

DAFTAR PUSTAKA

- Afdhal, I., Kurniawan, R., Iskandar, I., Salambue, R., Budianita, E., & Syafria, F. (2022). Penerapan Algoritma Random Forest Untuk Analisis Sentimen Komentar Di YouTube Tentang Islamofobia. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi*, 5(1), 122–130. <http://ojs.serambimekkah.ac.id/jnkkti/article/view/4004/pdf>
- Aji Purboyo, A., Kurniawan, A., Muta, L., Studi Magister Geografi, P., Geografi, F., Gadjah Mada, U., & Pembangunan Wilayah, D. (2024). Identifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Support Vector Machine di Kawasan Perkotaan Cekungan Bandung. *Jurnal Komtika (Komputasi Dan Informatika)*, 8(1), 54–64. <https://doi.org/10.31603/komtika.v8i1.11140>
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). Sni 7645:2010. *Sni 7645:2010*, 1–28.
- Binanto, I., B, J. P. K., & Leokadja, L. (2024). Perbandingan Metode Klasifikasi Random Forest Dan Support Vector Machine Terhadap Dataset Resiko Kanker Serviks. *Jtriste*, 11(1), 60–66. <https://doi.org/10.55645/jtriste.v11i1.507>
- Gifari, O. I., Kusriani, K., & Yuana, K. A. (2023). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Terbimbing Pada Data Citra Penginderaan Jauh Kota Samarinda-Kalimantan Timur. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 18(2), 71. <https://doi.org/10.30872/jim.v18i2.5716>
- Juniyanti, L., Prasetyo, L. B., Aprianto, D. P., Purnomo, H., & Kartodihardjo, H. (2020). Land-use/land cover change and its causes in Bengkalis Island, Riau Province (from 1990-2019). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 10(3), 419–435. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.3.419-435>
- Marlina Haiza, Elmayati, Zulius Antoni, & Wijaya Harma Oktafia Lingga. (2023). Penerapan Algoritma Random Forest Dalam Klasifikasi Penjurusan Di SMA Negeri Tugumulyo. *Penerapan Kecerdasan Buatan*, 4(2), 138–143.
- Novianti, T. C. (2021). Geografi Klasifikasi Landsat 8 Oli Untuk Tutupan Lahan Di Kota Palembang. *Jurnal Swarnabhumi*, 6(1), 75–85.
- Oktaviani, N., & Kusuma, H. A. (2017). Introduction of Sentinel-2 Satellite Imagery for Marine Mapping. *Oseana, XLII*(3), 40–55.
- Putri, K. A., & Handayani, H. H. (2024). Perbandingan Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Artificial Neural Network (ANN), Support Vector Machine (SVM), dan Random Forest (RF) dengan Bahasa Pemrograman R Pendahuluan Penginderaan jauh (remote sensing) merupakan ilmu yang me. *19*(2), 349–360.

Putri Kumala Sari, R. R. S. (2024). *Vol 7 No 1 , Februari 2024 KOMPARASI ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE DAN RANDOM*. 7(1), 31–39.

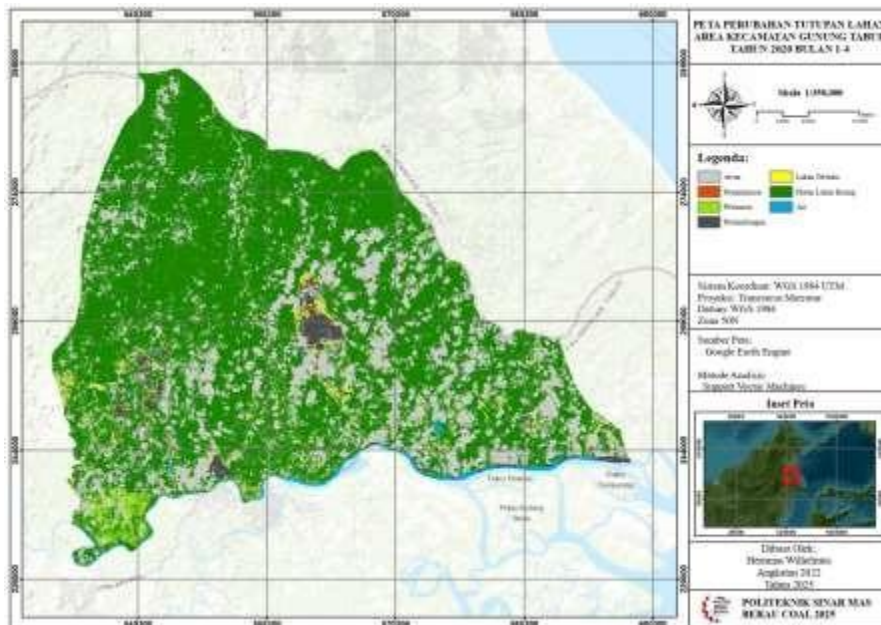
Sarihi, Y. R., Tilaar, S., & Rengkung, M. M. (2020). Analisis penggunaan lahan di Pulau Ternate. *Spasial*, 7(3), 259–268.



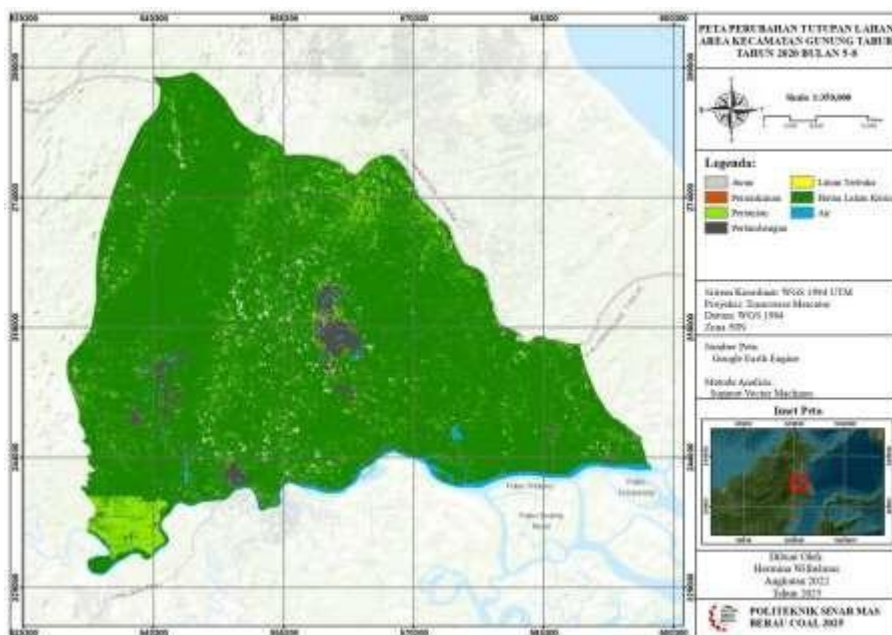
**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**

LAMPIRAN

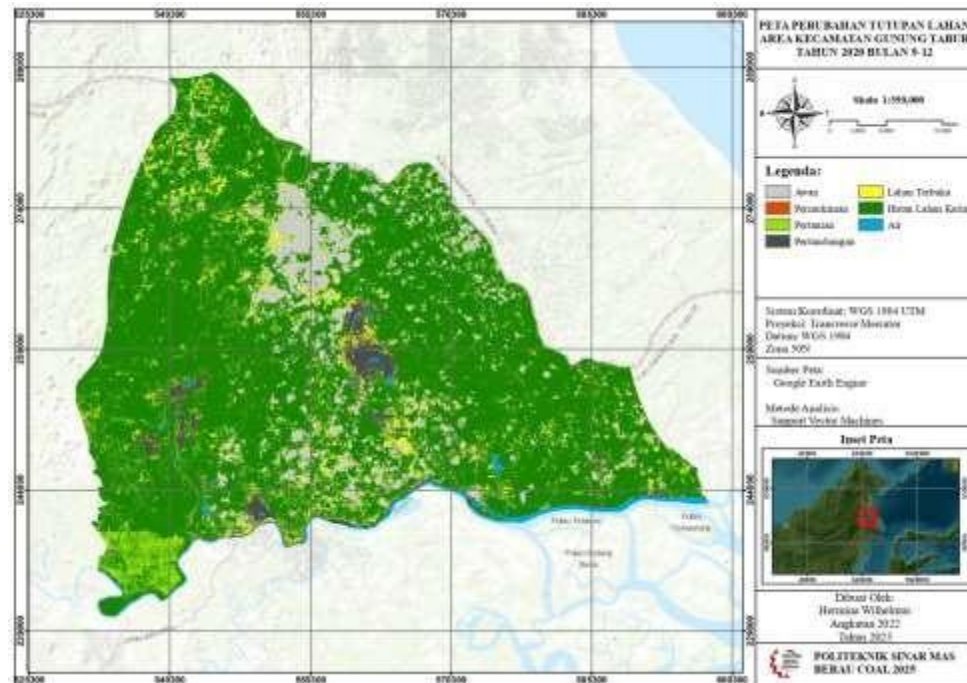
Lampiran 1 Hasil Klasifikasi Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Metode SVM Tahun 2020 Bulan Januari Sampai April



