

**NORMALISASI SUNGAI BATANG MERAO UNTUK PENGENDALIAN  
BANJIR DI KAWASAN TANJUNG BUNGA KECAMATAN HAMPARAN  
RAWANG KOTA SUNGAI PENUH**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Strata-1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Bung Hatta*

*Oleh :*

**BAYU SETIA MAHARDIKA**  
**NPM : 1210015211082**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2019**

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 LatarBelakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3 BatasanMasalah .....	2
1.4 SistimatikaPenulisan .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Umum .....	6
2.2 Hindrologi (Siklus Hidrologi).....	7
2.2.1 Curah Hujan Rata-rata.....	9
2.2.2 Metode Rata-rata Aljabar .....	9
2.2.3 Metode Poligon Thiessen .....	9
2.3 Analisa Curah Hujan Rencana .....	11
2.3.1 Metoda Distribusi Normal .....	12
2.3.2 Metoda Distribusi Log Person III .....	13
2.3.3 Metoda Gumbel .....	15
2.4 Keselarasan Distribusi .....	17
2.4.1 Chi-Kuadrat .....	17
2.4.2 Smirnov_Kolmogrov .....	19
2.5 Analisa Debit Banjir Rencana.....	20
2.5.1 Metode Hidrograf Sintetik Nakayasu .....	20

2.5.2	Metode Mononabe .....	26
2.5.3	Metode Melchior.....	27
2.6	Analisa Dimensi Saluran .....	31
2.6.1	Analisa Hidraulika.....	31
2.6.2	Kemiringan Saluran.....	31
2.6.3	Kapasitas Pengaliran .....	31
2.6.4	Kapasitas Saluran .....	31
2.6.5	Koefisien Kekasaran Manning.....	33
2.6.6	Jagaan ( <i>Free Board</i> ).....	36
2.7	Analisa Perkuatan Tebing Sungai ( <i>concrate Sheet Pile</i> ).....	35
 <b>BAB III    PENGUMPULAN DATA</b>		
3.1	Kondisi Umum Kawasan .....	44
3.2	Analisa Sungai Batang Merao.....	45
3.3	Letak Geografis .....	45
3.4	Kondisis Fisiografis.....	48
3.5	Kondisi Topografi .....	48
3.6	Klimantologi.....	50
3.7	Hidrologi .....	51
3.7.1	Air Permukaan .....	51
3.7.2	Air Tanah .....	52
3.7.3	Mata Air .....	52
3.8	Kebencanaan.....	56
3.8.1	Gerakan Tanah.....	59
3.8.2	Banjir Bandang .....	60
3.8.3	Kegempaan .....	60
 <b>BAB IV    ANALISA DAN PERHITUNGAN</b>		
4.1	Analisa Hidrologi.....	63
4.1.1	Penentuan Luas <i>Cacthment Area</i> .....	63
4.1.2	Penentuan Luas Pengaruh Stasiun .....	64
4.1.3	Analisa Curah Hujan dengan Metode Thiessen.....	65
4.2	Analisa Distribusi Frekuensi .....	65
4.2.1	Curah Hujan Rencana Metode Normal.....	65

4.2.2	Curah Hujan Rencana Metode Log Normal .....	67
4.2.3	Curah Hujan Rencana Metode Gumbel .....	68
4.2.4	Curah Hujan Rencana Metode Log-Person III .....	71
4.3	Uji Kesesuaian Distribusi.....	74
4.3.1	Uji Chi-Kuadrat .....	74
4.3.2	Uji Smirnov-Kolmogrov.....	73
4.4	Estimasi Koefisien Resapan .....	86
4.5	Distribusi Hujan Efektif .....	87
4.6	Analisa Debit Banjir.....	90
4.5.1	Metode Hidrograf Sintetik Nakayasu .....	90
4.5.2	Metode Mononabe .....	93
4.5.3	Metode Melchior.....	95
4.2	Analisa Penampang Rencana .....	97
4.3	Perencanaan Perkuatan Tebing.....	99
<b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan.....	108
5.2	Saran.....	109

