

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, N. T., Ta'alidin, Z., & Purnama, D. 2016. Struktur Komunitas Mangrove di Desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*. Vol 1(1): 19-31.
- Akbar, N., Baksir, A., Mutmainnah., Ismail, F., Tahir, I., Marus, I., Nurdiansah, D., & Wahab, I. 2019. Penilaian Komunitas dan Keterlibatan Lingkungan Terhadap Mangrove di Pesisir Desa Minaluli, Kecamatan Mangoli Utara, Kabupaten Kepulauan Sula Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol 17 (3): 507-514.
- Akpoti, K., Antwi, E. O., & Kabo-bah, A. T. 2016. Impacts of Rainfall Variability, Land Use and Land Cover Change on Stream Flow of the Black Volta Basin, West Africa. *Hydrology*, 1-24.
- Alam, M. I. F., Nuarsa, I. W., & Puspitha, N. L. P. R. 2020. Uji Akurasi Beberapa Indeks Vegetasi Dalam Mengestimasi Kerapatan Hutan Mangrove dengan Citra Sentinel 2-A di Taman Nasional Bali Barat. *Journal of Marine Research and Technology*. Vol. 3(2): 59-67.
- Alwidakdo, A. Ahzam, Z., & kamarubayana, L. 2014. Studi Pertumbuhan Mangrove Pada Kegiatan Rehabilitasi Hutan Mangrove di Desa Tanjung Limau Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Agrifor*. Vol,13 (1); 11-18.
- Anderson, J. R., Hardy, E. E., Roach, J. T., & Witmer, R. E. 1976. *A Land Use and Land Cover Classification System fot use With Remote sensor data. Geological Survey Professional Paper. United Stated Government Printing Office. Washington DC.*
- Arief, A. (2003). *Hutan Mngrove Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius: Yogyakarta.
- Arison dang, V., Sudarsono, B., & Prasetyo, Y. 2015. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Segmentasi Berbasis Algoritma Multiresolusi (studi kasus Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat). *Jurnal Geodesi Undip*, Vol.4, No.1.
- Bengen, G.D. 2001. *Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir. Institut Pertanian Bogor.
- BRIN. 2023. *Pelatihan Monitoring Mangrove Dengan Google Earth Engine*. Badan Riset Inovasi Nasional Bekerjasama Dengan Program Studi FMIPA-Universitas Udayana.
- Dako, S., Laya, N. K., Ischak, N. I., & Yusuf, M. N. 2019. Mist Net Dan Teknik Penangkapan Kelelawar. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. Vol. 10(1): 62 – 66.
- Departemen Kehutanan, 2005. *Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove*. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Jakarta.

- Departemen Kehutanan. 2003. Buku Panduan Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Dharmawan, I. W. 2021. *Mangrove health index distribution on the restored post-tsunami mangrove area in Biak Island, Indonesia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 860(1), 1–7.
- Dharmawan, I.W.E & Pramudji. 2017 Kajian Kondisi Kesehatan Ekosistem Mangrove di Kawasan Pesisir Kabupaten Lampung Selatan. COREMAP-CTI Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI. Jakarta.
- Ernawati, S. K., Niartiningsih, A., Nessa, M. N., & Omar, S. B. A. 2013. Suksesi Makrozobentos di Hutan Mangrove Alami dan Rehabilitasi di Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. *Jurnal Bionature*. Vol.14 (1): 49-60.
- Faizal, A., Mutainnah, N., Amran, M. A., Saru, A., Amri, K., & Nessa, M. R. 2023. Penerapan Transformasi NDVI pada Citra Sentinel 2A untuk pemetaan kondisi mangrove di Kota Makassar. *Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. 7(1): 59-66.
- Fajar, A., Oetama, D., Afu, A. 2013. Studi Kesesuaian Jenis untuk Perencanaan Rehabilitasi Ekosistem Mengrove di Desa Wawatu Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Mina Laut*. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Febrianto, S., Syafina, H. A., Latifah, N., & Muskananfolo, M. R. 2022. Dinamika Perubahan Luasan dan Kerapatan Ekosistem Mangrove Di Kawasan Taman Nasional Sembilang Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Jurnal Kelautan Tropis*. Vol. 25(3):369-377
- Fikri, A. A., Darmawan, A., Hilmanto, R., Banuwa, I. S., Agustiono, A. & Agustiana, L. 2022. Pemanfaatan Platform Google Earth Engine dalam Pemantauan Perubahan Tutupan Lahan di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Journal of Forest Science Avicenni*. 5(1).
- Gandri, L., Indriyani, L., Bana, S., Ahmaliun, L. De, Alwi, L. O., & Fitriani, V. (2023). Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Mangrove untuk Perencanaan Pengelolaan Konservasi Perairan Berkelanjutan di Teluk Moramo. *Jurnal Perencanaan Wilayah*, 8(1), 107–115.
- Ginting, Y. R. S., Zaitunah, A., & Utomo, B. 2015. Analisis Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove Berdasarkan NDVI dan Kriteria Baku di Kawasan Hutan Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Peronema Forestry Science Journal*. 4(1).
- Halidah, Saprudi, Anwar C. 2008. Potensi dan Ragam Pemanfaatan Mangrove Untuk Pengelolaannya di Sinjai Timur, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*.5 (1):67-78.
- Hidayah, Z., Rachman, H. A., & As-Syakur, A. R. 2023. Pemetaan kondisi hutan mangrove di kawasan pesisir Selat Madura dengan pendekatan Mangrove

- Health Index memanfaatkan citra satelit Sentinel-2. *Majalah Geografi Indonesia* Vol 37, (1): 84-91.
- Husna, V. N. 2018. Estimasi Cadangan Karbon Di Atas Permukaan Tanah Pada Mangrove Menggunakan Pengindraan Jauh Di Tongke-Tongke, Sulawesi Selatan. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Husnayaen., Amela, P., Arini, D. P., & Putra, I. K. A. 2023. Pemetaan Sebaran dan Kerapatan Hutan Mangrove Menggunakan *Machine Learning* Pada *Google Earth Engine* dan Sistem Informasi Geografi di Pulau Bali. *Jurnal Perikanan*. Vol 13 (1): 266-277.
- Iqbal., Tantu, A. G., & Salam, S. 2019. Analisis Kerusakan Ekosistem Mangrove Terhadap Pendapatan Masyarakat Pesisir di Desa Tongke-tongke Kecamatan Sinjai Timur Kabupaten Sinjai. *Journal of Aquatic Environment*. Vol 1 (2); 59-62.
- Jamili, 2009. Struktur dan Komposisi Mangrove di Pulau Kaledupa Taman Nasional Wakatobi Sulawesi Tenggara. *Jurnal ISSN* Vol: 0853 – 7291.
- Jenning, S.B., N.D. Brown & D. Sheil. 1999. *Assessing Forest canopies and understorey illumination: canopy closure, canopy cover and other measures*. *Forestry*. Vol 72(1): 59–74.
- Martuti, N. K. T., Setyawati, D. L., & Nugraha, S. B. 2018. Ekosistem Mangrove; Keanekaragaman, Fitoremidiasi, Stok Karbon, Peran dan Pengelolaan. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Semarang.
- Mau, F., Supargiyono, & Murhandarwati, E. E. 2015. Koefesien Kappa sebagai Indeks Kesepakatan Hasil Diagnosis Mikroskopis Malaria di Kabupaten Belu Nusa Tenggara Timur. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 117-124.
- Masrurroh, L., & Insafitri. 2020. The Influence of Substrate to Vegetation Density of *Avicennia Marina* in Gresik Regency. *Juvenil*. Vol 1(2); 151-159.
- Muliawan, N. R. E., Sampurno, J., & Jumarang, M. I. 2016. Identifikasi Nilai Salinitas Pada Lahan Pertanian di Daerah Jungkat Berdasarkan Metode Daya Hantar Listrik (DHL). *Prisma Fisika*, Vol. 4(2); 69 – 72
- Nuarsa. W. 1998. Penggunaan Analisis Citra Digital dan Sistem Informasi Geografi untuk Prediksi Besarnya Erosi di DAS Ayung Bagian Hilir Kabupaten Badung Propinsi Bali. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Nugroho, S.H. dan A. Basit. (2014). Sebaran Sedimen Berdasarkan Analisis Ukuran Butir Di Teluk Weda, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 229-240.
- Papilaya, P. P. E. 2022. Aplikasi Google Earth Engine Dalam Menyediakan Citra Satelit Sumberdaya Alam Bebas Awan. *Jurnal Penelitian Kehutanan*. Vol. 16(2): 96 -103.

