

EFEKTIFITAS PROSES DATA DRONE DALAM MENGEVALUASI KRITERIA KEBERHASILAN REKLAMASI

EFFECTIVENESS OF DRONE DATA PROCESSING IN EVALUATING RECLAMATION SUCCESS CRITERIA

Kokon Tryanko dan Yoan Desianda

Inspektur Tambang Ahli Muda, Direktorat Teknik dan Lingkungan Mineral dan Batubara, Kementerian ESDM,
Provinsi Sumatera Selatan

Corresponding Author E-mail: *kokon.tryanko@esdm.go.id* dan *yoan.desianda@esdm.go.id*

Abstract: Reclamation is an activity carried out throughout the stages of the mining business to organize, restore, and improve the quality of the environment and ecosystem so that it can function again according to its designation. Drones are unmanned aircraft, in their development they can be used to carry out mapping, including to evaluate the implementation of reclamation. However, the extent to which drone data processing can be used to assess the success of reclamation. The research location was taken as a sample of the results of the 2017-2021 reclamation implementation IUP Production Operation PT XYZ in South Sumatra Province. The research was conducted by analyzing the implementation of reclamation using processed drone data with the help of ArcGIS software. The results obtained are that the effectiveness of drone data processing in evaluating the reclamation success assessment is 57.1429% or as many as 12 (twelve) parameters from 21 (twenty one) success criteria parameters for reclamation activities outside the forest area, while the effectiveness in forest areas is 76.9231% or as many as 10 (ten) parameters out of 13 (thirteen) criteria for reclamation success. As for the other standard parameters of success, it still has to be done with a field review.

Key words: Drone, Mapping, ArcGIS, Reklamasi, Success Criteria.

Abstrak: Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Drone adalah pesawat tanpa awak, dalam perkembangannya dapat dipergunakan untuk melakukan pemetaan, termasuk untuk melakukan penilaian pelaksanaan reklamasi. Namun sejauh mana olahan data drone dapat dipergunakan untuk melakukan penilaian keberhasilan reklamasi. Lokasi penelitian diambil sampel hasil pelaksanaan reklamasi periode 2017-2021 IUP Operasi Produksi PT XYZ di Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian dilakukan dengan menganalisis pelaksanaan reklamasi menggunakan hasil olahan data drone dengan bantuan software ArcGIS. Hasil yang didapat bahwa efektifitas olahan data drone dalam mengevaluasi penilaian keberhasilan reklamasi adalah sebesar 57,1429% atau sebanyak 12 (duabelas) parameter dari 21 (dua puluh satu) parameter kriteria keberhasilan untuk kegiatan reklamasi di luar kawasan hutan, sedangkan efektifitas pada kawasan hutan adalah sebesar 76,9231% atau sebanyak 10 (sepuluh) parameter dari 13 (tiga belas) parameter kriteria keberhasilan reklamasi. Adapun untuk parameter standar keberhasilan yang lain masih harus dilakukan dengan peninjauan lapangan.

Kata kunci : Drone, Pemetaan, ArcGIS, Reklamasi, Kriteria Keberhasilan.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya (UU No. 3 Tahun 2020). Pemegang izin wajib menyampaikan laporan pelaksanaan kegiatan reklamasi tiap tahun kepada pemerintah, dan pemerintah dalam

melakukan penilaian pencairan dan pelepasan jaminan reklamasi wajib melakukan evaluasi terhadap laporan pelaksanaannya dan peninjauan lapangan berdasarkan ketentuan peraturan perundangan yang berlaku. Namun kondisi lapangan dan luasnya lahan reklamasi yang harus dinilai menjadi kendala jika dilakukan dengan peninjauan lapangan secara keseluruhan. Untuk itu, perlu dilakukan langkah awal dalam mempermudah pelaksanaan penilaian tersebut.

Drone dalam industri pertambangan sudah sangat lazim dipergunakan dari tahapan eksplorasi sampai tahapan pascatambang. *Drone* adalah pesawat tanpa awak yang dikendalikan dari jarak jauh, dengan menggunakan *remote control*. Pada pesawat *drone* terpasang kamera, untuk dapat mengambil video atau gambar dari atas yang dilintasi oleh *drone* tersebut. Pada perkembangannya *drone* dapat dipergunakan untuk melakukan berbagai kegiatan dalam tahapan pertambangan, dalam hal ini untuk melakukan pemetaan pelaksanaan kegiatan reklamasi. Pada tulisan ini penulis akan mengulas sejauh mana *drone* dapat membantu memenuhi komponen-komponen dalam menghitung penilaian kriteria keberhasilan rekamasi, dengan mengambil sampel olahan data *drone* pada salah satu Wilayah IUP OP PT XYZ di Propinsi Sumatera Selatan.

