

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Titik Pengambilan Sampel Air

Berikut ini lokasi pengambilan sampel air Sungai Code yang ditunjukkan dengan koordinat UTM (Tabel 4.1).

Tabel 4. 1 Lokasi Pengambilan Sampel Air Sungai

No	Easting (X)	Northing (Y)	Kode Sampel	Kondisi	Lokasi
1	435551	9158114	C1	Permukiman, hutan	Jembatan Gantung Kali Boyong, Hargobinangun, Pakem, Kabupaten Sleman, DIY 55582
2	433882	9155062	C2	Permukiman, sawah irigasi, perkebunan	Jembatan Dam Kempot Potro, Purwobinangun, Pakem, Kabupaten Sleman, DIY 55582
3	433425	9153283	C3	Permukiman, sawah irigasi, perkebunan	Jembatan Pulowatu Jl. Pakem - Turi, Kumendung, Purwobinangun, Pakem, Kabupaten Sleman, DIY 55582
4	432662	9147036	C4	Permukiman, sawah irigasi, perkebunan, (industri)	Jembatan Lojajar Waterfall Lojajar, Sinduharjo, Ngaglik, Kabupaten Sleman, DIY 55581
5	432653	9146319	C5	Permukiman, sawah irigasi	Jembatan Kamdanen Jl. Kapten Haryadi, Ngentak, Sinduharjo, Ngaglik, Kabupaten Sleman, DIY 55581
6	430595	9142024	C6a	Permukiman	Jembatan Pogung Jl. Jemb. Baru UGM, Senolowo, Sinduadi, Mlati, Kabupaten Sleman, DIY 55284
7	430602	9141812	C6b	Permukiman	Jembatan Pogung Jl. Jemb. Baru UGM, Senolowo, Sinduadi, Mlati, Kabupaten Sleman, DIY 55284
8	430583	9140142	C7	Permukiman	Jembatan Sardjito Jl. Prof. DR. Sardjito, Cokrodiningratan, Jetis, Kota Yogyakarta, DIY 55233
9	430506	9138412	C8	Permukiman	Jembatan Jambu, Jl. Mas Suharto Jambu, Suryatmajan, Danurejan, Kota Yogyakarta, DIY 55213

No	Easting (X)	Northing (Y)	Kode Sampel	Kondisi	Lokasi
10	431056	9136049	C9	Permukiman, sawah irigasi	Jembatan Kali Code, Jl. Kolonel Sugiyono 100-92, Brontokusuman, Mergangsan, Kota Yogyakarta, DIY 55153
11	431137	9132068	C10	Permukiman, sawah irigasi	Jembatan MTsN 1 Bantul, Jl. Imogiri Barat KM. 4.5, Bangunharjo, Sewon, Kabupaten Bantul, DIY 55188

4.2 Kualitas Air Sungai Code

Penelitian yang dilakukan mulai dari Agustus hingga November 2018 ini diambil dari Sungai Code yang berlokasi di DIY, sehingga akan mengacu pada peraturan yang berlaku sesuai daerahnya. Menurut penetapan kelas air sungai pada Peraturan Gubernur DIY Nomor 22 Tahun 2007 menyebutkan bahwa Sungai Code terbagi menjadi tiga bagian. Titik C1 hingga C5 termasuk ke dalam kelas I, titik C5 sampai C9 termasuk kelas II, dan C9 hingga C10 termasuk kelas III. Akan tetapi peraturan ini sudah tidak relevan pada keadaan sekarang. Hal ini dibuktikan dengan hasil survey yang dilakukan pada titik C3 hingga C5 dimana kondisi airnya mengalami pencemaran ditinjau secara visual dan kebauan, serta didukung data hasil laboratorium. Sungai Code yang melintasi daerah Kabupaten Sleman, terdapat pemanfaatan untuk irigasi dan pembudidayaan ikan air tawar seperti yang berlokasi di Kemendung Purwobinangun Pakem. Terdapat juga Kampung Wisata Sungai Code yang berlokasi di bawah Jembatan Sardjito pada Kota Yogyakarta. Sehingga acuan untuk membandingkan hasil dengan peraturan (metode IP) menggunakan kategori kelas III secara merata. Berikut informasi mengenai beban pencemar yang masuk ke dalam Sungai Code (Tabel 4.2).

Tabel 4. 2 Sumber Pencemar di Sungai Code

No	Sumber Pencemar	Jumlah	Parameter Pencemar
1	Pelayanan Kesehatan	20	BOD, COD, TSS, NH ₃ , PO ₄ , Minyak
2	Bengkel/Cuci Motor	68	Minyak dan Lemak, pH, Detergen
3	Industri Batik	1	BOD, COD, TSS, Minyak, pH

No	Sumber Pencemar	Jumlah	Parameter Pencemar
4	Industri Tekstil	1	BOD, COD, TSS, Phenol, CR, Amoniak, Sulfida, pH, Minyak
5	Industri Tahu Tempe	4	BOD, COD, TSS, Sulfida, pH
6	Industri Percetakan	15	Pb, Biru Metilen, Minyak, pH
7	Industri Kulit	3	BOD, COD, TSS, CR, NH ₃ , Sulfida, Minyak, pH
8	Hotel/Restoran/Mall	90	BOD, TSS, Detergen, Minyak dan Lemak, pH
9	SPBU/Stasiun KA	10	Minyak
10	Peternakan	2	BOD, COD, TSS, Sulfida, Amoniak, pH

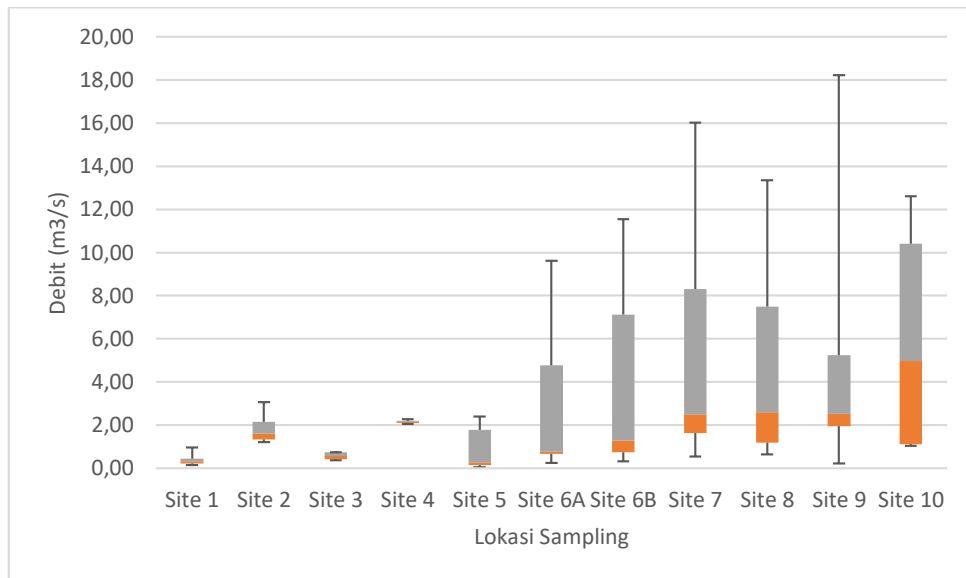
Sumber: (BLH, 2014)

4.2.1 Parameter Fisika

4.2.1.1 Debit

Debit air pada penelitian ini dihasilkan dari perhitungan data kedalaman, lebar, serta kecepatan air masing-masing lokasi sampling di Sungai Code. Debit air yang didapatkan dari data primer dan sekunder bulan Januari hingga November ditampilkan pada Gambar 4.1.

