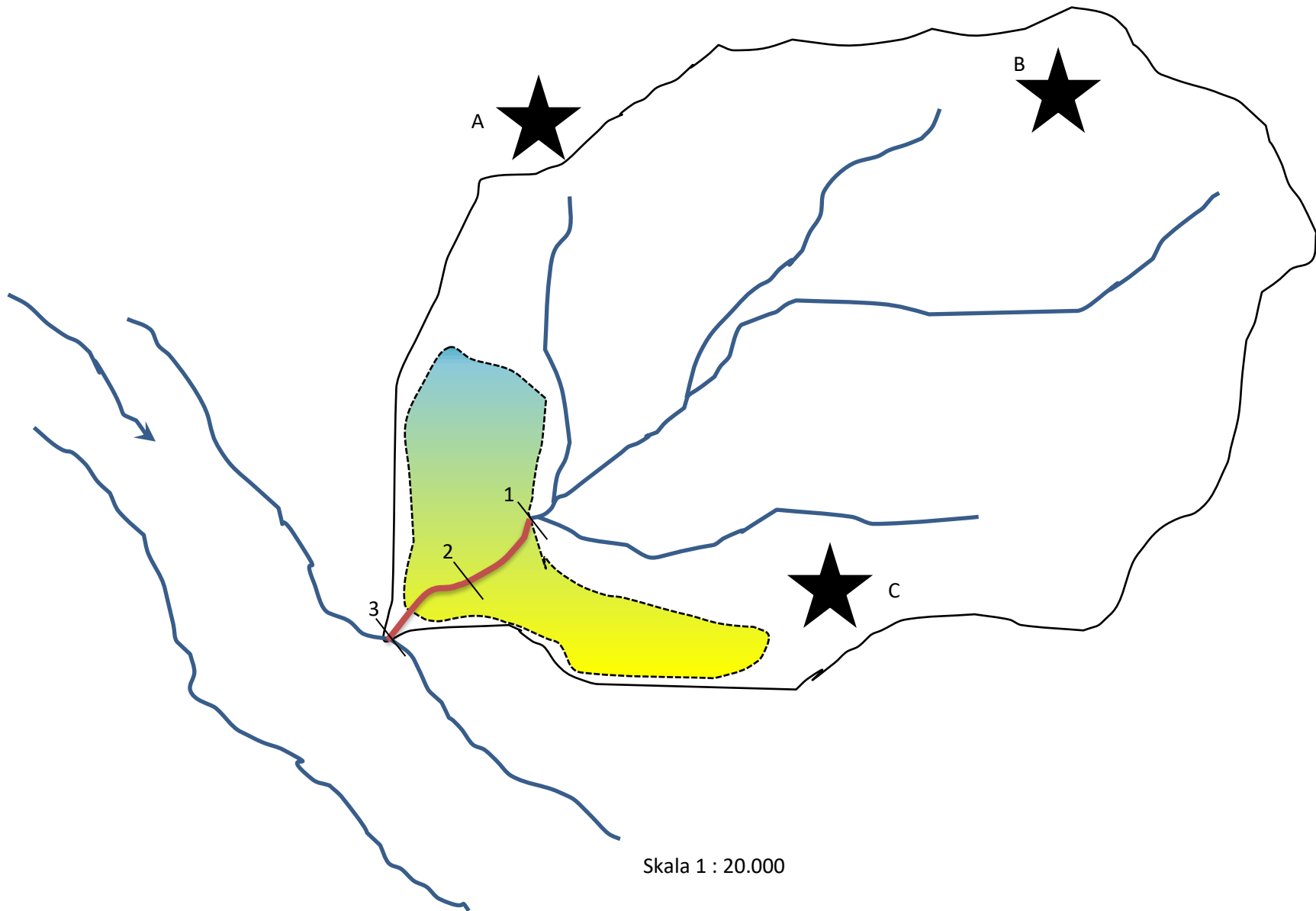


**MATERI**  
**BAHAN AJAR BANGUNAN TEKNIK SIPIL (PBTS) 3 SKS**  
**PENGENDALI BANJIR**

**OLEH :**  
**AGUS LESTARI YUONO**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**GENAP 2022-2023**

**SOAL**  
**PERANCANGAN BANGUNAN TEKNIK SIPIL**  
**PENGENDALIAN BANJIR**  
**GENAP 2022/2023**



Skala 1 : 20.000

DIKETAHUI :

1. Sub DAS seperti tergambar di atas (kawasan metropolitan)
2. Terjadi banjir pada daerah yang diwarnai
3. Terdapat stasiun penakar hujan A, B dan C dengan data terlampir
  - a. Data hujan yang ada nilai (bukan 0) di tambah 1 nomor mahasiswa terakhir
4. Tata guna lahan terdiri dari :
  - a. Perkantoran 17 %
  - b. Perdagangan 15 %
  - c. Pemukiman 18 %
  - d. Taman 5 %
  - e. hutan kota 5 %
  - f. Fasilitas umum (beton) 20 %
  - g. Kuburan nomor mahasiswa terakhir %
  - h. Sisanya penggunaan lainnya (rumput)
5. Hasil pengukuran potongan melintang untuk potongan 1, potongan 2, potongan 3 terlampir
6. Data Pasang surut terlampir, data tahun 2018 (mhs ganjil), data tahun 2019 (mahasiswa genap)
7. Data jenis tanah sandy clay loam (mhs no ganjil) dan silty clay (mhs no genap)
8. Kemiringan catchment area = 1, .... % (titik-titik diganti dengan 2 nomor mahasiswa terakhir)
9. Material dinding saluran : pasangan batu kali (mahasiswa ganjil), cor beton/lining untuk mahasiswa genap
10. Timbunan menggunakan tanah pilihan

Stasiun A

2015

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0	0	8	0	0	3	0	0	0	0	0	18
2	18	0	0	0	21	0	0	0	0	10	0	0
3	13	0	12	13	0	0	0	40	0	0	4	27
4	0	3	0	19	0	0	0	0	10	0	0	0
5	0	6	33	0	6	0	0	28	0	6	23	11
6	24	0	0	23	0	19	0	0	0	41	8	8
7	9	10	3	0	0	6	0	0	0	38	7	37
8	0	41	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0
9	28	0	8	107	0	0	0	0	0	30	0	6
10	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	24
11	0	0	20	39	0	0	0	0	0	0	0	13
12	0	12	9	2	0	4	0	10	3	27	7	0
13	9	0	0	0	0	0	0	0	8	12	0	27
14	0	0	25	25	18	5	0	0	0	29	0	47
15	0	5	0	0	0	0	0	0	6	58	9	5
16	0	0	0	31	0	4	28	0	16	0	13	16
17	14	8	0	21	14	0	15	0	0	0	5	28
18	8	0	0	0	19	0	0	0	0	121	11	9
19	0	9	25	63	5	0	0	0	0	0	0	34
20	23	8	28	0	0	0	1	0	0	3	0	21
21	7	0	0	3	0	0	0	0	0	21	22	6
22	3	10	0	0	13	0	0	80	0	4	3	18
23	0	29	23	0	3	0	0	7	0	7	12	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	7
25	5	0	41	0	0	9	0	0	0	2	7	11
26	0	9	20	0	0	0	0	0	47	0	9	2
27	0	0	0	12	0	9	0	0	0	0	32	6
28	34	17	79	0	0	0	0	0	18	23	0	59
29	0		0	0	0	0	0	0	5	0	11	77
30	7		0	34	0	0	13	3	0	8	0	62
31	53		34		0		0		0	0		139

2016

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	65	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
2	0	5	0	0	15	0	92	0	0	0	34	0
3	0	7	0	0	27	0	0	7	0	0	13	0
4	17	0	0	0	45	0	0	5	0	0	0	4
5	0	0	3	0	0	12	0	10	0	0	0	0
6	0	0	0	30	19	26	0	0	0	0	32	30
7	0	0	0	0	28	0	0	3	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	46	9
9	26	0	0	10	11	0	0	0	0	0	0	13
10	7	0	4	0	0	0	62	0	0	0	0	0
11	21	0	0	8	0	0	0	25	0	0	12	0
12	14	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	54
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	19
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	8	47	6	0	0	0	0	0	0	25	9	15
16	56	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	3	0	0	50	5	0
18	0	0	0	3	0	16	6	0	0	14	12	0
19	36	0	0	40	0	37	0	0	0	0	0	21
20	0	0	15	32	2	0	0	0	9	15	3	13
21	7	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0
22	4	0	0	65	0	19	0	0	0	75	0	0
23	16	0	1	92	0	19	0	0	0	0	24	42
24	0	0	0	61	0	24	0	0	0	15	0	0
25	0	0	20	0	0	10	0	0	0	0	0	0
26	42	0	0	10	0	21	13	0	0	0	0	18
27	7	0	0	0	0	14	0	18	0	25	0	14
28	28	0	0	0	0	0	21	0	0	0	5	0
29	5		0	0	16	0	11	0	0	0	0	0
30	0		0	0	0	11	10	0	0	0	0	35
31	42		0		0	0	5		0	0	0	23



2018

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	4	15	0	0	0	15	0	0	0	0	0	55
2	31	11	44	0	35	6	0	0	0	0	37	0
3	0	21	6	50	0	0	0	10	22	0	0	0
4	0	0	0	0	37	0	0	0	0	8	0	72
5	15	45	0	7	0	0	0	11	3	0	0	0
6	0	0	4	11	45	0	0	0	0	0	28	25
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	49	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	15
9	12	6	7	21	25	0	0	0	0	0	4	0
10	0	3	2	6	23	0	25	21	0	0	12	0
11	9	0	0	9	25	0	0	0	5	0	0	25
12	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	11
13	0	19	0	0	27	0	0	0	0	16	50	0
14	8	0	0	0	0	44	19	7	0	0	0	0
15	0	0	83	0	25	0	25	0	0	21	0	0
16	0	19	0	0	25	0	0	0	0	16	13	0
17	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	35
18	13	6	50	0	0	0	0	0	3	0	0	25
19	15	9	0	21	0	0	0	16	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	21	0	0	11	0	20
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	15	50	0	0	0	0	2	8	0	26	0	23
23	0	0	48	0	0	0	14	2	0	0	23	0
24	27	0	0	14	0	0	0	4	2	0	18	14
25	50	0	0	0	0	7	0	37	0	0	0	15
26	26	54	26	0	0	0	21	0	13	0	51	21
27	6	0	7	0	0	0	46	7	0	150	0	0
28	0	0	0	13	0	0	3	6	0	0	0	6
29	16		13	0	0	0	5	2	0	18	0	0
30	0		0	12	0	0	53	0	0	0	2	11
31	0		0		0		21	0		0		17



2019

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	4	0	16	25	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7	0	19	0	10	0	0	0	0	0	0	21
3	0	0	21	16	0	0	0	0	0	0	0	3
4	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
5	16	0	11	0	5	0	0	0	0	5	0	11
6	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	5
7	0	0	0	25	9	0	0	0	0	0	0	14
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
9	0	21	32	0	0	0	0	0	0	0	9	0
10	0	0	0	9	10	0	0	0	0	0	0	21
11	0	0	12	0	13	0	0	0	0	0	0	47
12	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	54
13	0	26	16	50	2	0	0	0	0	0	0	38
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
15	0	31	6	42	0	0	0	0	0	0	0	41
16	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	21
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76
18	0	8	0	71	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	25	62	15	0	0	0	0	0	0	0	10
20	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	96	0	0	0	0	0	0	0	5
22	0	28	0	113	0	0	0	0	0	0	0	12
23	24	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	2
24	0	27	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	20	25	139	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	15
27	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	21	21	4	0	0	0	0	0	0	46	5
29	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	10	0
30	0		75	13	0	0	0	0	0	0	20	0
31	0		0	0		0	0	0	0	0	0	7

2020

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	46	4	0	0	12	13	0	0 -		8	0	0
2	32	27	0	73	0	40	25	0 -		16	0	0
3	9	0	0	21	0	5	12	0 -		0	17	0
4	0	0	0	0	0	0	17	0 -		0	14	0
5	3	0	0	0	0	16	27	0 -		6	29	19
6	0	42	0	59	0	29	15	0 -		10	0	0
7	0	9	0	35	0	0	0	0 -		57	0	0
8	0	19	0	0	0	15	0	14 -		0	8	0
9	0	25	0	23	0	21	0	18 -		0	0	42
10	0	0	0	0	0	69	8	5 -		0	5	0
11	0	0	0	0	0	62	16	0 -		21	10	0
12	0	0	0	0	0	0	24	0 -		0	10	0
13	10	0	0	0	0	2	37	39 -		22	7	0
14	13	17	0	4	0	0	0	29 -		0	0	14
15	0	0	0	7	0	85	0	12 -		14	0	13
16	15	0	10	0	0	63	0	0 -		0	0	28
17	0	0	0	5	0	0	0	0 -		10	36	12
18	0	9	0	0	0	0	0	13 -		0	0	0
19	10	0	5	0	0	0	0	0 -		35	11	0
20	35	25	0	0	12	0	0	2 -		14	0	19
21	5	29	0	0	44	0	0	0 -		0	0	5
22	0	36	10	8	0	0	0	0 -		0	0	15
23	0	15	5	16	0	0	0	0 -		0	0	0
24	16	14	11	0	0	0	0	0 -		0	0	21
25	0	0	0	14	0	0	0	0 -		0	0	72
26	25	0	25	10	0	0	0	0 -		0	0	16
27	0	0	45	20	0	0	0	3 -		0	0	0
28	54	0	5	0	0	10	0	16 -		0	0	23
29	0		0	9	0	5	0	15 -		0	0	53
30	75		17	0	0	0	0	0 -		0	0	27
31	19		0		18		0	0 -				0

2021

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	11	82	0	26	27	32	21	0	0	0	0	0
2	0	29	0	24	2	0	15	0	0	0	0	0
3	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
4	36	0	0	12	0	3	10	6	0	0	0	0
5	5	0	12	0	15	0	9	0	1	0	0	16
6	0	16	5	0	0	0	0	11	0	0	0	28
7	23	0	9	0	15	1	0	3	0	0	0	0
8	0	0	11	0	0	0	5	20	33	0	0	9
9	0	0	1	0	1	0	0	0	8	0	0	0
10	0	0	0	22	0	2	0	0	0	0	0	0
11	32	5	0	0	0	23	0	0	0	56	10	4
12	64	0	0	5	1	0	8	0	0	0	0	0
13	7	0	42	0	0	15	0	0	0	0	0	0
14	16	14	5	26	0	0	4	0	0	0	5	58
15	0	0	20	0	0	4	0	14	0	0	20	0
16	0	11	11	74	0	38	0	26	0	9	0	0
17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
18	3	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	13
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
20	0	52	0	0	22	1	0	0	0	3	0	0
21	25	0	12	0	0	30	0	0	0	0	0	10
22	0	0	2	8	0	0	0	0	0	113	0	0
23	10	0	13	25	3	0	0	0	0	27	0	0
24	57	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
25	0	39	0	50	0	15	0	0	0	31	0	23
26	35	0	26	0	0	0	0	0	49	0	0	41
27	5	0	0	0	0	0	0	0	23	0	15	0
28	25	0	0	22	0	0	0	0	0	2	64	1
29	15		0	0	2	35	0	0	0	0	3	10
30	0		0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
31	0		0	0	0	0	0	0	0	7	0	0

2022

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,0	67,0	0,0	25,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,0
2	0,0	23,0	32,0	19,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
3	5,0	40,0	20,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0
4	0,0	0,0	2,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	63,0
5	24,0	0,0	36,0	55,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,0
6	0,0	40,0	12,0	11,0	0,0	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	9,0	4,0	30,0	16,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	12,0	15,0	0,0	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	14,0	0,0	11,0	16,0	44,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0
10	0,0	10,0	13,0	0,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0
11	0,0	20,0	21,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0
13	1,0	20,0	71,0	2,0	0,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	24,0	0,0	0,0	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	14,0
16	0,0	0,0	10,0	93,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	11,0
17	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	20,0
18	0,0	0,0	4,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0
19	21,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	15,0
21	0,0	9,0	0,0	13,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0
23	40,0	0,0	4,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	2,0	0,0	56,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	44,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
28	11,0	0,0	0,0	40,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	0,0
29	45,0		2,0	0,0	85,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	5,0
30	0,0		0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0
31	11,0		0,0		0,0		0,0	0,0		3,0		0,0