1.2 Batasan Masalah

Pelaksanaan penilaian keberhasilan kegiatan reklamasi merupakan kegiatan analisis kesesuaian dari perencanaan yang dibuat dalam dokumen rencana reklamasi terhadap hasil pelaksanaan di lapangan. Untuk itu, diperlukan data rencana reklamasi dan data pelaporan kegiatan reklamasi di lapangan, serta olahan data *drone* sebagai data awal dalam melakukan analisis. Saat ini penulis membatasi masalah hanya untuk mengetahui sejauh mana olahan data *drone* dapat menganalisis untuk memenuhi komponen-komponen dalam mengevaluasi penilaian kriteria keberhasilan kegiatan reklamasi berdasarkan kriteria keberhasilan reklamasi dalam Kep.Men. ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Lampiran VI untuk kegiatan reklamasi di luar kawasan hutan dan PermenHut Nomor P. 60/Menhut-II/2009 untuk kegiatan reklamasi di dalam kawasan hutan.

1.3 Tujuan

Tujuan penulisan adalah untuk:

1. Memberikan gambaran secara keseluruhan terkait penilaian keberhasilan kegiatan reklamasi.
2. Mengetahui sejauh mana olahan data *drone* dapat menganalisis untuk memenuhi

komponen-komponen dalam mengevaluasi penilaian kriteria keberhasilan reklamasi.

3. Mengetahui komponen apa saja yang tidak dapat dipenuhi dari olahan data *drone* dan harus dilakukan dengan peninjauan lapangan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan tempat

Penulisan ini dilakukan pada bulan Januari 2022, dengan menggunakan hasil olahan data *drone* dari salah satu pemegang Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP OP) PT XYZ di Provinsi Sumatera Selatan.

2.2 Alat dan Bahan

a. Alat

Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah data *drone* dan *software ArcGIS*.

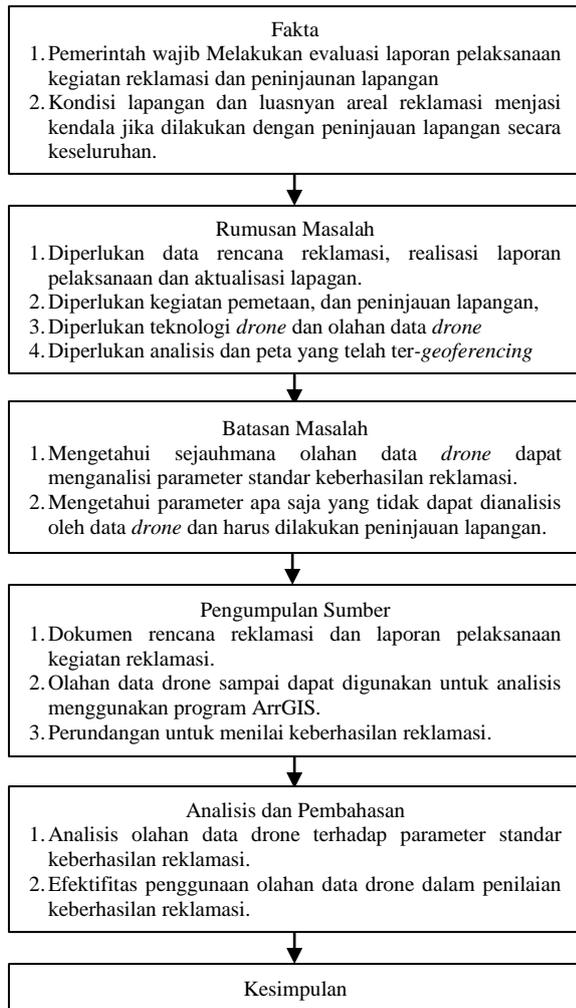
b. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah dokumen rencana reklamasi, laporan pelaksanaan reklamasi, perundang-undangan yang berlaku, peta dalam format *.shp* dan hasil olahan data *drone* dalam format *.tiff*.

2.3 Sifat dan Pendekatan Penelitian

Penulisan ini bersifat deskriptif untuk menggambarkan objek penelitian berupa hasil pelaksanaan kegiatan reklamasi dengan menganalisis rencana reklamasi terhadap realisasi lapangan berdasarkan laporan dan olahan data *drone*. Penulisan ini menggunakan pendekatan yang mengacu pada kriteria keberhasilan reklamasi yang diatur dalam Kep.Men ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Lampiran VI dan PermenHut Nomor P. 60/Menhut-II/2009.

