

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	4
1.3. Manfaat Penelitian.....	4
1.4. Batasan Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Kajian Penanganan Dampak Genangan Akibat Mega Proyek Yogyakarta International Airport (Kelana, 2019).....	6
2.2. Analisis Run-off Sebagai Dampak Perubahan Lahan Sekitar Pembangunan <i>Underpass</i> Simpang Patal Palembang Dengan Memanfaatkan Teknik GIS (Muharomah, 2014).....	6
2.3. Analisis hidrograf aliran sungai dengan adanya beberapa bendung kaitannya dengan konservasi air (Susilowati, 2007).....	6
2.4. Perencanaan Sistem Drainase Pada Pengembangan Bandara Ahmad Yani Semarang (Kafi <i>et al.</i> , 2017).....	7
2.5. Analisis Durasi Hujan Dominan dan Pola Distribusi Curah Hujan Jam-Jaman di Wilayah Gunung Merapi (Sofia, 2017) .....	7
2.6. Perencanaan Sistem Drainase Apartemen Grand Dharma Husada Lagoon Surabaya (Astriawati, 2017). .....	8
2.7. Perencanaan Sistem Drainase Pada Pengembangan Bandar Udara Internasional Ahmad Yani Semarang (Wijaya, 2017) .....	8
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>9</b>
3.1. Analisis Frekuensi.....	9
3.1.1. Distribusi Normal.....	9
3.1.2. Distribusi Log Normal.....	10
3.1.3. Distribusi Gumbel .....	10



3.1.4. Distribusi Log Pearson III .....	11
3.2. Waktu Konsentrasi dan Intensitas Hujan .....	12
3.3. Metode Rasional .....	13
3.4. Kapasitas Saluran .....	14
3.5. Hidrograf Rasional .....	14
3.6. Pompa Drainase .....	16
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
4.1. Lokasi Penelitian .....	18
4.2. Daerah Tangkapan Air <i>Underpass</i> YIA .....	19
4.2.1. Daerah Tangkapan Air Sisi Barat .....	20
4.2.2. Daerah Tangkapan Air Sisi Timur .....	23
4.3. Sistem Drainase <i>Underpass</i> .....	27
4.3.1. Saluran Samping .....	27
4.3.2. Bak Penampung .....	31
4.3.3. Pompa Drainase .....	33
4.4. Data Yang Digunakan .....	35
4.4.1. Data Primer .....	35
4.4.2. Data sekunder .....	37
4.5. Perhitungan dan Analisis Yang Dilakukan .....	39
4.5.1. Penentuan Stasiun Hujan .....	39
4.5.2. Analisis Frekuensi .....	40
4.5.3. Perhitungan Waktu Konsentrasi dan Intensitas Hujan .....	41
4.5.4. Perhitungan Debit Puncak .....	41
4.5.5. Kapasitas Saluran .....	42
4.5.6. Evaluasi Kapasitas Bak Penampung dan Kebutuhan Pompa .....	42
4.5.7. Bagan Alir Penelitian .....	43
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
5.1. Analisis Frekuensi .....	45
5.1.1. Statistik Dasar .....	45
5.1.2. Hasil Analisis Frekuensi .....	46
5.2. Luas Permukaan dan Koefisien Aliran .....	46
5.3. Debit Puncak .....	47