STA B

2010

DAY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1	0,0	13,2	0,0	8,5	2,9	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	22,2	0,0
2	0,0	0,0	0,0	5,0	3,1	2,6	0,0	3,9	0,0	37,9	21,4	0,0
3	0,0	0,0	1,6	0,0	18,7	0,0	3,9	4,5	11,1	0,0	0,0	14,7
4	0,0	15,1	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	20,1	0,0	11,6
5	0,0	14,6	0,0	0,0	32,6	0,0	10,4	0,0	29,4	1,4	0,0	0,0
6	0,0	0,0	11,1	0,0	3,2	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	4,8	25,6	3,7	0,0	3,2	1,3	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	46,2	36,4	7,1	15,7	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3
9	0,0	7,9	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	22,3	0,0	2,4	74,8	8,3
10	0,0	41,8	0,0	1,8	3,2	0,0	0,0	35,4	9,9	29,6	0,0	0,0
11	0,0	23,3	0,0	0,0	21,6	0,0	23,6	0,0	4,7	0,0	0,0	17,2
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5
13	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8	2,4	2,3	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	50,2	0,0	0,0	19,1	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	38,7
15	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	2,6	87,9	0,0	4,8	3,2	0,0	0,0
16	0,0	13,2	1,4	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	53,7	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	14,2
19	0,0	0,0	0,0	34,5	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	8,9	37,4	21,8
20	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	14,4	0,0
22	0,0	0,0	20,5	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0
23	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	3,3	4,1	0,0	0,0	11,2	0,0
24	0,0	0,0	17,2	4,2	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	10,3	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	21,2	15,7	0,0	0,0	8,6
26	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	22,8	5,1	7,3
27	0,0	6,4	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	15,7
28	0,0	6,2	0,0	24,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	5,1
29	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	6,3	4,8
30	0,0		0,0	0,0	2,7	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6
31	0,0		0,0		0,0		0,0	14,8		0,0		0,0

2011

DAY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,7	0,0	16,7
2	0,0	27,8	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	1,7	0,0
3	0,0	18,1	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	3,7	0,0	16,2
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	2,6	28,1	11,7
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0
6	21,3	5,2	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	5,1	0,0	0,0	6,4	5,3
7	22,6	17,4	0,0	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0
8	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0
9	29,7	0,0	10,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6	0,0	18,7
10	6,2	0,0	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	13,6
11	0,0	6,8	18,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	6,7
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	4,3	15,6
13	0,0	24,7	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	3,2	0,0
15	0,0	11,3	0,0	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	5,8	11,6
16	16,6	24,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	2,7	8,4
17	0,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	0,0
18	42,4	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0
19	0,0	14,9	0,0	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,2	32,2	0,0
20	0,0	0,0	0,0	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	6,5	0,0
21	10,2	0,0	0,0	19,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,8	2,3	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	0,0	8,7	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	4,4
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3
25	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	0,0	3,2
26	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,2	0,0
27	0,0	0,0	0,0	21,4	0,0	0,0	0,0	6,2	50,8	0,0	0,0	4,3
28	0,0	5,8	0,0	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	0,0
29	9,4		0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	5,4	0,0	20,7
30	7,2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	0,0	8,9	10,5	14,4
31	0,0		0,0		0,0		4,2	0,0		6,2		3,2

## 2012

DAY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1	0,0	11,2	4,7	44,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	0,0
2	0,0	7,4	37,4	30,4	0,0	11,2	3,2	0,0	0,0	0,0	10,4	0,0
3	6,7	11,1	0,0	5,6	0,0	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0
4	15,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	2,3	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	3,1	5,1	0,0	0,0	49,8	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	7,8	0,0
7	0,0	8,3	4,6	0,0	2,3	4,8	5,6	0,0	0,0	21,2	3,7	0,0
8	15,2	0,0	0,0	26,2	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0
9	4,8	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0
10	0,0	8,9	19,2	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	5,6	0,0	0,0
11	3,6	0,0	3,6	0,0	12,9	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6	7,8	0,0
12	0,0	0,0	16,4	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	27,6	0,0	15,4	0,0
13	45,6	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	28,9	0,0	0,0	15,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0
15	0,0	16,9	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	11,8	10,3	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,7	0,0
17	0,0	0,0	20,1	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	9,2	0,0	4,3	0,0
18	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0
19	7,2	0,0	4,7	0,0	24,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0
20	0,0	0,0	18,1	0,0	3,4	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	8,9	0,0	30,4	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	2,8	3,4	38,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	21,9	4,2	34,3	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	8,1	12,8	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	0,0
27	6,2	6,2	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0
28	0,0	0,0	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,8	0,0
29	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	0,0
30	9,4		9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0		4,2		0,0		0,0	0,0		0,0		

## 2013

DAY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1	0,0	54,3	23,8	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	0,0	0,0
2	0,0	8,4	0,0	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	24,3	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	116,8	67,4	27,3	0,0	0,0	21,3	13,4	4,3	0,0
4	18,4	28,7	0,0	12,5	0,0	58,2	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4
5	49,6	18,3	0,0	0,0	17,4	0,0	9,4	0,0	3,8	0,0	3,8	0,0
6	2,8	4,4	0,0	22,3	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	23,3	5,4	0,0
7	10,2	0,0	0,0	7,9	16,7	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,7
8	0,0	0,0	3,5	2,3	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	37,6	0,0
10	0,0	3,7	34,2	11,8	0,0	5,2	0,0	114,3	0,0	118,6	26,3	0,0
11	12,3	11,3	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0
12	17,2	0,0	0,0	15,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	6,4
13	20,4	0,0	11,9	0,0	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8
14	24,8	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	9,4	0,0	0,0	3,9	0,0
15	12,2	0,0	34,4	0,0	0,0	15,2	11,8	0,0	0,0	12,8	0,0	10,3
16	0,0	41,8	40,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	30,3	0,0
17	0,0	8,7	8,4	88,4	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	4,6	0,0	8,2
18	0,0	0,0	12,2	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	2,8	4,7
19	0,0	22,7	0,0	44,3	0,0	0,0	45,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	19,8	0,0	3,6	9,8	0,0	7,4	0,0	0,0	25,8	0,0	0,0
22	4,3	0,0	0,0	28,7	38,4	10,2	5,2	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0
23	6,8	0,0	0,0	7,4	0,0	12,6	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	0,0	37,2	17,6	11,5	0,0
25	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	5,7	0,0
26	5,3	3,7	13,6	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	27,8	0,0	0,0	0,0
27	0,0	33,8	0,0	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0
28	8,6	0,0	0,0	7,4	11,7	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
29	4,8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	4,4	0,0	4,3
30	0,0		0,0	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	11,4	0,0	4,8
31	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		3,8		6,7



## 2016

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	100,9	10,3	70,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	0,0	0,0	0,0
2	70,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	70,3	40,5	0,0
3	0,0	40,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,9
4	10,9	7,0	20,4	30,9	20,8	10,3	0,0	5,0	0,0	0,0	20,9	0,0
5	50,4	10,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0
6	40,6	0,0	30,6	5,0	30,5	0,0	0,0	0,0	10,1	0,0	0,0	90,2
7	30,1	0,0	50,1	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	60,5
8	10,5	0,0	7,0	40,3	10,1	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	20,6
9	40,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9
10	30,0	9,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,9	0,0	8,0
11	60,0	0,0	30,1	0,0	50,3	0,0	0,0	0,0	10,9	7,0	10,6	5,0
12	50,1	10,7	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	80,9	0,0	40,2	0,0	40,9	0,0	0,0	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0
14	60,5	0,0	0,0	40,1	80,7	0,0	0,0	5,0	30,5	20,3	0,0	20,3
15	90,8	20,1	30,7	20,5	0,0	0,0	20,5	0,0	0,0	80,7	0,0	0,0
16	10,3	10,0	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	0,0	10,5
17	7,0	0,0	0,0	10,5	10,1	30,1	10,3	0,0	0,0	0,0	90,8	20,6
18	0,0	0,0	40,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,5	8,0
19	50,9	10,3	60,3	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	0,0	10,6	10,6	10,3
20	36,0	0,0	20,1	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	0,0	0,0	20,1	0,0
21	40,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	30,2	0,0	0,0	0,0	5,0	30,4
22	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	10,6
23	30,2	10,1	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,3	0,0	0,0	20,5
24	50,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,5	0,0	30,1	0,0
25	5,0	10,2	0,0	30,4	0,0	30,0	5,0	30,8	80,9	5,0	0,0	0,0
26	30,7	0,0	0,0	0,0	80,1	0,0	0,0	40,1	0,0	0,0	20,6	0,0
27	20,9	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	10,8	0,0	0,0	6,0	8,0	40,2
28	50,3	0,0	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	10,5	20,4
29	70,1	0,0	0,0	0,0	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	20,1	0,0	0,0
30	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8	0,0	30,0	0,0	10,1
31	0,0		0,0		0,0		0,0	10,6		5,0		30,5

## 2017

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	0,0	0,0	0,0	20,3	0,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	10,3	10,9	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0
3	40,0	0,0	0,0	8,0	0,0	20,9	0,0	0,0	0,0	5,3	8,0	20,5
4	10,7	9,0	0,0	20,5	0,0	40,7	20,5	0,0	0,0	0,0	20,3	7,0
5	20,5	4,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0
6	40,9	30,0	3,0	0,0	0,0	0,0	10,7	20,1	10,5	7,2	10,1	10,5
7	30,7	0,0	0,0	0,0	20,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,7
8	50,2	5,0	8,0	30,2	0,0	7,0	0,0	0,0	7,0	0,0	30,7	0,0
9	40,1	10,1	0,0	10,1	0,0	0,0	0,0	40,3	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	40,9	7,0	40,1	30,0	30,3	7,0	0,0	20,4	0,0	5,0
11	10,9	20,3	50,6	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	30,0
12	0,0	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	10,1
13	40,2	10,5	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	5,0	10,6	0,0	0,0	20,7
14	8,0	20,7	0,0	0,0	10,5	20,3	7,0	10,2	0,0	0,0	70,5	0,0
15	60,3	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	10,2	0,0	8,0	0,0	10,2	0,0
16	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	30,9	0,0	0,0	20,1	0,0	0,0	80,3
17	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	0,0	10,2	0,0	9,0	20,5
18	20,1	70,6	0,0	40,8	30,1	0,0	0,0	10,5	0,0	50,9	10,8	0,0
19	50,7	20,1	9,0	20,2	10,3	10,5	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	40,7
20	20,9	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0
21	9,0	0,0	0,0	70,6	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	0,0	20,0
22	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	50,2	50,2	0,0
23	0,0	40,2	5,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,3	40,3	0,0
24	0,0	10,1	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	10,1	30,9	8,0	0,0	0,0	20,5	0,0	0,0	20,5	10,0	0,0	40,5
26	0,0	40,3	30,9	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	0,0	0,0
27	0,0	20,7	80,6	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	0,0	0,0	20,1	10,5
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	20,3	10,1	7,0	0,0	20,3
29	20,8		40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0	0,0	5,0	5,0
30	0,0		10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0		30,5		0,0		0,0	0,0		0,0		9,0



## 2018

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	0,0	0,0	10,1	0,0	10,5	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	10,5	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	10,8	20,5	7,0	0,0	0,0	10,7
3	3,0	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0
4	20,6	10,7	60,2	0,0	5,0	10,8	7,0	0,0	10,5	10,5	0,0	20,4
5	30,9	30,3	0,0	9,0	20,4	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	60,7	10,1	30,7	0,0	0,0	0,0	10,1	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0
7	20,5	30,8	10,4	5,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,3
8	8,0	10,7	0,0	20,5	0,0	10,3	0,0	10,2	5,0	0,0	0,0	7,0
9	0,0	40,9	0,0	0,0	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,3	20,1
10	0,0	0,0	10,5	6,0	20,8	0,0	0,0	60,9	0,0	0,0	0,0	10,0
11	10,7	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0	50,7
12	4,0	70,3	20,2	10,1	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	40,6	0,0	0,0	3,0	0,0	10,4	20,1	0,0	0,0	5,0	0,0
14	20,5	5,0	30,4	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	80,9
15	0,0	30,9	0,0	10,0	0,0	10,6	0,0	0,0	5,0	5,0	20,6	5,0
16	0,0	0,0	0,0	5,0	9,0	6,0	10,2	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0
17	8,0	0,0	7,0	0,0	20,5	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,5	8,0
18	0,0	30,5	30,8	40,5	0,0	0,0	0,0	5,0	10,1	5,0	7,0	10,2
19	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	3,0	30,6	40,5	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	5,0	5,0
21	0,0	50,9	0,0	10,7	10,5	0,0	5,0	0,0	0,0	10,2	4,0	10,3
22	20,9	8,0	10,0	6,0	7,0	8,0	0,0	0,0	40,5	30,7	0,0	3,0
23	0,0	40,5	20,7	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	20,7	20,5	10,1	0,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	20,5	10,7
25	0,0	20,2	0,0	0,0	5,0	0,0	9,0	20,2	0,0	10,5	0,0	8,0
26	0,0	10,3	10,5	20,4	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	8,0	0,0	20,5
27	5,0	0,0	7,0	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0
28	0,0	0,0	20,1	40,2	0,0	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	5,0
29	0,0		4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	10,4
30	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	9,0	0,0
31	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		0,0		30,6

## 2019

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	20,0	10,5	20,5	40,2	10,6	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	3,0	20,1
2	10,2	9,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	30,4
3	30,7	40,5	0,0	10,5	20,5	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	8,0	20,2
4	6,0	7,0	9,0	20,9	30,6	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	40,2	40,6
5	10,5	10,3	10,8	7,0	8,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	9,0	30,0
6	20,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0
7	10,2	0,0	7,0	10,5	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2
8	0,0	9,0	40,8	9,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	30,7
9	40,7	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4
10	0,0	30,2	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6
11	9,0	5,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2
12	50,3	0,0	10,1	10,6	30,7	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	20,9
13	40,2	20,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	30,4
14	0,0	10,5	20,5	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,7	50,2
15	0,0	0,0	0,0	3,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	40,7
16	60,7	0,0	9,0	10,1	20,6	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	20,2	30,5
17	10,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	20,9
18	20,3	20,3	10,5	20,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0
19	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	30,7
20	30,2	8,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	20,5	10,5
21	10,9	0,0	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,6	0,0
22	10,1	40,5	0,0	20,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,9	40,5
23	40,2	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,1
24	20,7	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,1	0,0
25	0,0	20,1	9,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	50,7
26	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2	9,0
27	20,5	10,7	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	10,5
28	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	40,4	7,0
29	30,1		20,5	5,0	0,0	0,0	0,0	30,3	0,0	0,0	20,6	10,1
30	0,0		10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	20,9	20,5
31			0,0		0,0		0,0	0,0		0,0		7,0

