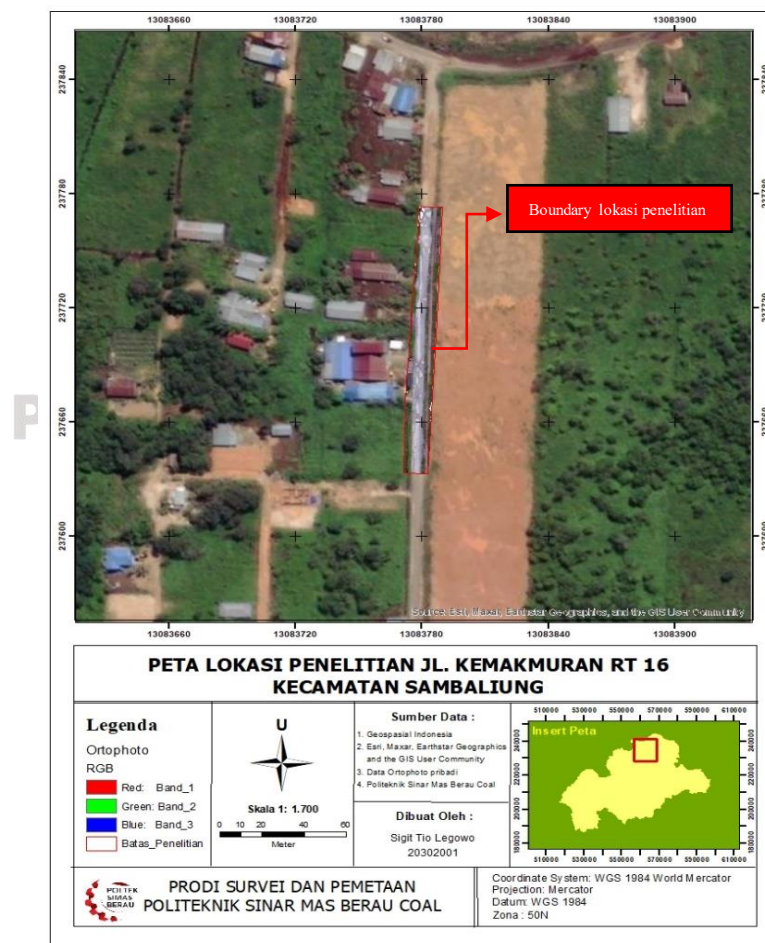


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian berada di kabupaten berau, kecamatan sambaliung, provinsi kalimantan timur, tepatnya di jalan kemakmuran. Lokasi penelitian yang diambil merupakan tempat atau lokasi yang dimana terdapat data-data kerusakan jalan aspal dengan klasifikasi atau jenis kerusakan jalan yang akan diteliti, jalan yang akan diteliti memiliki panjang ± 140 meter dengan dibagi menjadi 10 segmen. Jenis kerusakan jalan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu kerusakan jalan aspal jenis lubang (*potholes*), retak kulit buaya (*alligator crack*) retak struktural (*structural Crack*) dan retak memanjang (*longitudinal crack*).



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

Terdapat beberapa peralatan atau bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yang berkaitan dengan spesifikasi perangkat, baik perangkat keras (*hardware*) hingga perangkat lunak (*software*) yang dapat menunjang kelancaran dalam pengerjaan penelitian ini mulai dari persiapan, pengumpulan data, *preprocessing* data dan pengolahan data hingga dapat mendeteksi dan mengklasifikasi kerusakan jalan.

3.2.1 Kebutuhan perangkat

1. Perangkat keras

- Komputer atau laptop (*Intel Pentium Inside*, Ram 2GB, CPU Intel BYT-M 4core 3540. Up to 2.66GHz).
- Drone DJI phantom 4 *advance* (*quad copter*)
- Mouse

2. Perangkat Lunak

- Sistem operasi Microsoft Windows 8.1 pro 64-bit
- *Google Colaboratory*
- Bahasa pemrograman *python*
- Open CV
- Aplikasi *Labeling*
- Software pengolahan foto udara
- Software Pengolahan Peta
- Aplikasi *Visual Studio Code*.
- Aplikasi DJI GO 4

