

ANALISA DAYA DUKUNG TATA GUNA LAHAN DALAM MENUNJANG KEBERLANJUTAN SUNGAI (STUDI KASUS DAS CILIWUNG)

Robby Yussac Tallar^[1]

ABSTRAK

Indonesia adalah negara kepulauan yang sebagian besar panjang sungainya kurang dari 250 km atau tergolong pendek. Kondisi alamiah dari sungai-sungai tersebut tidaklah terlalu mendukung dari segi keberlanjutannya. Hal tersebut tampak dari fluktuasi debit sungai yang dari tahun ke tahun semakin meningkat, yaitu relatif besar pada musim hujan (seringkali menyebabkan banjir) dan relatif kecil pada musim kemarau (seringkali menyebabkan kekeringan). Disamping itu, perubahan dari tata guna lahan terutama pada wilayah hulu DAS dari waktu ke waktu semakin lama semakin tidak terkendali. Kondisi-kondisi demikian menunjukkan bahwa telah terjadinya kerusakan DAS yang berdampak terhadap permasalahan surplus/defisit neraca air sepanjang tahun. Begitu juga dengan DAS Ciliwung yang sebagian besar sungai-sungainya mengalami kerusakan sehingga mengancam keberlanjutannya. Keberlanjutan sungai merupakan salah satu cara dari melindungi DAS dalam rangka mewujudkan pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan.

Kata kunci: perubahan tata guna lahan, koefisien limpasan, standar daya dukung, keberlanjutan sungai.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang pesat mengakibatkan kebutuhan akan pembangunan tempat tinggal dan tempat usaha meningkat secara pesat pula. Pembangunan yang tak terencana dengan baik dapat menyebabkan meningkatnya wilayah kedap air (*impervious area*) tanpa memberikan solusi dalam mengurangi banyaknya air larian yang dapat mengakibatkan banjir sebagai akibat dari perubahan tata guna lahan yang berada pada suatu DAS tersebut. Kejadian banjir tidak hanya terjadi di negara yang sedang berkembang, tetapi di negara maju pun masalah banjir masih sering terjadi. Sebagai contoh, di Amerika Serikat (AS) berdasarkan data USGS (*United States Geological Survey*) pada abad ke 20 telah terjadi 32 kali bencana banjir besar yang menelan kerugian miliaran dollar, bahkan tercatat masalah banjir adalah bencana perusak pertama di negara tersebut. Para pakar hidrologi AS memprediksi bahwa masalah banjir disebabkan oleh infiltrasi yang kecil dan air larian (*runoff*) yang besar dan langsung masuk ke sungai. Begitu juga halnya di wilayah DKI Jakarta, dimensi dan masalah banjir terus meningkat dari waktu ke waktu. Peningkatan banjir tersebut selain karena faktor alamiah, juga akibat dari aktivitas manusia. Kedua faktor tersebut sangat berpengaruh pada keberlanjutan suatu sungai. Keberlanjutan sungai perlu

dipertahankan agar mampu menjaga keberlangsungan hubungan ekosistem antara makhluk hidup (*biotic*) dan lingkungan fisiknya (*abiotic*). DAS merupakan komponen pembentuk sungai dengan kemampuannya yang terbatas, akhir-akhir ini semakin lama semakin menurun daya dukungnya, sementara runoff terus meningkat dari waktu ke waktu seiring dengan terus berubahnya tata guna lahan yang ada pada suatu DAS tersebut.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menganalisa daya dukung tata guna lahan dalam menunjang keberlanjutan sungai yang berada pada wilayah DAS Ciliwung dilihat dalam kurun waktu tertentu.

1.3 Ruang Lingkup

Beberapa batasan yang menjadi ruang lingkup penulisan antara lain:

1. Indikator yang diperhitungkan untuk mengetahui daya dukung suatu DAS hanya indikator daya dukung tata guna lahan. Tidak membahas kinerja sungai maupun daya dukung ekosistem pada DAS yang dibahas.
2. Standar daya dukung ditentukan hanya berdasarkan kriteria koefisien limpasan kumulatif (C_{kum}).
3. DAS yang dibahas adalah DAS Ciliwung yang terdiri dari beberapa Sub DAS didalamnya.
4. Penulisan ini juga tidak membahas mengenai perubahan kualitas air, erosi dan sedimentasi yang dihasilkan sebagai akibat dari perubahan tata guna lahan.

