

LAPORAN AKHIR PENELITIAN INTERNAL

**INOVASI PENERAPAN SISTEM AQUAPONIK
PADA SALURAN DRAINASE SEBAGAI UPAYA
PENGUATAN PANGAN DAN PELESTARIAN
EKOSISTEM LINGKUNGAN PEDESAAN**



PENELITI:

ROBBY YUSSAC TALLAR (NIK 210292; NIDN 0410027903)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN INTERNAL YANG BERJUDUL:

**INOVASI PENERAPAN SISTEM AQUAPONIK PADA SALURAN
DRAINASE SEBAGAI UPAYA PENGUATAN PANGAN DAN
PELESTARIAN EKOSISTEM LINGKUNGAN PEDESAAN**

Ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban penelitian internal telah selesai dilakukan dengan baik.

<p>Menyetujui, Bandung, 10-5-2023</p>	<p>Mengetahui, Bandung, 22-8-2023</p>
<p></p> <p>Robby Yussac Tallar Peneliti</p>	<p></p> <p>Dr. Yosafat Aji Pranata, S.T., M.T. Dekan Fakultas Teknik</p>

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan segala kuasaNya penulis akhirnya bisa menyusun Penelitian yang berjudul **INOVASI PENERAPAN SISTEM AQUAPONIK PADA SALURAN DRAINASE SEBAGAI UPAYA PENGUATAN PANGAN DAN PELESTARIAN EKOSISTEM LINGKUNGAN PEDESAAN** ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Rasa terimakasih penulis ucapkan kepada seluruh rekan yang telah memberikan banyak masukan serta saran yang sangat bermanfaat dalam proses penyelesaian penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah turut serta membantu menyumbangkan pikirannya yang tidak bisa penulis sebutkan satu-per satu.

Penulis berharap agar penelitian ini memberi banyak manfaat bagi para pembaca, terutama bagi masyarakat yang tinggal di daerah pedesaan sehingga memiliki jalan keluar atas permasalahan yang tengah dihadapinya. Penulis juga mengharapkan masukan, kritikan serta saran dari semua pihak agar penelitian ini bisa menjadi lebih baik.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR ORISINALITAS

KATA PENGANTAR

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1.2 Rumusan Masalah

1.3 Tujuan

1.4 Manfaat

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Aquaponik

2.2 Parameter Kualitas Air

2.3 Perencanaan Saluran Drainase

BAB III METODE PENULISAN

3.1 Metodologi

3.2 Desain Konseptual *Prototype*

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Umum

4.2 Skenario Penelitian

4.3 Hasil Eksperimen

4.4 Uraian

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

5.2 Saran

DAFTAR PUSTAKA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Desa merupakan bagian wilayah administratif yang berada dibawah kecamatan. Kondisi desa yang berada di Indonesia seringkali sangat tergantung dengan potensi yang dimilikinya. Kondisi desa yang baik biasanya didukung oleh banyaknya potensi yang dimiliki desa tersebut, salah satunya dari segi sumber daya alam misalnya sawah. Sawah yang baik didukung juga dengan saluran irigasi yang baik seperti parit, parit inilah yang akan menyalurkan air ke petak-petak sawah yang ingin dialirkan air.