Diagram boxplot (Gambar 4.1) menunjukkan bahwa debit air pada Sungai Code memiliki nilai yang fluktuatif. Rentang nilai median terkecil hingga terbesar berkisar antara 0,32 mg/l – 4,96 mg/l. Nilai debit tertinggi terdapat pada titik C9 (Jembatan Kali Code) sebesar 18,22 m³/s dan terendah di titik C5 (Jembatan Kamdanen) sebesar 0,05 m³/s. Penyebab tingginya debit di titik C9 adalah kedalaman dan lebar (dimensi) serta kecepatan air yang cukup besar. Sedangkan kecilnya debit pada titik C5 adalah kedalaman air serta kecepatan aliran air yang cenderung tenang dan stabil dikarenakan kontur sungai yang datar. Fluktuasi pada debit ini disebabkan oleh banyak faktor yang memengaruhi diantaranya topografi, curah hujan, jenis tanah, dan lain-lainnya (Wahid, 2009).



Gambar 4. 1 Diagram Boxplot Debit Air Terhadap Lokasi Sampling di Sungai Code

4.2.1.2 Total Dissolved Solid (TDS)

Data *Total Dissolved Solid* (TDS) diperoleh langsung ketika melakukan pengambilan sampel dimasing-masing lokasi. Berdasarkan diagram boxplot (Gambar 4.2), rentang nilai median terkecil hingga terbesar berkisar antara 119 mg/l – 299 mg/l. Angka tertinggi terdapat di titik C10 yaitu sebesar 403 mg/l, sedangkan terendahnya terdapat di titik C1 sebesar 85 mg/l. Penyebab tingginya konsentrasi TDS di C10 adalah akibat adanya akumulasi dari input beban pencemar yang cenderung besar dan menyebabkan kekeruhan semakin tinggi. Terlihat dari warna air yang hijau dan cukup pekat. Sehingga menyebabkan turunnya kandungan DO dalam air dan akan memunculkan berbagai macam permasalahan (Machdar, 2018).

Menurut Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008, angka maksimum konsentrasi TDS untuk kelas III adalah sebesar 1000 mg/l. Dari semua hasil pengujian secara langsung menunjukkan bahwa konsentrasi TDS yang terdapat pada Sungai Code berada di bawah angka baku mutu.

4.2.1.3 Total Suspended Solid (TSS)

Selain data TDS, data *Total Suspended Solid* (TSS) juga diperoleh langsung melalui pengujian sampel di lokasi. Berdasarkan diagram boxplot (Gambar 4.3),

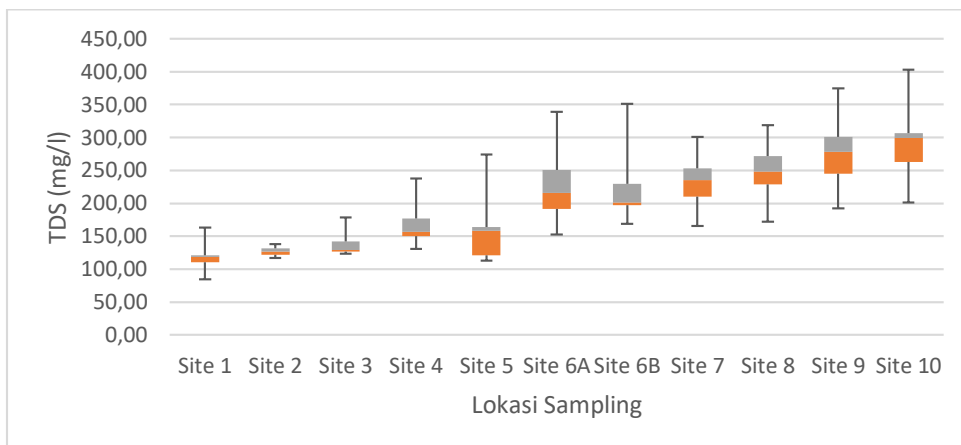
rentang nilai median terkecil hingga terbesar berkisar antara 12 mg/l – 56 mg/l. Angka TSS tertinggi terdapat di lokasi titik C9 yaitu sebesar 83 mg/l, sedangkan angka terendahnya terdapat di lokasi titik C1 sebesar 10 mg/l. Penyebab tingginya konsentrasi TSS di titik C9 adalah banyaknya input beban pencemar yang masuk dari limbah domestik, seperti permukiman warga, perhotelan, pusat perdagangan, industri rumah tangga, dan restoran. Semakin tinggi nilai TSS dalam air, maka akan semakin tinggi pula tingkat kekeruhannya karena TSS mengandung partikel (diameter $>1 \mu\text{m}$) yang dapat menghambat penyebaran cahaya. Maka dari itu kekeruhan menunjukkan penurunan tingkat kejernihan air akibat adanya berbagai zat-zat yang terlarut di dalamnya (Faisal, 2016).

Menurut Peraturan Gubernur DIY Nomor 20 Tahun 2008, angka maksimum konsentrasi TSS untuk kelas III adalah sebesar 400 mg/l. Dari semua hasil pengujian secara langsung menunjukkan bahwa konsentrasi TSS yang terdapat pada Sungai Code berada di bawah angka baku mutu.

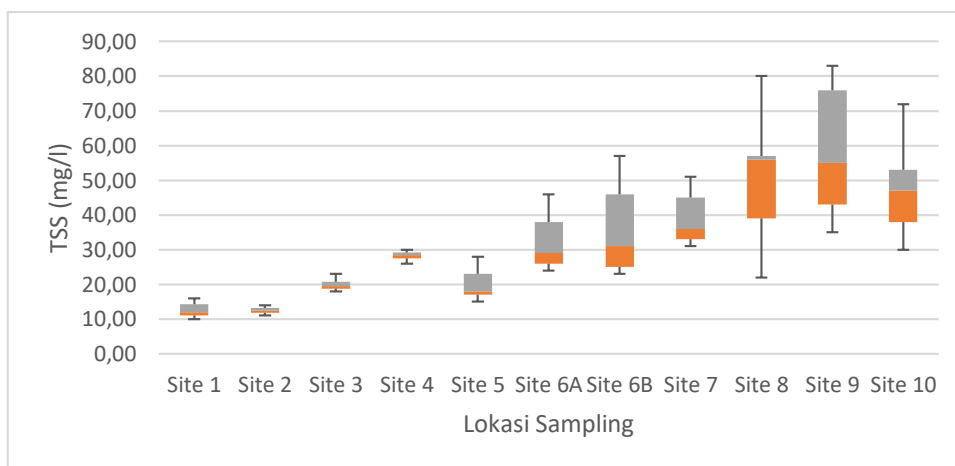
4.2.1.4 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan parameter yang menunjukkan tingkat asam atau basa suatu perairan. Contohnya seperti sungai yang disukai oleh biota air biasanya memiliki pH antara 7-8,5. Pengaruhnya terhadap perairan misalnya proses nitrifikasi yang akan terhambat apabila pH air rendah dan berbagai zat toksik yang akan ditemukan apabila pH air tinggi (Susana, 2009). Berikut ini adalah nilai pH yang didapatkan melalui pengujian langsung dan diambil dari data sekunder terhadap lokasi pengambilan sampel air.

