

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Sitanala, 2010. *Konservasi Tanah dan Air*, Edisi Kedu. ed. IPB Press, Bogor.
- Asdak, C., 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press.
- Asdak, C., 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Banjarmasin.
- Beven KJ dan Kirby MJ, 1979. A Physically Based, Variable Contributing Area Model of Basin Hydrology. *Hydrol. Sci. Bull.* 24, 43–69.
- BMKG, 2020. *KLIMA La Nina Si Gadis Yang Menyertai Musim Hujan Ditengah Pandemi dan Perubahan Iklim*. Kedeputian Bidang Klimatologi, Jakarta Pusat.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). *Geoportal Kebencanaan Indonesia*, website : gis.bnpb.go.id diakses 22 Agustus 2023
- BSN, 2014. SNI 7645-1:2014 Klasifikasi penutup lahan - Bagian 1 : Skala kecil dan menengah. Sni 7645–1, 1–51.
- Buchanan, B.P., Fleming, M., Schneider, R.L., Richards, B.K., Archibald, J., Qiu, Z., Walter, M.T., 2014. Evaluating topographic wetness indices across central New York agricultural landscapes. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 18, 3279–3299. <https://doi.org/10.5194/hess-18-3279-2014>
- Darmawan, K., Hani'ah, Suprayogi, A., 2017. Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. *J. Geod. Undip* 6, 31–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jgundip.2017.15024>
- Dewan, T.H., 2015. Societal impacts and vulnerability to floods in Bangladesh and Nepal. *Weather Clim. Extrem.* 7, 36–42. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2014.11.001>
- Direktorat IPSDH, 2015. *Pemantauan sumber daya hutan Indonesia* 36.
- Fachri, R., 2015. *Pemantauan daerah Banjir Berbasis Spasial (Studi Kasus: Cabut Pondasi Jangkar Tipe Bintang pada Tanah Lempung dan Metode Numerik*. J. Tugas Akhir.
- Fernández, D.S., Lutz, M.A., 2010. Urban flood hazard zoning in Tucumán Province, Argentina, using GIS and multicriteria decision analysis. *Eng. Geol.* 111, 90–95. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2009.12.006>
- Findayani, A., 2018. Kesiap Siagaan Masyarakat Dalam Penanggulangan Banjir. *J. Media Infomasi Pengemb. Ilmu dan Profesi Kegeografian* 12, 103.
- Glenn, E.P., Morino, K., Nagler, P.L., 2012. Roles of saltcedar (*Tamarix* spp.) and capillary rise in salinizing a non-flooding terrace on a flow-regulated desert river. *J. Arid Environ.* 79, 56–65.

<https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2011.11.025>

- Gorunescu, F., 2011. *Data Mining: Concepts, Models and Techniques*. Springer, South Australia. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-19721-5> Intelligent
- Hamdani, H., Permana, S., Susetyaningsih, A., 2016. Analisa Daerah Rawan Banjir Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Pulau Bangka). *J. Konstr.* 12 (1), 1.
- Hartini, S., Hadi, M.P., Sudibyakto, S., Poniman, A., 2015. Application of Vector Auto Regression Model for Rainfall-River Discharge Analysis. *Forum Geogr.* 29. <https://doi.org/10.23917/forgeo.v29i1.786>
- Ilham, A. Fatwa Bani, 2022. *Proyeksi Perubahan Penutupan Lahan di Daerah Aliran Sungai Bila dan Daerah Aliran Sungai Walanae Tahun 2034*. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Indonesia, 2022. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2022 Tentang Penyusunan Rencana Umum Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai dan Rencana Tahunan Rehabilitasi dan Rencana Tahunan Rehabilitasi Hutan dan Lahan*. Jakarta
- Indonesia, 2021. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang*. Jakarta
- Indonesia, 2021. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Kehutanan*. Jakarta
- Isnugroho, 2002. *Tinjauan Penyebab dan Upaya Penanggulangannya*. *Alami J. Air, Lahan* 7.
- Jalaludin, M., Giovano, H., Baihaqy, M., 2021. Analisis Bentuk Lahan di Sepanjang Bukit Barisan, Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung. *J. Kaji. Ilmu dan Pendidik. Geogr.* 4, 13. <https://doi.org/10.33059/jsg.v4i1.2485>
- Jensen, J.R., Dahlberg, R.E., 1986. Education for cartography and remote sensing in the service of an information society: The U.S. case. *Am. Cart.* 13, 51–71.
- Kasanah, N., Bashit, N., Hadi, F., 2021. Analisis Lahan Sawah Tergenang Banjir Menggunakan Metode Change Detection Dan Pppm (Phenology and Pixel Based Paddy Rice Mapping) (Studi Kasus : Kabupaten Demak). *J. Geod. Undip* 10, 259–268.
- Khosravi, K., Nohani, E., Maroufinia, E., Pourghasemi, H.R., 2016. A GIS-based flood susceptibility assessment and its mapping in Iran: a comparison between frequency ratio and weights-of-evidence bivariate statistical models with multi-criteria decision-making technique. *Nat. Hazards* 83, 947–987. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2357-2>
- Kuswardhana, A.T., Hidayah, E., Wahyono, R.U.A., 2023. Pemetaan Geospasial Risiko Banjir di Sub-DAS Gunting, Jombang Jawa Timur. *Rekayasa Sipil* 17, 54–65. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2023.017.01.8>
- Lee, M.J., Kang, J.E., Jeon, S., 2012. Application of frequency ratio model and