Penyelesaian masalah digambarkan dengan diagram alir untuk mencapai tujuan penulisan dengan menambahkan analisis dan pembahasan untuk tercapainya tujuan penulisan, sehingga dapat diambil kesimpulan, agar dapat memberikan saran dari hasil penulisan seperti digambarkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Bagan Alir Penelitian

2.4 Populasi dan Sampel

Data adalah peta dan olahan data *drone* dari salah satu pemegang IUP OP di Propinsi Sumatera Selatan dengan format *.tiff* yang telah ter-*georeferencing* dan peta format *.shp* untuk data pelaksanaan kegiatan reklamasi.

2.5 Prosedur Kerja

Tahapan kegiatan penulisan adalah:

1. Pengumpulan data (perundangan yang berlaku, dokumen rencana reklamasi, laporan pelaksanaan reklamasi, dan olahan data *drone*).
2. Penentuan area reklamasi untuk objek penelitian.
3. Pengolahan data (input/digitasi data sekunder, dan pengolahan data *drone*).
4. Analisis data (*overlay* data pada program *ArcGIS*, analisis komponen kriteria

keberhasilan reklamasi, dan efektifitas olahan data *drone* terhadap komponen kriteria keberhasilan reklamasi.

2.6 Analisis data

Analisis data dilakukan berdasarkan hasil olahan data sekunder dan olahan data *drone* dalam format *.shp* dan/atau *.tiff*, proses lebih lanjut menggunakan program *ArcGIS* untuk dilakukan analisis pemenuhan kriteria keberhasilan reklamasi berdasarkan perundangan yang berlaku.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data yang dipergunakan

Untuk mendukung penulisan ini, diambil setidaknya 4 (empat) data dan/atau rujukan, baik data sekunder maupun data primer, yaitu: dasar perundangan yang berlaku terkait penilaian keberhasilan kegiatan reklamasi, data dari dokumen rencana reklamasi, laporan pelaksanaan kegiatan reklamasi dan olahan data *drone*.

a. Perundangan yang Berlaku

Kegiatan reklamasi dilaksanakan dengan mengacu kepada dokumen rencana reklamasi yang dibuat oleh perusahaan pemegang izin dan disetujui oleh pemerintah. Pemegang izin wajib melaksanakan reklamasi pada lahan terganggu akibat kegiatan operasi produksi.

Kegiatan reklamasi dinyatakan telah selesai apabila semua pekerjaan yang telah direncanakan dalam dokumen rencana reklamasi telah terlaksana sesuai kriteria keberhasilan di dokumen rencana reklamasi. Sebagai bukti bahwa pemegang izin telah melaksanakan kegiatan reklamasi adalah dengan menyampaikan laporan pelaksanaan kegiatan reklamasi.

Laporan tersebut wajib dievaluasi oleh pemerintah dan peninjauan lapangan, hasil peninjauan lapangan harus dibuat dalam berita acara penilaian keberhasilan reklamasi. Kriteria keberhasilan reklamasi berdasarkan Kepmen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Lampiran VI sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.1, dan untuk penilaian keberhasilan reklamasi dalam

kawasan hutan berdasarkan Permenhut Nomor P. 60/Menhut-II/2009 pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Kriteria Keberhasilan Reklamasi Berdasarkan Kepmen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018

No.	Kegiatan Reklamasi	Obyek Kegiatan	Parameter	Rencana	Realisasi/ Hasil Penilaian	Standar Keberhasilan	Hasil Evaluasi
1	Peretagnaan Lahan	Penataan Lahan	a. Luas Area yang ditata b. Stabilitas Timbunan	— Ha.	— Ha.	Sesuai dengan rencana Tidak ada longoran	
		Penimbunan Kembali Lahan Bekas Tambang	a. Luas Area yang ditimbun b. Stabilitas Timbunan	— Ha.	— Ha.	Sesuai atau melebihi rencana Tidak ada longoran	
	Penebaran Tanah Zona Pengakaran	a. Luas area yang ditebar	— Ha.	— Ha.	- Baik (lebih dari 75% dari luas keseluruhan areal bekas tambang); - Sedang (50%-75% dari luas keseluruhan areal bekas tambang).		
		b. pH tanah			- Baik (5 - 6); - Sedang (4,5 < 5)		
Pengendalian Erosi dan Sedimentasi	a. Saluran Drainase			Tidak terjadi erosi dan sedimentasi aktif pada lahan yang sudah ditata			
	b. Bangunan Pengendali Erosi			Tidak terjadi alur-akur erosi			
2	Revegetasi	Penanaman	a. Luas Area Penanaman	— Ha.	— Ha.	Sesuai dengan rencana	
			b. Pertumbuhan Tanaman	— Ha.	— Ha.	- Baik (rasio tumbuh >80%); - Sedang (rasio tumbuh 60 - 80%);	
	Pengelolaan material pembangkit air asam tambang	a. Penutupan Penutup (cover crop)	1. Tanaman cepat 2. Tanaman lokal				
		b. Bangunan Pengendali Erosi			Tidak terjadi alur-akur erosi		
Penyelesaian Akhir	Penutupan Tajuk	a. Penutupan Tajuk			Kualitas air keluaran memenuhi ketentuan Baku Mutu Lingkungan	≥ 80%	
		Pemeliharaan	a. Pemupukan			Sesuai dengan dosis yang dibutuhkan	
			b. Pengendalian gulma, hama			Pengendalian berdasarkan hasil analisis	
			c. Penyulaman			sesuai dengan jumlah tanaman yang mati	

