

BAB IV

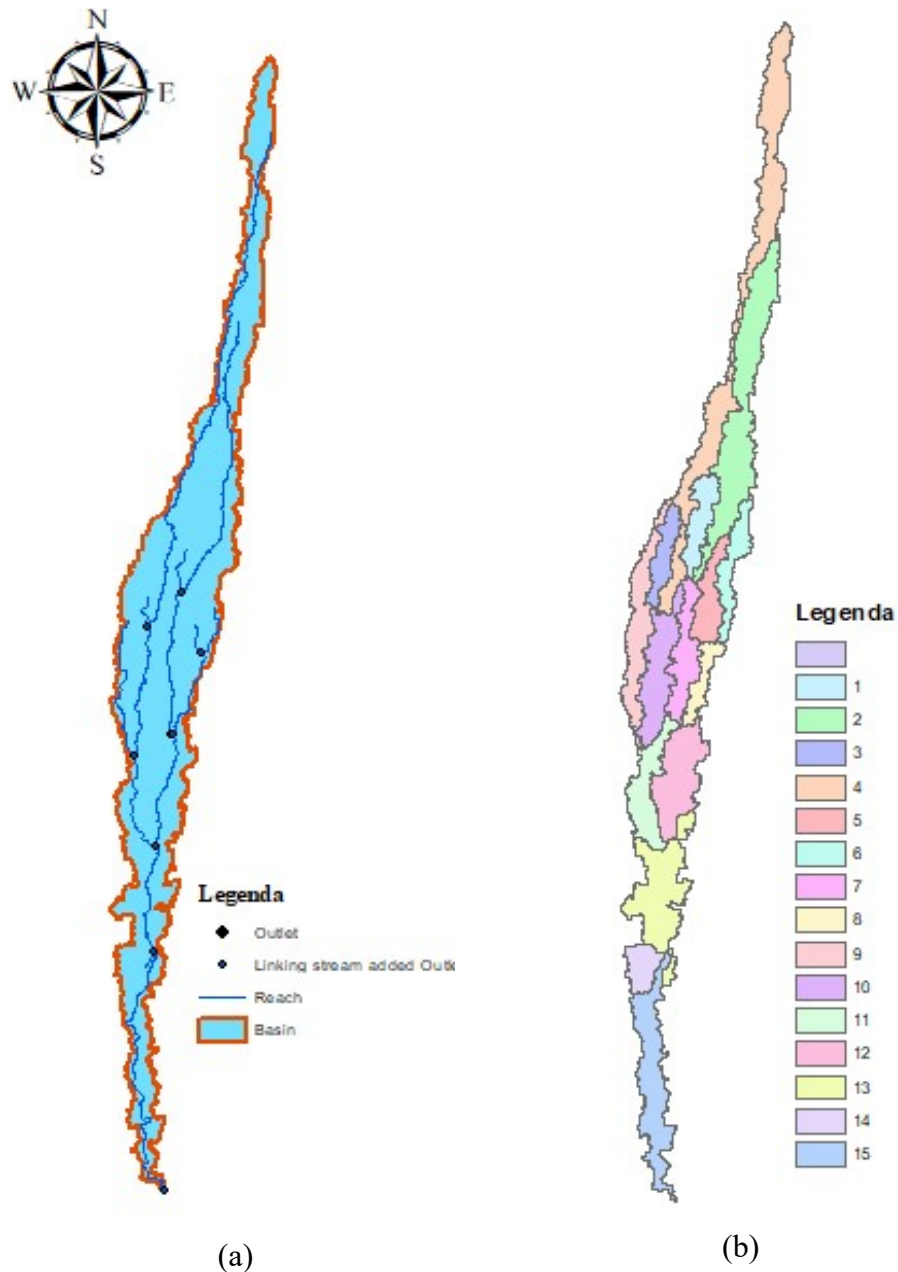
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 *Watershed Delineation*

Watershed Delineation merupakan proses penggambaran daerah aliran sungai yang bekerja menggambarkan secara otomatis berdasarkan *Data Elevation Model* (DEM) (lihat Gambar 4.1 (a)). DAS Gajah Wong yang telah digambarkan memiliki luas area sebesar 3215.1905 Ha. Aliran sungai pada DAS Gajah Wong melewati tiga daerah dimana hulu sungai berada pada daerah Sleman, area tengah melewati Kota Yogyakarta, dan area hilir terletak pada daerah Bantul. DAS yang diperoleh melalui penggambaran otomatis memiliki 8 titik *outlet* yang berada pada cabang-cabang aliran sungai. Proses penggambaran otomatis DAS juga akan membagi DAS kedalam beberapa subdas secara otomatis berdasarkan cabang-cabang aliran sungai, pada penelitian ini DAS Gajah Wong terbagi kedalam 15 subdas (lihat Gambar 4.1 (b)) dengan luas area masing-masing subdas dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Luas Masing-Masing Subdas Gajah Wong.

Subdas	Luas Area (Ha)	Subdas	Luas Area (Ha)
1	119.0236	9	215.3012
2	475.9773	10	212.0519
3	98.5013	11	166.4706
4	556.6893	12	232.9184
5	123.1473	13	299.8555
6	118.9341	14	79.3353
7	159.5035	15	282.8642
8	75.6176		



Gambar 4.1 (a) Daerah Aliran Sungai Gajah Wong, (b) Sebaran Subdas DAS Gajah Wong.

4.2 *HRU Analysis*

HRU Analysis merupakan kombinasi dari tata guna lahan dan jenis tanah yang berada dalam DAS yang hasilnya akan digambarkan dari masing-masing subdas. Hasil yang diperoleh dari proses analisis HRU berupa pembagian luasan area tata guna lahan dan jenis tanah yang terdapat pada masing-masing subdas. Penelitian ini menggunakan data tata guna lahan tahun 2016 yang diperoleh melalui penelitian sebelumnya dan data tata guna lahan hasil skenario berdasarkan data tata