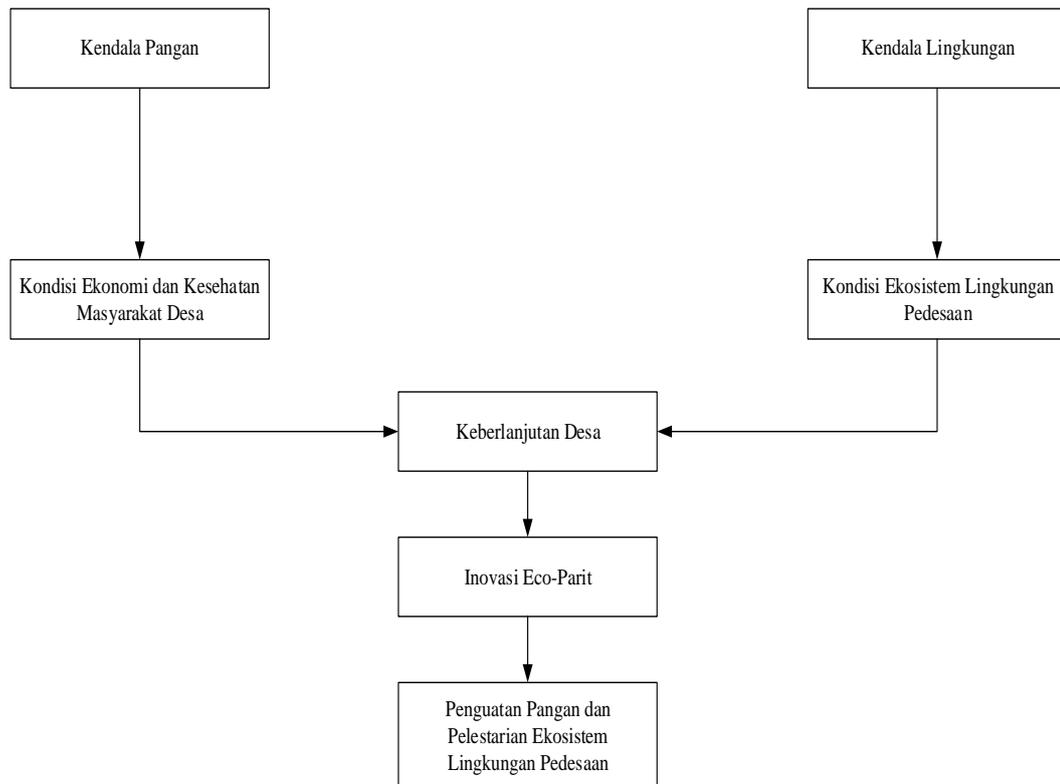
1.2 Rumusan Masalah

Banyak desa di Indonesia masih memiliki beberapa kendala yang harus dicarikan jalan keluarnya, antara lain kendala pangan dan kendala lingkungan dan berakibat pada keberlanjutan dari keberadaan desa itu sendiri. Kendala pangan yang biasa dihadapi misalnya kekurangan bahan pangan, pendistribusian yang belum merata, kualitas bahan pangan (gizi) yang kurang baik, dan lain sebagainya yang pada akhirnya berakibat pada kualitas kesehatan masyarakat di desa itu sendiri. Hal ini semakin diperburuk lagi kondisinya dengan munculnya kendala lingkungan yang terjadi, seperti kurang baiknya kondisi saluran drainase yang berakibat pada munculnya sumber-sumber penyakit, terutama yang berasal dari air.

1.3 Tujuan

Tujuan utama dari inovasi ini adalah bentuk upaya penguatan pangan dan pelestarian ekosistem lingkungan pedesaan. Tujuan utama dari penelitian ini diturunkan menjadi tujuan khusus, yaitu menawarkan model inovasi dengan memonitoring beberapa parameter kualitas air yang dihasilkan dari beberapa jenis vegetasi yaitu *Ipomoea sp.* (kangkung) dan *Amaranthus* (bayam), serta

kemampuan bertahan dari ikan jenis tertentu yaitu *Cyprinus carpio* (ikan mas) dan *Poecilia reticulata* (ikan guppy). Kedua jenis ikan ini merupakan salah satu contoh ikan konsumsi dan ikan hias. Disamping itu, sebagai alternatif tambahan digunakan vegetasi akuatik air tawar yang berfungsi sebagai penguat ekosistem sekaligus nilai tambah ekonomis.



Gambar 1.1 Alur pikir inovasi

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Masyarakat pedesaan dapat menerapkan inovasi di daerah masing-masing sesuai dengan kearifan lokal yang mereka miliki.
2. Penelitian ini dapat meningkatkan perhatian publik (*public awareness*) di dalam pelestarian dan pemeliharaan ekosistem lingkungan pedesaan sekaligus penguatan pangan dan peningkatan kondisi ekonomi dan kesehatan masyarakat desa.
3. Dengan adanya inovasi ini maka dapat mengurangi sumber penyakit yang berasal dari sistem saluran drainase yang kurang baik.