- validation for predictive flooded area susceptibility mapping using GIS. *Int. Geosci. Remote Sens. Symp.* 895–898. <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2012.6351414>
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., 2008. *Remote sensing and image interpretation.*, 5th Editio. ed, Remote sensing and image interpretation. New York. <https://doi.org/10.2307/634969>
- Matondang, J.P., 2013. Analisis Zonasi Daerah Rentan Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) (Studi Kasus: Kota Kendal dan Sekitarnya). *J. Geod. Univ. Diponegoro* 2(2).
- Merz, B., Thielen, A.H., Gocht, M., 2007. Flood Risk Mapping At The Local Scale: Concepts and Challenges BT - Flood Risk Management in Europe: Innovation in Policy and Practice, in: Begum, S., Stive, M.J.F., Hall, J.W. (Eds.), . Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 231–251. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4200-3_13
- Mulyono, A., Rusydi, A.F., Lestiana, H., 2019. Permeabilitas Tanah Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Di Tanah Aluvial Pesisir Das Cimanuk, Indramayu. *J. Ilmu Lingkungan.* 17, 5. <https://doi.org/10.14710/jil.17.1.1-6>
- Munir, A., Ghufrani, M.A., Ali, S.M., Majeed, A., Batool, A., Khan, M.B.A.S., Abbasi, G.H., 2022. Flood Susceptibility Assessment Using Frequency Ratio Modelling Approach in Northern Sindh and Southern Punjab, Pakistan. *Polish J. Environ. Stud.* 31, 3250–3251. <https://doi.org/10.15244/pjoes/145607>
- Nucifera, F., Putro, S.T., 2018. Deteksi Kerawanan Banjir Genangan Menggunakan Topographic Wetness Index (TWI). *Media Komun. Geogr.* 18, 107. <https://doi.org/10.23887/mkg.v18i2.12088>
- Nurfaika, 2015. Analisis Karakteristik Morfometri Daerah Aliran Sungai Melalui Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi (Studi Kasus di DAS Limboto Provinsi Gorontalo). Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo
- Pourali, S.H., Arrowsmith, C., Chrisman, N., Matkan, A.A., Mitchell, D., 2014. Topography Wetness Index Application in Flood-Risk-Based Land Use Planning. *Appl. Spat. Anal. Policy* 9, 39–50. <https://doi.org/10.1007/s12061-014-9130-2>
- Pourghasemi, H.R., Moradi, H.R., Fatemi Aghda, S.M., Gokceoglu, C., Pradhan, B., 2014. GIS-based landslide susceptibility mapping with probabilistic likelihood ratio and spatial multi-criteria evaluation models (North of Tehran, Iran). *Arab. J. Geosci.* 7, 1857–1878. <https://doi.org/10.1007/s12517-012-0825-x>
- Pradhan, B., Oh, H.J., Buchroithner, M., 2010. Weights-of-evidence model applied to landslide susceptibility mapping in a tropical hilly area, in: *Geomatics, Natural Hazards and Risk.* pp. 199–23.
- Pratomo, A.J., 2008. Analisis Kerentanan Banjir Di Daerah Aliran Sungai Sengkarang Kabupaten Pekalongan Provinsi Jawa Tengah Dengan Bantuan

Sistem Informasi Geografis.