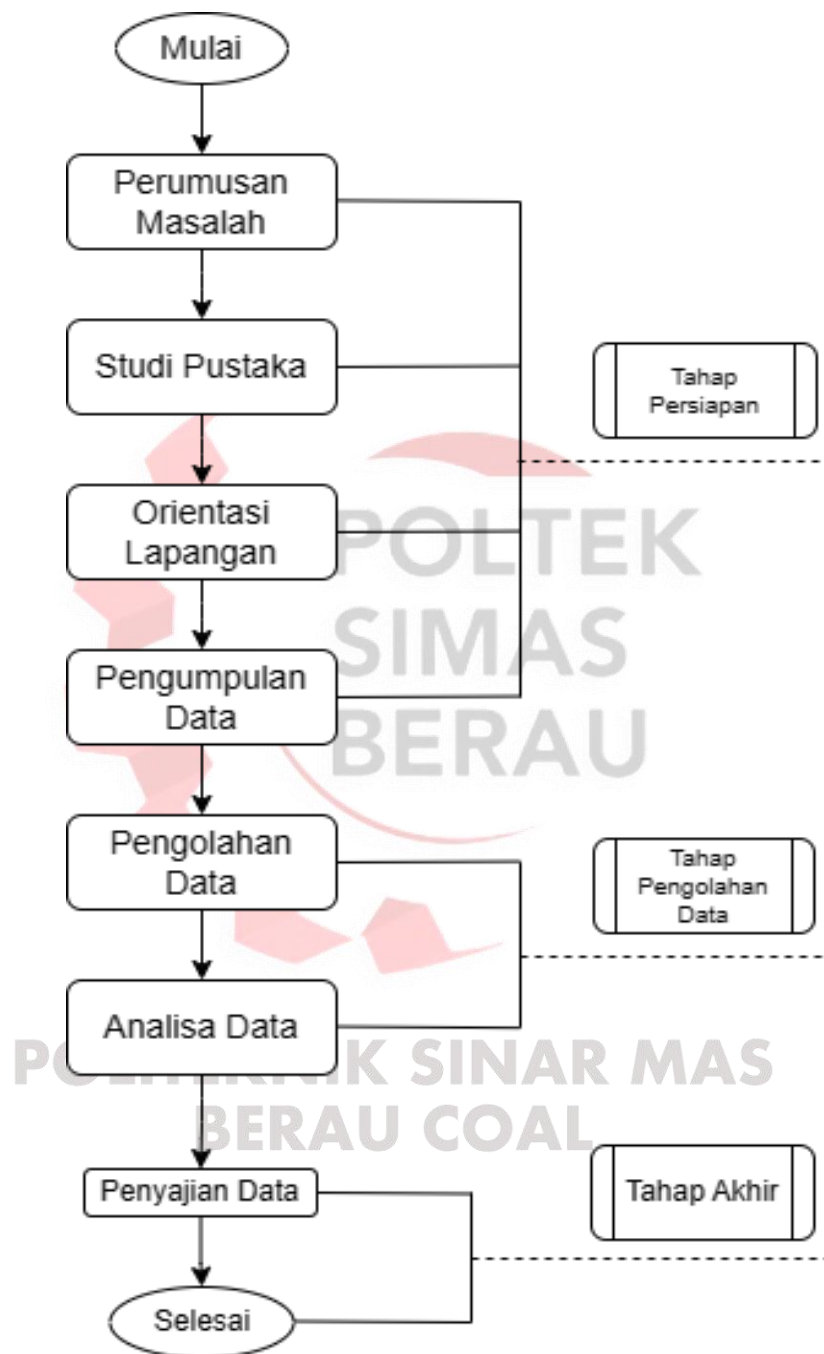
3.3 Metode Pendekatan

Penelitian mengenai deteksi dan klasifikasi kerusakan jalan aspal menggunakan algoritma YOLO berbasis citra *UAV* (*Unmanned aerial vehicle*) di kecamatan Sambaliung, tepatnya di jalan kemakmuran RT. 16. Lokasi ini merupakan tempat yang memiliki kerusakan jalan yang agak parah berdasarkan penilaian RCI (*road condition index*) yang disampaikan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 13/PRT/M/201 disamping itu juga

pada lokasi tersebut memiliki jenis kerusakan jalan yang sesuai dengan dataset atau data *training* yang digunakan dalam penelitian ini. Metode pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dan kualitatif dimana peneliti berusaha dalam menganalisa serta mempelajari dan mendeskripsikan masalah yang terjadi. Dengan langkah awal adalah melakukan pengumpulan data kemudian melakukan *preparation* dan pengolahan data.

