KAJIAN POTENSI EKOLOGIS SEMPADAN SUNGAI
BANGO, KECAMATAN BLIMBING, KOTA MALANG

*Ecologist Potential Study River Damarcation Of Bango River,
Blimbing District, Malang City.*

Alexander Tunggul, Bambang Rahadi², Yusuf Ilham
Hidayat³

¹Mahasiswa Keteknikan Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran,
Malang 65145

*Email korespondensi : AlexanderTunggu;@ub.ac.id

ABSTRAK

Commer
ditengah, c

Sungai Bango terletak di kecamatan Blimbing, Kota Malang dan memiliki panjang sungai 11 km melewati daerah perkotaan dan tentunya tidak lepas dari permasalahan-permasalahan yang biasa terjadi pada sungai di Indonesia, yaitu pembangunan pada kawasan bantaran sungai yang mempengaruhi potensi ekologis yang dimiliki. Potensi ekologis yang dimaksud adalah jumlah simpanan air dan daya serap CO₂ pada bantaran sungai (palung dan sempadan). Metode yang digunakan untuk menentukan potensi ekologis adalah metode deskriptif kuantitatif dan metode spasial, dimana metode deskriptif kuantitatif digunakan untuk menggambarkan jumlah simpanan air dan daya serap CO₂ pada sempadan, sedangkan metode spasial digunakan untuk mengetahui batasan daerah palung sungai dan sempadan sungai sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT/M/2015.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik sungai yang diambil sampelnya sepanjang 2000 meter (2 kilometer) adalah dendritik, dengan kedalaman sungai rata 2,4 meter. Kemampuan menyerap air pada sempadan sungai sebesar 416,4968944 m³/tahun, sedangkan Kemampuan menyerap air di daerah palungnya sebesar 544,8745374 m³/tahun. Penanaman trambesi pada bangunan dan jalan

Kata Kunci: Palung Sungai, Sempadan, Simpanan Air, Daya serap CO2

ABSTRACT

Bango River is located in Blimbing sub-district, Malang City and has a river length of 11 km through urban area and certainly not free from the problems that commonly occur in rivers in Indonesia, namely development on river banks that affect their ecological potential. The ecological potential in question is the amount of water savings and CO2 absorption on river banks (troughs and borders). The method used to determine the ecological potential is quantitative descriptive method and spatial method, where quantitative descriptive method is used to describe the amount of water savings and CO2 absorption in the border, while the spatial method is used to know the boundary boundary and river boundary in accordance with the Minister of Employment Regulation General and Public Housing Number 28 / PRT / M / 2015.

The results showed that the characteristic of the river sampled along 2000 meters (2 kilometers) was dendritic, with a depth of 2.4 meters flat river. Ability to absorb water at river border equal to 416,4968944 m³ / year, whereas Absorption ability of water in trough area equal to 544,8745374 m³ / year. The planting of trambesi on buildings and roads increases the water absorption capacity at 8.7% to 592.666413 m³ / year, for river basin areas will increase 42.3% to 592,6666667 m³ / year.

CO2 absorption capacity in the river border is 142.16 Ton / Ha / Year, CO2 absorption capacity in river basin area 90.86 Ton / Ha / Year. and CO2 absorption in the river border area will increase by 19.05 ton / ha / year, for the trough areas will increase by 5.12 ton / ha / year.

UNDER PROOFREADING

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu sumber air bersih yang penting dalam kehidupan. Salah satu manfaat yang penting bagi masyarakat adalah sumber air baku bagi PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Keadaan sungai tersebut akan sangat berbahaya jika tidak dilakukan pengendalian serta pengawasan pembangunan pada sempadan sungai dan badan sungai karena dapat terganggunya fungsi ekologis pada daerah sungai tersebut. Upaya untuk memulihkan kembali kondisi sempadan sungai merupakan kegiatan kunci untuk memperbaiki dan menjaga fungsi sungai. Salah satunya yakni dengan memetakan sempadan sungai lalu membandingkan dengan peraturan pemerintah yang ada agar dapat diketahui lahan mana saja yang seharusnya dipulihkan dan dimanfaatkan. Banyak manfaat yang akan didapat dari membaiknya kembali fungsi sempadan sungai seperti kualitas air menjadi lebih baik, kehidupan habitat flora dan fauna meningkat, dan palung sungai menjadi lebih stabil.