- Purwanto, A., Andrasmara, D., 2018. Aplikasi Penginderaan Jauh Dan SIG dalam Penentuan Daya Dukung Das Untuk Fungsi Lindung. Pros. Semin. Nas. Geogr. UMS IX 2018 458–466.
- Pusat Penelitian Tanah Dan Agroklimat, 2004. Klasifikasi Intensitas Curah Hujan. Bogor: Puslit Tanah.
- Samanta, S., Pal, D.K., Palsamanta, B., 2018. Flood susceptibility analysis through remote sensing, GIS and frequency ratio model. *Appl. Water Sci.* 8, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s13201-018-0710-1>
- Sarkar, D., Mondal, P., 2020. Flood vulnerability mapping using frequency ratio (FR) model: a case study on Kulik river basin, Indo-Bangladesh Barind region. *Appl. Water Sci.* 10, 2–10. <https://doi.org/10.1007/s13201-019-1102-x>
- Suhardiman, 2012. Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) pada Sub DAS Walanae Hilir.
- Sumantri, S.H., Supriyatno, M., Sutisna, S., Wildana, I.D.K.K., 2019. Sistem Informasi Geografi (Geographic Information System) Kerentanan Bencana. CV. Makmur Cahaya Ilmu, Jakarta Pusat.
- Suprpto, 2011. Statistik Pemodelan Bencana Banjir Indonesia (Kejadian 2002-2010). *J. Dialog Penanggulangan Bencana* 2, 84–97.
- Tehrany, M.S., Shabani, F., Jebur, M.N., Hong, H., Chen, W., Xie, X., 2017. GIS-based spatial prediction of flood prone areas using standalone frequency ratio, logistic regression, weight of evidence and their ensemble techniques. *Geomatics, Nat. Hazards Risk* 8, 1538–1561. <https://doi.org/10.1080/19475705.2017.1362038>
- Utama, L., Naumar, A., 2015. Kajian Kerentanan Kawasan Berpotensi Banjir Bandang dan Mitigasi Bencana pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Kuranji Kota Padang. *J. Rekayasa Sipil* 9, 21–26.
- Utama, L., Saidi, A., Berd, I., Mizwar, Z., 2018. Kajian Morfometri Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Kuranji Terhadap Debit Banjir. *Front. J. Sains Dan Teknol.* 1, 2. <https://doi.org/10.36412/frontiers/001035e1/april20180107>
- Wibowo, K.M., Kanedi, I., Jumadi, J., 2015. Sistem Informasi Geografis (Sig) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara Di Provinsi Bengkulu Berbasis Website. *J. Media Infotama* 11, 51–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.37676/jmi.v11i1.252>
- Wulan, T.R., Ambarwulan, W., Putra, A.S., Putra, M.D., Maryanto, D., Pinem, F., Maulana, E., 2017. Pemetaan Cepat Kawasan Terdampak Bencana Longsor dan Banjir di Kabupaten Bangli, Provinsi Bali. *Maj. Geogr. Indones.* 31, 44. <https://doi.org/10.22146/mgi.26230>
- Yesilnacar, Kadir, E., 2005. The Application of computational intelligence to landslide susceptibility mapping in Turkey.

Zamzani, R., Mujiburohman, D.A., Salim, M.N., Dewi, A.R., 2022. Kebijakan Penataan Ruang dan Pemanfaatan Danau Tempe. *J. Manaj. Sumber Daya Manusia, Adm. dan Pelayanan Publik* 9, 180–185. <https://doi.org/10.37606/publik.v9i2.294>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pengecekan Lapangan