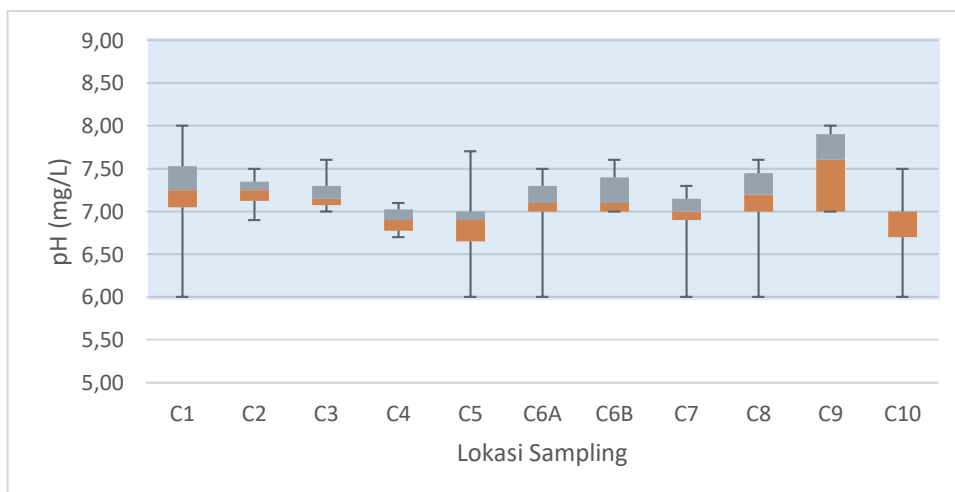
Berdasarkan gambar 4.4 terlihat bahwa data pH yang didapatkan dari data Januari-November 2018 berkisar antara 6-8. Menurut Peraturan Gubernur DIY Nomor 20 Tahun 2008 baku mutu pH kategori kelas III adalah 6-9 (Gambar 4.4 dengan warna biru transparan). Hal ini menunjukkan bahwa parameter pH di Sungai Code masih memenuhi baku mutu.



Gambar 4. 2 Diagram Boxplot TDS Terhadap Lokasi Sampling di Sungai Code



Gambar 4. 3 Diagram Boxplot TSS Terhadap Lokasi Sampling di Sungai Code



Gambar 4. 4 Diagram Boxplot pH Terhadap Lokasi Sampling di Sungai Code

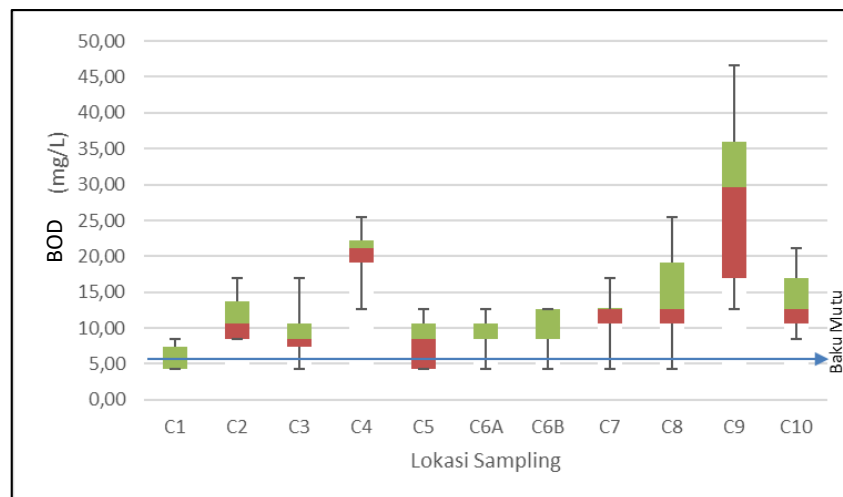
4.2.2 Parameter Kimia

4.2.2.1 *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

Kebutuhan oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi bahan organik di dalam air disebut BOD. Apabila kandungan BOD tinggi maka kandungan organik dalam air juga semakin tinggi. Berikut ini adalah data nilai BOD (Gambar 4.5).

Konsentrasi BOD yang diperoleh berkisar 4,24 mg/l - 46,62 mg/l. Nilai rentang median terkecil hingga terbesar berkisar antara 4,24 mg/l – 21,19 mg/l. Nilai konsentrasi BOD tertinggi berada pada titik C9 yaitu 46,62 mg/l dan konsentrasi terendah berada pada titik C6b yaitu 1,27 mg/l. Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008, konsentrasi BOD yang diperbolehkan dengan kategori kelas III yaitu 6 mg/l.

Tingginya konsentrasi rata-rata BOD pada titik C9 yang berlokasi di Jembatan Kali Code, Jl. Kolonel Sugiyono 100-92, Brontokusuman, Mergangsan, merupakan lokasi yang sangat padat permukiman karena berada pada Kota Yogyakarta. Bukan hanya permukiman penduduk saja, tetapi banyak terdapat contoh lainnya seperti Industri Logam Perak (Jl. Lobaningratan), restoran (Gg. Gotong Royong, Keparakan, Mergangsan), pembuatan makanan bakpia (Keparakan Lor, MG I /No. 869 Rt. 43/Rw. 9, Keparakan Mergangsan), dan pelayanan kesehatan. Jika diamati secara visual, air sungai yang berada di titik C9 ini memiliki warna yang hitam (gelap) dan bau yang menyengat. Sedangkan lokasi titik C6b yang memiliki konsentrasi BOD rendah akibat dari input saluran drainase yang tinggi (setelah hujan). Berikut ini dokumentasi input saluran drainase sebelum titik C6b (Gambar 4.6). Dampak langsung dari limbah domestik akibat dari aktivitas manusia adalah muncul bau-bau tidak sedap serta perubahan warna air, sedangkan dampak tidak langsungnya adalah peningkatan kadar parameter kualitas air beberapa diantaranya adalah BOD dan COD (Hanifah & Widyastuti, 2017).