1.4 Metodologi

Tahapan dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Merumuskan masalah.
2. Melakukan pencarian dan pengkajian pustaka, literatur yang mendukung.
3. Mengumpulkan data-data sekunder dan studi pendukung yang terkait.
4. Menganalisa masalah dan membahasnya sesuai dengan literatur yang diperoleh.
5. Membuat kesimpulan dan saran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian DAS

Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen, dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada satu titik (outlet). Oleh karena itu, pengelolaan DAS merupakan hal penting dalam mewujudkan sungai yang berkelanjutan. Dari definisinya, DAS dapat artikan juga suatu hubungan ekosistem yang mana unsur organisme dan lingkungan biofisik serta unsur kimia berinteraksi secara dinamis dan di dalamnya terdapat keseimbangan inflow dan outflow dari material dan energi. Ekosistem DAS, terutama DAS bagian hulu merupakan bagian yang penting karena mempunyai fungsi perlindungan terhadap keseluruhan bagian DAS. Perlindungan ini antara lain dari segi fungsi tata air, oleh karenanya perencanaan DAS hulu seringkali menjadi fokus perhatian mengingat dalam suatu DAS, bagian hulu dan hilir mempunyai keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi. Aktivitas perubahan tataguna lahan dan atau pembuatan bangunan konservasi yang dilaksanakan di daerah hulu dapat memberikan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit air dan transport sedimen serta material terlarut lainnya atau *non-point pollution*. Adanya bentuk keterkaitan daerah hulu – hilir seperti tersebut di atas maka kondisi suatu DAS dapat digunakan sebagai satuan unit perencanaan sumberdaya alam dalam menentukan penetapan suatu sungai yang berkelanjutan. Pentingnya posisi DAS sebagai unit perencanaan yang utuh merupakan konsekuensi logis untuk menjaga kesinambungan pemanfaatan sumberdaya hutan, tanah, dan air. Dalam dekade terakhir ini permintaan akan sumberdaya tersebut meningkat sangat tajam yang pada kondisi tertentu menimbulkan dampak negatif bagi daya dukung DAS itu sendiri.

2.2 Sungai Berkelanjutan

Sungai adalah cekungan terendah dalam suatu DAS yang menampung limpasan permukaan tanah dari curahan hujan maupun limpasan air tanah dan berakhir di laut atau danau sebagai lokasi labuhan terendahnya. Sungai merupakan salah satu sumber daya air yang mampu menyangga kehidupan manusia dan berbagai makhluk hidup yang tinggal dalam wilayahnya. Namun keberlanjutan kemampuannya sangat bergantung pada keseimbangan jumlah curah hujan yang jatuh, yang menjadi limpasan permukaan dan yang meresap masuk menjadi simpanan air tanah. Maka sungai berkelanjutan adalah sungai yang mampu melakukan “*self-purification*” sehingga ekosistem biotik maupun abiotik tidak terganggu. Indikator dalam menentukan kriteria baik, kritis atau buruknya sungai yang berkelanjutan adalah kinerja sungai, daya dukung ekosistem sungai dan daya dukung tata guna lahan yang

mempengaruhi daya dukung keseluruhan dari wilayah DAS sungai tersebut. Daya dukung akan dikatakan baik/bagus bila seluruh komponen indikator pada suatu wilayah DAS tersebut sangat menunjang keberlanjutan sungai yang ada. Begitu pula sebaliknya, bila daya dukung suatu DAS digolongkan buruk/jelek, artinya terjadi gangguan pada indikator tersebut yang membuat sungai tersebut menjadi berkurang atau hilang keberlanjutannya.

2.3 Pola Tata Guna Lahan yang Menunjang Keberlanjutan Sungai

Tata guna lahan menurut Arsyad (1989) merupakan suatu keadaan unsur-unsur lahan yang dapat diukur dan memiliki sifat-sifat lahan (*land characteristic*) yang akan dapat menentukan dan mempengaruhi perilaku lahan seperti ketersediaan air, sirkulasi/peredaran udara, perkembangan/pertumbuhan akar, kepekaan erosi, ketersediaan unsur hara dan lain sebagainya sehingga perilaku lahan sangat menentukan pertumbuhan vegetasi yang biasa disebut dengan kualitas lahan. Tanah, lahan dan air merupakan sumber daya alam dan lingkungan hidup. Oleh karena itu, semuanya berkaitan erat dari suatu tempat ke tempat lain dalam hubungannya dengan kelangsungan proses ekosistem. Pola tata guna lahan yang harmonis dalam suatu DAS dapat menunjang keberlanjutan suatu sungai dalam DAS tersebut. Berikut ini adalah suatu formulasi dari tata guna lahan yang harmonis yang diteliti melalui minimalisasi limpasan kumulatif (C_{kum}) berdasarkan luas hutan di DAS hulu yang terbatas (Guritno,1997):