- Pasaribu, R. P., Pranoto, A. K., Sewiko, R., & Alwafiah, E. 2022. *Mapping the Distribution of Mangrove by Remote Sensing in The Coastal of Karawang Regency*. *Asian Journal of Aquatic Sciences*. Vol. 5 (2):160-168.
- Poedjiraharjoe, E. 2007. Dendogram Zonasi Pertumbuhan Mangrove Berdasarkan Habitatnya di Kawasan Rehabilitasi Pantai Utara Jawa Tengah Bagian Barat. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. Vol 1 (2): 10 -21.
- Putri, K. A., Arifin, W. A., & Minsaris, L. O. A. 2020. Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Memetakan Hutan Mangrove Wisata Bahari Pantai Karangantu, Teluk Banten. *Jurnal Sains Informasi Geografi*. Vol. 5 (2).
- Rahmadi, M. T., Yuniastuti, E., Hakim, M. A., & Suciani, A. 2022. Pemetaan Distribusi Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A: Studi Kasus Kota Langsa. *Jambura Geoscience Review*. Vol.4 (1): 1-10.
- Rahman, M. F., Alamsah, D., Darmawidjadja, M. I., & Nurma, I. (2017). Klasifikasi Untuk Diagnosa Diabetes Menggunakan Metode Bayesian Regularization Neural Network (RBNN). *Jurnal Informatika*, 11(1), 36.
- Raman., Malik, I., & Hamrun. 2015. Kemitraan Pemerintah Daerah Dengan Kelompok Masyarakat Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove Di Desa Tongke-Tongke Kabupaten Sinjai. *Jurnal ilmu pemerintahan*, Vol 5(2); 189-201.
- Renata, E., & Ayub, M. 2020. Penerapan Metode *Random Forest* untuk Analisis Risiko pada dataset *Peer to peer lending*. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*. Vol 6 (3); 463-474.
- Rukmana, I. W., Kesumadewi, A. A. I., & Suyarto, R. 2015. Interpretasi Citra Satelit Landsat 8 Untuk Identifikasi Kerusakan Hutan Mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. Vol. 4 (3); 234-243.
- Salim, T., Maulany, R. I., & Barkey, L. A. 2018. Strategi Pengembangan Ekowisata Mangrove Tongke-tongke di Kabupaten Sinjai. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*. Vol. 10(2): 268-282.
- Sadat, A. 2004. Kondisi ekosistem Mangrove Berdasarkan Indikator Kualitas Lingkungan dan Pengukuran Morfometrik Daun di way Penet, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Safitri, F., Adrianto, L., & Nurjana, I. W. 2023. Pemetaan Kerapatan Ekosistem Mangrove Menggunakan Analisis *Normalized Difference Vegetation Index* di Pesisir Kota Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*. Vol. 26(2):399-406
- Sari, A.N., Kardhinata, E.H., & A. Hanifah, M.Z.N. (2017). Analisis Substrat di Ekosistem Kampung Nipah Desa Sei Nagalawan Serdang Bedagai Sumatera Utara. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*, 3(2), 163-173.
- Setyawan, A. D., Susilowati, A., Sutarno. 2002. Biodiversitas Genetik, Spesies dan Ekosistem Mangrove di Jawa. Universitas Sebelas Maret. Surakarta

- Silitonga, O., Purnama, D., & Nofridiansyah, E. 2018. Pemetaan Kerapatan Vegetasi Mangrove di Sisi Tenggara Pulau Enggano Menggunakan Data Citra Satelit. *Jurnal Enggano*. Vol. 3 (1): 98-111.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung. Hal: 137-146.
- Susanto, A., Khalifa, M. A., Munandar, E., Nurdin, H. S., Supadminingsih, F. N., Hasanah, A. N., Ayi, B., Irnawati, R., Rahmawati, A., Putra, A. N., & Alansar, T. (2022). Kondisi Kesehatan Ekosistem Mangrove Sebagai Sumber Potensial Pengembangan Ekonomi Kreatif Pesisir Selat Sunda. *Leuit (Journal of Local Food Security)*, 3(1), 172–181.
- Suyarso, & Avianto, P. (2022). AMMI Automatic Mangrove Map and Index: Novelty for Efficiently Monitoring Mangrove Changes with the Case Study in Musi Delta, South Sumatra, Indonesia. *International Journal of Forestry Research*, 2022.
- Wahdaniar., Hidayat, J. W., & Muhammad, F. 2019. Daya Dukung dan Kesesuaian Ekowisata Mangrove Tongke-tongke Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol 17 (3); 481-485.
- Waru, A. T., Rukminasari, N., Inaku, D. F., & Yanuarita, D. (2022). *Estimasi Cadangan Karbon di Atas Permukaan pada Hutan Mangrove Kuri Caddi Menggunakan Citra Sentinel-2A: Estimation of Above Ground Carbon in Kuri Caddi Mangrove using Sentinel-2A Imagery*. *Jurnal Pengelolaan Perairan*, 4(1), 13-24.
- Wikantika, K., & Jaya, L. M. G. 2022. Bunga Rampai: Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh dan SIG dalam Pembangunan Indonesia secara Berkelanjutan. ITB Press. Bandung.
- Wiweka, Parwati E, Prayogo T, Marini Y, Budiman S. 2014. Uji akurasi training sample untuk klasifikasi terawasi data penginderaan jauh resolusi menengah. *SeminNas IDEC 2014*. 559–566.
- Yunita, N. F., Usman, M., & Merdekawati, D. 2023. Pemetaan Kerapatan Vegetasi Mangrove Menggunakan Metode Normalized Difference Vegetation Index (Ndvi) Di Kecamatan Jawai, Kabupaten Sambas. *Journal Perikanan*, 13 (4), 1169-1176.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Script Citra Landsat-8

```

1 var getQABits = function(image, start, end, newName) {
2   var pattern = 0;
3   for (var i = start; i <= end; i++) {
4     pattern += Math.pow(2, i);
5   }
6   return image.select([0], [newName])
7     .bitwiseAnd(pattern)
8     .rightShift(start);
9 };
10
11 var cloud_shadows = function(image) {
12   var QA = image.select(['QA_PIXEL']);
13   return getQABits(QA, 10,11, 'Cloud_shadows').eq(1);
14 };
15
16 var clouds = function(image) {
17   var QA = image.select(['QA_PIXEL']);
18   return getQABits(QA, 3,4, 'Cloud').eq(0);
19 };
20
21 var maskClouds = function(image) {
22   var cs = cloud_shadows(image);
23   var c = clouds(image);
24   image = image.updateMask(c);
25   return image.updateMask(cs);
26 };
27
28 var citraL8= ee.ImageCollection("LANDSAT/LC08/C02/T1_TOA")
29   .filterDate('2013-09-01', '2013-12-31')
30   .filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than', 30)
31   .map(maskClouds)
32   .median()
33   .clip(geometry);
34
35 // var visual = {
36 //   min: 0.0,
37 //   max: 0.2,
38 //   bands: ['B5','B6','B4']};
39 // Map.addLayer(citraL8,natur)
40
41 // var hsv = citraL8.select(['B4','B3','B2']).rgbToHsv()
42
43 // var sharpaned = ee.Image.cat([
44 //   hsv.select('hue'),