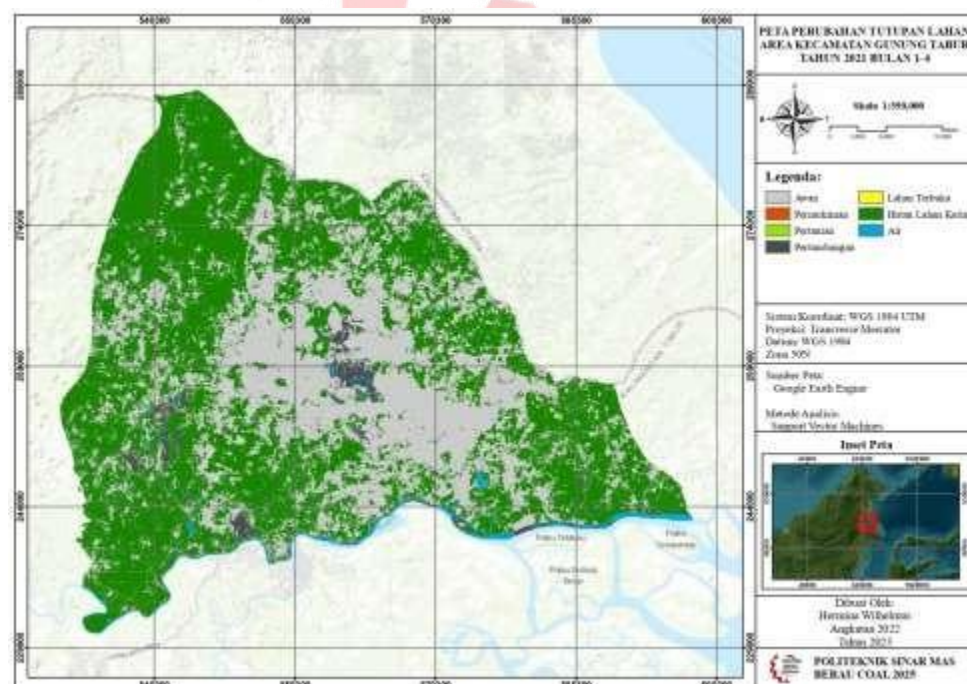
Lampiran 2 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode SVM Tahun 2020 Bulan Mei Sampai Agustus



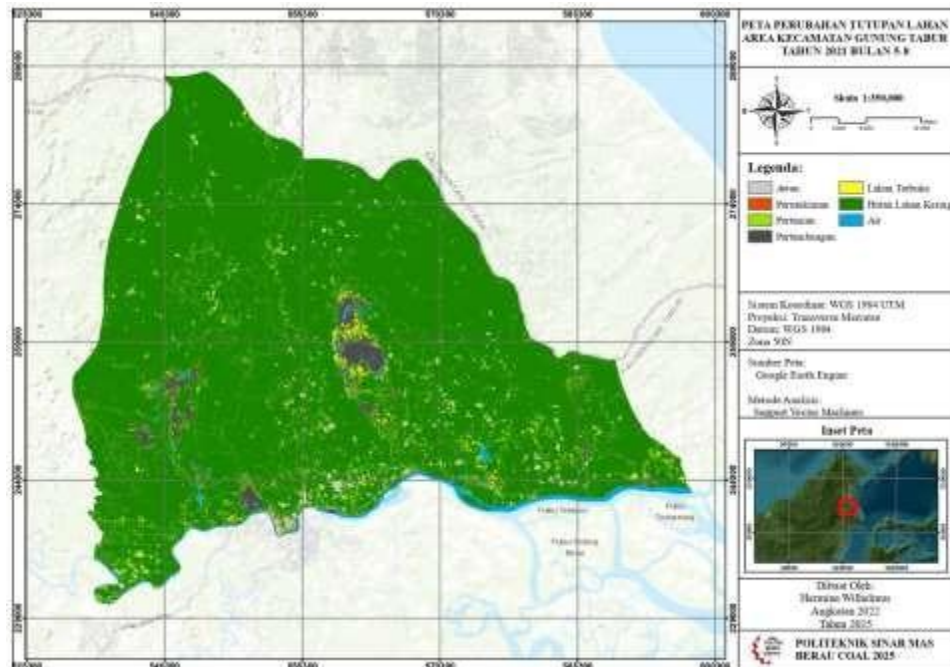
Lampiran 3 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode SVM Tahun 2020 Bulan September Sampai Desember



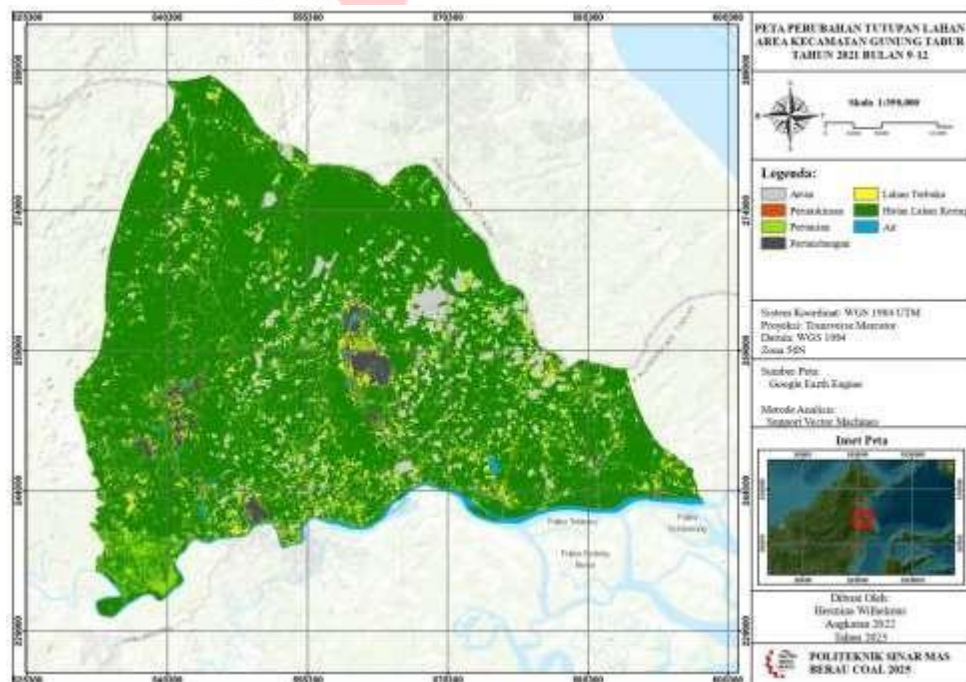
Lampiran 4 Hasil Klasifikasi Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Metode SVM Tahun 2021 Bulan Januari Sampai April



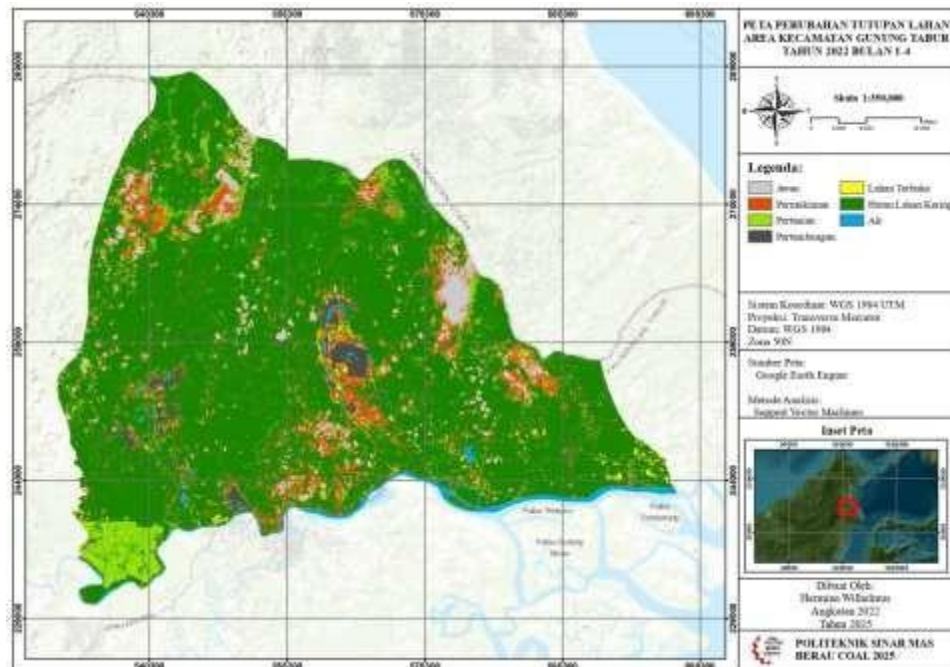
Lampiran 5 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode SVM Tahun 2021 Bulan Mei Sampai Agustus



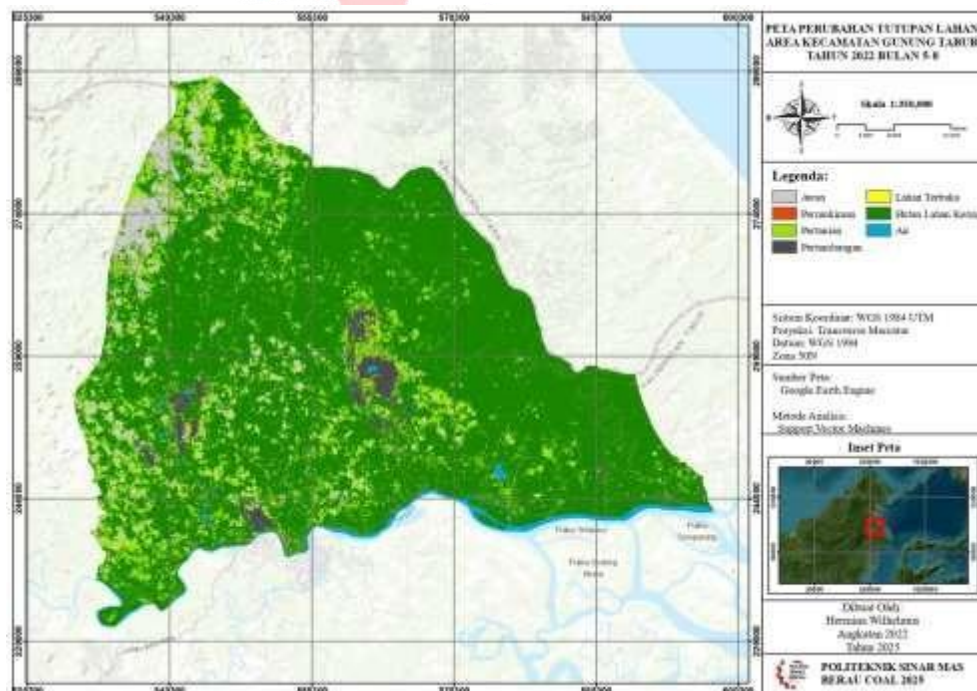
Lampiran 6 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode SVM Tahun 2021 Bulan September Sampai Desember



