

REPUBLIC INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202385900, 26 September 2023

Pencipta

Nama : **Muhammad Fatih Qodri, S.T., M.Eng. dan Bagus Gilang Pratama, S.T., M.Eng.**

Alamat : Jalan Piyungan Prambanan KM 01 Piyungan RT10 Srimartani ,
Piyungan, Bantul, DI Yogyakarta, 55792

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **LPPMI INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

Alamat : Jalan Babarsari, Tambak Bayan, Catur Tunggal,
Depok, Sleman, Di Yogyakarta 55281

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Program Komputer**

Judul Ciptaan : **Model Arsitektur YoloV4 Untuk Mendeteksi Mineral Pada Sayatan
Tipis Batuan Sedimen (PPL Dan XPL)**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 31 Agustus 2023, di Sleman
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali
dilakukan Pengumuman.

Nomor pencatatan : 000518853

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri



Anggoro Dasananto
NIP. 196412081991031002

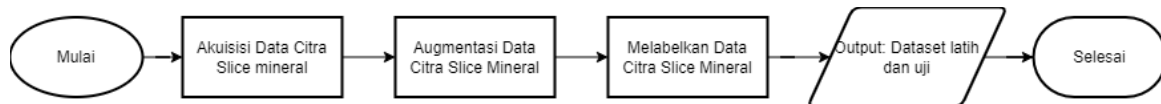
Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

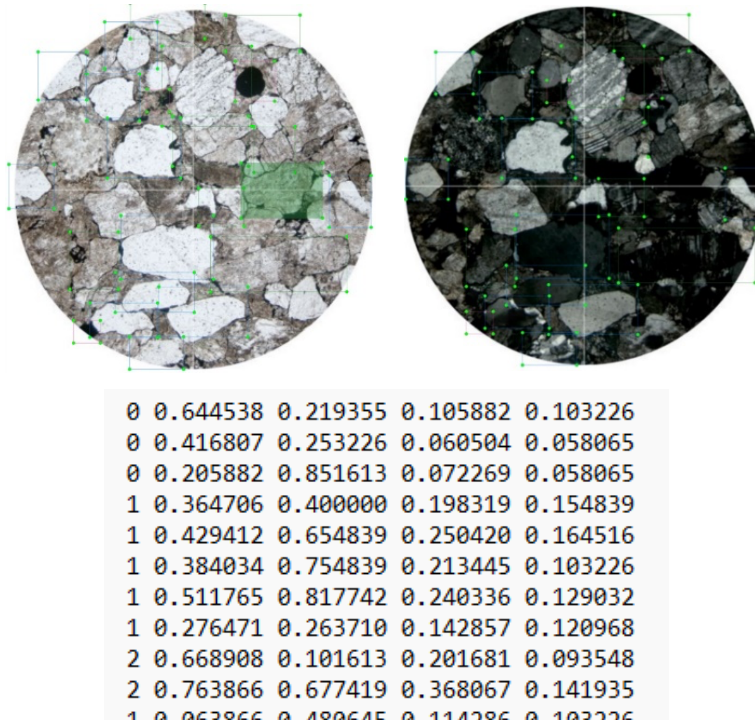
Uraian Detail Perangkat

Model arsitektur YoloV4 untuk mendeteksi mineral pada sayatan tipis batuan sedimen (PPL dan XPL) merupakan sebuah model yang dilatih dengan menggunakan dataset yang dibuat dari sayatan tipis bebatuan. Sayatan tipis tersebut berjumlah sebanyak 44 citra. Yang dimana dalam 1 citra terdapat tiga macam jenis bebatuan. Ketiga jenis bebatuan tersebut adalah *Quarz*, *Feldspar*, dan *Lithic (rock fragment)*.

Model dilatih dari 44 citra yang telah dianotasi secara manual oleh ahli geologi (Diagram alir ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2 hasil dari anotasi). Anotasi oleh ahli geologi menggunakan aplikasi imglbl yang berfungsi untuk memberikan koordinat posisi dari mineral tersebut. Dalam satu citra, terdapat lebih dari 10 mineral. Model tersebut dilatih dengan menggunakan CNN berarsitektur YoloV4. Model yang dilatih terdapat tiga jenis, yaitu Model PPL, XPL, dan kombinasi antara PPL dan XPL.