Sungai Bango adalah salah satu anak sungai Brantas

U. Sungai bango sebagai salah satu anak sungai yang melewati perkotaan dikota malang tidak terlepas dari masalah - masalah yang terjadi di sebagian besar sungai di Indonesia, yaitu pembangunan dan pembuangan sampah dan limbah disekitar sempadan. Permasalahan diatas membuat sempadan sungai bango secara aktual tidak sesuai dengan pemetaan perundang-undangan dan peraturan yang ada. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengetahui dan mengidentifikasi masalah - masalah yang ada di sungai. bango. Setelah permasalahan - permasalahan diketahui maka dapat dikemangkan pada sempadan sungai Bango, dan dapat dijadikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan pemerintah ataupun swasta untuk memanfaatkan potensi itu dengan baik.

Commer

semua, dit
cm. Terdin
pendahulu
alinea ada
1. jika ada
meskipun
et al, 2000
2. Jika ada
diberi huru
Didalam s
tidak bolet
3. Tidak b

BAHAN DAN METODE

Alat

Untuk mendapatkan pemetaan sungai dan untuk melakukan analisis data digunakan alat sebagai berikut :

- ArcGIS versi 10.2.1, digunakan untuk mengolah data spasial.
- Microsoft word dan Microsoft excel 2013, digunakan untuk pengolahan data dan pembuatan laporan.
- GPS (*Global Positioning System*) , digunakan untuk menentukan titik sempadan.
- Personal Computer (PC) dan Laptop Asus X200MA windows 8 64 bit, digunakan untuk menjalankan *software* serta menyimpan data yang telah diambil.
- HEC-RAS 10.1.0, digunakan untuk menganalisa penampang melintang atau *cross section* dan hidrolika wilayah studi.

3.2.2 Data

Terdapat dua data yang digunakan untuk melakukan penelitian ini antara lain :

a. Data Primer

Data ini didapatkan ketika melakukan survei langsung dilokasi wilayah studi, untuk mendapatkan kondisi aktual dari lokasi penelitian. Data yang didapat berasal dari titik koordinat GPS dan pemotretan lokasi agar nantinya dapat digunakan untuk mendapatkan gambaran aktual wilayah studi.

b. Data Sekunder

Data ini didapat dari instansi atau lembaga yang terkait dengan penelitian ini. Berikut pada Tabel 3.1 sumber pengambilan data sekunder:

Tabel 3. 1 Data Sekunder

Data	Sumber
Peta Digital Kontour Kota	Program studi

Malang

Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK) Universitas Brawijaya

Data	Debit
Sungai Bango	Balai Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Bango - Gedangan Malang tahun 2016

Data sekunder nantinya akan diolah dengan *software ArcGIS* dan dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 Tentang sungai (PP No. 38 Tahun 2011). Kegunaan data sekunder berturut - turut adalah :

- Peta digital sungai Bango, digunakan untuk mengetahui batas sempadan dan batas wilayah studiyang nantinya akan dilakukan analisis spasial.
- Peta digital kontour kota malang, dengan menggunakan *ArcGIS* dapat dilakukan analisis spasial terhadap wilayah studi serta mengetahui penampang melintang dari sungai Bango lalu mengetahui tepi sungai Bango.
- Peta digital jalan dan bangunan kota Malang, digunakan untuk mengetahui lahan terbangun pada sungai Bango.
- Data Debit Sungai Bango digunakan untuk analisis spasial dan mengetahui volume air.