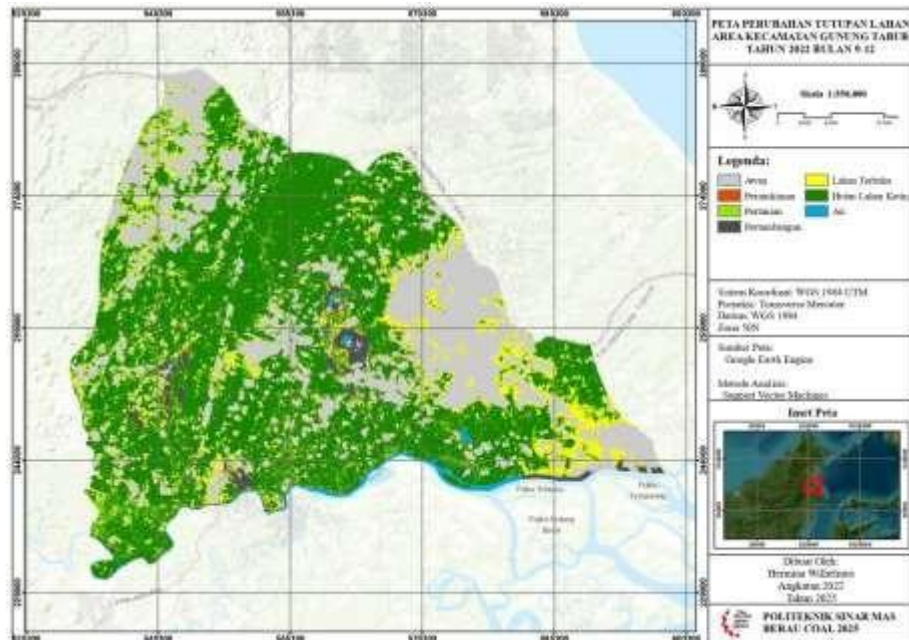
Lampiran 7 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode SVM Tahun 2022 Bulan Bulan Januari Sampai April



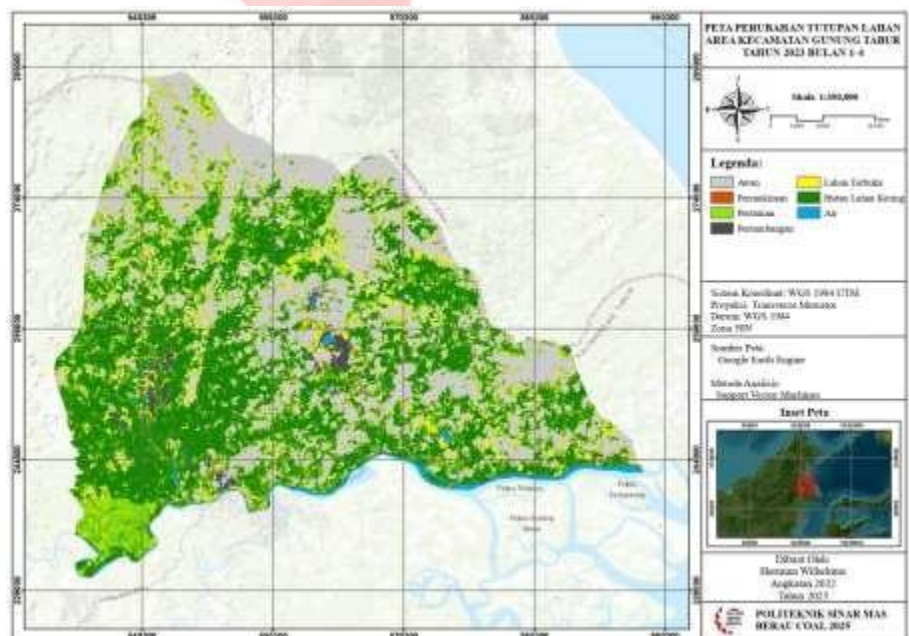
Lampiran 8 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode SVM Tahun 2022 Bulan Mei Sampai Agustus



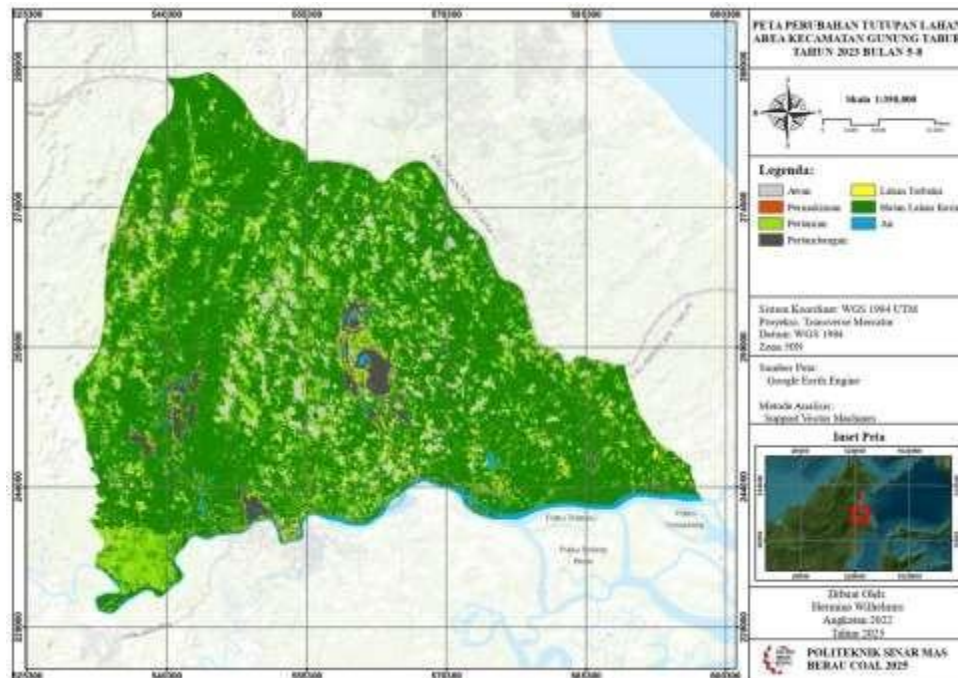
Lampiran 9 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode SVM Tahun 2022 Bulan September Sampai Desember



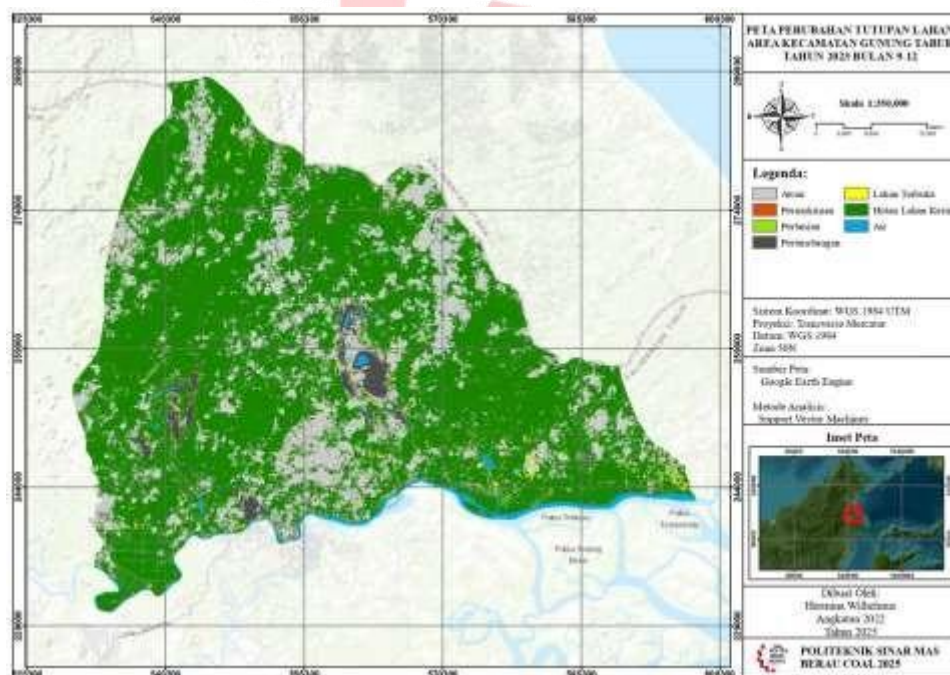
Lampiran 10 Hasil Klasifikasi Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Metode SVM Tahun 2023 Bulan Januari Sampai April



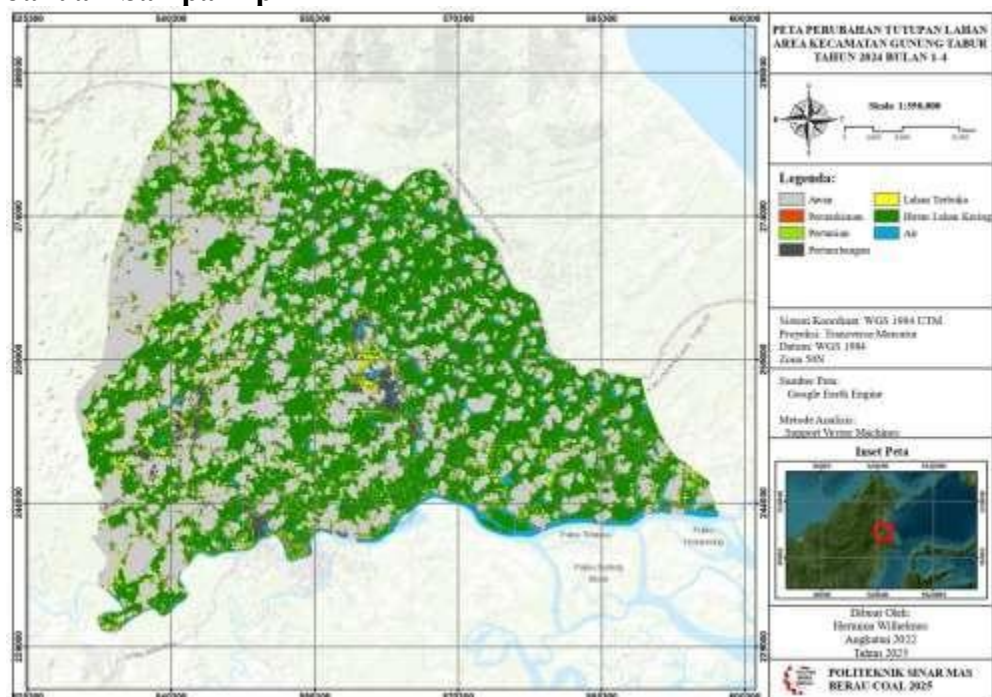
Lampiran 11 Klasifikasi Menggunakan Metode SVM Tahun 2023 Bulan Mei Sampai Agustus