$$C_{kum} = 0.1F + 0.3R + 0.35 Gr + 0.4 A + 0.7 U + 0.6 O$$

$$\text{Untuk : } F + R + Gr + A + U + O = 1$$

dimana:

- F = % luas hutan di DAS
- R = % luas sawah di DAS
- Gr = % luas padang rumput di DAS
- A = % luas areal pertanian lainnya di DAS
- U = % luas daerah perkotaan di DAS
- O = % penggunaan lainnya untuk DAS

Dengan menghitung C_{kum} berdasarkan prosentase luas dari tiap-tiap pola tata guna lahan tersebut, maka didapat suatu kesimpulan daya dukung tata guna lahan terhadap keberlanjutan sungai (Lihat Tabel 1).

Tabel 1. Standar Daya Dukung Tata Guna Lahan (Guritno,1997).

No	Standar Daya Dukung	Kriteria C_{kum}
----	---------------------	--------------------

1.	Buruk	≥ 0.4
2.	Sedang	0.3 – 0.39
3.	Baik	0.29 – 0.2
4.	Bagus	≤ 0.2

3. DATA

Data yang digunakan merupakan data sekunder, yaitu pengumpulan data didapat berdasarkan instansi yang terkait, persepsi masyarakat, karangan ilmiah, penelaahan kepustakaan dari buku-buku, internet dan tulisan yang berhubungan dengan penulisan ini. Data yang digunakan adalah data DAS Ciliwung (tahun 1995 dan prediksi tahun 2025). Data tersebut adalah luas DAS dan prosentase tata guna lahannya.

Tabel 2. Tata Guna Lahan Wilayah DAS Ciliwung (1995).

DAS		Luas	Tata Guna Lahan (1995)			
			Permukiman	Sawah	Padang Rumput	Hutan, Semak
Kode		(Km ²)	(%)	(%)	(%)	(%)
Sungai Cidurian						
CD.1		378	1	9	34	56
CD.2		218	-	-	77	23
Sungai Cimanceuri						
CM.1		233	-	8	45	47
CM.2		66	34	-	66	-
CM.3		116	28	4	47	21
Sungai Cirarab						
CR.1		147	30	27	43	-
Sungai Cisadane						
CS.1		193	-	-	57	43
CS.2		12	40	-	60	-
CS.3		643	-	2	45	53
CS.4		320	9	-	73	18
CS.5		80	32	3	65	-
Cengkareng Floodway						
CF.1	S. Pesanggrahan	72	-	-	100	-
CF.2	S. Pesanggrahan	22	70	-	30	-
CF.3	Sungai Grogol	30	64	-	36	-
CF.4	S. Pesanggrahan	13	100	-	-	-
CF.5	Sungai Angke	107	20	-	80	-
CF.6	Sungai Angke	117	20	-	80	-
CF.7		31	63	-	37	-

CF.8	Mookervaart canal	67	28	-	72	-
Banjir Kanal Barat						
WB.1	Sungai Ciliwung	88	-	-	32	68
WB.2	Sungai Ciliwung	64	10	-	48	42
WB.3	Sungai Ciliwung	62	70	-	30	-
WB.4	Sungai Ciliwung	123	90	-	10	-
WB.5	Sungai Krukut	84	78	-	22	-
WB.6	Lower Angke	55	100	-	-	-
Banjir Kanal Timur						
EB.1	Sungai Cipinang	50.5	80	-	20	-
EB.2	Sungai Sunter	73.8	50		50	
EB.3	Sungai Jatikramat	34.1	80		20	
EB.4	Sungai Cakung	48.6	60	4	36	-
CBL Floodway						
CB.1	Sungai Cileungsi	261	15	5	30	50
CB.2	Sungai Cikeas	110	30	1	49	20
CB.3	Sungai Bekasi	18	30	10	60	-
CB.4	Sungai Bekasi	14	30	70	-	-
CB.5	Sungai Cikarang	216	-	1	67	32
CB.6	Sungai Cikarang	14	-	100	-	-
CB.7	Sungai Cikarang	135	-	30	70	-
CB.8		109	-	50	50	-
Sungai Cilemahabang						
CL.1	S. Cilemahabang	121	-	40	60	-

Tabel 3. Tata Guna Lahan DAS Ciliwung (2025).