## 2020

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	40,2	20,6	20,2	10,3	10,4	10,3	0,0	0,0	0,0	5,0	20,2	20,9
2	30,4	30,4	30,7	0,0	20,7	0,0	10,0	10,6	10,2	20,2	30,6	30,2
3	50,7	0,0	40,4	20,8	30,9	5,0	7,0	0,0	0,0	10,6	20,4	20,6
4	20,2	20,7	0,0	30,4	20,9	0,0	20,5	0,0	0,0	0,0	10,8	10,3
5	0,0	30,9	20,8	0,0	10,8	0,0	10,3	10,3	10,1	20,7	5,0	5,0
6	30,8	40,7	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	0,0	0,0	10,4	0,0	10,9
7	10,6	20,5	0,0	0,0	20,3	10,2	5,0	0,0	0,0	0,0	20,2	20,4
8	40,9	30,3	10,5	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9	0,0	0,0
9	20,3	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	10,5	5,0	6,0	30,9	40,3
10	30,5	10,4	8,0	0,0	20,9	20,0	20,4	7,0	0,0	10,2	40,6	20,8
11	50,2	0,0	0,0	10,2	20,5	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	10,0	30,7
12	30,6	20,4	10,6	0,0	10,9	10,0	10,3	0,0	20,7	10,5	0,0	9,0
13	20,8	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	7,0	20,6	40,5
14	30,5	30,2	30,4	10,6	20,7	0,0	20,2	0,0	20,2	0,0	0,0	20,2
15	10,2	0,0	20,2	0,0	0,0	0,0	10,8	0,0	20,8	0,0	10,4	30,6
16	20,8	10,6	4,7	5,0	10,4	0,0	20,5	0,0	0,0	30,4	20,2	20,4
17	0,0	20,8	50,9	20,2	0,0	0,0	7,0	0,0	20,4	10,3	10,7	60,9
18	30,6	0,0	20,7	10,7	10,6	9,0	20,4	20,6	0,0	20,4	20,4	30,6
19	4,7	10,3	30,5	20,4	0,0	0,0	30,6	10,3	0,0	30,6	30,6	20,2
20	50,4	20,6	0,0	10,9	0,0	6,0	10,2	0,0	10,6	10,3	8,0	10,4
21	20,3	20,4	10,6	0,0	5,0	0,0	20,8	20,9	20,8	0,0	30,2	0,0
22	4,6	40,7	0,0	20,6	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	20,4	20,8	10,7
23	30,9	0,0	30,8	10,3	0,0	10,0	10,3	30,5	8,0	10,7	10,4	0,0
24	20,3	30,4	20,5	0,0	0,0	0,0	0,0	70,9	20,4	20,3	20,7	0,0
25	10,6	50,7	30,7	20,9	0,0	0,0	20,6	20,4	10,4	7,0	0,0	0,0
26	20,2	20,9	40,2	0,0	0,0	5,0	10,4	10,7	20,9	0,0	30,8	0,0
27	0,0	40,6	0,0	30,4	10,5	10,7	20,9	0,0	30,4	10,1	20,4	20,4
28	30,7	0,0	20,9	50,8	0,0	0,0	0,0	10,9	20,7	20,4	30,8	10,7
29	20,6	20,3	40,6	7,5	0,0	5,0	10,6	20,8	0,0	10,3	40,2	20,2
30	10,8		0,0	20,6	7,0	0,0	20,4	0,0	10,5	20,7	20,6	30,5
31	40,6		20,2		0,0		10,2	10,3		4,5		20,8

## 2021

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	30,6	20,4	0,0	5,0	10,6	7,0	20,7	20,6	0,0	10,3	10,4	30,7
2	20,8	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2	10,2	0,0	0,0	20,3	40,2
3	40,7	40,6	5,0	0,0	20,8	10,0	30,8	0,0	0,0	0,0	10,9	30,8
4	30,2	20,9	30,4	0,0	3,0	0,0	20,2	10,1	10,2	20,7	20,2	10,4
5	20,9	30,5	30,9	20,6	30,6	4,0	30,4	0,0	0,0	0,0	10,8	40,4
6	30,4	20,7	0,0	0,0	10,4	0,0	7,0	7,0	5,0	0,0	10,2	20,7
7	40,5	40,9	20,6	7,0	10,7	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	20,6	0,0
8	20,2	20,5	0,0	10,2	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4
9	40,6	30,4	10,2	20,4	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	5,0	0,0	6,0
10	30,6	4,7	30,7	10,0	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	20,8	20,7	10,9
11	50,4	40,2	20,8	20,0	20,6	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2	10,4	6,0
12	30,5	0,6	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	10,9	20,4
13	20,8	30,8	30,8	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	20,2	10,9
14	0,0	40,3	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	30,8	8,0	30,2
15	0,0	20,7	0,0	0,0	20,6	10,2	10,4	0,0	0,0	20,5	20,9	0,0
16	0,0	0,0	5,0	10,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,4	20,6
17	10,2	30,5	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	10,8
18	0,0	10,8	20,8	0,0	20,6	0,0	2,0	0,0	0,0	30,4	20,9	0,0
19	8,0	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	10,3	0,0	0,0	10,6	30,4	10,4
20	30,9	20,0	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	7,0	4,0	0,0	10,2	10,7
21	10,6	101,4	101,4	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	10,2	40,7	20,6	30,8
22	20,2	20,6	20,6	30,2	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2	10,2
23	30,7	10,9	5,0	10,6	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4
24	40,2	20,6	0,0	4,0	10,2	3,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	20,7
25	20,6	0,0	40,7	0,0	4,0	0,0	10,6	0,0	7,0	0,0	20,7	0,0
26	30,9	10,1	20,5	0,0	10,7	10,2	20,0	8,0	0,0	0,0	5,0	10,4
27	10,4	30,5	30,2	0,0	20,2	0,0	0,0	20,4	0,0	4,0	20,9	20,8
28	6,0	10,8	0,0	10,6	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	10,2	40,2	70,6
29	30,2		20,8	20,2	8,0	20,9	20,8	10,7	10,7	0,0	30,6	50,2
30	20,7		30,5	10,8	10,2	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8
31	30,4		20,7		0,0		7,0	0,0		0,0		40,5

2022

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	30,9	30,9	20,8	20,2	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,6	-999,0
2	20,7	40,2	0,0	30,6	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	-999,0
3	40,2	7,6	30,6	10,3	0,0	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	-999,0
4	50,9	20,9	10,2	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	-999,0
5	20,4	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-999,0
6	50,9	20,9	30,6	10,2	30,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-999,0
7	30,2	10,2	10,8	20,6	10,9	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-999,0
8	20,6	20,8	20,5	0,0	20,4	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-999,0
9	40,2	30,4	30,9	30,7	30,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	-999,0
10	20,0	20,0	8,0	10,2	10,6	0,0	0,0	0,0	30,3	10,6	0,0	-999,0
11	0,0	0,0	20,6	0,0	0,0	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-999,0
12	7,0	30,6	10,9	20,1	20,2	5,0	0,0	0,0	10,3	0,0	10,2	-999,0
13	20,9	20,2	0,0	30,7	30,6	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-999,0
14	10,6	40,8	20,3	4,0	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-999,0
15	30,9	10,1	40,7	0,0	20,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	-999,0
16	40,2	20,4	10,2	20,6	10,2	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-999,0
17	10,8	0,0	30,6	10,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,3	-999,0
18	30,2	0,0	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	-999,0
19	40,6	0,0	10,2	20,4	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	-999,0
20	20,8	0,0	6,0	0,0	10,8	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	5,0	-999,0
21	50,6	0,0	20,7	0,0	20,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	-999,0
22	60,9	0,0	9,0	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-999,0
23	30,2	0,0	0,0	20,6	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	-999,0
24	0,0	0,0	20,9	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-999,0
25	40,9	0,0	10,4	8,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	-999,0
26	30,2	0,0	20,7	10,7	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4	-999,0
27	50,7	0,0	0,0	20,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,8	-999,0
28	20,0	0,0	30,3	10,8	20,9	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	10,6	-999,0
29	4,0		4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	-999,0
30	50,6		10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	-999,0
31	40,3		0,0		0,0		0,0	0,0		0,0		-999,0

STA C

2012

DAY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,9	12,5	0,0	5,5	0,0	0,0	34,1
2	0,0	0,0	10,3	69,1	11,0	3,5	0,0	0,0	0,0	8,7	6,2	18,9
3	0,0	50,5	3,5	101,5	0,0	16,5	11,3	3,4	0,0	53,0	0,0	11,6
4	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	3,9	60,9	0,0	0,0	10,8	0,0
5	0,0	91,3	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	3,6	0,0	2,9	1,7	0,0
6	4,7	0,0	17,4	0,0	0,0	0,0	9,9	0,0	0,0	11,9	12,8	0,0
7	0,0	0,0	0,0	11,3	40,2	0,0	0,0	18,5	7,5	0,0	0,0	8,1
8	23,5	109,4	0,0	2,3	0,0	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	13,1	0,0	28,4	5,4	48,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	37,2	0,0
10	15,6	68,3	0,0	10,1	0,0	0,0	0,0	2,9	48,2	27,0	6,3	34,6
11	17,1	0,0	89,8	41,8	0,0	0,0	0,0	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,4	82,2	3,7
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	4,2	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0
14	0,0	0,0	123,8	0,0	66,8	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	24,1
15	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2
16	0,0	0,0	165,5	2,9	0,0	1,2	2,9	0,0	2,5	0,0	7,8	42,5
17	1,8	74,2	28,7	0,0	0,0	0,0	45,5	0,0	0,0	1,0	1,6	0,0
18	70,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	39,8	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0	99,9	1,2	0,0
20	35,3	22,1	0,0	31,8	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0
21	0,0	0,0	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	38,6	30,4
22	2,0	2,8	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,9
23	0,0	0,0	27,3	3,4	9,5	1,8	0,0	2,5	2,5	14,0	31,2	62,2
24	5,1	0,0	37,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	4,2	0,0	0,0	11,3
25	0,0	0,0	0,0	9,2	0,0	1,5	0,0	12,5	12,5	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	8,2	14,9	25,1	24,3
27	0,0	8,6	0,0	23,7	0,0	0,0	23,1	0,0	0,0	4,9	13,2	0,0
28	2,3	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	17,7	0,0	0,0	41,3
29	11,5	0,0	0,0	124,2	61,2	0,0	13,2	0,0	0,0	5,4	0,0	31,0
30	0,0		60,1	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1
31	3,8		0,0		0,0		2,5	0,0		13,3		48,9

2013

DAY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1	0,0	1,7	0,0	0,0	77,6	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	46,0	5,3
2	29,3	0,0	18,5	41,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	69,0	4,1
3	0,0	24,2	4,1	31,2	21,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	82,0	6,7
4	0,0	17,2	8,7	0,0	11,7	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	31,0	5,2
5	24,8	0,0	0,0	14,7	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,0	23,3
6	25,3	0,0	0,0	21,3	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	27,0	4,3
7	18,7	0,0	0,0	11,2	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	6,0
8	8,5	9,4	6,1	2,7	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	2,0	7,2
9	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
10	0,0	5,9	51,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
11	14,7	66,3	0,0	0,0	41,7	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
12	9,1	6,3	14,3	4,3	81,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0
13	0,0	0,0	2,1	13,1	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	27,0	0,0
14	0,0	51,2	0,0	72,1	0,0	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	36,2	0,0	8,2	0,0	14,4	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	21,3	0,0	35,1	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	37,9	12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	4,1	41,1	4,9	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	45,0	0,0
19	5,2	0,0	0,0	13,7	0,0	8,3	3,5	0,0	0,0	0,0	42,0	4,6
20	0,0	9,2	0,0	10,0	0,0	0,0	3,2	0,0	3,7	0,0	15,1	4,8
21	11,3	0,0	0,0	12,8	71,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	2,0	0,0
22	4,2	7,6	5,1	1,0	41,7	12,1	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
23	3,5	31,2	3,8	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,3	0,0	0,0	5,2	9,3	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	9,5	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	14,3	14,8	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0
27	0,0	0,0	32,8	7,9	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	67,3	0,0
28	0,0	0,0	0,0	41,2	2,1	4,7	3,6	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0
29	4,2		0,0	21,7	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0	1,7
30	5,6		11,9	19,9	0,0	0,0	0,0	0,0	53,0	0,0	6,5	0,0
31	0,0		21,3		23,5		4,7	0,0		0,0		0,0

## 2014

DAY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1	0,4	23,0	5,7	68,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	2,5	42,0	3,9	71,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	10,2
3	0,0	3,0	1,8	85,0	17,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0
4	2,0	1,0	0,7	4,0	0,0	42,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,0
5	3,1	47,0	0,0	3,0	2,0	60,6	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0
6	3,9	32,0	0,0	0,0	3,0	14,3	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0
7	0,0	1,0	7,6	0,0	1,0	11,1	10,0	0,0	0,0	0,0	103,0	0,0
8	0,0	2,0	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	54,0	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	127,0	0,0	14,0	0,0
11	3,0	0,0	2,7	0,0	10,0	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	35,0	0,0
12	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0
13	6,3	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	7,1	0,0	4,5	98,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	35,8
15	0,0	0,0	4,7	124,0	79,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0
16	1,2	0,0	9,9	6,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
17	3,4	0,0	2,2	3,0	73,0	0,0	0,0	0,0	36,0	0,0	0,0	16,0
18	2,5	0,0	3,1	0,0	15,0	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	32,1
19	3,0	0,0	0,5	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,0
20	2,6	0,0	1,6	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0
21	3,4	0,0	1,9	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,0	0,0
22	0,0	0,0	3,3	16,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,0
23	0,3	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,1	93,0	0,0	45,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	0,0
25	0,0	25,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	6,5	0,0	7,0	32,5	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,2	3,0	0,2	0,0	8,0	14,4	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,9	0,0	1,0	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
29	0,3		6,9	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	10,0	0,7	0,0
30	8,1		0,0	0,0	14,0	0,0	0,0	0,0	183,0	17,0	0,0	0,0
31	4,0		0,0		0,0		0,0	0,0		65,0		0,0

## 2015

DAY	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1	3,2	2,0	1,9	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0
2	0,2	4,7	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	16,8	0,0	0,0
4	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	0,6	0,0
5	9,7	1,5	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
6	0,0	9,7	8,1	6,8	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	50,5	0,0	0,0
7	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	25,4	0,0	2,0
8	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	5,0	7,7	0,0	0,0	15,9	0,0	70,1
9	5,7	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	2,5	0,0
10	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
11	1,4	9,8	0,0	9,7	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
12	2,3	0,0	0,0	8,8	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0	4,5
14	0,0	7,6	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
15	0,0	8,8	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3
16	10,7	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	18,2	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0
17	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	0,0	21,2
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3	0,0
19	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2	0,0
20	9,5	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	0,0	0,5
21	4,1	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	11,3	0,0
22	5,6	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	19,5	0,0
23	2,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	2,6	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,5	0,0
25	0,0	0,0	9,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,4	0,8
26	0,0	1,7	0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,9	3,8	0,0
27	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,6	1,2	0,0
28	0,0	0,0	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1
29	0,0	0,0	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
30	9,6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1	21,5	114,7
31	0,0		1,9		0,0		2,7	0,0		9,2		22,0



2018

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	0,0	0,0	0,0	0,0	95,0	0,0	0,0	4,0	4,0	8,0	14,0	45,0
2	4,0	155,0	0,0	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	15,0	17,0	60,0
3	0,0	0,0	125,0	24,0	0,0	47,0	0,0	0,0	0,0	26,0	11,0	57,0
4	4,7	75,0	40,0	35,0	0,0	0,0	0,0	7,0	3,0	12,0	37,0	35,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	11,0	0,0	4,0	9,0	26,0
6	4,9	0,0	0,0	45,0	67,0	45,0	23,0	0,0	0,0	0,0	47,0	45,0
7	0,0	45,0	65,0	75,0	0,0	0,0	26,0	9,0	15,0	9,0	27,0	76,0
8	0,0	0,0	123,0	0,0	0,0	205,0	0,0	12,0	7,0	0,0	0,0	147,0
9	13,7	75,0	0,0	57,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	25,0	49,0	14,0
10	3,6	0,0	45,0	68,0	45,0	15,0	45,0	14,0	0,0	37,0	38,0	39,0
11	19,8	0,0	0,0	0,0	54,0	0,0	0,0	3,0	7,0	15,0	17,0	0,0
12	19,9	0,0	0,0	35,0	54,0	0,0	48,0	6,0	15,0	20,0	21,0	15,0
13	0,0	0,0	75,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	10,0	14,0	42,0	45,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0	47,0	0,0
15	0,0	10,0	0,0	47,0	0,0	0,0	75,0	12,0	0,0	4,0	37,0	35,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	85,0	25,0	0,0	7,0	27,0	0,0	254,0	48,0
17	36,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	13,0	46,0	155,0	54,0
18	39,0	0,0	0,0	25,0	25,0	0,0	0,0	10,0	48,0	0,0	25,0	0,0
19	78,0	79,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0	0,0	15,0	12,0
20	0,0	225,0	0,0	37,0	0,0	13,0	0,0	0,0	49,0	4,0	0,0	34,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	14,0	0,0	46,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	6,0	9,0	155,0	25,0
23	179,0	35,0	0,0	40,0	0,0	7,0	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	20,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	7,0	12,0	18,0
25	36,0	0,0	0,0	0,0	40,0	8,0	0,0	75,0	10,0	13,0	65,0	47,0
26	0,0	58,0	0,0	47,0	0,0	0,0	0,0	15,0	46,0	0,0	55,0	0,0
27	57,0	15,0	0,0	36,0	25,0	45,0	0,0	21,0	25,0	4,0	47,0	65,0
28	0,0	37,0	0,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,0	36,0	39,0	0,0
29	14,0		0,0	0,0	35,0	0,0	0,0	44,0	65,0	0,0	145,0	0,0
30	10,0		0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	35,0	47,0	45,0	65,0	75,0
31	65,0		45,0		0,0		0,0	0,0		17,0		187,0