X: -4.409559°
Y: 119.998401°



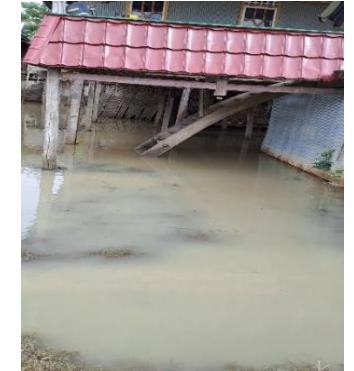
X: -4.384705°
Y: 120.001710°



X: -4.141118°
Y: 120.028486°



X: -4.218219°
Y: 119.998503°



X: -4.154421°
Y: 120.010502°



X: -4.234767°
Y: 119.973948°



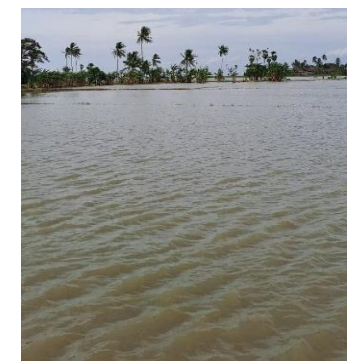
X: -4.167030°
Y: 120.015572°



X: -4.157589°
Y: 120.006868°



X: -4.144237°
Y: 120.012423°



X: -4.144855°
Y: 120.012346°



X: -4.158326
Y: 120.035666°



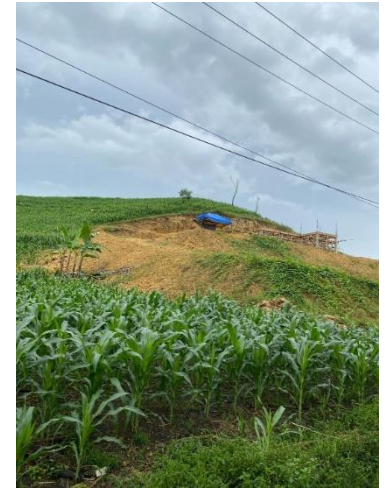
X: -4.169393°
Y: 120.048940°



X: -4.143156°
Y: 120.013029°



X: -4.142885°
Y: 120.018598°



X: -4.775709°
Y: 119.983256°



X: -4.510347°
Y: 119.889630°



X: -4.753274°
Y: 120.091745°

Lampiran 2. Hasil Pengecekan Lapangan (*Ground Check*) Penutupan Lahan

No.	Digitasi	Lapangan	Keterangan	X	Y
1	Sawah	Sawah	Tetap	808550	9443240
2	Sawah	Sawah	Tetap	839019	9448198
3	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	839520	9448592
4	Sawah	Sawah	Tetap	809011	9449952
5	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Sawah	Berubah	809915	9450135
6	Sawah	Sawah	Tetap	809915	9450135
7	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	815371	9451848
8	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	815761	9452413
9	Tubuh Air	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	821935	9452655
10	Sawah	Sawah	Tetap	821016	9452663
11	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	814993	9452801
12	Sawah	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	814993	9452801
13	Sawah	Sawah	Tetap	814993	9452801
14	Sawah	Sawah	Tetap	814993	9452801
15	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	816306	9452982
16	Sawah	Sawah	Tetap	839367	9453267
17	Sawah	Sawah	Tetap	842096	9453697
18	Sawah	Sawah	Tetap	839469	9454626
19	Sawah	Sawah	Tetap	813815	9455409
20	Sawah	Sawah	Tetap	837278	9455867
21	Sawah	Sawah	Tetap	837278	9455867
22	Permukiman	Permukiman	Tetap	816256	9456136
23	Sawah	Sawah	Tetap	819010	9456902

No.	Digitasi	Lapangan	Keterangan	X	Y
24	Sawah	Sawah	Tetap	819010	9456902
25	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	817014	9457856
26	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	828389	9457961
27	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	831408	9457988
28	Sawah	Sawah	Tetap	838751	9458229
29	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	816289	9460002
30	Tubuh Air	Tubuh Air	Tetap	830985	9461744
31	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	829991	9462315
32	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	821704	9463016
33	Lahan Terbuka	Sawah	Berubah	823469	9464610
34	Sawah	Sawah	Tetap	829059	9464665
35	Sawah	Sawah	Tetap	815719	9465325
36	Sawah	Sawah	Tetap	833862	9465378
37	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	815129	9465553
38	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	824682	9466607
39	Sawah	Sawah	Tetap	835681	9467793
40	Permukiman	Permukiman	Tetap	838780	9467936
41	Permukiman	Permukiman	Tetap	838780	9467936
42	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	838780	9467936
43	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	838780	9467936
44	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	827529	9468921
45	Tubuh Air	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	828092	9469830

No.	Digitasi	Lapangan	Keterangan	X	Y
46	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	820088	9470290
47	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	829382	9470492
48	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	821340	9470673
49	Hutan Kerapatan Rendah	Hutan Kerapatan Rendah	Tetap	814524	9471204
50	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Permukiman	Tetap	830727	9471145
51	Permukiman	Permukiman	Tetap	830727	9471145
52	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	830727	9471145
53	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	830727	9471145
54	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	842450	9471376
55	Permukiman	Permukiman	Tetap	830875	9473191
56	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	823927	9475902
57	Tubuh Air	Tubuh Air	Tetap	836016	9476763
58	Hutan Tanaman	Hutan Tanaman	Tetap	821672	9477612
59	Sawah	Sawah	Tetap	832258	9478293
60	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	825198	9479157
61	Sawah	Sawah	Tetap	834934	9480089
62	Sawah	Sawah	Tetap	833369	9480634
63	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	831241	9482583
64	Permukiman	Permukiman	Tetap	833964	9483462
65	Sawah	Sawah	Tetap	825261	9483616
66	Tubuh Air	Tubuh Air	Tetap	832327	9483944