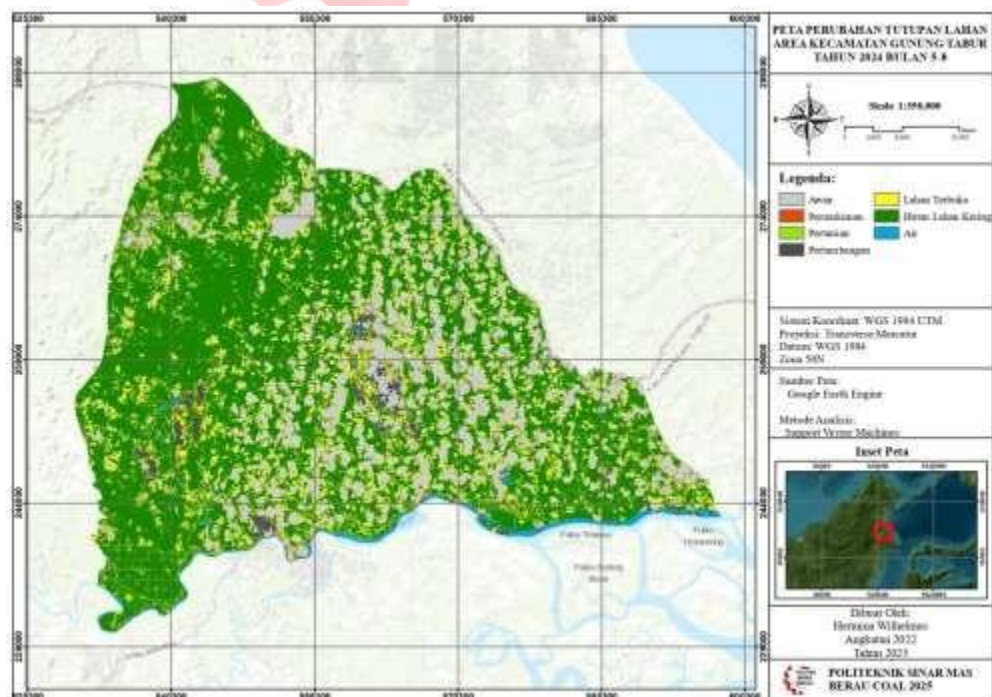
Lampiran 12 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode SVM Tahun 2023 Bulan September Sampai Desember



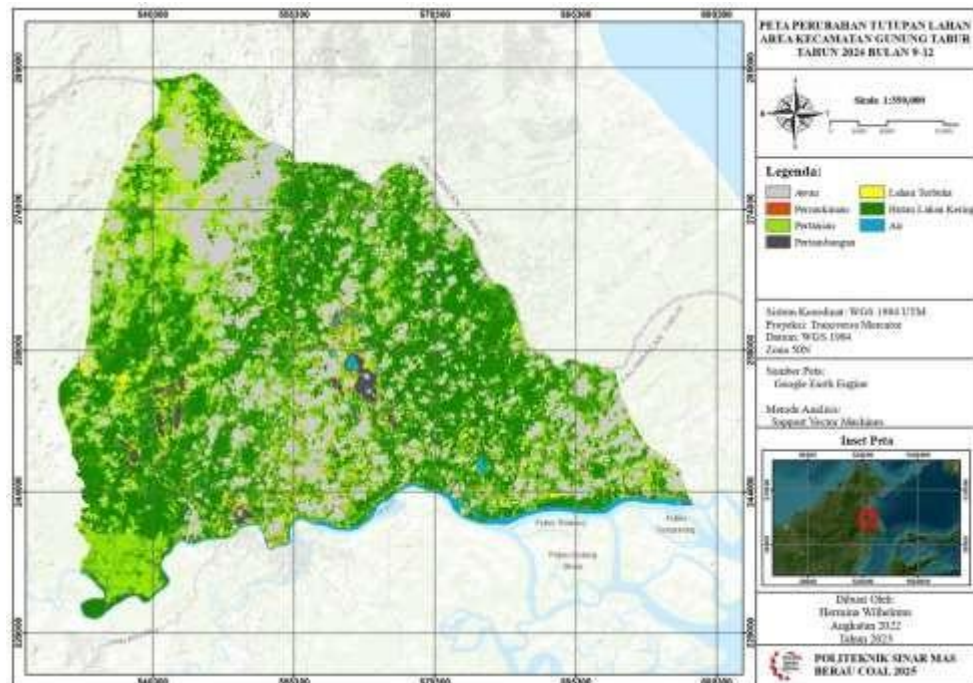
Lampiran 13 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode SVM Tahun 2024 Bulan Januari Sampai April



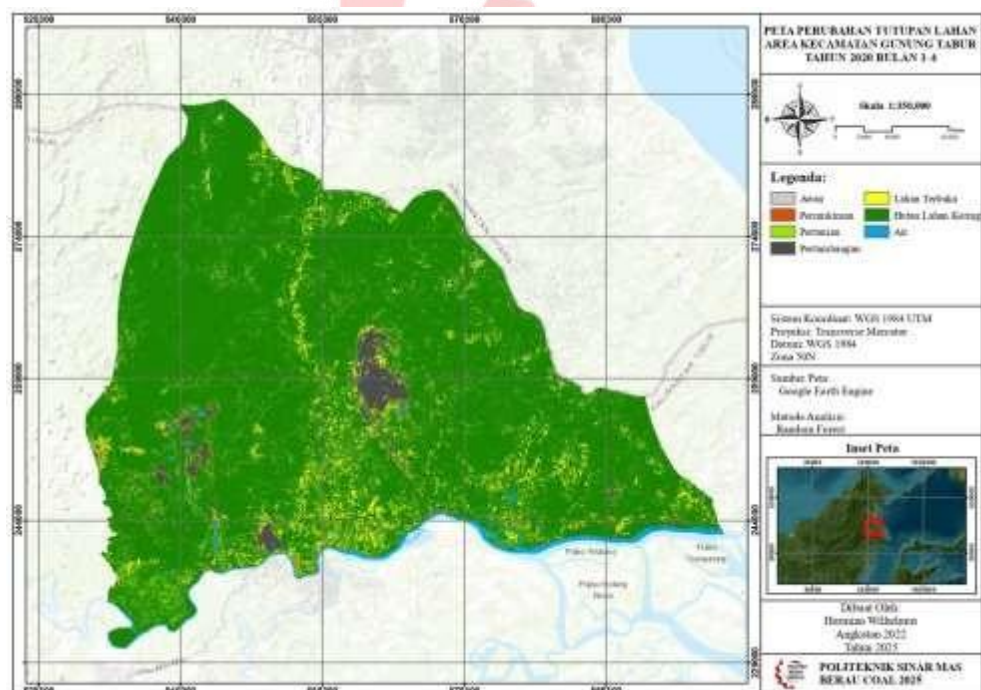
Lampiran 14 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode SVM Tahun 2024 Bulan Mei Sampai Agustus



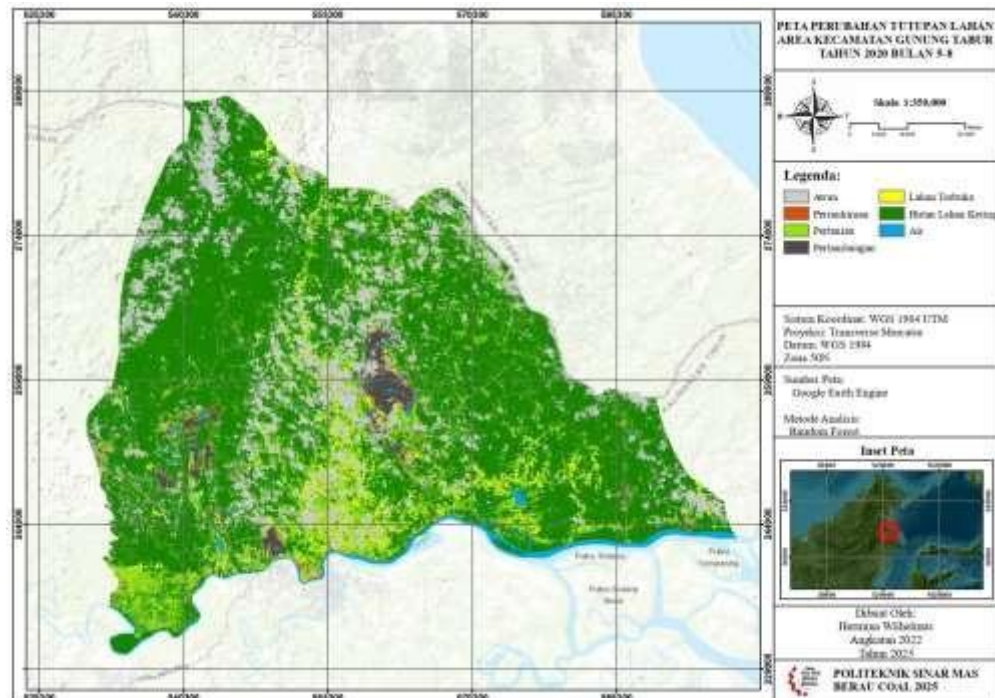
Lampiran 15 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode SVM Tahun 2024 Bulan September Sampai Desember



