

TUGAS AKHIR

**PEMODELAN HUJAN-DEBIT DENGAN PCR-GLOBWB 2.0
PADA KASUS DAERAH ALIRAN SUNGAI PROGO**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

Muhammad Rizqi Firdaus

20170110269

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rizqi Firdaus
NIM : 20170110269
Judul : Pemodelan Hujan-Debit dengan PCR-GLOBWB 2.0
Pada Kasus Daerah Sungai Progo

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 23 Juli 2020

Yang membuat pernyataan



Muhammad Rizqi Firdaus

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rizqi Firdaus

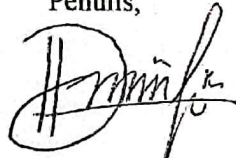
NIM : 20170110269

Judul : Pemodelan Hujan-Debit dengan PCR-GLOBWB 2.0 Pada Kasus Daerah Sungai Progo

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul "*Flat modeling of progo river based on PCR-GLOBWB Model*" dan didanai melalui skema hibah penelitian kolaborasi internasional pada tahun 2021 oleh LP3M Tahun Anggaran 2021 dengan nomor hibah 550/PEM-LP3M/2/2020.

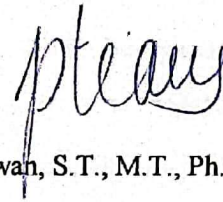
Yogyakarta, 23 Juli 2020

Penulis,



Muhammad Rizqi Firdaus

Dosen Peneliti,



Ir. Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D

HALAMAN PERSEMBAHAN



Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Terima kasih kepada ayah dan ibu yang selalu memberikan dukungan moril dan materil, kakak yang selalu mendukung adiknya serta keluarga lainnya yang telah memberikan dukungan dan menjadi alasan penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya.

Terima kasih kepada teman-teman dekat penulis yang sudah menemani penulis, melalui masa-masa saat bingung, sedih, maupun bahagia dan selalu memberikan motivasi selama penulisan Tugas Akhir.

“In order to succeed, we must first believe that we can”

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar Hujan-Debit pada kasus Das Progo menggunakan Pemodelan PCR-GLOBWB 2.0.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T, Ph.D. sebagai Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Nursetiawan, S.T., MT, Ph.D. sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T. sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Dr. Ir. Edwin H. Sutanudjaja, S.T., M.Sc., Ph.D. yang telah membantu memperkenalkan dan memberikan ilmu tentang Model PCR-GLOBWB 2.0.
5. Kedua orang tua dan saudara saya yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan selama perkuliahan dan tugas akhir.
6. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2017 yang telah mendukung serta menjadi teman seperjuangan selama berkuliah di Teknik Sipil UMY.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan

Wallahu a'alam bi showab

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Penelitian Terkait.....	4
2.1.2 Perbedaan dengan Penelitian terdahulu	6
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Siklus Hidrologi	7
2.2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	8
2.2.3 Curah Hujan	8
2.2.4 Pemodelan Hidrologi	9
2.2.5 Model PCR-GLOBWB 2	9
2.2.6 Resolusi spasial.....	14