Gambar 1 Diagram Alir Pembuatan Dataset



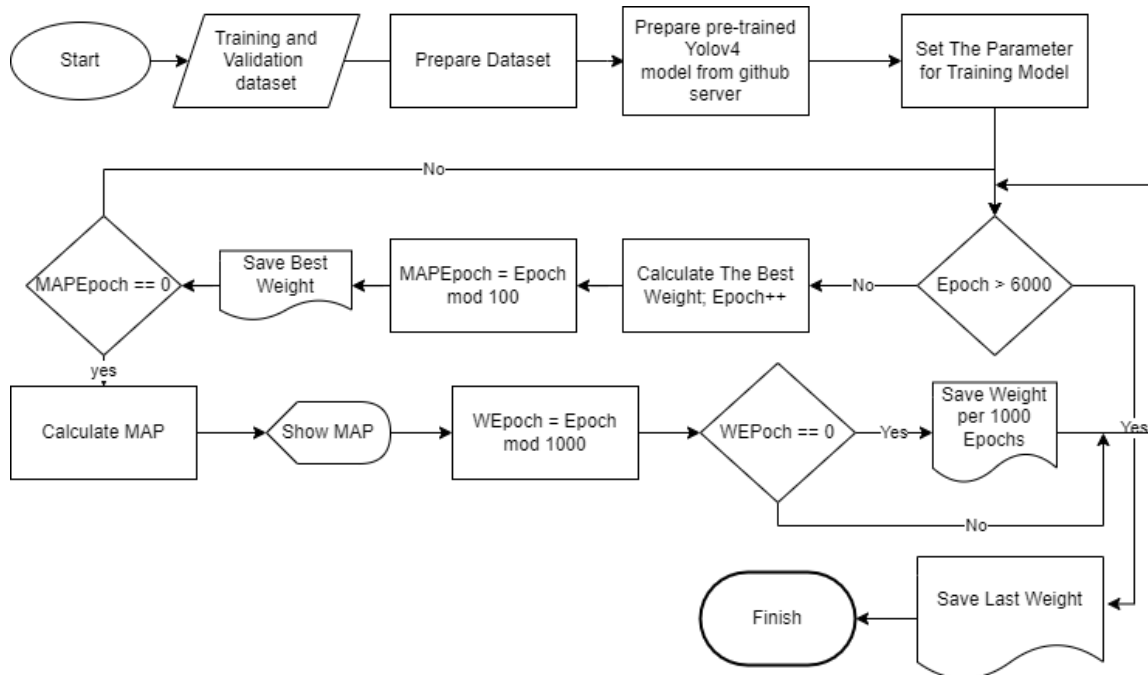
Gambar 2 Dataset yang telah dibuat

Untuk melatih ketiga model tersebut (ditunjukkan pada gambar 3), sebuah unit komputer dengan spesifikasi AMD R5 2600, RAM sebesar 16 GB, dan RTX3060 digunakan untuk menjalankan proses pelatihan model-model. Dengan memanfaatkan RTX3060, *cuda core* dapat diterapkan guna meningkatkan kinerja pembelajaran mendalam saat melatih atau

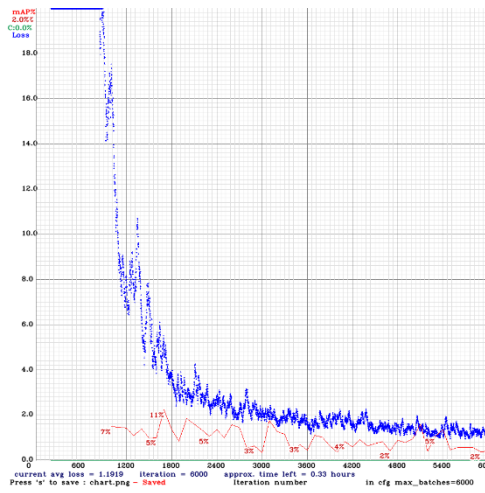
memvalidasi kumpulan data. NVidia Jetson Nano 4GB digunakan sebagai alat uji dataset. Selain itu, performa model menggunakan SBC (Single Board Computer) juga dibandingkan antara komputer meja dan SBC.

