

Integrated Water Management System in Sub-KHG Merang-Kepayang

Yuli Suharnoto, Prof. Budi Indra Setiawan, Moh Taufik

LPPM IPB

Jakarta, 12 September 2018

Outline Presentasi

- Pendahuluan
- Permasalahan
- BRG dan Program 3R
- Efektivitas sekat kanal
- Tool untuk membantu Pengelolaan Air
- Konstruksi Model
- Ilustrasi Model
- Program selanjutnya

Pendahuluan

- Studi menunjukkan dataran rendah Indonesia merupakan lokasi *biodiversity hotspots* (Kier et al., 2005; Yule, 2010) dan penyimpan karbon dalam jumlah besar (S.E. Page & Hooijer, 2016).
- Secara alami, wilayah-wilayah ini tertutupi oleh hutan rawa gambut (*peat swamp forest*), akan tetapi konversi ke perkebunan, kanalisasi dan kebakaran yang berulang telah merubah lanskap secara drastis (Dohong, Aziz, & Dargusch, 2017).
- Sejak 1990, hutan rawa gambut di Sumatra dan Kalimantan telah dikonversi terutama untuk kegiatan pertanian dan kehutanan. Berdasarkan data satelit, lahan gambut seluas 6.3 Mha telah dikonversi menjadi lahan perkebunan skala rakyat dan industri, dan seluas 2.9 Mha telah terdegradasi dan tak terurus (Miettinen, Shi, & Liew, 2016).

Permasalahan

- Drainase gambut melalui sistem kanal yang intensif telah menyebabkan kekeringan pada gambut yang mengarah pada subsidensi gambut, dekomposisi, dan peningkatan pada emisi karbon (S.E. Page & Hooijer, 2016).
- Pada musim kemarau, pengeringan gambut melalui drainase meningkatkan kekeringan hidrologi, yaitu kondisi air dalam tanah dan groundwater di bawah normal, dan meningkatkan resiko kebakaran.
- Kondisi ini merupakan permasalahan utama pada periode El Niño yang menyebabkan banyak lahan gambut terbakar (e.g. Taufik et al., 2017). Pada El Niño 2015, lebih dari 2 juta Ha gambut di Sumatra dan Kalimantan terbakar (World Bank, 2016), yang meliputi perkebunan industri, perkebunan rakyat, dan gambut yang terdegradasi.
- Konsekwensi dari kebakaran tersebut menjadikan emisi karbon dari Indonesia melebihi emisi karbon dari sektor bahan bakar negara Uni Eropa selama bulan Sep-Okt 2015 (Huijnen et al., 2016).

BRG dan Program 3 R

- Pemerintah Indonesia mendirikan Badan Restorasi Gambut pada Januari 2016 (PP No. 1/2016), dengan mandat untuk mengkoordinasi dan memfasilitasi restorasi lahan gambut 2 juta Ha pada periode 5 tahun (2016-2021).
- Pada tataran implementasi, BRG menerapkan tiga tipe intervensi yaitu *rewetting*, *revegetation* dan *revitalization of livelihoods*. PP tersebut juga mengharuskan agar setiap konsesi memiliki sistem MRV (*Monitoring, Reporting, and Verification*) untuk menyusun dan mengevaluasi variabel lingkungan yang penting pada lahan gambut.
- Program 3R direspon baik oleh masyarakat dan industri dengan membangun sekat kanal pada lahan gambut yang mereka usahakan. Efektivitas PP tersebut mulai terlihat dengan penurunan area terbakar pada tahun 2017, akan tetapi luasan 2 jt Ha gambut terdegradasi yang tidak dikelola masih tetap menghadapi ancaman kekeringan dan kebakaran terutama pada periode El Nino.