Penelitian Kualitatif merupakan jenis penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh suatu subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan dan lain sebagainya secara *holistik*, pada kualitatif, teori diartikan sebagai *paradigma*. Baik dinyatakan secara eksplisit atau tidak, dengan menerapkan paradigma tertentu maka peneliti dapat lebih terarah. Dasar teoritis dalam pendekatan kualitatif adalah pendekatan fenomenologis, interaksi simbolik, kebudayaan, dan pendekatan *etnometodologi* (Rahmat, 2009). Sedangkan metode pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini yaitu terkait proses *computing*, konvolusi, luasan dari masing-masing objek kerusakan jalan dan juga output dari perhitungan *accuracy*, *precision* dan *recall* berdasarkan *confusion matrix* yang digunakan dalam penelitian ini.

3.4 Diagram alir penelitian



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

3.5 Uraian Tahapan Penelitian

Adapun tahapan-tahapan yang direncanakan dalam penelitian ini beserta diagram alur dalam bentuk *flowchart* adalah sebagai berikut;

1. Tahap persiapan.

a. Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan tahapan awal dari suatu penelitian untuk menentukan permasalahan yang akan diangkat kedalam penelitian yang akan dikerjakan. Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun maka akan dijadikan sebagai acuan dalam penelitian sehingga dapat menentukan arah pembahasan.

Di dalam rumusan masalah ini terdapat pertanyaan-pertanyaan yang nantinya akan dijawab setelah penelitian selesai dilakukan. Semua poin-poin yang ada dalam penelitian baik itu metodologi maupun teori semua itu mengacu pada rumusan masalah yang disusun.

b. Studi Pustaka atau Literatur

Studi pustaka atau literatur dimaksudkan untuk mendapatkan arahan dan wawasan sehingga dapat mempermudah peneliti dalam memahami jenis penelitian yang akan diangkat, metode pengumpulan data yang akan digunakan, analisis, maupun penyusunan hasil penelitian.

Studi pustaka merupakan teknik pengumpulan data referensi yang berkaitan dengan judul penelitian yang akan diangkat. Studi pustaka atau literatur dapat diperoleh melalui buku, jurnal penelitian, artikel, berita, dan lain sebagainya. Sumber-sumber ini yang nantinya akan digunakan juga sebagai landasan teori dan konsep dari penelitian yang diangkat. Teori dan konsep tentang penelitian ini adalah deteksi dan klasifikasi kerusakan jalan menggunakan *Algoritma YOLO* berbasis Citra UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*).

c. Observasi Lapangan

Observasi Lapangan dilakukan untuk mengetahui dimana lokasi atau tempat dilakukannya pengumpulan data yang diperlukan dalam penyusunan perencanaan penelitian. Lokasi atau tempat pengumpulan data kerusakan jalan berada di lokasi kecamatan sambaliung jalan kemakmuran RT.16 dengan jenis

kerusakan jalan meliputi kerusakan jalan jenis lubang (*potholes*), retak kulit buaya (*alligator crack*), retak struktural (*structural crack*) dan retak memanjang (*longitudinal crack*).

d. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan pesawat tanpa awak atau yang biasa disebut dengan drone. Drone yang digunakan dalam penelitian ini adalah drone DJI Phantom 4 *advance*. Pengambilan data dilakukan dengan kontrol drone atau menerbangkan drone secara manual dengan tinggi terbang ± 10 meter dan *shutter speed* atau pemotretan dengan interval 3s (detik). Dari hasil *mapping* yang telah dilakukan maka diperoleh data sebanyak 195 gambar yang nantinya digunakan sebagai data latih atau *training* untuk memperoleh model yang digunakan deteksi objek kerusakan jalan.

