa</i>)

	
	Lempéni (<i>Xylopia sericea</i>)

Tabel 2. Komposisi vegetasi yang teridentifikasi di Kolong 2

Gambar	Keterangan
	Rumput Teki (<i>Rhynchospora corymbosa</i>)
	Putri Malu (<i>Mimosa pudica</i>)
	Salvinia (<i>Salvinia molesta</i>)
	Lalang ekor kucing (<i>Pennisetum polystachion</i>)
	Teratai (<i>Nymphaea</i>)
	Elodea Kanada (<i>Elodea canadensis</i>)

	Bunga Kuning (<i>Ludwigia</i>)
--	-------------------------------------

Tabel 3. Komposisi vegetasi yang teridentifikasi di Kolong 3

Gambar	Keterangan
	Kantong Semar (<i>Nepenthes</i>)
	Kuncup bunga pohon Simpup (<i>Dillenia suffruticosa</i>)
	Terompet emas (<i>Allamanda cathartica</i>)

PEMBAHASAN

Hasil identifikasi vegetasi pada tiga kolong pascatambang timah menunjukkan perbedaan komposisi dan struktur tumbuhan yang jelas. Kondisi lokal, terutama kualitas air, tekstur tanah, dan tingkat kesuburan lahan pascatambang, sangat memengaruhi variasi tersebut. Menurut Indriyanto (2006), variabel abiotik seperti ketersediaan air, kandungan unsur hara, dan sifat fisik tanah sangat memengaruhi keragaman dan susunan vegetasi di suatu ekosistem.

Pada Kolong 1, vegetasi yang dominan adalah pohon dan semak pionir. Ini termasuk daun simpup (*Dillenia suffruticosa*), akasia (*Acacia mangium*), kayu putih atau gelam (*Melaleuca cajuputi*), dan senggani dan senduduk (*Melastoma malabathricum*). Kayu putih (*M. cajuputi*) sering digunakan sebagai tanaman untuk revegetasi lahan pascatambang karena mampu bertahan pada tanah yang terpengaruh oleh air asam tambang. Selain itu, jenis ini memiliki sifat fitoremediasi karena mampu menyerap dan mengurangi bahan berbahaya dari tanah. Menurut Arifin *et al.*, (2016), mekanisme fitoekstraksi, yaitu penyerapan zat berbahaya oleh akar dan penyebarannya ke seluruh jaringan

tanaman dalam bentuk biomassa, memungkinkan kayu putih untuk tumbuh dengan baik secara alami di lahan (Ali *et al.*, 2013). Kayu putih sebagai tanaman rehabilitasi membawa manfaat ekonomi dan sosial selain penting secara ekologi. Simpur juga menarik karena merupakan spesies asli Bangka Belitung yang dapat tumbuh di lahan terpencil. Simpur adalah salah satu jenis pionir yang membantu memperbaiki kondisi tanah dengan mengumpulkan serasah, membantu pembentukan lapisan tanah baru yang lebih subur. Tanaman introduksi akasia juga ditemukan di lokasi ini. Itu memiliki sistem perakaran yang kuat dan dapat bersimbiosis dengan bakteri pengikat nitrogen, meningkatkan ketersediaan nitrogen di tanah yang tidak memiliki hara (Noer, 1998).

Kolong 2 terutama terdiri dari vegetasi akuatik dan herba rendah. Rumput teki (*Rhynchospora corymbosa*), putri malu (*Mimosa pudica*), salvinia (*Salvinia molesta*), teratai (*Nymphaea*), elodea kanada (*Elodea canadensis*), dan bunga air kuning (*Ludwigia*) adalah beberapa jenis yang berhasil diidentifikasi. Kondisi air berwarna coklat keruh menunjukkan tingginya partikel tersuspensi dan bahan organik. Ini menyediakan lingkungan yang tepat untuk pertumbuhan vegetasi air. Menurut Ashraf *et al.*, (2010), tumbuhan akuatik memainkan peran penting dalam menstabilkan kualitas perairan karena mereka menyerap nutrisi berlebihan, menekan sedimentasi, dan menyediakan tempat tinggal bagi berbagai jenis ikan dan mikroorganisme. Misalnya, teratai memiliki efek naungan untuk menurunkan suhu air, tetapi salvinia yang biasanya dianggap gulma dapat digunakan sebagai bioindikator tingkat kesuburan perairan (Dariah *et al.*, 2010). Sebaliknya, keberadaan putri malu dan lalang ekor kucing (*Pennisetum polystachion*) di sekitar tepian menunjukkan proses kolonisasi vegetasi rawa yang mulai berkembang di area marginal kolong.