Tabel 3.2 Kriteria Keberhasilan Reklamasi Berdasarkan Permenhut Nomor P. 60/Menhut-II/2009

Kriteria	Indikator	Parameter	Standar Penilaian	Bobot Nilai	Nilai	Keterangan
1. Penataan Lahan	Perataan Permukaan Lahan	a. Pengisian kembali lubang bekas tambang	1. Pengisian kembali lubang bekas tambang >50% dari rencana	30	5	Membandingkan rencana dengan realisasi
			2. Pengisian kembali lubang bekas tambang 80% - 85% dari rencana		4	
			3. Pengisian kembali lubang bekas tambang 70% - 75% dari rencana		3	
			4. Pengisian kembali lubang bekas tambang 60% - 65% dari rencana		2	
			5. Pengisian kembali lubang bekas tambang <60% dari rencana		1	

b. Luas areal yang ditata	1. Lahan yang ditata >90% dari rencana	5	Membandingkan rencana dengan realisasi
	1. Lahan yang ditata 80% - 85% dari rencana		4
	1. Lahan yang ditata 70% - 75% dari rencana		3
	1. Lahan yang ditata 60% - 65% dari rencana		2
c. Keselitan	1. Tidak terjadi longor sampai longor sangat ringan (<0%)	5	Membandingkan rencana dengan realisasi
	2. Ada longor ringan (5% - 10%)		4
	3. Ada longor sedang (10% - 15%)		3
	4. Ada longor berat (15% - 20%)		2
d. Penutupan tanah pucuk	1. Penutupan tanah pucuk > 90%	5	Membandingkan rencana dengan realisasi
	2. Penutupan tanah pucuk 80% - 85%		4
	3. Penutupan tanah pucuk 70% - 75%		3
	4. Penutupan tanah pucuk 60% - 65%		2
	5. Penutupan tanah pucuk <60%		1

Kriteria	Indikator	Parameter	Standar Penilaian	Bobot Nilai	Nilai	Keterangan
2. Pengendalian Erosi dan Sedimentasi	a. Bangunan Konservasi Tanah	a. Jumlah fak longoran	1. Bangunan konstan dibuat >90%	30	5	Kesesuaian dalam jumlah spesifikasi dan lokasi
			2. Bangunan konstan dibuat 80% - 85%		4	
			3. Bangunan konstan dibuat 70% - 75%		3	
			4. Bangunan konstan dibuat 60% - 65%		2	
b. Manfaat bangunan			1. Sangat bermanfaat		5	Melihat kondisi bangunan apakah berfungsi atau tidak
			2. Bermanfaat		4	
			3. Agak bermanfaat		3	
			4. Kurang bermanfaat		2	
			5. Tidak bermanfaat		1	
b. Penanaman Cover Crop	Luas Cover Crop		1. Cover crop ditanam > 90%	5	5	Untuk erosi penutupan tanaman
			2. Cover crop ditanam 80% - 85%		4	
			3. Cover crop ditanam 70% - 75%		3	
			4. Cover crop ditanam 60% - 65%		2	
			5. Cover crop ditanam <60%		1	
c. Erosi dan Sedimentasi	Terjadinya erosi		1. Terjadi erosi >3%		5	Diamat dari erosi aktif dan erosi pasif
			2. Terjadi erosi 6% - 10%		4	
			3. Terjadi erosi 11% - 15%		3	
			4. Terjadi erosi 16% - 20%		2	
			5. Terjadi erosi >20%		1	