Sistem ini didesain dengan tujuan menghasilkan model yang mampu melakukan prediksi jenis-jenis mineral dalam potongan-potongan citra tipis batuan melalui dua alur kerja: pembuatan dataset dan pelatihan model. Dua alur kerja ini tergambar dalam Gambar 1 dan 2. Setelah dataset dibuat untuk melatih model dari tiga dataset, dua dari tiga kelas tersebut digunakan untuk tahap pelatihan dan validasi. Dataset pelatihan dan validasi dipersiapkan agar sesuai dengan arsitektur YoloV4 dengan pembuatan berkas digital pendukung yang berisi informasi kelas dan objek. Selanjutnya, untuk menyelesaikan berkas pendukung tersebut, parameter-parameter model perlu dikonfigurasi, seperti jumlah *epoch* yang akan digunakan dalam pelatihan, penentuan jumlah kelas untuk mengenali mineral-mineral, dan jumlah *filter* yang akan digunakan sesuai dengan jumlah kelas. Dataset uji akan digunakan nantinya untuk mendeteksi mineral dalam rangka mengevaluasi kinerja model pada tahap pekerjaan berikutnya.

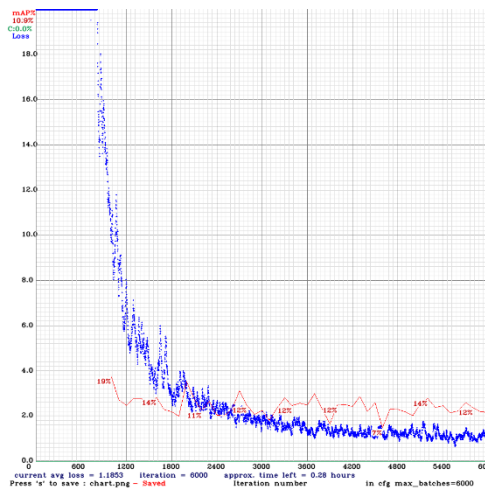
Pada setiap tahap *epoch*, sistem akan menghitung bobot terbaik untuk model-model yang ada. Setiap 100 *epoch*, sistem akan menghitung *Mean Average Precision* (MAP) guna mengevaluasi kinerja model dari dataset validasi. Setiap nilai MAP yang dihitung kemudian direpresentasikan dalam bentuk grafik untuk melihat bobot mana yang paling optimal pada tingkat MAP yang diberikan. Nilai MAP terbaik, yang sejalan dengan bobot optimal, akan disimpan pada model-model yang digunakan. Pada kelipatan interval 1000 *epoch*, sistem akan menyimpan bobot pada model-model. Setelah melewati batas 6000 *epoch*, sistem akan menyimpan bobot terakhir dan menyimpannya dalam model-model. Sistem menghasilkan beragam model untuk menguji masing-masing model secara bebas, guna menilai model mana yang paling cocok untuk dataset uji pada tahap pekerjaan berikutnya.



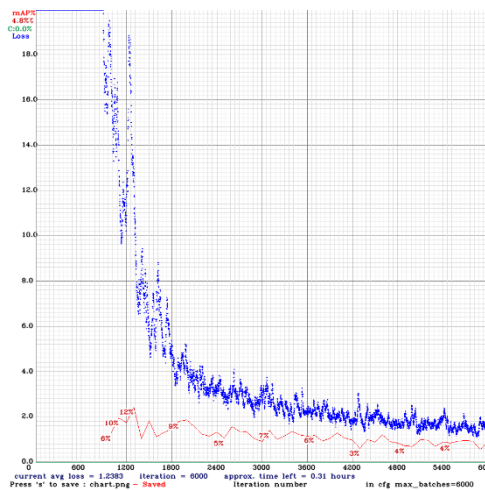
Gambar 3 Diagram Alir Lengkap Model YoloV4