2019

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	125,0	40,0	35,0	65,0	77,0	0,0	0,0	35,0	0,0	0,0	29,0	27,0
2	0,0	25,0	46,0	47,0	49,0	0,0	12,0	41,0	0,0	42,0	15,0	40,0
3	45,0	68,0	57,0	35,0	58,0	0,0	16,0	26,0	0,0	75,0	0,0	65,0
4	75,0	39,0	97,0	27,0	42,0	15,0	47,0	15,0	0,0	0,0	0,0	90,0
5	156,0	60,0	0,0	15,0	67,0	12,0	0,0	26,0	0,0	0,0	0,0	25,0
6	149,0	90,0	19,0	21,0	35,0	8,0	35,0	14,0	0,0	0,0	17,0	15,0
7	0,0	0,0	25,0	11,0	49,0	175,0	49,0	12,0	2,0	35,0	14,0	35,0
8	47,0	0,0	47,0	18,0	58,0	37,0	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,0
9	45,0	45,0	35,0	23,0	0,0	25,0	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0
10	76,0	37,0	97,0	40,0	15,0	47,0	15,0	37,0	0,0	7,0	0,0	29,0
11	45,0	40,0	45,0	17,0	17,0	20,0	35,0	40,0	0,0	12,0	27,0	45,0
12	50,0	25,0	36,0	0,0	12,0	15,0	15,0	25,0	0,0	0,0	12,0	60,0
13	67,0	75,0	26,0	22,0	19,0	43,0	26,0	17,0	0,0	0,0	75,0	75,0
14	140,0	87,0	35,0	37,0	37,0	0,0	0,0	24,0	0,0	9,0	69,0	65,0
15	245,0	0,0	47,0	47,0	25,0	0,0	0,0	16,0	0,0	18,0	0,0	75,0
16	175,0	0,0	90,0	56,0	12,0	35,0	47,0	21,0	0,0	0,0	0,0	55,0
17	47,0	10,0	30,0	0,0	8,0	22,0	56,0	45,0	0,0	0,0	14,0	75,0
18	69,0	15,0	47,0	47,0	0,0	16,0	25,0	37,0	41,0	8,0	12,0	189,0
19	45,0	17,0	0,0	36,0	0,0	13,0	0,0	21,0	0,0	4,0	27,0	155,0
20	65,0	25,0	49,0	47,0	15,0	19,0	0,0	45,0	0,0	15,0	19,0	275,0
21	35,0	35,0	43,0	40,0	11,0	27,0	47,0	35,0	0,0	25,0	65,0	75,0
22	0,0	0,0	67,0	32,0	17,0	36,0	39,0	15,0	0,0	15,0	17,0	97,0
23	75,0	0,0	26,0	0,0	26,0	21,0	25,0	0,0	0,0	0,0	14,0	157,0
24	298,0	60,0	75,0	156,0	0,0	47,0	12,0	0,0	10,0	0,0	12,0	258,0
25	0,0	40,0	49,0	34,0	0,0	0,0	67,0	45,0	0,0	19,0	0,0	40,0
26	0,0	35,0	65,0	50,0	0,0	0,0	45,0	27,0	19,0	35,0	27,0	24,0
27	116,0	75,0	85,0	74,0	45,0	0,0	15,0	21,0	5,0	40,0	40,0	15,0
28	57,0	80,0	14,0	0,0	67,0	15,0	27,0	37,0	21,0	27,0	25,0	36,0
29	0,0	198,0	23,0	75,0	0,0	19,0	35,0	42,0	15,0	40,0	47,0	47,0
30	47,0		45,0	46,0	0,0	0,0	40,0	58,0	0,0	55,0	35,0	58,0
31	80,0		65,0		0,0		27,0	47,0		40,0		40,0

## 2020

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	25,0	45,0	40,0	15,0	275,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	47,0	32,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0
3	60,0	0,0	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,0
4	75,0	40,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	74,0
5	65,0	15,0	0,0	7,0	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,0
6	14,0	26,0	0,0	15,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	46,0	14,0	45,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,0
8	24,0	25,0	0,0	0,0	65,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0
9	15,0	60,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	19,0
10	75,0	35,0	0,0	9,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	35,0	65,0	0,0	31,0	135,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	50,0
12	47,0	15,0	14,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0
13	0,0	27,0	175,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,0	0,0
14	0,0	15,0	75,0	120,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	35,0
15	49,0	26,0	60,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	180,0	0,0
16	0,0	36,0	170,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	145,0	0,0
17	55,0	45,0	256,0	45,0	43,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	125,0	0,0
18	0,0	175,0	75,0	75,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	154,0	0,0
19	36,0	50,0	97,0	0,0	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
20	79,0	35,0	35,0	0,0	55,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0
21	0,0	27,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,0
22	35,0	15,0	0,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90,0	36,0
23	56,0	24,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	97,0
24	0,0	36,0	26,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	175,0	0,0
25	0,0	0,0	15,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	135,0	12,0
26	45,0	0,0	0,0	160,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	13,0
27	25,0	15,0	45,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	172,0	45,0
28	78,0	48,0	75,0	4,0	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0
29	40,0		15,0	15,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	58,0	75,0
30	37,0		135,0	0,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0
31	75,0		95,0		15,0		0,0	0,0		0,0		0,0

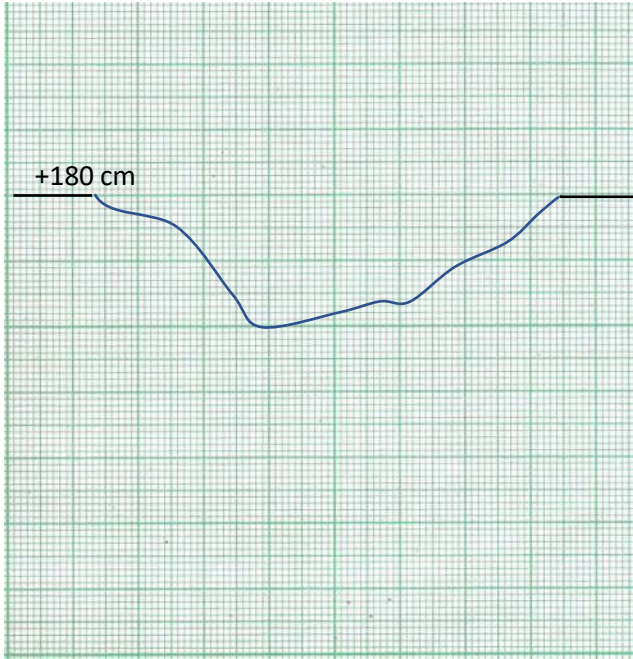
## 2021

Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	0,0	0,0	144,0	0,0	75,0	14,0	15,0	0,0	14,0	15,0	55,0	0,0
2	15,0	45,0	0,0	0,0	0,0	6,0	10,0	0,0	11,0	12,0	74,0	0,0
3	38,0	65,0	0,0	15,0	0,0	2,0	0,0	10,0	0,0	35,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	12,0	10,0	9,0	10,0	42,0	9,0	0,0	22,0	45,0	6,0
5	0,0	0,0	3,0	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	25,0	45,0	35,0	15,0
6	0,0	0,0	14,0	0,0	16,0	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	45,0
7	182,0	0,0	9,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	95,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	45,0	0,0	0,0	12,0	0,0	0,0	37,0	3,0	4,0	0,0
9	0,0	15,0	55,0	7,0	0,0	9,0	15,0	0,0	0,0	7,0	90,0	35,0
10	0,0	9,0	15,0	25,0	13,0	17,0	12,0	0,0	0,0	0,0	37,0	13,0
11	0,0	47,0	39,0	0,0	12,0	0,0	17,0	0,0	15,0	0,0	0,0	45,0
12	64,0	0,0	70,0	50,0	8,0	8,0	13,0	0,0	21,0	0,0	0,0	37,0
13	0,0	0,0	40,0	0,0	10,0	10,0	25,0	0,0	0,0	0,0	25,0	100,0
14	35,0	0,0	56,0	0,0	13,0	13,0	45,0	0,0	25,0	2,0	14,0	15,0
15	25,0	0,0	49,0	30,0	25,0	25,0	0,0	0,0	45,0	5,0	12,0	12,0
16	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	35,0	27,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	0,0	0,0	0,0	24,0	0,0
18	0,0	10,0	40,0	0,0	0,0	0,0	37,0	0,0	0,0	39,0	45,0	13,0
19	0,0	75,0	25,0	15,0	19,0	19,0	75,0	0,0	0,0	26,0	35,0	15,0
20	15,0	8,0	46,0	21,0	11,0	11,0	0,0	0,0	0,0	35,0	37,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	8,0	45,0	0,0	45,0	0,0	5,0
22	0,0	0,0	21,0	50,0	0,0	0,0	15,0	67,0	0,0	0,0	0,0	15,0
23	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,0	10,0	0,0	61,0	10,0
24	0,0	5,0	25,0	0,0	0,0	0,0	12,0	11,0	17,0	5,0	0,0	0,0
25	15,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	14,0	9,0	14,0	33,0	0,0	0,0
26	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	25,0	45,0	24,0	18,0
27	50,0	14,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	47,0	0,0	135,0	36,0	26,0
28	155,0	50,0	15,0	12,0	15,0	0,0	17,0	50,0	49,0	0,0	0,0	35,0
29	27,0	23,0	19,0	35,0	7,0	0,0	14,0	45,0	0,0	0,0	4,0	45,0
30	24,0		9,0	45,0	5,0	19,0	12,0	50,0	12,0	15,0	6,0	27,0
31	37,0		0,0		25,0		0,0	0,0		25,0		29,0

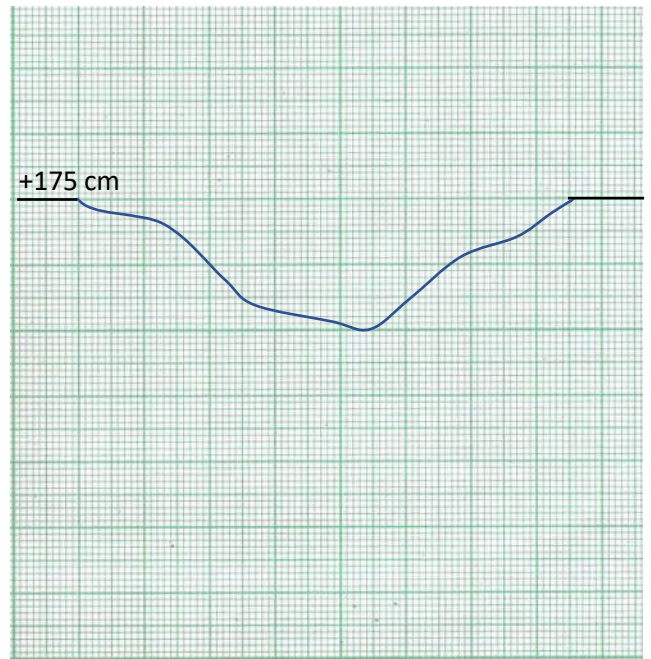


2022

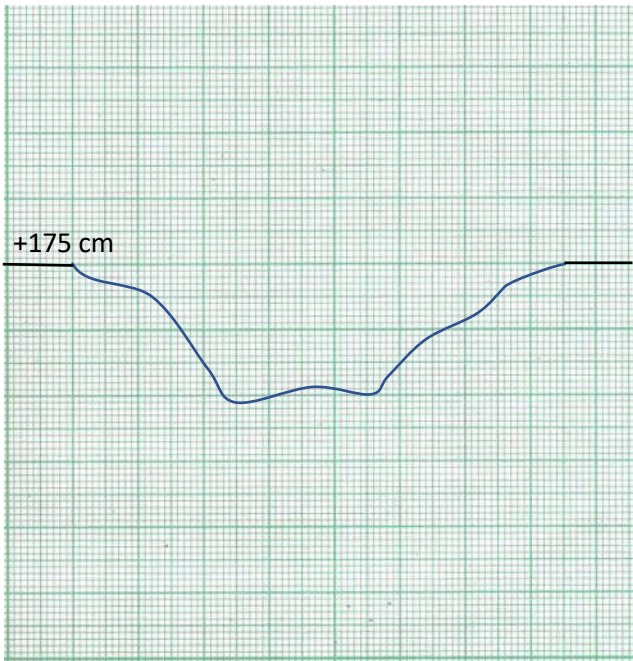
Day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	45,0	0,0	0,0	35,0	48,0	25,0	-999,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0
2	68,0	35,0	0,0	27,0	0,0	27,0	-999,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	27,0	0,0	40,0	28,0	0,0	-999,0	0,0	14,0	0,0	8,0	25,0
4	0,0	43,0	0,0	25,0	35,0	0,0	-999,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0
5	35,0	75,0	14,0	24,0	75,0	0,0	-999,0	0,0	0,0	0,0	27,0	0,0
6	24,0	0,0	23,0	15,0	24,0	12,0	-999,0	0,0	4,0	0,0	0,0	40,0
7	45,0	0,0	35,0	37,0	35,0	0,0	-999,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0
8	15,0	5,0	45,0	45,0	0,0	35,0	-999,0	0,0	15,0	0,0	15,0	25,0
9	27,0	0,0	22,0	0,0	0,0	0,0	-999,0	0,0	14,0	0,0	0,0	52,0
10	12,0	9,0	35,0	25,0	45,0	0,0	-999,0	0,0	0,0	15,0	26,0	0,0
11	16,0	45,0	120,0	14,0	75,0	14,0	-999,0	8,0	23,0	14,0	27,0	35,0
12	13,0	67,0	75,0	27,0	45,0	0,0	-999,0	0,0	0,0	0,0	15,0	27,0
13	40,0	0,0	45,0	35,0	50,0	0,0	-999,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	25,0	0,0	65,0	45,0	27,0	12,0	-999,0	12,0	13,0	25,0	0,0	75,0
15	42,0	25,0	0,0	57,0	70,0	0,0	-999,0	0,0	34,0	0,0	35,0	45,0
16	65,0	35,0	0,0	75,0	40,0	15,0	-999,0	0,0	8,0	12,0	28,0	65,0
17	95,0	0,0	41,0	55,0	35,0	0,0	-999,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0
18	15,0	0,0	15,0	25,0	20,0	0,0	-999,0	0,0	0,0	0,0	24,0	0,0
19	55,0	0,0	0,0	27,0	15,0	0,0	-999,0	35,0	0,0	35,0	40,0	35,0
20	14,0	0,0	0,0	40,0	25,0	0,0	-999,0	5,0	25,0	0,0	29,0	52,0
21	75,0	25,0	0,0	35,0	15,0	19,0	-999,0	0,0	0,0	0,0	35,0	54,0
22	25,0	36,0	0,0	28,0	29,0	0,0	-999,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,0
23	45,0	45,0	0,0	27,0	13,0	25,0	-999,0	0,0	0,0	15,0	14,0	0,0
24	75,0	25,0	0,0	35,0	35,0	0,0	-999,0	0,0	25,0	13,0	0,0	0,0
25	0,0	15,0	15,0	45,0	45,0	25,0	-999,0	14,0	0,0	0,0	0,0	65,0
26	45,0	0,0	0,0	40,0	37,0	0,0	-999,0	3,0	0,0	10,0	45,0	40,0
27	15,0	0,0	9,0	35,0	41,0	18,0	-999,0	0,0	0,0	0,0	29,0	75,0
28	21,0	35,0	0,0	0,0	23,0	34,0	-999,0	21,0	14,0	35,0	40,0	45,0
29	23,0		2,0	47,0	0,0	0,0	-999,0	40,0	0,0	16,0	0,0	0,0
30	45,0		4,0	29,0	0,0	28,0	-999,0	0,0	12,0	24,0	39,0	55,0
31	36,0		0,0		0,0		-999,0	7,0		0,0		65,0