DAS		Luas	Tata Guna Lahan Mendatang (2025)			
			Permukiman	Sawah	Padang Rumput	Hutan, Semak
Kode		(Km2)	(%)	(%)	(%)	(%)
Sungai Cidurian						
CD.1		378	9	-	74	17
CD.2		218	-	-	94	6
Sungai Cimanceuri						
CM.1		233	-	-	53	47
CM.2		66	76	-	24	-
CM.3		116	28	-	51	21
Sungai Cirarab						
CR.1		147	94	3	3	-
Sungai Cisadane						
CS.1		193	35	-	20	45
CS.2		12	100	-	-	-
CS.3		643	25	-	24	51
CS.4		320	43	-	35	22
CS.5		80	100	-	-	-

Cengkareng Floodway						
CF.1	S. Pesanggrahan	72	42	-	58	-
CF.2	S. Pesanggrahan	22	100	-	-	-
CF.3	Sungai Grogol	30	100	-	-	-
CF.4	S. Pesanggrahan	13	100	-	-	-
CF.5	Sungai Angke	107	95	-	5	-
CF.6	Sungai Angke	117	95	-	5	-
CF.7		31	100	-	-	-
CF.8	Mookervaart canal	67	100	-	-	-
Banjir Kanal Barat						
WB.1	Sungai Ciliwung	88	-	-	32	68
WB.2	Sungai Ciliwung	64	30	-	28	42
WB.3	Sungai Ciliwung	62	96	-	4	-
WB.4	Sungai Ciliwung	123	100	-	-	-
WB.5	Sungai Krukut	84	100	-	-	-
WB.6	Lower Angke	55	100	-	-	-
Banjir Kanal Timur						
EB.1	Sungai Cipinang	50.5	100	-	-	-
EB.2	Sungai Sunter	73.8	100	-	-	-
EB.3	Sungai Jatikramat	34.1	100	-	-	-
EB.4	Sungai Cakung	48.6	100	-	-	-
CBL Floodway						
CB.1	Sungai Cileungsi	261	30	-	20	50
CB.2	Sungai Cikeas	110	75	-	17	8
CB.3	Sungai Bekasi	18	100	-	-	-
CB.4	Sungai Bekasi	14	80	20	-	-
CB.5	Sungai Cikarang	216	25	-	43	32
CB.6	Sungai Cikarang	14	100	-	-	-
CB.7	Sungai Cikarang	135	93	-	7	-
CB.8		109	85	15	-	-
Sungai Cilemahabang						
CL.1	S. Cilemahabang	121	75	-	25	-

(Sumber : Skema Strategi Drainage Plan, NIPPON KOEI CO,LTD and KWARSA HEXAGON)

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan data sekunder yang telah diperoleh yaitu luas tiap-tiap Sub DAS pada DAS Ciliwung dan prosentase tata guna lahannya, maka dapat dihitung nilai C_{kum} dengan rumus.

Perhitungan untuk Sub DAS Kode CD 1:

$$\begin{aligned}
 C_{kum} &= 0.1F + 0.3R + 0.35Gr + 0.4A + 0.7U + 0.6O \\
 &= 0.1(0.56) + 0.3(0.09) + 0.35(0.34) + 0.4(0) + 0.7(0.01) + 0.6(0) \\
 &= \mathbf{0.209}
 \end{aligned}$$

Perhitungan C_{kum} untuk Sub DAS lainnya seperti hasilnya pada tabel berikut:

Tabel 4. Nilai C_{kum} Dari Prosentase Tata Guna Lahan Wilayah DAS Ciliwung (1995).