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Dokumentasi Saat Terjadi Banjir Januari 2017.....	5
<b>Gambar 2.1</b>	Suklus Hidrologi.....	8
<b>Gambar 2.2</b>	Metode Poligon Thiessen.....	10
<b>Gambar 2.3</b>	Hidrograf Sintetik.....	26
<b>Gambar 2.4</b>	Penampang Trapesium .....	32
<b>Gambar 2.5</b>	Penampang Persegi .....	33
<b>Gambar 2.6</b>	Tiang Turap yang Tertanam pada Lapisan Pasir.....	38
<b>Gambar 2.7</b>	Tiang Turap <i>Cantilever</i> yang tertanam pada Pasir .....	39
<b>Gambar 3.1</b>	<i>Flow Chart</i> Rencana Kerja Tugas Akhir .....	43
<b>Gambar 3.2</b>	Analisa Penampang Sungai Batang Merao.....	45
<b>Gambar 3.3</b>	Peta Administrasi Kota Sungai Penuh.....	47
<b>Gambar 3.4</b>	Peta Topografi Kota Sungai Penuh.....	49
<b>Gambar 3.5</b>	Peta Hidrologi dan Akuifer di Kota Sungai Penuh.....	54
<b>Gambar 3.6</b>	Peta DAS di Kota Sungai Penuh .....	55
<b>Gambar 3.7</b>	Peta Geologi Kota Sungai Penuh .....	58
<b>Gambar 3.8</b>	Peta Bahaya Gerakan Tanah dan Banjir.....	61
<b>Gambar 3.9</b>	Peta Bencana Gempa Bumi .....	62
<b>Gambar 4.1</b>	Hasil Perhitungan Curah Hujan 3 Metode .....	62
<b>Gambar 4.2</b>	Hubungan antara Waktu Hujan dan Rasio jam ke-T.....	64
<b>Gambar 4.3</b>	Grafik Debit Hidrograf Sintetik-Nakayasu.....	66
<b>Gambar 4.4</b>	Penampang Rencana Batang Merao .....	100
<b>Gambar 4.5</b>	Struktur Lapisan Tanah .....	101
<b>Gambar 4.6</b>	Diagram Tekanan Lapis 1 dan 2 .....	102
<b>Gambar 4.7</b>	Diagram Tekanan Tanah dan Momen Maksimum .....	106
<b>Gambar 4.8</b>	Brosur PT.Cracthindo Wahan (Jakarta) .....	106
<b>Gambar 4.9</b>	Spesifikasi <i>Sheet Pile</i> .....	107
<b>Gambar 5.1</b>	Penampang Rencana Batang Merao .....	109



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Variabel <i>Reduksi Gaus</i> .....	12
Tabel 2.2	Nilai K untuk Distribusi Log-Person III.....	14
Tabel 2.3	<i>Reduced Mean Yn</i> .....	15
Tabel 2.4	<i>Reduced Standard Deviation Sn</i> .....	16
Tabel 2.5	<i>Reduced Variate, Yt</i> sebagai fungsi Periode Ulang .....	16
Tabel 2.6	Nilai Kritis Distribusi Probabilitas Chi-Kuadrat $\chi^2_{cr}$ .....	19
Tabel 2.7	Nilai Kritis D untuk uji Smirnov-Kolmogorov .....	20
Tabel 2.8	Wilayah Luas dibawah Kurva uji Smirnov-Kolmogorov untuk $\alpha=0,05$ ....	20
Tabel 2.9	Koefisien Limpasan oleh (Dr. Mononabe) (Koefisien Aliran).....	23
Tabel 2.10	Rumus Koefisien Rata-rata sungai di Jepang.....	24
Tabel 2.11	Harga Koefisien Limpasan Air Hujan Metode Melchior .....	29
Tabel 2.12	Persentase $\beta_2$ Menurut Melchior .....	29
Tabel 2.13	Perkiraan Intensitas Hujan Menurut Melchior.....	30
Tabel 2.14	Tambahan Persentase Melchior .....	30
Tabel 2.15	Koefisien Kekasaran Menning .....	35
Tabel 2.16	Tinggi Jagaan Standar Tanggul .....	37
Tabel 3.1	Suhu Udara Max, Min dan Rata-rata perbulan .....	50
Tabel 3.2	Curah Hujan Kabupaten Kerinci Tahun 2007-2016.....	51
Tabel 3.3	Daerah Aliran Sungai (DAS) di Wilayah Kota Sungai Penuh .....	52
Tabel 3.4	Susunan Batuan di Kota Sungai Penuh.....	57
Tabel 4.1	Luas Pengaruh Stasiun Hujan Terhadap DAS.....	63
Tabel 4.2	Perhitungan Hujan Harian Maksimum Harian Rata-rata.....	64
Tabel 4.3	Perhitungan Hujan Harian Maksimum .....	65
Tabel 4.4	Analisa Curah Hujan Distribusi Normal.....	66
Tabel 4.5	Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Normal .....	67
Tabel 4.6	Perhitungan Parameter Statistik Distribusi Log Normal .....	68
Tabel 4.7	Perhitungan Distribusi Log Normal .....	68
Tabel 4.8	Curah Hujan Rencana Metode Gumbel .....	69