No.	Digitasi	Lapangan	Keterangan	X	Y
67	Sawah	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	835162	9484359
68	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	821728	9484826
69	Sawah	Sawah	Tetap	831932	9485510
70	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	827152	9487306
71	Sawah	Sawah	Tetap	832377	9487327
72	Hutan Tanaman	Hutan Tanaman	Tetap	810891	9488141
73	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	824511	9488743
74	Sawah	Sawah	Tetap	832473	9488759
75	Sawah	Sawah	Tetap	836795	9490139
76	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	818744	9491747
77	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	831270	9493100
78	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	828357	9494197
79	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	822618	9494349
80	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	822618	9494349
81	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	822618	9494349
82	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	822618	9494349
83	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	819680	9494825
84	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	829281	9496073
85	Hutan Tanaman	Hutan Tanaman	Tetap	814127	9496939
86	Permukiman	Permukiman	Tetap	833795	9497179
87	Permukiman	Permukiman	Tetap	835859	9497534
88	Pertanian Lahan Kering	Sawah	Berubah	829638	9498295
89	Tubuh Air	Tubuh Air	Tetap	815932	9499333
90	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	842261	9499830

No.	Digitasi	Lapangan	Keterangan	X	Y
91	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	826261	9500032
92	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	833810	9500753
93	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Sawah	Berubah	821060	9501554
94	Semak Belukar	Pertanian Lahan Kering	Tetap	835930	9501966
95	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	835930	9501966
96	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	835930	9501966
97	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	835930	9501966
98	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	828205	9502551
99	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	828544	9502882
100	Permukiman	Permukiman	Tetap	829836	9503040
101	Permukiman	Permukiman	Tetap	824546	9503418
102	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	838100	9503545
103	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	822762	9504008
104	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	824825	9504304
105	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Lahan Terbuka	Tetap	831498	9504388
106	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Tetap	831498	9504388
107	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	831498	9504388
108	Lahan Terbuka	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Berubah	831498	9504388
109	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	817531	9504745

No.	Digitasi	Lapangan	Keterangan	X	Y
110	Hutan Kerapatan Rendah	Hutan Kerapatan Rendah	Tetap	816559	9505030
111	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	819057	9505533
112	Sawah	Sawah	Tetap	823856	9505609
113	Tubuh Air	Tubuh Air	Tetap	832147	9505872
114	Permukiman	Permukiman	Tetap	839148	9506024
115	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	828376	9506330
116	Permukiman	Permukiman	Tetap	827814	9506756
117	Hutan Kerapatan Tinggi	Hutan Kerapatan Tinggi	Tetap	814093	9506813
118	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	817783	9506891
119	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Berubah	839314	9506992
120	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	840663	9507478
121	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Berubah	840663	9507478
122	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	840663	9507478
123	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	840663	9507478
124	Hutan Kerapatan Tinggi	Hutan Kerapatan Tinggi	Tetap	814010	9507865
125	Permukiman	Permukiman	Tetap	842388	9507976
126	Sawah	Sawah	Tetap	826431	9508154
127	Tubuh Air	Tubuh Air	Tetap	835104	9508432
128	Permukiman	Permukiman	Tetap	839631	9508864
129	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	840951	9509667
130	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Berubah	840951	9509667
131	Semak Belukar	Semak Belukar	Tetap	840951	9509667

No.	Digitasi	Lapangan	Keterangan	X	Y
132	Pertanian Lahan Kering	Semak Belukar	Berubah	840951	9509667
133	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	835446	9510170
134	Sawah	Sawah	Tetap	833536	9510286
135	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Tetap	830835	9510527
136	Sawah	Sawah	Tetap	832865	9512907
137	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	838534	9515448
138	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	831255	9517450
139	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	832521	9520206
140	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	831083	9524678
141	Sawah	Sawah	Tetap	833148	9524766
142	Sawah	Sawah	Tetap	831275	9527159
143	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	831130	9528684
144	Sawah	Sawah	Tetap	832912	9530250
145	Sawah	Sawah	Tetap	832476	9530325
146	Sawah	Sawah	Tetap	828027	9530449
147	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	834098	9531294
148	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	834886	9532490
149	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering	Tetap	834713	9533744
150	Sawah	Sawah	Tetap	832828	9535199
151	Permukiman	Permukiman	Tetap	833302	9535239
152	Tubuh Air	Tubuh Air	Tetap	834904	9542086

Keterangan:

 : Berubah

 : Tetap

Lampiran 3. Hasil Pengecekan Lapangan (*Ground Check*) Banjir

No.	Before	After	KET	X	Y
1	Banjir	Banjir	Tetap	808887,19	9444404,41
2	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	839019,46	9448198,42
3	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	839520,15	9448592,22
4	Banjir	Banjir	Tetap	808697,01	9448425,27
5	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	809914,80	9450134,96
6	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	809914,80	9450134,96
7	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	815370,80	9451848,12
8	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	815761,19	9452413,30
9	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	821934,73	9452655,06
10	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	821015,88	9452663,22
11	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	814993,45	9452801,34
12	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	814993,45	9452801,34
13	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	814993,45	9452801,34
14	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	814993,45	9452801,34
15	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	816306,02	9452982,20
16	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	839367,35	9453266,98
17	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	842095,68	9453696,89
18	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	839468,70	9454625,65
19	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	813815,48	9455409,24
20	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	837277,59	9455866,87
21	Banjir	Banjir	Tetap	816298,34	9455628,18
22	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	816256,01	9456136,19
23	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	819009,87	9456901,69
24	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	819009,87	9456901,69
25	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	817013,98	9457856,41
26	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	828389,30	9457961,14
27	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	831408,13	9457987,74
28	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	838750,62	9458228,71
29	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	816288,97	9460002,08
30	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	830985,40	9461743,73
31	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	829990,57	9462315,24
32	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	821703,76	9463016,12
33	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	823468,76	9464609,91
34	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	829059,23	9464664,74
35	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	815719,11	9465324,71
36	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	833861,66	9465378,48
37	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	815129,04	9465552,93
38	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	824682,39	9466607,45

No.	Before	After	KET	X	Y
39	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	835680,68	9467792,81
40	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	838780,23	9467935,97
41	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	838780,23	9467935,97
42	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	838780,23	9467935,97
43	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	838780,23	9467935,97
44	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	827529,43	9468920,59
45	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	828091,67	9469830,10
46	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	820087,62	9470289,88
47	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	829381,51	9470491,56
48	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	821340,44	9470672,97
49	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	814523,75	9471203,85
50	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	830726,72	9471144,61
51	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	830726,72	9471144,61
52	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	830726,72	9471144,61
53	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	830726,72	9471144,61
54	Banjir	Banjir	Tetap	842449,69	9471376,45
55	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	830874,89	9473190,80
56	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	823926,64	9475902,10
57	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	836016,28	9476762,96
58	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	821671,72	9477611,86
59	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	832257,76	9478292,73
60	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	825198,15	9479156,92
61	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	834934,27	9480089,03
62	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	833369,01	9480634,30
63	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	831241,25	9482582,98
64	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	833964,23	9483461,78
65	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	825261,36	9483616,29
66	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	832326,68	9483944,01
67	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	835161,69	9484359,34
68	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	821727,59	9484826,31
69	Banjir	Banjir	Tetap	831931,70	9485509,66
70	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	827152,31	9487305,80
71	Banjir	Banjir	Tetap	832376,67	9487327,10
72	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	810890,85	9488141,44
73	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	824510,81	9488742,57
74	Banjir	Banjir	Tetap	832473,36	9488758,52
75	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	836795,44	9490138,80
76	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	818743,73	9491747,01
77	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	831270,18	9493100,17
78	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	828356,64	9494197,43

No.	Before	After	KET	X	Y
79	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	822618,33	9494348,74
80	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	822618,33	9494348,74
81	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	822618,33	9494348,74
82	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	822618,33	9494348,74
83	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	819680,39	9494825,32
84	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	829281,19	9496072,77
85	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	814127,01	9496938,70
86	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	833795,10	9497178,80
87	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	835858,54	9497534,25
88	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	829638,38	9498295,27
89	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	815932,00	9499332,84
90	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	842260,72	9499830,29
91	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	826260,82	9500031,94
92	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	833810,15	9500752,62
93	Non-Banjir	Banjir	Tetap	821059,70	9501553,95
94	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	835930,38	9501965,84
95	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	835930,38	9501965,84
96	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	835930,38	9501965,84
97	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	835930,38	9501965,84
98	Non-Banjir	Banjir	Tetap	828205,37	9502551,11
99	Non-Banjir	Banjir	Tetap	828543,72	9502881,59
100	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	829835,51	9503039,96
101	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	824545,76	9503417,83
102	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	838099,77	9503544,62
103	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	822761,77	9504007,63
104	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	824825,35	9504303,62
105	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	831497,98	9504388,49
106	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	831497,98	9504388,49
107	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	831497,98	9504388,49
108	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	831497,98	9504388,49
109	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	817531,39	9504745,25
110	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	816559,08	9505030,24
111	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	819056,92	9505533,16
112	Banjir	Non-Banjir	Berubah	823856,10	9505609,02
113	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	832146,91	9505872,07
114	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	839148,30	9506024,35
115	Banjir	Non-Banjir	Berubah	828375,67	9506329,67
116	Banjir	Non-Banjir	Berubah	827813,58	9506756,37
117	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	814093,37	9506812,61
118	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	817782,85	9506891,05