Kolong 3 memiliki vegetasi khas yang berbeda dari dua lokasi sebelumnya. Ini termasuk kantong semar (*Nepenthes*), kuncup bunga simpur (*Dillenia suffruticosa*), dan terompet emas (*Allamanda cathartica*). Kantong semar adalah tumbuhan pemakan hewan yang biasanya tinggal di tempat yang tidak memiliki hara dan tanah masam. Di daerah pascatambang, spesies dengan adaptasi khusus lebih mudah bertahan karena lingkungan ekstrem yang tidak mendukung pertumbuhan banyak jenis vegetasi. Clarke (2001) menjelaskan bahwa kantong semar mendapatkan nitrogen dari serangga yang terjebak dalam kantongnya, memungkinkan mereka untuk beradaptasi dengan lingkungan yang kekurangan nutrisi. Sebaliknya, keberadaan terompet emas yang lebih bersifat ornamental menunjukkan bahwa manusia

mungkin telah melakukan intervensi, dengan menanam spesies cantik untuk memperindah area kolong.

Jika dibandingkan antar lokasi, Kolong 1 terutama terdiri dari vegetasi pohon, Kolong 2 terutama terdiri dari vegetasi akuatik, dan Kolong 3 terdiri dari tumbuhan unik yang menunjukkan kondisi lingkungan ekstrim. Pola perbedaan ini menunjukkan proses ekologi alami yang bervariasi sesuai dengan faktor abiotik di masing-masing kolong. Hal ini sesuai dengan teori ekologi Odum (1993), yang menyatakan bahwa struktur komunitas dalam suatu ekosistem akan berkembang secara bertahap ketika ekosistem menjadi lebih stabil.

Vegetasi yang tumbuh di kolong pascatambang berfungsi sebagai indikator pemulihan ekosistem dan penyedia jasa ekosistem. Vegetasi asli seperti simpur, senggani, dan akasia meningkatkan kualitas tanah, flora akuatik seperti teratai dan salvinia menjaga kualitas air, dan flora istimewa seperti kantong semar berfungsi sebagai penanda habitat marginal yang unik. Kondisi ini memberikan peluang besar bagi pengelolaan kolong sebagai lahan rehabilitasi, konservasi, dan tempat wisata edukasi (Alrozi *et al.*, 2023).

Dengan demikian, berbagai jenis vegetasi yang ada di kolong pascatambang timah di Bangka Belitung menunjukkan bahwa, meskipun daerah tersebut pada awalnya dianggap kecil dan tidak memiliki banyak hara, ekosistem masih memiliki kemampuan untuk pulih secara alami. Akibatnya, pengelolaan diperlukan untuk menjaga vegetasi asli dan mempercepat pemulihan dengan menanam spesies yang sesuai. Metode ini mengubah kolong pascatambang menjadi sumber keanekaragaman hayati baru yang menawarkan manfaat sosial dan ekologi bagi masyarakat sekitar.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini mengungkap bahwa kolong pascatambang timah di Kabupaten Bangka menyimpan potensi ekologis yang penting melalui keberadaan vegetasi alami yang tumbuh di sekitarnya. Kolong 1 didominasi oleh pohon dan semak pionir, Kolong 2 lebih banyak ditumbuhi vegetasi akuatik dan herba rawa, sementara Kolong 3 memperlihatkan keunikan dengan hadirnya spesies khas seperti kantong semar.

Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa ekologi berlangsung dengan pola yang berbeda sesuai dengan kondisi abiotik tiap kolong. Vegetasi yang ada tidak hanya berfungsi sebagai indikator pemulihan ekosistem, tetapi juga memiliki peran dalam memperbaiki struktur tanah, menstabilkan kondisi perairan, serta menjaga keanekaragaman hayati. Oleh karena itu, kolong pascatambang tidak seharusnya

hanya dianggap sebagai lahan terdegradasi, melainkan juga sebagai ekosistem potensial yang dapat diarahkan untuk program rehabilitasi, konservasi, maupun pengembangan ekowisata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi, khususnya Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan yang telah memberikan kesempatan dan dukungan penelitian dan publikasi melalui pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Riset Eksakta (PKM-RE) tahun 2025. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Bangka Belitung dan Program Studi Akuakultur yang telah memberikan dukungan di dalam pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex, S. 2011. Budidaya Ikan Koi – Ikan Eksotis yang Menguntungkan. Pustaka Bru Press: Yogyakarta.
- Ali H, Khan E, Sajad MA. 2013. Phytoremediation of heavy metals—Concepts and applications. *Chemosphere* 91(7): 869–881.
- Alrozi, F., Yussa, R., & Mahmudah, S. (2023). Pemanfaatan Kolong Pascatambang sebagai Ekowisata di Bangka Belitung. *Jurnal Pariwisata Lestari*, 5(2): 101–112.
- Arifin YF, Hamidah S, Arifin YF. 2016. Ecological analysis of gelam (*Melaleuca cajuputi*) on peatland in South Kalimantan. *Jurnal Silviculture Tropika* 7(3): 77-79.
- Ashraf, M. A., Maah, M. J., & Yusoff, I. (2010). Water quality characterization of tin mining lakes in Malaysia. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 73(3): 351–358.
- Clarke, C. (2001). *Nepenthes of Sumatra and Peninsular Malaysia*. Natural History Publications, Borneo.
- Dariah, A., Sutono, R., & Syahbuddin, H. (2010). Dampak penambangan timah terhadap lingkungan dan rehabilitasi lahan bekas tambang. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 4(1): 45–54.
- Ditjen Perikanan Budidaya, (2011). Statistik Perikanan Budidaya Indonesia 2011. Jakarta
- Gilad O, S Yun, K B Andree, M A Adkison, K Way, NH Willitz, H Berkovier, and R P Hedrick. (2003). Molecular comparison of isolates of an emerging fish pathogen, koi herpesvirus and effect of the temperature on mortality of experimentally infected koi. *Journal of General Virology*. 84: 2661-2668.
- Indriyanto. (2006). *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Iqbal, Z., & Sajjad, R. 2013. Some pathogenic jamur parasitizing two exotic tropical ornamental fishes. *International Journal of Agriculture and Biology*, 15(3).
- Joesyiana, K. (2018a). Penerapan Metode Pembelajaran Observasi Lapangan (Outdoor Study) pada Mata Kuliah Manajemen Operasional. 6(2).
- Madyowati, M. K., Oetami, I. S., Kusyairi, K., & Suprpto, H. (2017). Model Penularan Koi Herves Virus Pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio* Koi) DI Indonesia.
- Muttaqin, M.Z., E. Santoso dan B. Rahayu. 2018. Sistem diagnosis penyakit ikan Ki menggunakan metode forward chaining dan dempster-shafer. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2(8) : 2886 –2891.
- Noer, M. (1998). Mineralogi timah dan asosiasinya di Pulau Bangka. *Buletin Geologi Indonesia*, 30(1): 15–24.
- Odum, E. P. (1993). *Basic Ecology*. Philadelphia: Saunders College Publishing.
- Pikarsky E, A Ronen, J Abramowitz, B Levavi-Sivan, M Hutoran, Y Shapira, M Steinitz, A Perelberg, D Soffer and M Kotler. (2004). Patogenetis of acute viral disease in fish by carp interstitial nephritis and gill necrosis virus. *Journal of Virology*. 78:9544-9551.
- Pusdatin DKP. (2007). Strategi DKP dalam mencapai target produksi sebesar 20%. Jakarta: Pusat Data dan Informasi. Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Suprpto, H. 2013. Patologi ikan. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 95.
- Sutiana, Erlangga dan zulfikar. 2017. Pengaruh dosis hormon Rgh dan tiroksin dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan koi (*Cyprinus carpio*, L.). *Acta Aquatica*. 4(2): 76 – 82.
- Yussa, R., Alrozi, F., & Mahmudah, S. (2023). Peran vegetasi pionir dalam rehabilitasi kolong pascatambang timah di Bangka. *Jurnal Ekologi Tropis*, 11(2): 55–64.