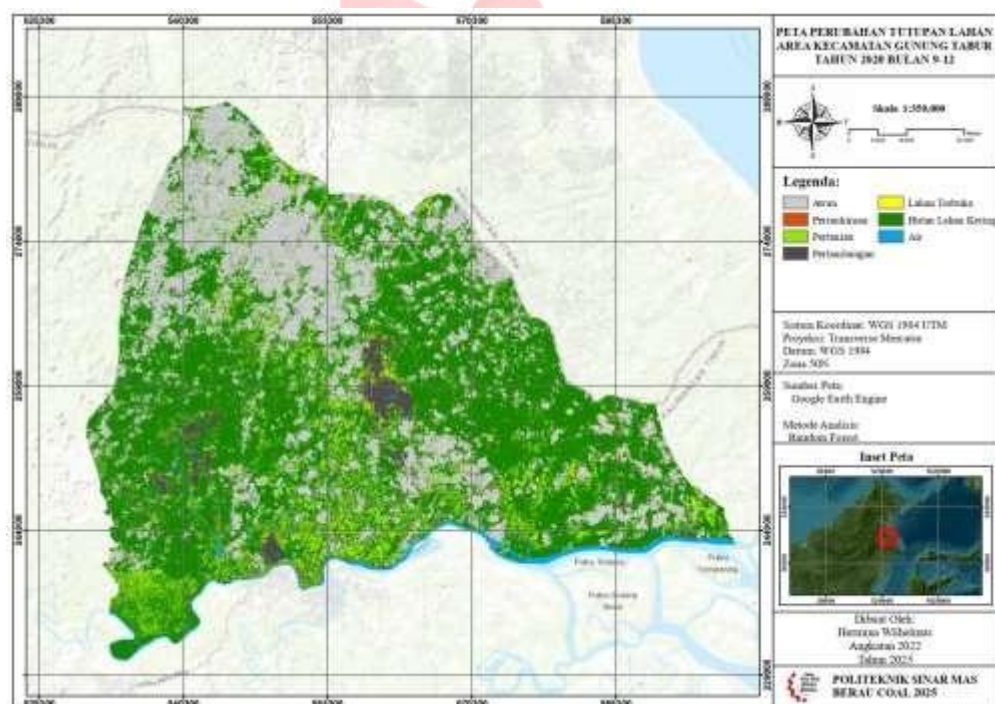
Lampiran 16 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2020 Bulan Januari Sampai April



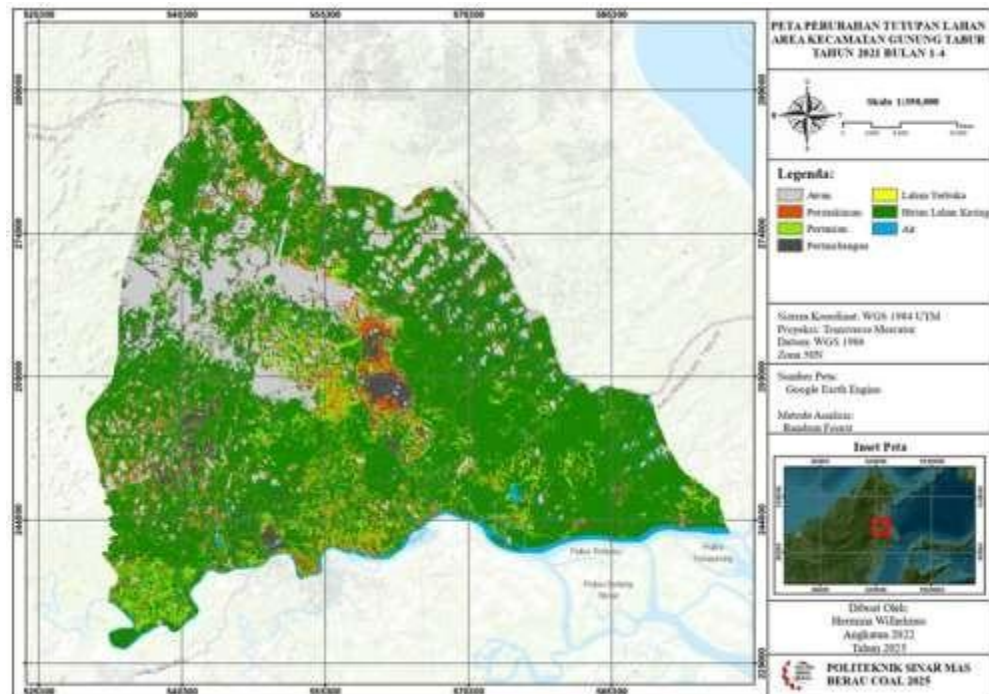
Lampiran 17 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2020 Bulan Mei Sampai Agustus



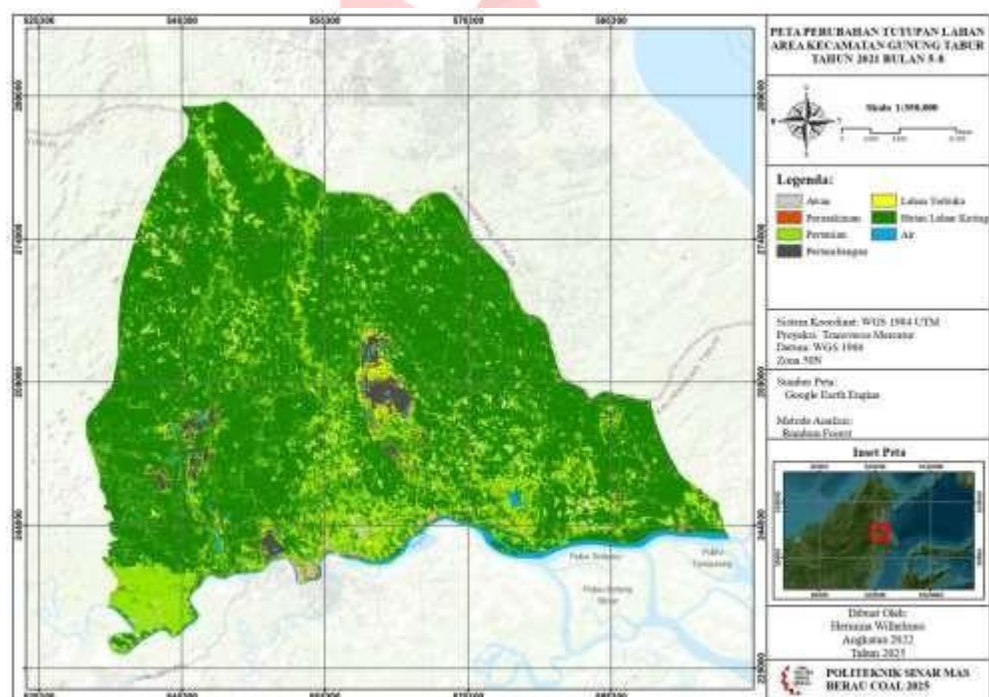
Lampiran 18 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2020 Bulan September Sampai Desember



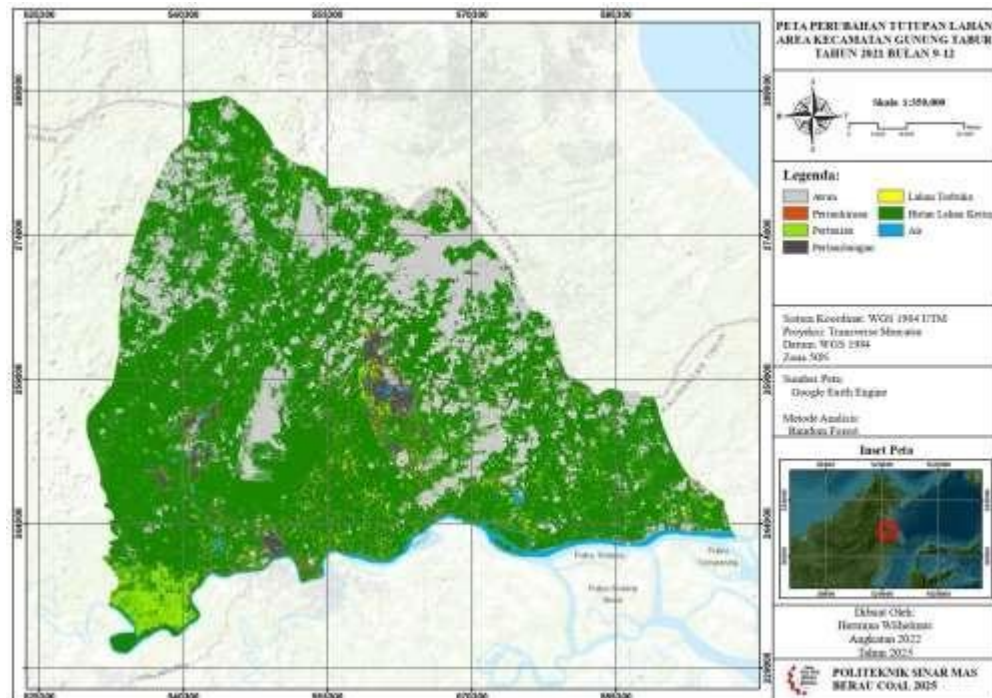
Lampiran 19 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2021 Bulan Januari Sampai April