2. Tahap Pengolahan data

a. Pengolahan data

Pada tahapan ini, proses yang dilakukan meliputi pengolahan gambar hasil pemotretan foto udara dengan menggunakan aplikasi pengolahan foto udara pada tahapan ini output atau hasil yang akan diperoleh yakni mosaik ortofoto atau *orthomosaic*. Ortofoto merupakan hasil penggabungan beberapa foto udara yang diambil dari sudut pandang tegak lurus, ortogonal, dan bebas dari efek relief. Dalam ortofoto, telah disertakan data koordinat atau referensi lokasi sebenarnya di permukaan bumi. Sebelum memperoleh data ortofoto, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yakni meliputi *align photos*, *build dense cloud*, *build mesh*, *build DEM* dan kemudian *orthomosaic*. Setelah semua proses pengolahan data foto udara selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah membuat peta per-segmen menggunakan aplikasi pengolahan peta yang nantinya peta ini digunakan sebagai hasil akhir dalam penelitian ini berupa peta kerusakan jalan yang telah teridentifikasi dan terklasifikasi sebagai objek kerusakan jalan, berdasarkan peta kerusakan jalan yang telah dibuat, peta pada penelitian ini terbagi menjadi 10 segmen yakni segmen A hingga segmen J. Disamping itu, terdapat pula

pengolahan data yang digunakan untuk keperluan *training* atau pembelajaran dari sistem atau model yang akan dibuat. Kegiatan ini meliputi *labeling* atau anotasi gambar hasil pemotretan foto udara menggunakan aplikasi *labelimg*. Setelah semua proses anotasi selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan *training* sampel menggunakan aplikasi *google colaboratory* dengan parameter yang telah disiapkan sebelumnya.

b. Analisis data

Data yang telah diolah kemudian dilakukan analisis sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil yang maksimal. Analisis ini meliputi hasil model yang diperoleh dari proses *training*, analisis terkait penggunaan minimum *confidence*, *NMS_Threshold*, dan juga uji akurasi dan klasifikasi dari deteksi objek yang dihasilkan.

3. Penyajian data

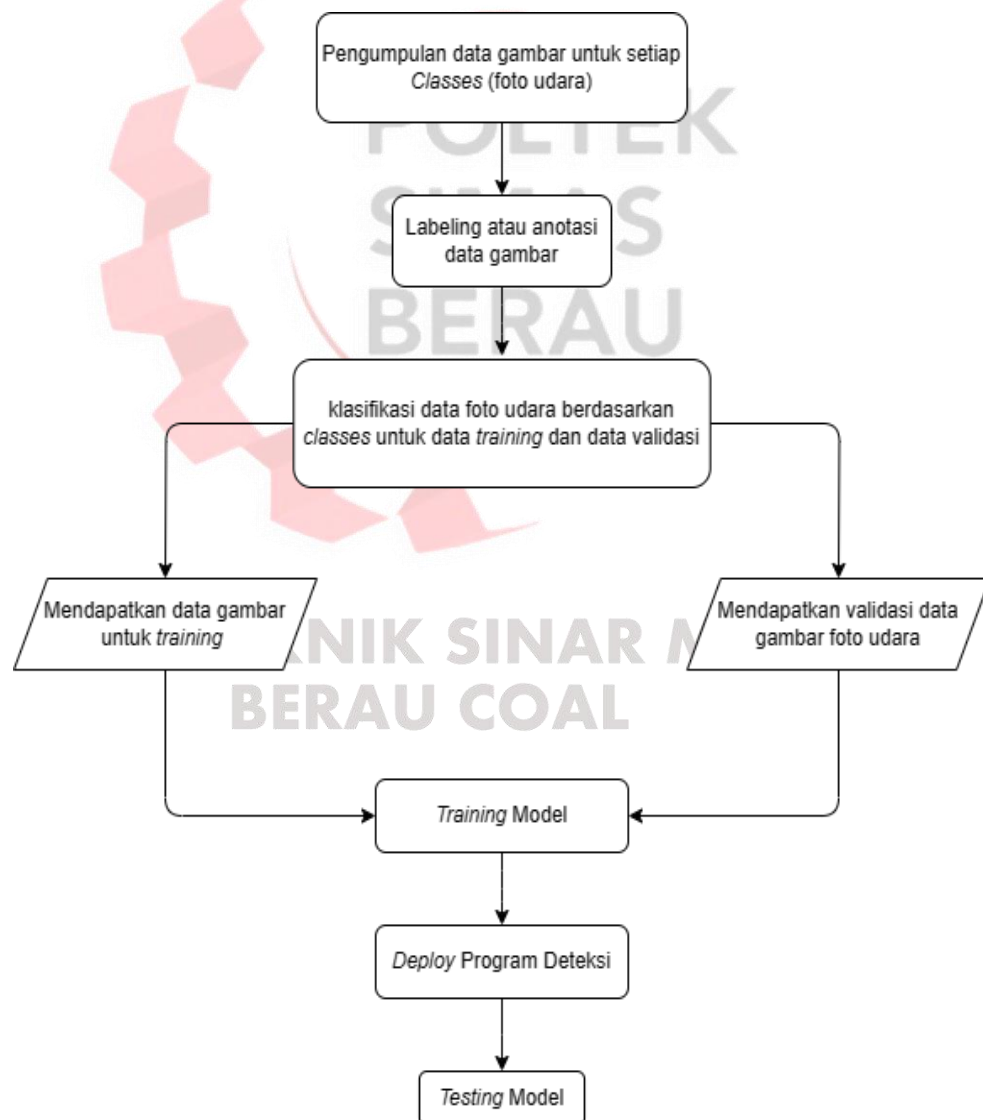
Penyajian data penelitian tugas akhir ini berupa penyusunan laporan tugas akhir, yang dimana laporan ini mencakup seluruh kegiatan dari proses awal hingga hasil akhir dari penelitian ini.