```

```

45 //             hsv.select('saturation'),
46 //             citraL8.select('B8')
47 //             ]).hsvToRgb()
48 // Map.addLayer(sharpaned,natur2,'after');
49
50 // Map.addLayer(citraL8,fasle)
51 // Map.addLayer(citraL8,natur)
52 var training_area = class_air.merge(class_mangrove).merge(class_darat)
53
54 var training_data = citraL8.sampleRegions({
55   collection: training_area,
56   properties: ['class'],
57   scale : 10,
58 })
59
60 var classifier = ee.Classifier.smileRandomForest(10)
61 var classifier = classifier.train({
62   features: training_data,
63   classProperty: 'class',
64   inputProperties: ["B1","B2","B3","B4","B5","B6","B7","B8","B9","B10","B11"]
65 });
66
67 var hasil_klasifikasi_lahan = citraL8.classify(classifier);
68 // Map.addLayer(hasil_klasifikasi_lahan, TrainArea)
69 var area_mangrove_class = hasil_klasifikasi_lahan.eq(2)
70 // Map.addLayer(area_mangrove_class);
71 var area_mangrove_rev = area_mangrove_class.clip(area_mangrove_rev)
72
73 var citra_mangrove_class = citraL8.updateMask(area_mangrove_rev);
74 // Map.addLayer(citra_mangrove_class);
75
76 // INDEKS VEGETASI
77 var nir = citra_mangrove_class.select('B5');
78 var red = citra_mangrove_class.select('B4');
79
80 var ndvi = (nir.subtract(red)).divide(nir.add(red)).rename('NDVI');
81 var ndvi_mangrove = ndvi.updateMask(area_mangrove_rev);
82
83 var ndvimasked = ndvi.updateMask(ndvi.gte(-1).and(ndvi.lte(1)));
84 // Map.addLayer(ndvimasked);
85
86 // mengklasifikasikan mangrove berdasarkan nilai NDVI
87 var NDVIJ = ndvi.gt(-1).and(ndvi.lte(0.33)).selfMask()
88 var NDVICP = ndvi.gt(0.33).and(ndvi.lte(0.43)).selfMask()
89 var NDVIP = ndvi.gt(0.43).and(ndvi.lte(1)).selfMask()
90
91 // Memberi Warna sesuai hasil klasifikasi
92 Map.addLayer(NDVIJ,merah,'jarang')

```

```

93 Map.addLayer(NDVICP,kuning,'sedang')
94 Map.addLayer(NDVIP,hijau,'padat');
95
96 // menghitung luas kerapatan
97 var luas_Jarang = NDVIJ.multiply(ee.Image.pixelArea().divide(10000))
98   .reduceRegion({
99     reducer: ee.Reducer.sum(),
100    geometry: geometry,
101    scale: 30,
102    maxPixels: 1e13
103  });
104 print('Luasan Jarang : ', luas_Jarang,'hectares');
105
106 var luas_Sedang = NDVICP.multiply(ee.Image.pixelArea().divide(10000))
107   .reduceRegion({
108     reducer: ee.Reducer.sum(),
109    geometry: geometry,
110    scale: 30,
111    maxPixels: 1e13
112  });
113 print('Luasan Sedang : ', luas_Sedang,'hectares');
114
115 var luas_Padat = NDVIP.multiply(ee.Image.pixelArea().divide(10000))
116   .reduceRegion({
117     reducer: ee.Reducer.sum(),
118    geometry: geometry,
119    scale: 30,
120    maxPixels: 1e13
121  });
122 print('Luasan Padat : ', luas_Padat,'hectares');
123
124
125 //INDEKS VEGETASI
126 var nir = citra_mangrove_class.select('B5');
127 var green = citra_mangrove_class.select('B3');
128
129 var gci = (nir.divide(green)).subtract(1);
130 var gci_mangrove = gci.updateMask(area_mangrove_rev);
131
132 var VISgci = {
133   min: 2,
134   max: 6,
135   opacity:0.5,
136   palette: ["ffffff", "ff0000", "ff8d00","fff700"
137             , "85ff00","0cc000","00ffff","004eff"
138             , "6200ff","ff00f7","ff93cf","000000"]
139 };
140

```



```

141 // Map.addLayer(gci_mangrove, VISgci, "GCI");
142
143 //TOPIK 5. ANALISIS MHI
144
145 var swir = citral8.select('B7');
146 var blue = citral8.select('B2');
147
148 var nbr = (nir.subtract(swir)).divide(nir.add(swir));
149 var nbr_mangrove = nbr.updateMask(area_mangrove_rev);
150
151 var sipi = (nir.subtract(blue)).divide(nir.subtract(red));
152 var sipi_mangrove = sipi.updateMask(area_mangrove_rev);
153
154 var arvi = (nir.subtract(red.multiply(2)).add(blue))
155           .divide(nir.add(red.multiply(2)).add(blue));
156 var arvi_mangrove = arvi.updateMask(area_mangrove_rev);
157
158 var MHI = ((nbr_mangrove.multiply(102.12))
159           .subtract(gci_mangrove.multiply(4.64))
160           .add(sipi_mangrove.multiply(178.15))
161           .add(arvi_mangrove.multiply(159.53))
162           .subtract(252.39));
163 var MHImasked = MHI.updateMask(MHI.gte(-33).and(MHI.lte(133)));
164 var MHIpoor = MHImasked.updateMask(MHImasked.lte(33.33));
165 // Map.addLayer(MHIpoor, {palette: "red"}, "POOR");
166 var MHImoderate =
167 MHImasked.updateMask(MHImasked.gt(33.33).and(MHImasked.lte(66.66)));
168 // Map.addLayer(MHImoderate, {palette: "yellow"}, "MODERATE");
169 var MHIexcellent = MHImasked.updateMask(MHImasked.gt(66.66));
170 // Map.addLayer(MHIexcellent, {palette: "green"}, "EXCELLENT");
171
172 // klasifikasi MHI
173 var POORarea = MHImasked.lt(33.33).selfMask().rename('MHI Poor')
174 var MODERATEarea = MHImasked.gt(33.33).and(MHImasked.lte(66.66)).selfMask()
175           .rename('MHI Moderate')
176 var EXCELLENTarea = MHImasked.gt(66.66).selfMask().rename('MHI Excellent')
177
178 // Menhitung luas MHI
179 var luas_MHI_Poor = POORarea.multiply(ee.Image.pixelArea().divide(10000))
180           .reduceRegion({
181             reducer: ee.Reducer.sum(),
182             geometry: geometry,
183             scale: 30,
184             maxPixels: 1e13
185           });
186 print('Luasan Poor : ', luas_MHI_Poor, 'hectares');
187
188 var luas_MHI_Moderate = MODERATEarea.multiply(ee.Image.pixelArea().divide(10000))

