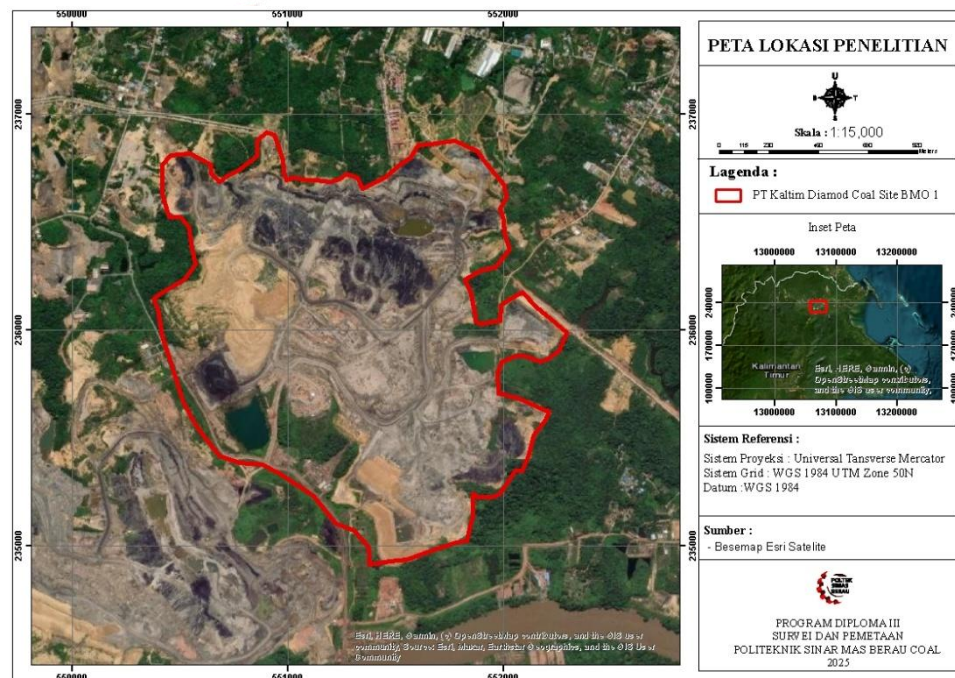


BAB III

METODE PENELITIAN

1.1 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian yaitu pada salah satu di area tambang PT Kaltim Diamond Coal (KDC) site Binungan *Mine Operation 1* (BMO1) Jl. Ebony, Gn. Panjang, Kec. Tj. Redeb, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur 77313.



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian

1.2 Peralatan

Pada Penelitian ini digunakan *hardware* serta *software* untuk proses pengerjaan nya. Perangkat keras umumnya digunakan pada saat pengumpulan data dan perangkat lunak digunakan pada saat pengolahan data hasil pengukuran.

1.2.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Adapun peralatan yang akan disiapkan sebelum pengambilan data :