<b>Tabel 4.9</b>	<b>Hasil Perhitungan Nilai K .....</b>	<b>70</b>
<b>Tabel 4.10</b>	<b>Menghitung Curah Hujan Rencana Metode Gumbel .....</b>	<b>70</b>
<b>Tabel 4.11</b>	<b>Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log-Person III.....</b>	<b>71</b>
<b>Tabel 4.12</b>	<b><i>Reduced Interval</i> .....</b>	<b>72</b>
<b>Tabel 4.13</b>	<b>Perhitungan Curah Hujan Rencana Periode Ulang.....</b>	<b>73</b>
<b>Tabel 4.14</b>	<b>Rekapitulasi Distribusi Frekuensi Curah Hujan.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabel 4.15</b>	<b>Curah Hujan dari Besar ke Kecil.....</b>	<b>75</b>
<b>Tabel 4.16</b>	<b>Interval Kelas Distribusi Probabilitas Normal .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabel 4.17</b>	<b>Interval Kelas Distribusi Probabilitas Log Normal.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabel 4.18</b>	<b>Interval Kelas Distribusi Probabilitas Gumbel.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabel 4.19</b>	<b>Interval Kelas Distribusi Probabilitas Log-Person III.....</b>	<b>79</b>
<b>Tabel 4.20</b>	<b>Perhitungan Nilai <math>x^2</math> untuk Distribusi Normal .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabel 4.21</b>	<b>Perhitungan Nilai <math>x^2</math> untuk Distribusi Log Person III .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabel 4.22</b>	<b>Perhitungan Nilai <math>x^2</math> Distribusi Log Normal .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabel 4.23</b>	<b>Perhitungan Nilai <math>x^2</math> untuk Distribusi Gumbel.....</b>	<b>80</b>
<b>Tabel 4.24</b>	<b>Rekaputilasi Hasil Perhitungan Nilai <math>x^2</math> dengan <math>x^2_{cr}</math> .....</b>	<b>81</b>
<b>Tabel 4.25</b>	<b>Keselarasn Sebaran Smirnov-Kolmogrov Untuk Distribusi Normal .....</b>	<b>81</b>
<b>Tabel 4.26</b>	<b>Keselarasn Sebaran Smirnov Kolmogrov Distribusi Log Normal.....</b>	<b>82</b>
<b>Tabel 4.27</b>	<b>Keselarasn Sebaran Smirnov-Kolmogrov Distribusi Log-Person III....</b>	<b>83</b>
<b>Tabel 4.28</b>	<b>Keselarasn Sebaran Smirnov-Kolmogrov Untuk Distribusi Gumbel.....</b>	<b>84</b>
<b>Tabel 4.29</b>	<b>Resume dari Uji Probabilitas dengan Metode Smirnov-Kolmogrov .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabel 4.30</b>	<b>Nilai Terpilih Distribusi Normal .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabel 4.31</b>	<b>Koefisien Resapan.....</b>	<b>87</b>
<b>Tabel 4.32</b>	<b>Hubungan Waktu Hujan dan Rasio Jam ke-T .....</b>	<b>89</b>
<b>Tabel 4.33</b>	<b>Distribusi Jam-jaman .....</b>	<b>89</b>
<b>Tabel 4.34</b>	<b>Rekapitulasi Debit Banjir Rencana Metode Nakayasu.....</b>	<b>89</b>
<b>Tabel 4.35</b>	<b>Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Mononabe.....</b>	<b>95</b>
<b>Tabel 4.36</b>	<b>Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Melchior .....</b>	<b>97</b>
<b>Tabel 4.38</b>	<b>Rekapitulasi Debit Banjir Rencana.....</b>	<b>97</b>



<b>Tabel 4.39</b>	<b>Hasil Perhitungan <i>Trial and error</i> .....</b>	<b>99</b>
<b>Tabel 4.40</b>	<b>Jenis <i>Sheet Pile</i> yang tersedia.....</b>	<b>107</b>
<b>Tabel 5.1</b>	<b>Hasil Perhitungan Curah Hujan 3 Metode .....</b>	<b>108</b>
<b>Tabel 5.2</b>	<b>Rekapitulasi Debit Banjir Rencana 4 Metode.....</b>	<b>108</b>