```

```

189   .reduceRegion({
190     reducer: ee.Reducer.sum(),
191     geometry: geometry,
192     scale: 30,
193     maxPixels: 1e13
194   });
195   print('Luasan Moderate : ', luas_MHI_Moderate, 'hectares');
196
197   var luas_MHI_Excellent = EXCELENTarea.multiply(ee.Image.pixelArea().divide(10000))
198     .reduceRegion({
199       reducer: ee.Reducer.sum(),
200       geometry: geometry,
201       scale: 30,
202       maxPixels: 1e13
203     });
204   print('Luasan Excellent : ', luas_MHI_Excellent, 'hectares');
205
206
207 // Mengunduh citra
208 // Export.image.toDrive({
209 //   image: MHImasked,
210 //   description: 'ndvi',
211 //   folder: "Skripsi",
212 //   region: geometry,
213 //   maxPixels: 1e13,
214 //   scale: 30
215 // });

```

Lampiran 2. Script Citra Sentinel-2A

```

1 function maskS2clouds(image) {
2   var qa = image.select('QA60');
3
4   // Bits 10 and 11 are clouds and cirrus, respectively.
5   var cloudBitMask = 1 << 10;
6   var cirrusBitMask = 1 << 11;
7
8   // Both flags should be set to zero, indicating clear conditions.
9   var mask = qa.bitwiseAnd(cloudBitMask).eq(0)
10    .and(qa.bitwiseAnd(cirrusBitMask).eq(0));
11
12   return image.updateMask(mask).divide(10000);
13
14 }
15
16 var citraS2A = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED')
17   .filterDate('2023-08-01', '2023-08-19')
18   .filter(ee.Filter.lt('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE', 50))
19   .map(maskS2clouds)
20   .median()
21   .clip(geometry);
22
23 // Map.addLayer(citraS2A, fasle)
24 // Map.addLayer(citraS2A, natur)
25 var training_area = class_air.merge(class_mangrove).merge(class_darat)
26
27 var training_data = citraS2A.sampleRegions({

```

```

28 collection: training_area,
29 properties: ['class'],
30 scale : 10,
31 })
32
33 var classifier = ee.Classifier.smileRandomForest(10)
34 var classifier = classifier.train({
35   features: training_data,
36   classProperty: 'class',
37   inputProperties:
38 ["B1", "B2", "B3", "B4", "B5", "B6", "B7", "B8", "B8A", "B9", "B11", "B12", "WVP"]
39 });
40
41 var hasil_klasifikasi_lahan = citraS2A.classify(classifier);
42 // Map.addLayer(hasil_klasifikasi_lahan, TrainArea)
43 var area_mangrove_class = hasil_klasifikasi_lahan.eq(2)
44 // Map.addLayer(area_mangrove_class);
45 var area_mangrove_rev = area_mangrove_class.clip(area_mangrove_rev)
46
47 var citra_mangrove_class = citraS2A.updateMask(area_mangrove_rev);
48 // Map.addLayer(citra_mangrove_class);
49
50 //INDEKS VEGETASI
51 var nir = citra_mangrove_class.select('B8');
52 var red = citra_mangrove_class.select('B4');
53
54 var ndvi = (nir.subtract(red)).divide(nir.add(red)).rename('NDVI');
55 var ndvi_mangrove = ndvi.updateMask(area_mangrove_rev);
56
57 var ndvimasked = ndvi.updateMask(ndvi.gte(-1).and(ndvi.lte(1)));
58 // Map.addLayer(ndvimasked);
59
60 // mengklasifikasikan mangrove berdasarkan nilai NDVI
61 var NDVIJ = ndvi.gt(-1).and(ndvi.lte(0.34)).selfMask()
62 var NDVICP = ndvi.gt(0.34).and(ndvi.lte(0.60)).selfMask()
63 var NDVIP = ndvi.gt(0.60).and(ndvi.lte(1)).selfMask()
64
65 // Memberi Warna sesuai hasil klasifikasi
66 Map.addLayer(NDVIJ,merah,'jarang')
67 Map.addLayer(NDVICP,kuning,'sedang')
68 Map.addLayer(NDVIP,hijau,'padat');
69
70 // menghitung luas kerapatan
71 var luas_Jarang = NDVIJ.multiply(ee.Image.pixelArea().divide(10000))
72   .reduceRegion({
73     reducer: ee.Reducer.sum(),
74     geometry: geometry,
75     scale: 10,
76     maxPixels: 1e13
77   });
78 print('Luasan Jarang : ', luas_Jarang,'hectares');
79
80 var luas_Sedang = NDVICP.multiply(ee.Image.pixelArea().divide(10000))
81   .reduceRegion({
82     reducer: ee.Reducer.sum(),
83     geometry: geometry,
84     scale: 10,
85     maxPixels: 1e13
86   });
87 print('Luasan Sedang : ', luas_Sedang,'hectares');
88
89 var luas_Padat = NDVIP.multiply(ee.Image.pixelArea().divide(10000))
90   .reduceRegion({
91     reducer: ee.Reducer.sum(),
92     geometry: geometry,
93     scale: 10,
94     maxPixels: 1e13
95   });
96 print('Luasan Padat : ', luas_Padat,'hectares');
97
98 //INDEKS VEGETASI
99 var nir = citra_mangrove_class.select('B8');
100 var green = citra_mangrove_class.select('B3');
101
102 var gci = (nir.divide(green)).subtract(1);

```

```

103 var gci_mangrove = gci.updateMask(area_mangrove_rev);
104
105 var VISgci = {
106   min: 2,
107   max: 6,
108   opacity: 0.5,
109   palette: ["ffffff", "ff0000", "ff8d00", "fff700"
110             , "85ff00", "0cc000", "00ffff", "004eff"
111             , "6200ff", "ff00f7", "ff93cf", "000000"]
112 };
113
114 // Map.addLayer(gci_mangrove, VISgci, "GCI");
115
116 //TOPIK 5. ANALISIS MHI
117
118 var swir = citraS2A.select('B11');
119 var blue = citraS2A.select('B2');
120
121 var nbr = (nir.subtract(swir)).divide(nir.add(swir));
122 var nbr_mangrove = nbr.updateMask(area_mangrove_rev);
123
124 var sipi = (nir.subtract(blue)).divide(nir.subtract(red));
125 var sipi_mangrove = sipi.updateMask(area_mangrove_rev);
126
127 var arvi = (nir.subtract(red.multiply(2)).add(blue))
128             .divide(nir.add(red.multiply(2)).add(blue));
129 var arvi_mangrove = arvi.updateMask(area_mangrove_rev);
130
131 var MHI = ((nbr_mangrove.multiply(102.12)
132             .subtract(gci_mangrove.multiply(4.64)
133             .add(sipi_mangrove.multiply(178.15)
134             .add(arvi_mangrove.multiply(159.53)
135             .subtract(252.39)));
136 var MHImasked = MHI.updateMask(MHI.gte(-33).and(MHI.lte(133)));
137 var MHIpoor = MHImasked.updateMask(MHImasked.lte(33.33));
138 // Map.addLayer(MHIpoor, {palette: "red"}, "POOR");
139 var MHImoderate =
140 MHImasked.updateMask(MHImasked.gt(33.33).and(MHImasked.lte(66.66)));
141 // Map.addLayer(MHImoderate, {palette: "yellow"}, "MODERATE");
142 var MHIexcellent = MHImasked.updateMask(MHImasked.gt(66.66));
143 // Map.addLayer(MHIexcellent, {palette: "green"}, "EXCELLENT");
144
145
146 var POORarea = MHImasked.lt(33.33).selfMask().rename('MHI Poor');
147 var MODERATEarea = MHImasked.gt(33.33).and(MHImasked.lte(66.66)).selfMask()
148             .rename('MHI Moderate');
149 var EXCELLENTarea = MHImasked.gt(66.66).selfMask().rename('MHI Excellent');
150
151 // Menhitung luas MHI
152 var luas_MHI_Poor = POORarea.multiply(ee.Image.pixelArea().divide(10000))
153             .reduceRegion({
154               reducer: ee.Reducer.sum(),
155               geometry: geometry,
156               scale: 10,
157               maxPixels: 1e13
158             });
159 print('Luasan Poor : ', luas_MHI_Poor, 'hectares');
160
161 var luas_MHI_Moderate = MODERATEarea.multiply(ee.Image.pixelArea().divide(10000))
162             .reduceRegion({
163               reducer: ee.Reducer.sum(),
164               geometry: geometry,
165               scale: 10,
166               maxPixels: 1e13
167             });
168 print('Luasan Moderate : ', luas_MHI_Moderate, 'hectares');
169
170 var luas_MHI_Excellent = EXCELLENTarea.multiply(ee.Image.pixelArea().divide(10000))
171             .reduceRegion({
172               reducer: ee.Reducer.sum(),
173               geometry: geometry,
174               scale: 10,
175               maxPixels: 1e13
176             });
177 print('Luasan Excellent : ', luas_MHI_Excellent, 'hectares');