DAS	Luas	Tata Guna Lahan (1995)
-----	------	------------------------

		Perumahan	0.7 U	Sawah	0.3 R	Padang Rumput	0.35 Gr	Hutan, Semak	0.1 F	C kum
Kode	(Km2)	(%)		(%)		(%)		(%)		
Sungai Cidurian										
CD.1	378	1	0.007	9	0.027	34	0.119	56	0.056	0.209
CD.2	218	-		-		77	0.2695	23	0.023	0.2925
Sungai Cimanceuri										
CM.1	233	-		8	0.024	45	0.1575	47	0.047	0.2285
CM.2	66	34	0.238	-		66	0.231	-		0.469
CM.3	116	28	0.196	4	0.012	47	0.1645	21	0.021	0.3935
Sungai Cirarab										
CR.1	147	30	0.21	27	0.081	43	0.1505	-		0.4415
Sungai Cisadane										
CS.1	193	-		-		57	0.1995	43	0.043	0.2425
CS.2	12	40	0.28	-		60	0.21	-		0.49
CS.3	643	-		2	0.006	45	0.1575	53	0.053	0.2165
CS.4	320	9	0.063	-		73	0.2555	18	0.018	0.3365
CS.5	80	32	0.224	3	0.009	65	0.2275	-		0.4605
Cengkareng Floodway										
CF.1 S. Pesanggrahan	72	-		-		100	0.35	-		0.35
CF.2 S. Pesanggrahan	22	70	0.49	-		30	0.105	-		0.595
CF.3 Sungai Grogol	30	64	0.448	-		36	0.126	-		0.574
CF.4 S. Pesanggrahan	13	100	0.7	-		-		-		0.7
CF.5 Sungai Angke	107	20	0.14	-		80	0.28	-		0.42
CF.6 Sungai Angke	117	20	0.14	-		80	0.28	-		0.42
CF.7	31	63	0.441	-		37	0.1295	-		0.5705
CF.8 Mookervaart canal	67	28	0.196	-		72	0.252	-		0.448
Banjir Kanal Barat										
WB.1 Sungai Ciliwung	88	-		-		32	0.112	68	0.068	0.18
WB.2 Sungai Ciliwung	64	10	0.07	-		48	0.168	42	0.042	0.28
WB.3 Sungai Ciliwung	62	70	0.49	-		30	0.105	-		0.595
WB.4 Sungai Ciliwung	123	90	0.63	-		10	0.035	-		0.665
WB.5 Sungai Krukut	84	78	0.546	-		22	0.077	-		0.623
WB.6 Lower Angke	55	100	0.7	-		-		-		0.7
Banjir Kanal Timur										
EB.1 Sungai Cipinang	50.5	80	0.56	-		20	0.07	-		0.63
EB.2 Sungai Sunter	73.8	50	0.35			50	0.175			0.525
EB.3 Sungai Jatikramat	34.1	80	0.56			20	0.07			0.63
EB.4 Sungai Cakung	48.6	60	0.42	4	0.012	36	0.126	-		0.558
CBL Floodway										
CB.1 Sungai Cileungsi	261	15	0.105	5	0.015	30	0.105	50	0.05	0.275
CB.2 Sungai Cikeas	110	30	0.21	1	0.003	49	0.1715	20	0.02	0.4045
CB.3 Sungai Bekasi	18	30	0.21	10	0.03	60	0.21	-		0.45
CB.4 Sungai Bekasi	14	30	0.21	70	0.21	-		-		0.42
CB.5 Sungai Cikarang	216	-		1	0.003	67	0.2345	32	0.032	0.2695

CB.6 Sungai Cikarang	14	-		100	0.3	-		-		0.3
CB.7 Sungai Cikarang	135	-		30	0.09	70	0.245	-		0.335
CB.8	109	-		50	0.15	50	0.175	-		0.325
Sungai Cilemahabang										0
CL.1 S. Cilemahabang	121	-		40	0.12	60	0.21	-		0.33

Sedangkan untuk perkiraan tata guna lahan mendatang (2025) didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Nilai C_{kum} Dari Prosentase Tata Guna Lahan Wilayah DAS Ciliwung (2025).