Kriteria	Indikator	Parameter	Standar Penilaian	Bobot Nilai	Nilai	Keterangan
3. Revegetasi	a. Penanaman	A. Luas Areal penanaman	1. Realisasi penanaman > 80%	50	5	Membandingkan rencana dengan realisasi
			2. Realisasi penanaman 80% - 85%		4	
			3. Realisasi penanaman 70% - 75%		3	
			4. Realisasi penanaman 60% - 65%		2	
b. Persentase tumbuh			1. Persentase tumbuh > 90%		5	Pertanian secara samping
			2. Persentase tumbuh 80% - 85%		4	
			3. Persentase tumbuh 70% - 75%		3	
			4. Persentase tumbuh 60% - 65%		2	
			5. Persentase tumbuh <60%		1	
c. Jumlah tanaman			1. Jumlah tanaman >625 g/ha		5	Jarak tanam maks. 4 x 4 m sesuai dengan bentuk lahan
			2. Jumlah tanaman 551 - 625 g/ha		4	
			3. Jumlah tanaman 476 - 550 g/ha		3	
			4. Jumlah tanaman 400 g/ha - 475 g/ha		2	
			5. Jumlah tanaman <400 g/ha		1	
d. Komposisi jenis tanaman			1. Jenis lokal >40%		5	Terdapat jumlah pohon.
			2. Jenis lokal 30% - 39%		4	
			3. Jenis lokal 20% - 29%		3	
			4. Jenis lokal 10% - 19%		2	
			5. Jenis lokal <10%		1	

7. Kesehatan tanaman	1. Tumbuhan sehat >90%	5	Tinggi normal, lurus angak dan tidak kuning
	2. Tumbuhan sehat 80% - 89%	4	
	3. Tumbuhan sehat 70% - 79%	3	Daun normal, tidak ada gejala penyakit dan gema
	4. Tumbuhan sehat 60% - 69%	2	
	5. Tumbuhan sehat <60%	1	

Sumber: PermenHut No. P. 60/Menhut-II/2009

b. Data Dokumen Rencana Reklamasi

Dokumen yang dijadikan sebagai sampel adalah dokumen rencana reklamasi periode 2017-2021 pada izin usaha pertambangan operasi produksi komoditas batubakar di Propinsi Sumatera Selatan.

Tata guna lahan terganggu akibat kegiatan penambangan akan dijadikan perkebunan dan hutan campuran dengan melakukan penanaman pohon sengon, trembesi, seduduk, dan sebagainya. Sedangkan untuk daerah perkebunan akan ditanami tanaman buah-buahan (Dok. RR PT XYZ, 2017) dengan rencana luasan reklamasi pada lahan bekas tambang sebagaimana Tabel 3.3, dan rencana luasan reklamasi lahan bekas disposal diluar tambang sebagaimana Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Rencana Luasan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Periode 2017-2021

Periode Reklamasi	Umur	Tahun	Luas Lahan (ha)
2017-2021	1	2017	0,0
	2	2018	3,48
	3	2019	1,66
	4	2020	2,78
	5	2021	4,22
Total			12,14

Sumber : Dok.RR PT XYZ, 2017

Tabel 3.4 Rencana Luasan Reklamasi Lahan Bekas *Disposal* di Luar Tambang Periode 2017-2021

Periode Reklamasi	Umur	Tahun	Luas Lahan (ha)
2017-2021	1	2017	3,9
	2	2018	2,79
	3	2019	3,50
	4	2020	4,70
	5	2021	2,68
Total			17,57

Sumber : Dok.RR PT XYZ, 2017

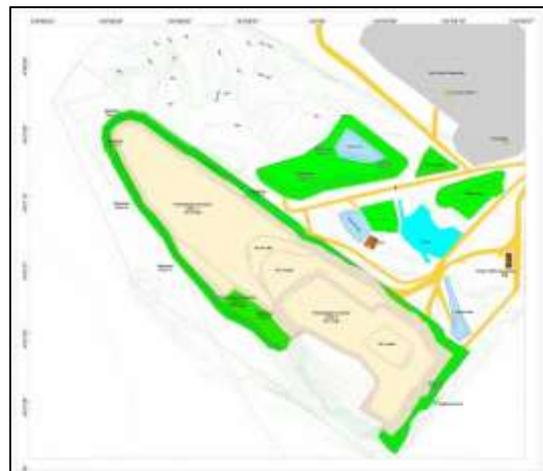
Sehingga total keseluruhan penatagunaan lahan pada rencana reklamasi periode tahun 2017-2021 adalah seluas 29,71 hektar seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Total Luasan Penatagunaan lahan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Periode 2017-2021

Periode Reklamasi	Umur	Tahun	Luas Lahan (ha)	
			Selesai ditambang/Rencana Reklamasi	
			Disposal	Pit
2012-2016	5	2016	-	2,41
Total			-	2,41
2017-2021	1	2017	3,9	0,0
	2	2018	2,79	3,48
	3	2019	3,50	1,66
	4	2020	4,70	2,78
	5	2021	2,68	4,22
Total			17,57	12,14

Sumber: Dok.RR PT XYZ, 2017

Dengan peta rencana reklamasi periode tahun 2017-2021 sebagaimana Gambar 3.1.



