

## DAFTAR ISI

<b>INTISARI .....</b>	<b>III</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>IV</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>V</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>VI</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>X</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>XI</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>XIII</b>
<b>1. BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH .....	6
1.3. TUJUAN PENELITIAN.....	7
1.4. MANFAAT PENELITIAN .....	7
1.5. PENELITIAN SEBELUMNYA .....	7
1.6. KEASLIAN PENELITIAN .....	13
<b>2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>15</b>
2.1. TELAAH PUSTAKA .....	15
2.1.1. Konsep wisata gua.....	15
2.1.2. Daya dukung gua.....	18
2.1.3. Karakteristik hidrologi daerah aliran sungai permukaan dan karst.....	21
2.1.4. Perencanaan dan pengelolaan wisata gua sebagai upaya konservasi gua karst.....	24
2.2. KERANGKA PEMIKIRAN .....	26
2.3. BATASAN ISTILAH .....	27
<b>3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1. PEROLEHAN DATA.....	29
3.1.1. Alat dan bahan Penelitian.....	29
3.1.2. Data yang dikumpulkan.....	30
3.2. CARA PENELITIAN .....	31
3.2.1. Pemilihan Lokasi Penelitian .....	31
3.2.2. Pemetaan gua lokasi wisata Gua Kalisuci.....	32
3.2.3. Pengukuran iklim mikro Gua Kalisuci .....	34
3.2.4. Pengukuran karakteristik hidrologi Gua Kalisuci .....	35
a. Pengukuran debit sungai Kalisuci.....	35
b. Pengukuran hujan di hulu sub DAS Jirak .....	37
c. Pengambilan data sekunder.....	38