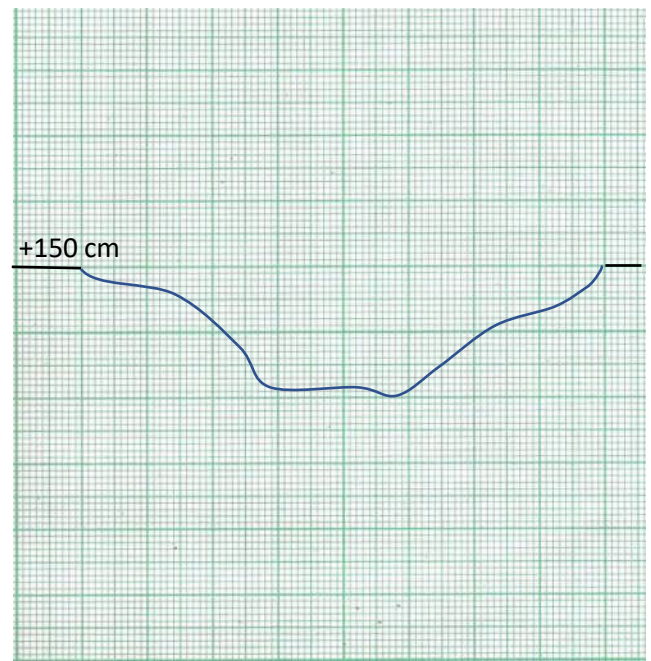
Pot 1



Pot 2 (mhs no genap)



Pot 2 (mhs no ganjil)



Pot 3

Skala 1 : 100

Bulan	HWL (cm)		LWL (Cm)	
	2018	2019	2018	2019
Januari	239,60	239,45	37,33	38,26
Februari	239,76	239,45	38,72	39,27
Maret	238,09	237,60	39,90	41,19
April	236,09	237,15	38,78	39,72
Mei	237,50	237,89	37,24	38,10
Juni	238,56	237,36	36,70	37,36
Juli	239,27	238,07	37,47	37,74
Agustus	239,51	238,92	38,73	38,86
September	238,16	237,24	40,82	40,92
Oktober	235,76	237,69	38,30	38,52
November	237,05	238,17	36,86	37,60
Desember	238,20	237,96	37,21	37,52

MSL 112 cm

# TAHAPAN Pengerjaan

## A. TAHAPAN PERHITUNGAN DAN PENGAMBARAN

1. Analisis hidrologi
  - a. Analisis hujan rencana
    - 1) Uji kecocokan menggunakan smirnov kolmogorov
  - b. Gambar peta catchment area, ukur parameter fisik sub DAS
  - c. Analisis debit rencana
    - 1) Hujan efektif menggunakan metode SCS
    - 2) Distribusi hujan menggunakan ABM (mahasiswa ganjil), Mononobe modifikasi (mahasiswa genap)
    - 3) HSS menggunakan metode Nakayasu
    - 4) Debit banjir rencana
2. Analisis hidraulika
  - a. Analisis profil muka air
    - 1) Standart step (mahasiswa ganjil)
    - 2) Direct step (mahasiswa genap)
3. Penggambaran potongan melintang dan memanjang sungai
4. Volume pekerjaan
5. Analisa harga satuan
6. RAB
7. RKS
8. Metode pelaksanaan

## B. DOKUMEN OUTPUT :

1. Laporan
2. Gambar perencanaan yang terdiri :
  - a. Layout dengan skala 1 : 10.000 (ukuran kertas A3)
  - b. Potongan memanjang skala horizontal 1 : 1.000, skala vertical 1 : 100 (ukuran kertas A3)
  - c. Potongan melintang skala 1 : 100 (Ukuran kertas A3)
3. RAB
4. RKS
5. tahapan pelaksanaan

## C. KETENTUAN UMUM

1. Sifat tugas individu
2. Laporan selain analisis (perhitungan) menggunakan komputer
3. Gambar menggunakan autoCad

**LAPORAN TUGAS  
PERENCANGAN BANGUNAN TEKNIK SIPIL  
(PENGENDALI BANJIR)**



DISUSUN OLEH :

.....

NIM.....

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN TUGAS PERANCANGAN BANGUNAN TEKNIK SIPIL**  
**(PENGENDALIAN BANJIR)**

diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan  
mata kuliah perancangan bangunan Teknik Sipil

**Disusun Oleh :**

.....

NIM .....

Telah Disetujui dan Disahkan oleh :

**Dosen Pembimbing**

**Dosen Pembimbing**

1. .... (.....) (Nama dan tanda tangan)
2. .... (.....) (Nama dan tanda tangan)
3. .... (.....) (Nama dan tanda tangan)
4. .... (.....) (Nama dan tanda tangan)

# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

PRAKATA

SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS

LEMBAR ASISTENSI

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

LEMBAR TUGAS

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1. Latar belakang
- 1.2. Tujuan
- 1.3. Ruang lingkup
- 1.4. Metodologi penyusunan tugas

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

- 2.1. Teori permasalahan banjir
- 2.2. Teori analisis hidrologi
- 2.3. Teori analisis hidraulika
- 2.4. Teori analisis harga satuan
- 2.5. Teori Perhitungan RAB

BAB III ANALISIS HIDROLOGI

- 3.1. Perhitungan hujan rencana
- 3.2. Perhitungan debit rencana

BAB IV ANALISIS HIDRAULIKA

- 4.1. Perhitungan profil muka air
- 4.2. Desain dimensi saluran

BAB V ANALISIS STABILITAS TANAH

- 5.1. Analisis daya dukung tanah
- 5.2. Analisis dinding penahan tanah

BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN RKS

- 6.1. Volume pekerjaan
- 6.2. RAB
- 6.3. RKS
- 6.4. Tahapan pelaksanaan

LAMPIRAN :

- |             |                                  |
|-------------|----------------------------------|
| Lampiran 1. | Gambar Lay out jaringan sungai   |
| Lampiran 2. | Gambar Potongan memanjang sungai |
| Lampiran 3. | Gambar Potongan melintang        |

**HUJAN WILAYAH**



# CURAH HUJAN KAWASAN

Curah hujan yang digunakan untuk analisis perancangan adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang ditinjau, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Cara perhitungan hujan rata-rata (hujan wilayah) adalah sebagai berikut :

- Rata-rata aljabar
- Poligon Thiessen
- Garis isohyet

# RATA-RATA ALJABAR

- Kurang teliti
- Cocok untuk DAS dengan variasi hujan tahunan kecil (DAS homogen)

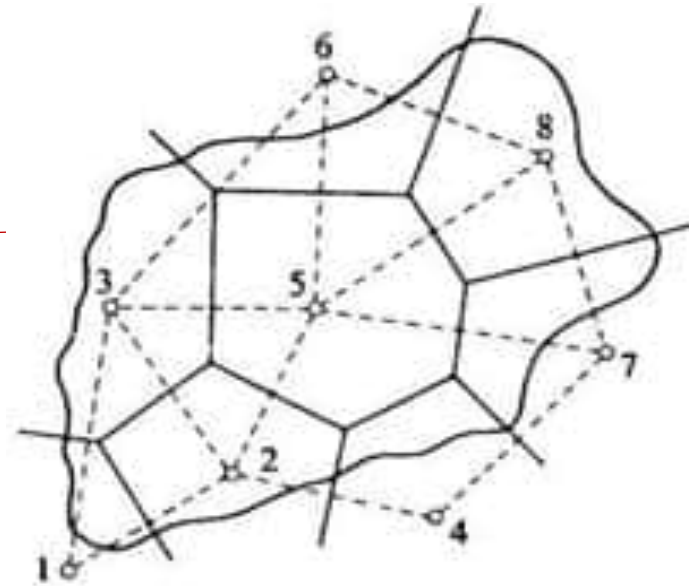
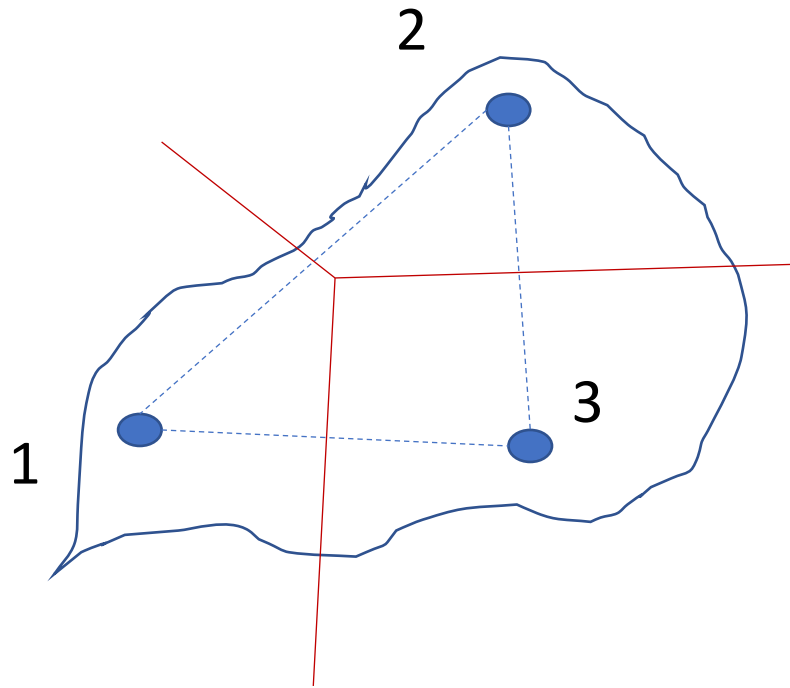
$$R_r = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 + \dots + R_n)$$

# POLIGON THIESEN

- Paling sering digunakan
- Pengaruh luas diperhitungkan

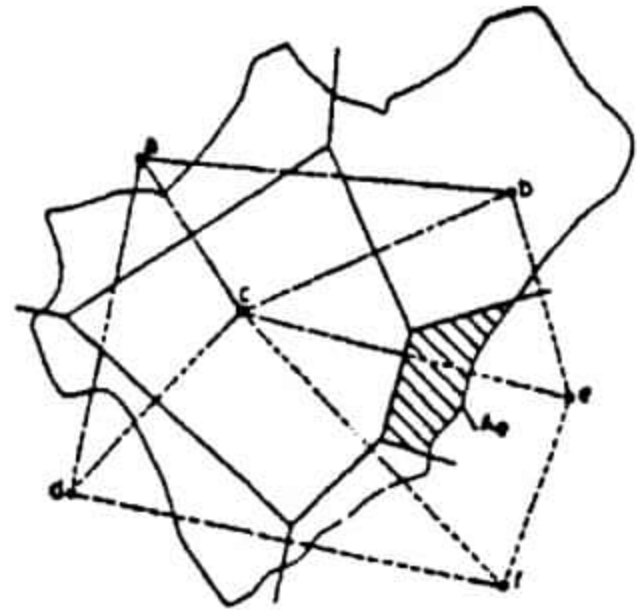
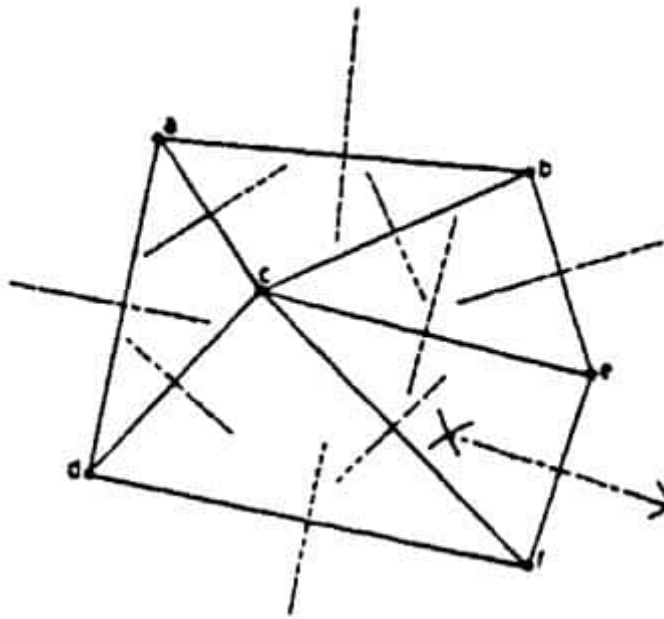
$$R_r = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

# LANJUTAN



Cara poligon Thiessen ini memberikan hasil yang lebih teliti daripada cara rata-rata aljabar. Akan tetapi, penentuan titik-titik stasiun hujan akan mempengaruhi ketelitian hasil yang didapat

# LANJUTAN



# GARIS ISOHYET

Peta isohyet digambar pada peta topografi berdasarkan data curah hujan pada titik-titik stasiun hujan di dalam dan di sekitar daerah yg ditinjau.