```

```

178
179 // Mengunduh citra
180 // Export.image.toDrive({
181 //   image: MHImasked,
182 //   description: 'MHI',
183 //   folder: "Skripsi",
184 //   region: geometry,
185 //   maxPixels: 1e13,
//   scale: 10
// });

```

Lampiran 3. Hasil Pengolahan Data Tutupan Kanopi

TITIK	KOOR X	KOOR Y	GAMBAR	ΣP255	P	TUTUPAN KANOPI (%)	TOTAL TUTUPAN KANOPI (%)	KATEGORI
1	120.277876	-5.154771	1.1	1334080	4260096	31.32	23.79	JARANG
	120.277928	-5.154771	1.2	410933	1418481	28.97		
	120.277929	-5.154819	1.3	435025	2427364	17.92		
	120.277878	-5.154819	1.4	386091	2277081	16.96		
2	120.276341	-5.155724	2.1	6006292	6718464	89.40	88.39	PADAT
	120.276415	-5.155723	2.2	6014834	6718464	89.53		
	120.276418	-5.15578	2.3	6199930	6718464	92.28		
	120.276344	-5.155784	2.4	5532200	6718464	82.34		
3	120.273544	-5.153004	3.1	5997289	6718464	89.27	82.04	PADAT
	120.273597	-5.153003	3.2	5169653	6718464	76.95		
	120.273598	-5.153057	3.3	5111343	6718464	76.08		
	120.273542	-5.153059	3.4	5767794	6718464	85.85		
4	120.273826	-5.151718	4.1	7278812	11943936	60.94	67.62	SEDANG
	120.273899	-5.151719	4.2	4730488	6718464	70.41		
	120.273901	-5.151794	4.3	9532925	12027024	79.26		
	120.273827	-5.151785	4.4	7151751	11943936	59.88		
5	120.275622	-5.148766	5.1	2725199	4613904	59.06	58.12	SEDANG
	120.275697	-5.148768	5.2	5977672	11943936	50.05		
	120.275697	-5.148838	5.3	2117730	3651921	57.99		
	120.275623	-5.148835	5.4	7863800	12027024	65.38		
6	120.277238	-5.1502	6.1	1229759	2452356	50.15	28.63	JARANG
	120.277308	-5.150199	6.2	2006112	6718464	29.86		
	120.277311	-5.150269	6.3	489871	2676496	18.30		
	120.277243	-5.150261	6.4	478735	2951524	16.22		
7	120.277489	-5.150824	7.1	1460296	12027024	12.14	31.69	JARANG
	120.277422	-5.150824	7.2	564010	12027024	4.69		
	120.277422	-5.15088	7.3	2345713	4235364	55.38		
	120.277488	-5.150883	7.4	1250325	2292196	54.55		

8	120.276306	-5.151639	8.1	5118056	6718464	76.18	80.54	PADAT
	120.276377	-5.151636	8.2	4606958	6718464	68.57		
	120.27638	-5.151691	8.3	6007415	6718464	89.42		
	120.276308	-5.151694	8.4	5912342	6718464	88.00		
9	120.277779	-5.152257	9.1	986620	2752281	35.85	51.69	SEDANG
	120.277846	-5.152259	9.2	1779427	3062500	58.10		
	120.277845	-5.15232	9.3	3745747	6718464	55.75		
	120.277782	-5.15232	9.4	3834422	6718464	57.07		
10	120.274721	-5.149394	10.1	4245816	5992704	70.85	67.71	SEDANG
	120.274791	-5.149397	10.2	4554196	5992704	76.00		
	120.274789	-5.149467	10.3	7501958	12027024	62.38		
	120.274732	-5.149463	10.4	7409702	12027024	61.61		
11	120.271942	-5.14886	11.1	10250966	12027024	85.23	58.57	SEDANG
	120.272008	-5.148857	11.2	9873940	12027024	82.10		
	120.27201	-5.148927	11.3	7629697	11943936	63.88		
	120.271941	-5.148928	11.4	368757	11943936	3.09		
12	120.273304	-5.149203	12.1	9620061	12027024	79.99	85.79	PADAT
	120.273313	-5.149275	12.2	10286022	12027024	85.52		
	120.273396	-5.149273	12.3	10731646	12027024	89.23		
	120.273377	-5.149203	12.4	10635810	12027024	88.43		
13	120.273283	-5.14733	13.1	6476872	11943936	54.23	18.76	JARANG
	120.273358	-5.147333	13.2	836409	11943936	7.00		
	120.273359	-5.147405	13.3	686116	11943936	5.74		
	120.273291	-5.147399	13.4	963150	11943936	8.06		
14	120.271643	-5.146582	14.1	9883288	12027024	82.18	82.44	PADAT
	120.271648	-5.146652	14.2	9987538	12027024	83.04		
	120.271723	-5.14665	14.3	9687254	12027024	80.55		
	120.271718	-5.146575	14.4	10100566	12027024	83.98		
15	120.270326	-5.145193	15.1	234539	11943936	1.96	4.79	JARANG
	120.270326	-5.145253	15.2	1962275	11943936	16.43		
	120.270377	-5.145255	15.3	81843	11943936	0.69		
	120.270388	-5.145196	15.4	10646	11943936	0.09		
16	120.269248	-5.145553	16.1	2646314	11943936	22.16	9.50	JARANG
	120.269315	-5.145555	16.2	599361	11943936	5.02		
	120.269315	-5.145607	16.3	1240241	11943936	10.38		
	120.269252	-5.145612	16.4	51441	11943936	0.43		
17	120.272301	-5.145902	17.1	2353951	3378244	69.68	61.54	SEDANG
	120.272366	-5.145904	17.2	2709455	5308416	51.04		