5.4. Dimensi Saluran .....	48
5.5. Hasil Evaluasi Kapasitas Bak Penampung dan Kebutuhan Pompa .....	49
5.5.1. Hasil Routing .....	49
5.1.3. Penentuan dan Pengujian Jenis Distribusi Frekuensi .....	77
5.5.2. Keamanan Pompa .....	78
5.5.3. Kondisi Ekstrem .....	82
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>88</b>
6.1. Kesimpulan .....	88
6.2. Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>90</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Genangan pada Underpass Kemayoran dan Underpass Kulur pada Januari 2020.....	2
Gambar 3. 1. Bentuk hidrograf rasional .....	15
Gambar 3. 2. hidrograf rasional $t_c = d_h$ dan $t_c < d_h$ .....	15
Gambar 3. 3. Pemasangan pompa paralel dan karakteristik pompa gabungannya .....	17
Gambar 3. 4. Pemasangan pompa seri dan karakteristik pompa gabungannya .....	17
Gambar 4. 1. Lokasi penelitian .....	18
Gambar 4. 2. Denah YIA dan posisi underpass .....	19
Gambar 4. 3. Lokasi stasiun pemantau hujan di sekitar underpass.....	20
Gambar 4. 4. Daerah Tangkapan Air area sisi barat .....	21
Gambar 4. 5. Foto udara underpass sisi barat .....	22
Gambar 4. 6. Posisi grill saluran drainase frontage underpass sisi barat.....	22
Gambar 4. 7. Saluran drainase frontage underpass sisi barat .....	23
Gambar 4. 8. Daerah Tangkapan Air area sisi timur.....	24
Gambar 4. 9. Foto udara underpass sisi timur.....	24
Gambar 4. 10. Posisi grill saluran drainase frontage underpass sisi timur .....	25
Gambar 4. 11. Saluran drainase frontage underpass sisi timur .....	25
Gambar 4. 12. Area pengaliran Underpass YIA sisi timur (arah Yogyakarta).....	26
Gambar 4. 13. Tipikal underpass terbuka dan detil saluran drainase samping .....	27
Gambar 4. 14. Potongan underpass terbuka sisi utara dan sisi selatan.....	28
Gambar 4. 15. Tampak depan Saluran samping saat konstruksi .....	29
Gambar 4. 16. Saluran samping pada tahap konstruksi.....	29
Gambar 4. 17 Saluran samping dan grill setelah konstruksi.....	30
Gambar 4. 18. Denah zona 1.4 underpass YIA.....	31
Gambar 4. 19 Potongan A.2 zona 1.4 underpass YIA.....	32
Gambar 4. 20 Potongan F underpass YIA .....	32
Gambar 4. 21. Contoh gambar pompa yang digunakan (sumber : grundfos.com) .....	33
Gambar 4. 22. Brosur produk yang memuat spesifikasi pompa .....	33
Gambar 4. 23. Brosur produk yang memuat spesifikasi pompa .....	34
Gambar 4. 24. Sump pit dan alat ukur ketinggian muka air .....	35
Gambar 4. 25 Penggambaran Poligon Thiessen .....	40
Gambar 4. 26. Bagan Alir Penelitian.....	44

Gambar 5. 1. Contoh hasil routing sump pit timur dengan kala ulang 50 tahun .....	51
Gambar 5. 2. Grafik volume pada <i>sump pit</i> timur dengan $t_d = t_c$ tanpa pompa .....	54
Gambar 5. 3. Grafik volume pada <i>sump pit</i> timur dengan $t_d = 2t_c$ tanpa pompa .....	56
Gambar 5. 4. Grafik volume pada <i>sump pit</i> timur dengan $t_d = 3t_c$ tanpa pompa .....	57
Gambar 5. 5. Volume air hujan kala ulang 5 tahun dengan 1 unit pompa .....	58
Gambar 5. 6. Volume air hujan kala ulang 10 tahun dengan 1 unit pompa .....	58
Gambar 5. 7. Volume air hujan kala ulang 25 tahun dengan 1 dan 2 unit pompa .....	59
Gambar 5. 8 Volume air hujan kala ulang 50 tahun dengan 1 dan 2 unit pompa .....	60
Gambar 5. 9 Volume air hujan kala ulang 100 tahun dengan 1 dan 2 unit pompa .....	60
Gambar 5. 10. Hidrograf satuan <i>sump pit</i> timur.....	61
Gambar 5. 11. Volume air pada <i>sump pit</i> timur tanpa pemompaan pada durasi 2,5 jam	62
Gambar 5. 12. Pengoperasian 1 unit Pompa pada Hujan Kala Ulang 2 tahun durasi 2,5 jam di <i>Sump pit</i> Timur .....	63
Gambar 5. 13. Pengoperasian 1 Pompa pada Hujan Kala Ulang 10 tahun durasi 2,5 jam di <i>Sump pit</i> Timur .....	63
Gambar 5. 14. Pengoperasian 2 Pompa pada Hujan Kala Ulang 25 tahun durasi 2,5 jam di <i>Sump pit</i> Timur .....	64
Gambar 5. 15. Pengoperasian 2 Pompa pada Hujan Kala Ulang 100 tahun durasi 2,5 jam di <i>Sump pit</i> Timur .....	65
Gambar 5. 16 Volume air hujan pada <i>sump pit</i> barat dengan $t_d = t_c$ tanpa pompa .....	66
Gambar 5. 17. Grafik volume pada <i>sump pit</i> barat dengan $t_d = 2t_c$ tanpa pompa .....	67
Gambar 5. 18 Grafik volume pada <i>sump pit</i> barat dengan $t_d = 3t_c$ tanpa pompa .....	68
Gambar 5. 19. Volume air hujan kala ulang 5 tahun dengan 1 unit pompa .....	69
Gambar 5. 20. Volume air hujan kala ulang 10 tahun dengan 1 unit pompa .....	69
Gambar 5. 21. Volume air hujan kala ulang 25 tahun dengan 1 unit pompa.....	70
Gambar 5. 22. Volume air hujan kala ulang 50 tahun dengan 1 dan 2 unit pompa .....	71
Gambar 5. 23 Volume air hujan kala ulang 50 tahun dengan 1 dan 2 unit pompa .....	71
Gambar 5. 24 Hidrograf satuan <i>sump pit</i> barat .....	72
Gambar 5. 25. Volume air pada <i>sump pit</i> barat tanpa pemompaan pada durasi 2,5 jam	73
Gambar 5. 26. Pengoperasian 1 unit Pompa pada Hujan Kala Ulang 2 tahun durasi 2,5 jam di <i>Sump pit</i> barat .....	73
Gambar 5. 27. Pengoperasian 2 Pompa pada Hujan Kala Ulang 5 tahun durasi 2,5 jam di <i>Sump pit</i> barat .....	74