3.3.	ANALISIS DATA .....	38
3.3.1.	Model Daya Dukung Gua.....	38
3.3.2.	Analisis Karakteristik Banjir sub DAS Jirak.....	40
a.	Lengkung aliran ( <i>rating curve</i> ) debit sungai.....	40
b.	Korelasi dua variabel ( hujan dan debit aliran) .....	41
c.	Analisis deret waktu ( <i>time series analysis</i> ) dengan <i>cross-correlation</i> .....	41
d.	Analisis hidrograf satuan kejadian banjir.....	43
3.3.3.	Analisis SWOT Pengelolaan Wisata Gua Kalisuci .....	48
<b>4.</b>	<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>52</b>
4.1.	DESKRIPSI WILAYAH.....	52
4.1.1.	Letak dan Batas .....	52
4.1.2.	Kondisi Klimatologi dan Hidrologi.....	53
a.	Iklm .....	53
b.	Hidrologi .....	55
4.1.3.	Kondisi Geologi, Geomorfologi, dan Speleologi .....	57
a.	Geologi.....	57
b.	Geomorfologi .....	59
c.	Speleologi .....	61
4.1.4.	Potensi Wisata .....	63
4.2.	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	65
4.2.1.	Karakteristik Iklim Mikro Gua Kalisuci.....	65
4.2.2.	Karakteristik Banjir sub DAS Jirak.....	79
a.	Lengkung Aliran ( <i>Rating Curve</i> ) sub DAS Jirak.....	80
b.	Analisis Deret Waktu ( <i>Time Series Analysis</i> ) .....	85
c.	Hidrograf Satuan Kejadian Banjir.....	93
4.2.3.	Daya Dukung Gua Kalisuci.....	106
4.2.4.	Rencana Pengelolaan Wisata Gua Kalisuci.....	119
<b>5.</b>	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>133</b>
5.1.	KESIMPULAN .....	133
5.2.	SARAN.....	134
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>135</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>141</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Penelitian sebelumnya .....	10
Tabel 3.1. Form pemetaan lorong gua .....	33
Tabel 3.2. Form pengukuran lapangan iklim mikro gua.....	35
Tabel 3.3. Matriks analisis SWOT.....	48
Tabel 3.4. Matriks strategi SWOT .....	50
Tabel 4.1. Pembagian luasan desa di wilayah Kecamatan Semanu, Gunungkidul	53
Tabel 4.2. Nilai parameter morfometri sub DAS Jirak .....	56
Tabel 4.3. Rekapitulasi parameter iklim Gua Kalisuci hasil pengukuran lapangan .....	67
Tabel 4.4. Rekap jumlah pengunjung dan lama tinggal pengunjung di dalam Gua Kalisuci .....	73
Tabel 4.5. Perbandingan suhu rata-rata pada hari normal dan hari kunjungan wisata di Gua Kalisuci .....	74
Tabel 4.6. Perbandingan kelembapan udara rata-rata pada hari normal dan hari kunjungan wisata di Gua Kalisuci .....	76
Tabel 4.7. Perbandingan kadar CO <sub>2</sub> rata-rata pada hari normal dan hari kunjungan wisata di Gua Kalisuci .....	77
Tabel 4.8. Hasil pengukuran lapangan debit sungai Jirak.....	81
Tabel 4.9. Penentuan komponen hujan pada seluruh kejadian banjir terpilih selama periode penelitian (Juni 2015-Juni 2016) .....	95
Tabel 4.10. Nilai korelasi dan regresi debit puncak dan komponen hujan di sub DAS Jirak.....	100
Tabel 4.11. Perhitungan komponen hujan terhadap kejadian banjir dengan interval perekaman 5 menit .....	102
Tabel 4.12. Nilai korelasi dan regresi debit puncak dan komponen hujan pada data 5 menit.....	105
Tabel 4.13. Perubahan nilai iklim mikro Gua Kalisuci pada sampel kunjungan wisata .....	110
Tabel 4.14. perhitungan <i>mt</i> pada tiap sampel grup pengunjung wisata Gua Kalisuci .....	115
Tabel 4.15. Matriks analisis SWOT kawasan wisata Kalisuci .....	122
Tabel 4.16. Matriks IFE .....	125
Tabel 4.17. Matriks EFE.....	127
Tabel 4.18. Alternatif strategi S-O.....	128
Tabel 4.19. Alternatif strategi S-T .....	129
Tabel 4.20. Alternatif strategi W-O .....	130
Tabel 4.21. Alternatif strategi W-T.....	131
Tabel 4.22. Rencana Pengelolaan Wisata Gua Kalisuci .....	132