Gambar 4. 5 Diagram Boxplot BOD Terhadap Lokasi Sampling di Sungai Code



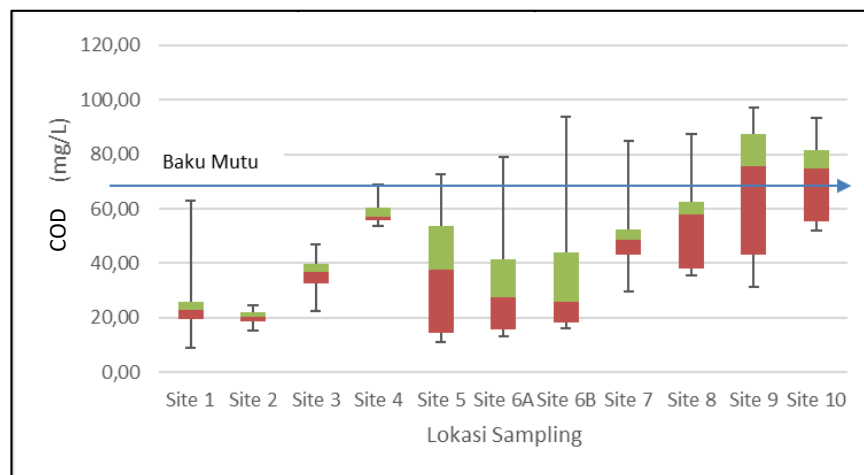
Gambar 4. 6 Input Saluran Drainase di Titik C6b

4.2.2.2 Chemical Oxygen Demand (COD)

Kebutuhan oksigen yang diperlukan untuk menguraikan bahan organik di dalam air secara kimiawi dengan menggunakan oksidator kuat disebut COD. Data nilai COD yang didapatkan dari data sekunder (Januari-Juli) dan primer (Agustus-November) dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Konsentrasi COD yang diperoleh berkisar 9,14 mg/l – 97,04 mg/l. Rentang nilai median dari terkecil hingga terbesar 20,38 mg/l – 75,57 mg/l. Nilai konsentrasi BOD tertinggi berada pada titik C9 yaitu 97,04 mg/l dan konsentrasi terendah berada pada site C1 yaitu 9,14 mg/l. Penyumbang tingginya konsentrasi COD di titik C9 adalah pelayanan kesehatan, industri rumah tangga, perhotelan, restoran,

dan pusat perbelanjaan. Menurut Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) DIY, penyumbang beban pencemaran tertinggi di dominasi oleh hotel, restoran, dan diikuti oleh pusat perbelanjaan yang jumlahnya mencapai 90 (BLH, 2014). Dengan kata lain, limbah domestik akan selalu menjadi penyumbang pencemaran kadar parameter kualitas air setiap saat, terutama BOD, COD, PO_4 , dan parameter lainnya (Hanifah & Widyastuti, 2017).



Gambar 4. 7 Diagram Boxplot COD Terhadap Lokasi Sampling di Sungai Code

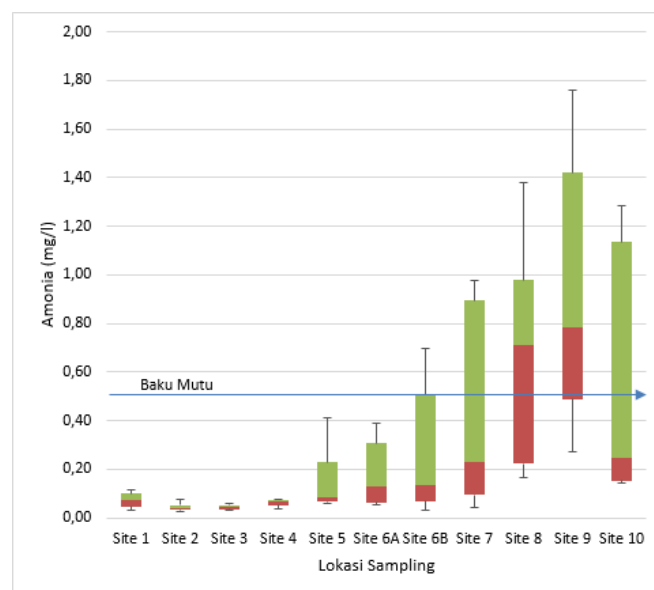
4.2.2.3 Amonia

Amonia memiliki sifat beracun pada manusia jika jumlah yang masuk melebihi jumlah yang dapat didetoksifikasi oleh tubuh. Pada manusia risiko terbesar dari penghirupan uap amonia dapat berakibat iritasi pada kulit, mata, dan saluran pernapasan. Sedangkan jika terlarut di perairan akan menyebabkan keracunan bagi hampir semua organisme di dalamnya (Azizah, 2015). Berikut ini adalah data nilai Amonia yang didapatkan dari data sekunder (Januari-Maret) dan primer (Agustus-November) di Gambar 4.8.

Konsentrasi Amonia yang diperoleh berkisar 0,03 mg/l – 1,76 mg/l. Rentang nilai median dari terkecil hingga terbesar 0,04 mg/l – 0,78 mg/l. Nilai konsentrasi Amonia tertinggi berada pada titik C9 sebesar 1,76 mg/l dan konsentrasi terendah berada pada titik C1, C2, C3, dan C6b sebesar 0,03 mg/l.

Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008, konsentrasi Amonia hanya terdapat satu kategori kelas yaitu kelas I sebesar 0,5 mg/l. Maka lokasi yang tidak tercemar terdapat pada titik C1 sampai C7 serta C10. Sedangkan lokasi yang konsentrasinya melebihi baku mutu terdapat pada titik C8 dan C9.

Kandungan Amonia di titik C8 dan C9 memiliki konsentrasi yang tinggi. Sedangkan titik C1 sampai C7 serta C10 yang memiliki konsentrasi Amonia di bawah baku mutu. Titik C8 dan C9 yang melebihi baku mutu diindikasikan dengan adanya aktifitas masyarakat yang membuang limbah airnya ke sungai, seperti limbah domestik contohnya industri makanan dan logam perak di sekitar Kecamatan Mergangsan, dan juga dari pelayanan kesehatan. Seperti Sungai Cileungsi yang berbau menyengat di Kabupaten Bogor yang inputnya didapatkan salah satunya dari industri sehingga kandungan amonia dalam air sungainya perlu diuji (Azizah, 2015). Menurut penelitian dari (Hanifah & Widyastuti, 2017) mengenai kajian kualitas air sungai konteng, menyebutkan bahwa penyumbang konsentrasi amonia diperoleh dari aktivitas industri, pertanian, dan limbah domestik. Hal ini menjadikan alasan yang kuat mengapa di titik C8 dan C9 kadar konsentrasi amonianya melebihi baku mutu.