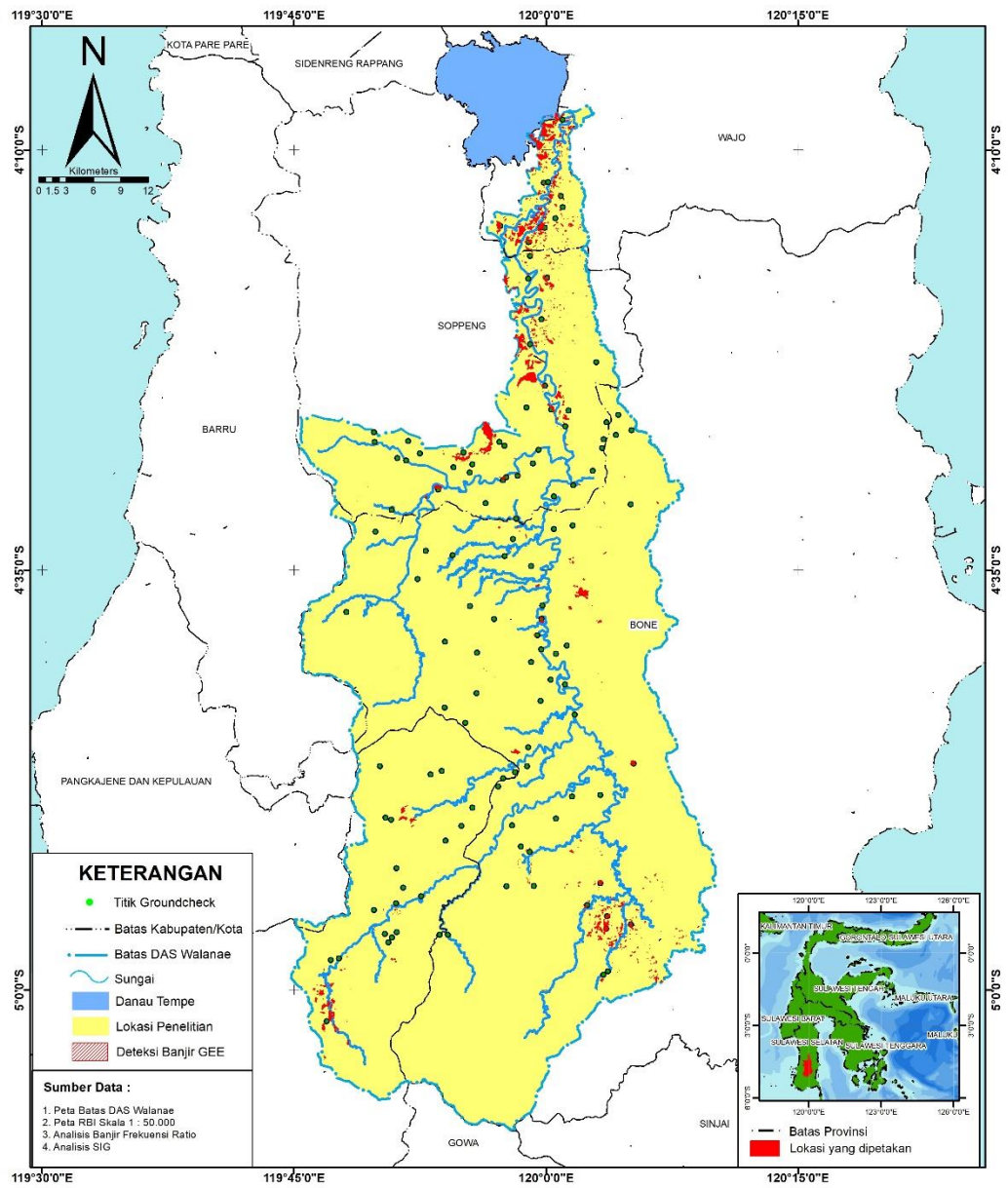
No.	Before	After	KET	X	Y
119	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	839314,22	9506992,16
120	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	840663,30	9507477,52
121	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	840663,30	9507477,52
122	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	840663,30	9507477,52
123	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	840663,30	9507477,52
124	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	814010,41	9507864,97
125	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	842387,76	9507976,25
126	Banjir	Non-Banjir	Berubah	826430,97	9508153,88
127	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	839630,94	9508863,57
128	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	840950,85	9509666,61
129	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	840950,85	9509666,61
130	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	840950,85	9509666,61
131	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	840950,85	9509666,61
132	Banjir	Banjir	Tetap	833535,69	9510285,66
133	Banjir	Non-Banjir	Berubah	830834,96	9510526,81
134	Banjir	Banjir	Tetap	832865,39	9512907,16
135	Non-Banjir	Non-Banjir	Tetap	838533,75	9515448,08
136	Banjir	Banjir	Tetap	833148,00	9524765,90
137	Banjir	Banjir	Tetap	831274,87	9527158,53
138	Banjir	Banjir	Tetap	831130,07	9528684,04
139	Banjir	Banjir	Tetap	832376,41	9529652,46
140	Banjir	Banjir	Tetap	830879,85	9529915,58
141	Banjir	Banjir	Tetap	828026,61	9530449,07
142	Banjir	Banjir	Tetap	834903,68	9542085,63