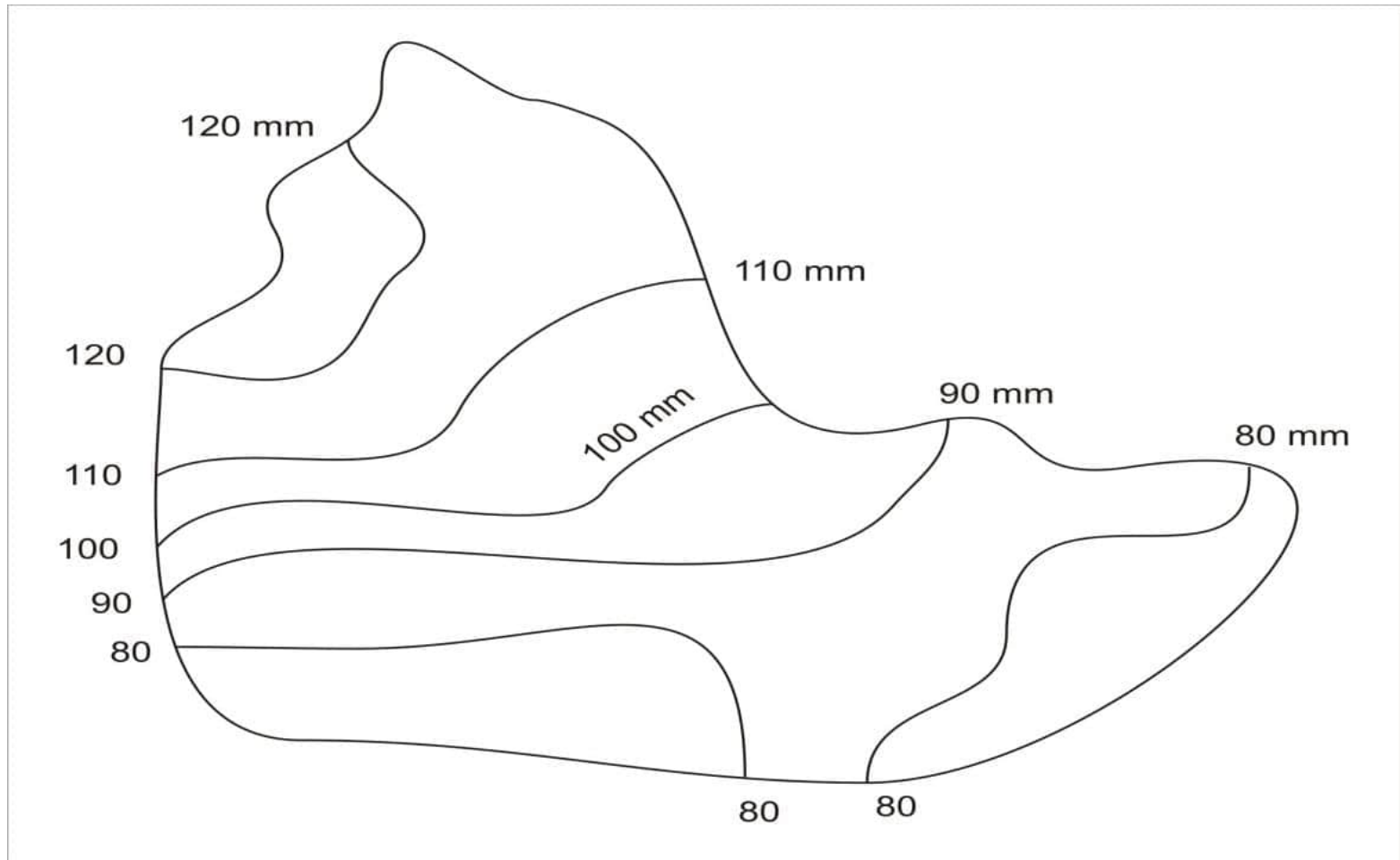
Luas bagian daerah antara dua garis isohyet yang berdekatan diukur dengan planimeter. Demikian pula nilai rata-rata dari garis-garis isohyet yg berdekatan yg termasuk bagian-bagian daerah tsb dapat dihitung

## LANJUTAN

- Curah hujan rata-rata suatu daerah dapat dihitung menggunakan metode garsi isohyet sbb

$$R_r = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n A_i \frac{P_i + P_{i+1}}{2}$$

# LANJUTAN





# PEMILIHAN METODE

Pemilihan metode mana yang cocok dipakai pada suatu DAS dapat ditentukan dengan mempertimbangkan tiga faktor berikut:

1. Jaring-jaring stasiun hujan dalam DAS
2. Luas DAS
3. Topografi DAS

# LANJUTAN

## 1. Jaring-jaring stasiun hujan

Kondisi Jaring-Jaring Stasiun Hujan	Metode yg Cocok
Jumlah stasiun hujan cukup	Metode isohyet, Thiessen atau rata-rata aljabar dapat dipakai
Jumlah stasiun hujan terbatas	Metode rata-rata aljabar atau Thiessen
Stasiun hujan tunggal	Metode hujan titik

# LANJUTAN

## 2. Luas DAS

Luas DAS	Metode yg Cocok
DAS besar ( $> 5.000 \text{ km}^2$ )	Metode isohyet
DAS sedang (500 s/d $5.000 \text{ km}^2$ )	Metode Thiessen
DAS kecil ( $< 500 \text{ km}^2$ )	Metode rata-rata aljabar

# LANJUTAN

## 3. Topografi DAS

Topografi DAS	Metode yg Cocok
Pegunungan	Metode rata-rata aljabar
Dataran	Metode Thiessen
Berbukit dan tidak beraturan	Metode isohyet

# JARINGAN PENGUKURAN HUJAN

- Menurut World Meteorological Organisation (WMO), memberikan pedoman kerapatan jaringan minimum di beberapa wilayah seperti table berikut :

Daerah	Kerapatan jaringan minimum (km <sup>2</sup> /sta)
Daerah datar beriklim sedang, laut tengah dan tropis	
Kondisi normal	600-900
Daerah pegunungan	100-250
Pulau-pupau kecil bergunung (<20.000 km <sup>2</sup> )	25
Daerah kering dan kutup	1.500-10.000

# JUMLAH STASIUN OPTIMUM

$$N = \left( \frac{C_v}{E} \right)^2$$

$$C_v = \frac{100\sigma}{\bar{p}}$$

$$\sigma = \left[ \frac{n}{n-1} \left\{ \bar{p}^2 - (\bar{p})^2 \right\} \right]^{1/2}$$

$$\bar{p} = \frac{\sum p}{n} \quad \text{dengan:}$$

$N$  : jumlah stasiun hujan

$C_v$  : koefisien variasi hujan didasarkan pada stasiun hujan yang ada

$E$  : persentasi kesalahan yang diijinkan

$p$  : hujan rerata tahunan

$\bar{p}$  : hujan rerata dari  $n$  stasiun

$n$  : jumlah stasiun hujan yang ada

$\sigma$  : standar deviasi

# CONTOH

Dalam DAS terdapat 3 stasiun hujan, hujan rata-rata tahunan di ketiga stasiun tersebut berturut-turut 1800, 2200 dan 1300, tentukan jumlah optimum stasiun hujan di DAS tersebut, jika kesalahan yang diijinkan 10 %

# CONTOH

Menghitung hujan rerata:

$$\bar{p} = \frac{\Sigma p}{n} = \frac{1800 + 2200 + 1300}{3} = 1767 \text{ mm}$$

$$\bar{p}^2 = \frac{\Sigma p^2}{n} = \frac{1800^2 + 2200^2 + 1300^2}{3} = 3.256.667$$

$$\sigma = \left[ \frac{n}{n-1} \{ \bar{p}^2 - (\bar{p})^2 \} \right]^{1/2} = \left[ \frac{3}{2} \{ 3.256.667 - 1767^2 \} \right]^{1/2} = 449$$

$$C_v = \frac{100\sigma}{\bar{p}} = \frac{100 \times 449}{1767} = 25,4$$

$$N = \left( \frac{C_v}{E} \right)^2 = \left( \frac{25,4}{10} \right)^2 = 6,46 \approx 7$$



# CURAH HUJAN HARIAN MAKSIMUM RATA-RATA

- Perhitungan data hujan maksimum harian rata-rata DAS harus dilakukan secara benar, misalnya untuk analisis frekuensi
- Dalam praktek sering kita jumpai perhitungan yang kurang pas, yaitu dengan cara mencari hujan maksimum harian setiap pos hujan dalam satu tahun, kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan hujan DAS. Cara ini tidak logis karena rata-rata hujan dilakukan atas hujan dari masing-masing stasiun hujan yang terjadi pada hari yang berlainan. Hasilnya akan jauh menyimpang dari yang seharusnya

# LANGKAH-LANGKAH

1. Tentukan hujan maksimum harian pada tahun tertentu di stasiun hujan 1
2. Cari besarnya curah hujan pada tanggal-bulan-tahun yang sama untuk stasiun hujan lainnya
3. Hitung hujan DAS dengan salah satu cara yg terpilih (rata-rata aljabar, poligon Thiessen, garis isohyet, dsb)
4. Tentukan hujan maksimum harian (seperti langkah 1) pada tahun yang sama untuk stasiun hujan yg lain.

## LANJUTAN

5. Ulangi langkah 2 dan 3 untuk setiap tahun
6. Dari hasil rata-rata yang diperoleh, dipilih yang tertinggi setiap tahun.

# LANJUTAN

Tahun	Bulan	Tanggal	Sta 1	Sta 2	Sta 3	Hujan harian rata2	Hujan harian rata2 maksimum
2009	3	28	<b>150</b>	115	86	123.50	123.50
	1	16	21	<b>120</b>	38	54.95	
	2	26	2	7	<b>126</b>	34.50	

# STATISTIK HIDROLOGI

---

# PENGERTIAN DAN ISTILAH

---

**Statistik** : ilmu yang mempelajari bagaimana merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, menginterpretasi dan mempresentasikan data

**Populasi** : seluruh kemungkinan pengamatan yang dapat dilakukan atau kumpulan lengkap dari seluruh besaran yang mewakili suatu proses acak tertentu. Populasi tidak harus tidak terbatas (infinite) tetapi dapat juga terbatas (finite)

**Sampel** : sejumlah pengamatan yang terbatas, yang merupakan bagian dari sebuah populasi. Misalkan pengamatan hujan selama 5 tahun adalah sampel dari seluruh populasi

# ISTILAH LANJUTAN

---

**Variabel** : karakter suatu sistem yang dapat diukur dan besarnya berbeda apabila diukur pada saat yang berbeda (fungsi waktu). Misalnya  $Q$  merupakan debit sesaat sungai ( $m^3/det$ ),  $Q_{th}$  menyatakan debit rata-rata tahunan sungai ( $m^3/det$ ),  $R$  merupakan curah hujan harian ( $mm$ ),  $R_{max}$  menyatakan curah hujan maksimum tahunan ( $mm$ )

**Parameter** : besaran yang menandai suatu sistem dan tidak berubah dengan waktu. Misalnya luas DAS

**Variat** : besaran dari suatu variable

**Data** : semua pengamatan sampel bersama-sama dengan semua informasi lain yang terkait, dengan kata lain semua informasi dari komponen proses hidrologi adalah data hidrologi

# VARIABEL DISKRIT DAN KONTINYU

---

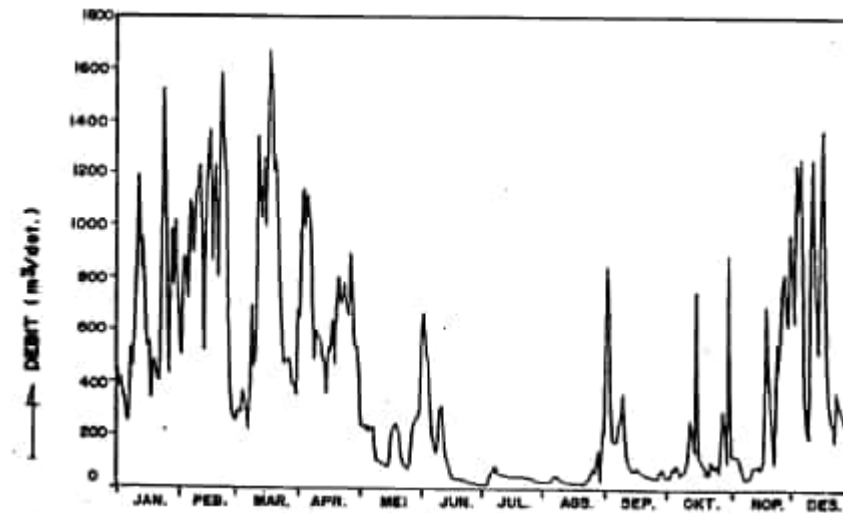
Variabel diskrit adalah suatu variable yang terputus contoh banyaknya hari hujan pada bulan tertentu, banyaknya stasiun hujan pada suatu wilayah

Variabel kontinyu adalah suatu variable yang bersifat menerus contohnya tinggi curah hujan yang tercatat pada stasiun penakar hujan, besarnya debit pada titik pengamatan tertentu dari suatu sungai



# VARIABEL DISKRIT DAN KONTINYU

Tanggal	Jam	H	Q
26 - 01 - 76	12.30	0,480	3,130
19 - 06 - 76	10.15	0,300	1,150
05 - 11 - 76	16.10	0,340	1,670
20 - 12 - 76	17.00	0,550	3,830
20 - 01 - 77	09.30	0,460	2,760
13 - 02 - 77	10.15	0,920	8,220
01 - 03 - 77	12.10	0,510	3,080
16 - 04 - 77	10.30	0,600	4,250
17 - 05 - 77	13.10	0,480	2,850
05 - 07 - 77	14.15	0,430	2,740
12 - 07 - 77	15.00	0,390	2,120
20 - 11 - 77	16.10	0,290	1,270
08 - 08 - 78	08.10	0,400	2,340
08 - 12 - 78	11.15	0,810	8,310
19 - 01 - 79	10.40	0,710	4,940
19 - 06 - 80	10.15	0,600	4,350
14 - 08 - 80	12.00	0,460	2,900
24 - 10 - 80	12.15	0,460	2,130
17 - 11 - 80	12.40	0,470	2,660
04 - 12 - 80	13.00	0,570	3,440
13 - 12 - 80	12.50	0,460	2,260



# VARIABEL ACAK

---

**Variabel acak disebut juga variabel stokastik**, suatu variabel acak dapat bersifat diskrit atau kontinyu. Dalam kenyataannya semua variabel hidrologi adalah variabel acak

Suatu variabel acak mempunyai korelasi sama dengan nol, artinya suatu kejadian dari variabel tersebut bersifat bebas atau tidak terkait terhadap kejadian - kejadian sebelumnya

# PROBABILITAS

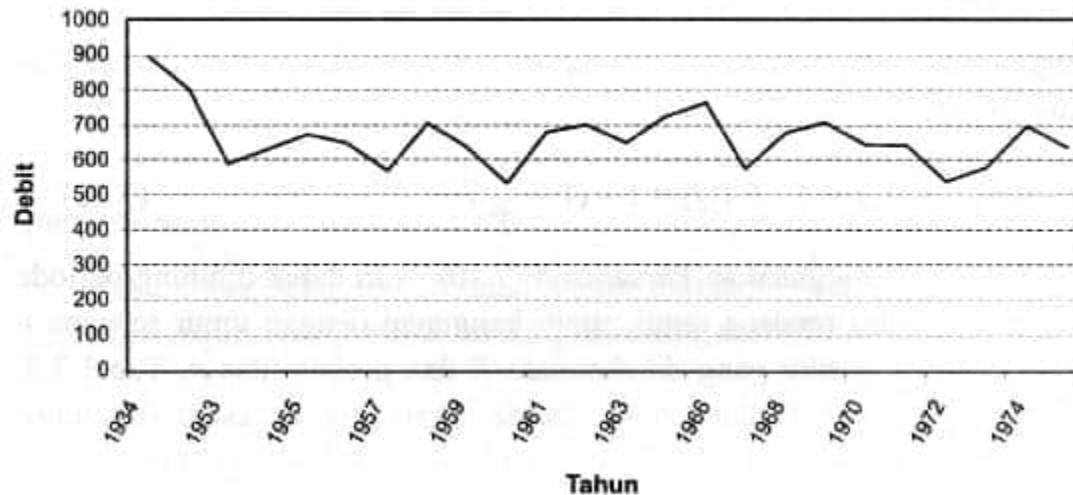
---

- 1) Probabilitas ialah suatu nilai yang dipergunakan untuk mengukur tingkat terjadinya suatu kejadian yang acak
- 2) Nilai angka probabilitas berkisar antara 0 sampai 1, dimana nilai 1 merupakan kepastian mutlak suatu kejadian akan terjadi. Sebaliknya, nilai 0 merupakan kepastian mutlak suatu kejadian tidak akan terjadi.
- 3) Semakin dekat nilai probabilitas ke nilai 0, semakin kecil kemungkinan suatu kejadian akan terjadi. Sebaliknya, semakin dekat nilai probabilitas ke nilai 1 semakin besar peluang suatu kejadian akan terjadi

# PERIODE ULANG

---

- 1) Waktu hipotetik dimana hujan atau debit dengan besaran tertentu akan disamai atau dilampaui sekali dalam jangka waktu tersebut



Jika  $Q_T = 700 \text{ m}^3/\text{det}$

Debit yang sama atau dilampaui dari tahun 1953 hingga 1975 sebanyak 6 kali, sehingga periode ulang dengan  $Q = 700 \text{ m}^3/\text{det}$  adalah  $24/6 = 4$  tahun