Gambar 4. 8 Diagram Boxplot Amonia Terhadap Lokasi Sampling di Sungai Code

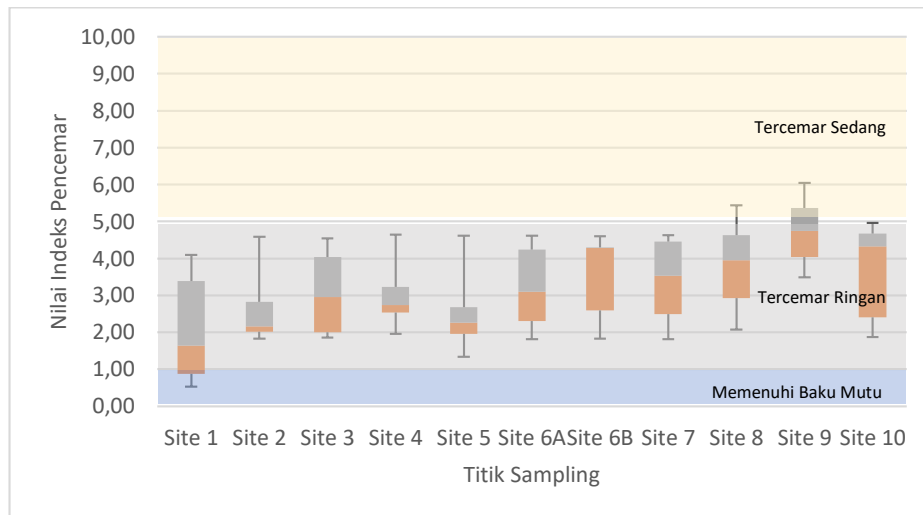
4.3 Indeks Kualitas Air

Dari diagram boxplot yang terdapat pada Gambar 4.9, rentang nilai median terkecil hingga terbesar berkisar antara 1,64 – 4,75. Nilai Indeks Pencemaran tertinggi terdapat pada titik C9 yaitu sebesar 6,04 dan terendah di titik C1 sebesar 4,09. Adapun nilai rata-rata indeks pencemaran per lokasi sampling (Gambar 4.9 dan Tabel 4.3) menunjukkan hasil bahwa semuanya berstatus tercemar ringan. Catatan pada bulan Januari tepatnya di lokasi sampling C8 dan C9 terdapat hasil yang berstatus tercemar sedang, yaitu sebesar 5,44 dan 6,04.

Status tercemar sedang pada titik C8 dan C9 yang berlokasi di Jembatan Jambu dan Jembatan Kali Code merupakan lokasi padat permukiman karena berada pada Kota Yogyakarta sehingga banyak input limbah domestik yang masuk ke badan air. Bukan hanya limbah domestik, terdapat pula kegiatan komersial seperti perhotelan dan pusat perbelanjaan. Secara visual, air sungai yang berada di titik C8 memiliki warna gelap kecoklatan dan titik C9 memiliki warna yang hitam (gelap), bau yang menyengat, serta banyaknya sampah mulai dari plastik hingga sisa makanan atau olahan restoran. Adapun kondisi sekitar di lokasi pengambilan sampel titik 9 dapat dilihat pada gambar 4.10.

Tabel 4. 3 Status Mutu Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran

Lokasi Sampling	Bulan							Rerata Per Site	Status Mutu Air
	Jan	Feb	Mar	Agu	Sep	Okt	Nov		
C1		0,71	0,53	2,40	1,93	4,09	3,88	2,26	Tercemar Ringan
C2				1,83	2,23	2,08	4,59	2,68	Tercemar Ringan
C3				1,85	3,86	2,05	4,54	3,08	Tercemar Ringan
C4				1,97	2,73	2,76	4,64	3,02	Tercemar Ringan
C5	3,11	2,26	1,33	1,85	2,25	2,08	4,61	2,50	Tercemar Ringan
C6a	4,24	4,25	3,10	1,82	2,53	2,09	4,62	3,24	Tercemar Ringan
C6b	4,30	4,29	3,13	1,83	4,28	2,06	4,60	3,50	Tercemar Ringan
C7	4,63	4,31	3,53	1,82	2,89	2,09	4,60	3,41	Tercemar Ringan
C8	5,44	4,63	3,95	2,76	3,08	2,07	4,62	3,79	Tercemar Ringan
C9	6,04	4,75	4,38	3,50	5,96	3,71	4,78	4,73	Tercemar Ringan
C10	4,70	4,95	4,32	1,87	2,73	2,08	4,65	3,62	Tercemar Ringan



Gambar 4. 9 Boxplot Indeks Pencemaran Terhadap Lokasi Sampling di Sungai Code



Gambar 4. 10 Kondisi Sekitar Titik C9 Sungai Code

4.4 Klasifikasi Pemetaan Penggunaan Lahan

Berdasarkan sebelas titik pengambilan sampel, daerah tangkapan dibagi menjadi 11 sub-tangkapan (Gambar 4.10 dan Tabel 4.2). Jumlah luas area DAS Sungai Code setelah diolah sebesar 45,04 Km² (4504 Ha). Adapun rincian luas areanya akan disajikan pada tabel 4.2 dan luas area per fungsi lahannya terdapat pada tabel 4.3.

Permukiman memiliki luas area terbesar dibandingkan dengan fungsi lahan lainnya. Sesuai dengan data penduduk dan tenaga kerja, DIY dengan luas wilayah 3.185,80 km², kepadatan penduduknya tercatat 1.128 jiwa per km². Kepadatan tertinggi terjadi di Kota Yogyakarta yakni 12.241 jiwa per km² dengan luas wilayah hanya sekitar satu persen dari luas DIY. Sehingga dapat dikatakan fungsi lahan

yang tertinggi adalah permukiman dengan luas area sebesar 27,16 km². Sedangkan komponen penggunaan lahan yang terkecil adalah kebun dengan luas area sebesar 3,91 km². DIY memiliki kawasan hutan seluas 18,71 ribu ha, yang 79,59 % diantaranya terkonsentrasi di Kabupaten Gunungkidul. Oleh karenanya, hanya sekitar 21 % saja sisa yang tersebar di daerah selainnya (BPS, 2014).

Fungsi lahan hutan pada tangkapan lahan A1 masih termasuk ke dalam kawasan Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM). Fungsi lahan hutan pada jumlah tangkapan lahan di Sungai Code ini didominasi pada TNGM tersebut. Sedangkan aspek lainnya yang termasuk pada daerah tangkapan lahan ini diantaranya pasar/pertokoan, industri, semak belukar, tegalan/ladang, pertambangan, dan jalan. Pada tangkapan lahan A1, didapat luas lahan hutan 3,89 km²; kebun 1,35 km²; permukiman 0,3 km²; sawah 0,03 km²; dan lainnya 0,76 km². Dan tangkapan lahan lainnya bisa dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 4 Luas Area Tangkapan Air Berdasarkan Lokasi Pengambilan Sampel Air di Sungai Code

