

# IMPLEMENTASI MODEL QUINTUPLE HELIX PADA RESTORASI EKOSISTEM GAMBUT BERBASIS PEMBERDAYAAN MASYARAKAT BERKELANJUTAN

Resa Vio Vani, Nadila Saumitri, Eka Putri Zulyani, Mayarni  
Email: resavani31@gmail.com

## ABSTRAK

Air gambut tergolong air yang tidak memenuhi persyaratan air bersih. Kabupaten Bengkalis merupakan salah satu wilayah yang penyebaran lahan gambut terluas kedua setelah Kabupaten Indragiri. Oleh sebab itu sebagian besar daerah di Kabupaten Bengkalis mengalami permasalahan dalam mendapatkan akses terhadap air bersih dan layak konsumsi. PT Pertamina Sei Pakning memiliki inovasi Filagam dalam melaksanakan program Konservasi Air Gambut. Program ini berusaha menjawab permasalahan ketersediaan air yang ada. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi dari pelaksanaan program ini dengan menggunakan konsep *quintuple helix*. Metode Kualitatif dengan pendekatan studi kasus di Desa Lubuk Muda. Hasil dari penelitian ini menyebutkan bahwa 5 aktor dalam Quintuple Helix sudah berpartisipasi untuk mewujudkan pemberdayaan masyarakat berkelanjutan, namun tujuan Restorasi Ekosistem Gambut belum dapat diimplementasikan dengan ideal, hal ini disebabkan atas minimnya stakeholders yang membantu edukasi dan implementasi restorasi gambut di Desa Lubuk Muda, baik dari pemerintahan maupun aktor lainnya yang memiliki kewenangan ataupun tanggungjawab dalam proses restorasi gambut di pedesaan.

**Kata kunci:** Implementasi, quintuple helix, restorasi, gambut, pemberdayaan

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan luas lahan gambut terbesar di Asia Tenggara dengan luas 20,2 Juta Hektar. Lahan gambut adalah salah satu sumber daya lahan yang mempunyai fungsi hidrologis, sangat potensi menyimpan air berupa air gambut. Air gambut merupakan air permukaan yang memiliki ciri-ciri berwarna merah kecoklatan, pH rendah, kandungan zat organik yang tinggi, kekeruhan dan kandungan partikel tersuspensi dan kandungan kation yang rendah, warna coklat kemerahan pada air gambut merupakan akibat dari tingginya kandungan zat organik terlarut terutama dalam bentuk asam humus dan turunannya (Roslinda & Hardiansyah, 2019). Akibat hal ini kebutuhan akan air bersih dan jernih serta layak konsumsi sulit terpenuhi pada daerah yang didominasi dengan lahan gambut. Penyebaran lahan gambut terbesar terletak di Pulau Sumatera Provinsi Riau adalah provinsi dengan lahan gambut terluas di Sumatera sekitar 55,76% dari luas lahan gambut di Sumatera berada di Provinsi Riau. Luas lahan gambut di Riau sekitar 61,54% dan luas lahan mineral di Riau yaitu sisanya sekitar 38,46% dari total luas wilayah Provinsi Riau sekitar 8.702.000 ha (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020).

Tahun 2015 PBB menyepakati 17 tujuan pembangunan berkelanjutan, yang 7 di antaranya berkaitan dengan rencana pemulihan ekosistem gambut melalui program Desa Peduli Gambut oleh Badan Restorasi Gambut yang tertuang pada tujuan no 1, 2, 5, 6, 12, 13, 15. Pada tujuan ke-13 negara – Negara memiliki komitmen untuk mengambil langkah dalam melawan perubahan iklim serta dampaknya, dan tujuan ke-15 PBB berjanji mengelola hutan secara berkelanjutan melawan perubahan lahan menjadi gurun, hal ini bertujuan untuk menghentikan dan melakukan rehabilitasi kerusakan lahan serta menghentikan kepunahan ragam hayati yang saat ini sudah mulai bertambah secara signifikan. Selanjutnya adalah tujuan ke-16 yang berkaitan dengan komitmen dunia untuk menjamin akses atas air bersih dan sanitasi, tujuan ke-1 negara – Negara berusaha melakukan pengentasan kemiskinan, tujuan ke-12 dunia memastikan pola konsumsi dan produksi yang berkelanjutan, serta tujuan ke-2 yang berkaitan dengan komitmen dunia untuk mengakhiri kelaparan, mencapai ketahanan pangan dan perbaikan nutrisi, dan tujuan ke-5 untuk memberdayakan perempuan dalam berbagai bidang.

Kabupaten Bengkalis merupakan salah satu wilayah yang penyebaran lahan gambut terluas kedua setelah Kabupaten Indragiri. Lahan gambut yang luas dapat menjadi potensi bagi Kabupaten Bengkalis namun disatu sisi, lahan gambut yang luas juga memberikan dampak lain yakni permasalahan ketersediaan air bersih dan sulitnya untuk mendapatkan akses air layak konsumsi. Air gambut tergolong air yang tidak memenuhi persyaratan air bersih yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tanggal 19 April 2010. Oleh sebab itu sebagian besar daerah di Kabupaten Bengkalis mengalami permasalahan dalam mendapatkan akses terhadap air bersih dan layak konsumsi. Desa Lubuk Muda adalah salah satu desa yang mengalami permasalahan ini. Desa Lubuk Muda merupakan salah satu desa tertua di Kecamatan Siak Kecil, terletak sebagai Ibukota Kecamatan, dan memiliki kualitas air yang rendah karena berasal dari air gambut yang darisisi kesehatan tidak layak konsumsi. Air di Desa Lubuk Muda memiliki karakteristik seperti warna, rasa dan kejernihan yang rendah serta tingkat keasaman (Ph) yang tinggi. Program konservasi gambut merupakan jawaban atas isu sosial yang ada di Desa Lubuk Muda mengenai ketersediaan air bersih yang dicanangkan oleh PT Pertamina Sei Pakning dengan adanya pembangunan sebuah inovasi. Berdasarkan artikel yang berjudul Metode Restorasi Gambut dalam Konteks Mitigasi Bencana Kebakaran Lahan Gambut dan Pemberdayaan Masyarakat diketahui bahwa Sepanjang Juni sampai dengan November 2015 terjadi kebakaran hutan dan lahan di Indonesia yang menurut World Bank (Yuliani & Rahman, 2018). Pada umumnya kebakaran ini terjadi pada di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Oknum perusahaan perkebunan dan masyarakat membuka lahan perkebunan, pembersihan dan penyuburan lahan dengancara membakar.

Studi literatur ini menggambarkan bagaimana metode restorasi memiliki kaitan dengan proses mitigasi bencana kebakaran lahan gambut dan bagaimana metode restorasi dapat memberdayakan masyarakat lokal. Selain itu penelitian yang berjudul Partisipasi Masyarakat dalam Restorasi Gambut di Desa Rimbo Panjang, restorasi gambut melalui upaya menanam lahan gambut dengan tanaman yang cocok dapat memberikan peningkatan ekonomi masyarakat melalui usaha dodol nanas, stik nanas dan lain-lain (Syafrizal & Resdati, 2020).

Maka dari itu Filagam atau Fitrasi Air Lahan Gambut adalah sebuah inovasi dari PT. Pertamina Unit Sei Paknik yang digunakan untuk mengolah sumber air baku menjadi air bersih dengan kapasitas produksi mencapai 5.840 ton/tahun. Inovasi ini menjadi salah satu kandidat dalam PROPER emas tahun 2021. Pembangunan sebuah inovasi tidak hanya mementingkan aspek teknologi namun harus disertai dengan keunggulan lokal dan menangani permasalahan berbasis IPTEK (Prasetyanti & Kusuma, 2020). Dari adanya program dan inovasi ini mampu membantu dalam memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap air bersih dan layak konsumsi.

Berdasarkan artikel yang berjudul Potensi Perhutanan Sosial dalam Meningkatkan Partisipasi Masyarakat dalam Restorasi Gambut, bahwa mengobservasi potensi skema perhutanan sosial merupakan salah satu strategi merestorasi lahan gambut dengan mencermati kebijakan, praktik (lokal) di masyarakat, potensi keekonomian dan kawasan yang berpotensi (Gunawan & Afriyanti, 2019) dan penelitian Pengelolaan Wilayah Gambut Melalui Pemberdayaan Masyarakat Desa Pesisir di Kawasan Hidrologis Gambut Sungai Katingan dan Sungai Mentaya Provinsi Kalimantan Tengah yang menjelaskan usaha pengelolaan wilayah gambut di kawasan hidrologis gambut Sungai Katingan-Sunagi Mentaya di Provinsi Kalimantan Tengah (Ramdhan & Siregar, 2018). Dalam penelitian ini memperlihatkan adanya keterlibatan beberapa aktor yaitu 1) Pilar pemerintahan: Desa, Camat, Dinas terkait, 2) Pilar dunia usaha: Perusahaan swasta hulu-hilir, perbankan, koperasi, 3) Masyarakat: Tokoh Masyarakat, LSM, Masyarakat.

Selain itu penelitian yang berjudul Restorasi ekologi lahan gambut berbasis kelompok masyarakat mandiri melalui revegetasi di Desa Tanjung Leban Kabupaten

Bengkalis, Riau menyebutkan bahwa strategi yang dilakukan dalam restorasi gambut di desa ini adalah dengan metode pendampingan berkala kepada kelompok masyarakat oleh fasilitator desa (Syahza et al., 2021). Dan penelitian tentang Potensi dan Tantangan Pemberdayaan Masyarakat Lahan Gambut bahwa terdapat tiga rekomendasi program yaitu pemanfaatan lahan gambut dengan melibatkan Kelompok Tani Paman Jaya Mandiri, perbaikan infrastruktur jalan RT 12 Kelurahan Tanjung Palas, dan perbaikan sanitasi dan penyuluhan. Pelaksanaan program ini tentu saja membutuhkan peran dari berbagai aktor. Keterlibatan aktor tersebut sangat berpengaruh terhadap serangkaian tindakan dalam mengatasi permasalahan sulitnya mendapatkan akses air layak konsumsi dan air bersih di Desa ini. Integrasi antar aktor tersebut harus diatur dengan baik agar dapat mewujudkan sustainable rural development. Dalam hal ini, dapat dianalisis dengan menggunakan model quintuple helix. Dimana Model quintuple helix ini merupakan bagian dari konsep helix sebagai sebuah metode pengembangan kebijakan berbasis inovasi (Mulyani, 2020).

Quintuple helix merupakan helix kelima yang melengkapi helix sebelumnya. Helix terakhir ini memusatkan perhatian pada modal alam sebagai landasan dalam melaksanakan pemberdayaan. Lingkungan alami memiliki peran penting dalam proses mewujudkan sebuah pembangunan yang berkelanjutan (Cai, 2022). Maka dari itu pemanfaatan dari teori tersebut akan dikomparasikan dengan adanya program CSR yang dilaksanakan oleh PT Pertamina Sei Pakning dengan Inovasi Filagam. Hal ini didukung dengan hasil penelitian penulis pada tahun 2021 yang berjudul Analisis Model Triple Helix Dalam Implementasi Program Permata Hijau, bahwa dibutuhkan peran aktor lain dalam melakukan pemberdayaan masyarakat berkelanjutan (Vani, Zulyani, Priscilia, Saumitri, & Halim, 2021).

Seperti penelitian yang berjudul Quintuple Helix dan Model Desa Inovatif (Studi Kasus Inovasi Desa di Desa Panggungharjo, Yogyakarta) menyebutkan bahwa best practice tata kelola inovasi desa pada aspek ekonomi, lingkungan, sosial-budaya, dan teknologi (Prasetyanti & Kusuma, 2020). Dan penelitian tentang Kolaborasi Multi Aktor dalam Program Restorasi Gambut di Provinsi Riau bahwa Perpres No.1 Tahun 2016, pemerintah membentuk Badan Restorasi Gambut yang menjadi leader dalam pelaksanaan restorasi gambut di Indonesia, kolaborasi yang dilakukan oleh aktor pada program restorasi gambut di Riau masih belum maksimal. Hal ini terlihat dari status dari Tim Restorasi Gambut Daerah (TRGD) yang tidak jelas dan tidak aktifnya Pemprov dalam mendukung agenda restorasi gambut (Wicaksono, 2019). Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui actor yang terlibat dalam pemberdayaan Desa Lubuk Muda, serta mengetahui implemmentasi model quintuple helix pada restorasi gambut berbasis pemberdayaan masyarakat berkelanjutan di Desa Lubuk Muda, Kecamatan Siak Kecil, Kabupaten Bengkalis.

## **METODE**

Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Penggunaan studi kasus didasarkan pada tujuan yang penulis akan capai. Dimana kajian ini ditujukan untuk mengkaji model quintuple helix dalam upaya restorasi lahan gambut berbasis masyarakat. Teknik pengumpulan data dengan melakukan observasi, wawancara tidak terstruktur yang memiliki ciri-ciri, yaitu pertanyaan sangat terbuka, kecepatan wawancara sangat sulit diprediksi, sangat fleksibel, pedoman wawancara sangat longgar urutan pertanyaan, penggunaan kata, alur pembicaraan, dan dokumentasi data yang diambil selama melakukan proses observasi, wawancara dan survei bertujuan melengkapi data penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini, dokumentasi yang peneliti dapatkan terdiri dari file, foto, dan lain sebagainya. Teknik analisis data mengacu pada langkah-langkah yang digunakan oleh Miles dan Huberman (2014: 14), langkah-langkah tersebut meliputi empat aliran aktivitas sekaligus, meliputi: pengumpulan data; agregasi data, penyajian data, dan penarikan

kesimpulan / validasi. Model interaktif yang dimaksud biasanya dijelaskan sebagai berikut:

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Gambut merupakan bahan organik setengah lapuk yang terakumulasi di permukaan tanah, bersifat koloidal dan dapat menyerap air sampai dengan satu setengah kali dari berat keringnya. Gambut kering merupakan bahan bakar yang baik, maka pengeringan lahan yang berlebihan dapat menyebabkan mudahnya terjadi kebakaran lahan dan hutan. Endapan gambut umumnya terletak pada daerah rendah yang relatif datar, aliran utama sungai – sungai besar yang melalui daratan gambut umumnya memiliki pola yang berkelok – kelok dengan saluran berbentuk tapal kuda yang terputus – putus. Kapasitas infiltrasi kubah gambut umumnya cukup besar untuk mencegah terjadinya air limpasan pada saat hujan (Sari Marlina).

Gambut menjadi masalah karena budidaya tanaman yang biasanya ditanam mineral diterapkan di lahan gambut sehingga gambut dikeringkan oleh masyarakat. Cadangan air yang ada di lahan gambut semakin terkuras akibat pembuatan sistem drainase ditambah dengan paparan langsung dari sinar matahari. Hal ini menyebabkan terjadinya proses pembusukan sehingga karbon yang ada di lahan tersebut berinteraksi dengan oksigen kemudian membentuk gas CO<sub>2</sub> yang akan menimbulkan efek rumah kaca. Eksploitasi besar-besaran terhadap lahan gambut oleh aktivitas pembukaan lahan hutan tanam industri, perkebunan, infrastruktur, dan pemukiman menimbulkan keringnya lahan gambut sehingga yang tersisa adalah gambut itu sendiri dimana tingkat kerentanannya untuk terbakar sangat tinggi. Tidak jarang sejak tahun 2000-an Indonesia memiliki masalah kebakaran lahan gambut. Salah satu kegiatan perlindungan gambut adalah dengan melakukan restorasi, walaupun belum terlalu signifikan dampak yang diberikan, namun akan sangat berguna jika musim kemarau panjang datang.

Badan Restorasi Gambut Mangrove (BRGM) Republik Indonesia telah menetapkan pulau Bengkalis sebagai salah satu dari tujuh (7) Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG) yang akan dikembangkan menjadi model pengelolaan ekosistem gambut yang sistematis dan terpadu berdasarkan surat keputusan kepala BRGM RI nomor: SK.6/BRGM/KPTS/2022. Salah satu permasalahan di wilayah gambut adalah keterbatasan air bersih untuk kehidupan sehari – hari masyarakat, dalam penelitian ini berfokus di Desa Lubuk Muda, Kabupaten Bengkalis. Pengelolaan air di wilayah gambut harus disesuaikan dengan penerapan teknologi.

Restorasi gambut salah satunya dilakukan dengan cara pembasahan kembali (rewetting). Dalam upaya pembasahan kembali, dapat dilakukan dengan pembangunan infrastruktur seperti sekat kanal maupun penimbunan kanal. Namun di Desa Lubuk Muda telah menciptakan inovasi dalam menciptakan sumur buatan yang dibuat dengan bantuan peralatan pengeboran yang berfungsi untuk dijadikan sumber air yang dapat digunakan untuk membasahi lapisan atas lahan gambut atau dapat dijadikan sumber air untuk memadamkan api apabila terjadi kebakaran, karena semenjak banyaknya zat-zat kimia yang meresap ke tanah Gambut melalui pupuk dan lain sebagainya, mengakibatkan air sungai terkontaminasi oleh bahan-bahan kimia tersebut. Inovasi ini disebut FILAGAM (Filterasi Air Gambut) yang merupakan teknologi yang dikembangkan Pertamina untuk mengolah air gambut yang sebelumnya berwarna coklat menjadi jernih dan layak digunakan untuk masyarakat. Selain dapat menjadi alternatif pembasahan kembali, juga dapat menjadi sumber air bersih utama oleh masyarakat sekitar Dusun Beringin.

Berikut beberapa kondisi eksisting Desa Lubuk Muda:

1. Tidak adanya pendataan kusus terkait kondisi kependudukan secara terstruktur, sehingga data kependudukan terbaru sulit didapatkan. Jumlah penduduk saat ini kurang lebih 1.200 Kartu Keluarga.
2. Mayoritas penduduk bekerja sebagai petani padi dan sawit, yang terkendala pada proses irigasi akibat berada di kawasan tanah gambut.

3. Masyarakat yang tinggal di kawasan gambut sering mengalami gangguan kesehatan seperti gangguan pencernaan, akibat air tanah yang tidak sehat ditambah dengan terkontaminasi pestisida dan limbah lainnya.
4. Belum adanya program restorasi wilayah gambut secara khusus, baik dari aspek edukasi maupun sosialisasi dari berbagai stakeholders.

Tabel 1. Tugas fungsional aktor berdasarkan teori Quintuple helix di Desa Lubuk Muda

No.	Aktor	Tugas fungsional aktor berdasarkan teori
		Quintuple helix
1.	Pemerintah	Pemerintah Desa yang aktif membantu kelompok masyarakat meskipun dalam keterbatasan anggaran.
2.	Swasta/ private	CSR Pertamina melalui pembuatan filtrasi air gambut (Filagam)
3.	Masyarakat	Adanya kelompok Mangrove dan Kelompok Tirta Muda (Filagam).
4.	Akademisi	Adanya kelompok KKN (Kuliah Kerja Nyata)
5.	Lingkungan	Kawasan mangrove, Potensi Padi, dan lainnya.

Sumber: Olahan Peneliti, 2022

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa belum adanya kerja sama dengan pihak ke 3 layaknya dari lembaga lain selain CSR Pertamina RU II Sungai Pakning (FILAGAM) untuk melakukan program restorasi lahan gambut, selain itu permasalahan ekonomi juga harus menjadi aspek utama yang menjadi sorotan, karena penduduk setempat hanya memiliki sumber penghasilan sebagai petani padi dan sawit. Hal ini dapat dikembangkan, karena berdasarkan hasil wawancara dengan aparatur desa, bahwa desa memiliki potensi Mangrove yang bias dikembangkan, namun hal ini menjadi hambatan karena minimnya informasi dan edukasi bagi pemerintah Desa, sehingga Desa kesulitan mengumpulkan partisipan masyarakat untuk membangun kawasan mangrove yang berkelanjutan, seperti yang terdapat di Desa lainnya.

Selain itu berdasarkan hasil wawancara bahwa potensi pembibitan perikanan air tawar dan ekosistem mangrove dapat menjadi sumber pendapatan baru bagi masyarakat setempat, namun kegiatan ini tidak dapat dilakukan akibat minimnya edukasi dan relasi untuk membantu mengembangkan dan meningkatkan partisipasi masyarakat. Salah satu program yang secara tidak langsung menciptakan kegiatan restorasi lahan gambut adalah FILAGAM (Filtrasi Air Gambut) yang dapat membantu masyarakat dalam mengakses air bersih dalam konsumsi sehari – hari, namun idealnya restorasi gambut dengan tujuan pendekatan 3R (rewetting, revegetasi, dan revitalisasi).

## KESIMPULAN

Penelitian ini menemukan bahwa 5 aktor dalam Quintuple Helix sudah berpartisipasi untuk mewujudkan pemberdayaan masyarakat berkelanjutan, namun tujuan Restorasi Ekosistem Gambut belum dapat di implementasikan dengan ideal, hal ini disebabkan atas minimnya stakeholders yang membantu edukasi dan implementasi restorasi gambut di Desa Lubuk Muda, baik dari pemerintahan maupun aktor lainnya yang memiliki kewenangan ataupun tanggungjawab dalam proses restorasi gambut di pedesaan. Namun sudah terdapat Inovasi Pertamina RU II Sungai Pakning yang disebut FILAGAM (Filterasi Air Gambut) yang merupakan teknologi yang dikembangkan Pertamina untuk mengolah air gambut yang sebelumnya berwarna coklat menjadi jernih dan layak digunakan untuk masyarakat. Saran dari penelitian ini adalah agar masyarakat meningkatkan kepedulian, dan berpartisipasi dalam mengembangkan potensi desa melalui aparatur desa, selain itu aktor – aktor seperti pemerintahan (Lembaga Restorasi Gambut, kementerian, dan lainnya) dapat menjalankan program restorasi gambut hingga ke pelosok desa, selain itu adanya penelitian lanjutan oleh akademisi melalui pengabdian

ataupun edukasi ekosistem gambut dan pemanfaatan potensinya bagi peningkatan ekonomi masyarakat setempat.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Pertamina RU II Sungai Pakning dan Laboratorium FISIP UNRI yang telah memberi kesempatan dan dukungan dana kepada penulis pada kegiatan Grant Research Pertamina tahun 2022. Serta Bapak dan Ibu Aparatur Desa Lubuk Muda yang telah bersedia meluangkan waktu untuk melakukan diskusi atau wawancara dengan peneliti.

### DAFTAR PUSTAKA

- Cai, Y. (2022). Neo-Triple Helix Model of Innovation Ecosystems: Integrating Triple, Quadruple and Quintuple Helix Models. *Triple Helix*, 9(1), 76–106. <https://doi.org/10.1163/21971927-bja10029>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2021). Democracy of Climate and Climate for Democracy: the Evolution of Quadruple and Quintuple Helix Innovation Systems. *Journal of the Knowledge Economy*, 12(4), 2050–2082. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00778-x>
- Durán-Romero, G., López, A. M., Beliaeva, T., Ferasso, M., Garonne, C., & Jones, P. (2020). Bridging the gap between circular economy and climate change mitigation policies through eco-innovations and Quintuple Helix Model. *Technological Forecasting and Social Change*, 160, 1–31. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120246>
- Gunawan, H., & Afriyanti, D. (2019). Potensi Perhutanan Sosial dalam Meningkatkan Partisipasi Masyarakat dalam Restorasi Gambut. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 13(2), 227. <https://doi.org/10.22146/jik.52442>
- Mulyani, I. (2020). Potensi dan Tantangan Pemberdayaan Masyarakat Lahan Gambut: Studi Pendekatan Kehidupan Berkelanjutan di Kelurahan Tanjung Palas Kecamatan Dumai Timur Kota Dumai. *Komunitas: Jurnal Pengembangan Masyarakat Islam*, 11(1), 1–20. <https://doi.org/10.20414/komunitas>
- Prasetyanti, R., & Kusuma, B. M. A. (2020). Quintuple Helix dan Model Desa Inovatif (Studi Kasus Inovasi Desa di Desa Panggunharjo, Yogyakarta). *Jurnal Borneo Administrator*, 16(3), 337–360. <https://doi.org/10.24258/jba.v16i3.719>
- Praswati, A. N. (2017). Perkembangan Model Helix Dalam Peningkatan Inovasi. *Seminar Nasional Riset Manajemen & Bisnis : Perkembangan Konsep Dan Riset E-Business Di Indonesia*, 690–705.
- Provenzano, V., Arnone, M., & Seminara, M. R. (2016). Innovation in the Rural Areas and the Linkage with the Quintuple Helix Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 223, 442–447. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.269>
- Pujayanti, T., & Mashur, D. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Program CSR PT. PJB UBJOM PLTU Tenayan di Kelurahan Industri Tenayan. *Jurnal Studi Ilmu Sosial Dan Politik*, 1(2), 101–116. <https://doi.org/10.35912/jasipol.v1i2.551>
- Ramdhan, M., & Siregar, Z. A. (2018). Pengelolaan Wilayah Gambut Melalui Pemberdayaan Masyarakat Desa Pesisir Di Kawasan Hidrologis Gambut Sungai Katingan Dan Sungai Mentaya Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Segara*, 14(3), 145–157. <https://doi.org/10.15578/segara.v14i3.6416>
- Roslinda, E., & Hardiansyah, G. (2019). Teknologi Multi Media Filter Untuk Memproduksi Air Bersih di Lahan Gambut. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 3(1), 141. <https://doi.org/10.30595/jppm.v3i1.3123>
- Sumarto, R. H., Sumartono, Muluk, K. R. K., & Nuh, M. (2020). Penta-Helix and Quintuple-Helix in the management of tourism villages in Yogyakarta City. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 14(1 Special Issue), 46–57. <https://doi.org/10.14453/aabfj.v14i1.5>

- Syafrizal, S., & Resdati, R. (2020). Partisipasi Masyarakat dalam Restorasi Gambut di Desa Rimbo Panjang. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*, 3(2), 712–720. <https://doi.org/10.34007/jehss.v3i2.399>
- Syahza, A., Kozan, O., Sutikno, S., Irianti, M., Mizuno, K., & Hosobuchi, M. (2021). Peatland ecological restoration based on independent community groups through revegetation in Tanjung Leban Village, Bengkalis Regency, Riau. *Riau Journal of Empowerment*, 4(2), 69–81. <https://doi.org/10.31258/raje.4.2.69-81>
- Vani, R. V., Zulyani, E. P., Priscilia, S. O., Saumitri, N., & Halim, A. (2021). Analisis Model Triple Helix Dalam Implementasi Program Permata Hijau. *Tata Kelola Ekosistem Gambut Berkelanjutan Berbasis Masyarakat*, 114–127. Pekanbaru: Prodi Ilmu Administrasi Publik.
- Wicaksono, A. (2019). Kolaborasi Multi Aktor dalam Program Restorasi Gambut di Provinsi Riau. *Jurnal Administrasi Dan Kebijakan Publik*, 4(2), 99–113. <https://doi.org/10.25077/jakp.4.2.111-125.2019>
- Yuliani, F., & Rahman, A. (2018). Metode Restorasi Gambut dalam Konteks Mitigasi Bencana Kebakaran Lahan Gambut dan Pemberdayaan Masyarakat. *Sosio Informa*, 4(2), 448–460.