2.2.7	<i>PCRaster</i>	14
2.2.8	<i>Anaconda python</i>	15
2.2.9	<i>Python</i>	15
2.2.10	<i>Mobaextream</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN.....		16
3.1	Lokasi Penelitian	16
3.2	Data Penelitian.....	17
3.2.1	Data <i>Automatic Water Level Recording (AWLR)</i>	17
3.2.2	Data Curah Hujan (CH)	18
3.2.3	Data Global PCR-GLOBWB 2	20
3.3	Alat Penelitian	21
3.4	Tahapan Penelitian.....	22
3.5	Tahapan Pemodelan.....	23
3.5.1	Pemodelan Hujan-Debit Menggunakan PCR-GLOBWB 2.....	23
3.5.2	Menampilkan data Menggunakan MobaXtream.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Kondisi Umum Daerah Penelitian.....	38
4.2	Daerah Tangkapan DAS dengan Model PCR-GLOBWB 2.....	39
4.3	Hasil Model PCR-GLOBWB 2	40
4.4	Hasil Analisis Hidrograf Debit Aliran Model PCR-GLOBWB 2	48
4.4.1	Analisis Hidrograf Debit Aliran Stasiun AWLR Kalibawang.....	49
4.4.2	Analisis Hidrograf Debit Aliran Stasiun AWLR Sapon	52
4.4.3	Analisis Hidrograf Debit Aliran Stasiun AWLR Guvosari.....	55
4.4.4	Analisis Hidrograf Debit Aliran rata-rata Bulanan pada <i>Outlet</i> DAS Progo	58
4.5	Kalibrasi Model PCR-GLOBWB 2	62
4.5.1	Hasil Kalibrasi PCR-GLOBWB 2	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		71
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran	71
DAFTAR PUSTKA		72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Input Program utama PCR-GLOBWB 2	11
Tabel 4.1 Hasil Parameter <i>Output</i> PCR-GLOBWB 2.....	41
Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Model dengan data AWLR Stasiun Kalibawang.	49
Tabel 4.3 Hasil Perbandingan Model dengan data AWLR Stasiun Sapon.....	52
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Model dengan data AWLR Stasiun Guwosari	55
Tabel 4.5 Debit aliran <i>outlet</i> rata-rata bulanan model PCR-GLOBWB 2	58
Tabel 4.6 Hasil curah hujan PCR-GLOBWB 2 dan ukuran lapangan.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Siklus Hidrologi (Syarifudin, 2017).....	8
Gambar 2.2 Skema sel Model PCR-GLOBWB 2 (Sutanudjaja dkk., 2018)	10
Gambar 2.3 Klasifikasi operasi: (A) Titik atau lokal, (B) Lingkungan atau fokus langsung, (C) Seluruh lingkungan atau zona, dan (D) Fungsi dengan lingkungan yang ditentukan oleh topologi tertentu (Schmitz dkk., 2009).....	15
Gambar 3.1 Peta Batas Daerah Aliran Sungai Progo.....	16
Gambar 3.2 (a) Hidrograf rata-rata bulanan Stasiun Kalibawang, (b) Hidrograf rata-rata bulanan Stasiun Sapon, (c) Hidrograf rata-rata bulanan Stasiun Guwosari...	18
Gambar 3.3 (a) Grafik curah hujan pada stasiun Kalibawang, (b) Grafik curah hujan pada stasiun Godean, (c) Grafik curah hujan pada stasiun Sayegan.....	20
Gambar 3.4 Grafik curah hujan tahunan rata-rata pada DAS Progo.....	20
Gambar 3.5 (a) Kumpulan kode pada data global PCR-GLOBWB 2, (b) File Skrip data PCR-GLOBWB 2.....	21
Gambar 3.6 Bagan Alir Penelitian	22
Gambar 3.7 Bagan Alir Pemodelan PCR-GLOBWB 2	23
Gambar 3.8 Kotak dialog tempat penyimpanan <i>input</i> dan <i>output</i> data.....	24
Gambar 3.9 Pengaktifan PCR-GLOBWB dan menavigasikan pada <i>folder</i>	24
Gambar 3.10 Proses perubahan data Peta <i>Grid Global</i>	25
Gambar 3.11 (a) Proses penampilan data <i>stream order</i> , (b) Visualisasi peta <i>Grid</i>	26
Gambar 3.12 Penentuan daerah tangkapan	27
Gambar 3.13 Proses penentuan titik.....	28
Gambar 3.14 Hasil Visualisasi data penentuan koordinat raster.....	28
Gambar 3.15 Proses perintah pembuatan Peta Daerah tangkapan	29
Gambar 3.16 Peta daerah tangkapan dan Peta <i>Local Drainage Direction</i>	29
Gambar 3.17 <i>Creating of map</i>	30
Gambar 3.18 Hasil visualisasi <i>Creating of map dan catchment area</i>	31
Gambar 3.19 Hasil visualisasi <i>cropping</i> pada Peta <i>Grid DAS</i>	32
Gambar 3.20 Penganturan konfigurasi pada paket kode.....	32
Gambar 3.21 Proses perintah <i>running</i> pada PCR-GLOBWB 2.....	33
Gambar 3.22 Tampilan Awal <i>Software</i> MobaExtream.....	34
Gambar 3.23 Proses connect to folder hasil running PCR-GLOBWB 2	34
Gambar 3.24 <i>List</i> parameter keluaran PCR-GLOBWB 2.....	35
Gambar 3.25 Kota Dialog penampilan PCR-GLOBWB 2, (b) Visualisasi peta pada data keluaran , (c) Grafik Hidrograf pada hasil keluaran.....	37
Gambar 4.1 Daerah DAS Progo menggunakan data Topografi.....	38
Gambar 4.2 Visualisasi daerah tangkapan PCR-GLOBWB 2 pada DAS Progo..	39
Gambar 4.3 Jumlah <i>pixel</i> pada daerah tangkapan	40
Gambar 4.4 Visualisasi penyimpangan aliran sungai pada daerah tangkapan.....	40