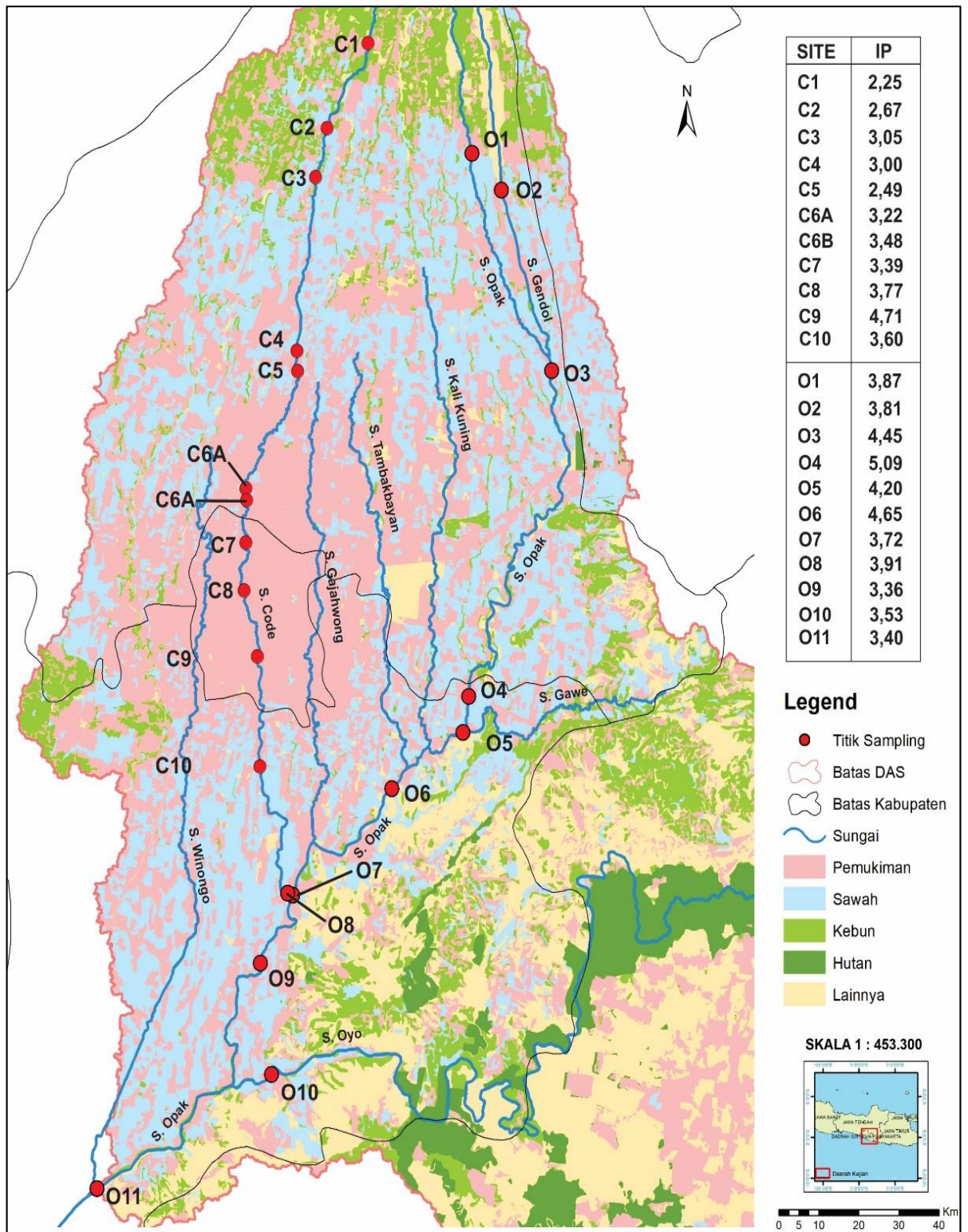
Lokasi	Koordinat UTM		Tangkapan Lahan	Luas DAS	
	Easting (X)	Northing (Y)		Km2	Ha
C1	435551	9158114	A1	6,33	633
C2	433882	9155062	A2	9,94	994
C3	433425	9153283	A3	12,07	1207
C4	432662	9147036	A4	19,47	1947
C5	432653	9146319	A5	19,98	1998
C6a	430595	9142024	A6	26,29	2629
C6b	430602	9141812	A7	29,25	2925
C7	430583	9140142	A8	31,22	3122
C8	430506	9138412	A9	32,47	3247
C9	431056	9136049	A10	35,65	3565
C10	431137	9132068	A11	45,04	4504
Total				45,04	4504

Tabel 4. 5 Luas Area (Km²) Per Penggunaan Lahan

Tangkapan Lahan	Hutan (Km ²)	Kebun (Km ²)	Permukiman (Km ²)	Sawah (Km ²)	Lainnya (Km ²)
A1	3,89	1,35	0,3	0,03	0,76
A2	4,22	3,26	1,42	0,3	0,73
A3	4,22	3,6	2,22	1,2	0,84
A4	4,22	3,85	4,42	6,58	0,41
A5	4,22	3,85	4,42	6,58	0,91
A6	4,22	3,86	9,4	7,59	1,21
A7	4,22	3,89	11,92	7,93	1,29
A8	4,22	3,89	13,06	7,93	2,11
A9	4,22	3,89	15,06	7,93	1,37
A10	4,22	3,89	18,15	7,97	1,42
A11	4,22	3,91	27,16	8,24	1,51
Total	4,22	3,91	27,16	8,24	1,51
Persentase (%)	9,37	8,68	60,30	18,29	3,35

Hasil luas area tangkapan lahan dimasing-masing titik pengambilan sampel mempunyai hubungan satu sama lainnya terhadap kualitas air. Penyebab dari hubungan ini adalah kecilnya dimensi sungai, seperti lebar dan kedalaman sehingga searah dengan besaran debit airnya. Seperti contoh tangkapan lahan A8 (di titik sampling C7) dengan A9 (di titik sampling C8) yang saling berhubungan, terdapat akumulasi konsentrasi kualitas air parameter COD pada pengambilan sampel di bulan November 2018. Nilai COD di titik C7 sebesar 84,96 mg/l dan di titik C8 sebesar 87,46 mg/l.

Terdapat hubungan (korelasi) antara penggunaan lahan terhadap variabel kualitas air sehingga menyebabkan terakumulasinya nilai konsentrasi parameter kimia. Adapun apabila terdapat nilai konsentrasi yang tidak terakumulasi ketika titik pengambilan sampel air yang berdekatan, maka kemungkinan terdapat faktor lain yang memengaruhinya. Sebagai contoh di titik pengambilan sampel C6a dan C6b, diantara kedua titik tersebut, terdapat input drainase yang menyebabkan bertambahnya debit (Gambar 4.12).



Gambar 4. 11 Peta Hasil Indeks Pencemar Sungai Code dan Opak Yogyakarta

Namun, hubungan antar *sub-catchment* tangkapan air sulit untuk diukur dan bersifat umum. Hal ini disebabkan oleh kompleksitas dan sifat khusus hubungan antara tipe penggunaan lahan dengan parameter kualitas air di *sub-catchment* (Namugize, 2018). Adapun faktor lain jika terdapat nilai yang tidak terakumulasi menunjukkan bahwa sistem *self purification* pada sungai telah berlangsung. Ketika badan air terkontaminasi, sungai dapat memurnikan dirinya dengan beberapa tindakan fisik dan kimia seperti aliran air, pengenceran, pengendapan dan adsorpsi. Kapasitas *self purification* erat kaitannya dengan karakteristik sungai yang dimiliki, termasuk debit aliran, laju aliran, muatan sedimen bahkan makhluk atau organisme yang ada di sungai. Ketika jumlah total polutan melebihi kapasitas *self purification* sungai, maka sebaliknya akan menjadi terakumulasi (Tian, 2011).