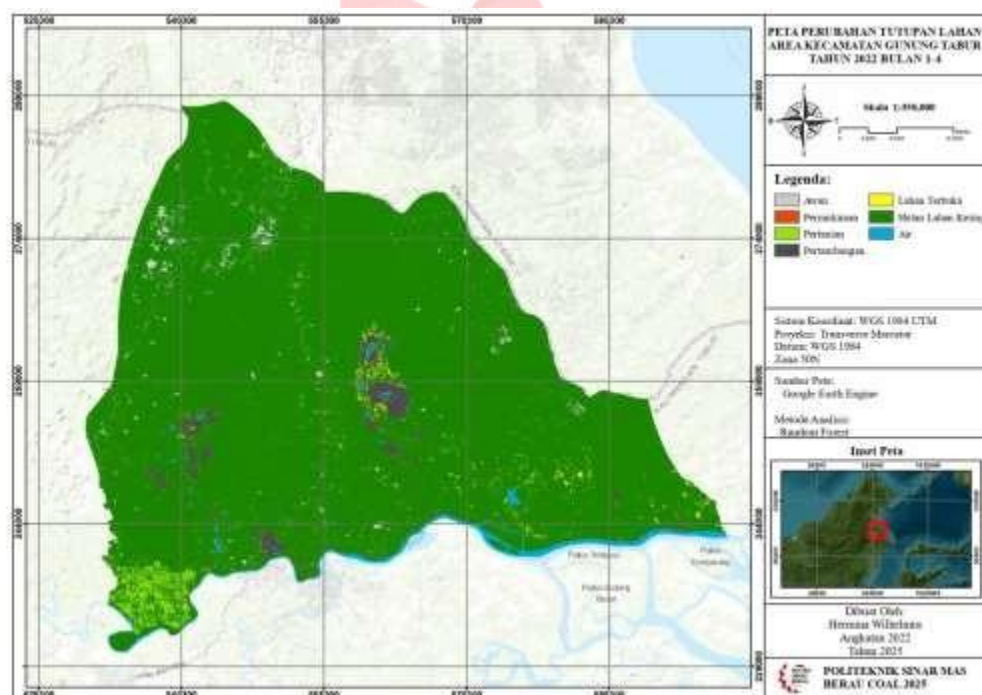
Lampiran 20 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2021 Bulan Mei Sampai Agustus



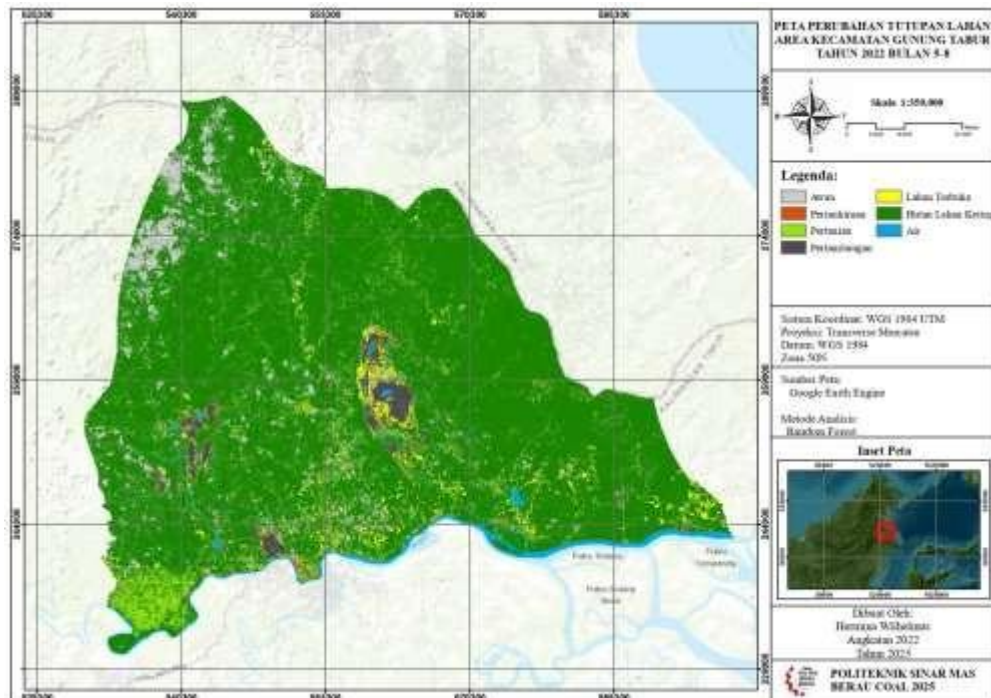
Lampiran 21 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2021 Bulan September Sampai Desember



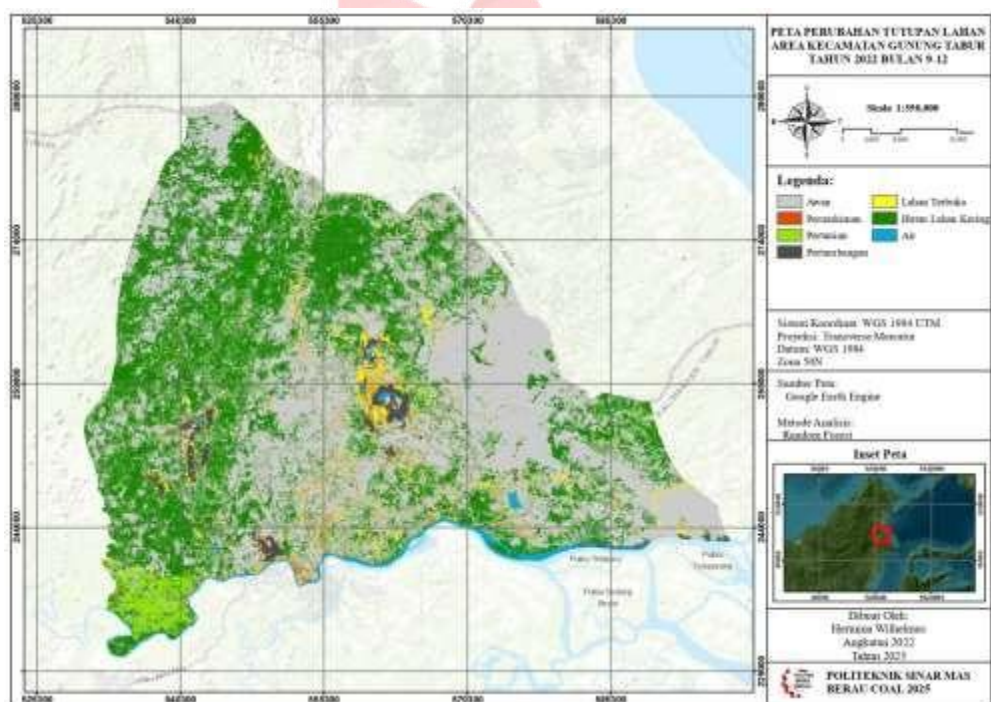
Lampiran 22 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2022 Bulan Januari Sampai April



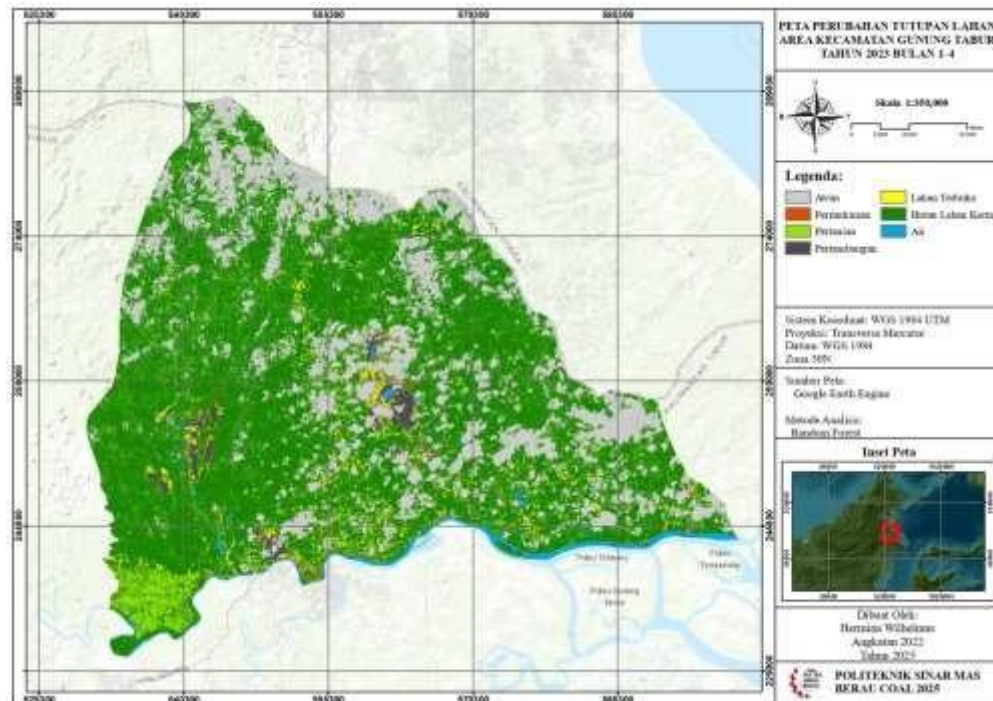
Lampiran 23 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2022 Bulan Mei Sampai Agustus