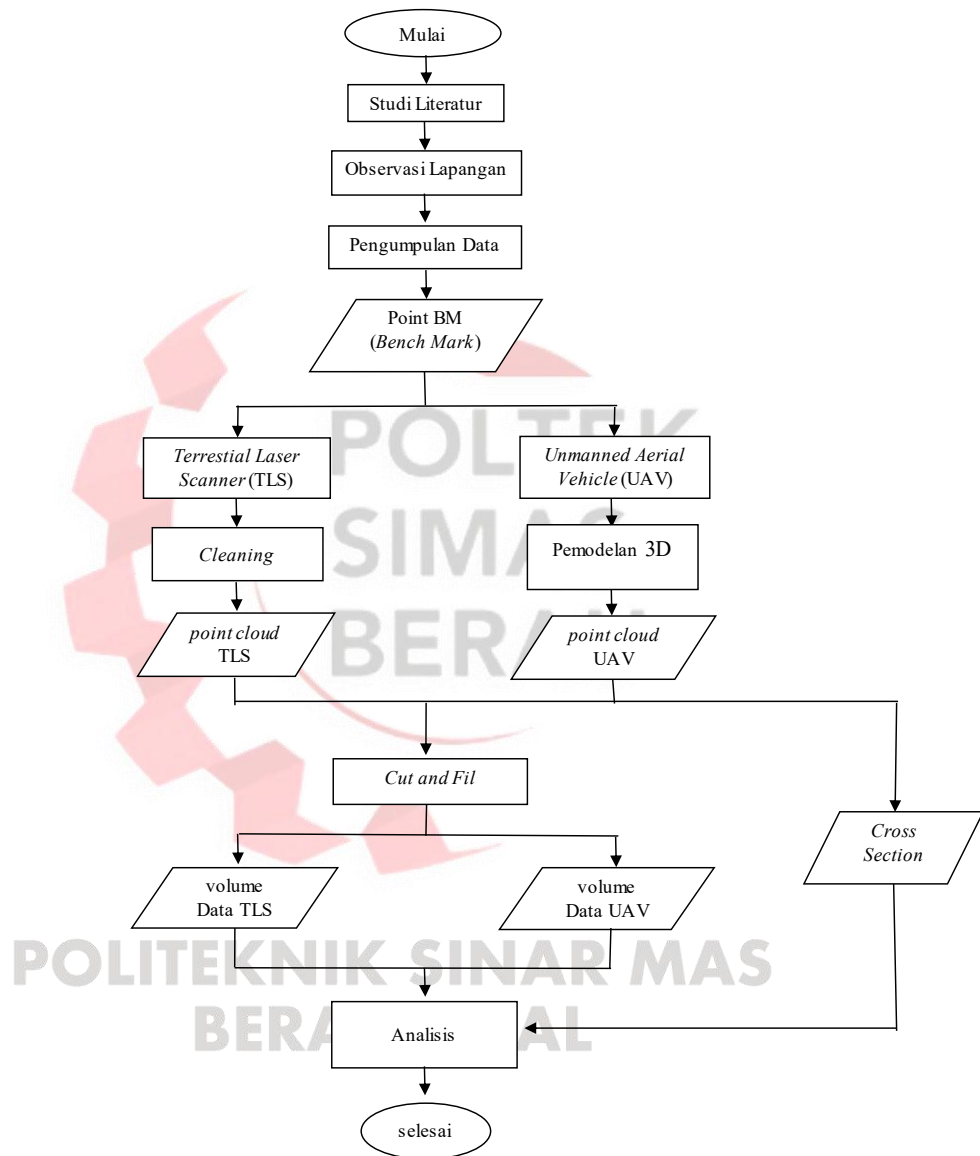
1. Peralatan geodetik
 - a) Identifikasi titik kontrol geodetik yang sudah diketahui koordinatnya.
 - b) Siapkan peralatan Periksa kelengkapan alat dan kondisi fisik peralatan GNSS *receiver*, *controller*, antena, tripod dan tribrach, pengukur tinggi, pastikan baterai terisi penuh, radio/NTRIP (jika RTK).
2. Peralatan TLS
 - a) RIEGL VZ-1000 laser scanner
 - b) Tripod dan tribrach
 - c) GNSS receiver (digunakan untuk geo-referencing)
 - d) Pastikan baterai terisi penuh
 - e) Hard disk eksternal/USB
 - f) Periksa kelengkapan alat dan kondisi fisik scanner.
 - g) Tentukan lokasi scan dan rencana jalur pengukuran.
3. Peralatan UAV
 - a) Drone DJI Mavic 3 Enterprise (M3E)
 - b) *Remote controller* + *monitor* (RC Pro Enterprise)
 - c) Baterai drone penuh dan tidak ada kerusakan
 - d) Charger
 - e) Periksa kondisi fisik drone & baling-baling.
 - f) Periksa *firmware* drone dan *controller* (update jika perlu).
 - g) Cek area terbang: kondisi cuaca, angin, rintangan, dan zona larangan terbang.