Gambar 4. 12 Input Drainase Diantara Titik 6a dan 6b

4.5 Analisis Statistika Hubungan Tata Guna Lahan dengan Kualitas Air

Uji korelasi dengan metode Spearman digunakan untuk menganalisa keeratan antar dua atau lebih suatu hubungan. Dua variabel dikatakan saling berhubungan apabila salah satunya dapat memengaruhi variabel lain (Mattjik & Sumertajaya, 2000). Dalam penelitian ini akan menghubungkan dua variabel antara penggunaan lahan sesuai daerah tangkapan air dengan kualitas air parameter kimia di Sungai Code menggunakan metode Spearman.

Uji normalitas dilakukan sebelum melakukan uji korelasi (Tabel 4.4). Uji normalitas dilakukan dengan cara *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dengan acuan keputusan signifikan lebih dari 0,05 maka dapat dikatakan berdistribusi normal. Dari hasil signifikansi (tabel 4.4), tidak terdapat angka yang melebihi 0,05 dan terdapat keterangan bahwa pada baris signifikansi, didapatkan hasil bahwa tidak adanya *point a*. Dari pernyataan tersebut menunjukkan bahwa hasil uji distribusinya adalah tidak normal (*abnormal*). Oleh sebab itu pada penelitian ini metode pearson tidak dapat digunakan lagi sebagai analisis statistika. Selanjutnya alternatif lain dari metode pearson yaitu menggunakan metode spearman. Berikut ini hasil dari analisis statistika menggunakan metode spearman (Tabel 4.5).

4.5.1 Korelasi Tata Guna Lahan Hutan Terhadap Parameter Kimia

Variabel N menunjukkan banyaknya jumlah sampel yang diolah (tabel 4.5). Hasil dari koefisien korelasi Spearman pada hutan terhadap BOD sebesar 0,50 yang berarti korelasi cukup atau sedang. Sedangkan nilai koefisien signifikansi yang dilihat berdasarkan kriteria yang ada, hubungan antara variabel hutan terhadap nilai BOD sebesar 0,06 yang berarti tidak berkorelasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara hutan terhadap konsentrasi BOD adalah cukup dan tidak signifikan.

Tabel 4. 6 Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test									
		Hutan	Kebun	Permukiman	Sawah	Lainnya	BOD	COD	Amonia
N		11	11	11	11	11	11	11	11
Normal Parameters^{a,b}	Mean	4,190	3,567	9,775	5,637	1,112	12,855	44,717	0,322
	Std. Deviation	0,099	0,761	8,306	3,408	0,508	6,301	16,445	0,309
Most Extreme Differences	Absolute	0,528	0,372	0,195	0,336	0,125	0,213	0,220	0,211
	Positive	0,382	0,326	0,195	0,223	0,125	0,213	0,220	0,211
	Negative	-0,528	-0,372	-0,127	-0,336	-0,122	-0,126	-0,094	-0,181
Test Statistic		0,528	0,372	0,195	0,336	0,125	0,213	0,220	0,211
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000c	.000c	.200c,d	.001c	.200c,d	.173c	.142c	.186c
a. Test distribution is Normal.									
b. Calculated from data.									
c. Lilliefors Significance Correction.									
d. This is a lower bound of the true significance.									

Tabel 4. 7 Hasil Analisis Korelasi Spearman Untuk Tata Guna Lahan Terhadap Variabel Kualitas Air Parameter Kimia

Correlations					
			BOD	COD	Amonia
Spearman's rho	Hutan	Correlation Coefficient	0,50	0,40	0,20
		Sig. (1-tailed)	0,06	0,11	0,28
		N	11	11	11
	Kebun	Correlation Coefficient	0,51	0,80	0,86
		Sig. (1-tailed)	0,06	0,00	0,00
		N	11	11	11
	Permukiman	Correlation Coefficient	0,59	0,84	0,91
		Sig. (1-tailed)	0,03	0,00	0,00
		N	11	11	11
	Sawah	Correlation Coefficient	0,53	0,83	0,90
		Sig. (1-tailed)	0,05	0,00	0,00
		N	11	11	11
	Lainnya	Correlation Coefficient	0,30	0,56	0,84
		Sig. (1-tailed)	0,19	0,04	0,00
		N	11	11	11

Hasil dari koefisien korelasi Spearman (tabel 4.5) pada hutan terhadap COD sebesar 0,4 yang berarti korelasi cukup atau sedang. Sedangkan nilai koefisien signifikansi yang dilihat berdasarkan kriteria yang ada, hubungan antara variabel hutan terhadap nilai COD sebesar 0,11 yang berarti tidak berkorelasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara hutan terhadap konsentrasi COD adalah cukup dan tidak signifikan.

Hasil dari koefisien korelasi Spearman pada hutan terhadap amonia sebesar 0,2 yang berarti korelasi sangat lemah. Sedangkan nilai koefisien signifikansi yang dilihat berdasarkan kriteria yang ada, hubungan antara variabel hutan terhadap nilai amonia sebesar 0,28 yang berarti tidak berkorelasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara hutan terhadap konsentrasi amonia adalah sangat lemah dan tidak signifikan. Dengan demikian fungsi lahan hutan tidak berdampak besar (tidak berpengaruh besar) pada konsentrasi parameter BOD, COD, dan amonia. Hutan mempunyai peranan penting terhadap kualitas air yaitu relatif lebih resistan, seperti pada sulfat dan klorida, pH, dan BOD (Supangat, 2013). Keberadaan hutan di

kanan-kiri sungai diantaranya dapat menjaga stabilitas dinding sungai, menurunkan tingkat kandungan sampah dan bahan kimia berbahaya yang masuk ke dalam badan air, memelihara suhu air agar tetap dingin serta memperbaiki tingkat kandungan dissolved oxygen (DO) (Supangat, 2008).

4.5.2 Korelasi Tata Guna Lahan Kebun Terhadap Parameter Kimia

Hasil dari koefisien korelasi Spearman pada kebun terhadap BOD sebesar 0,51 yang berarti korelasi kuat. Sedangkan nilai koefisien signifikansi yang dilihat berdasarkan kriteria yang ada, hubungan antara variabel kebun terhadap nilai BOD sebesar 0,05 yang berarti berkorelasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara kebun terhadap BOD adalah kuat dan signifikan.

Hasil dari koefisien korelasi Spearman pada kebun terhadap COD sebesar 0,8 yang berarti korelasi sangat kuat. Sedangkan nilai koefisien signifikansi yang dilihat berdasarkan kriteria yang ada, hubungan antara variabel kebun terhadap nilai COD sebesar 0,00 yang berarti berkorelasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara kebun terhadap konsentrasi COD adalah sangat kuat dan signifikan.

Hasil dari koefisien korelasi Spearman pada kebun terhadap amonia sebesar 0,87 yang berarti korelasi sangat kuat. Sedangkan nilai koefisien signifikansi yang dilihat berdasarkan kriteria yang ada, hubungan antara variabel kebun terhadap nilai amonia sebesar 0,00 yang berarti berkorelasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara kebun terhadap konsentrasi amonia adalah sangat kuat dan signifikan. Dengan demikian fungsi lahan kebun berdampak atau berpengaruh pada konsentrasi parameter BOD, COD, dan amonia. Kebun yang mendominasi di Kabupaten Sleman terkhusus pada DAS Code merupakan kebun salak.