	120.272367	-5.145969	17.3	3544828	5308416	66.78		
	120.272304	-5.145971	17.4	7008704	11943936	58.68		
18	120.269603	-5.145982	18.1	10985676	12027024	91.34		
	120.269669	-5.145982	18.2	10650347	12027024	88.55	86.86	PADAT
	120.269677	-5.146046	18.3	10460307	12027024	86.97		
	120.269625	-5.146049	18.4	9690538	12027024	80.57		
19	120.271672	-5.144025	19.1	7456341	12027024	62.00		
	120.271733	-5.14404	19.2	7621040	12027024	63.37	60.26	SEDANG
	120.271735	-5.144084	19.3	6739020	12027024	56.03		
	120.271679	-5.14409	19.4	7171534	12027024	59.63		
20	120.271015	-5.143125	20.1	9247241	12027024	76.89		
	120.270962	-5.143132	20.2	9697337	12027024	80.63	79.93	PADAT
	120.270946	-5.143186	20.3	9794854	12027024	81.44		
	120.27102	-5.143175	20.4	9713468	12027024	80.76		
21	120.269617	-5.142329	21.1	6048891	12027024	50.29		
	120.269673	-5.142331	21.2	6320152	12027024	52.55	57.93	SEDANG
	120.269667	-5.142387	21.3	7132122	12027024	59.30		
	120.269622	-5.142383	21.4	8366936	12027024	69.57		
22	120.272395	-5.141437	22.1	35832	11943936	0.30		
	120.272454	-5.141439	22.2	572672	12027024	4.76	2.75	JARANG
	120.272457	-5.141501	22.3	475894	12027024	3.96		
	120.272398	-5.141491	22.4	236050	11943936	1.98		
23	120.270961	-5.140491	23.1	2526736	11943936	21.15		
	120.271014	-5.140502	23.2	2428592	11943936	20.33	21.19	JARANG
	120.271015	-5.14054	23.3	1483208	11943936	12.42		
	120.270966	-5.140546	23.4	3687468	11943936	30.87		
24	120.272392	-5.140532	24.1	10214070	12027024	84.93		
	120.272313	-5.140594	24.2	9810251	12027024	81.57	84.42	PADAT
	120.272321	-5.140538	24.3	10021389	12027024	83.32		
	120.272369	-5.14059	24.4	10567271	12027024	87.86		
25	120.273568	-5.139198	25.1	2951874	3940255	74.92		
	120.273614	-5.139203	25.2	2929905	4052169	72.30	75.63	PADAT
	120.27362	-5.139261	25.3	3322240	4435236	74.91		
	120.273572	-5.139259	25.4	4062286	5053504	80.39		
26	120.273895	-5.136963	26.1	9646218	12027024	80.20		
	120.273947	-5.136969	26.2	9975436	12027024	82.94	83.77	PADAT
	120.273945	-5.137015	26.3	10556439	12027024	87.77		
	120.273897	-5.137019	26.4	10123231	12027024	84.17		

27	120.273386	-5.136433	27.1	4230013	6718464	62.96	20.53	JARANG
	120.273438	-5.136435	27.2	1179800	11943936	9.88		
	120.273438	-5.136491	27.3	715004	11943936	5.99		
	120.273383	-5.136491	27.4	392610	11943936	3.29		

Lampiran 4. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

TITIK	X	Y	SUHU	SALINITAS	pH TANAH	JENIS SUBSTRAT	Kode Substrat
1	120.2779	-5.1548	29.8	29.2	5.8	Pasir	2
2	120.2764	-5.15576	29.2	28.9	6.5	Pasir	2
3	120.2736	-5.15303	29.6	29.3	6.8	Pasir	2
4	120.2739	-5.15175	29.5	28.5	6.3	Lumpur	1
5	120.2757	-5.1488	30.5	30.1	5.8	Lumpur	1
6	120.2773	-5.15023	31.2	30.4	5.9	Lumpur	1
7	120.2774	-5.15086	31.2	30.4	5.9	Lumpur	1
8	120.2763	-5.15166	28.9	29.6	6.2	Lumpur	1
9	120.2778	-5.15229	30.2	30.2	5.8	Lumpur	1
10	120.2747	-5.14941	29.9	29.8	5.9	Lumpur	1
11	120.272	-5.14888	29.3	28.7	6.3	Lumpur	1
12	120.2733	-5.14924	29.4	29.6	6	Lumpur	1
13	120.2733	-5.14736	30.8	30.4	5.9	Lumpur	1
14	120.2717	-5.14662	29.1	29.5	6	Lumpur	1
15	120.2704	-5.14521	29.2	29.5	6	Lumpur	1
16	120.2693	-5.14557	29.6	28.8	6.3	Lumpur	1
17	120.2723	-5.14592	30.5	30.2	5.9	Lumpur	1
18	120.2696	-5.14602	29.3	28.6	6.5	Lumpur	1
19	120.2717	-5.14405	30.5	30.2	5.8	Lumpur	1
20	120.271	-5.14317	29.4	29.6	6	Lumpur	1
21	120.2696	-5.14234	29.6	28.8	6.5	Pasir	2
22	120.2724	-5.14146	31.2	30.2	5.9	Lumpur	1
23	120.271	-5.14052	29.6	28.9	6.5	Pasir	2
24	120.2723	-5.14056	29.3	29.6	6	Lumpur	1
25	120.2736	-5.13923	29.3	29.5	5.9	Lumpur	1
26	120.2739	-5.13699	29	28.6	6	Lumpur	1
27	120.2734	-5.13647	29	28.9	6.3	Lumpur	1

Lampiran 5. Perhitungan Akurasi Pada Tabel Confusion Matrix

a) Akurasi Pengguna

$$\text{Users Accuracy} = \frac{X_{ii}}{X + i} \times 100\%$$

Keterangan:

X_{ii} = Nilai diagonal dari baris ke-i dan kolom ke-i

$X+i$ = Jumlah titik pada kolom ke-i

$$\text{Jarang} = \frac{9}{9} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Sedang} = \frac{7}{9} \times 100\% = 77.78\%$$

$$\text{Padat} = \frac{8}{9} \times 100\% = 88.89\%$$

b) Akurasi Prosedur

$$\text{Procedur Accuracy} = \frac{X_{ii}}{X_i +} \times 100\%$$

Keterangan:

X_{ii} = Nilai diagonal dari baris ke-i dan kolom ke-i

$X_i +$ = Jumlah titik pada baris ke-i

$$\text{Jarang} = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$$

$$\text{Sedang} = \frac{7}{8} \times 100\% = 87.50\%$$

$$\text{Padat} = \frac{8}{9} \times 100\% = 88.89\%$$

c) Akurasi Keseluruhan

$$K = \frac{\text{jumlah pixel yang benar}}{\text{jumlah sampel yang diuji}} \times 100\%$$

$$K = \frac{9 + 7 + 8}{27} \times 100\% = 88.89\%$$

d) Akurasi Kappa

$$KA = \frac{[(\sum X \times \sum N) - \sum \text{Perkalian silang sampel}]}{[(\sum N)^2 - \sum \text{Perkalian silang sampel}]} \times 100\%$$

Keterangan:

X = Nilai diagonal matriks

N = Sampel Matrix

$$\sum P_{ss} = (10 \times 9) + (8 \times 9) + (9 \times 9) = 243$$

$$\sum N = 9 + 9 + 9 = 27$$

$$\sum X = 9 + 7 + 8 = 24$$

$$KA = \frac{[(24 \times 27) - 243]}{[(27)^2 - 243]} \times 100\% = 0.83\%$$

e) Omisi dan Komisi Error

$$\begin{aligned} \text{Omisi Error} &= 100 - \text{ketelitian prosedur kelas x} \\ \text{Komisi Error} &= 100 - \text{ketelitian pengguna kelas x} \end{aligned}$$

Omisi Error (OE)

$$\text{OE Jarang} = 100 - 100 = 0$$

$$\text{OE Sedang} = 100 - 77.78 = 22.22$$

$$\text{OE Padat} = 100 - 88.89 = 11.11$$

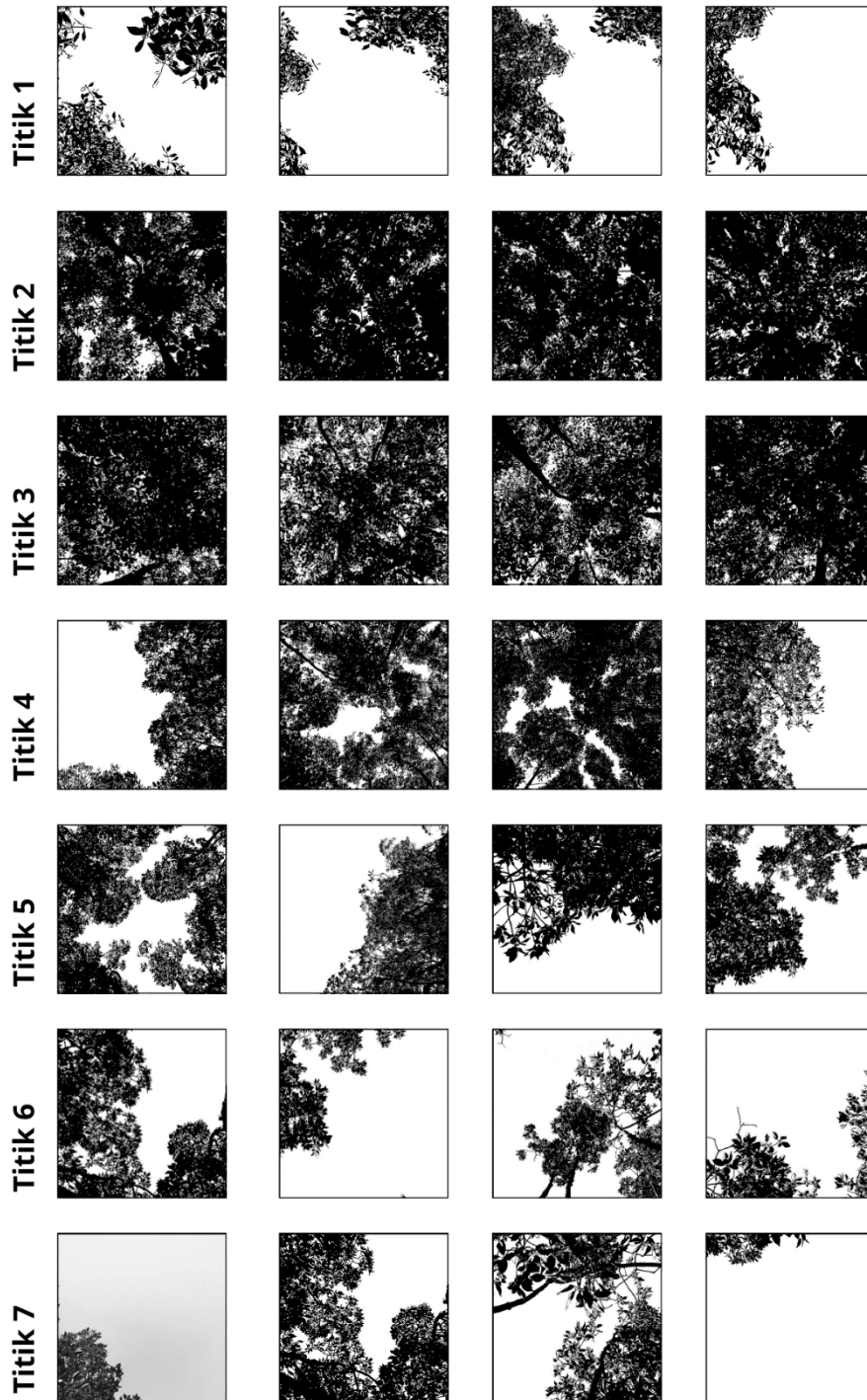
Komisi Error (KE)