Data primer dan sekunder nantinya akan di analisis untuk mengetahui daerah tepi palung sungai dan sempadan.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Metode ini digunakan untuk menggambarkan pemanfaatan lahan yang ada di sempadan sungai Bango. Ditambah dengan analisis data spasial yang bertujuan untuk

Commented [T3]: 1. Alat dan Bahan tidak tertulis sendiri tapi sudah tersirat dalam proses pelaksanaan penelitian.
2. Spesifikasi alat yang digunakan harus dijelaskan
3. Lokasi dan sumber data, pengambilan sampel dan tahun harus jelas
4. Penulisan satuan tidak boleh mg/l tetapi $mg L^{-1}$
5. Harus ada analisis statistik untuk penelitian ttg analisis di lab, jika penelitian model harus ada validasi model.
6. Analisis Data : harus dideskripsikan jelas, ringkas dan urut.
7. Penggunaan singkatan hanya digunakan untuk parameter atau variabel yang digunakan dalam analisis. Ketentuan singkatan cnpth water extraction (WE), bukan WE (water extraction).

mengolah data penentuan sempadan sungai yang disesuaikan dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28 tahun 2015.

Pengolahan Data

Pengolahan data secara bertahap diawali dengan perhitungan debit rencana periode 2 tahun, 5 tahun, dan 1000 tahun, dilanjutkan dengan permodelan geometri menggunakan *software ArcGIS* versi 10.2.1, selanjutnya melakukan permodelan hidrolika menggunakan *software HEC-RAS* versi 10.1.0 dan pemetaan daerah sempadan menggunakan *software ArcGIS* versi 10.2.1. Setelah itu melakukan perhitungan potensi ekologis berupa nilai simpanan air dan daya serap polusi udara berupa karbon dioksida (CO2). Detil penjelasan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan debit rencana periode 2 tahun, 5 tahun, dan 1000 tahun bertujuan untuk mengetahui nilai debit air di sungai Bango dalam jangka waktu tersebut. Perhitungan debit rencana ini menggunakan faktor frekuensi. Untuk menjadikan pemodelan hidrolika, nilai dari debit rencana dimasukkan atau diinput kedalam *HEC-RAS* versi 10.1.0. Adapun langkah - langkah untuk menentukan nilai debit rencana menggunakan faktor frekuensi antara lain:

a. Perhitungan parameter statistik distribusi log normal dan log *pearson* tipe III dengan persamaan berikut:

$$\frac{(\log X_i - \log X_{rt}), (\log X_i - \log X_{rt})^2, (\log X_i - \log X_{rt})^3}{n} \dots \dots (1) \text{ Dimana :}$$

X_i = besarnya debit harian maksimum (m³/detik)

X_{rt} = rata - rata debit harian maksimum tahunan

(m³/detik) (Loebis, 1984)

b. Perhitungan standar deviasi dengan rumus berikut:

Dimana :

S = standar deviasi

X = jumlah debit pada tahun ke- t (m³)

n = jumlah data debit (Loebis, 1984)

c. Perhitungan koefisien skewness atau koefisien kemencengan dengan rumus sebagai berikut:

$$= \frac{\sum (\log X_i - \log X_{rt})^3}{n (\log X_i - \log X_{rt})^3} \dots \dots (3)$$

Dimana:

C_s = koefisien kemencengan

n = jumlah data debit (Loebis, 1984)

d. Perhitungan faktor frekuensi KT untuk log normal dan log *pearson* tipe III. Jika koefisien kemencengan (C_s) = 0, distribusi yang digunakan adalah distribusi log normal.

BASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi penggunaan lahan daerah palung dan sempadan sungai

Identifikasi pemanfaatan lahan bertujuan untuk menentukan luasan pemanfaatan daerah palung sungai dan sempadan sungai. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan tool "measure" pada *software ArcGIS* terhadap luasan yang telah dibuat polygon. Berikut pada Gambar 4.18 adalah salah satu pengambilan nilai luasan pada *ArcGIS*.

Hasil identifikasi didapatkan luas daerah palung sungai sebesar 6,82 Ha dan luas daerah sempadan 5,78 Ha Berikut luas pemanfaatan lahan pada palung sungai dan sempadan sungai berturut-turut pada Tabel dibawah ini.