Gambar 4 Hasil nilai *Loss* dan MAP untuk PPL



Gambar 5 Hasil nilai *Loss* dan MAP untuk XPL



Gambar 6 Hasil nilai *Loss* dan MAP untuk gabungan XPL dan PPL

Dalam pengujian dataset menggunakan model PPL, Model mendapatkan nilai MAP sebesar 14,68%, dengan MAP mineral litik sebesar 0%, kuarsa sebesar 30,79%, dan feldspar

sebesar 13,24% (Gambar 4). Model XPL menghasilkan hasil pengujian yang lebih baik dibandingkan model PPL, dengan nilai MAP yang diperoleh sebesar 24,79% dengan rincian presisi litik sebesar 8,61%, kuarsa 39,21%, dan feldspar 26,53% (Gambar 5). Model ketiga yang menggabungkan gambar antara XPL dan PPL dalam satu data pelatihan mendapatkan nilai MAP sebesar 17,94% dengan rincian presisi rata-rata litik sebesar 15,75%, kuarsa 26,78%, dan feldspar 11,29% (Gambar 6).

Nilai *Mean Average Precision* (MAP) untuk deteksi mineral arsitektur YoloV4 di sayatan tipis batuan sedimen ditafsirkan dalam konteks keakuratan. Nilai MAP yang diterima dapat bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti kompleksitas butiran, banyaknya butiran, dan faktor geologi tertentu. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, dapat ditetapkan tolak ukur atau benchmark sebagai perbandingan. Tingkat presisi/nilai MAP yang lebih tinggi akan lebih berarti dalam beberapa aplikasi geologi.

Listing Hasil Model

<https://drive.google.com/drive/folders/1IbSq0WgZ0BDPlzAcvY97K7dX1QCBsMkc?usp=sharing>

Model Arsitektur YoloV4 untuk Mendeteksi Mineral pada Sayatan Tipis Batuan Sedimen (PPL dan XPL)

[Detail](#)[Pencipta](#)[Lampiran](#)[Approval History](#)[Pasca History](#)

Permohonan

[Sertifikat \(https://e-hakcipta.dgip.go.id/index.php/print_sertifikat/c8518a51c1fe99e64992275de03c42bd\)](https://e-hakcipta.dgip.go.id/index.php/print_sertifikat/c8518a51c1fe99e64992275de03c42bd)**Nomor Aplikasi**

EC00202385900

Nomor Sertifikat

000518853

Judul Ciptaan

Model Arsitektur YoloV4 untuk Mendeteksi Mineral pada Sayatan Tipis Batuan Sedimen (PPL dan XPL)

Deskripsi

Model arsitektur YoloV4 untuk mendeteksi mineral pada sayatan tipis batuan sedimen (PPL dan XPL) merupakan sebuah model yang dilatih dengan menggunakan dataset yang dibuat dari sayatan tipis bebatuan. Sayatan tipis tersebut berjumlah sebanyak 44 citra. Yang dimana dalam 1 citra terdapat tiga macam jenis bebatuan. Ketiga jenis bebatuan tersebut adalah Quarz, Feldspar, dan Lithic (rock fragment). Model dilatih dari 44 citra yang telah dianotasi secara manual oleh ahli geologi (Diagram alir ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2 hasil dari anotasi). Anotasi oleh ahli geologi menggunakan aplikasi imglbl yang berfungsi untuk memberikan koordinat posisi dari mineral tersebut. Dalam satu citra, terdapat lebih dari 10 mineral. Model tersebut dilatih dengan menggunakan CNN berarsitektur YoloV4. Model yang dilatih terdapat tiga jenis, yaitu Model PPL, XPL, dan kombinasi antara PPL dan XPL.

Pengguna

Sentra Kekayaan Intelektual STTNAS Yogyakarta

Tanggal Pengajuan

26-09-2023 04:23:42

Jenis permohonan

UMK, Lembaga Pendidikan, Lembaga Litbang Pemerintah

Jenis Ciptaan

Program Komputer

Tanggal Diumumkan

2023-08-31

Negara

Indonesia

Kota

SLEMAN

Biaya

Rp. 300.000

Status Pembayaran

Lunas Pengajuan Pencatatan Ciptaan

Status Penerimaan

Diterima

Billing Code

820230926651116



Persetujuan

Waktu Perlindungan

Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Catatan Penerimaan

Auto approve by system