Efektivitas Sekat Kanal

- Sekat kanal (*canal blocking*) merupakan teknik yang sering digunakan untuk restorasi gambut tropis Indonesia. Ini merupakan tahapan awal untuk meningkatkan pembasahan pada lahan gambut.
- Tujuan dari pembangunan *canal blocking* yaitu untuk mengembalikan kondisi alami hidrologi gambut dengan cara meninggikan muka air tanah (Jaenicke, Wösten, Budiman, & Siegert, 2010; Ritzema, Limin, Kusin, Jauhiainen, & Wösten, 2014), sehingga resiko kebakaran dapat dikurangi (Taufik et al., 2018).
- Meskipun *canal blocking* bermanfaat untuk meningkatkan muka air tanah, namun ada beberapa kelemahan (Ritzema et al., 2014) seperti peningkatan subsidensi gambut sekitar kanal, *leakage* yang tinggi, dan *overtopping* pada puncak musim hujan yang menyebabkan kehancuran dam.
- Penelitian lain *di ex-Mega rice project* juga menunjukkan *overtopping* pada curah hujan intensitas tinggi menyebabkan banyak dam yang rusak (Ishii et al., 2016). Kerusakan dam tersebut mengurangi ketersediaan air pada musim kemarau..

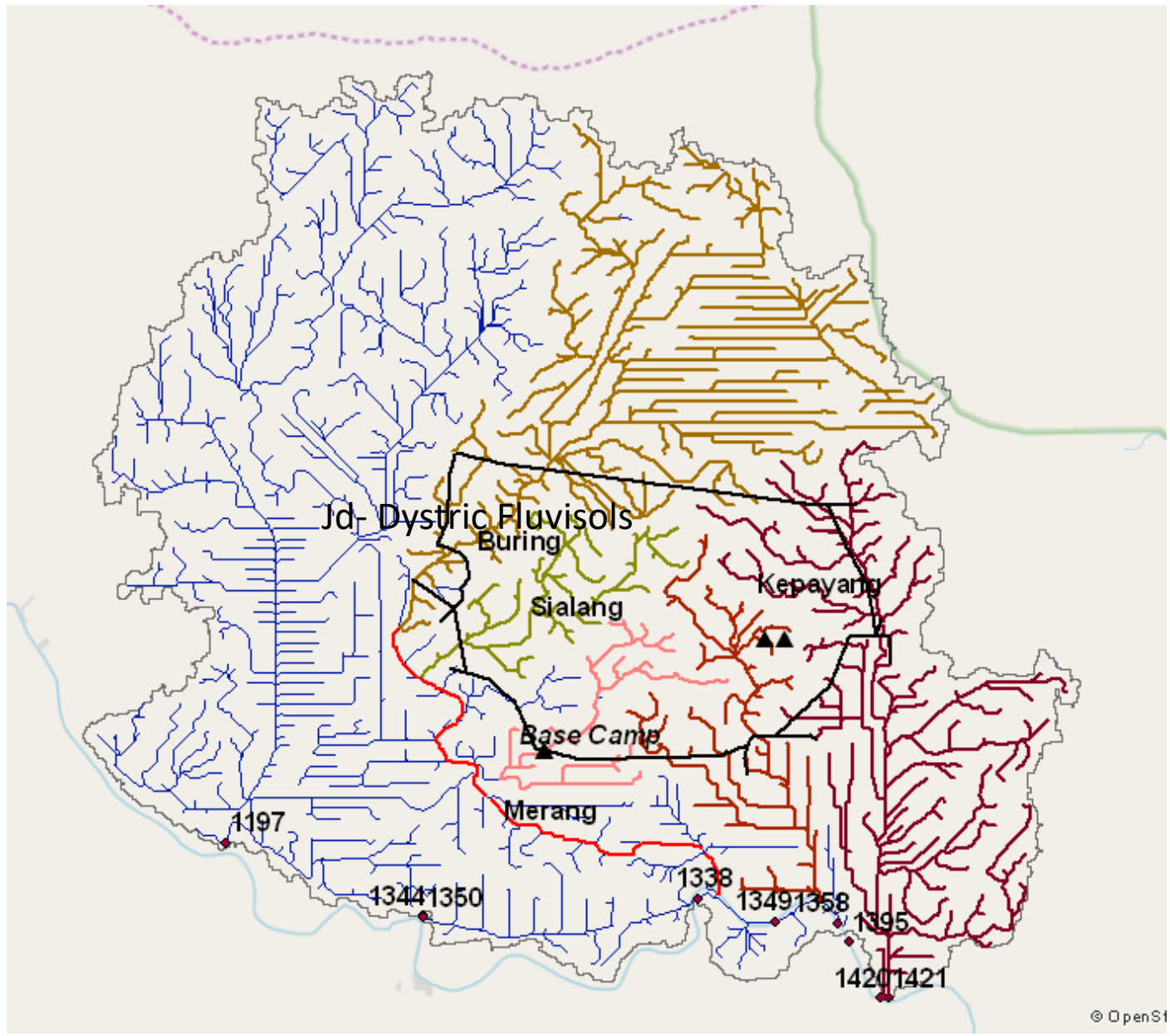
Tool untuk membantu Pengelolaan Air

- Secara partisipatif bersama-sama para *key stake holders* membangun tool untuk membantu pengelolaan air
- Tool dibangun sebagai model neraca air yang memadukan *surface hydrology* dan *ground water hydrology* untuk memperkirakan turunnaiiknya muka air tanah di lahan gambut.
- Tool dirancang dapat memodelkan pengaruh **sekat kanal** dalam mempertahankan muka air tanah
- Tool dirancang dapat memodelkan **sekat lahan** untuk mengurangi *seepage* dari lahan gambut
- Tool dirancang dapat memprediksi pengaruh perubahan iklim terhadap kekeringan di lahan