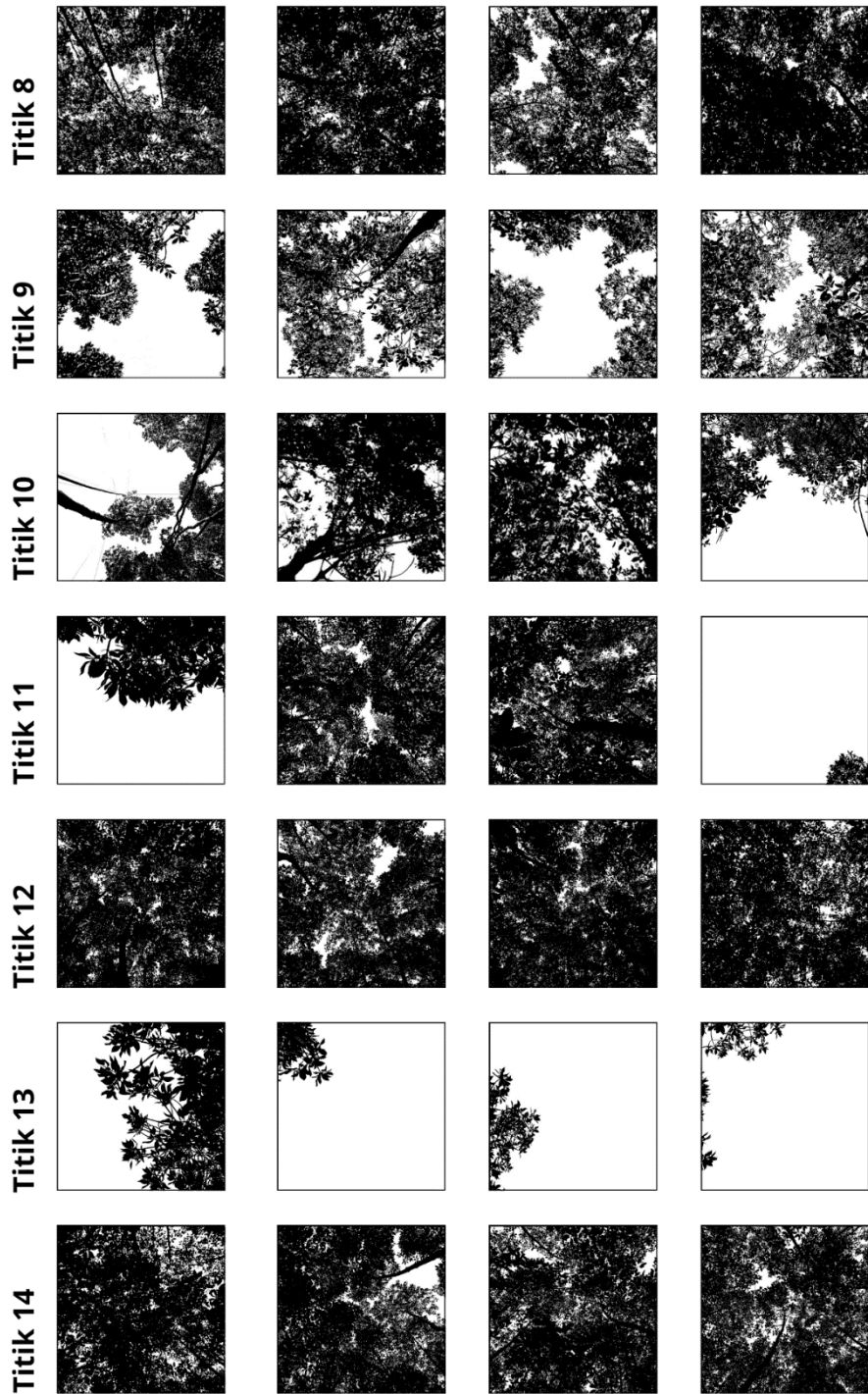
$$\text{KE Jarang} = 100 - 90 = 10$$

$$\text{KE Sedang} = 100 - 87.50 = 12.50$$

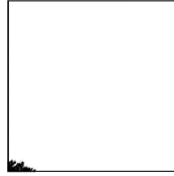
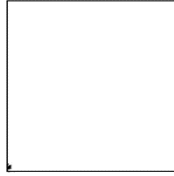
$$\text{KE Padat} = 100 - 88.89 = 11.11$$

Lampiran 6. Hasil Pengolahan Foto Kanopi Pada ImageJ

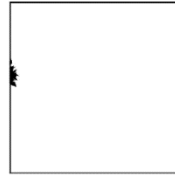




Titik 15



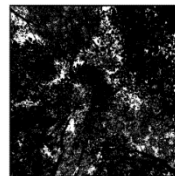
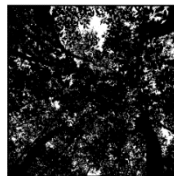
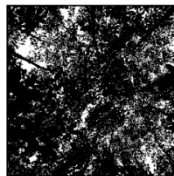
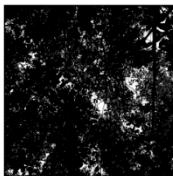
Titik 16



Titik 17



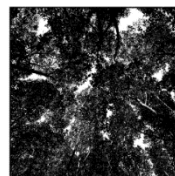
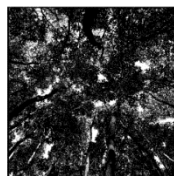
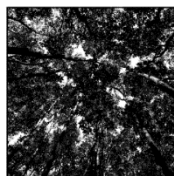
Titik 18



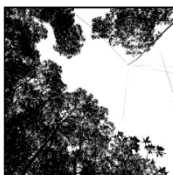
Titik 19

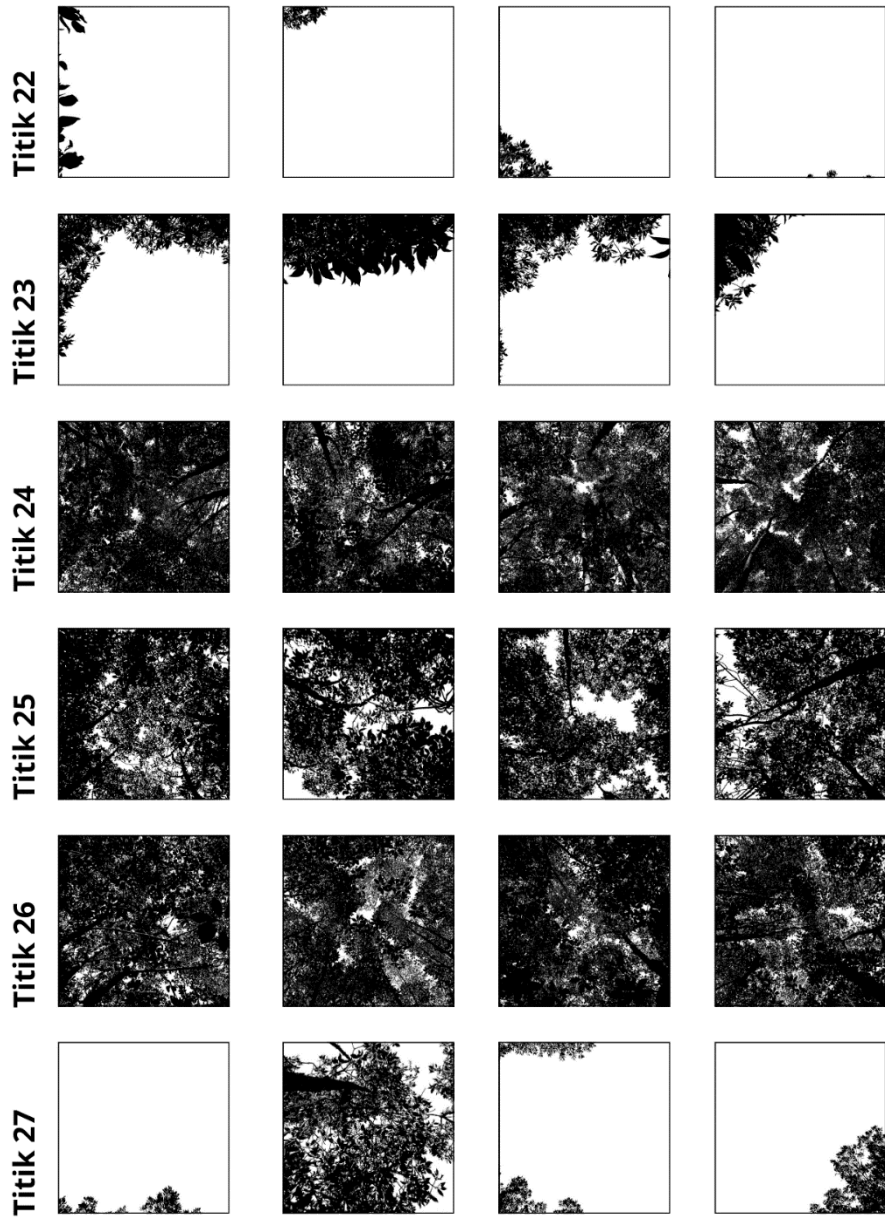


Titik 20

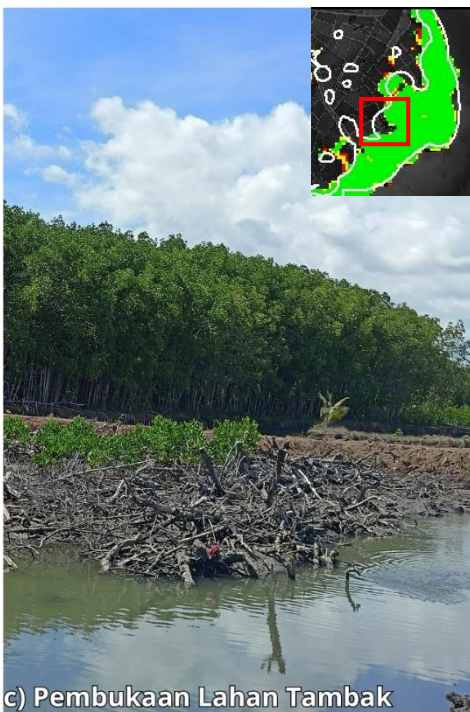


Titik 21





Lampiran 7. Penyimpangan Pada Lokasi Penelitian



Lampiran 8. Foto Dokumentasi di Lapangan