DAS	Luas	Tata Guna Lahan (2025)								
		Permukiman	0.7 U	Sawah	0.3 R	Padang Rumput	0.35 Gr	Hutan, Semak	0.1 F	C kum
Kode	(Km2)	(%)		(%)		(%)		(%)		
Sungai Cidurian										
CD.1	378	9	0.063	-		74	0.259	17	0.017	0.339
CD.2	218	-		-		94	0.329	6	0.006	0.335
Sungai Cimanceuri										
CM.1	233	-		-		53	0.1855	47	0.047	0.2325
CM.2	66	76	0.532	-		24	0.084	-		0.616
CM.3	116	28	0.196	-		51	0.1785	21	0.021	0.3955
Sungai Cirarab										
CR.1	147	94	0.658	3	0.009	3	0.0105	-		0.6775
Sungai Cisadane										
CS.1	193	35	0.245	-		20	0.07	45	0.045	0.36
CS.2	12	100	0.7	-		-		-		0.7
CS.3	643	25	0.175	-		24	0.084	51	0.051	0.31
CS.4	320	43	0.301	-		35	0.1225	22	0.022	0.4455
CS.5	80	100	0.7	-		-		-		0.7
Cengkareng Floodway										
CF.1 S. Pesanggrahan	72	42	0.294	-		58	0.203	-		0.497
CF.2 S. Pesanggrahan	22	100	0.7	-		-		-		0.7
CF.3 Sungai Grogol	30	100	0.7	-		-		-		0.7
CF.4 S. Pesanggrahan	13	100	0.7	-		-		-		0.7
CF.5 Sungai Angke	107	95	0.665	-		5	0.0175	-		0.6825
CF.6 Sungai Angke	117	95	0.665	-		5	0.0175	-		0.6825
CF.7	31	100	0.7	-		-		-		0.7
CF.8 Mookervaart canal	67	100	0.7	-		-		-		0.7
Banjir Kanal Barat										
WB.1 Sungai Ciliwung	88	-		-		32	0.112	68	0.068	0.18
WB.2 Sungai Ciliwung	64	30	0.21	-		28	0.098	42	0.042	0.35
WB.3 Sungai Ciliwung	62	96	0.672	-		4	0.014	-		0.686
WB.4 Sungai Ciliwung	123	100	0.7	-		-		-		0.7
WB.5 Sungai Krukut	84	100	0.7	-		-		-		0.7
WB.6 Lower Angke	55	100	0.7	-		-		-		0.7
Banjir Kanal Timur										

EB.1 Sungai Cipinang	50.5	100	0.7	-	-	-	-	-	0.7	
EB.2 Sungai Sunter	73.8	100	0.7	-	-	-	-	-	0.7	
EB.3 Sungai Jatikramat	34.1	100	0.7	-	-	-	-	-	0.7	
EB.4 Sungai Cakung	48.6	100	0.7	-	-	-	-	-	0.7	
CBL Floodway										
CB.1 Sungai Cileungsi	261	30	0.21	-	-	20	0.07	50	0.05	0.33
CB.2 Sungai Cikeas	110	75	0.525	-	-	17	0.0595	8	0.008	0.5925
CB.3 Sungai Bekasi	18	100	0.7	-	-	-	-	-	-	0.7
CB.4 Sungai Bekasi	14	80	0.56	20	0.06	-	-	-	-	0.62
CB.5 Sungai Cikarang	216	25	0.175	-	-	43	0.1505	32	0.032	0.3575
CB.6 Sungai Cikarang	14	100	0.7	-	-	-	-	-	-	0.7
CB.7 Sungai Cikarang	135	93	0.651	-	-	7	0.0245	-	-	0.6755
CB.8	109	85	0.595	15	0.045	-	-	-	-	0.64
Sungai Cilemahabang										
CL.1 S. Cilemahabang	121	75	0.525	-	-	25	0.0875	-	-	0.6125

Sehingga untuk tahun 1995 dan tahun 2025 didapat suatu analisa standar daya dukung tata guna lahan pada tiap-tiap Sub DAS yang menunjang keberlanjutan sungai yang melewati Sub DAS tersebut, seperti berikut:

Tabel 6. Standar Daya Dukung Sungai pada DAS Ciliwung.

Nama Sungai	Standar Daya Dukung (1995)	Standar Daya Dukung (2025)
Sungai Cidurian	Baik	Sedang
Sungai Cimanceuri	Sedang	Buruk
Sungai Cirarab	Buruk	Buruk
Sungai Cisadane	Sedang	Buruk
Cengkareng Floodway, terdiri dari:		
Sungai Pesanggrahan	Buruk	Buruk
Sungai Grogol	Buruk	Buruk
Sungai Angke	Buruk	Buruk
Moorkevaart canal	Buruk	Buruk
Banjir Kanal Barat, terdiri dari:		
Sungai Ciliwung	Buruk	Buruk
Sungai Krukut	Buruk	Buruk
Lower Angke	Buruk	Buruk
Banjir Kanal Timur, terdiri dari:		
Sungai Cipinang	Buruk	Buruk
Sungai Sunter	Buruk	Buruk
Sungai Jatikramat	Buruk	Buruk
Sungai Cakung	Buruk	Buruk
CBL Floodway, terdiri dari:		
Sungai Cileungsi	Baik	Sedang
Sungai Cikeas	Buruk	Buruk
Sungai Bekasi	Buruk	Buruk
Sungai Cikarang	Sedang	Buruk
Sungai Cilemahabang	Sedang	Buruk