**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**

3.6 Diagram alir proses pengumpulan dan pengolahan data.

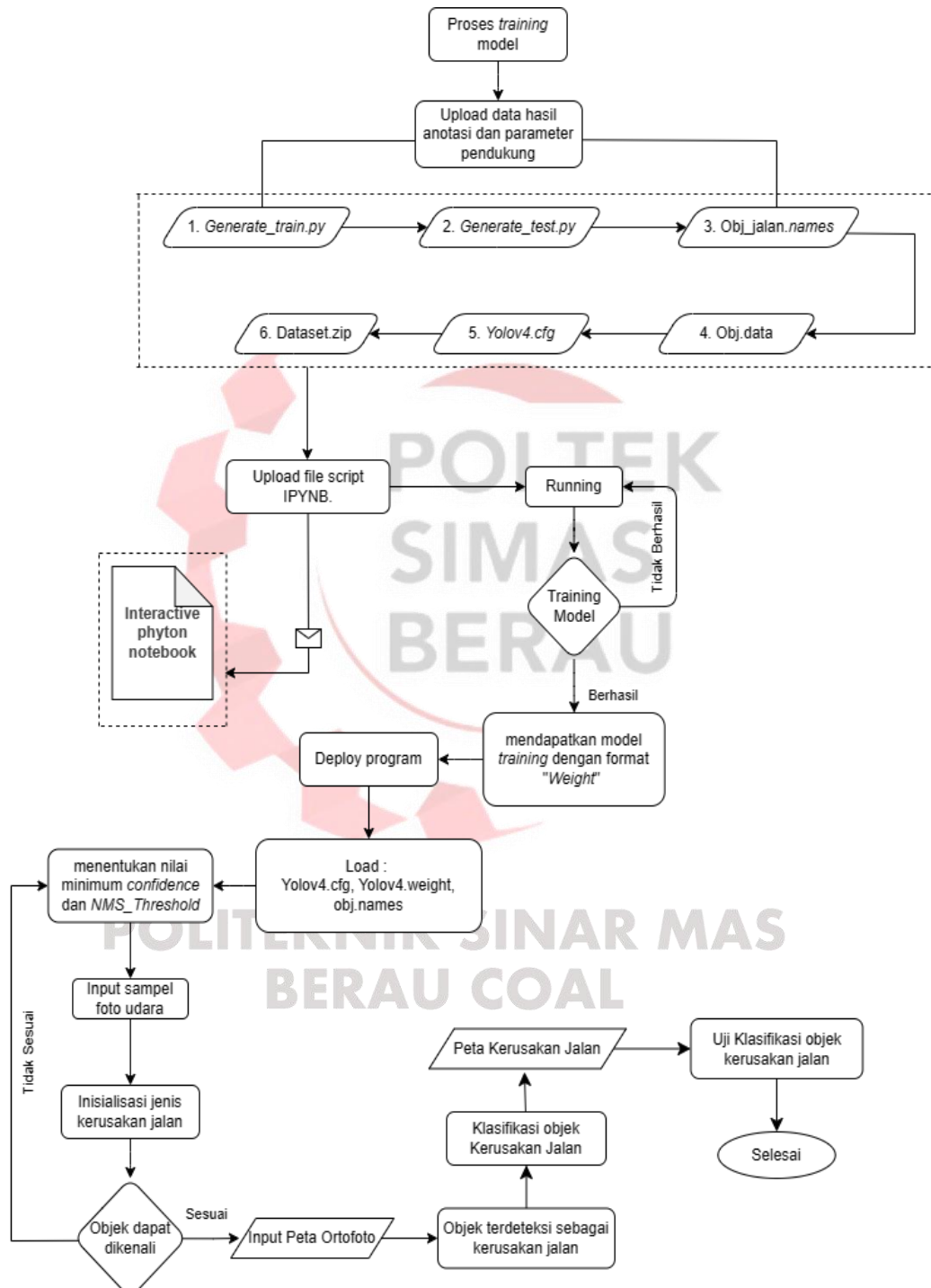
Dalam perolehan dan pengolahan data ini terbagi menjadi 2 *flow* proses *chart* yakni, proses umum secara garis besar terkait teknik pengumpulan dan pengolahan data, serta *flow* proses *chart* yang lebih mendalam terkait proses *training* hingga *deploy* atau implementasi program hingga memperoleh hasil berupa peta kerusakan yang terdeteksi dengan klasifikasi yang telah ditentukan pada *preparation* data. Berikut ini tabel *flow* proses *chart* yang dimaksud adalah;