Tabel Pemanfaatan Lahan pada Daerah Palung Sungai

No	Nama	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Pohon Bambu	6,38	93,5

2	Semak-Semak	0,26	3,8
3	Bangunan dan Jalan	0,18	2,7

Tabel Pemanfaatan Lahan pada Daerah Sempadan Sungai

NoNama	Luas (Ha)	Presentase (%)	
1	Pohon Bambu	3,23	55,9
2	Semak-Semak	1,88	32,5
3	Bangunan dan Jalan	0,67	11,6

Wilayah studi didominasi dengan pohon bambu berdiameter rata-rata 10 sentimeter dengan kanopi menutupi permukaan tanah, dan terdapat semak semak yang tumbuh alami. Hasil dari penentuan pemanfaatan lahan dapat dilihat bahwa masih ada bangunan dan jalan didalam sempadan.

Kemampuan menyimpan air

Berdasarkan data pemanfaatan lahan di daerah palung sungai dan sempadan sungai, dapat diketahui kemampuan menyerap air dengan cara menentukan perbandingan luas penggunaan lahan dan luas total areal tutupan dengan persamaan (13) dan nilai *curve number* (CN) menggunakan persamaan (12). Sebelum melakukan perhitungan kemampuan menyimpan air, dilakukan observasi lapang untuk menyesuaikan nilai *curve number* sesuai tabel yang terdapat pada Lampiran 1. Selanjutnya hasil dari perbandingan luas dikalikan CN, dan hasilnya ditotal. Untuk menentukan simpanan air digunakan persamaan (11). Pada Tabel 4,7 menunjukkan hasil kemampuan menyimpan air pada daerah palung sungai maupun daerah sempadan sungai, hasil perhitungan kemampuan menyerap air dapat dilihat di Lampiran 4.

Tabel Kemampuan Menyimpan Air Daerah Palung dan Daerah Sempadan

Penggunaan Lahan	Kemampuan Menyimpan Air Daerah Palung (m ³ /tahun)	Kemampuan Menyimpan Air Daerah Sempadan (m ³ /tahun)
Pohon Bambu	509,721	232,748
Semak-semak	20,772	135,469
Bangunan	14,38	48,279
Jumlah	544,874	416,497

Jumlah hasil kali perbandingan luas lahan dan CN dimasukkan ke persamaan (11) lalu hasilnya dikalikan lagi dengan perbandingan luas lahan untuk menentukan kemampuan menyerap air. Hasil perhitungan menunjukkan jumlah kemampuan menyimpan air ada palung sungai sebesar 544,874 m³/tahun dan kemampuan menyimpan air pada sempadan sungai sebesar 416,497 m³/tahun.

Kemampuan menyerap karbon dioksida (CO₂)

Perhitungan nilai daya serap CO₂ dimulai dari luas pemanfaatan lahan palung sungai dan sempadan sungai yang telah diketahui dikalikan dengan kemampuan menyerap CO₂ oleh vegetasi yang ada (Tabel 3.2). Berikut pada Tabel 4.8 merupakan luasan pemanfaatan lahan dan nilai daya serap oleh vegetasi yang ada di palung dan sempadan sungai bango.

Tabel Nilai daya serap CO₂

Penggunaan lahan	Nilai daya serap CO ₂ pada palung (ton/ha/tahun)	Nilai daya serap CO ₂ pada sempadan (ton/ha/tahun)
Pohon Bambu	76,56	38,76
Semak-Semak	14,3	103,4

Bangunan dan Jalan 0

Tabel Hasil perhitungan apabila nilai CN bangunan dan jalan disesuaikan dengan nilai CN hutan atau semak-semak pada sempadan sungai

Jumlah nilai daya serap CO₂ pada daerah palung sungai adalah 90,86 Ton/Ha/Tahun sedangkan untuk sempadan sungai adalah 142,16 Ton/Ha/Tahun.

