

## Aplikasi Model Inovasi Quintuple Helix untuk Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Brantas

**Muhammad Alfarizi<sup>1\*</sup>, Ridho Bramulya Iksan<sup>2</sup>, Yuniarty<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Department of Management (PJJ), Binus Online Learning, Binus University

Korespondensi: muhammad.alfarizi@binus.ac.id

### Abstrak

Sungai merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari konsep maritim karena sangat dekat dengan kehidupan masyarakat, baik yang tinggal di kota maupun di desa. Dari sekian banyak sungai di Indonesia, fokus kajian ini adalah Sungai Brantas dengan alasan fenomena kebersihan lingkungan yang kurang terjaga. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan model Quintuple Helix menurut persepsi masyarakat sebagai input bagi pemerintah, universitas dan pelaku usaha untuk bersinergi menciptakan inovasi berkelanjutan dalam pengelolaan air di Sungai Brantas. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan survei. Hasil penelitian menunjukkan kondisi aktual penanganan pengelolaan air di Sungai Brantas dari sudut pandang masyarakat berdasarkan hasil survei dilokasi Sungai Brantas dilihat dari Quintuple Helix Model yaitu sistem pendidikan, sistem ekonomi, lingkungan alam, masyarakat berbasis media dan budaya, terakhir adalah sistem politik. Hingga kesimpulannya membentuk sebuah model inovasi Quintuple Helix yang akan menjadi strategi ampuh pengendalian pencemaran air Sungai Brantas

**Kata Kunci :** Inovasi, Pembangunan Berkelanjutan, Quintuple Helix, Sistem

### Abstract

*The river is an inseparable part of the maritime concept because it is very close to people's lives, both those who live in cities and villages. Of the many rivers in Indonesia, the focus of this study is the Brantas River with the reason that the phenomenon of environmental cleanliness is not maintained. This study aims to explain the Quintuple Helix model according to public perception as input for the government, universities and business actors to work together to create sustainable innovations in water management in the Brantas River. This study uses a descriptive method with a survey approach. The results show the actual condition of water management in the Brantas River from the community's point of view based on the results of a survey at the Brantas River location seen from the Quintuple Helix Model, namely the education system, economic system, natural environment, media and culture-based society, and lastly is the political system. Until the conclusion, form a Quintuple Helix innovation model which will be a powerful strategy for controlling water pollution in the Brantas River*

**Keywords:** Innovation, Sustainable Development, Quintuple Helix, System

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki wilayah laut dan jumlah pulau terluas di dunia. Dengan wilayah yang sangat luas, Indonesia memiliki potensi ekonomi baik hayati maupun non hayati di bidang maritim (Wiryawan et al., 1999; Ministry of Environment, 2007). Hal ini tentu menjadi penting karena air merupakan unsur utama pembentuk bumi, dimana permukaan bumi terdiri atas 71% air dan 29% daratan. Air juga menjadi sumber utama kehidupan manusia sejajar dengan makanan yang tumbuh dari tanah. Di Indonesia, kekayaan air dibagi menjadi 3 jenis, yaitu sungai, danau, dan laut.

Sungai merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari konsep maritim karena sangat dekat dengan kehidupan masyarakat, baik yang tinggal di kota maupun di desa. Banyak

masyarakat yang memanfaatkan sungai untuk kehidupan sehari-hari, misalnya untuk mandi, mencuci, dan kebutuhan lainnya. Selain itu, sungai juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber irigasi, sarana transportasi hingga menjadi objek wisata. Oleh karena itu, penting untuk menjaga kondisi sungai sehingga dapat memberi manfaat bagi masyarakat yang tinggal di sekitar sungai.

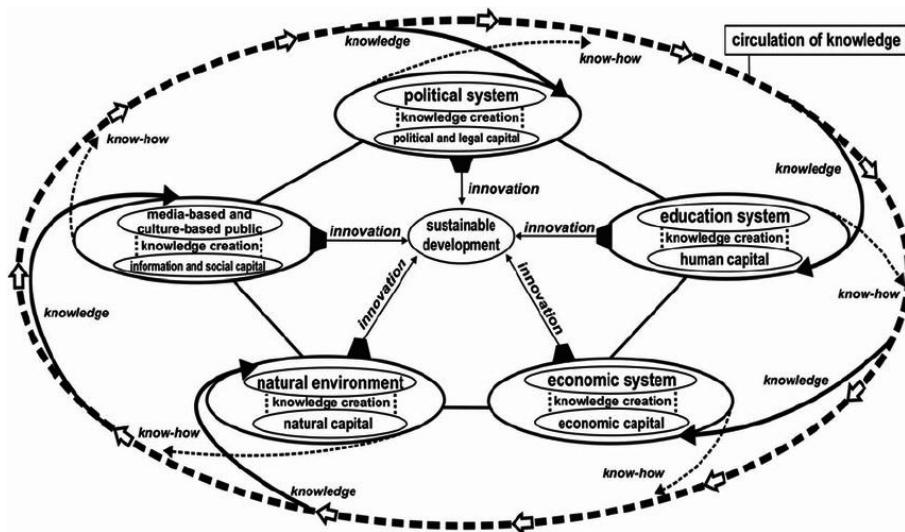
Dari sekian banyak sungai di Indonesia, fokus kajian ini adalah Sungai Brantas. Mata air Sungai Brantas berada di Desa Sumber Brantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur. Sungai Brantas berasal dari simpanan air Gunung Arjuno, lalu mengalir ke Malang, Blitar, Tulungagung, Kediri, Jombang, Mojokerto. Di Kabupaten Mojokerto, sungai ini bercabang dua menjadi Kali Mas (ke arah Surabaya) dan Kali Porong (ke arah Porong, Kabupaten Sidoarjo). Kali Brantas mempunyai Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas 11.800 km<sup>2</sup> atau seperempat dari luas Provinsi Jawa Timur. Panjang sungai utama 320 km mengalir melingkari gunung berapi yang masih aktif yaitu Gunung Kelud.

Sebagian besar wilayah Jawa Timur selama ini menggantungkan hidupnya pada daerah aliran Sungai Brantas. Mulai dari pasokan air untuk sawah hingga penggunaan sumber daya perairan untuk kepentingan perusahaan sekitar sungai. Akan tetapi kondisi Sungai Brantas semakin mengkhawatirkan. Hasil riset terdahulu dari Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Brawijaya (Lusiana, Sulianto, Devianto, & Sabina, 2020) yang mengambil 12 lokasi sampling. Hasilnya, 10 sampling memiliki status pencemaran ringan dan 2 lokasi sampling dengan status pencemaran sedang. Konsentrasi pencemaran di Sungai Brantas Kota Malang rata-rata adalah BOD, Nitrat, Ammonia dan Phosphat.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, belum ada upaya pengelolaan sungai secara berkelanjutan, padahal pemerintah daerah, perguruan tinggi dan masyarakat adalah unsur yang memiliki tanggung jawab untuk pengelolaan Sungai Brantas. Dibutuhkan sinergitas dari berbagai pihak untuk merencanakan upaya inovasi pembangunan berkelanjutan sehingga Sungai Brantas memiliki nilai manfaat sebagai sumber perairan untuk Masyarakat di sepanjang aliran sungai.

Kajian ini memfokuskan pada kajian Quintuple Helix. Tujuannya untuk mendorong sistem pengelolaan Sungai Brantas dengan memperhatikan lima sektor, yaitu sistem pendidikan, sistem ekonomi, sistem lingkungan alam, dan sistem masyarakat berbasis media dan budaya (Elias Carayannis, Thorsten Barth dan David Campbell, 2012). Konsep Quadruple Helix penekanannya pada civil society, sedangkan konsep Quintuple Helix penekanan pada lingkungan alam dan atau social. Dalam kerangka model inovasi Quintuple Helix, lingkungan

alami masyarakat dan ekonomi juga harus dilihat sebagai pendorong produksi dan inovasi pengetahuan. Oleh karena itu, pemerintah, pelaku usaha, akademisi dan masyarakat memiliki peran untuk menghasilkan inovasi berkelanjutan dalam penanganan Sungai Brantas.



**Gambar 1.** Model Quintuple Helix dan fungsinya

Sumber : Carayannis et al (2012)

Merujuk pada konsep Quintuple Helix dari Elias Carayannis, Thorsten Barth dan David Campbell (2012) pada Gambar 1, dikembangkan beberapa indikator untuk menjelaskan konsep tersebut berdasarkan persepsi masyarakat sekitar sehingga menjadi input bagi berbagai pihak dalam menyusun strategi pengendalian pencemaran air Sungai Brantas. Selain itu, dijelaskan persepsi masyarakat terhadap kondisi dan sistem pengelolaan air Sungai Brantas sebagai pemahaman awal terhadap pengelolaan air di Sungai Brantas.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan survei. Tujuannya untuk membuat deskripsi secara sistematis terhadap fenomena yang diselidiki dan tidak digunakan untuk membuat kesimpulan. Merujuk pada tujuan penelitian, metode ini sangat sesuai untuk menjelaskan kondisi aktual penanganan pengelolaan air di Sungai Brantas dari sudut pandang masyarakat. Kuesioner telah dikembangkan menjadi 19 item dari lima sektor Quintuple Helix Model.

Penelitian ini dilakukan di Jawa Timur tepatnya di beberapa Kabupaten/Kota yang dialiri oleh Sungai Brantas seperti Surabaya, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Kediri, Blitar, Tulungagung hingga Malang pada tanggal 07-08 Maret 2021 secara daring melalui *Gform*.

Populasi penelitian adalah masyarakat yang pernah dan/atau sedang berdomisili di wilayah Jawa Timur, yaitu Kabupaten/Kota yang dialiri oleh Sungai Brantas seperti Surabaya, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Kediri, Blitar, Tulungagung hingga Malang. Karena keterbatasan waktu dan tenaga, maka diputuskan untuk mengambil sampel sebanyak 22 masyarakat menjadi subjek penelitian. Hal ini berdasarkan keterdekatannya peneliti terhadap sampel yang didapatkan secara Convience Sampling.

Variabel yang dikaji dalam penelitian ini berdasarkan konsep Quintuple Helix Model yang dikembangkan oleh Elias Carayannis, Thorsten Barth dan David Campbell (2012), yaitu sistem pendidikan, sistem ekonomi, sistem lingkungan alam, dan sistem masyarakat berbasis media dan budaya.

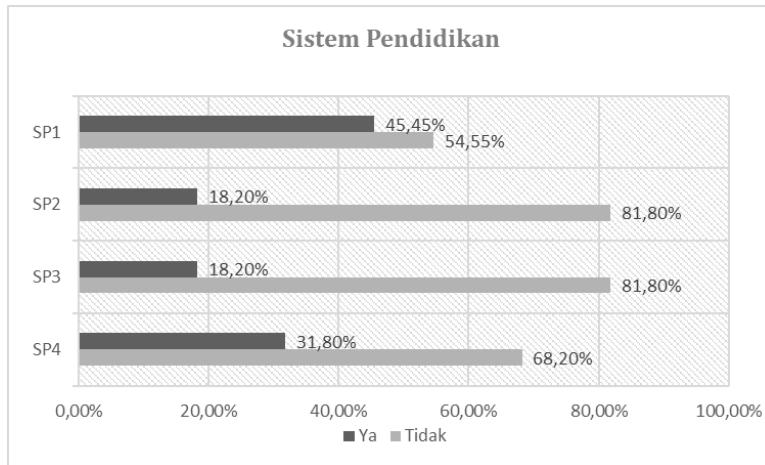
**Tabel 1.** Item Kuisioner

Variabel	Pertanyaan	Kode
Sistem Pendidikan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Apakah anda pernah diberikan edukasi oleh kalangan akademisi secara langsung (Dosen/Guru/Mahasiswa/Pelajar) mengenai pentingnya kebersihan Sungai Brantas?</li> <li>Apakah tempat tinggal anda pernah dikunjungi oleh kalangan akademisi (Dosen/Guru/Mahasiswa/Pelajar) untuk kepentingan penelitian tentang Sungai Brantas?</li> <li>Apakah anda pernah mendapat undangan atau menghadiri pelatihan/seminar/diskusi dari lembaga pendidikan (Universitas/Institut/Sekolah Tinggi) tentang Sungai Brantas ?</li> <li>Apakah anda mengetahui/melihat/memanfaatkan inovasi pemanfaatan potensi Sungai Brantas yang dibuat kalangan akademisi?</li> </ol>	SP1-SP4
Sistem Ekonomi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Apakah anda memiliki tetangga yang bekerja sebagai pegawai perusahaan yang beroperasi sekitar Sungai Brantas?</li> <li>Apakah perusahaan yang beroperasi sekitar Sungai Brantas pernah melaksanakan rekrutmen bagi warga sekitar tempat tinggal anda?</li> <li>Apakah perusahaan yang beroperasi sekitas Sungai Brantas memberikan upaya pemberdayaan ekonomi masyarakat dengan memanfaatkan sumber daya perairan sungai?</li> <li>Apakah anda atau keluarga pernah memanfaatkan potensi Sungai Brantas untuk kepentingan ekonomi pribadi (Memancing, Menggunakan Sumber Daya Air Untuk Persawahan dst) ?</li> <li>Apakah anda pernah melihat limbah pabrik berada di Perairan Sungai Brantas?</li> </ol>	SE1-SE5
Lingkungan Alam	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bagaimana menurut anda kualitas air Sungai Brantas saat ini?</li> <li>Bagaimana penampakan air Sungai Brantas saat ini?</li> <li>Apakah anda pernah melihat sampah di Setiap Sudut Sungai Brantas?</li> </ol>	LA1-LA3
Masyarakat berbasis media dan budaya	<ol style="list-style-type: none"> <li>Apakah anda pernah membuang sampah di Sungai Brantas?</li> <li>Apakah anda pernah melihat orang lain membuang sampah ke Sungai Brantas?</li> <li>Apakah anda sering melihat kegiatan bakti sosial kebersihan Sungai Brantas oleh komunitas?</li> </ol>	MB1-MB3
Sistem Politik	<ol style="list-style-type: none"> <li>Apakah anda mengetahui peraturan pemerintah mengenai Sungai Brantas?</li> <li>Apakah pihak pemerintah daerah/pusat pernah berkunjung ke Sungai Brantas dalam rangka pemantauan sungai?</li> <li>Apakah anda pernah melihat papan himbauan atau peralatan pengelolaan air sungai dari pemerintah</li> <li>Apakah anda pernah melihat petugas kebersihan dari pemerintah membersihkan Sungai Brantas?</li> </ol>	SP1-SP4

### 3. HASIL

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan kondisi aktual penanganan pengelolaan air di Sungai Brantas dari sudut pandang masyarakat dilokasi Sungai Brantas dilihat dari Quintiple Helix Model yaitu sistem pendidikan, sistem ekonomi, lingkungan alam, masyarakat berbasis media dan budaya, terakhir adalah sistem politik. Berikut penjelasannya

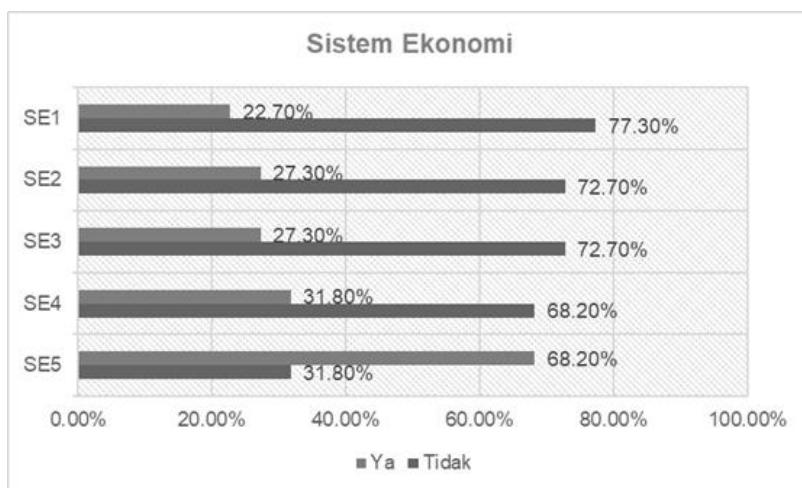
### 3.1. Sistem Pendidikan



**Gambar 2.** Sistem Pendidikan

Sesuai gambar 1 sistem pendidikan yang bersumber dari survey yang dilakukan, sebagian besar responden menyatakan belum pernah mendapatkan edukasi mengenai kebersihan sungai oleh kalangan akademisi, namun tak sedikit juga responden yang menyatakan pernah mendapat edukasi dari kalangan akademisi. Sedangkan berkaitan dengan kunjungan tim lembaga pendidikan ke rumah responden, mayoritas menyatakan belum pernah mendapat kunjungan dari lembaga pendidikan untuk kepentingan penelitian mengenai Sungai Brantas. Responden dalam penelitian ini kebanyakan belum pernah mendapat undangan dari lembaga pendidikan untuk pelatihan ataupun seminar yang berkaitan dengan pengelolaan sungai. Berkaitan dengan inovasi yang pernah dibuat oleh berbagai institusi pendidikan, mayoritas responden belum pernah melihat, mendengar maupun memanfaatkan inovasi pengelolaan sungai brantas dari institusi pendidikan manapun.

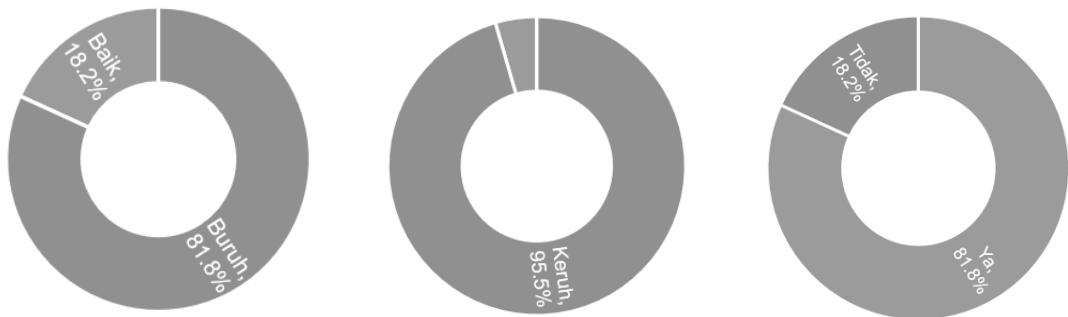
### 3.2. Sistem Ekonomi



**Gambar 3.** Sistem Ekonomi

Mayoritas responden merasa tidak memiliki tetangga yang bekerja di pabrik sekitar Sungai Brantas, mereka juga tidak pernah mendapatkan informasi rekrutmen dan merasa perusahaan sekitar Sungai Brantas tidak memberikan informasi rekrutmen apapun bagi warga sekitar. Responden merasa perusahaan sekitar Sungai Brantas tak pernah memberikan upaya pemberdayaan ekonomi terutama dalam memanfaatkan sumber daya perairan sungai kepada mereka. Berkaitan pemanfaatan sumber daya perairan Sungai Brantas untuk kepentingan perekonomian pribadi, hanya 31,80% yang memanfaatkan sumber daya perairan Sungai Brantas. Namun fakta mengejutkan dari responden menyatakan bahwa mayoritas melihat limbah pabrik berada di sekitar sungai.

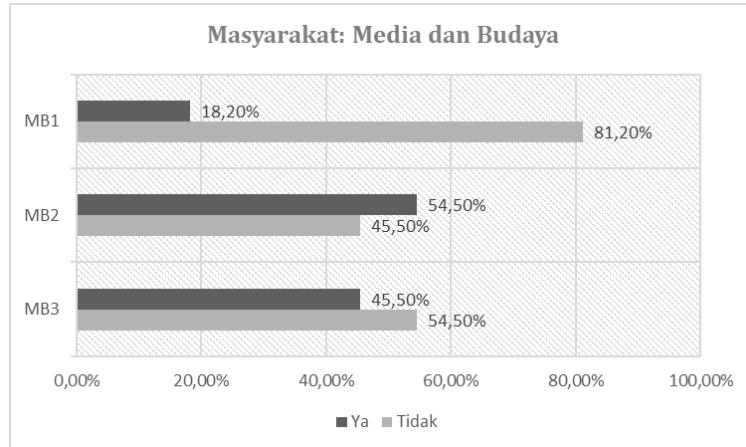
### 3.3. Lingkungan Alam



**Gambar 4.** Sistem Lingkungan Alam

Dari sisi lingkungan alam mayoritas responden dalam survei penelitian ini menyatakan bahwa kondisi air Sungai Brantas buruk dan terlihat keruh. Selain itu 81,8% menyatakan bahwa mereka melihat sampah berserakan di sekitar Sungai Brantas.

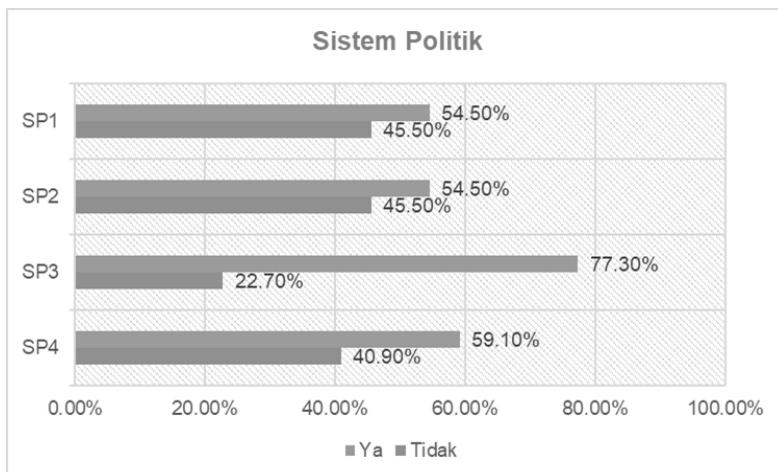
### 3.4. Masyarakat: Media dan Budaya



**Gambar 5.** Masyarakat : Media dan Budaya

Dari sudut pandang perilaku masyarakat, mayoritas responden dalam penelitian ini tidak pernah membuang sampah di Sungai Brantas. Hal ini menjadi kabar baik karena menandakan bahwa responden penelitian ini masih mencintai lingkungan, meskipun fakta lain menyebutkan bahwa responden pernah melihat orang lain membuang sampah di Sungai Brantas. Berkaitan dengan kegiatan kerja bakti, sebesar 45,50 % responden menyatakan sering melihat kegiatan kerja bakti oleh berbagai komunitas dan sisanya yakni 54,50% menyatakan tidak sering melihat.

### 3.5. Sistem Politik

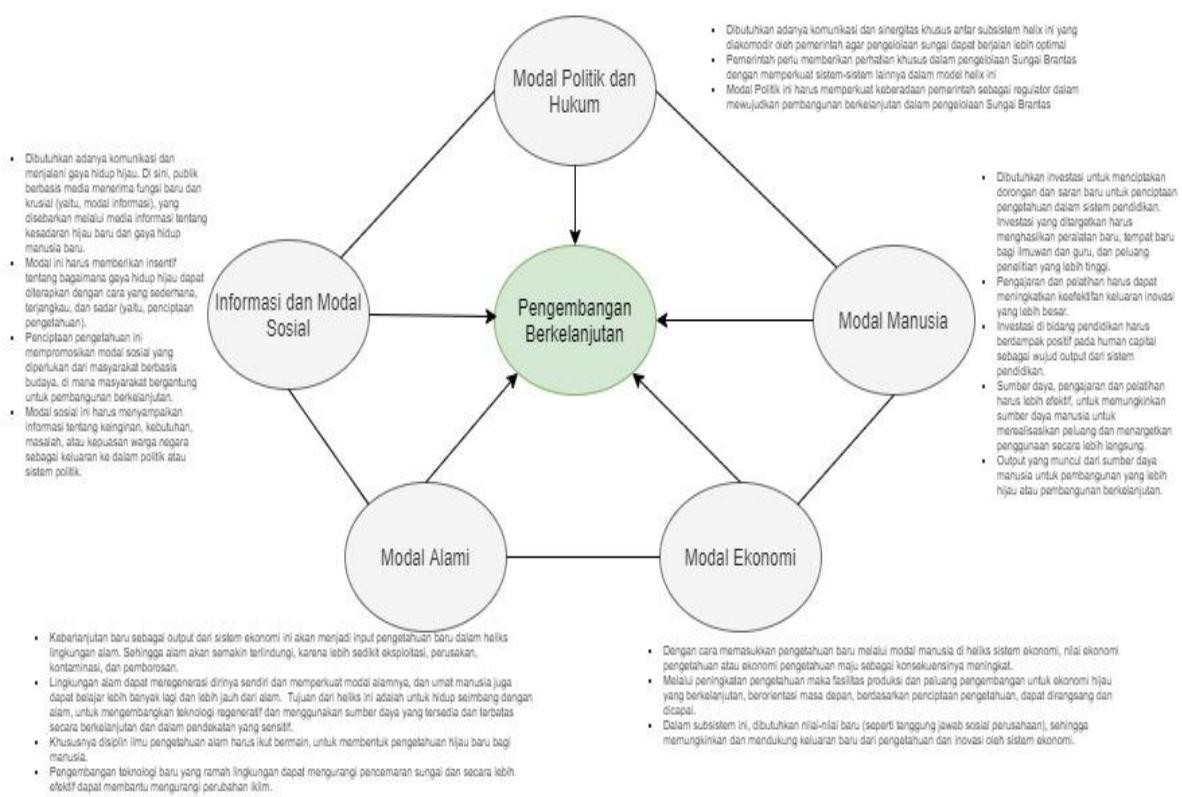


**Gambar 6.** Sistem Politik

Sebagian besar responden mengetahui keberadaan peraturan pemerintah tentang Sungai Brantas. Selain itu mayoritas responden menyatakan pernah melihat pemerintah berkunjung ke Sungai Brantas dalam rangka peninjauan sungai. Berkaitan dengan perangkat himbauan dan pengelolaan air Sungai Brantas, hampir seluruh responden (77,30%) pernah melihat secara langsung. Sedangkan menyingkapi soal petugas kebersihan sungai sebanyak 59,10%

responden pernah melihat petugas membersihkan sungai. Hasil diatas menunjukkan peran pemerintah sangat baik dalam pengelolaan Sungai Brantas.

Secara keseluruhan hasil survey penelitian dapat membentuk sebuah kerangka inovasi dengan teori Quintuple Helix dengan peran berbagai pihak sebagai sistem modal dalam pengelolaan Sungai Brantas berikut :



**Gambar 7.** Kerangka Quintuple Helix Pengelolaan Sungai Brantas

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan peran kalangan akademisi melalui pengajaran dan pelatihan dapat meningkatkan keefektifan keluaran inovasi yang lebih besar sehingga tercapai output pembangunan yang lebih hijau atau pembangunan berkelanjutan dalam pengelolaan Sungai Brantas. Dengan cara memasukkan pengetahuan baru melalui modal manusia di heliks sistem ekonomi, nilai ekonomi pengetahuan atau ekonomi pengetahuan maju sebagai konsekuensinya meningkat. Lingkungan alam dapat meregenerasi dirinya sendiri dan memperkuat modal alamnya, dan umat manusia juga dapat belajar lebih banyak lagi dan lebih jauh dari alam. Tujuan dari heliks ini adalah untuk hidup seimbang dengan alam, untuk mengembangkan teknologi regeneratif dan menggunakan sumber daya yang tersedia dan memperbaiki lingkungan alam agar ramah lingkungan dan mengurangi pencemaran sungai dan secara lebih efektif dapat membantu mengurangi perubahan iklim.

terbatas secara berkelanjutan dan dalam pendekatan yang sensitif. Sehingga manusia pun perlu menjaga keseimbangan alam bahkan perlu mengembangkan upaya perlindungan alam Sungai Brantas. Modal media dan budaya masyarakat dapat memberikan insentif tentang bagaimana gaya hidup hijau dapat diterapkan dengan cara yang sederhana, terjangkau, dan sadar (yaitu, penciptaan pengetahuan). Pemerintah sebagai bagian dari modal-modal inovasi sosial ini harus duduk bersama didalam merumuskan berbagai kebijakan yang berkeadilan untuk pembangunan berkelanjutan Sungai Brantas agar menjadi sejuta manfaat bagi siapapun.

Dibutuhkan investasi untuk menciptakan dorongan dan saran baru untuk penciptaan pengetahuan dalam sistem pendidikan. Investasi yang ditargetkan harus menghasilkan peralatan baru, tempat baru bagi ilmuwan dan guru, dan peluang penelitian yang lebih tinggi berkaitan dengan pengelolaan Sungai Brantas. Sumber daya, pengajaran dan pelatihan harus lebih efektif, untuk memungkinkan sumber daya manusia untuk merealisasikan peluang dan menargetkan penggunaan secara lebih langsung. Dibutuhkan nilai-nilai baru (seperti tanggung jawab sosial perusahaan), sehingga memungkinkan dan mendukung keluaran baru dari pengetahuan dan inovasi oleh sistem ekonomi. Pengembangan teknologi baru yang ramah lingkungan dapat mengurangi pencemaran sungai dan secara lebih efektif dapat membantu mengurangi perubahan iklim. Perlu adanya komunikasi dan menjalani gaya hidup hijau. Di sini, publik berbasis media menerima fungsi baru dan krusial (yaitu, modal informasi), yang disebarluaskan melalui media informasi tentang kesadaran hijau baru dan gaya hidup manusia baru. Pemerintah harus semakin memperkuat sinergi dalam pengelolaan Sungai Brantas yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afonso, O., S. Monteiro., M. Thomson, 2012, A Growth Model for the Quadruple Helix Innovation Theory, *Journal of Business Economics and Management*, Vol. 13, Issue 4, page 1-31
- Arifin, M. Z., Alhabsji, T., & Utami, H. N. (2016). Pengaruh Beban Kerja dan Kompensasi Terhadap Komitmen Organisasional dalam Upaya Meningkatkan Kinerja Karyawan (Studi Pada Karyawan Tingkat Pelaksana Perum Jasa Tirta I Wilayah Sungai Brantas dan Bengawan Solo). *Jurnal Bisnis Dan Manajemen*, 3(2).
- Barcellos-Paula, L., De la Vega, I., & Gil-Lafuente, A. M. (2021). The Quintuple Helix of Innovation Model and the SDGs: Latin-American Countries' Case and Its Forgotten Effects. *Mathematics*, 9(4), 416.

- Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of innovation and entrepreneurship*, 1(1), 1-12.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other?: a proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development (IJSESD)*, 1(1), 41-69.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2019). Sustainable development, social ecology, and the quintuple helix. In *Smart Quintuple Helix Innovation Systems* (pp. 31-37). Springer, Cham.
- de Andrade, J. B. S. O., Berchin, I. I., Garcia, J., da Silva Neiva, S., Jonck, A. V., Faraco, R. A., ... & Ribeiro, J. M. P. (2021). A literature-based study on the water–energy–food nexus for sustainable development. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 35(1), 95-116.
- Kurniawan, V., & Sudjoko, A. (2018). Kolaborasi Merawat Brantas (Sebuah Studi Komunikasi Lingkungan Di Desa Sumber Brantas, Kota Batu, Jawa Timur). *CHANNEL: Jurnal Komunikasi*, 6(1), 69-82.
- Lusiana, N., Sulianto, A. A., Devianto, L. A., & Sabina, S. (2020). Penentuan Indeks Pencemaran Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Menggunakan Software QUAL2Kw (Studi Kasus Sungai Brantas Kota Malang). *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 8(2), 161-176.
- Mahyudin, M., Soemarno, S., & Prayogo, T. B. (2015). Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development*, 6(2).
- Nugraheni, R., & Wijayati, E. W. (2021). Implementasi Kebijakan Pencegahan Pencemaran Air Permukaan oleh Air Limbah Industri Di Daerah Aliran Sungai Brantas Kediri. *JUMANTIK (Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan)*, 6(1), 1-7.
- Praswati, A. N. (2017). Perkembangan model Helix dalam peningkatan Inovasi.
- Rofieq, A. (2014). Problematika Sumber Air Daerah Aliran Sungai Brantas Hulu dan Pelestariannya melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2).

Syaputri, M. D. (2017). Peran dinas lingkungan hidup kota Surabaya dalam pengendalian pencemaran air Sungai Brantas. *Refleksi Hukum: Jurnal Ilmu Hukum*, 1(2), 131-146.

Widjajani, N., Fajarwati, A., & Hidayat, A. (2016). Model quadruple helix sebagai model inovasi daerah. *SOSIOHUMANITAS*, 18(1).