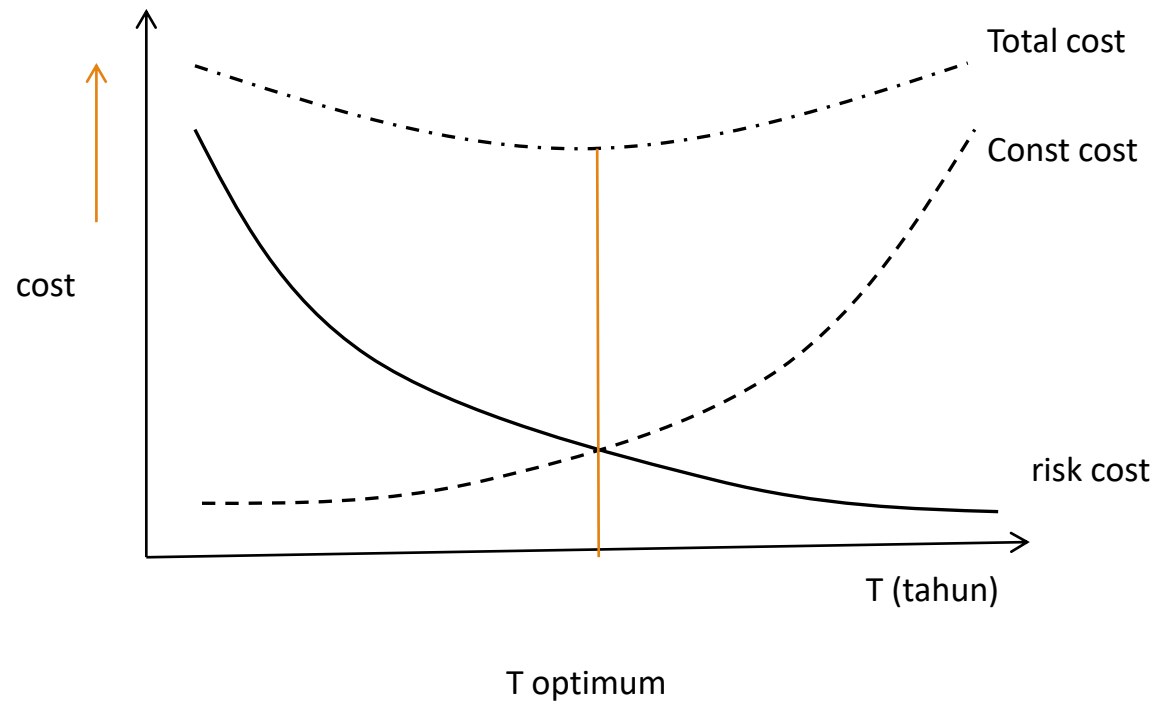
# PENETAPAN PERIODE ULANG

---

- ⊙ Periode ulang ditentukan oleh beberapa faktor : ekonomi, sosial, politik dan faktor teknis
  
- ⊙ Pada umumnya penetapan periode ulang diperoleh setelah dilakukan analisis ekonomi proyek terutama didasarkan :
  - Resiko yang diambil
  - Besarnya kerugian yang akan diderita
  - Umur ekonomis bangunan
  - Biaya pembangunan

# LANJUTAN

---



# LANJUTAN

---

Probabilitas suatu peristiwa akan terjadi dalam 1 tahun :

$$P = \frac{1}{T}$$

Bila debit banjir dengan periode ulang 100 th : 130 m<sup>3</sup>/det, maka probabilitas terjadinya debit dengan nilai 130 m<sup>3</sup>/det atau lebih dalam 1 tahun adalah :

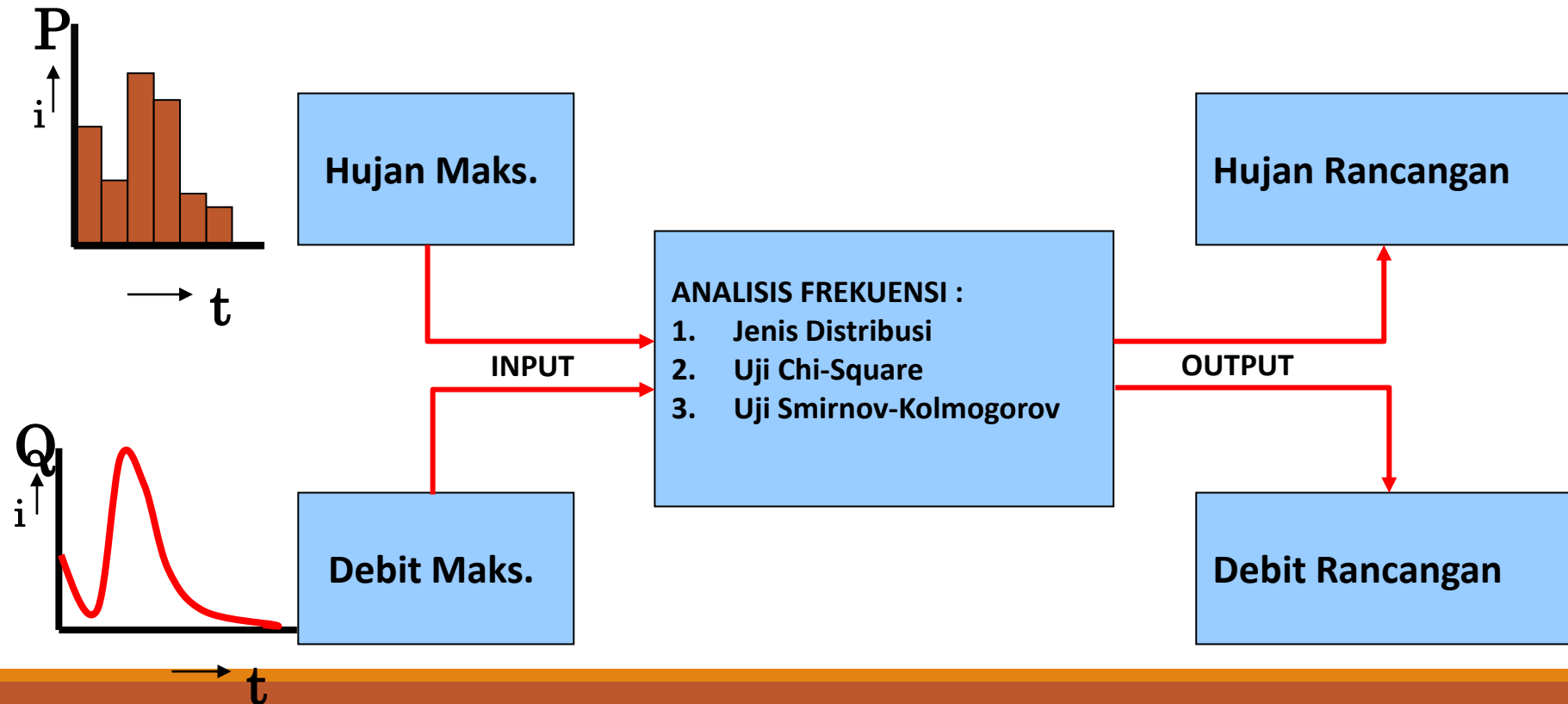
$$P = \frac{1}{100} = 0.01 = 1\%$$

Probabilitas bahwa suatu peristiwa tidak akan terjadi dalam 1 tahun :

$$P = 1 - \frac{1}{T}$$

# ANALISIS FREKUENSI

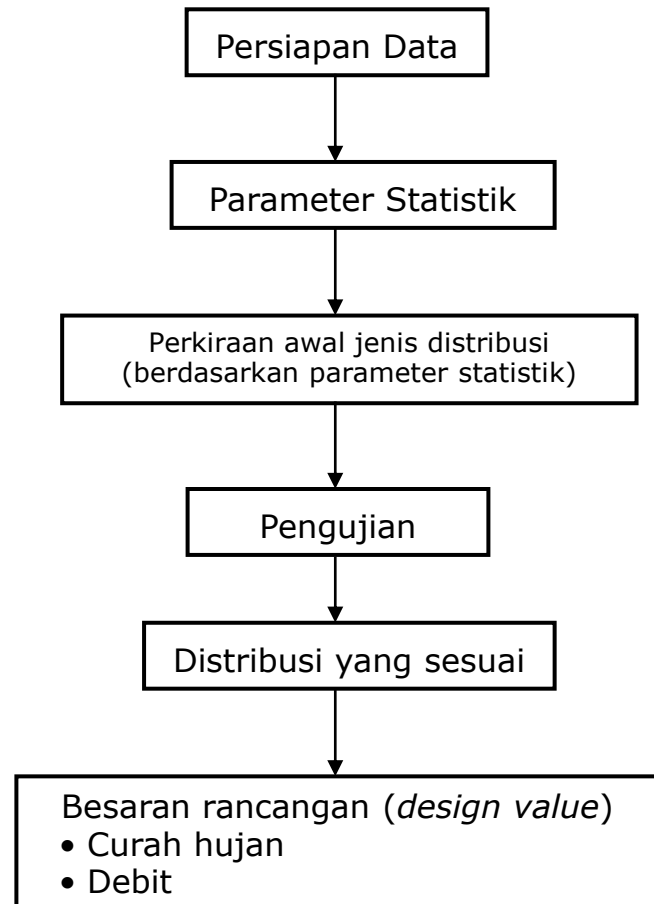
Analisis frekuensi yaitu penetapan hujan dan banjir rancangan berdasarkan analisis statistik data hujan dan debit yang tersedia





# DIAGRAM ALIR

---



# DISKRIPSI STATISTIK

---

Nilai rata rata (mean)

$$\bar{X} = \frac{1}{n} (X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n)$$

$\bar{X}$  = rata rata variat

$X_n$  = nilai variat ke  $n$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$  dst)

$n$  = jumlah data

# LANJUTAN

---

Variabilitas (penyebaran) yang diukur dengan varian atau deviasi standar

$$\text{Standar deviasi} = (S) = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$\bar{X}$  = rata rata variat

$X_i$  = nilai variat ke  $i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots$  dst)

$n$  = jumlah data

# LANJUTAN

---

Koefisien kemencengan atau koefisien asimetri (skewnes,  $C_s$  atau G)

$$\text{Koefisien Skewness } (C_s) = \frac{n}{(n-1)(n-2)S^3} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3$$

$\bar{X}$  = rata rata variat

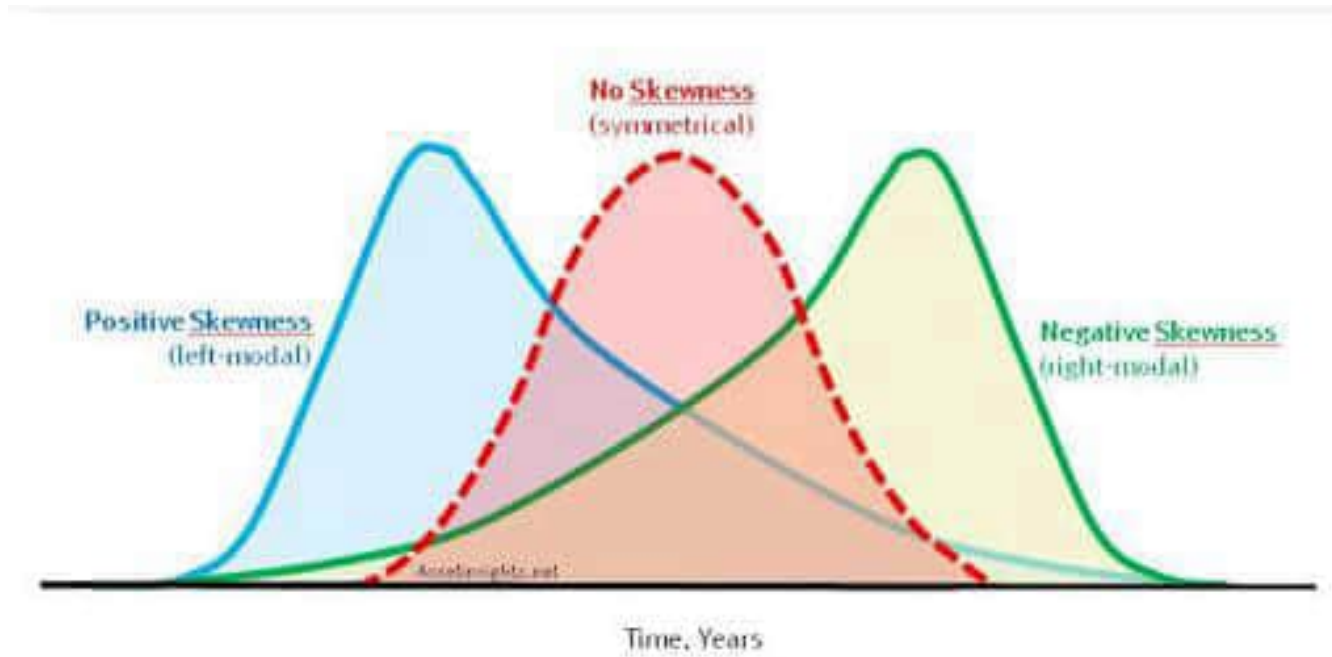
$X_i$  = nilai variat ke  $i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots$  dst)

$n$  = jumlah data

$S$  = standar deviasi

# LANJUTAN

---



# LANJUTAN

---

Koefisien kurtosis atau keruncingan

$$C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4$$

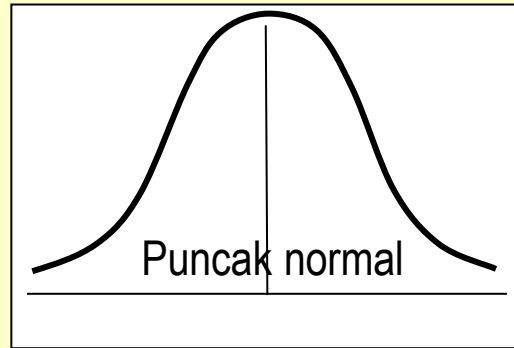
$\bar{X}$  = rata rata variat

$X_i$  = nilai variat ke  $i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots$  dst)

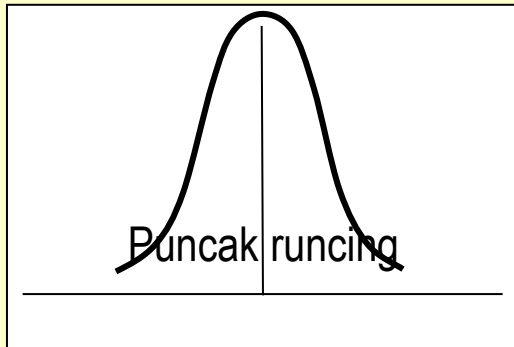
$n$  = jumlah data

$S$  = standar deviasi

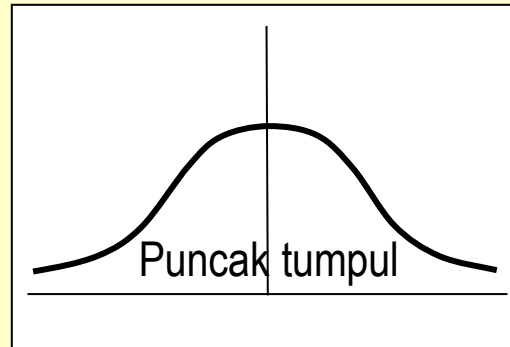
# LANJUTAN



**Mesokurtis**



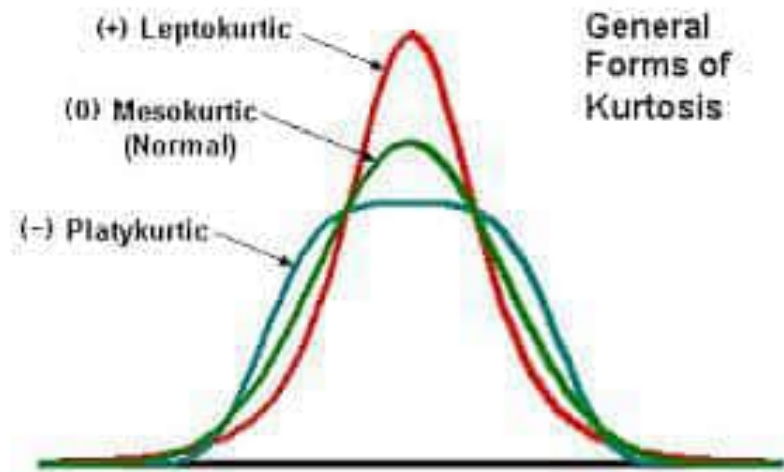
**Leptokurtis**



**Platikurtis**

# LANJUTAN

---



$C_k = 3$ , disebut dengan distribusi mesokurtik, artinya puncak tidak begitu runcing dan tidak begitu datar