4. Masukan bagi para pemangku kebijakan (*stakeholders*) untuk dapat mengembangkan dan meningkatkan fungsi drainase-drainase eksisting.
5. Secara estetika, inovasi ini juga dapat meningkatkan nilai estetika lingkungan sekitar.
6. Dari segi ekonomis, dengan adanya ini maka masyarakat dapat menambah penghasilan dengan memelihara vegetasi (sayuran) maupun ikan.
7. Dari segi pemanfaatan area juga dengan adanya fasilitas ini maka dapat memaksimalkan fungsi lahan sekaligus yaitu drainase sebagai saluran air dan tempat ikan sekaligus untuk lahan untuk menanam vegetasi (sayuran) terkait dengan konsep penghijauan lahan.

Dari penelitian ini juga memberikan pengembangan dan pemanfaatan keilmuan bagi dosen untuk melaksanakan penelitian dalam kaitan pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Aquaponik

Aquaponik adalah sistem pertanian berkelanjutan yang mengkombinasikan akuakultur (perikanan) dan hidroponik dalam lingkungan yang bersifat simbiotik dan berkelanjutan. Pada budidaya perikanan yang normal, kotoran ikan dan sisa pakan yang diberikan akan berkumpul di dalam kolam air dan menjadi sumber terbentuknya ammonia, hal ini akan mengakibatkan meningkatnya toksisitas air dikolam jika tidak dibuang. Dalam sistem aquaponik, amonia yang terbentuk melalui proses mineralisasi dan nitrifikasi oleh bakteri-bakteri pengurai justru digunakan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman-tanaman, selanjutnya air yang sudah bebas dari ammonia dikembalikan kedalam kolam sebagai air yang bersih dan sehat bagi ikan.

2.2 Parameter Kualitas Air

Dalam penelitian ini, landasan teori dilakukan lebih mendalam terutama yang terkait dengan beberapa parameter kualitas air antara lain: kadar oksigen, temperatur, derajat keasaman, kekeruhan, dan kadar ammonia.

Kadar Oksigen (DO)

Standar minimal Kadar oksigen adalah diatas 5 ppm. Apabila kadar oksigen kurang dari 5 ppm, ikan akan berkurang nafsu makannya dan pertumbuhannya terhenti. Untuk meningkatkan kadar oksigen dapat digunakan aerator atau mengalirkan air secara terus menerus.

Temperatur

Secara umum suhu air 25-32°C baik untuk budidaya ikan. Pada suhu rendah nafsu makan ikan akan turun yang mengakibatkan pertumbuhan ikan terganggu. Pada suhu tinggi ikan akan menunjukkan gejala kekurangan oksigen. Perubahan suhu secara tiba-tiba mengakibatkan ikan stress yang dapat mengakibatkan kematian.

Derajat Keasaman

Derajat keasaman (pH) yang baik untuk budidaya ikan adalah 5.5-9.0. Meskipun ikan masih dapat bertahan di luar kisaran pH tersebut namun produksi yang dihasilkan rendah. Jika pH terlalu rendah dapat dinaikkan dengan menggunakan kapur pertanian (CaCO_3).

Kekeruhan

Kekeruhan melindungi ikan dari serangan predator. Selain itu kekeruhan dapat mempengaruhi pernafasan dan nafsu makan ikan. Kekeruhan 30-40 cm baik untuk budidaya ikan.

Kadar Amonia

Amonia bersifat racun bagi ikan. Amonia dihasilkan dari sekresi/ kotoran ikan. Kadar amonia optimum untuk budidaya ikan adalah dibawah 1,4 ppm.

2.3 Perencanaan Saluran Drainase

Berdasarkan Panduan Teknis Jalan Desa yang dikeluarkan oleh Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) wilayah Kabupaten, saluran yang berdekatan dengan bahu jalan diperlukan disebelah kanan dan kiri jalan, dan biasanya memiliki dimensi saluran berukuran minimal 50 cm (kedalaman saluran) dan 30 cm (lebar saluran). Syarat saluran pinggir jalan antara lain :

- Saluran dibuat sejajar dengan jalan
- Dasar saluran dibuat kemiringan yang rendah untuk menghindari erosi tanah dasar saluran/plesteran dasar, namun tidak datar.
- Ketinggian dasar saluran harus lebih rendah dibanding lapisan pasir dibawah pondasi jalan untuk proses perembesan dan pengeringan pondasi jalan.
- Untuk saluran yang mudah erosi, perlindungan terdiri dari perkuatan talud dan dasar saluran serta pemberian bangunan drop struktur. Jenis perlindungan saluran antara lain dengan menggunakan rumput (gebalan), turap, batu kosong, atau pasangan. Bronjong dapat digunakan terutama pada tikungan di tanah yang peka erosi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi

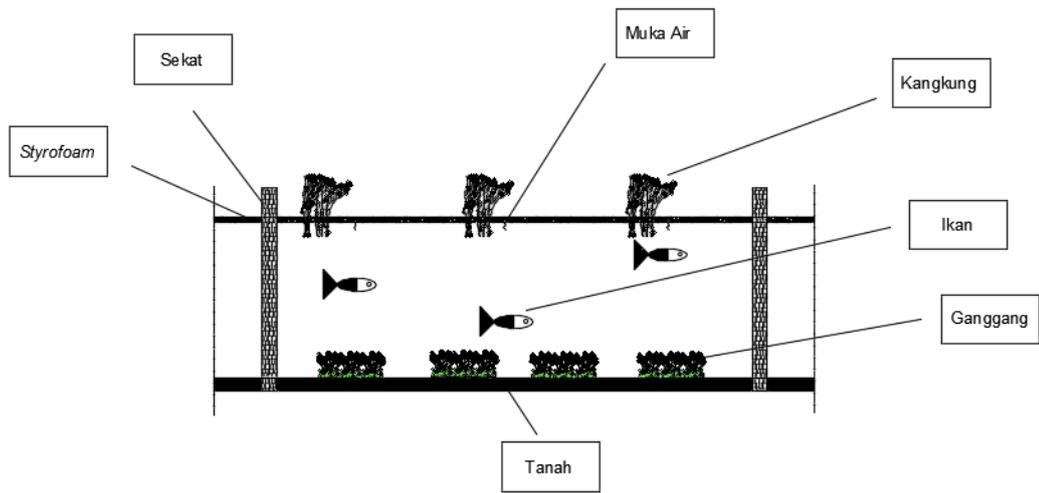
Penelitian ini merupakan hasil penelitian yang menggunakan metode BACI (*Before After Control Impact*) yaitu menyelidiki sebab akibat tertentu dengan memberikan perlakuan tertentu atau kondisi yang berbeda lalu kemudian dianalisis. Metode penelitian yang dilakukan dalam program ini diawali dengan landasan teori yang terkait dan penelitian awal kondisi drainase yang ada terutama di wilayah pedesaan. Bila informasi awal yang sudah didapatkan terutama informasi tentang kualitas air pada saluran drainase yang ada sehingga hasil awal tersebut akan dijadikan kondisi awal (*initial condition*) pada eksperimen dan skenario-skenario yang akan disiapkan. Lokasi percobaan yaitu Laboratorium Hidraulika pada Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.

Adapun tahapan pelaksanaan penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

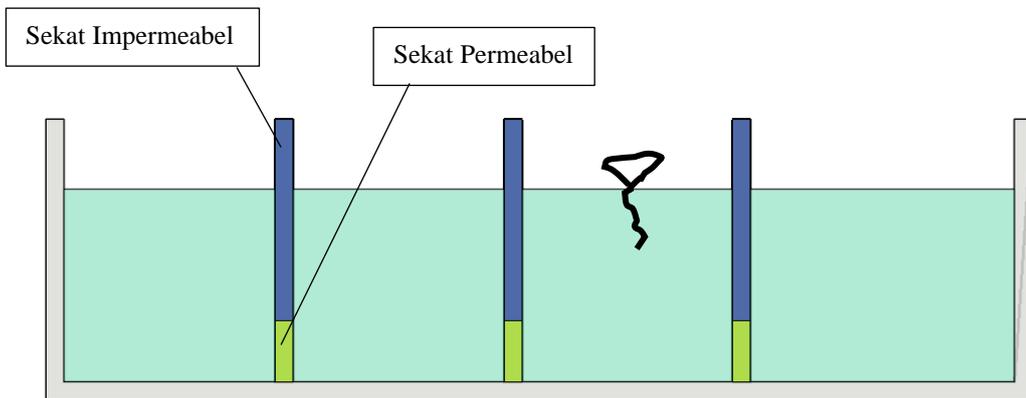
1. Mengumpulkan dan mempelajari landasan teori yang terkait.
2. Menentukan kondisi awal parameter kualitas air.
3. Persiapan awal.
4. Mempersiapkan *prototype*.
5. Mencari lengkung debit.
6. Mencari kecepatan aliran.
7. Pengumpulan dan pengolahan data hasil eksperimen.
8. Analisa, diskusi, dan pembahasan
9. Pembuatan laporan keseluruhan