Untuk mengetahui prosentase kenaikan dari C_{kum} dari tahun 1995 ke tahun 2025, dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ kenaikan} = \left| (C_{kum\ 1995} - C_{kum\ 2025}) / C_{kum\ 1995} \right| * 100\%$$

Perhitungan untuk Sub DAS Kode CD 1:

$$\begin{aligned} \% \text{ kenaikan} &= \left| (0.209 - 0.339) / 0.209 \right| * 100\% \\ &= 62.20\% \end{aligned}$$

Perhitungan % kenaikan untuk Sub DAS lainnya seperti hasilnya pada tabel berikut :

7. Tabel % Kenaikan Koefisien Limpasan dari Tahun 1995 sampai 2025

DAS		Luas (Km2)	(1995)	(2025)	% kenaikan
Kode			C kum	C kum	
Sungai Cidurian					
CD.1		378	0.209	0.339	62.20
CD.2		218	0.2925	0.335	14.53
Sungai Cimanceuri					
CM.1		233	0.2285	0.2325	7.66
CM.2		66	0.469	0.616	31.34
CM.3		116	0.3935	0.3955	0.51
Sungai Cirarab					
CR.1		147	0.4415	0.6775	53.45
Sungai Cisadane					
CS.1		193	0.2425	0.36	48.45
CS.2		12	0.49	0.7	42.86
CS.3		643	0.2165	0.31	43.19
CS.4		320	0.3365	0.4455	32.39
CS.5		80	0.4605	0.7	52.01
Cengkareng Floodway					
CF.1	S. Pesanggrahan	72	0.35	0.497	42.00
CF.2	S. Pesanggrahan	22	0.595	0.7	17.65
CF.3	Sungai Grogol	30	0.574	0.7	21.95
CF.4	S. Pesanggrahan	13	0.7	0.7	
CF.5	Sungai Angke	107	0.42	0.6825	62.50
CF.6	Sungai Angke	117	0.42	0.6825	62.50
CF.7		31	0.5705	0.7	22.70
CF.8	Mookervaart canal	67	0.448	0.7	56.25
Banjir Kanal Barat					
WB.1	Sungai Ciliwung	88	0.18	0.18	0.00
WB.2	Sungai Ciliwung	64	0.28	0.35	25.00
WB.3	Sungai Ciliwung	62	0.595	0.686	15.29
WB.4	Sungai Ciliwung	123	0.665	0.7	5.26
WB.5	Sungai Krukut	84	0.623	0.7	12.36
WB.6	Lower Angke	55	0.7	0.7	0.00
Banjir Kanal Timur					
EB.1	Sungai Cipinang	50.5	0.63	0.7	11.11
EB.2	Sungai Sunter	73.8	0.525	0.7	33.33

EB.3	Sungai Jatikramat	34.1	0.63	0.7	11.11
EB.4	Sungai Cakung	48.6	0.558	0.7	25.45
CBL Floodway					
CB.1	Sungai Cileungsi	261	0.275	0.33	20.00
CB.2	Sungai Cikeas	110	0.4045	0.5925	46.48
CB.3	Sungai Bekasi	18	0.45	0.7	55.56
CB.4	Sungai Bekasi	14	0.42	0.62	47.62
CB.5	Sungai Cikarang	216	0.2695	0.3575	32.65
CB.6	Sungai Cikarang	14	0.3	0.7	133.33
CB.7	Sungai Cikarang	135	0.335	0.6755	101.64
CB.8		109	0.325	0.64	96.92
Sungai Cilemahabang					
CL.1	S. Cilemahabang	121	0.33	0.6125	85.61