1.2.2 Perangkat lunak (*Software*)

1. *Software Riscan pro*
2. *Software Agisoft metashape professional (64 bit)*
3. *Software minescape 5.7*

1.3 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan metodologi penelitian yang dijabarkan menggunakan diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3. 3 Diagram Alir penelitian

Adapun penjelasan dari diagram alir penelitian sebagai berikut:

1. Studi literatur

Studi literatur adalah tahapan mencari referensi-referensi yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

2. Observasi lapangan

Mengatahui lokasi disposal PT KDC serta menentukan metode setelah mengetahui medan pengukuran. Sebelum melakukan pengukuran juga mempersiapkan alat-alat yang harus di bawa untuk melakukan pengukuran atau pengumpulan data.

3. Pengumpulan data

Pada tahap ini data yang dikumpulkan di disposal PT KDC berupa data hasil pengukuran dan pengolahan

- a. *Bench Mark* (BM) sebagai titik acuan atau sebagai pengontrolan dalam meregristrasi hasil dari pengukuran TLS dan UAV
- b. Pengukuran menggunakan TLS, diperoleh data awal yang kemudian diproses hingga membentuk *point cloud*. Tahap selanjutnya dilakukan registrasi dan filtering, yaitu penyaringan terhadap *point cloud* untuk menghilangkan titik-titik yang tidak relevan agar hasil lebih fokus pada area yang dianalisis untuk perhitungan volume.
- c. Data UAV diperoleh melalui serangkaian foto udara yang diambil secara sistematis. Foto-foto tersebut kemudian digabungkan menjadi satu kesatuan sehingga membentuk representasi objek dua dimensi. Selanjutnya, hasil ini diproses menjadi model tiga dimensi (*dense point cloud*) dengan referensi geospasial, sehingga dapat digunakan dalam analisis lebih lanjut.

4. *Cut and fill*

Proses ini bertujuan untuk memperoleh nilai volumetrik tambang dari data *point cloud* hasil akuisisi data TLS dan UAV. Perhitungan volume untuk membandingkan data TLS dan UAV. Penelitian ini menggunakan konsep *cut and fill* dalam perhitungan volume.

5. analisis *cross section*

Hasil perhitungan volume dari TLS dan UAV akan dibandingkan untuk mengevaluasi ketepatan dan keandalan masing-masing metode akan digunakan untuk mengukur perbedaan antara kedua hasil pengukuran. Selain itu, analisis *cross section* akan dilakukan untuk hasil dari data TLS dan UAV. Perbedaan penelitian akan membahas akurasi dan efisiensi relatif dari masing-masing metode, serta hasil pengukuran.

1.4 Pengambilan data dan pengolahan data penelitian

1.4.1 Proses Setting Alat Geodetik

Adapun tahapan dari proses *Setting* Alat Geodetik sebagai berikut:

1. Base geodetik adalah titik acuan tetap dalam survei GNSS yang digunakan untuk memberikan koreksi posisi ke rover. Langkah pertama adalah memasang tripod dan *receiver* GNSS tepat di atas titik tetap (*fix point*). Pastikan tripod terpasang kokoh dan stabil.
2. Selanjutnya dilakukan centering, yaitu memastikan antena GNSS tepat di atas titik tetap secara vertikal. Setelah itu, ukur tinggi alat dari titik tetap ke antena GNSS (ARP) dengan akurat dan catat hasilnya.
3. Kemudian, masukkan koordinat titik tetap ke dalam controller GNSS sesuai sistem referensi yang digunakan (UTM-WGS84). Pastikan koordinat benar agar data hasil pengukuran akurat.
4. Setelah itu, atur perangkat ke mode base. Pilih metode koreksi yang akan digunakan, yaitu RTK (*real-time*) atau post-processing. RTK digunakan untuk koreksi langsung saat pengukuran, sedangkan *post-processing* dilakukan setelah data dikumpulkan.
5. Jika menggunakan RTK, atur komunikasi antara *base* dan rover, baik menggunakan radio/NTRIP. Setelah konfigurasi selesai, *base* siap digunakan untuk pengukuran GNSS dengan tingkat akurasi tinggi.