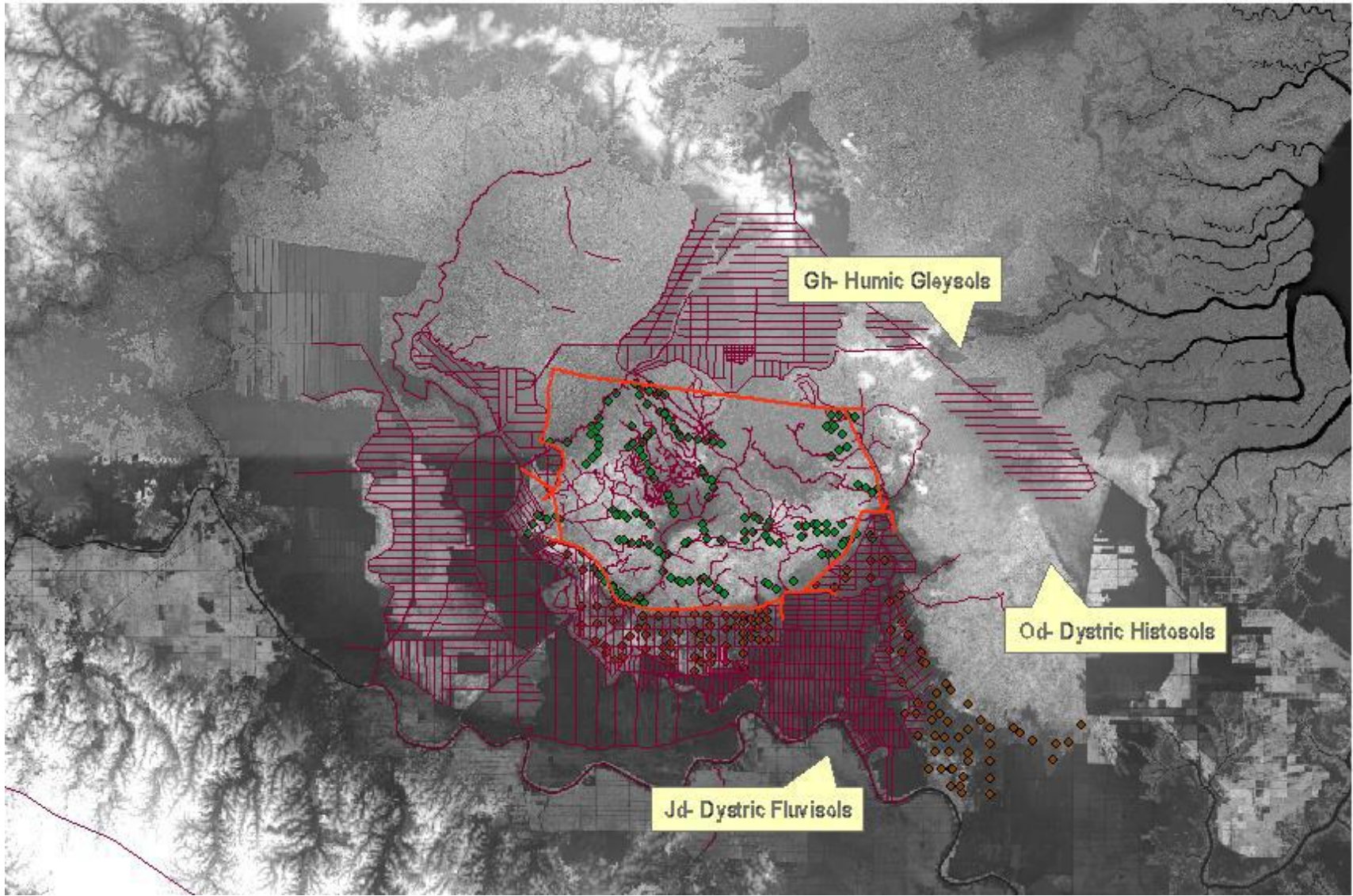
Konstruksi model

- Menggunakan berbagai data dari berbagai pihak dalam membangun model:
 - DEM menggunakan Demnas (BIG) yang diverifikasi di lapang
 - Peta tanah mengacu pada data survei tanah dan sifat fisik tanah gambut (BD, K, porositas) serta kedalamannya
 - Peta tutupan lahan dari interpretasi penginderaan jauh yang diverifikasi di lapang
- Menggunakan model numerik *open source SWAT (Soil and Water Assessment Tools)* dan *MODFLOW*
- Membatasi luas sub-basin kurang dari 50 ha, agar dapat memodelkan pengaruh **sekat kanal**.