3.6.1 Proses umum pengumpulan data dan implementasi program



Gambar 3. 3 Diagram alir proses umum pengumpulan data dan implementasi program

3.6.2 Proses *training* dan implementasi program



Gambar 3. 4 Diagram alir proses training dan implementasi program

Adapun penjelasan dari diagram alir pengumpulan, pengolahan dan implementasi program pada gambar diagram alir 3.3 dan 3.4 adalah sebagai berikut;

1. Pengumpulan data didapatkan melalui proses pemotretan foto udara yang dilakukan dengan menggunakan drone DJI Phantom 4 *Advance*. Pengambilan data dilakukan dengan menerbangkan drone secara manual dengan jarak terbang disesuaikan dengan kondisi kerusakan jalan dilapangan, tinggi terbang ± 10 meter dan interval atau *shutter speed* pengambilan gambar adalah 3s (detik) per gambar. Dari hasil pemotretan foto udara yang dilakukan secara manual ini diperoleh data sebanyak 195 gambar dari total jarak keseluruhan kerusakan jalan adalah ± 140 meter.
2. Melakukan labeling atau anotasi gambar hasil pemotretan foto udara. Anotasi ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *labeling* dengan kategori kelas yang telah ditentukan yakni, kerusakan jalan jenis lubang (*potholes*), retak kulit buaya (*alligator crack*), retak struktural (*structural crack*) dan retak memanjang (*longitudinal crack*). Hasil anotasi akan muncul sesuai nama file gambar dengan format txt yang berisi koordinat *bounding box* pada masing-masing kelas objek.



Gambar 3. 5 Hasil Anotasi Gambar

3. Setelah semua data selesai dilakukan anotasi, langkah selanjutnya adalah membagi data menjadi 2 bagian yakni data *training* dan juga data *validation*, data validasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah berjumlah 23 gambar yang diperoleh dengan menggunakan rumus *slovin* untuk mendapatkan jumlah sampel yang cocok berdasarkan jumlah populasi yang ada.