Sumber: Dok.RR PT XYZ, 2017

Gambar 3.1 Peta Rencana Reklamasi Periode 2017-2021

c. Data Laporan Pelaksanaan Reklamasi

Laporan kegiatan pelaksanaan reklamasi oleh PT XYZ telah dilaporkan kepada pemerintah sebanyak 4 (empat) laporan, yaitu pelaporan tahun 2017, 2018, 2019, dan laporan tahun 2020. sedangkan pelaporan tahun 2021 belum masuk ke pemerintah.

Dari seluruh laporan tersebut didapat luasan kegiatan rencana reklamasi terhadap areal realisasi pelaksanaan reklamasi seperti pada Gambar 3.2.



Keterangan : Areal Rencana Reklamasi
 Areal Realisasi Reklamasi

Gambar 3.2 Realisasi Pelaksanaan Reklamasi Tahun 2017-2020

Data luasan areal reklamasi ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Rekapitulasi Luasan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Periode 2017-2020

Tahun	Rencana (Ha)
2017	3,90
2018	6,27
2019	5,16
2020	7,48
Total	22,81

Sumber : Dok.RR PT XYZ, 2017

3.2 Analisa

a. Analisis kriteria keberhasilan reklamasi
Sejauh mana data *drone* dapat memenuhi kriteria keberhasilan tiap item penilaian reklamasi berdasarkan Kepmen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Lampiran VI dan untuk penilaian keberhasilan reklamasi berdasarkan Permenhut Nomor P. 60/Menhut-II/2009 dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Hasil Analisis Kriteria Keberhasilan Reklamasi Kepmen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018

No	Kegiatan Reklamasi	Objek Kegiatan	Parameter	Standar Keberhasilan	Analisis Efektivitas Penggunaan Data Drone		Hasil Analisis
					Dapat dilakukan	Tidak dapat dilakukan	
1	Pembangunan Lahan	Perbaikan Lahan	1. Luas area yang dibersihkan	Sesuai dengan rencana	✓		Dapat dilihat secara visual area yang dibersihkan
			2. Stabilitas Timbunan	Tidak ada timbunan	✓		
	Pembentukan kembali Lahan Bekas Tambang	3. Luas Area yang dibangun	Sesuai atau melebihi rencana	✓		Dapat dilihat secara visual area yang dibangun	
		4. Stabilitas Timbunan	Tidak ada timbunan	✓			
	Pembinaan Taman Zona Pengaliran	5. Luas area yang dibangun	- Baik (setidaknya 75% dari luas keseluruhan areal bekas tambang); - Sedang (50%-75% dari luas keseluruhan areal bekas tambang); - Buruk (5% - 49%)	✓		Dapat dilihat secara visual area yang dibangun	
		6. gdi tanah	- Baik (5 - 8); - Sedang (1,5 - 4); - Buruk (< 1,5)	✓			
Pengerukan Erosi dan Sedimentasi	7. Saluran Drainase	Tidak terjadi erosi dan sedimentasi akibat pada area yang sudah dibersihkan	✓		Dapat dilihat secara visual		
	8. Bangunan Pengerukan Erosi	Tidak terjadi pada area erosi	✓				
2	Pembinaan	1. Tanaman Penutup	9. Luas Area Penanaman	Sesuai dengan rencana	✓		Luas dapat dilihat, namun jenis tanaman perlu dipastikan disesuaikan dengan ketentuan Rencana Reklamasi yang lebih spesifik
			10. Tanaman hidup	- Baik (setidaknya 80%); - Sedang (60% - 79%); - Buruk (40% - 59%)	✓		
			11. Tanaman mati	- Baik (setidaknya 10%); - Sedang (20% - 39%); - Buruk (40% - 59%)	✓		
		2. Tanaman Jati	12. Tanaman hidup	- Baik (setidaknya 80%); - Sedang (60% - 79%); - Buruk (40% - 59%)	✓		- Perawatan terhadap jenis tanaman harus dapat dilakukan untuk memastikan jenis tanaman tersebut dapat bertahan sesuai dengan kriteria yang ditentukan
			13. Tanaman mati	- Baik (setidaknya 10%); - Sedang (20% - 39%); - Buruk (40% - 59%)	✓		
			14. Pengerukan Malina	Sesuai dengan rencana	✓		
3. Bangunan Pengerukan Erosi	15. Bangunan Pengerukan Erosi	Tidak terjadi pada area erosi	✓		Dapat dilihat secara visual		
	16. Bangunan Pengerukan Sedimen	Hasilnya akan kembali memenuhi ketentuan dalam Mutu Lingkungan	✓				
3	Penyusunan Lahan	Pembinaan Lahan	17. Penutupan Lahan	50%	✓		Perhitungan luas terhadap area yang sebelumnya lebih luas
			18. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana yang dibutuhkan	✓		
3	Pembinaan Lahan	Pembinaan Lahan	19. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana yang dibutuhkan	✓		a. dilakukan pengaliran perburukan tanaman (dapat dan sesuai dari rencana); b. pengaliran galian, harus dari perantara untuk penyediaan dapat dilakukan di lapangan secara langsung; c. dilakukan tindakan lapangan untuk memastikan tanaman tidak rusak dilakukan penyediaan
			20. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana yang dibutuhkan	✓		