3.2 Desain Konseptual *Prototype*

Perencanaan desain konseptual dari inovasi dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Desain *Prototype* (1)



Gambar 3.2 Desain *Prototype* (2)

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Umum

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hidraulika Universitas Kristen Maranatha dengan menggunakan model fisik tiga dimensi yaitu saluran terbuka dengan ukuran $P \times L \times T$ ($0.8 \times 0.4 \times 0.6$) m yang dianggap sebagai *prototype* yang disebut sebagai model inovasi pada penelitian ini. Sementara itu, debit aliran (Q) sebesar 0.02 m/det yang melewati model tersebut.

4.2 Skenario Penelitian

Untuk mengetahui efektifitas dari beberapa model dengan memonitoring beberapa parameter kualitas air yang dihasilkan, disusunlah beberapa skenario penelitian yaitu:

1. Model 1 dengan tanaman kangkung
2. Model 2 dengan tanaman bayam
3. Model 3 dengan ikan mas
4. Model 4 dengan ikan *guppy*
5. Model 5 dengan tanaman kangkung dan ikan mas
6. Model 6 dengan tanaman kangkung dan ikan *guppy*
7. Model 7 dengan tanaman bayam dan ikan mas
8. Model 8 dengan tanaman bayam dan ikan *guppy*

4.3 Hasil Eksperimen

Dari percobaan yang telah dilakukan selama kurun waktu ± 3 bulan dengan melakukan percobaan beberapa kali untuk mengetahui efektifitas dari beberapa model dengan memonitoring beberapa parameter kualitas air yang dihasilkan dari beberapa jenis vegetasi yaitu *Ipomoea sp.* (kangkung) dan *Amaranthus* (bayam), serta kemampuan bertahan dari ikan jenis tertentu yaitu *Cyprinus carpio* (ikan mas) dan *Poecilia reticulata* (ikan *guppy*). Pengambilan sampling dilakukan secara berkala yaitu setiap minggu sekali dengan tiga kali pengambilan data untuk didapatkan nilai rata-rata, hasil setiap minggu tersebut dirata-ratakan lagi untuk

setiap bulannya. Adapun hasil keseluruhan dari percobaan ini dapat dilihat pada Tabel 4.1, Tabel 4.2, Tabel 4.3, Tabel 4.4, Tabel 4.5, Tabel 4.6, Tabel 4.7, Tabel 4.8, serta Gambar 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Skenario 1

Parameter Kualitas Air	Bulan		
	1	2	3
DO (mg/L)	6.6	6.6	6.8
Suhu (°C)	25	25	24
pH	6.8	6.8	6.9
Kekeruhan(NTU)	12	11	11
Amonia	0.05	0.05	0.05

Tabel 4.2 Hasil Skenario 2

Parameter Kualitas Air	Bulan		
	1	2	3
DO (mg/L)	6.7	6.7	6.7
Suhu (°C)	25	24	24
pH	6.7	6.7	6.8
Kekeruhan(NTU)	12	12	12
Amonia	0.05	0.05	0.05

Tabel 4.3 Hasil Skenario 3

Parameter Kualitas Air	Bulan		
	1	2	3
DO (mg/L)	6.7	6.6	6.5
Suhu (°C)	25	25	25
pH	6.7	6.7	6.7
Kekeruhan(NTU)	12	13	13
Amonia	0.05	0.06	0.06

Tabel 4.4 Hasil Skenario 4

Parameter Kualitas Air	Bulan		
	1	2	3
DO (mg/L)	6.7	6.7	6.6
Suhu (°C)	25	25	25
pH	6.7	6.7	6.7
Kekeruhan(NTU)	12	12	13
Amonia	0.05	0.06	0.06

Tabel 4.5 Hasil Skenario 5

Parameter Kualitas Air	Bulan		
	1	2	3
DO (mg/L)	6.7	6.6	6.5
Suhu (C)	25	25	24
pH	6.7	6.7	6.7
Kekeruhan(NTU)	12	13	13
Amonia	0.05	0.05	0.05