4. Setelah *preparation* atau persiapan data selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan *training* dataset untuk mendapatkan model yolo yang sesuai untuk dapat melakukan deteksi objek kerusakan jalan sesuai kategori kelas yang telah ditentukan. Untuk dapat melakukan *training* dataset sebelumnya kita memerlukan beberapa parameter seperti file *cfg*, *obj_data*, *obj_jalandrone3.names* dan lain sebagainya yang dapat kita peroleh melalui <https://github.com/AlexeyAB/darknet/tree/master>.

generate_test.py	saya	3 Jul 2023 saya	490 byte	:
generate_train.py	saya	3 Jul 2023 saya	493 byte	:
obj_jalandrone3.names	saya	6 Jun 2023 saya	60 byte	:
obj_data	saya	3 Jul 2023 saya	286 byte	:
yolov4_baru.cfg	saya	3 Jul 2023 saya	12 KB	:

Gambar 3. 6 File Parameter Program

5. Setelah proses *training* selesai dilakukan dengan jumlah *iterasi* yang telah ditentukan, maka akan muncul file model dengan format *weight* pada folder backup yang telah kita buat sebelumnya. File *weight* ini yang nantinya digunakan sebagai input untuk dapat melakukan objek *detection* kerusakan jalan. Berikut ini adalah file model hasil *training* dataset yang dilakukan.

yolov4_jalandrone3_1000.weights	saya	5 Jul 2023 saya	244,2 MB	📄 ⬇️ ⬆️ ⭐ ⋮
yolov4_jalandrone3_2000.weights	saya	5 Jul 2023 saya	244,2 MB	:
yolov4_jalandrone3_3000.weights	saya	6 Jul 2023 saya	244,2 MB	:
yolov4_jalandrone3_best.weights	saya	5 Jul 2023 saya	244,2 MB	:
yolov4_jalandrone3_final.weights	saya	6 Jul 2023 saya	244,2 MB	:

Gambar 3. 7 Model Deteksi Objek

6. Melakukan deteksi objek kerusakan jalan, dengan meng-input file *cfg*, *obj.names* dan file *weight* pada file *script* yang telah disiapkan sebelumnya. Kemudian kita dapat menentukan nilai minimum *confidence* dan *NMS_Threshold* yang sesuai agar hasil yang diperoleh dapat lebih maksimal.

```

[ ] weightPath = "/content/drive/MyDrive/Training_Jalan/Backup/yolov4_jalandrone3_best.weights"
  configPath = "/content/drive/MyDrive/Training_Jalan/Parameter/yolov4_jalandrone3.cfg"

  net = cv2.dnn.readFromDarknet(configPath, weightPath)

[ ] # Load the COCO class labels for YOLO model we trained on
  labelsPath = "/content/drive/MyDrive/Training_Jalan/Parameter/obj_jalandrone.names"
  LABELS = open(labelsPath).read().strip().split("\n") # Ya beda basis di bagian 1 list
  print(LABELS)

  ['Potholes', 'Structural_crack', 'Alligator_crack', 'Longitudinal_crack']

[ ] MIN_CONF = 0.1
  NMS_THRESH = 0.2

```

Gambar 3. 8 Implementasi Program Deteksi

Nilai minimum *confidence* dan *NMS_Threshold* yang digunakan dalam penelitian adalah 0,1 (*conf*) dan 0.2 untuk (*threshold*) seperti pada gambar 3.8.

7. Setelah semua *path* atau jalur dan file parameter telah sesuai, langkah selanjutnya adalah menginput data gambar/peta (hasil foto udara) untuk dilakukan deteksi objek, kemudian *running code* dan tunggu hingga selesai memproses gambar atau peta yang diinput.



Gambar 3. 9 Proses Generate Gambar

8. Jika seluruh proses telah selesai, maka file hasil deteksi akan tersimpan sesuai dengan *path* atau jalur yang telah kita sesuaikan sebelumnya. Berikut untuk salah satu hasil deteksi kerusakan jalan yang diperoleh ;



Gambar 3. 10 Hasil Deteksi Objek (*Potholes*)