Tabel 3.8 Hasil Analisis Kriteria Keberhasilan Reklamasi Permenhut Nomor P. 60/Menhut-II/2009

No	Kategori	Sub-kategori	Parameter	Standar Keberhasilan	Nilai	Kategori	Analisis Efektivitas Penggunaan Data Drone		Hasil Analisis
							Dapat dilakukan	Tidak dapat dilakukan	
1	Lahan	Pembinaan Lahan	1. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana	100%	1	✓		Dapat dilihat secara visual area yang dibangun
			2. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana	100%	1	✓		
			3. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana	100%	1	✓		
			4. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana	100%	1	✓		
			5. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana	100%	1	✓		
			6. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana	100%	1	✓		
		Lahan Bekas Tambang	7. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana	100%	1	✓		Dapat dilihat secara visual area yang dibangun
			8. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana	100%	1	✓		
			9. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana	100%	1	✓		
			10. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana	100%	1	✓		
			11. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana	100%	1	✓		
			12. Pengerukan Lahan	Sesuai dengan rencana	100%	1	✓		

Kegiatan Reklamasi	Objek Kegiatan	Analisis Olah Data Drone	
		Dapat Dilakukan	Tidak Dapat Dilakukan
Penatagunaan Lahan	4	3	1
Pengendalian Erosi dan Sedimentasi	4	4	0
Penyelesaian Akhir	5	3	2
Jumlah Objek Kegiatan	13	10	3
Persentase (%)		76,92307692	23,07692308

Tabel 3.10 Persentase Objek Kegiatan Reklamasi Berdasarkan Permenhut Nomor P. 60/Menhut-II/2009

Kegiatan Reklamasi	Objek Kegiatan	Analisis Olah Data Drone	
		Dapat Dilakukan	Tidak Dapat Dilakukan
Penatagunaan Lahan	4	3	1
Pengendalian Erosi dan Sedimentasi	4	4	0
Penyelesaian Akhir	5	3	2
Jumlah Objek Kegiatan	13	10	3
Persentase (%)		76,92307692	23,07692308

b. Pemenuhan Data Drone

Untuk penilaian keberhasilan reklamasi dengan memanfaatkan data *drone*, kita akan mencoba melakukan simulasi penilaian pada area reklamasi di salah satu IUP OP di Propinsi Sumatera Selatan dengan parameter kegiatan reklamasi berdasarkan Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827K/30/MEM/2018, karena areal reklamasi yang dilakukan bukan merupakan kawasan hutan.

1) Penataan Lahan dan Penimbunan Kembali Lahan Bekas Tambang

Berdasarkan data *drone* yang di *overlay* terhadap rencana, realisasi dan pelaporan pada gambar 3.3 berikut terdapat ketidaksesuaian luas area yang di tata antara rencana, realisasi dan laporan yang disampaikan. Sedangkan pada gambar 3.4 memperlihatkan kestabilan timbunan terhadap *drone* longsor.



Keterangan :
 Rencana Penataan Lahan
 Realisasi Penataan Lahan
 Laporan Penataan Lahan

Gambar 3.3 Data Drone Area Penataan Lahan

Tabel 3.9 Persentase Objek Kegiatan Reklamasi Berdasarkan Kepmen ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018

Kegiatan Reklamasi	Objek Kegiatan	Analisis Olah Data Drone	
		Dapat Dilakukan	Tidak Dapat Dilakukan
Penatagunaan Lahan	8	7	1
Revegetasi	9	4	5
Penyelesaian Akhir	4	1	3
Jumlah Objek Kegiatan	21	12	9
Persentase (%)		57,14285714	42,85714286



Gambar 3.4 Data *Drone* Area Longsoran

2) Penebaran Tanah Zona Pengakaran

Berdasarkan data *drone* yang di *overlay* terhadap rencana, realisasi dan pelaporan pada Gambar 3.5 berikut terdapat ketidaksesuaian luas area yang ditebar antara rencana, realisasi dan laporan.



Keterangan : Rencana Tebar Soil
 Realisasi Tebar Soil
 Laporan Tebar Soil

Gambar 3.5 Data *Drone* Area Penebaran Tanah Zona Pengakaran

Sedangkan pengukuran pH tanah tidak dapat dilakukan, dan harus dilakukan menggunakan peralatan pemantauan (pH meter).

3) Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Dapat dilakukan dengan menganalisa data *drone*, yaitu dengan melihat keberadaan saluran drainase atau bangunan pengendali erosi dan kondisi area yang ditata, apakah terjadi erosi dan sedimentasi aktif serta alur-alur erosi pada area penataan tersebut.

4) Penanaman

Berdasarkan data *drone* yang di *overlay* terhadap rencana, realisasi sudah sesuai dengan rencana sebagaimana Gambar 3.6.



Keterangan : Rencana Luas Penanaman
 Realisasi Luas Penanaman

Gambar 3.6 Data *Drone* Area Penanaman

Namun untuk tanaman penutup (*cover crop*) terdapat sebagian area yang tidak tumbuh, tanaman cepat tumbuh tidak sesuai jarak tanam dimungkinkan terdapat tanaman yang mati namun tidak di sulam, dan terdapat tanaman lokal yang luasannya dapat dihitung dengan bantuan data *drone*, semuanya perlu dilakukan konfirmasi di lapangan untuk kesesuaian jenis tanaman yang disetujui dalam dokumen reklamasi seperti pada Gambar 3.7.



Keterangan : Rencana Luas Penanaman
 Realisasi Luas Penanaman

Gambar 3.7 Data *Drone* Jenis Tanaman

5) Pengelolaan Material Pembangkit AAT

Ada 3 (tiga) standar keberhasilan, yaitu pengelolaan material yang sesuai rencana dengan melakukan konfirmasi lapangan, bangunan pengendali erosi dengan tidak terjadi alur-alur erosi sebagaimana Gambar 3.4 dan kolam pengendap sedimen dimana air memenuhi baku mutu lingkungan yang harus dilakukan pengujian di lapangan atau laboratorium dengan pengambilan sampel air.

6) Penutupan Tajuk

Objek penutupan tajuk dapat dianalisa dengan data *drone*, sebagaimana Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Data *Drone* Penutupan Tajuk

7) Pemeliharaan

Objek kegiatan pemeliharaan terdapat 3 (tiga) parameter, yaitu pemupukan, pengendalian gulma dan hama, dan penyulaman. Ketiga parameter ini tidak dapat dilakukan oleh data *drone*. Harus dilakukan pengukuran tinggi tanaman dan bentuk fisik daun untuk mengetahui apakah pemupukan sesuai dengan dosis, melihat kondisi lapangan terkait perawatan tanaman untuk pengendalian gulma dan hama, serta penyulaman tanaman.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis perundangan terkait keberhasilan reklamasi untuk areal penggunaan lain dan areal kawasan hutan serta olahan data *drone*, maka disimpulkan:

1. Berdasarkan perundangan yang berlaku terdapat 2 (dua) kriteria keberhasilan reklamasi, yaitu penilaian reklamasi di luar kawasan hutan (areal penggunaan lain) dan dalam kawasan hutan.
2. Data *drone* dapat membantu dalam mengevaluasi penilaian keberhasilan reklamasi sebesar 57,1429% atau sebanyak 12 (duabelas) parameter dari 21 (dua puluh satu) parameter untuk kegiatan reklamasi di luar kawasan hutan, sedangkan untuk reklamasi pada kawasan hutan sebesar 76,9231% atau sebanyak 10 (sepuluh) parameter dari 13 (tiga belas) parameter kriteria keberhasilan reklamasi.

3. Parameter standar keberhasilan yang lain masih harus dilakukan dengan peninjauan lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim.2020. *Undang Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Undang Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara*. Jakarta.

Anonim. 2018. *Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik*. Jakarta.

Anonim. 2017. *Dokumen Rencana Reklamasi Periode Tahun 2017-2021*. Palembang.

Anonim. 2009. *Keputusan Menteri Kehutanan Nomor P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan*. Jakarta.

Ridha, Syahrul. 2018. *Georeferencing Menggunakan ArcGIS 10.1*. Yogyakarta.

Syetiawan, Agung., Gularso, Herjuno., Kusnadi., I.G, dan Pramudita, N.G.. *Precise Topographic Mapping Using Direct Georeferencing in UAV*. Jakarta.

Utomo, Budi. 2017. *Drone Untuk Percepatan Pemetaan Bidang Tanah*. Jurnal Media Komunikasi Geografi, 18(2), 146-155.