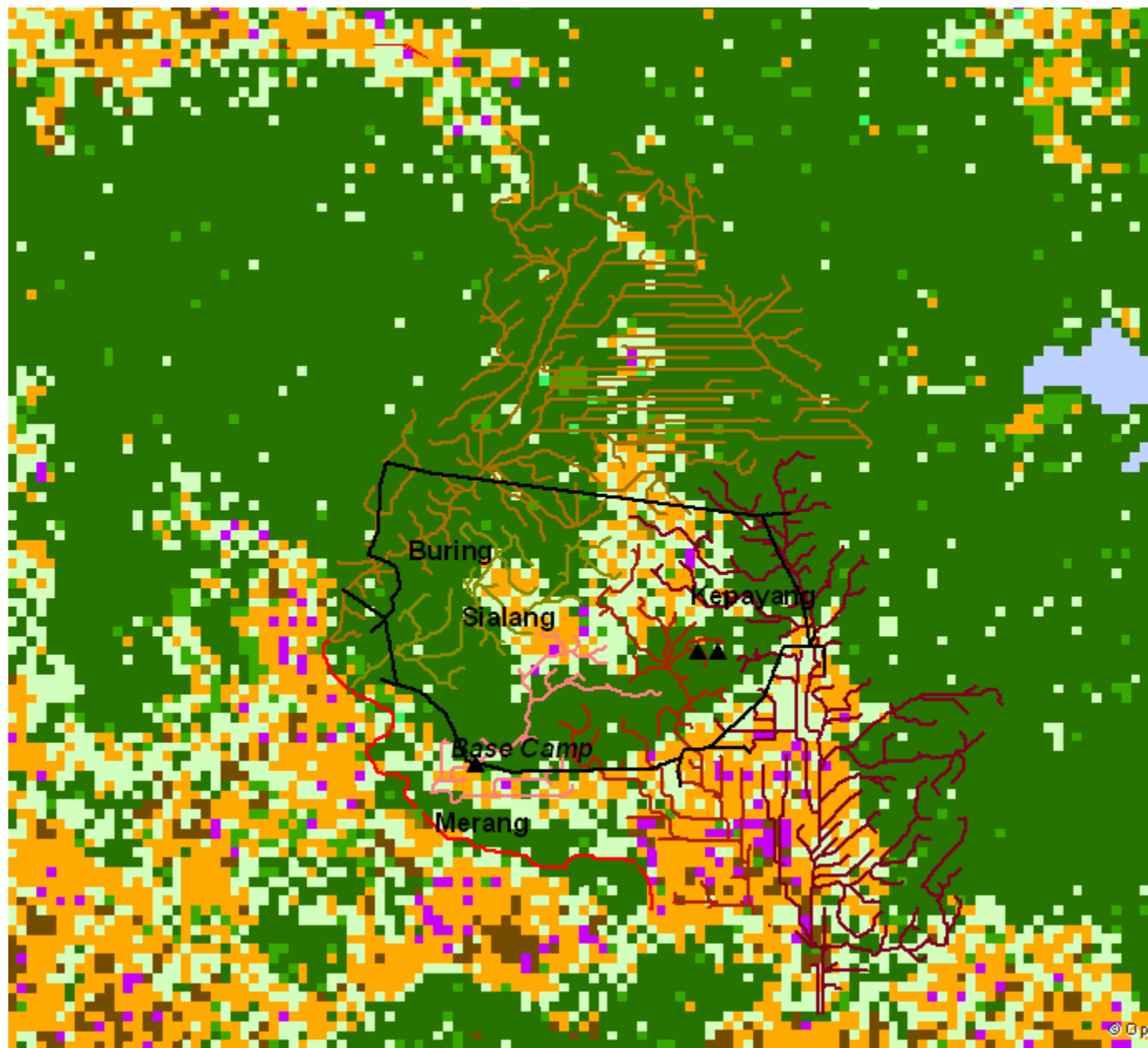
Peta Jaringan Sungai



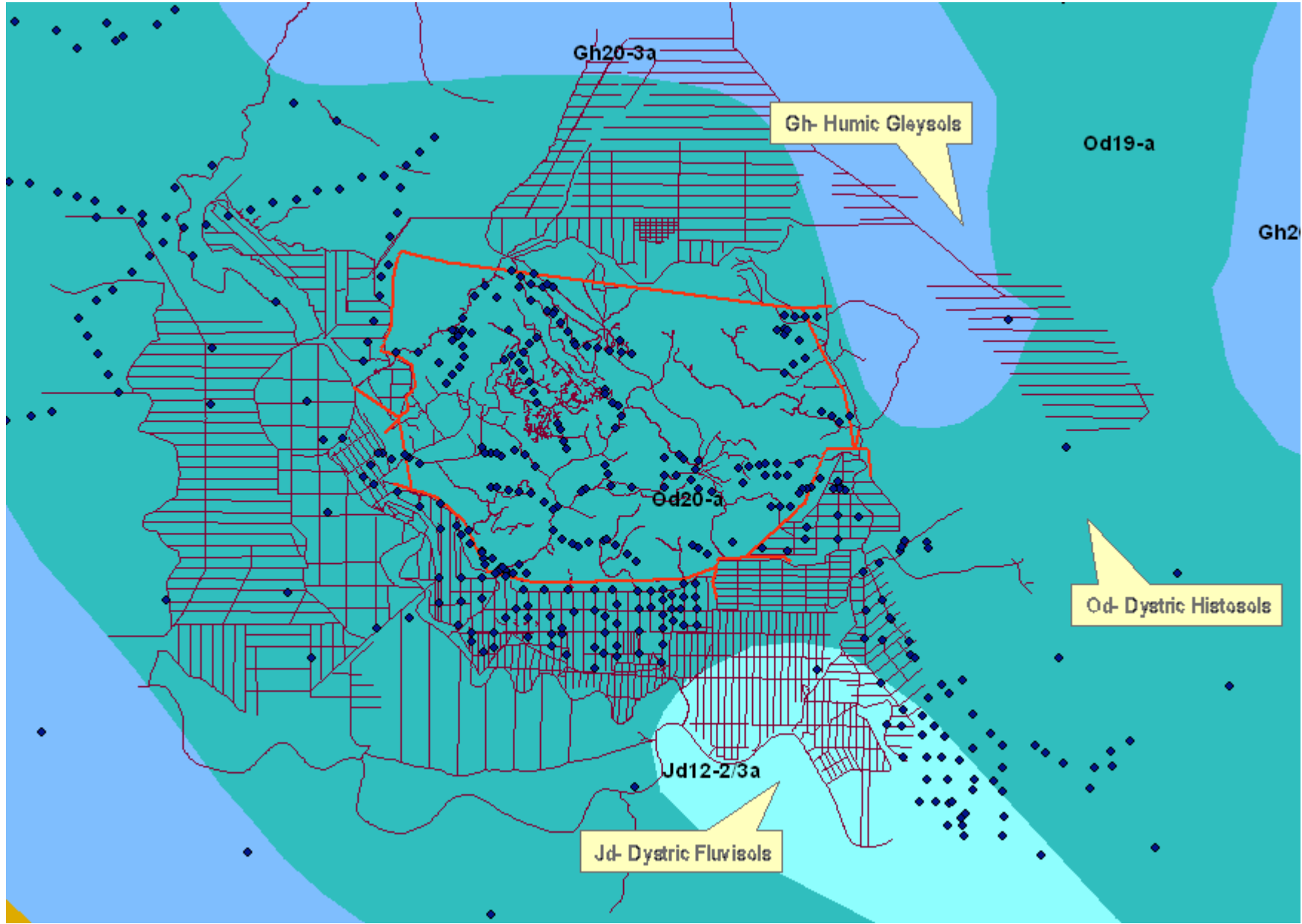
Peta Demnas (BIG)



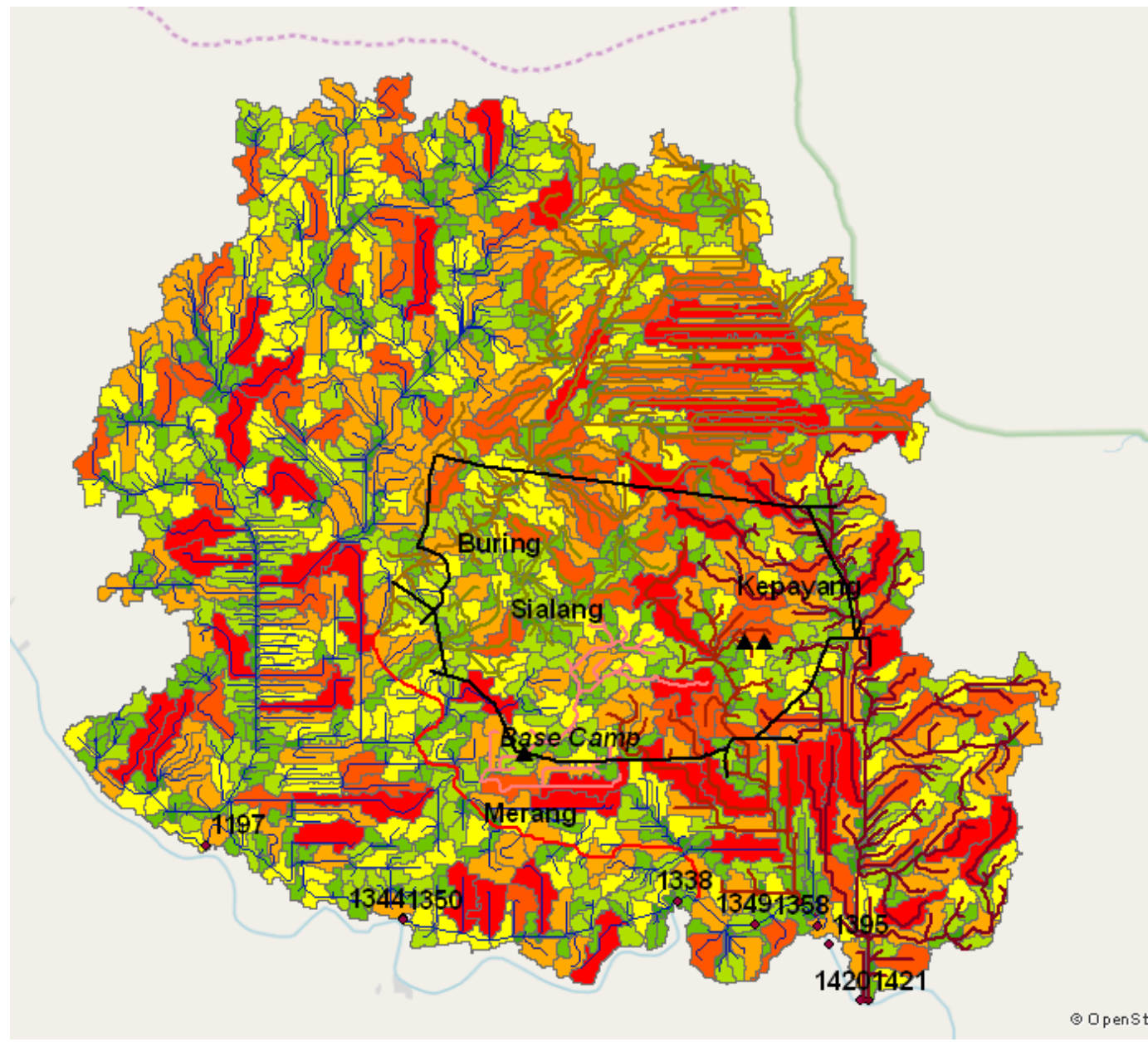
Peta Tutupan Lahan



Peta Tanah (FAO)



Peta Catchment Area



Program Selanjutnya

- Memverifikasi data-data dan model melalui survey lapang: tanah, topografi dan hidrologi
- Membangun model MODFLOW berdasarkan peta kedalaman gambut
- Memadukan model SWAT dan model MODFLOW
- Membuat beberapa scenario model dengan atau tanpa **sekat kanal** dan **sekat lahan**
- Memprediksi pengaruh perubahan iklim terhadap tingkat kekeringan di lahan

Terima kasih

Pustaka

- Dohong, A., Aziz, A. A., & Dargusch, P. (2017). A review of the drivers of tropical peatland degradation in South-East Asia. *Land Use Policy*, 69, 349–360. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.09.035>
- Gorham, E., & Rochefort, L. (2003). Peatland restoration: A brief assessment with special reference to Sphagnum bogs, 12.
- Grayson, R., Holden, J., & Rose, R. (2010). Long-term change in storm hydrographs in response to peatland vegetation change. *Journal of Hydrology*, 389(3–4), 336–343. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2010.06.012>
- Holden, J., Evans, M. G., Burt, T. P., & Horton, M. (2006). Impact of Land Drainage on Peatland Hydrology. *Journal of Environment Quality*, 35(5), 1764. <https://doi.org/10.2134/jeq2005.0477>
- Huat, B. B. K., Kazemian, S., Prasad, A., & Barghchi, M. (2011). State of an art review of peat: General perspective. *Int. J. Phys. Sci.*, 9.
- Huijnen, V., Wooster, M. J., Kaiser, J. W., Gaveau, D. L. A., Flemming, J., Parrington, M., ... van Weele, M. (2016). Fire carbon emissions over maritime southeast Asia in 2015 largest since 1997. *Scientific Reports*, 6, 26886. <https://doi.org/10.1038/srep26886>
- Ishii, Y., Koizumi, K., Fukami, H., Yamamoto, K., Takahashi, H., Limin, S. H., ... Susilo, G. E. (2016). Groundwater in Peatland. In M. Osaki & N. Tsuji (Eds.), *Tropical Peatland Ecosystems* (p. 15). Tokyo Heidelberg New York Dordrecht London: Springer Japan.
- Jaenicke, J., Wösten, H., Budiman, A., & Siegert, F. (2010). Planning hydrological restoration of peatlands in Indonesia to mitigate carbon dioxide emissions. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 15(3), 223–239. <https://doi.org/10.1007/s11027-010-9214-5>
- Kier, G., Mutke, J., Dinerstein, E., Ricketts, T. H., Küper, W., Kreft, H., & Barthlott, W. (2005). Global patterns of plant diversity and floristic knowledge. *Journal of Biogeography*, 32(7), 1107–1116. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01272.x>
- Konecny, K., Ballhorn, U., Navratil, P., Jubanski, J., Page, S. E., Tansey, K., ... Siegert, F. (2016). Variable carbon losses from recurrent fires in drained tropical peatlands. *Global Change Biology*, 22(4), 1469–1480. <https://doi.org/10.1111/gcb.13186>