Keterangan:

 : Berubah

 : Tetap

Lampiran 4. Peta Sebaran Banjir GEE



Lampiran 5. Tabel *Confusion Matrix* Penutupan Lahan Tahun 2022 di DAS Walanae

Kelas Tutupan Lahan	Data Pengecekan Lapangan										
	Hutan Lahan Kering Sekunder	Hutan Lahan Kering Primer	Hutan Tanaman	Lahan Terbuka	Permukiman	Pertanian Lahan Kering	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	Sawah	Semak Belukar	Tubuh Air	Total
Hutan Lahan Kering Sekunder	2										2
Hutan Lahan Kering Primer		2									2
Hutan Tanaman			3								3
Lahan Terbuka				1			1				2
Permukiman					15		1				16
Pertanian Lahan Kering						16			1		17
Pertanian Lahan Kering Campur Semak				1		3	37	2		2	45
Sawah				1		1	2	38			42
Semak Belukar						1			15		16
Tubuh Air										7	7
Total	2	2	3	3	15	21	41	40	16	9	152

$$Kappa (k) = \frac{N \sum X_n - \sum X_{n+} X_{+n}}{N^2 - \sum X_{n+} X_{+n}} \times 100 = 87\%$$

Lampiran 6. Tabel *Confusion Matrix* Banjir Tahun 2022 di DAS Walanae

Uji akurasi		Lapangan				
		Banjir	Non-Banjir	Total	OA	<i>Kappa</i>
GEE	Banjir	16	5	21	0.94	0.77
	Non-Banjir	3	118	121		
	Total	19	123	142		

Lampiran 7. Script GEE

```
1 //menambahkan data Citra Sentinel-1
2 var datasar = ee.ImageCollection("COPERNICUS/S1_GRD")
3   .filter(ee.Filter.listContains('transmitterReceiverPolarisation', 'VH'))
4   .select('VH')
5   .filter(ee.Filter.eq('instrumentMode', 'IW'))
6   .filterBounds(das_walanae)
7   ;
8
9 //Memilih data sebelum dan sesudah kejadian banjir
10 var before = datasar.filterDate('2022-04-01', '2022-04-30').min();
11 var after = datasar.filterDate('2022-11-01', '2022-12-30').mean();
12 Map.addLayer(before.clip(das_walanae), {min: -30, max: 0}, 'before');
13 Map.addLayer(after.clip(das_walanae), {min: -30, max: 0}, 'after');
14 Map.addLayer(after.subtract(before), {min: -30, max: 10}, 'after - before', 0);
15 Map.centerObject(das_walanae)
16
17 //Menentukan threshold banjir
18 var SMOOTHING_RADIUS = 100;
19 var DIFF_UPPER_THRESHOLD = -3;
20 var diff_smoothed = after.focal_median(SMOOTHING_RADIUS, 'circle', 'meters')
21   .subtract(before.focal_median(SMOOTHING_RADIUS, 'circle', 'meters'));
22 var diff_thresholded = diff_smoothed.lt(DIFF_UPPER_THRESHOLD);
23 Map.addLayer(diff_smoothed.clip(das_walanae), {min: -10, max: 0}, 'diff smoothed', 0);
24 var flood = diff_smoothed.lt(-1)
25   .selfMask()
26   .rename('Fase9');
27 var floodclip= flood.clip(das_walanae)
28 var floodclip= flood.clip(das_walanae)
29 Map.addLayer(floodclip, {palette: '#00008B'}, 'Banjir DAS Walanae Tahun 2022' )
30
31 //eksport image drive
32 Export.image.toDrive({
33   image: floodclip,
34   description: 'Walanae',
35   scale: 30,
36   region: das_walanae
37 }
```

Sumber: *Geonatic Engineering*, https://www.youtube.com/watch?v=hIoVwsAb_Pk&t=845