Gambar 5. 28. Pengoperasian 2 Pompa pada Hujan Kala Ulang 10 tahun durasi 2,5 jam di Sump pit barat .....	75
Gambar 5. 29. Pengoperasian 2 Pompa pada Hujan Kala Ulang 50 tahun durasi 2,5 jam di Sump pit barat .....	76
Gambar 5. 30. Pengoperasian 2 Pompa pada Hujan Kala Ulang 100 tahun durasi 2,5 jam di Sump pit barat.....	76

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Periode ulang debit rencana.....	13
Tabel 4. 1. Tinggi muka air pada sump pit timur .....	36
Tabel 4. 2 Tinggi muka air pada sump pit barat .....	37
Tabel 4. 3 Curah hujan harian maksimum pos-pos hujan di sekitar YIA .....	38
Tabel 4. 4. Durasi hujan lebat dominan pada stasiun hujan di sekitar Gunung Merapi (Sofia, 2017) .....	38
Tabel 5. 1. Statistik dasar.....	45
Tabel 5. 2. Hasil analisis frekuensi curah hujan.....	46
Tabel 5. 3. Luas area pengaliran dan koefisien pengaliran.....	46
Tabel 5. 4. Intensitas hujan pada kala ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun .....	47
Tabel 5. 5. Debit puncak pada kala ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun .....	47
Tabel 5. 6. Dimensi dan kapasitas saluran samping .....	48
Tabel 5. 7. Debit maksimum dan kapasitas saluran .....	49
Tabel 5. 8. Contoh tabel simulasi volume akumulasi pada sump pit .....	52
Tabel 5. 9. Durasi akumulasi air hujan mencapai volume maksimal sum pit timur .....	55
Tabel 5. 10. Durasi akumulasi volume air mencapai volume maksimal sum pit barat ...	67
Tabel 5. 11. Parameter statistik untuk menentukan jenis distribusi .....	77
Tabel 5. 12. Hasil pengujian Smirnov-Kolmogorov dan $\chi^2$ .....	77
Tabel 5. 13. Curah hujan terpilih.....	78
Tabel 5. 14. Faktor keamanan pompa terhadap debit puncak.....	79
Tabel 5. 15. Volume maksimum air hujan masuk ke dalam sump pit .....	80
Tabel 5. 16. Faktor keamanan pompa untuk menanggulangi banjir sump pit .....	81
Tabel 5. 17. Data debit pompa dan dimensi underpass tertutup .....	82
Tabel 5. 18. Durasi hujan untuk mencapai kondisi ekstrem .....	83
Tabel 5. 19. Waktu pengosongan underpass dari genangan .....	84
Tabel 5. 20. Kebutuhan pompa kapasitas $0,153 \text{ m}^3/\text{detik}$ untuk pengeringan.....	84
Tabel 5. 21. Jumlah unit mobil pemadam kebakaran untuk pengosongan genangan .....	85
Tabel 5. 22. Estimasi durasi pengosongan dengan mobil pemadam.....	86
Tabel 5. 23. Estimasi kebutuhan pompa $0,5 \text{ m}^3/\text{detik}$ untuk pengosongan underpass ....	86