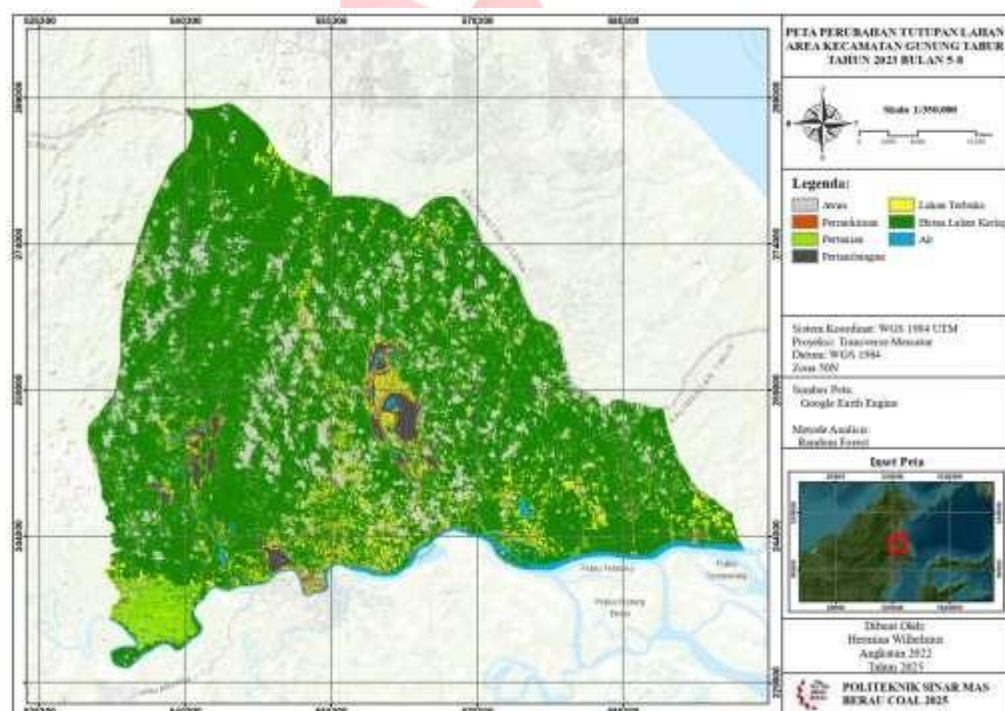
Lampiran 24 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2022 Bulan September Sampai Desember



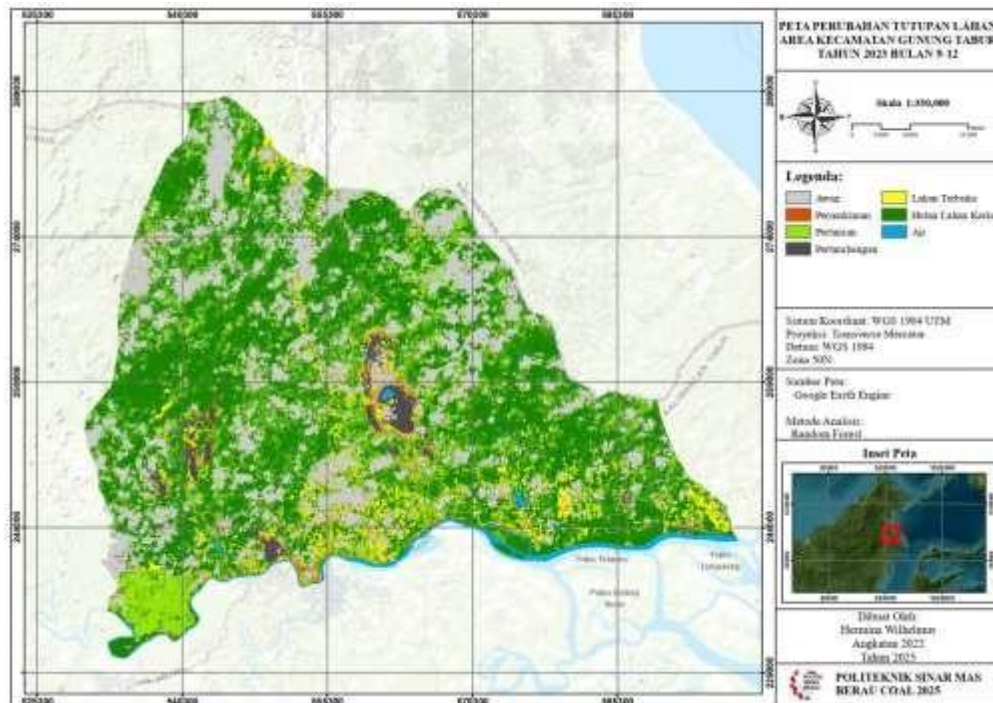
Lampiran 25 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2023 Bulan Januari Sampai April



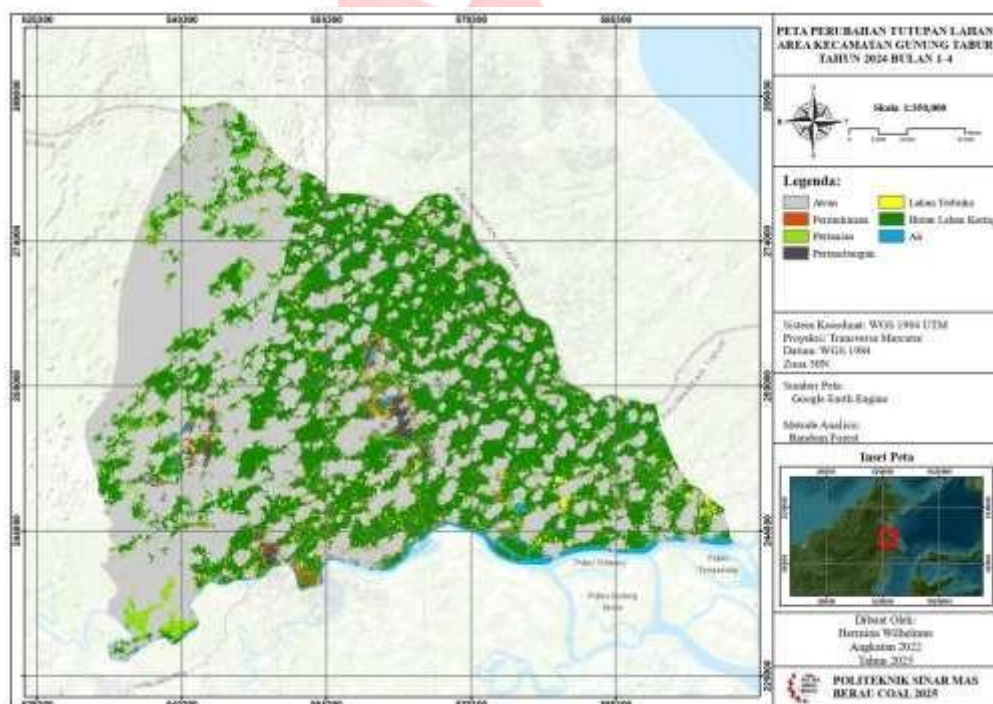
Lampiran 26 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2023 Bulan Mei Sampai Agustus



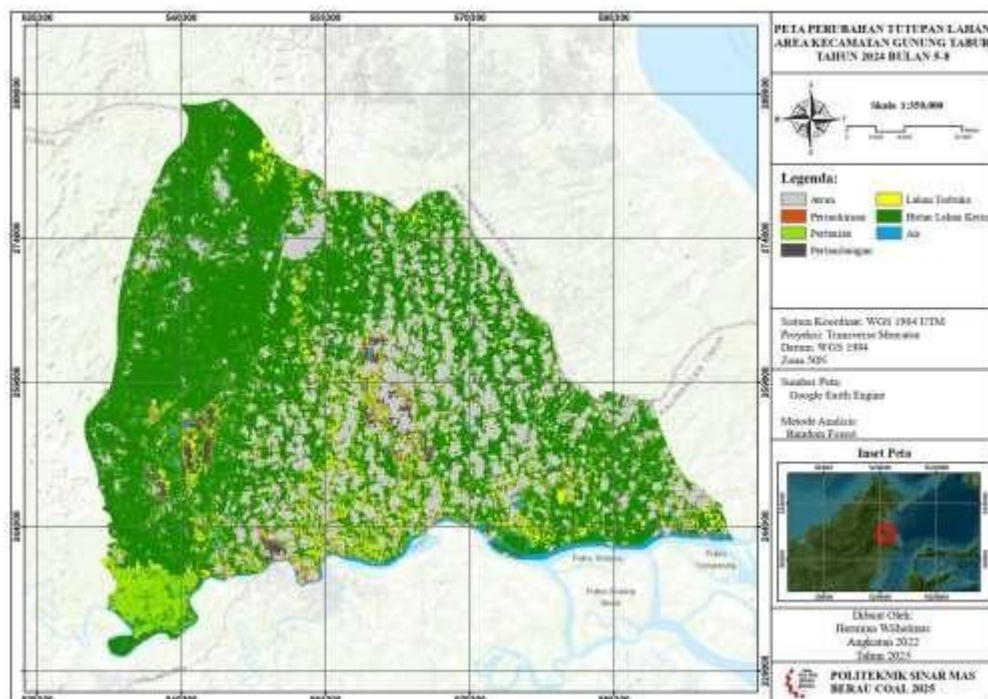
Lampiran 27 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2023 Bulan September Sampai Desember



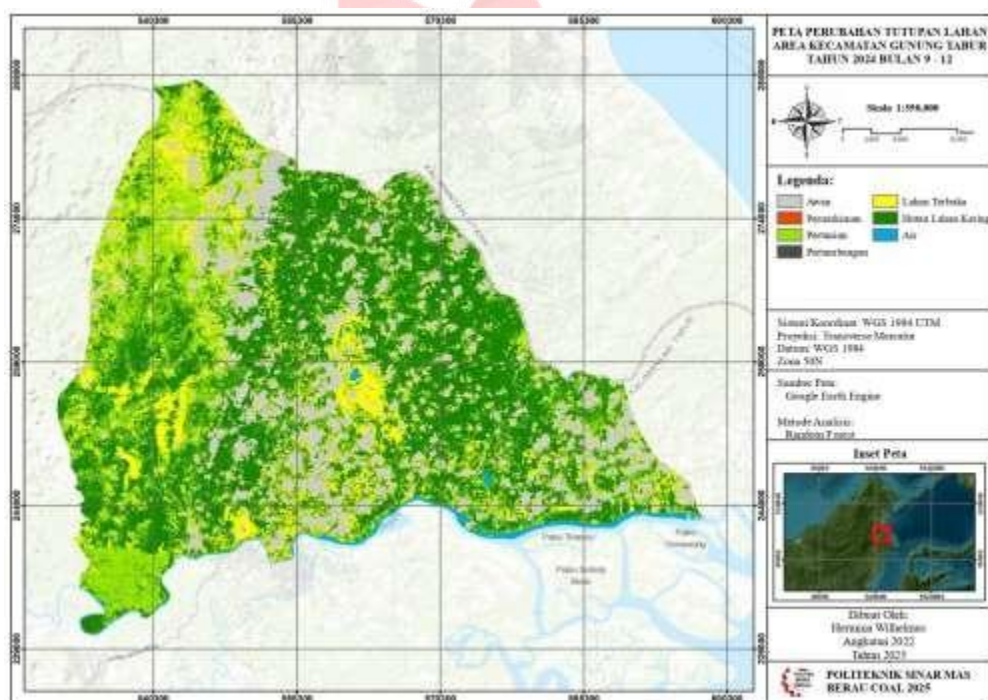
Lampiran 28 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2024 Bulan Januari Sampai April