Tabel 4.6 Hasil Skenario 6

Parameter Kualitas Air	Bulan		
	1	2	3
DO (mg/L)	6.7	6.6	6.5
Suhu (C)	25	25	24
pH	6.7	6.7	6.7
Kekeruhan	12	13	13
Amonia	0.05	0.05	0.04

Tabel 4.7 Hasil Skenario 7

Parameter Kualitas Air	Bulan		
	1	2	3
DO (mg/L)	6.7	6.7	6.6
Suhu (C)	25	24	24
pH	6.7	6.7	6.6
Kekeruhan	12	13	13
Amonia	0.05	0.06	0.06

Tabel 4.8 Hasil Skenario 8

Parameter Kualitas Air	Bulan		
	1	2	3
DO (mg/L)	6.7	6.6	6.6
Suhu (C)	25	24	24
pH	6.7	6.7	6.7
Kekeruhan	12	13	13
Amonia	0.05	0.06	0.06

4.4 Uraian

Dari hasil diatas maka dapat diuraikan antara lain terjadi penurunan kadar parameter-parameter kualitas air yang diperiksa walaupun penurunannya tidaklah terlalu berpengaruh atau signifikan. Hal ini terjadi dikarenakan penggunaan vegetasi air, yaitu *Ipomoea sp.* (kangkung) dan *Amaranthus* (bayam), serta ikan jenis tertentu yaitu *Cyprinus carpio* (ikan mas) dan *Poecilia reticulata* (ikan guppy). Kedua jenis ikan ini dapat bertahan dalam waktu yang lama sehingga dapat dipanen bila sudah cukup umur (siap panen). Ikan yang digunakan merupakan salah satu contoh ikan konsumsi dan ikan hias sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis masyarakat pedesaan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa modifikasi saluran drainase dengan sistem aquaponik ini berhasil meningkatkan upaya penguatan pangan dan pelestarian ekosistem lingkungan pedesaan. Disamping itu, pengembangan model ini terbilang berhasil dengan memonitoring beberapa parameter kualitas air yang dihasilkan (DO, Suhu, pH, Kekeruhan, dan Kadar Amonia) dengan menggunakan jenis vegetasi air yaitu *Ipomoea sp.* (kangkung) dan *Amaranthus* (bayam), dan ikan jenis tertentu yaitu *Cyprinus carpio* (ikan mas) dan *Poecilia reticulata* (ikan guppy). Dari hasil penelitian didapat temuan bahwa penggunaan vegetasi akuatik air tawar terbukti berfungsi sebagai penguat ekosistem sekaligus nilai tambah ekonomis.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini maka didapat beberapa saran atau rekomendasi untuk penelitian kedepannya seperti antara lain mengembangkan model inovasi dengan cara menggabungkan teknologi penjernihan air cara filtrasi sehingga air yang mengalir dapat ditingkatkan kualitasnya, memvariasikan jenis ikan maupun vegetasi air yang digunakan sehingga upaya diversifikasi pangan dapat terlaksana, dan diperlukan juga penelitian lebih lanjut terkait analisis nilai ekonomis yang dihasilkan dari inovasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chow, V.T., 1989, *Open-Channel Hydraulic*, Erlangga, Bandung.
- Deakin, M., Reid, A., 2014, *Sustainable urban development: Use of the environmental assessment methods*, *Sustainable Cities and Society* 10 (0):39-48.
- Diwekar, U.M., Shastri Y.N., 2010, *Green process design, green energy, and sustainability: A systems analysis perspective*, *Computers & Chemical Engineering* 34 (9):1348-1355.
- Lee, S.C., Shih, L.H., 2011, *Enhancing renewable and sustainable energy development based on an options-based policy evaluation framework: Case study of wind energy technology in Taiwan*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15 (5):2185-2198.
- Maryono, A., 2008, *Eko-Hidrolika Pengelolaan Sungai Ramah Lingkungan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sianipar, C.P.M., Yudoko, G., Adhiutama, A., Dowaki, K., 2013, *Community Empowerment through Appropriate Technology: Sustaining the Sustainable Development*, *Procedia Environmental Sciences* 17 (0):1007-1016.
- Terhi, H., Jarvela, J., 2004, *Hydraulic Aspect of Environmental Flood Management In Boreal Condition*, *Boreal Environment Research* 9.
- Triatmodjo, B., 2003, *Hidrolika II*, Beta Offset, Yogyakarta