Rekomendasi pemanfaatan lahan tepi palung dan sempadan sungai

Rekomendasi yang bisa diberikan yaitu pengoptimalan lahan dari segi kemampuan menyimpan air dan kemampuan menyerap karbon dioksida (CO₂). Pengoptimalan kemampuan menyerap air bisa dilakukan dengan penyesuaian luas yang digunakan untuk bangunan dan jalan menjadi hutan atau semak-semak yang memiliki nilai *curve number* (CN) yang lebih kecil nilainya. Berikut pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 hasil perhitungan apabila nilai CN pada bangunan dan jalan disesuaikan dengan nilai CN pada hutan atau semak-semak pada palung sungai dan sempadan

Tabel Hasil perhitungan apabila nilai CN bangunan dan jalan disesuaikan dengan nilai CN hutan atau semak-semak pada palung sungai

Penggunaan Lahan	Perbandingan Luas lahan	Curve Number (CN)	Perbandingan Luas lahan	Kemampuan Menyimpan Air (m ³ /tahun)
Pohon				554,429
Bambu	0,935	30	28,064	
Semak-semak	0,038	30	1,144	22,594
Pohon		30		15,642
Trambesi	0,026		0,792	
Jumlah	1	30		592,666

Penggunaan Lahan	Perbandingan Luas lahan	Curve Number (CN)	Perbandingan Luas lahan	Kemampuan Menyimpan Air (m ³ /tahun)
Pohon				
Bambu	0,559	30	16,765	331,196
Semak-semak	0,325	30	9,758	192,77
Pohon				
Trambesi	0,116	30	3,478	68,7
Jumlah	1	30		592,667

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan dan apabila penggunaan lahan bangunan dan jalan disesuaikan menjadi hutan atau semak-semak, maka kemampuan menyimpan air meningkat 8,7% menjadi 592,666 m³/tahun untuk daerah palung sungai, sedangkan untuk sempadan sungai meningkat 42,3% menjadi 592,667 m³/tahun.

Nilai daya serap CO₂ dapat dimaksimalkan apabila luasan lahan pada bangunan dan jalan di substitusi dengan pohon trambesi yang memiliki daya serap CO₂ lebih baik daripada pohon bambu, dengan menyesuaikan luas lahan bangunan serta jalan dan diketahui luas optimal untuk penanaman 1 pohon trambesi yaitu 225m², berikut pada Tabel 4.11 ditampilkan jumlah pohon trambesi yang akan ditanam setelah dilakukan penyesuaian dengan luas lahan bangunan dan jalan.

Tabel Pohon trambesi yang dapat ditanami di daerah palung sungai dan sempadan sungai

Penggunaan Lahan	Luas(m ²)	Luas untuk 1 pohon Trambesi (m ²)	Jumlah pohon yang dapat ditanam
Bangunan di Tepi Palung	1800	225	8
Bangunan di Sempadan	6700	225	30

Trambesi merupakan tanaman tingkat tinggi yang cocok

sebagai atau rekomendasi untuk meningkatkan fungsi saran fungsi

ekologis karena memiliki daya serap CO₂ dan daya serap air yang

baik. Daya serap yang dimiliki pohon Trambesi bisa mencapai 28,44 Ton/Tahun. Apabila di manfaatkan dengan menyesuaikan luas bangunan dan jalan akan meningkatkan daya serap CO₂ sebesar jumlah pohon yang ditanam dikalikan luas lahan bangunan dan jalan. Berikut pada Tabel 4.12 dan Tabel 4.13 hasil dari perhitungan apabila luas bangunan dan jalan ditanami trambesi pada daerah palung dan sempadan sungai

Tabel Hasil perhitungan setelah luas bangunan dan jalan diganti pohon trambesi di daerah palung sungai

Penggunaan Lahan	Luas serap (Ha CO ₂)	Luas serap (ton/tahun)	Nilai daya serap CO ₂ (ton/ha/tahun)
Pohon Bambu	6,3812		76,56
Semak-Semak	0,2655		14,3
Trambesi	0,1828,44		5,12

Tabel Hasil perhitungan setelah luas bangunan dan jalan diganti pohon trambesi di daerah sempadan sungai

Penggunaan Lahan	Luas serap (Ha CO ₂)	Luas serap (ton/tahun)	Nilai daya serap CO ₂ (ton/ha/tahun)
Pohon Bambu	3,2312		38,76
Semak-Semak	1,8855		103,4
Trambesi	0,6728,44		19,05

Perhitungan menunjukkan bahwa ditanamnya trambesi sebagai pengganti luasan bangunan atau jalan dapat meningkatkan kemampuan menyerap CO₂ sebesar 5,12 ton/ha/tahun untuk daerah palung sungai dan 19,05 ton/ha/tahun pada daerah sempadan.