5. KESIMPULAN

Dari uraian diatas, maka didapat beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Sungai-sungai yang berada di DAS Ciliwung (berdasarkan data tahun 1995), termasuk di dalamnya adalah wilayah Jakarta, sebagian besar sudah buruk daya dukung tata guna lahannya terhadap keberlanjutan sungai itu sendiri. Sebagian kecil sungai dengan daya dukung tata guna lahan yang masih baik dan sedang hanya ditemui pada bagian hulu dari DAS Ciliwung sedangkan untuk sungai-sungai yang berada di wilayah-wilayah yang padat jumlah penduduknya (sebagian besar di bagian hilir DAS) keberlanjutan sungainya telah menjadi kritis.
2. Prediksi pada masa yang akan datang (tahun 2025), keberlanjutan sungai-sungai di Jakarta atau DAS Ciliwung hampir dipastikan buruk. Artinya, tidak ada lagi daya dukung yang mampu mendukung keberlanjutan sungai sehingga sungai sudah menjadi saluran drainase yang menampung segala macam *effluent* yang masuk didalamnya.
3. Perubahan tata guna lahan semakin lama semakin mengkhawatirkan, hal ini dapat terlihat dari % kenaikan koefisien limpasan pada Sub-sub DAS Ciliwung yang rata-rata kenaikannya sebesar 38.726% dengan % kenaikan terkecil sebesar 0% terjadi Sub DAS Ciliwung paling hulu (WB1) sekitar kawasan pegunungan Gede Pangrango dan Salak di Bogor dan wilayah Sub DAS Lower Angke karena prosentase tata guna lahan untuk permukimannya sudah mencapai 100% pada tahun 1995. Sementara % kenaikan terbesar sebesar 101.64% terjadi di Sub DAS Sungai Cikarang (CB7). Hal ini terjadi karena pada kawasan Sub DAS ini diproyeksikan sebagai tata guna lahan untuk permukiman penduduk.
4. Perubahan yang menggambarkan adanya alih fungsi lahan atau tata guna lahan mempengaruhi volume limpasan *runoff*, semakin besar koefisien permukaan

semakin besar pula volume *runoff* yang dihasilkan. Hal tersebut sangat berpotensi menimbulkan bencana banjir bila kapasitas sungai tidak memenuhi.

6. SARAN

Setelah menganalisa dan menyimpulkan, maka disarankan:

1. Diperlukan usaha yang maksimal untuk menjaga keberlanjutan sungai yang daya dukungnya masih baik atau sedang dan melakukan pengelolaan sungai yang baik. Usaha tersebut antara lain melakukan reboisasi terutama di bagian hulu DAS, melakukan terapan *Best Management Practice (BMP)* yang sesuai, menegakkan peraturan yang sudah ada secara tegas, memberikan pengertian kepada masyarakat seperti penyuluhan agar tidak membuang sampah ke sungai-sungai dan lainnya agar mereka dapat berpartisipasi dalam menjaga keberlanjutan sungai.
2. Agar para pemangku kepentingan (*stakeholders*) terutama yang menangani perizinan penggunaan lahan serta pengawasan pelaksanaannya dapat mengintegrasikan perencanaan pengelolaan aliran air permukaan (sungai) dengan perencanaan tata guna lahan dan rencana tata ruang kepada tuntutan keberlanjutan sungai.
3. Pengembangan pada tata guna lahan permukiman, komersial dan industri diarahkan kepada *Konsep Low Impact Development (LID)* agar dapat menekan pertambahan volume *runoff* yang terjadi disamping menjaga ekosistem alaminya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asdak, C. (2002), *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
2. Asvaliantina, Velly et. al (2003), *Kajian Banjir Dan Penyelamatan Obyek Vital Akibat Reklamasi Pantura Jakarta*, BPPT, Jakarta.
3. Guritno, Indreswari (1997), *Determinan Sungai yang Berkelanjutan*, Jakarta.
4. JICA (1988), *The Study on The Flood Control Plan of The Upper Citarum Basin Supporting Report*, Bandung.
5. NIPPON KOEI, CO LTD (2004), *Schematic Strategic Drainage Plan*, Ministry of Settlement and Regional Infrastructure Directorate General of Urban and Rural Development Western Java Environmental Management Project, Jakarta.
6. Sugandhy, Aca (1999), *Penataan Ruang dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup*, Gramedia, Jakarta.

7. Suripin (2004), *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.

^[1] **Robby Yussac Tallar, ST., MT., Dipl. IWRM** adalah dosen di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha Bandung.