Lampiran 29 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2024 Bulan Mei Sampai Agustus



Lampiran 30 Hasil Klasifikasi Menggunakan Metode RF Tahun 2024 Bulan September Sampai Desember



Lampiran 31 Code Klasifikasi Algoritma SVM

```
// 1. Load Area of Interest (AOI)
var aoj = ee.FeatureCollection("projects/gunung-tabur/assets/Gunung_Tabur");

// 2. Fungsi Masking Awan Sentinel-2 (handle QA60 tidak tersedia)
function maskS2clouds(image) {
  var bandNames = image.bandNames();
  var hasQA60 = bandNames.contains('QA60');

  // Jika QA60 tersedia → masking awan, jika tidak → mask = 1 (tidak masking)
  var mask = ee.Algorithms.If(
    hasQA60,
    image.select('QA60')
      .bitwiseAnd(1 << 10).eq(0)
      .and(image.select('QA60').bitwiseAnd(1 << 11).eq(0)),
    ee.Image(1) // default mask: tidak ada awan
  );

  // Pilih band optikal dan normalisasi
  var
    opticalBands
    image.select(['B2','B3','B4','B5','B6','B7','B8','B11','B12']).divide(10000);

  // Terapkan masking
  return opticalBands.updateMask(ee.Image(mask));
}

// 3. Ambil dan olah citra Sentinel-2
var cleanImage = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2_SR')
  .filterDate('2020-01-01', '2020-04-30')
  .filterBounds(aoj)
  .filter(ee.Filter.lt('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE', 30))
  .map(maskS2clouds)
  .median()
  .clip(aoj);

// 4. Pilih band yang digunakan
var bands = ['B2', 'B3', 'B4', 'B5', 'B6', 'B7'];

// 5. Tambahkan label untuk setiap kelas
Awan = Awan.map(function(f){ return f.set('lc', 0); });
Permukiman = Permukiman.map(function(f){ return f.set('lc', 1); });
Pertanian = Pertanian.map(function(f){ return f.set('lc', 2); });
Pertambangan = Pertambangan.map(function(f){ return f.set('lc', 3); });
Lahan_Terbuka = Lahan_Terbuka.map(function(f){ return f.set('lc', 4); });
Hutan_Lahan_Kering = Hutan_Lahan_Kering.map(function(f){ return f.set('lc', 5); });
Air = Air.map(function(f){ return f.set('lc', 6); });

// 6. Gabungkan semua sample
var semuaSample = Awan
  .merge(Permukiman)
  .merge(Pertanian)
  .merge(Pertambangan)
```



```

.merge(Lahan_Terbuka)
.merge(Hutan_Lahan_Kering)
.merge(Air);

// 7. Sampling training data
var sampleTraining = cleanImage.select(bands).sampleRegions({
  collection: semuaSample,
  properties: ['lc'],
  scale: 20,
  geometries: true
});

print('Jumlah sample:', sampleTraining.size());
print('Distribusi kelas:', sampleTraining.aggregate_histogram('lc'));

// 8. Latih klasifikator SVM
var classifier = ee.Classifier.libsvm().train({
  features: sampleTraining,
  classProperty: 'lc',
  inputProperties: bands
});

// 9. Klasifikasi citra
var hasilKlasifikasi = cleanImage.select(bands).classify(classifier);

// 10. Tampilkan hasil klasifikasi
Map.centerObject(aoi, 10);
Map.addLayer(cleanImage, {bands: ['B4', 'B3', 'B2'], min: 0, max: 0.3}, 'Citra Sentinel-2');
Map.addLayer(hasilKlasifikasi.clip(aoi), {
  min: 0,
  max: 6,
  palette: ['cccccc', 'ff0000', 'ffff00', 'a52a2a', 'ffa500', '228B22', '0000ff']
}, 'Hasil Klasifikasi SVM');

// 11. Mengekspor hasil klasifikasi ke Google Drive
Export.image.toDrive({
  image: hasilKlasifikasi, // citra hasil klasifikasi
  description: 'Klasifikasi_SVM2020', // nama task di GEE
  folder: 'Gunta', // folder Google Drive (opsional)
  fileNamePrefix: 'Hasil_klasifikasi_svm2020', // nama file output
  region: aoi.geometry(), // area ekspor
  scale: 10, // resolusi (10 m = Sentinel-2)
  crs: 'EPSG:4326', // sistem koordinat output
  fileFormat: 'GeoTIFF',
  maxPixels: 1e13 // supaya tidak error batas pixel
});

```

Lampiran 32 Code Klasifikasi Algoritma RF

```

// 1. Load Area of Interest (AOI) dari shapefile
var aoi = ee.FeatureCollection("projects/gunung-
tabur/assets/Gunung_Tabur");

```

```

// 2. Pilih koleksi citra Sentinel-2
var sentinel2 = ee.ImageCollection("COPERNICUS/S2_SR")
  .filterDate('2020-01-01', '2020-04-30')
  .filterBounds(aoi)
  .filter(ee.Filter.lt('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE', 50));

// 3. Ambil citra median
var medianImage = sentinel2.median().clip(aoi);

// 4. Pilih band yang akan digunakan (sesuai resolusi 10m & 20m)
var bands = ['B2', 'B3', 'B4', 'B8', 'B11', 'B12'];
// Blue, Green, Red, NIR, SWIR1, SWIR2

// 5. Training data (gabungkan semua kelas)
var tuplah = Awan
  .merge(Permukiman)
  .merge(Pertanian)
  .merge(Pertambangan)
  .merge(Lahan_Terbuka)
  .merge(Hutan_Lahan_Kering)
  .merge(Air);

// 6. Ambil sample untuk training
var total_sample = medianImage.select(bands).sampleRegions({
  collection: tuplah,
  properties: ['lc'],
  scale: 30
});

print('Jumlah sample:', total_sample.size());

// 7. Klasifikasi Random Forest
var classifier = ee.Classifier.smileRandomForest(30).train({
  features: total_sample,
  classProperty: 'lc',
  inputProperties: bands
});

var classification = medianImage.select(bands).classify(classifier);

```



```

// 8. Tampilkan di peta
Map.centerObject(aoi, 10);
Map.addLayer(medianImage, {bands: ['B4', 'B3', 'B2'], min: 0, max: 3000},
'Sentinel-2 RGB');
Map.addLayer(classification, {
  min: 0, max: 6,
  palette: ['white','red','yellow','indigo','orange','green','blue']
}, 'Klasifikasi RF');

// 9. Mengekspor citra hasil klasifikasi ke Google Drive
Export.image.toDrive({
  image: classification,           // hasil klasifikasi
  description: 'Klasifikasi_RF_2020_0104fix',
  folder: 'Gunta',
  region: aoi,
  scale: 30,
  crs: 'EPSG:32750',               // UTM zone 50S (silakan ganti sesuai lokasi
  AOI)
  fileFormat: 'GeoTIFF',
  formatOptions: {
    cloudOptimized: true          // Supaya bisa langsung dibuka tanpa extract
  }
});

```

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Hermina Wilhelmus dilahirkan di Bantane pada tanggal 16 juni 2004. Penulis adalah anak kedua dari dua bersaudara. Riwayat pendidikan ditempuh mulai dari SDK Torsina Bantane, dilanjutkan ke SMPN 1 Rainis, hingga SMAN 1 Rainis. Pada tahun 2022, penulis melanjutkan studi di Program Studi Survei dan Pemetaan dan terdaftar dengan NIM 22302006. Selama masa kuliah, penulis tidak hanya berfokus pada akademik, tetapi juga aktif dalam kegiatan organisasi, salah satunya Himpunan Mahasiswa Survei dan Pemetaan periode 2022–2023. Pada tahun 2023, penulis mengikuti Kuliah Praktik Industri (KPI) di PT Berau Coal Site Binungan Mine Operation selama dua bulan, kemudian melanjutkan KPI di Yayasan Darma Bakti Berau Coal juga selama dua bulan. Selanjutnya, pada tahun 2024 penulis menjalani Praktik Kerja Industri (Prakerin) di PT Pamapersada Nusantara selama satu bulan dan di PT Bukit Makmur Mandiri Utama selama tiga bulan. Menjelang akhir masa studi, penulis menyusun tugas akhir berjudul ‘Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Satelit Sentinel 2A dengan *Metode Random Forest* dan *Support Vector Machine* (Studi Kasus: Kecamatan Gunung Tabur)’. Untuk keperluan penelitian, penulis dapat dihubungi melalui e-mail: ikaawilhelmus@gmail.com

**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**



SURAT BEBAS PLAGIASI

Dengan ini diterangkan bahwa TA/Skripsi yang ditulis oleh:

Nama : Hermina Wilhelmus

NIM : 22302006

Prodi : Survei dan Pemetaan

Judul : Pemetaan Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Sentinel 2A dengan Metode *Random Forest* dan *Support Vector Machine* (Studi Kasus: Kecamatan Gunung Tabur)

Berdasarkan hasil *scanning* menunjukkan tingkat plagiasi sebesar 9% dan memenuhi syarat untuk tahapan selanjutnya dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Berau, 08 September 2025