1.4.2 Proses Pengambilan Data TLS

Adapun tahapan dari proses pengambilan data TLS sebagai berikut:

1. Persiapan alat laser *scanner* dan peralatan yang digunakan dalam melakukan pengambilan data di area disposa.
2. Menentukan titik lokasi berdiri alat TLS agar dapat menangkap objek disposal
3. dilakukan proses scanning terhadap area target menggunakan alat TLS. Scanner akan memancarkan sinar laser secara berulang untuk mengukur jarak dan membentuk titik-titik (*point cloud*) yang merepresentasikan permukaan objek secara tiga dimensi.
4. Setelah proses scanning selesai, dilakukan pick-up data posisi, yaitu pencatatan posisi atau koordinat titik-titik pengamatan secara menyeluruh. Ini penting untuk keperluan registrasi atau penggabungan data antar-scan, terutama jika dilakukan dari beberapa posisi berbeda.

5. Data hasil *scanning* kemudian disimpan dalam format file .las, yaitu format standar *point cloud* yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan *software Riscan Pro*.

1.4.3 Proses Pengolahan Data TLS

Adapun tahapan dari proses pengolahan data TLS sebagai berikut:

1. Salin data pengukuran TLS ke pc/komputer.
2. Membuka *software Riscan Pro* diimpor data pengukuran TLS untuk dilakukan proses cleaning, yaitu pembersihan data dari *noise* atau titik-titik yang tidak relevan, seperti vegetasi, alat berat, atau gangguan lain yang tertangkap selama pemindaian.
3. Setelah data dibersihkan import ke *software Agisoft Metashape* dan hanya menyisakan permukaan yang dibutuhkan (permukaan disposal), hasilnya diekspor ke dalam format dxf kemudian diimpor ke dalam *software Minescape versi 5.7*. Di dalam Minescape, data diproses lebih lanjut untuk menghasilkan perhitungan volume material, seperti volume disposal atau penimbunan. Perhitungan volume ini sangat penting dalam perencanaan tambang, pelaporan produksi, serta pemantauan progres kegiatan tambang.

1.4.4 Proses Pengambilan Data UAV

Adapun tahapan dari proses pengambilan data UAV sebagai berikut:

1. Pengambilan data menggunakan UAV atau drone diawali dengan persiapan alat dan pemeriksaan *preflight checklist*. Langkah ini bertujuan untuk memastikan semua sistem pada drone, seperti GPS, baterai, kamera, dan sensor lainnya, berfungsi dengan baik serta parameter penerbangan telah aman. Hal ini penting untuk menjamin keselamatan dan keberhasilan misi penerbangan.
2. Setelah persiapan selesai, drone diterbangkan untuk melakukan pengambilan data udara di area target, seperti disposal, *stockpile*, atau area tambang lainnya. Kamera pada drone akan mengambil gambar udara secara sistematis dan tumpang tindih untuk keperluan pemetaan.

1.4.5 Proses Pengolahan Data UAV

Adapun tahapan dari proses pengolahan data UAV sebagai berikut:

1. Salin data hasil pemotretan foto udara ke PC/Komputer dan *software* yang digunakan untuk melakukan pengolahan data hasil pemotretan udara yaitu *Agisoft Metashape*
2. Gambar hasil penerbangan yang berformat .jpg kemudian diolah menggunakan *software Agisoft Metashape*. Proses ini mencakup align foto, membangun model 3D. *Digital Elevation Model (DEM)* merupakan model medan digital dalam format raster atau grid. Dari data dapat memberikan informasi elevasi hingga ke permodelan bentuk permukaan atau bentuk topografi hingga menghasilkan orthophoto dan *point cloud*, yang kemudian diekspor ke dalam format .dxf.
3. File dxf selanjutnya diimpor ke dalam *software Minescape 5.7* untuk dilakukan analisis permukaan dan perhitungan volume. Data ini sangat berguna untuk mengetahui volume material yang dipindahkan atau ditimbun, serta sebagai dasar pelaporan dan perencanaan tambang yang akurat.

1.4.6 Proses Analisis Data TLS dan UAV

1. Proses hasil pengolahan data UAV menggunakan *software Agisoft Metashape* dan data TLS menggunakan *software Riscan Pro*.
2. Melakukan perbandingan hasil perhitungan volume data UAV dan TLS dengan mengimporke dua data ke *software minescape 5.7*
3. Melakukan analisis *cross section* data UAV dan TLS

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL