

PEMETAAN VARIASI MORFOLOGI WATERSCAPE DI LINGKUNGAN BANTARAN SUNGAI CODE YOGYAKARTA

Dady Wicaksono¹, dan Ilya Fadjar Maharika²

^{1,2} Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

¹Surel: maharika@students.uui.ac.id

ABSTRAK: Yogyakarta merupakan kota yang sedang dalam masa perkembangan, perlahan kota ini menjelma menjadi kota dengan penduduk yang cukup padat. Hal ini dapat dilihat dengan pembangunan yang makin pesat terutama di Sleman dan kota Yogyakarta, dibuktikan dengan banyaknya perumahan-perumahan baru yang telah dibangun maupun dalam masa pembangunan. Misalnya di kawasan sungai Code, banyak rumah-rumah yang berdiri di bantaran sungai dengan perkembangan penduduk cukup pesat. Dengan banyaknya kantong-kantong pemukiman di sepanjang sungai Code, maka aktifitas yang terjadi di kawasan sungai Code juga meningkat. Sehingga badan sungai yang tadinya masih alami perlahan-lahan mengalami perubahan morfologi. Tidak hanya pada badan sungai, lereng sungai dan bantarannya juga ikut mengalami perubahan morfologi. Dengan bertambahnya aktifitas di lingkungan badan air tersebut, maka muncul variasi-variasi karakter dari badan air yang baru, karena ikut terpengaruh dengan aktifitas di lingkungannya.

Kata kunci: waterscape, badan air, variasi, morfologi

PENDAHULUAN

Bumi memiliki 71% air dari seluruh permukaannya, tetapi dari total air yang ada di bumi 97,5% nya merupakan air asin, dan hanya 2,5% yang merupakan air tawar yang dapat dikonsumsi manusia, serta kurang dari 0,3% dari seluruh air tawar berada di sungai, danau dan atmosfer. Namun pertumbuhan penduduk yang berkembang dengan pesat tanpa adanya kontrol akan berpengaruh terhadap perubahan badan air (Strohschön et al., 2013). Masalah yang ditimbulkan dari pertumbuhan penduduk yang tinggi yaitu lahan yang tersedia untuk perumahan dan komersial tidak cukup memadai sehingga badan air yang ada dialih fungsikan untuk menciptakan lahan perumahan yang baru (Mitra & Banerji, 2018), masalah alih fungsi lahan ditambah dengan isu perubahan iklim dapat berkembang menjadi masalah banjir di kawasan urban (Radhakrishnan, Pathirana, Ashley, Gersonius, & Zevenbergen, 2018). Di samping itu jaringan air kotor tidak dapat mencakupi seluruh penduduk yang ada sehingga reservoir air di permukaan mengandung limbah perkotaan, kakus, serta kebocoran suplai air dan jaringan pasokan air dan limbah (Wakode, Baier, Jha, & Azzam, 2018), dan kontrol perencanaan yang tidak memadai dari daerah perkotaan yang tumbuh dengan cepat dapat mengakibatkan degradasi ekosistem dan hilangnya kualitas hidup (Sapena & Ruiz, 2018).

Permasalahan air di dunia telah menjadi salah satu sorotan utama sebagai masalah yang perlu diselesaikan. Hal ini dapat dilihat dari munculnya Sustainable Development Goals (SDGs). Sustainable Development Goals merupakan kelanjutan dari Millenium Development Goals (MDGs) yang telah dimulai sejak tahun 2000 hingga tahun 2015. Sejak 2015 berakhir SDGs muncul sebagai pengganti dari MDGs, dimana tujuan utamanya yaitu untuk mendapatkan

kehidupan di masa depan yang lebih baik dan keberlanjutan untuk seluruh umat manusia. Di dalam SGD terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai, salah satunya yaitu mengenai air bersih dan sanitasi (Goal 6 : Clean Water and Sanitation). Hal ini menjadi penting karena 40% populasi di bumi telah mengalami kelangkaan air, angka ini dikhawatirkan akan terus naik sejalan dengan suhu bumi yang terus meningkat sebagai akibat dari perubahan iklim (climate change).

Waterscape atau water bodies merupakan kumpulan air yang cukup banyak pada permukaan bumi. Badan air ini biasanya lebih menunjuk pada samudra, lautan, dan danau, selain itu badan air juga mencakup kolam air, lahan basah, rawa-rawa, hingga mencapai luasan paling kecil berupa genangan air. Badan air sendiri tidak harus berupa genangan yang diam, aliran sungai, kanal dan air yang bergerak di atas permukaan atau dalam tanah juga disebut sebagai badan air. Kebanyakan badan air di permukaan bumi ini tercipta secara alami, namun pada kawasan urban banyak badan air yang sengaja dibuat. Ada banyak tujuan dibuatnya badan air misalnya sebagai pendingin alam atau sebagai penambah nilai estetika di suatu bangunan maupun lanskap.

Peningkatan populasi dengan kebutuhan urbanisasi dan sanitasi, serta perubahan dalam praktik industrial, praktik pertanian dan transformasi lanskap telah mengubah siklus biogeokimia dari skala kecil ke skala besar (Sutton et al., 2012) di kawasan urban. Morfologi selalu berubah-ubah, karena morfologi akan selalu menyesuaikan dengan perubahan yang terjadi disekitarnya, misalnya aliran air, endapan sedimen yang terjadi, kondisi lingkungan dan juga aktifitas manusia. Belakangan ini mulai muncul istilah renaturalisasi. Maksud dari renaturalisasi ini yaitu buah dari banyaknya kegagalan dari naturalisasi sungai, sehingga munculah istilah renaturalisasi atau restorasi sungai. Restorasi sungai adalah upaya mengembalikan fungsi-fungsi sungai baik secara fisik, ekologi, sosial maupun ekonomi sehingga menjadi sungai yang alami (nature-like river) dan menyerupai kondisi awalnya dalam rangka mengurangi bahaya banjir dan kerusakan sungai yang lebih parah (Zaida, 2012).

Yogyakarta merupakan kota yang sedang dalam masa perkembangan, perlahan kota ini menjelma menjadi kota dengan penduduk yang cukup padat. Hal ini dapat dilihat dengan pembangunan yang makin pesat terutama di Sleman dan kota Yogyakarta, dibuktikan dengan banyaknya perumahan-perumahan baru yang telah dibangun maupun dalam masa pembangunan. Perkembangan pembangunan diikuti dengan terus bertambahnya jumlah penduduk Yogyakarta, hal tersebut dapat meningkatkan permasalahan badan air di Yogyakarta. Misalnya di kawasan sungai Code, banyak rumah-rumah yang berdiri di bantaran sungai dengan perkembangan penduduk cukup pesat. Sebagai akibat dari tingginya kepadatan penduduk dan kepadatan bangunan tersebut, maka timbulah kantong-kantong permukiman tidak layak huni di sepanjang Sungai Code, yang pada gilirannya mempunyai andil besar dalam pencemaran badan sungai Code terutama kualitas air dan kecenderungan terjadinya erosi pada tebing sungai (Triharti & Rahman, 2015) yang mengakibatkan perubahan karakter morfologi badan air.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menentukan lokasi sampel terlebih dahulu yang berada di bantaran sungai Code tepatnya di kawasan Terban dan kawasan Sinduadi, kemudian dilakukan penentuan variabel. Pada penelitian ini terdapat empat variabel yaitu; badan sungai, kolam, bendungan, dan mata air. Pengamatan dan pengambilan data dilakukan di lokasi sampel untuk mendapatkan variasi-variasi badan air.

Semua data yang telah didapatkan dikumpulkan sesuai dengan indikator yang ada, kemudian dilakukan penggambaran ulang dengan sketsa dan potongan melintang dari setiap badan air. Setelah menemukan karakter disetiap variasi badan air, dilakukan analisis dengan cara menghubungkan variasi badan air di lokasi sampel dengan standard developments goals (SDG) dan juga dengan melihat sudut pandang berdasarkan teori neuroscience.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Badan Sungai

1.1 Dasar Sungai

Pada dasar sungai Code di kawasan Terban banyak material-material vulkanik yang berasal dari gunung Merapi, hal ini juga terjadi pada badan sungai code dari hulu. Namun yang berbeda sedimen tersebut bercampur dengan tumpukan sampah, yang kebanyakan merupakan sampah plastik. Kebiasaan yang buruk dari masyarakat Terban dengan membuang sampah ke sungai menjadi hal yang wajar.



Gambar 12 Kondisi dasar sungai, Terban



Gambar 13 Kondisi dasar sungai, Sinduadi

Himbauan larangan yang mendapat ancaman 3 bulan penjara dengan denda Rp. 50.000.000,- pun tidak dihiraukan oleh warga sekitar. Berbeda dengan yang terjadi di lokasi sampel di desa Sinduadi, dimana badan sungai terlihat bersih, dengan banyak vegetasi yang tumbuh di badan sungai. Walaupun tidak ada papan himbuan maupun larangan membuang sampah, tidak ada warga yang membuang sampah di badan sungai. Hal ini juga berkaitan dengan bantaran sungai masih berfungsi sebagaimana mestinya menjadi daerah sempadan sungai, sehingga tidak ada perkampungan yang berada terlalu dekat dengan badan sungai.

1.2 Lereng Sungai

Bagian badan sungai yang mendapatkan pengaruh cukup besar juga karena aktifitas yang tinggi adalah lereng sungai. Lereng sungai memiliki dua karakter yang berbeda dari dua kawasan. Pada kawasan Terban yang berada di perkampungan yang sangat padat, konstruksi lereng sungai dibuat lebih tegak dengan konstruksi menggunakan talud dan juga bronjong. Faktanya semakin tegak lereng sungai maka semakin tinggi kemungkinan terjadinya erosi. Hal ini telah dibuktikan dengan banyaknya konstruksi bronjong yang longsor dan mengendap di dasar sungai. Terjadinya erosi juga disebabkan karena beban di atas yang berat karena kawasan tersebut merupakan perkampungan yang padat.



Gambar 14 Kondisi lereng sungai, Sinduadi



Gambar 15 Kondisi lereng sungai, Terban

Selain itu, banyak vegetasi yang tumbuh di talud sungai, namun pada tanggal 10 Juli 2018, sedang dilakukan pembersihan talud sungai. Pembersihan ini bertujuan agar talud tidak rusak karena akar-akar dari tumbuhan liar tersebut, sehingga konstruksi talud tetap kuat.

Berbeda dengan kondisi yang terjadi di kawasan Sinduadi, kemiringan lereng dibuat selandai mungkin, dengan kemiringan yang landai konstruksi penahan menjadi lebih tahan terhadap erosi. Tumbuhan liar yang tumbuh di talud sungai tidak menjadi masalah yang berarti di kawasan tersebut. Tumbuhan-tumbuhan liar tersebut justru menjadi pengganti ekosistem yang hilang karena proses betonisasi lereng sungai, yang tadinya bersifat alamiah menjadi man-made.

1.3 Saluran Drainase Sungai

Pada kedua kawasan di Terban dan juga Sinduadi, memiliki tipe saluran drainase yang sama. Tipe yang pertama yaitu saluran di atas permukaan tanah yang berguna untuk menyalurkan air yang dianggap tidak mengganggu atau mencemari lingkungan, misalnya air hujan.



Gambar 16 Saluran drainase gorong, RSUP dr. Sardjito, Sinduadi



Gambar 17 Saluran drainase PVC, Terban



Gambar 18 Gorong-Terban

Tipe yang kedua yaitu saluran di bawah permukaan tanah yang berfungsi untuk menyalurkan air yang dianggap dapat mencemari lingkungan jika dibiarkan terbuka di permukaan tanah. Perbedaan yang terjadi di kedua kawasan yaitu intensitas pembuangan limbah rumah tangga. Semua saluran drainase berakhir di sungai Code. Di kawasan Terban begitu banyak saluran drainase dari limbah rumah tangga yang dibuang langsung ke sungai Code, bahkan setiap rumah di bantaran memiliki saluran drainase masing-masing ke sungai Code. Sedangkan di kawasan Sinduadi, sangat jarang ditemukan pipa-pipa yang langsung membuang limbahnya ke sungai Code. Namun terdapat saluran drainase yang cukup besar yang mengarah ke badan sungai, yaitu saluran yang berasal dari RSUP dr. Sardjito.

1.4 Fungsi Sungai

Sungai memiliki banyak manfaat bagi masyarakat di bantaran sungai Code. Pada kawasan Terban, sungai memiliki 3 fungsi yang paling menonjol, yaitu sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga, menambang pasir pada dasar sungai dan menjadi spot memancing. Pada kawasan Sinduadi, sungai memiliki 2 fungsi yang paling menonjol, yaitu menjadi wadah perikanan dan spot memancing.



Gambar 19 Penambangan Pasir



Gambar 20 Aktifitas Memancing



Gambar 21 Tambak di badan sungai, Sinduadi

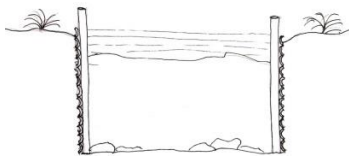


Gambar 22 Spot memancing, Sinduadi

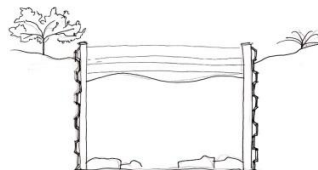
Dari fungsi-fungsi di atas, dapat dianalisa bahwa di kawasan Sinduadi memiliki kualitas air lebih baik, hal ini dibuktikan dengan banyaknya masyarakat yang memancing di kawasan tersebut, dan masih terdapat banyak ikan yang hidup di kawasan tersebut. Ditambah dengan banyaknya kolam-kolam atau tambak yang dibuat oleh warga sebagai wadah untuk perikanan.

Kolam

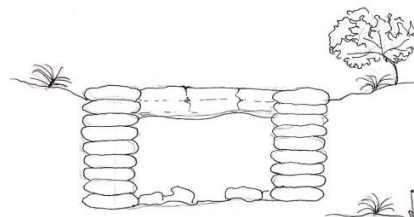
Kolam menjadi salah satu penunjang ekonomi bagi warga di bantaran sungai Code, terutama di kawasan Sinduadi. Di kawasan ini terdapat banyak kolam-kolam yang dibuat oleh warga sekitar, dengan banyaknya kolam yang berada di kawasan tersebut membuktikan bahwa kualitas air menunjang untuk perikanan. Sedangkan di kawasan Terban hanya terdapat satu buah kolam, dan kolam tersebut sudah tidak berfungsi hanya menjadi genangan air berwarna hitam.



Gambar 23 Konstruksi bilah bambu



Gambar 24 Konstruksi galvalum



Gambar 25 Konstruksi karung pasir

Terdapat 3 konstruksi yang digunakan di kawasan Sinduadi yaitu dengan karung pasir, dengan bilah bambu, dan juga dengan galvalum, serta 1 konstruksi digunakan di kawasan Terban yaitu dengan semen. Kolam-kolam tersebut berada di badan sungai, dimana kondisi apapun bisa terjadi, misalnya kondisi jika terjadi banjir atau banjir lahar dingin. Penggunaan konstruksi kolam dengan karung pasir dan bilah bambu sebenarnya sangat baik, karena jika terjadi banjir, dan kolam terbawa arus, maka material-material tersebut tidak membahayakan. Namun penggunaan material galvalum dapat membahayakan jika terbawa arus sungai, sedangkan

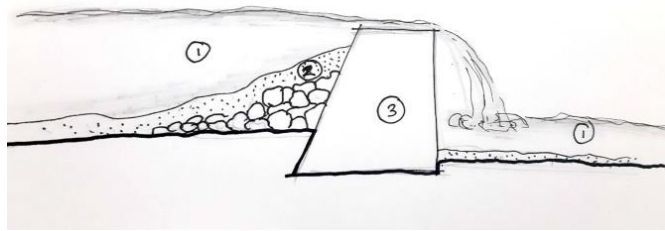
penggunaan material semen sebagai konstruksi kolam sangat merugikan karena akan mengurangi kapasitas sungai atau mempersempit dasar sungai.

Bendungan

Bendungan di sungai code memiliki fungsi utama untuk mencegah banjir terjadi dengan menahan aliran sungai, dan juga untuk menangkap lumpur dan pasir. Oleh karena itu bendungan ini disebut dengan sabo dam. Sungai Code merupakan salah satu sungai yang dialiri banjir lahar dingin gunung Merapi, dimana alirannya membawa bebatuan dan juga material lainnya, jika bebatuan tersebut sampai ke area bantaran yang penuh dengan perkampungan dikhawatirkan akan terjadi kerusakan, maka dibangunlah bendungan ini. Sabo dam yang berada di sungai code merupakan supporting sabo dam karena main sabo dam berada di hulu.



Gambar 26 Kondisi bendungan, Sinduadi



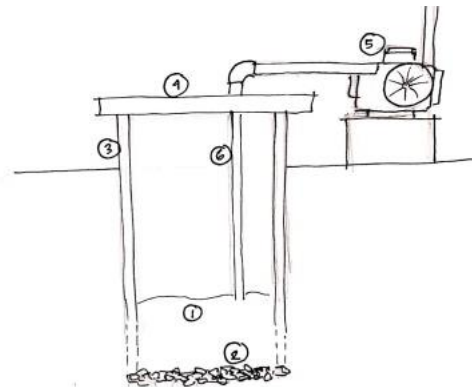
Gambar 27 Potongan melintang bendungan

Mata air

Mata air yang berada di kawasan Terban, dapat dikatakan sudah tidak lagi alami, sebagian besar telah ada campur tangan manusia. Konstruksi dinding dan juga penutupnya telah menggunakan perkerasan dengan semen, cara pengambilan airnya pun sudah menggunakan pompa air. Kondisi mata air sudah mulai terpengaruh oleh lingkungan, karena padatnya perkampungan sehingga banyak faktor yang dapat menjadikan mata air terkontaminasi. Dua hal yang paling mempengaruhi adalah kondisi badan air sungai dan saluran air kotor serta septictank yang terlalu dekat dengan sumber mata air.



Gambar 28 Kondisi mata air, Terban



Gambar 29 Potongan mata air

ANALISIS DATA

Sustainable Development Goals (SDG)

Sustainable Development Goals (SDG) merupakan cita-cita yang ingin dicapai oleh Indonesia sebagai salah satu negara yang telah menyetujui SDG tersebut. Terdapat 17 poin utama di dalam SDG, dan poin ke 6 merupakan salah satu yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu akses air bersih dan sanitasi, yang diuraikan lagi menjadi 3 target, yaitu;

a. Mencapai akses universal dan merata terhadap air minum yang aman dan terjangkau bagi semua. Berdasarkan SDG yang termasuk ke dalam air minum yang layak dan bersih adalah air ledeng, keran umum, hydrant umum, terminal air, penampungan air hujan, mata air, serta sumur bor/pompa, yang jaraknya minimal 10 meter dari pembuangan kotoran, penampungan limbah dan pembuangan sampah.



Gambar 30 Pengerjaan septictank komunal

Faktanya pada kawasan Terban, air minum yang aman masih sangat susah untuk tercapai, hal ini dikarenakan begitu padatnya perkampungan Terban. Dengan padatnya perkampungan yang berkembang dengan pola organik serta belum mengenalnya septictank komunal maka titik-titik septictank tersebar di setiap rumah. Hal tersebut dapat ditarik kesimpulan jika setiap rumah belum memenuhi jarak minimal 10 meter dari sumber air bersih ke pembuangan kotoran. Namun kesadaran pemerintah akan progam SDG tersebut mulai terlihat, pada tanggal 10 Juli 2019, terlihat ada pembangunan septictank komunal. Jika program tersebut dapat terlaksana maka akses terhadap air minum yang aman lambat laun akan tercapai.

b. Mencapai akses terhadap sanitasi dan kebersihan yang memadai dan merata bagi semua, dan menghentikan praktik buang air besar di tempat sembarangan. Berdasarkan SDG sanitasi layak dan berkelanjutan meliputi 5 kriteria yaitu, stop buang air besar sembarangan, cuci tangan pakai sabun, pengelolaan air minum dan makanan rumah tangga, pengelolaan sampah rumah tangga dengan aman, pengolahan limbah car rumah tangga dengan aman.

Faktanya pada kawasan Terban masih ada segelintir orang yang buang air besar di sungai Code, hal ini dapat berpotensi menyebarkan penyakit. Pada bagian pengolaan sampah dan pengolahan limbah cair, masih banyak warga bantaran yang membuang sampah di badan

sungai, walaupun sudah ada himbauan dan larangan untuk tidak membuang sampah di sungai. Serta saluran saluran drainase warga yang merupakan sisa dari kegiatan mencuci, kamar mandi dan dapur masih berakhir di badan sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu.

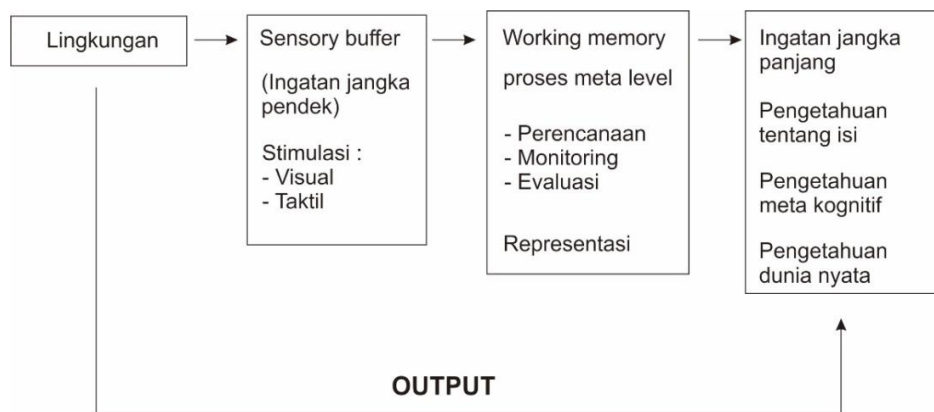
c. Meningkatkan kualitas air sungai sebagai sumber air baku. Berdasarkan SDG, pengolahan kualitas air adalah upaya untuk memelihara air agar tercapai kualitas air yang diinginkan untuk menjamin agar air tetap pada kondisi alamiahnya.

Faktanya kesadaran masyarakat untuk menjaga dan meningkatkan kualitas air masih sangat kurang. Masyarakat masih menganggap membuang sampah plastik dan air limbah ke sungai adalah solusi karena bagi mereka jika sudah terbawa aliran air maka sungai akan kembali bersih. Sebaliknya, aktifitas tersebut akan merugikan masyarakat di bantaran sungai, karena hal tersebut akan menurunkan kualitas air sungai, kualitas air sungai menurun maka akan berpengaruh terhadap air tanah di sekitar badan sungai, jika air tanah menurun maka sumber air masyarakat seperti sumur akan mengalami penurunan kualitas pula. Hal ini akan membahayakan kesehatan masyarakat yang menggunakan air sumur untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari.

Sudut Pandang Neuroscience

Teori Kerja Otak (neuroscience) adalah sebuah alur proses informasi melalui sistem syaraf di otak. Informasi tersebut akan diterima, diolah dan ditanggapi. Menggunakan teori neuroscience dapat menggambarkan perilaku manusia dari sudut pandang kegiatan yang dilakukan. Dengan kata lain apa yang di dalam otak manusia berhubungan dengan perilakunya.

Berikut merupakan alur proses belajar dari manusia;



Penerapannya terhadap penelitian ini adalah bahwa masyarakat di kawasan bantaran sungai Code memiliki kebiasaan atau aktifitas yang terbentuk karena proses yang sudah sejak lama berlangsung dalam ingatan jangka pendek namun terus menerus terulang sehingga menjadi kebiasaan atau ingatan jangka panjang.

Desain merupakan kunci untuk membentuk relasi antara manusia dengan arsitektur. Arsitektur merupakan hasil karya manusia, namun kecerdasan manusia terbentuk karena arsitektur, hal tersebut dikarenakan ingatan jangka pendek distimulus dari visual dan taktil.

Betonisasi yang dilakukan pada lereng sungai memberikan hal yang baik dan buruk. Bagi pencari solusi erosi betonisasi merupakan cara untuk mengurangi bahkan menanggulangi erosi, namun bagi manusia yang sadar akan ekosistem akan memandang bahwa betonisasi merusak ekosistem dan merusak keseimbangan alam yang ada. Jika mengambil sudut pandang masyarakat bantaran sungai Code dengan teori neuroscience, dalam masalah lereng sungai maka akan muncul sudut pandang bahwa betonisasi merupakan hasil desain yang membuat batas antara perkampungan dan badan sungai. Dengan adanya betonisasi pada lereng sungai masyarakat akan berpikir bahwa sungai bukan bagian dari lingkungannya, yang terjadi adalah masyarakat tidak peduli dengan kebersihan sungai, mengalirkan saluran drainase limbah dari rumah tangga ke sungai, dan muncul pemikiran bahwa sungai akan kembali ke keadaan semula dengan sendirinya.

KESIMPULAN

Dari data dan pembahasan di atas, variasi morfologi terjadi akibat aktifitas alam dan manusia di sekitar badan sungai. Aktifitas alam yang memiliki pengaruh cukup besar yaitu ketika terjadinya banjir lahar dingin dari gunung Merapi, dimana ketika banjir lahar dingin terjadi, banyak material-material seperti batu yang memiliki ukuran yang cukup besar serta arus yang sangat deras mengakibatkan erosi dan merubah serta menciptakan variasi morfologi baru pada badan air. Selain itu aktifitas manusia juga memiliki pengaruh yang sangat besar, hal tersebut dapat dilihat dari dua lokasi sampel yang memiliki perbedaan morfologi badan air.

Jika dilihat dari standar SDG's (Sustainable Development Goals) pada lokasi sampel Terban masih cukup jauh dari pencapaian yang diinginkan, namun sudah ada perubahan dan pembangunan untuk mewujudkan kawasan yang sesuai dengan standar SDG.

Melalui pendekatan dengan teori neuroscience, dapat dilihat bahwa arsitektur merupakan suatu jembatan yang dapat menghubungkan manusia dengan bangunan. Dimana pada dasarnya otak manusia akan selalu merespon bentuk bangunan yang ada baik dari visual dan taktil.

SARAN

Pemahaman morfologi badan air/ waterscape sangat diperlukan oleh arsitek karena dapat memperkaya arsitek dalam intervensi di dalam wilayah tersebut. Arsitek melalui karyanya secara langsung mempengaruhi perubahan morfologi badan air karena desain yang diciptakan arsitek mampu mempengaruhi aktifitas manusia. Pada dasarnya otak manusia "terprogram" untuk mengapresiasi morfologi rural/ alami. Arsitek harus mampu merancang yang dapat memberikan kesan rural walaupun sebenarnya kawasan tersebut merupakan urban.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2014). Hidrologi dan Penelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Dandong Cheng, Jinxi Song, Weize Wang, G. Z. (2019). Influences of riverbed morphology on patterns and magnitudes of hyporheic water exchange within a natural river confluence. *Journal of Hydrology*, 574(April), 21. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.04.025>

- Fetter, C. W. (1994). *Applied Hydrogeology*. US America: Waveland Press.
- Indonesia, P. R., & Indonesia, P. R. (1991). Peraturan Pemerintah No . 27 Tahun 1991 Tentang : Rawa. (27).
- Kartasapoetra. (2010). *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Rineka Cipta.
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2008). *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu* (S. Nurasih, ed.). Yogyakarta: Andi Offset.
- Linsley, R. K., & Franzini, J. B. (1985). *Teknik Sumber Daya Air* (D. Sasongko, ed.). Jakarta: Erlangga.
- Maryono, A. (2005). *Menangani Banjir, Kekeringan dan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mitra, D., & Banerji, S. (2018). Urbanisation and changing waterscapes: A case study of New Town, Kolkata, West Bengal, India. *Applied Geography*, 97(September 2017), 109–118. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.04.012>
- Mulyanto, H. . (2007). *Sungai, Fungsi dan Sifat-Sifatnya*.
- Sarono, E., & Asmoro, W. (2007). *Evaluasi Kinerja Waduk Wadas Lintang*.
- Sidharta S. Kamarwan, Hadihardaja, J., Pelly, U., Nasuhima, S., Tjokronegoro, A., & Rusdi, U. D. (1997). *Drainase Perkotaaan*. Gunadarma.
- Standards, G. (n.d.). *Module 2 Water bodies , where are they ? Investigation 3*.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Sutton, M. A., Reis, S., Billen, G., Cellier, P., Erisman, J. W., Mosier, A. R., ... Sprent, J. (2012). Preface " Nitrogen & Global Change ." 1691–1693. <https://doi.org/10.5194/bg-9-1691-2012>
- Triharti, D., & Rahman, T. N. (2015). *DI BANTARAN KALI CODE YOGYAKARTA*. (November), 1–7.
- Zaida, S. N. A. (2012). *Model Bantaran Sungai Ciliwung dengan Pendekatan Ekohidraulika di Lokasi Kelurahan Sempur Kota Bogor*. *Hidrologi*, 1–50.