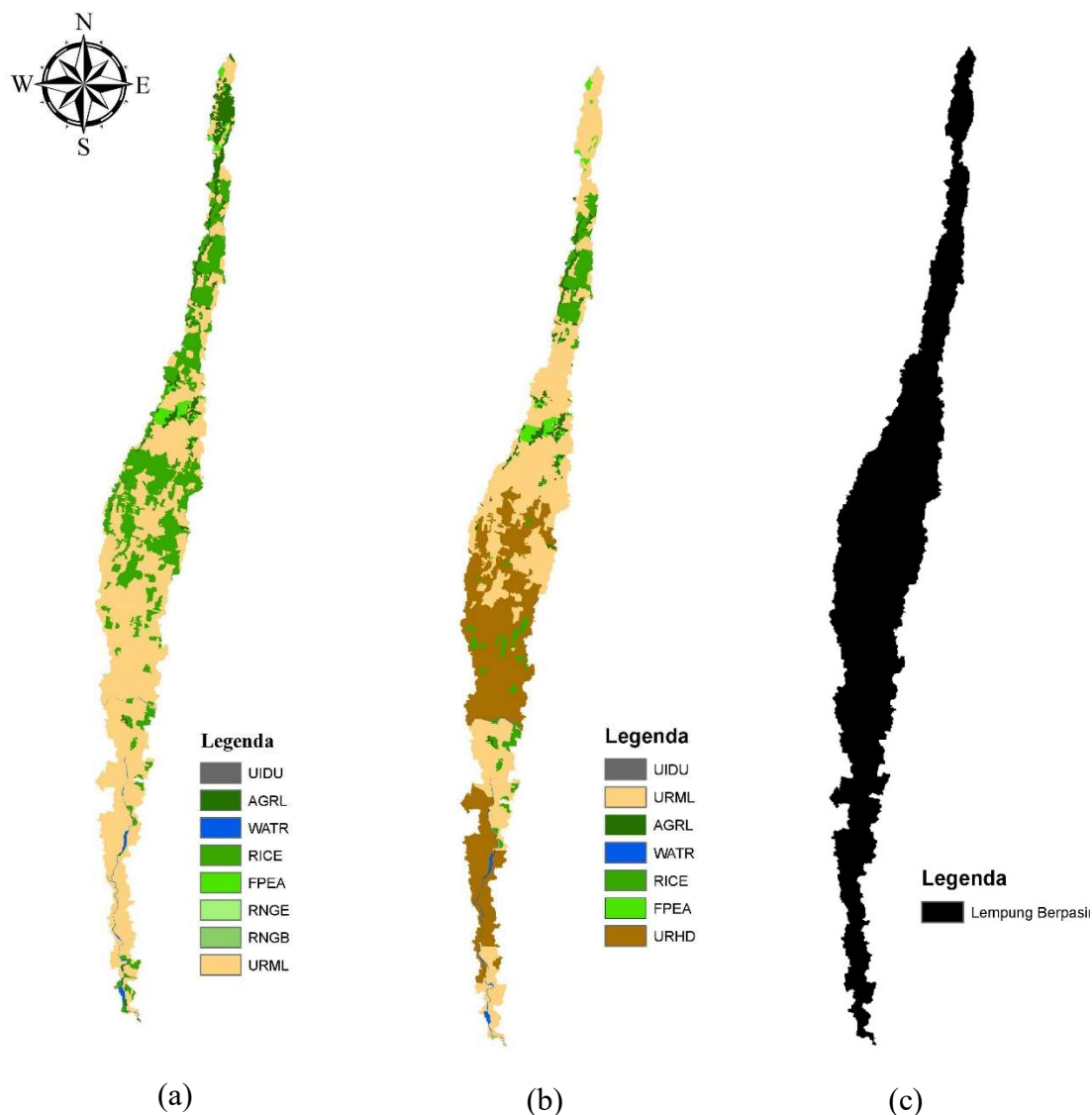
guna lahan tahun 2016, masing-masing data sebaran tata guna lahan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.2 (a) dan Gambar 4.2 (b), jenis tanah yang digunakan berasal dari *Food and Agriculture of the United States*, jenis tanah yang terdapat pada DAS Gajah Wong merupakan jenis lempung berpasir (lihat Gambar 4.2 (c)), dan luasan area untuk masing-masing perubahan luasan area tata guna lahan dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan persen tingkat kenaikan tata guna lahan dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.2 Luas Area Tata guna lahan.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Kebun	AGRL	196.1283	91.7752
Pemukiman	URML	2070.2005	1661.1324
Pemukiman Padat	URHD	0	1134.2521
Semak Belukar	RNGB	4.0824	0
Rumput/Tanah Kosong	RNGE	0.9225	0
Tegalan/Ladang	FPEA	57.1058	57.1058
Industri/Perdagangan	UIDU	1.8863	1.8863
Sawah	RICE	863.9862	248.1602
Empang	WATR	21.8791	21.8791
Total		3216.19	3216.19

Tabel 4.3 Persen Peningkatan Tata guna lahan.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	% Luas Tata guna lahan 2016 (%)	% Luas Tata guna lahan Skenario (%)	Kenaikan (%)
Kebun	AGRL	6.1	2.85	-3.25
Pemukiman	URML	64.37	51.65	-12.72
Pemukiman Padat	URHD	0	35.27	35.27
Semak Belukar	RNGB	0.13	0	-0.13
Rumput/Tanah Kosong	RNGE	0.03	0	-0.03
Tegalan/Ladang	FPEA	1.78	1.78	0
Industri/Perdagangan	UIDU	0.06	0.06	0
Sawah	RICE	26.86	7.72	-19.14
Empang	WATR	0.67	0.67	0
Total		100	100	



Gambar 4.2 (a) Sebaran Tata guna lahan Tahun 2016, (b) Sebaran Tata guna lahan Tahun 2016 Hasil Skenario, (c) Sebaran Jenis Tanah.

Secara keseluruhan pada Daerah Aliran Sungai Gajah Wong didominasi oleh area pemukiman dengan luas area 2070.2005 Ha atau sebesar 64.37% dari luas area DAS Gajah Wong. Skenario perubahan tata guna lahan yang diberlakukan pada penelitian ini adalah dengan mengurangi area resapan air seperti area perkebunan dan sawah, menghilangkan semak belukar dan rumput/tanah kosong, serta merubah area pemukiman di Kota Yogyakarta menjadi area pemukiman padat. Peningkatan terbesar terdapat pada area pemukiman padat sebesar 35.27 % yang pada awalnya tidak terdapat pemukiman padat sama sekali, hal ini dilakukan untuk melihat

pengaruh yang akan terjadi jika wilayah Kota Yogyakarta menjadi area pemukiman padat pada tahun-tahun kedepan. Penjelasan lebih lanjut mengenai tata guna lahan pada masing-masing subdas adalah sebagai berikut.

a. Subdas 1

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 3 HRU untuk tata guna lahan 2016 maupun tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area pemukiman dengan luas 59.529 Ha dan meningkat menjadi 107.8916 Ha pada tata guna lahan hasil skenario.

Tabel 4.4 HRU Subdas 1.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Kebun	AGRL	0.8743	0.8743
Pemukiman	URML	59.529	107.8916
Pemukiman Padat	URHD		10.2577
Sawah	RICE	58.6203	

b. Subdas 2

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 5 HRU untuk tata guna lahan 2016 maupun tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area pemukiman dengan luas 247.8229 Ha dan meningkat menjadi 307.3037 Ha pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 15.2764 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.5 HRU Subdas 2.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Kebun	AGRL	35.7849	35.7849
Pemukiman	URML	247.8229	307.3037
Pemukiman Padat	URHD		15.2764
Semak Belukar	RNGB	0.1239	
Tegalan/Ladang	FPEA	20.4741	20.4741
Sawah	RICE	171.7715	97.1382

c. Subdas 3

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 5 HRU untuk tata guna lahan 2016 maupun tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area Sawah dengan luas 71.6248 Ha dan semua area sawah hilang pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 15.2764 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.6 HRU Subdas 3.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Kebun	AGRL	0.358	0.358
Pemukiman	URML	26.3877	74.3028
Pemukiman Padat	URHD		23.7097
Tegalan/Ladang	FPEA	0.0551	0.0551
Industri/Perdagangan	UIDU	0.0757	0.0757
Sawah	RICE	71.6248	

d. Subdas 4

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 4 HRU untuk tata guna lahan 2016 maupun tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area pemukiman dengan luas 208.8024 Ha dan meningkat menjadi 378.5292 Ha pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 15.2764 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.7 HRU Subdas 4.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Kebun	AGRL	145.7624	46.7034
Pemukiman	URML	208.8024	378.5292
Pemukiman Padat	URHD		38.5661
Semak Belukar	RNGB	3.9585	
Tegalan/Ladang	FPEA	36.191	36.191
Industri/Perdagangan	UIDU	0.5232	0.5232
Sawah	RICE	161.4518	56.1763

e. Subdas 5

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 2 HRU untuk tata guna lahan 2016 dan total 3 HRU untuk tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area sawah dengan luas 82.6673 Ha dan menurun menjadi 0.2065 Ha pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 35.7504 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat

Tabel 4.8 HRU Subdas 5.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Kebun	AGRL		
Pemukiman	URML	40.48	87.1903
Pemukiman Padat	URHD		35.7504
Sawah	RICE	82.6673	0.2065

f. Subdas 6

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 3 HRU untuk tata guna lahan 2016 maupun tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area Sawah dengan luas 58.2072 Ha dan semua area sawah hilang pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 21.789 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.9 HRU Subdas 6.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Kebun	AGRL	2.74	2.74
Pemukiman	URML	57.9869	94.4051
Pemukiman Padat	URHD		21.789
Sawah	RICE	58.2072	

g. Subdas 7

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 3 HRU untuk tata guna lahan 2016 maupun tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area pemukiman dengan luas 118.5967 Ha dan menurun menjadi 33.0518 Ha pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 118.0391 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.10 HRU Subdas 7.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Pemukiman	URML	118.5967	33.0518
Pemukiman Padat	URHD		118.0391
Rumput/Tanah Kosong	RNGE	0.3167	
Sawah	RICE	40.5901	8.4127

h. Subdas 8

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 4 HRU untuk tata guna lahan 2016 maupun tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area pemukiman dengan luas 53.7943 Ha dan menurun menjadi 11.786 Ha pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 52.8374 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.11 HRU Subdas 8.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Pemukiman	URML	53.7943	11.786
Pemukiman Padat	URHD		52.8374
Rumput/Tanah Kosong	RNGE	0.6058	
Sawah	RICE	21.1074	10.8842
Sungai	WATR	0.1101	0.1101

i. Subdas 9

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 4 HRU untuk tata guna lahan 2016 dan total 5 HRU untuk tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area pemukiman dengan luas 148.5643 Ha dan menurun menjadi 66.9366 Ha pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 135.8489 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.12 HRU Subdas 9.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Kebun	AGRL	1.2185	1.2185
Pemukiman	URML	148.5643	66.9366
Pemukiman Padat	URHD		135.8489
Industri/Perdagangan	UIDU	1.2874	1.2874
Sawah	RICE	64.231	10.0098

j. Subdas 10

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 3 HRU untuk tata guna lahan 2016 dan total 4 HRU untuk tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area pemukiman dengan luas 159.5793 Ha dan menurun menjadi 47.2611 Ha pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 159.5793 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.13 HRU Subdas 10.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Pemukiman	URML	159.5793	47.2611
Pemukiman Padat	URHD		159.5793
Tegalan/Ladang	FPEA	0.0207	0.0207
Sawah	RICE	52.4519	5.1908

k. Subdas 11

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 4 HRU untuk tata guna lahan 2016 dan total 5 HRU untuk tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area pemukiman dengan luas 155.2835 Ha dan menurun menjadi 52.5001 Ha pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 102.7834 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.14 HRU Subdas 11.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Kebun	AGRL	2.857	2.857
Pemukiman	URML	155.2835	52.5001
Pemukiman Padat	URHD		102.7834
Sawah	RICE	7.8275	7.8275
Sungai	WATR	0.5026	0.5026

l. Subdas 12

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 4 HRU untuk tata guna lahan 2016 dan total 5 HRU untuk tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area pemukiman dengan luas 299.9777 Ha dan menurun menjadi 28.0882 Ha pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 186.8895 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.15 HRU Subdas 12.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Kebun	AGRL	0.179	0.179
Pemukiman	URML	214.9777	28.0882
Pemukiman Padat	URHD		186.8895
Sawah	RICE	16.9562	16.9562
Sungai	WATR	0.8055	0.8055

m. Subdas 13

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 4 HRU untuk tata guna lahan 2016 dan total 5 HRU untuk tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area pemukiman dengan luas 264.0425 Ha dan menurun menjadi 179.5719 Ha pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 84.471 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.16 HRU Subdas 13.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Kebun	AGRL	0.2891	0.2891
Pemukiman	URML	264.0425	179.5715
Pemukiman Padat	URHD		84.471
Sawah	RICE	33.217	33.217
Sungai	WATR	2.3069	2.3069

n. Subdas 14

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 1 HRU untuk tata guna lahan 2016 dan total 2 HRU untuk tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area pemukiman dengan luas 79.3353 Ha dan menurun menjadi 79.2114 Ha pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 0.1239 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.17 HRU Subdas 14.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Pemukiman	URML	79.3353	79.2114
Pemukiman Padat	URHD		0.1239

o. Subdas 15

Berdasarkan hasil pembentukan HRU, subdas 1 memiliki total 5 HRU untuk tata guna lahan 2016 dan total 6 HRU untuk tata guna lahan hasil skenario dan didominasi oleh area pemukiman dengan luas 235.018 Ha dan menurun menjadi 113.103 Ha pada tata guna lahan hasil skenario serta penambahan area pemukiman

padat pada tata guna lahan hasil skenario sebesar 148.3303 Ha yang sebelumnya tidak ada area pemukiman padat.

Tabel 4.18 HRU Subdas 14.

Tata guna lahan Ekisting	Tata guna lahan SWAT	Luas Tata guna lahan 2016 (Ha)	Luas Tata guna lahan Skenario (Ha)
Kebun	AGRL	6.0651	0.771
Pemukiman	URML	235.018	113.103
Pemukiman Padat	URHD		148.3303
Tegalan/Ladang	FPEA	0.3649	0.3649
Sawah	RICE	23.2622	2.141
Sungai	WATR	18.154	18.154

4.3 Simulasi SWAT

Simulasi SWAT dimulai setelah proses deliniasi DAS, pembentukan kombinasi HRU dan pembentukan iklim telah sempurna. Hasil yang diambil dari simulasi SWAT pada penelitian ini terfokus pada debit simulasi dan angkutan sedimen, simulasi yang dilakukan dengan jangka waktu satu tahun dimulai pada 1 Januari 2018 dan berakhir pada 31 Desember 2018 dengan luas area DAS sebesar 32,16 Km² menghasilkan *output* berupa data simulasi debit dan angkutan sedimen harian.

4.3.1. Simulasi Debit

a. *Flow Out*

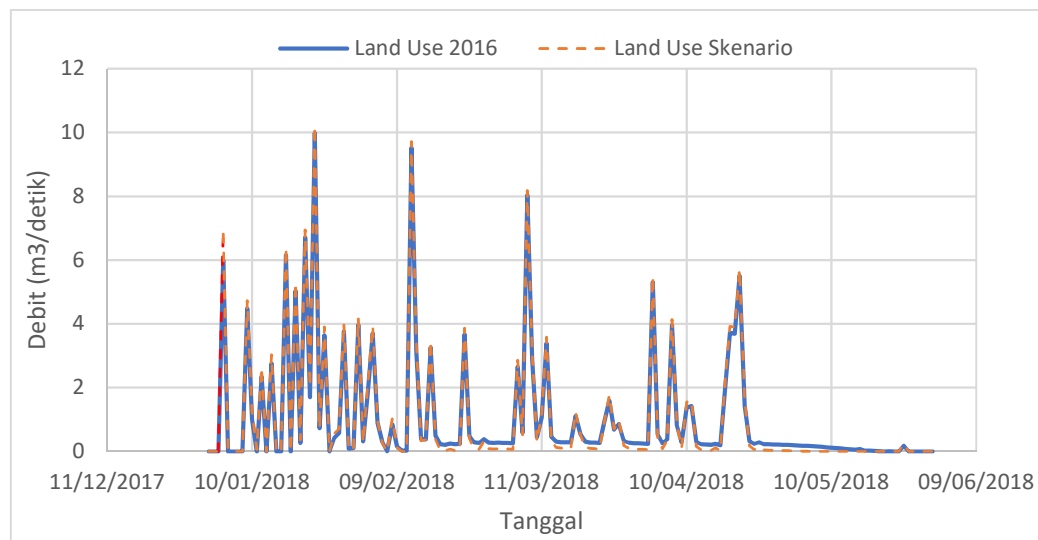
Flow Out merupakan debit aliran harian rata-rata yang keluar sungai selama jangka waktu proses simulasi dilakukan, debit aliran harian rata-rata terbesar dengan menggunakan tata guna lahan 2016 ada pada tanggal 13 Januari 2018 sebesar 9,99 m³/detik dan dengan menggunakan tata guna lahan hasil skenario ada pada tanggal 23 Januari 2018 sebesar 10.2 m³/detik, debit aliran harian rata-rata terkecil sebesar 0 m³/detik terdapat pada beberapa hari di beberapa bulan baik simulasi menggunakan tata guna lahan 2016 maupun simulasi menggunakan tata guna lahan hasil skenario. Data hasil simulasi debit aliran harian rata-rata untuk tata guna lahan 2016 dan tata guna lahan skenario dapat dilihat pada lampiran 2 dan lampiran 3.

Tabel 4.19 Nilai Hasil Debit Aliran Harian Rata-rata

Bulan	Debit Aliran Harian Rata-rata					
	Land Use 2016			Land Use Skenario		
	Max	Rata	Min	Max	Rata	Min
Januari	9.99	1.80	0.00	10.20	1.93	0.00
Februari	9.52	1.28	0.01	9.71	1.27	0.00
Maret	8.03	0.97	0.25	8.18	0.90	0.07
April	5.51	1.15	0.20	5.71	1.10	0.03
Mei	0.20	0.08	0.00	0.24	0.01	0.00
Juni	0.52	0.02	0.00	0.75	0.04	0.00
Juli	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agustus	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
September	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Okteober	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
November	9.26	1.15	0.00	9.47	1.21	0.00
Desember	8.14	0.74	0.00	8.32	0.80	0.00

Tabel 4.20 Kenaikan Aliran Harian Rata-rata.

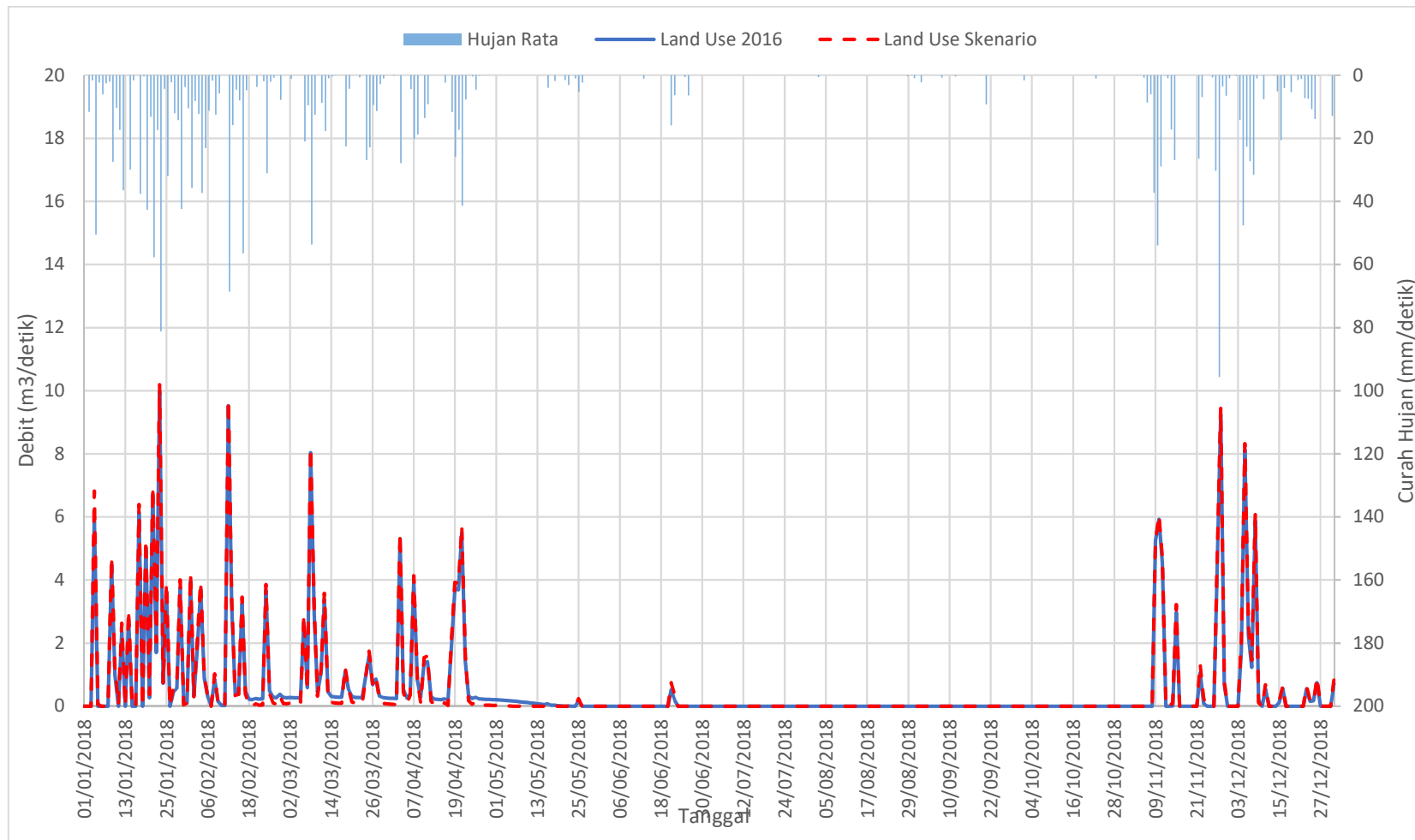
Bulan	Debit (m ³ /detik)		Kenaikan (%)
	Land Use 2016	Land Use Skenario	
Januari	55.79	59.85	1.07
Februari	35.86	35.61	0.99
Maret	30.05	27.86	0.93
April	34.53	33.01	0.96
Mei	2.40	0.32	0.13
Juni	0.70	1.10	1.56
Juli	0.00	0.00	0
Agustus	0.00	0.00	0
September	0.00	0.00	0
Oktober	0.00	0.00	0
November	34.52	36.16	1.05
Desember	23.00	24.73	1.08
Total	216.86	218.64	1.01



Gambar 4.3 Grafik Debit Aliran Harian Rata-rata Menggunakan *Land Use* 2016 dan *Land Use* Skenario.

Grafik debit aliran harian rata-rata menunjukkan bahwa pada tanggal yang sama hasil debit aliran harian rata-rata meningkat ketika menggunakan tata guna lahan hasil skenario, menunjukkan bahwa perubahan-perubahan yang dilakukan pada tata guna lahan 2016 berdampak pada berubahnya debit yang ada pada DAS Gajah Wong, pada tanggal yang sama ketika debit mengalami penurunan sampai pada nilai minimum hasil debit simulasi menggunakan tata guna lahan hasil skenario menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan tata guna lahan 2016. Debit harian untuk masing-masing bulan dimulai pada Januari 2018 sampai Desember 2018 dapat dilihat pada lampiran 6.

Hasil dari debit aliran harian rata-rata menunjukkan tren yang sama dengan curah hujan harian yang digunakan dimana ketika curah hujan mengalami peningkatan debit simulasi akan meningkat dan sebaliknya, dan hasil debit simulasi sebesar $0 \text{ m}^3/\text{detik}$ terjadi ketika curah hujan harian berada pada nilai $< 10 \text{ mm}$ (Lihat **Gambar 4.7**). Curah hujan terbesar terjadi pada tanggal 28 November 2018 sebesar $95,7 \text{ mm}$ menghasilkan debit aliran harian rata-rata dengan tata guna lahan 2016 sebesar $9,26 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan tata guna lahan hasil skenario sebesar $9,47 \text{ m}^3/\text{detik}$, dan hasil debit simulasi terbesar pada tanggal 23 Januari 2018 terjadi ketika curah hujan harian berada pada nilai $81,25 \text{ mm}$.



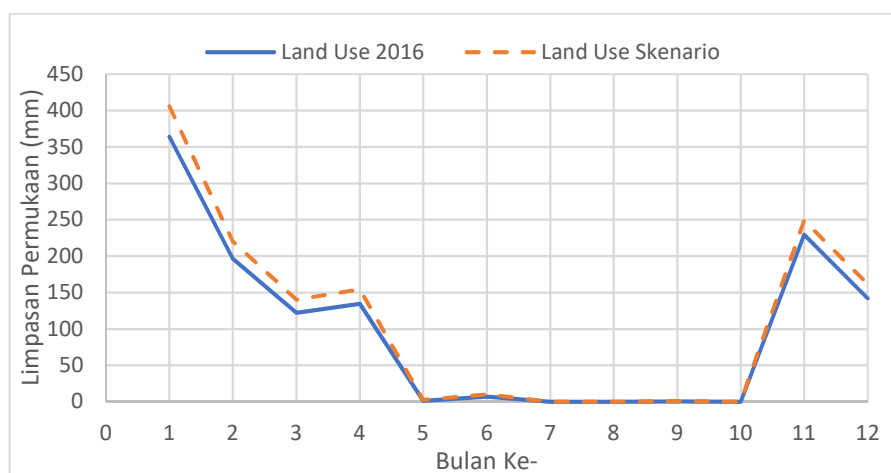
Gambar 4.4 Grafik Curah Hujan Dan Debit Aliran Harian Rata-rata.

b. **Surface Runoff (SURQ)**

Surface Runoff merupakan limpasan permukaan yang turut memberi kontribusi kepada debit aliran selama proses simulasi berlangsung. Limpasan permukaan terbesar untuk tata guna lahan 2016 dan tata guna lahan skenario ada pada bulan Januari dengan nilai sebesar 363,97 mm dengan nilai max 85,11 mm untuk tata guna lahan 2016 dan sebesar 405.7 mm dengan nilai max 88,77 mm untuk tata guna lahan skenario. Grafik limpasan permukaan memperlihatkan bahwa hasil simulasi limpasan permukaan menggunakan tata guna lahan hasil skenario lebih tinggi dibandingkan dengan tata guna lahan 2016.

Tabel 4.21 Nilai Hasil Simulasi Limpasan Permukaan.

Bulan	Limpasan Permukaan (mm)							
	Land Use 2016				Land Use Skenario			
	Total	Max	Rata	Min	Total	Max	Rata	Min
Januari	363.97	85.11	11.74	0	405.7	88.77	13.09	0
Februari	196.36	75.12	7.01	0	220.15	78.74	7.86	0
Maret	122.38	55.26	3.95	0	140.34	58.57	4.53	0
April	134.51	30.38	4.48	0	154.25	33.34	5.14	0
Mei	1.39	0.95	0.05	0	2.81	1.72	0.09	0
juni	6.94	3.93	0.23	0	10.24	5.66	0.34	0
juli	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0
Agustus	0.01	0.01	0.00	0	0.03	0.03	0.00	0
September	0.45	0.4	0.01	0	0.85	0.76	0.03	0
Oktober	0.08	0.06	0.00	0	0.18	0.14	0.01	0
November	229.59	82.07	7.65	0	248.74	85.69	8.29	0
Desember	141.9	57.08	4.58	0	161.61	60.03	5.21	0



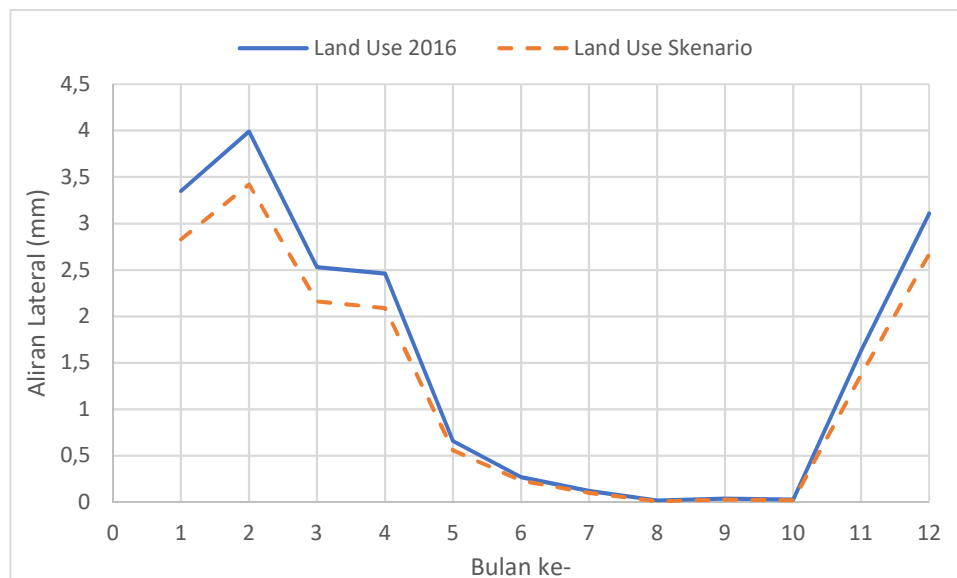
Gambar 4.5 Grafik Hasil Simulasi Limpasan Permukaan.

c. **Lateral Flow (LATQ)**

Lateral flow merupakan aliran air yang masuk kedalam tanah dan mengalir secara lateral menuju aliran utama dan memberi kontribusi kepada debit aliran selama proses simulasi berlangsung. Aliran lateral terbesar untuk tata guna lahan 2016 dan tata guna lahan skenario ada pada bulan Februari dengan nilai sebesar 3,99 mm dengan nilai max 0.19 mm dan min 0.08 mm untuk tata guna lahan 2016 dan sebesar 3.42 mm dengan nilai max 0.16 mm dan min 0.07 untuk tata guna lahan skenario. Grafik limpasan permukaan memperlihatkan bahwa hasil simulasi limpasan permukaan menggunakan tata guna lahan hasil skenario lebih rendah dibandingkan dengan tata guna lahan 2016.

Tabel 4.22 Nilai Hasil Simulasi Aliran Lateral.

Bulan	Aliran Lateral (mm)							
	Land Use 2016				Land Use Skenario			
	Total	Max	Rata	Min	Total	Max	Rata	Min
Januari	3.35	0.19	0.11	0	2.83	0.16	0.09	0
Februari	3.99	0.19	0.14	0.08	3.42	0.16	0.12	0.07
Maret	2.53	0.12	0.08	0.05	2.16	0.1	0.07	0.04
April	2.46	0.14	0.08	0.05	2.09	0.12	0.07	0.05
Mei	0.66	0.05	0.02	0.01	0.56	0.04	0.02	0.01
juni	0.27	0.02	0.01	0	0.23	0.02	0.01	0
juli	0.12	0.01	0.00	0	0.1	0.01	0.00	0
Agustus	0.02	0	0.00	0	0.01	0	0.00	0
September	0.04	0	0.00	0	0.03	0	0.00	0
Oktober	0.03	0	0.00	0	0.02	0	0.00	0
November	1.63	0.11	0.05	0	1.37	0.09	0.05	0
Desember	3.11	0.17	0.10	0.07	2.67	0.14	0.09	0.06



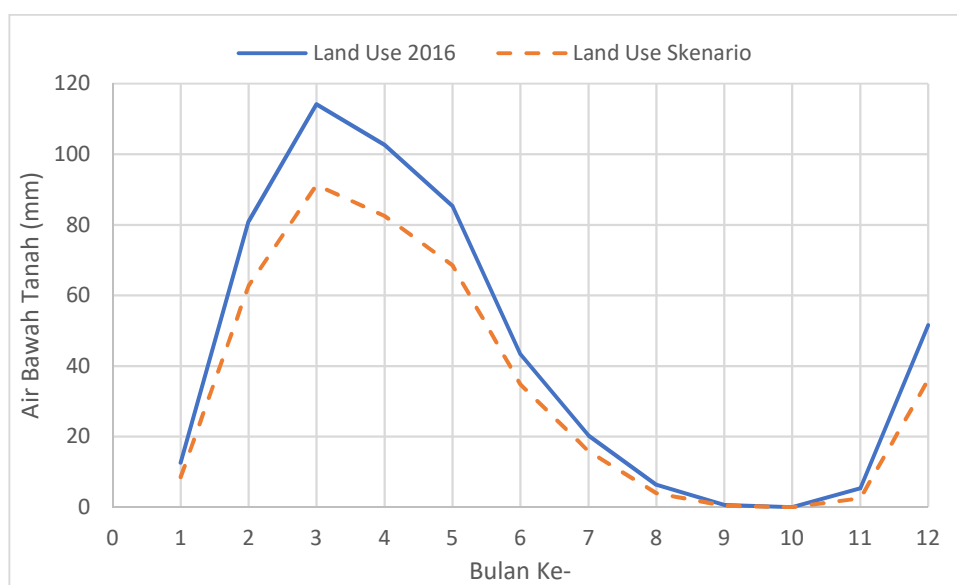
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Simulasi Aliran Lateral.

d. ***Groundwater***

Groundwater merupakan air yang berada pada lapisan bawah tanah yang kemudian menuju kesaluran utama dan memberi kontribusi kepada debit aliran selama proses simulasi berlangsung. Air bawah tanah terbesar untuk tata guna lahan 2016 dan tata guna lahan skenario ada pada bulan Maret dengan nilai sebesar 114,19 mm dengan nilai max 3.75 mm dan min 3.59 mm untuk tata guna lahan 2016 dan sebesar 91.31 mm dengan nilai max 3 mm dan min 2.88 untuk tata guna lahan skenario. Grafik limpasan permukaan memperlihatkan bahwa hasil simulasi limpasan permukaan menggunakan tata guna lahan hasil skenario lebih rendah dibandingkan dengan tata guna lahan 2016.

Tabel 4.23 Nilai Hasil Simulasi Air Bawah Tanah.

Bulan	Air Bawah Tanah							
	Land Use 2016				Land Use Skenario			
	Total	Max	Rata	Min	Total	Max	Rata	Min
Januari	12.58	1.54	0.41	0	8.45	1.12	0.27	0
Februari	81.02	3.69	2.89	1.66	62.73	2.93	2.24	1.21
Maret	114.19	3.75	3.68	3.59	91.31	3	2.95	2.88
April	102.67	3.57	3.42	3.33	82.49	2.87	2.75	2.67
Mei	85.33	3.35	2.75	2.06	68.54	2.69	2.21	1.65
juni	43.32	2.01	1.45	0.98	34.79	1.61	1.16	0.78
juli	20.27	0.95	0.65	0.39	15.86	0.76	0.51	0.31
Agustus	6.3	0.38	0.20	0.04	3.93	0.29	0.13	0.03
September	0.6	0.04	0.02	0	0.38	0.03	0.01	0
Oktober	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0
November	5.34	0.62	0.18	0	2.5	0.33	0.08	0
Desember	51.55	2.38	1.66	0.68	36.1	1.8	1.16	0.38

**Gambar 4.7** Grafik Hasil Simulasi Air Bawah Tanah.

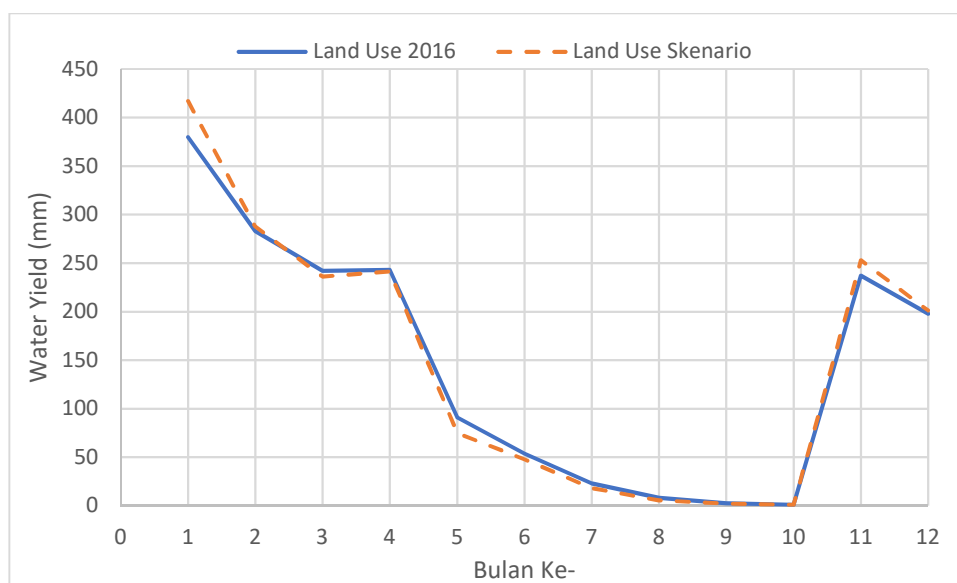
e. ***Water Yield***

Water Yield merupakan jumlah total air dari proses HRU yang menuju kesaluran utama selama proses simulasi berlangsung. Air bawah tanah terbesar untuk tata guna lahan 2016 dan tata guna lahan skenario ada pada bulan Januari dengan nilai sebesar 379,88 mm dengan nilai max 81,29 mm untuk tata guna lahan 2016 dan sebesar 416,95 mm dengan nilai max 84,68 mm untuk tata guna lahan

skenario. Grafik limpasan permukaan memperlihatkan bahwa hasil simulasi limpasan permukaan menggunakan tata guna lahan hasil skenario dan dengan tata guna lahan 2016 menunjukkan kenaikan dan penurunan.

Tabel 4.24 Nilai Hasil Simulasi *Water Yield*.

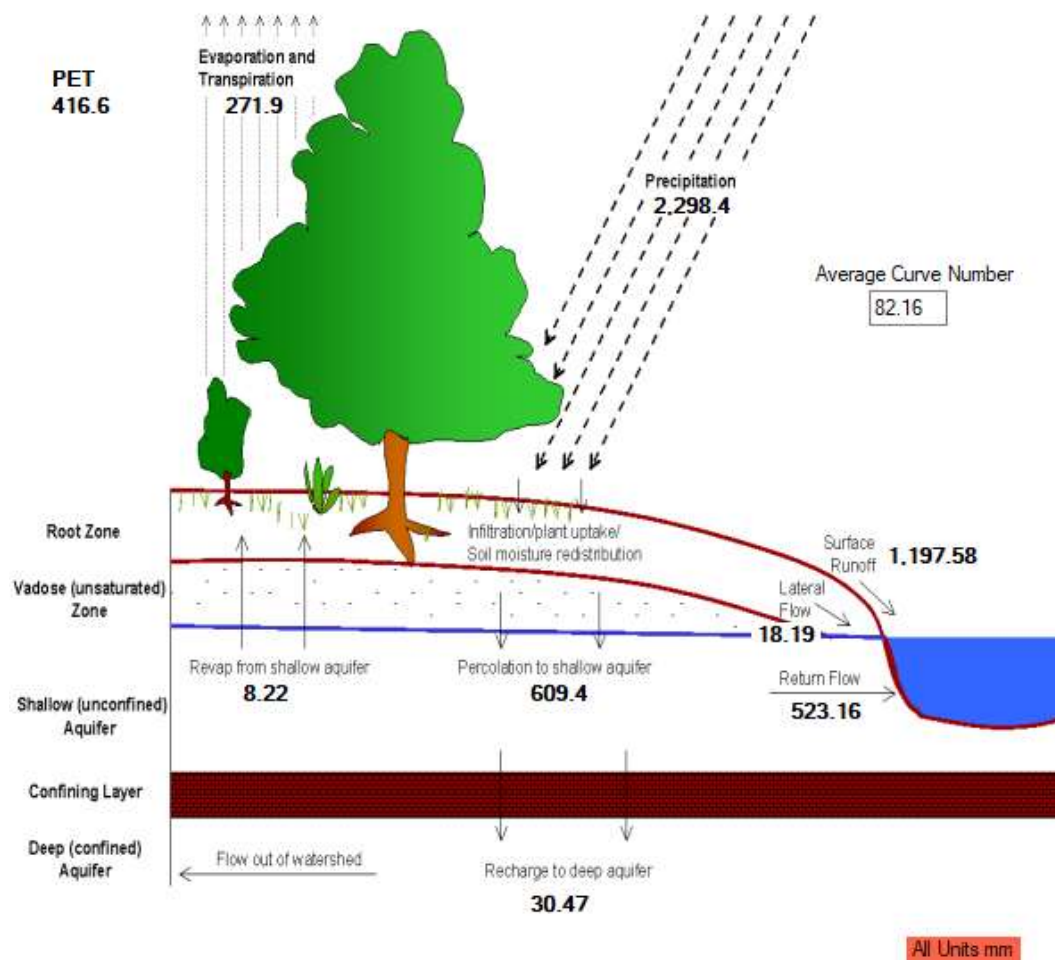
Bulan	<i>Water Yield</i> (mm)							
	Land Use 2016				Land Use Skenario			
	Total	Max	Rata	Min	Total	Max	Rata	Min
Januari	379.88	81.29	12.25	0	416.95	84.68	13.45	0
Februari	282.92	73.39	10.10	2.73	287.49	76.16	10.27	2.13
Maret	241.93	55.83	7.80	3.76	236.03	58.19	7.61	3.03
April	243.05	32.96	8.10	3.52	241.54	35.27	8.05	2.85
Mei	91.13	3.53	2.94	2.18	74.9	3.59	2.42	1.75
juni	53.68	5.02	1.79	1.08	47.78	6.37	1.59	0.87
juli	23	1.06	0.74	0.47	18.03	0.85	0.58	0.37
Agustus	8.32	0.45	0.27	0.1	5.55	0.35	0.18	0.07
September	2.52	0.43	0.09	0.04	2.41	0.76	0.08	0.03
Oktober	1.21	0.1	0.04	0.03	1.09	0.17	0.04	0.02
November	237.29	78.74	7.91	0.03	253.12	82.41	8.44	0.02
Desember	197.93	55.14	6.38	0.87	201.29	57.62	6.49	0.53



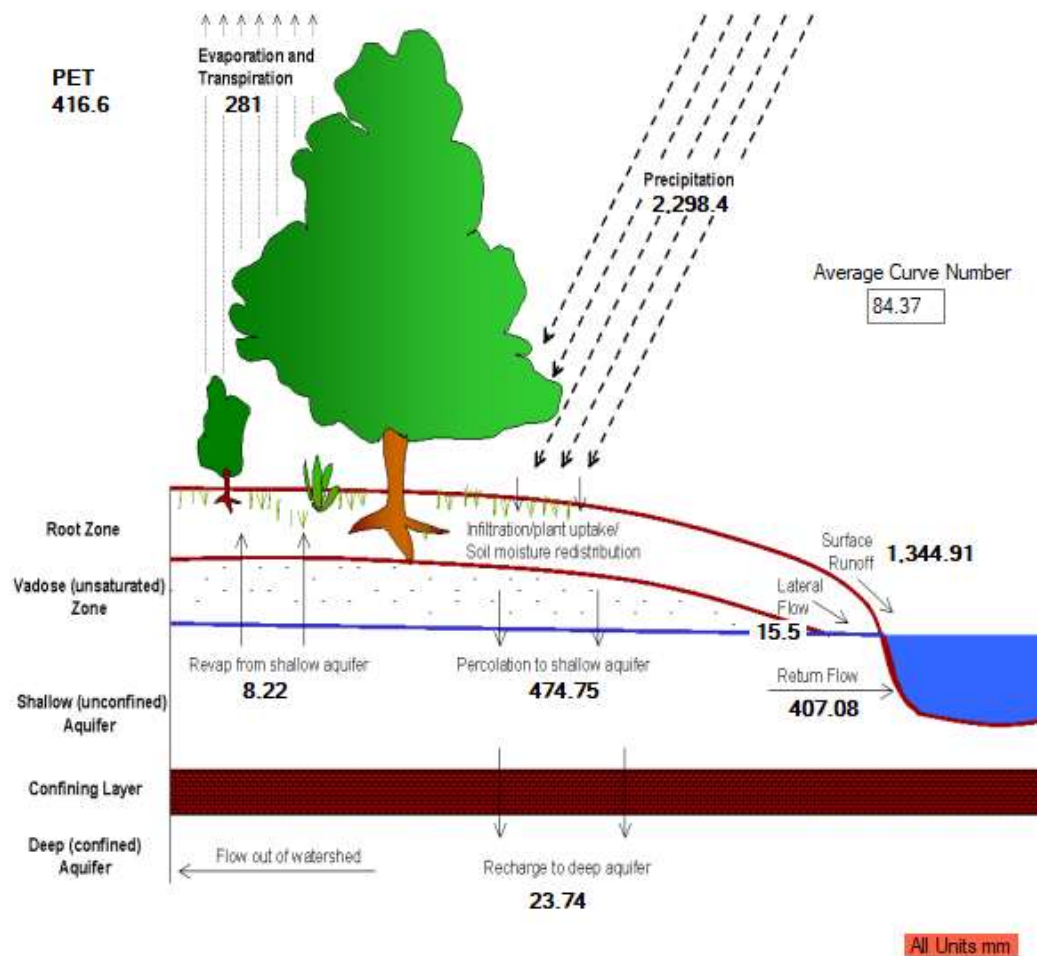
Gambar 4.8 Grafik Hasil Simulasi *Water Yield*.

Berdasarkan siklus hidrologi dari hasil simulasi, air yang akan menuju kesaluran utama berasal dari 3 jenis yaitu *surface runoff*, *lateral flow* dan *return flow (groundwater)*. Pada hasil simulasi menggunakan tata guna lahan tahun 2016

nilai *surface runoff* sebesar 1197,58 mm, *lateral flow* sebesar 18.19 mm dan *return flow (groundwater)* sebesar 523,16 (lihat Gambar 4.12), sedangkan hasil simulasi menggunakan tata guna lahan hasil skenario diperoleh nilai *surface runoff* sebesar 1334,91 mm, *lateral flow* sebesar 15,5 mm dan *return flow (groundwater)* sebesar 407,08 mm (lihat Gambar 4.13), akibat perubahan tata guna lahan terjadi peningkatan pada nilai *Surface runoff*, sedangkan pada nilai *lateral flow* dan *return flow (groundwater)* mengalami penurunan akibat berkurangnya area resapan yang berganti menjadi area pemukiman.



Gambar 4.9 *Water Balance* Hasil Simulasi SWAT Menggunakan *Land Use* 2016.



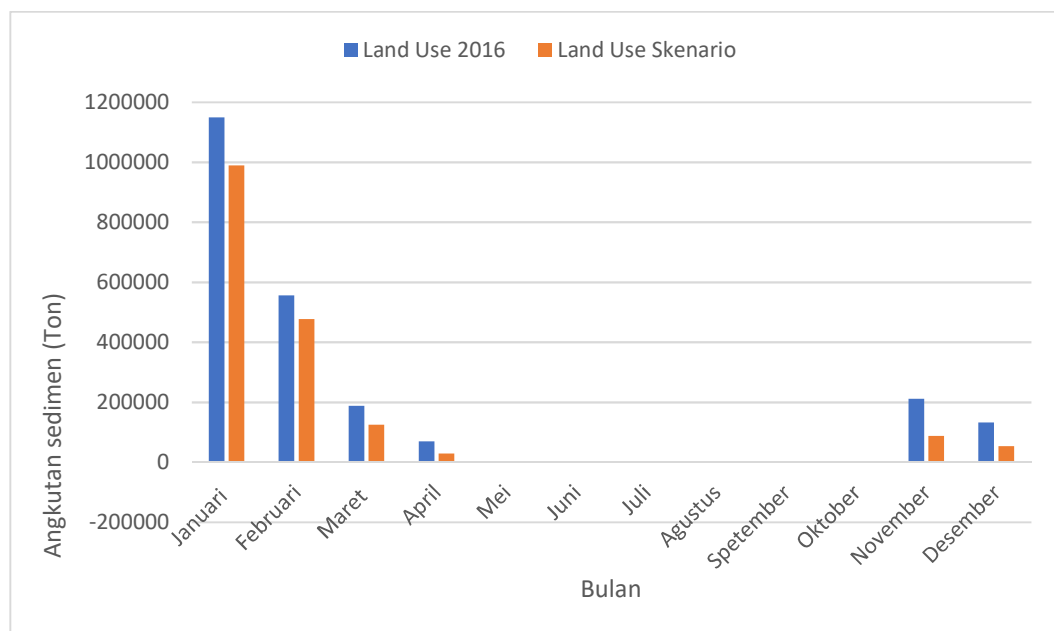
Gambar 4.10 *Water Balance* Hasil Simulasi SWAT Menggunakan *Land Use* Hasil Skenario.

4.3.2. Angkutan sedimen

Hasil angkutan sedimen berdasarkan simulasi SWAT dengan rentang waktu satu tahun menunjukkan bahwa sedimantasi terbesar terjadi pada bulan januari baik menggunakan tata guna lahan 2016 maupun menggunakan tata guna lahan hasil skenario dengan nilai sebesar 1148778,12 Ton untuk tata guna lahan 2016 dan 989164,37 Ton untuk tata guna lahan hasil skenario. Tata guna lahan yang diubah pada penelitian ini mempengaruhi angkutan sedimen dengan berkurangnya angkutan sedimen, hal ini berbanding terbalik dimana debit simulasi akan meningkat ketika terjadinya perubahan tata guna lahan. Penurunan angkutan sedimen terjadi karena areal sawah berkurang dengan adanya alih fungsi menjadi pemukiman menyebabkan kemungkinan sedimentasi berkurang.

Tabel 4.25 Angkutan sedimen Bulanan dengan Tata guna lahan 2016.

Bulan	Sedimentasi Tata guna lahan 2016 (Ton)	Sedimentasi Tata guna lahan Skenario (Ton)
Januari	1148778.1	989164
Februari	556062.7	477241
Maret	187724.49	125101
April	70142.17	29466.8
Mei	-189.42	-138.56
Juni	529.86	330.78
Juli	-43.15	989164
Agustus	-9.79	477241
Spetember	58.83	125101
Oktober	0.31	29466.8
November	211664.79	-138.56
Desember	132768.15	330.78

**Gambar 4.11** Diagram Batang Angkutan sedimen dengan *Land Use* 2016 dan *Land Use Skenario*