KESIMPULAN

1. Hasil identifikasi sempadan sungai Bango, Kecamatan Bimbing, Kota Malang yang diambil sampel 2000 meter memiliki vegetasi yang sebagian besar di dominasi pohon bambu dan memiliki karakteristik sungai dendritik dengan bentuk seperti percabangan pohon dan memiliki aliran berkelok-kelok dengan sudut beragam.
2. Setelah dilakukan perhitungan debit rencana 2 tahun, 5 tahun, 1000 tahun lalu disesuaikan dengan PERMEN PUPR No. 28/PRT/M/2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Teknis Kajian Penetapan Garis Sempadan Sungai dan PP No. 38 Tahun 2011 Tentang Sungai, didapatkan lebar sempadan dari titik palung sungai sebesar 10 meter. Setelah dilakukan digitasi dan analisis spasial, luas daerah sempadan sungai 5,78 Ha dan daerah palung sungai 6,82 Ha;
3. Kemampuan menyerap air pada sempadan sungai sebesar

416,497 m³/tahun, sedangkan Kemampuan menyerap air di daerah palungnya sebesar 544,875 m³/tahun. Daya serap CO₂ pada sempadan sungai sebesar 142,16 Ton/Ha/Tahun, Daya serap CO₂ pada daerah palung sungai 90,86 Ton/Ha/Tahun.

4. Penanaman trambesi pada bangunan dan jalan meningkatkan kemampuan menyerap air pada sempadan sungai sebesar 8,7% menjadi 592,667 m³/tahun, untuk daerah palung sungai akan meningkat 42,3% menjadi 592,666 m³/tahun, dan daya serap CO₂ pada daerah sempadan sungai akan meningkat sebesar 19,05 ton/ha/tahun, untuk daerah palung sungai akan meningkat sebesar 5,12 ton/ha/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfiati, Diana. 2009. *Strategi Peningkatan Kualitas Sumberdaya pada Ekosistem Perairan Tawar*. Universitas Brawijaya : Malang.
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
- Asdak, Chay, 2002, *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bianpoen. 2007. *Menata Kota dan Permukiman Baru*. Jurnal ilmu- ilmu Sosial. Vol. 1. pp. 19- 22, Pt. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, L.W. 1988. *Applied Hydrology*. Mcgraw Hill Book Company. New York.
- Dwi Atmanto, 2007, *Pendekatan Sosio-Hidrolik Dalam Pengelolaan Kualitas Air Sungai*, Disertasi, Program Studi Ilmu Lingkungan UI.
- Kristanto, Philip. 2002. *Ekologi Industri*. LPPM. Universitas Kristen Petra : Surabaya.
- Loebis, J. 1984. *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*. Departemen Pekerjaan Umum. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Lokollo, J.A.,. 2002. Analisis Pengaruh Perubahan Fungsi Ruang Hidrologi Terhadap Keseimbangan Air: Studi Kasus Kawasan Kotamadya Ambon, Propinsi Maluku [Tesis]. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- PERMEN PUPR. 2015. Tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). Republik Indonesia.
- PP No. 38. 2011. Tentang Sungai. Republik Indonesia.
- Sueca, Ngakan Putu. 2004. Permukiman Kumuh, Masalah atau Solusi?. *Jurnal Permukiman Natak* Volume 2 Nomor 2. Teknik Arsitektur Universitas Udayana.
- Syaftrianto, Irmawan. 2009. *Ekosistem Kolam*. <http://pustaka.ut.ac.id/pustaka/> diakses tanggal 9 Desember 2014 pukul 19.00 WIB.
- Syarifuddin, dkk. 2000. *Sains Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara.

Commented [T4]: Ucapan terimakasih ditujukan kepada pihak yang berkontribusi langsung

Commented [T5]: Jumlah daftar pustaka minimal 10 dengan tahun sumber 10 tahun terakhir