Menurut penelitian (Dahruji, 2017) menyebutkan bahwa pestisida yang digunakan sebagai pupuk atau nutrisi bagi tanaman dapat memengaruhi kualitas sungai, baik air maupun organisme yang hidup di dalamnya, ditambah lagi jika dilakukan pemupukan yang berlebihan. Limbah perkebunan salak dapat berasal dari proses pemupukan, di mana kandungan dari pupuk dapat mempengaruhi kadar fosfat dan nitrat dalam air menjadi tinggi (Hanifah & Widyastuti, 2017). Jenis pestisida yang digunakan pada pertanian salak terutama yang berlokasi pada

Kabupaten Sleman adalah herbisida. Pencemaran oleh pestisida dapat membahayakan kehidupan manusia dan hewan dimana residu pestisida yang terakumulasi pada produk-produk pertanian dan perairan.

Dalam penerapan di bidang pertanian, pestisida yang digunakan tidak semuanya mengenai sasaran. Hanya sekitar 20% pestisida yang mengenai sasaran, sisanya jatuh ke tanah. Kandungan pestisida pada lapisan tanah akan larut bersama aliran air tanah oleh hujan atau penguapan. Apabila masuk ke dalam rantai makanan, sifat beracun bahan pestisida menyebabkan berbagai macam penyakit seperti kanker, mutasi, bayi lahir cacat, CAIDS (*Chemically Acquired Deficiency Syndrom*) dan sebagainya (Sa'id, 1994).

4.5.3 Korelasi Tata Guna Lahan Permukiman Terhadap Parameter Kimia

Hasil dari koefisien korelasi Spearman pada permukiman terhadap BOD sebesar 0,59 yang berarti korelasi kuat. Sedangkan nilai koefisien signifikansi yang dilihat berdasarkan kriteria yang ada, hubungan antara variabel permukiman terhadap nilai BOD sebesar 0,03 yang berarti signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara permukiman terhadap konsentrasi BOD adalah kuat dan signifikan.

Hasil dari koefisien korelasi Spearman pada permukiman terhadap COD sebesar 0,84 yang berarti korelasi sangat kuat. Sedangkan nilai koefisien signifikansi yang dilihat berdasarkan kriteria yang ada, hubungan antara variabel permukiman terhadap nilai COD sebesar 0,00 yang berarti signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara permukiman terhadap konsentrasi COD adalah sangat kuat dan signifikan.

Hasil dari koefisien korelasi Spearman pada permukiman terhadap amonia sebesar 0,91 yang berarti korelasi sangat kuat. Sedangkan nilai koefisien signifikansi yang dilihat berdasarkan kriteria yang ada, hubungan antara variabel permukiman terhadap nilai amonia sebesar 0,00 yang berarti signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara permukiman terhadap konsentrasi amonia adalah sangat kuat dan signifikan. Dengan demikian fungsi lahan permukiman berdampak atau berpengaruh pada konsentrasi parameter BOD, COD, dan amonia.

Padatnya permukiman di bantaran Sungai Code terutama di Kota Yogyakarta menyebabkan buruknya kualitas air sungai. Sungai Code yang melintasi Kota Yogyakarta merupakan bagian yang terburuk jika dibandingkan dengan sungai lainnya akibat dari beberapa aktifitas seperti industri, rumah tangga (permukiman), perikanan, dan pertanian (Brontowiyono, Kasam, Ribut, & Ika, 2013).

4.5.4 Korelasi Tata Guna Lahan Sawah Terhadap Parameter Kimia

Hasil dari koefisien korelasi Spearman pada sawah terhadap BOD sebesar 0,54 yang berarti korelasi kuat. Sedangkan nilai koefisien signifikansi yang dilihat berdasarkan kriteria yang ada, hubungan antara variabel sawah terhadap nilai BOD sebesar 0,05 yang berarti signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara permukiman terhadap konsentrasi BOD adalah kuat dan signifikan.

Hasil dari koefisien korelasi Spearman pada sawah terhadap COD sebesar 0,83 yang berarti korelasi sangat kuat. Sedangkan nilai koefisien signifikansi yang dilihat berdasarkan kriteria yang ada, hubungan antara variabel sawah terhadap nilai COD sebesar 0,00 yang berarti signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara sawah terhadap konsentrasi COD adalah sangat kuat dan signifikan.

Hasil dari koefisien korelasi Spearman pada fungsi lahan sawah terhadap amonia sebesar 0,90 yang berarti korelasi sangat kuat. Sedangkan nilai koefisien signifikansi yang dilihat berdasarkan kriteria yang ada, hubungan antara variabel sawah terhadap nilai amonia sebesar 0,00 yang berarti signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara sawah terhadap konsentrasi amonia adalah sangat kuat dan signifikan. Dengan demikian fungsi lahan permukiman berdampak atau berpengaruh pada konsentrasi parameter BOD, COD, dan amonia. Karena fungsi lahan sawah biasanya terdapat kegiatan pertanian (pupuk organik dan anorganik) sehingga memengaruhi naik dan turunnya parameter-parameter tersebut (Purba, 2002). Dari semua hasil analisis statistika tersebut disimpulkan mempunyai hubungan sebab akibat (korelasi) terhadap kedua variabel. Akan tetapi tidak selamanya yang berhubungan dapat memengaruhi atau sebaliknya, karena jika menurut data di lapangan terdapat faktor-faktor lain yang bisa memengaruhi dan dipertimbangkan.

4.6 Strategi Penurunan Beban Pencemaran di Sungai Code

Dalam penelitian (Brontowiyono, Kasam, Ribut, & Ika, 2013) menyebutkan bahwa penyumbang sumber pencemaran di Sungai Code didominasi oleh sektor rumah tangga, restoran, mall, hotel, bengkel/cuci motor, serta pelayanan kesehatan. Sehingga upaya yang paling efektif dalam mengatasi pencemaran air adalah dengan mencegah masuknya bahan pencemaran ke dalam badan air. Adapun upaya yang dapat dilakukan dalam menurunkan bahan pencemaran yang masuk ke sungai terbagi menjadi dua pendekatan yaitu secara strategi teknis serta strategi sosial. Pada strategi teknis dapat berupa pengembangan dan optimalisasi IPAL komunal serta pengelolaan sampah terpadu. Sedangkan pada strategi sosial bisa berupa penguatan komunitas lokal dan pemberdayaan masyarakat.

Apabila output dalam IPAL kurang maksimal, maka perlu adanya pengkajian ulang mengenai efektifitas unit-unit pengolahannya. Untuk limbah BOD dan COD, dapat dilakukan menggunakan sistem aerasi dengan menambahkan larutan EM4 sebagai pengolah zat organik dalam air limbahnya. Hal ini terbukti dapat mendegradasi kandungan BOD dan COD sebesar 93 % (Rashed & Massoud, 2015). Untuk penurunan kadar COD secara spesifik dapat dilakukan menggunakan sistem pengolahan aerasi serta filtrasi dengan media zeolit dan arang aktif. Terbukti dapat menurunkan kadarnya hingga 81,7 % (Endahwati & Suprihatin, 2009).