

MONOGRAF

METODE SPASIAL

PADA PERKIRAAN
DEBIT LIMPASAN LANGSUNG DAS

Puji Harsanto, Ph.D.



LEMBAGA PENELITIAN, PUBLIKASI,
DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LP3M)
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Gedung D2, Kampus Terpadu UMY
Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto,
Kasihan, Bantul, D.I. Yogyakarta 55183
Tel. +62-274-387656 ext. 166
Fax. +62-274-387646

www.umy.ac.id

ISBN 978-602-5450-63-1



9 786025 450631

METODE SPASIAL PADA PERKIRAAN DEBIT LIMPASAN LANGSUNG DAS

MONOGRAF

PUJI HARSANTO

Dosen Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

2018

METODE SPASIAL PADA PERKIRAAN DEBIT LIMPASAN LANGSUNG DAS

@ PUJI HARSANTO

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Perpustakaan Nasional Republik Indonesia (PNRI)

ISBN :

Halaman :

Penulis : Puji Harsanto

Layout & Desain Cover : Aji Irawan

Cetakan Pertama 2018

Diterbitkan Oleh :

Lembaga Penelitian Publikasi dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (LP3M UMY)

Dilarang mengcopy, memperbanyak tanpa seijin penerbit.

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang.

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'aalamiin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas terselesaikannya buku monograf yang berjudul **“METODE SPASIAL PADA PERKIRAAN DEBIT LIMPASAN LANGSUNG DAS”**.

Buku ini berisikan tentang penggunaan model hujan terdistribusi dalam suatu analisa atau perhitungan perkiraan debit limpasan langsung pada suatu DAS. Dalam perencanaan suatu bangunan keairan, perkiraan debit rencana merupakan suatu hal sangat penting. Selama ini, dalam perencanaan, metode hujan rata-rata DAS selalu digunakan untuk menyederhanakan perhitungan. Pada kenyataan di lapangan, hujan bersifat terdistribusi spasial. Dengan bantuan ArcGIS, analisa model hujan terdistribusi dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat, sehingga hasil yang didapat mendekati kondisi riil di lapangan.

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, khususnya Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil untuk segala dorongan, masukan, dan bantuan yang diberikan. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terimakasih kepada istri dan anak tercinta atas dukungannya. Penulis menyadari, bahwa buku ini masih memiliki kelemahan dan kekurangan. Kritik dan saran yang membangun kami harapkan dari pembaca, demi kesempurnaan buku ini. Akhir kata, penulis berharap agar buku ini dapat menjadi referensi bagi para engineer, sehingga infrastruktur di Indonesia selalu berkembang dan lebih baik dari tahun-tahun sebelumnya.

Penulis,

Puji Harsanto

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Prakata	ii
Daftar Isi	iii
Lambang dan Singkatan	v
1. PENDAHULUAN	1
2. METODE SCS	4
2.1. Model Distribusi dan Komposit	5
2.2. Metode SCS	5
2.3. Penggunaan Sistem Informasi Geografis	6
2.4. Aliran Dasar	9
2.5. Model Hidrologi	12
2.6. Hujan Area	13
2.7. Pengelompokan Jenis Tanah	15
2.8. Analisa Limpasan Langsung	16
2.9. Penentuan Nilai CN	19
3. LANGKAH PERHITUNGAN DAN KEBUTUHAN DATA	21
3.1. Langkah Perhitungan	21
3.2. Pengumpulan Data	25
3.3. Data Hujan	26
3.4. Data Debit	26
3.5. Data Tataguna Lahan dan Jenis Tanah	27

4. APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS	28
4.1. Pembentukan DAS Code	29
4.2. Pembentukan Poligon Thiessen	31
4.3. Hujan Area DAS Code	31
4.4. Aliran Dasar Sungai Code	32
4.5. Pendekatan Jenis Tanah DAS Code	33
4.6. Penentuan Nilai CN DAS Code	34
4.7. Model Distribusi dan Komposit	36
4.8. Evaluasi Pemilihan Data Simulasi	37
5. SIMULASI DAN KALIBRASI MODEL	39
5.1. Faktor Kesesuaian	41
5.2. Metode Rerata Kesalahan	41
5.3. Metode Koefisien Penentu R2	42
5.4. Metode Faktor Korelasi	43
5.5. Hasil Simulasi Limpasan Langsung	45
5.6. Perbandingan terhadap Model Mock	49
DAFTAR PUSTAKA	vii

LAMBANG DAN SINGKATAN

NRCS	: <i>Natural Resources Conservation Service</i>
SCS	: <i>Soil Conservation Services (SCS)</i>
DAS	: Daerah Aliran Sungai
SIG	: Sistem Informasi Geografis
CN	: <i>curve number</i>
$q_{b,i}$: debit aliran dasar pada saat i
$q_{b,i}$: debit aliran dasar pada saat $i-1$
$Q_{b,i-d-1}$: debit aliran pada saat $i-d-1$
$q_{b,i-d-1}$: debit aliran pada saat $i-d-1$
d	: waktu <i>delay</i>
c_1	: koefisien <i>overland flow</i>
c_3	: koefisien <i>groundwater recharge</i>
$I-\gamma$: konstanta resesi
\bar{R}	: hujan rerata DAS
R_i	: kedalaman di stasiun i
W_i	: bobot stasiun i
A_i	: luas sub area ke i
A	: luas DAS total

n	: jumlah stasiun hujan
I_a	: <i>Initial abstraction</i>
S	: parameter retensi
λ	: rasio <i>intial abstraction</i>
P_d	: kedalaman hujan harian
Q_{di}	: kedalaman limpasan langsung model distribusi di A_i
Q_D	: debit model distribusi
Q_K	: debit model komposit
Q_{dk}	: kedalaman limpasan langsung komposit
$CN(I)$: nilai CN untuk kondisi AMC I
$CN(II)$: nilai CN untuk kondisi AMC II
$CN(III)$: nilai CN untuk kondisi AMC III
AMC	: <i>antecedent moisture conditions</i>

PENDAHULUAN

Debit yang melewati suatu pias sungai terkait langsung dengan volume limpasan langsung yang terjadi di dalam DAS. Limpasan langsung yang terjadi dalam DAS sangat dipengaruhi antara lain oleh curah hujan dan elemen daerah pengaliran yang menyatakan sifat-sifat fisik daerah pengaliran tersebut. Sifat-sifat fisik DAS tersebut yang penting antara lain bentuk dan ukuran, topografi, geologi, serta tataguna lahan. Dari beberapa karakteristik DAS tersebut yang sifatnya dinamis adalah tataguna lahan. Perubahan tataguna lahan tersebut disebabkan campur tangan manusia. Dalam perkembangannya bahwa tataguna lahan berubah dari lahan sawah, hutan atau tegalan menjadi area pemukiman. Dengan kata lain, kecenderungan perubahan tersebut adalah dari lahan tidak kedap air menjadi lahan yang kedap air. Perubahan yang demikian akan meningkatkan volume limpasan langsung yang terjadi dalam DAS.

Peningkatan volume limpasan langsung tersebut dapat bersifat merusak dan membahayakan terhadap kehidupan makhluk hidup. Peningkatan volume limpasan langsung dalam waktu yang singkat dapat menyebabkan banjir pada suatu wilayah. Dengan melihat bahwa perubahan penutupan lahan di Indonesia yang cenderung menjadi buruk (secara hidrologi) dari waktu ke waktu maka pengembangan model hidrologi yang mengkaitkan penutupan lahan sebagai parameter input