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Citra satelit Landsat kawasan karst Gunungsewu.....	2
Gambar 1.2. Beberapa contoh wisata gua di karst Gunungsewu : (a) Luweng Grubug (sumber : antarafoto.com), (b) Gua Gong (sumber : wisatapanorama.com), (c) Gua Kalisuci (sumber : studyinjogja.com), (d) Gua Pindul (sumber : guapindul.com)	4
Gambar 1.3 . Kejadian banjir pada aliran sungai Gua Kalisuci yang berasal dari sungai permukaan sub DAS Jirak : (a) Foto dari luar mulut Gua Kalisuci, (b) Foto dari dalam mulut Gua Kalisuci .....	6
Gambar 2.1. Ornamen (a) stalagtit dan (b) draperies dalam gua .....	17
Gambar 2.2. Ornamen flowstone dalam gua (Sumber : Nurteisa, 2015).....	18
Gambar 2.3. Parameter dan proses yang mempengaruhi daya dukung gua .....	20
Gambar 2.4. Ilustrasi penampang Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan input dari curah hujan dan output aliran permukaan sungai dengan satu outlet tunggal	22
Gambar 2.5. Aliran karst alogenik dan autogenik (Sumber : Palmer, 2007).....	23
Gambar 2.6. Kerangka pemikiran penelitian .....	26
Gambar 3.1. Peta wilayah sub DAS Jirak dan lokasi <i>entrance</i> Gua Kalisuci, Semenu, Gunungkidul (Sumber : Srijono, 2009 dengan modifikasi).....	32
Gambar 3.2. Ilustrasi (A) penampang melintang pelampung untuk perhitungan koefisien pelampung, (B) lintasan penampang, dan (C) luas penampang basah .....	37
Gambar 3.3. Ilustrasi bentuk hidrograf .....	43
Gambar 3.4. Ilustrasi penentuan nilai indeks phi (Sumber : Sri Harto, 1993).....	44
Gambar 3.5. Ilustrasi metode pemisahan aliran dasar dalam hidrograf.....	45
Gambar 3.6. Ilustrasi hidrograf satuan banjir .....	47
Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian .....	51
Gambar 4.1. Lokasi obyek wisata Gua Kalisuci (Sumber : Willyanto, 2012).....	52
Gambar 4.2. Grafik suhu rerata harian hasil pemantauan suhu di Stasiun Kalisuci .....	54
Gambar 4.3. Grafik curah hujan harian hasil pemantauan curah hujan di stasiun Kalisuci .....	55
Gambar 4.4. Peta pembagian orde sungai sub DAS Jirak .....	57
Gambar 4.5. Lokasi sub DAS Jirak dan Gua Kalisuci dalam peta geologi .....	59
Gambar 4.6. Letak lokasi penelitian dalam unit fisiografi DIY .....	61
Gambar 4.7. Peta jalur penelusuran Gua Kalisuci .....	62
Gambar 4.8. (a) Telaga Jonge di Kecamatan Semenu, Gunungkidul, (b) Contoh kegiatan <i>outbond</i> yang dilakukan di Telaga Jonge .....	64
Gambar 4.9. Kegiatan budaya tayuban di Desa Pacarejo .....	65

Gambar 4.10. Kondisi pengunjung saat masuk ke dalam lorong Gua Kalisuci (Sumber : Dokumentasi Kalisuci, 2017).....	66
Gambar 4.11. Grafik fluktuasi suhu harian pada beberapa hari pengamatan dan rata-rata suhu dalam satu hari di Gua Kalisuci .....	68
Gambar 4.12. Grafik fluktuasi kelembapan udara harian pada beberapa hari pengamatan dan rata-rata kelembapan udara dalam satu hari di Gua Kalisuci .....	70
Gambar 4.13. Grafik fluktuasi CO <sub>2</sub> harian Gua Kalisuci pada beberapa hari pengamatan .....	72
Gambar 4.14. perbandingan fluktuasi suhu Gua Kalisuci selama jam kunjungan wisata (buka-tutup) antara hari kunjungan wisata dengan rerata suhu harian normal .....	75
Gambar 4.15. Perbandingan fluktuasi kelembapan udara Gua Kalisuci selama jam kunjungan wisata (buka-tutup) antara hari kunjungan wisata dengan rerata suhu harian normal.....	76
Gambar 4.16. Perbandingan fluktuasi CO <sub>2</sub> Gua Kalisuci selama jam kunjungan wisata (buka-tutup) antara hari kunjungan wisata dengan rerata suhu harian normal .....	77
Gambar 4.17. Contoh kenaikan CO <sub>2</sub> saat Gua Kalisuci dimasuki pengunjung pada tanggal 29 dan 30 Januari 2017 .....	78
Gambar 4.18. Peta lokasi pemasangan alat penakar hujan di hulu dan alat pencatat tinggi muka air sub DAS Jirak.....	79
Gambar 4.19. Pemasangan instalasi stasiun pencatat tinggi muka air : (a) Instalasi stasiun dari atas, (b) Instalasi stasiun tampak depan.....	80
Gambar 4.20. Grafik tinggi muka air sungai sub DAS Jirak .....	81
Gambar 4.21. Grafik dan persamaan lengkung aliran sungai Jirak .....	82
Gambar 4.22. Hidrograf aliran sub DAS Jirak perekaman 30 menitan .....	83
Gambar 4.23. Grafik tinggi muka air sub DAS Jirak dengan interval pencatatan 5 menit .....	84
Gambar 4.24. Hidrograf aliran sub DAS Jirak dengan interval pencatatan 5 menit .....	84
Gambar 4.25. Grafik pasangan debit aliran dan curah hujan pada periode perekaman (20 Juni 2015-20 Juni 2016).....	86
Gambar 4.26. Grafik <i>cross correlation</i> debit sub DAS Jirak terhadap kejadian hujan pada stasiun hujan Ponjong.....	87
Gambar 4.27. Pembagian fase musim hujan pada data hujan yang tercatat di penakar hujan stasiun Ponjong.....	88
Gambar 4.28. Grafik <i>cross correlation</i> debit sub DAS Jirak terhadap kejadian hujan pada stasiun hujan Ponjong selama fase akhir hujan .....	90
Gambar 4.29. Grafik pasangan data debit aliran dan curah hujan pada interval perekaman 5 menitan .....	91
Gambar 4.30. Grafik <i>cross correlation</i> debit sub DAS Jirak terhadap kejadian hujan pada stasiun hujan Ponjong dengan interval pencatatan 5 menit.....	92
Gambar 4.31. (a) Bekas banjir di tebing sungai sebelum masuk mulut Gua Kalisuci, (b) Kondisi aliran banjir di mulut Gua Kalisuci .....	93