Gambar 4.5 Grafik tinggi Air Tanah (<i>Baseflow</i>) total bulanan dari tahun (2000 s/d 2010)	43
Gambar 4.6 Grafik tinggi limpasan (<i>Runoff</i>) total bulanan dari tahun (2000 s/d 2010)	44
Gambar 4.7 Grafik Hidrograf rata-rata bulanan debit aliran (<i>discharge</i>) tahun (2000 s/d 2010)	45
Gambar 4.8 Tinggi curah hujan (<i>precipitation</i>) rata-rata tahunan dari tahun (2000 s/d 2010).....	46
Gambar 4.9 Tinggi suhu (<i>temperatur</i>) rata-rata bulanan dari tahun (2000-2010)	47
Gambar 4.10 Peta Lokasi Stasiun AWLR.....	48
Gambar 4.11 Hasil hidrograf model dengan data terukur pada lokasi AWLR Kalibawang	51
Gambar 4.12 Hasil hidrograf model dengan data terukur pada lokasi AWLR Sapon.....	54
Gambar 4.13 Hasil perbandingan hidrograf model dengan data terukur pada lokasi AWLR Guwosari	57
Gambar 4.14 Grafik Hidrograf debit aliran <i>outlet</i> PCR-GLOBWB 2	60
Gambar 4.15 Perbandingan Grafik Hidrograf 3 stasiun AWLR dengan <i>outlet</i> model PCR-GLOBWB 2	61
Gambar 4.16 Grafik rata-rata curah hujan tahunan pada tahun (2000-2010)	64
Gambar 4.17 Hasil perbandingan hidrograf model terkoreksi dengan data pada lokasi AWLR Kalibawang	66
Gambar 4.18 Hasil perbandingan hidrograf model terkoreksi dengan data pada lokasi AWLR Sapon	67
Gambar 4.19 Hasil perbandingan hidrograf model terkoreksi dengan data pada lokasi AWLR Guwosari.....	68
Gambar 4.20 Perbandingan Grafik Hidrograf 3 stasiun AWLR dengan <i>outlet</i> model PCR-GLOBWB terkalibrasi.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Kalibrasi Menggunakan PCR-GLOBWB 2.0	72
---	----

DAFTAR SINGKATAN

PCR-GLOBWB	: <i>PCRaster Global Water Balance</i>
DAS	: Daerah Aliran Sungai
IPCC	: <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
AWLR	: <i>Automatic Water Level Recording</i>
LDD	: <i>Local Drainage Direction</i>
DEM	: <i>Digital elevation model</i>
NetCDF	: <i>Network Common Data Form</i>

DAFTAR ISTILAH

1. *Raster*
Jenis gambar digital yang mempresentasikan gambar sebagai susunan pixel atau matriks.
2. Hidrograf
Kurva yang memberi hubungan antara parameter aliran dan waktu.
3. Debit aliran
Laju aliran dalam bentuk volume air yang melewati penampang persatuan waktu.
4. Resolusi Spasial
Kemampuan suatu gambar memberikan penjelasan atau memetakan suatu wilayah dengan ukuran dan dalam satuan tertentu.