Gambar 4.32. Hidrograf satuan dan hietograf kejadian banjir sub DAS Jirak .....	94
Gambar 4.33. Hidrograf satuan kejadian banjir sub DAS Jirak pada fase awal hujan.....	96
Gambar 4.34. Hidrograf satuan kejadian banjir sub DAS Jirak saat fase tengah hujan.....	97
Gambar 4.35. Hidrograf satuan kejadian banjir sub DAS Jirak pada fase akhir hujan.....	98
Gambar 4.36. Grafik <i>scatter plot time lag</i> respon debit terhadap curah hujan di sub DAS Jirak .....	99
Gambar 4.37. Grafik hubungan debit puncak dengan komponen-komponen hujan di sub DAS Jirak .....	100
Gambar 4.38. Hidrogaf satuan kejadian banjir terpilih sub DAS Jirak dengan interval perekaman data aliran dan hujan 5 menitan.....	103
Gambar 4.39. Grafik hubungan debit puncak dengan komponen-komponen hujan di sub DAS Jirak pada data perekaman 5 menitan.....	105
Gambar 4.40. Grafik pengamatan iklim mikro Gua Kalisuci saat dimasuki oleh pengunjung : (a) Pengunjung grup 1 tanggal 25 Desember 2016, (b) Pengunjung grup 3 tanggal 22 Januari 2017 .....	110
Gambar 4.41. Grafik hubungan durasi tinggal pengunjung terhadap kadar karbondioksida dalam Gua Kalisuci .....	112
Gambar 4.42. Scatter plot nilai CO <sub>2</sub> maksimal terhadap lama tinggal pengunjung di dalam Gua Kalisuci.....	113
Gambar 4.43. Kalender kunjungan wisata Gua Kalisuci berdasarkan daya dukung gua.....	118
Gambar 4.44. Kegiatan <i>Focus Group Discussion</i> tentang pengelolaan kawasan wisata Kalisuci tanggal 28 April 2017 .....	120

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Cross-Correlation model data perekaman 1 tahun .....	142
Lampiran 2. Perhitungan Cross-Correlation model data awal musim hujan .....	145
Lampiran 3. Perhitungan Cross-Correlation model data tengah musim hujan ...	147
Lampiran 4. Perhitungan Cross-Correlation model data akhir musim hujan .....	150
Lampiran 5. Perhitungan hidrograf satuan banjir sub DAS Jirak .....	153
Lampiran 6. Perhitungan hidrograf satuan banjir perekaman 5 menitan.....	187