$C_k > 3$ , disebut dengan distribusi leptokurtik, artinya puncaknya sangat runcing

$C_k < 3$ , disebut dengan platikurtik, artinya puncak sangat datar



# LANJUTAN

---

Koefisien variasi, digunakan untuk mengukur disperse dari data hidrologi

$$\text{Koefisien variasi } (C_v) = \frac{S}{\bar{X}}$$

$\bar{X}$  = rata rata variat

$S$  = standar deviasi

# SOAL LATIHAN

---

Tahun	Debit (m <sup>3</sup> /det)
2000	60.00
2001	75.00
2002	65.00
2003	80.00
2004	120.00
2005	115.00
2006	100.00

Hitung :

- Nilai rata rata
- Standart deviasi
- Koef. Skewness
- Koef. Kurtosis
- Koef. variasi

# ANALISIS FREKUENSI

# PENETAPAN SERI DATA

- Maximum annual series : mengambil data maksimum setiap tahun
- Partial series : menetapkan batas bawah, semua besaran diatas batas bawah diambil untuk dianalisis
- Annual excedence series : diambil beberapa data terbesar dimana jumlah data = jumlah tahun

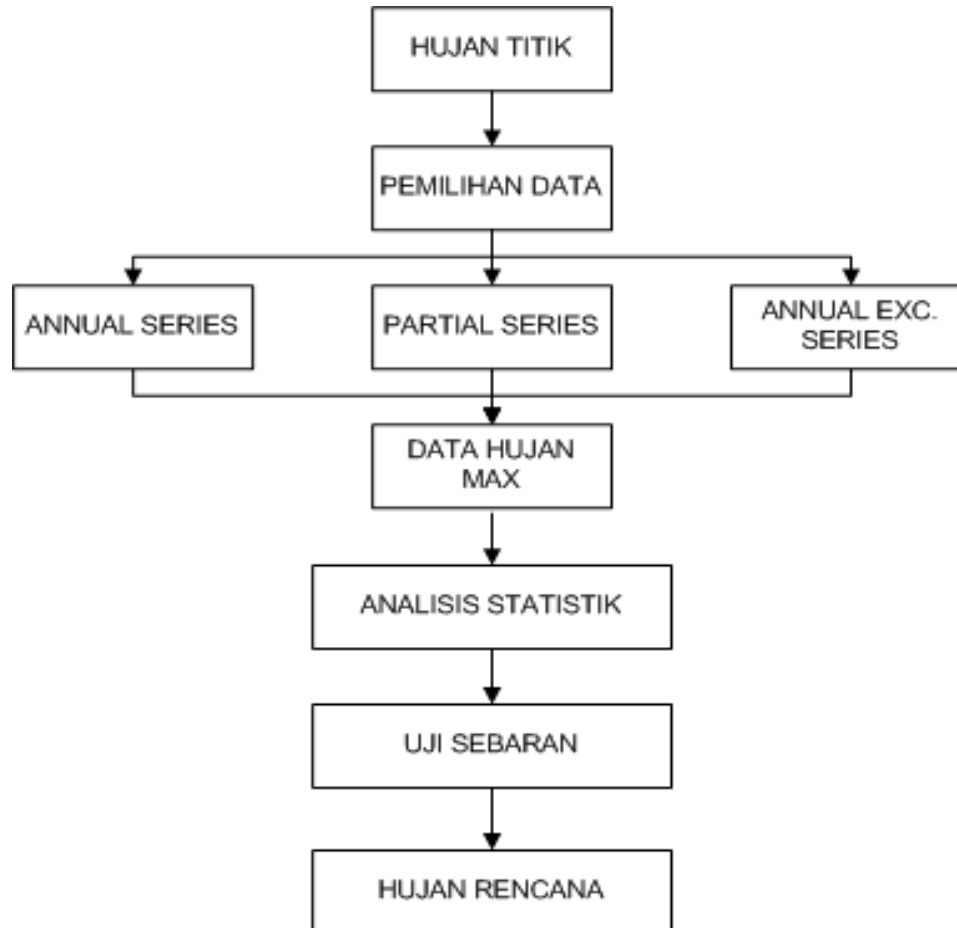
# KEUNTUNGAN ANALISIS FREKUENSI

- Sering dianggap sebagai cara analisis yang paling baik, karena dilakukan terhadap data yang terukur
- Dapat dilakukan oleh siapapun

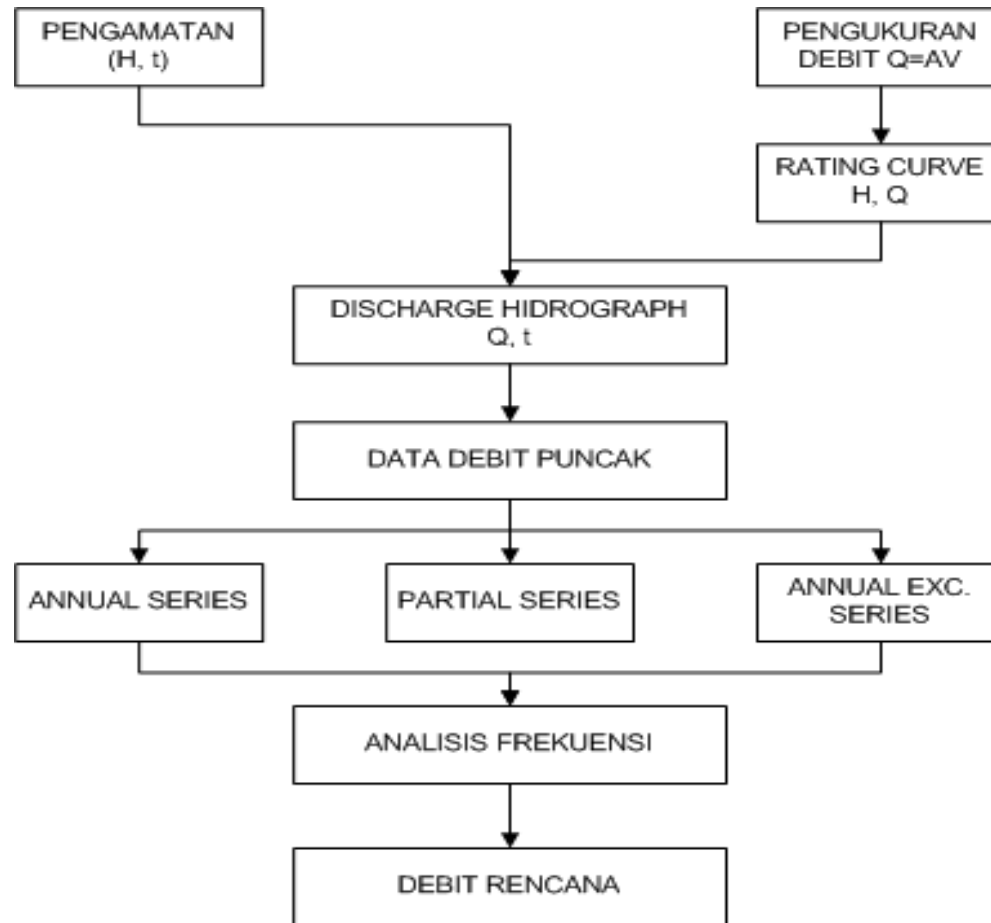
# SYARAT ANALISIS FREKUENSI

- Harus seragam (lokasi stasiun atau stasiun hidrometri tidak berubah, DAS tidak berubah dan data yang terkumpul tidak berubah sifatnya)
- Harus mewakili : harus mewakili untuk perkiraan kejadian yang akan datang
- Harus bebas : besaran harga ekstrim tidak terjadi lebih dari satu kali

# ANALISIS FREKUENSI DATA HUJAN



# DEBIT RENCANA





# JENIS DISTRIBUSI

- Normal
- Log Normal
- Log Person III
- Gumbel

# DISTRIBUSI NORMAL

distribusi normal untuk populasi

$$P(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right] \quad -\infty \leq X \leq \infty$$

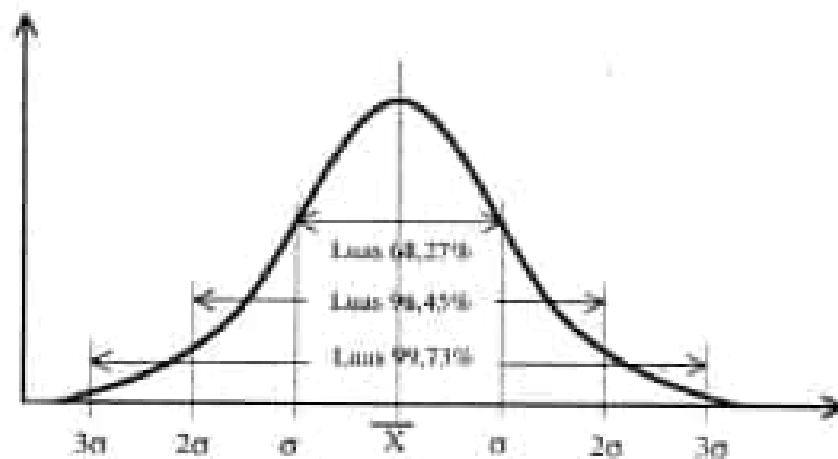
- P(X) : fungsi densitas peluang normal
- X : variabel acak kontinyu
- $\mu$  : rata-rata nilai X
- $\sigma$  : simpangan baku dari nilai X

Sifat statistik kemencengan :  $G = C_s \approx 0$

$C_k \approx 3$

lanjutan

Populasi data hidrologi berbentuk distribusi normal



# LANJUTAN

$$X_T = \bar{X} + K_{Tr} S$$

$X_T$  : perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahun

$\bar{X}$  : Nilai rata-rata hitung variat

$S$  : deviasi standar nilai variat

$K_{Tr}$  : Faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang

# LANJUTAN

## Nilai variabel reduksi Gauss

No.	Periode ulang (tahun)	$K_{Tr}$	Peluang
1	1,001	-3,05	0,999
2	1,005	-2,58	0,995
3	1,010	-2,33	0,990
4	1,050	-1,64	0,950
5	1,110	-1,28	0,900
6	1,250	-0,84	0,800
7	1,330	-0,67	0,750
8	1,430	-0,52	0,700
9	1,670	-0,25	0,600
10	2,000	0,00	0,500
11	2,500	0,25	0,400
12	3,330	0,52	0,300
13	4,000	0,67	0,250
14	5,000	0,84	0,200
15	10,000	1,28	0,100
16	25,000	1,64	0,040
17	50,000	2,05	0,020
18	100,000	2,33	0,010
19	200,000	2,58	0,005
20	500,000	2,88	0,002
21	1000,000	3,09	0,001

# CONTOH SOAL

Data hujan seperti terlihat pada table di bawah, hitung hujan rencana untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun dengan distribusi normal

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)
1	2005	127
2	2006	143
3	2007	163
4	2008	122
5	2009	103
6	2010	133
7	2011	133
8	2012	214
9	2013	127
10	2014	117

# LANJUTAN

Perhitungan parameter statistik curah hujan rata-rata:

$$\text{Rata - Rata } (\bar{X}) = 138,2 \text{ mm}$$

$$\text{Simpangan Baku (S)} = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right]^{\frac{1}{2}} = \left[ \frac{1}{10-1} \times 8639,6 \right]^{\frac{1}{2}} = 30,9831$$

$$\text{Koefisien Variasi (Cv)} = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{30,9831}{138,2} = 0,22419$$

$$\text{Koefisien Skewness (Cs)} = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} = \frac{10 \times (390398,16)}{(10-1) \times (10-2) \times (30,9831^3)} = 1,8230$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Kurtosis (Ck)} &= \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \\ &= \frac{(10^2) \times (35230207,95)}{(10-1) \times (10-2) \times (10-3) \times (30,9831^4)} \\ &= 7,5855 \end{aligned}$$

# LANJUTAN

$$\begin{aligned} X_T \text{ untuk periode ulang 2 tahun} &= \bar{X} + K_{Tr} \cdot S \\ &= 138,2 \text{ mm} + (0 \times 30,9831 \text{ mm}) \\ &= 138,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada table berikut

Periode Ulang (tahun)	$K_{Tr}$	$X_T$ (mm)	Peluang
2	0,00	138,2	0,500
5	0,84	164,2258	0,200
10	1,28	177,8583	0,100
25	1,70	190,8713	0,045
50	2,05	201,7153	0,020
100	2,33	210,3906	0,010



# DISTRIBUSI LOG NORMAL

Jika variabel acak  $Y = \log X$  terdistribusi secara normal, maka  $X$  mengikuti distribusi log normal

$$P(X) = \frac{1}{X\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(Y - \mu_y)^2}{2\sigma_y^2}\right] \quad X > 0$$

$Y$  :  $\log X$

$P(X)$  : peluang log normal

$X$  : nilai variat pengamatan

$\mu$  : rata-rata populasi  $Y$

$\sigma$  : deviasi standar populasi  $Y$

Sifat statistik :  $G = C_s \approx 3.C_v ; C_s = G \geq 0$

# LANJUTAN

$$\text{Simpangan Baku (S}_{\log x}\text{)} = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \log(X_i - \bar{X})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{Koefisien Variasi (Cv)} = \frac{S_{\log x}}{\log \bar{X}}$$

$$\text{Koefisien Skewness (Cs)} = \frac{n \sum_{i=1}^n \log(X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S_{\log x}^3}$$

$$\text{Koefisien Kurtosis (Ck)} = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n \log(X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S_{\log x}^4}$$

$$\log X_T = \log \bar{X} + K_{Tr} S_{\log X}$$

# LANJUTAN

Dimana :

$X_T$  = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahun

$\sqrt{S_{\log x}}$  = deviasi standar dalam harga logaritmik

$K_{Tr}$  = faktor frekuensi dari log normal 2 parameter, merupakan fungsi dari koefisien variasi  $C_v$  dan periode ulang

$C_v$  = koefisien variasi dari log normal w parameter

Sri Harto (1993) dalam Triatmodjo (2008) memberikan sifat-sifat (ciri) dari distribusi log normal yaitu nilai koefisien *skewness* ( $C_s$ ) =  $C_v^3 + 3C_v$  dan nilai koefisien kurtosis ( $C_k$ ) =  $C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$ .

# CONTOH SOAL

Data hujan seperti terlihat pada table di bawah, hitung hujan rencana untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun dengan distribusi log normal

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)
1	2005	127
2	2006	143
3	2007	163
4	2008	122
5	2009	103
6	2010	133
7	2011	133
8	2012	214
9	2013	127
10	2014	117

# LANJUTAN

Perhitungan parameter statistik logaritma curah hujan rata-rata :

$$\text{Rata-Rata (Log}\bar{X}\text{)} = 2,13205 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}\text{Simpangan Baku (S}_{\log x}\text{)} &= \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \log(X_i - \bar{X})^2 \right]^{\frac{1}{2}} = \left[ \frac{1}{10-1} \times 0,068421 \right]^{\frac{1}{2}} \\ &= 0,08719\end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Variasi (Cv)} = \frac{S_{\log x}}{\log \bar{X}} = \frac{0,087191}{2,13205} = 0,040895$$

$$\begin{aligned}\text{Koefisien Skewness (Cs)} &= \frac{n \sum_{i=1}^n \log(X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)s_{\log x}^3} = \frac{10 \times (0,0062352)}{(10-1) \times (10-2) \times (0,087191^3)} \\ &= 1,30648\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Koefisien Kurtosis (Ck)} &= \frac{n^2 \sum_{i=1}^n \log(X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)s_{\log x}^4} \\ &= \frac{(10^2) \times (0,00180764)}{(10-1) \times (10-2) \times (10-3) \times (0,087191^4)} \\ &= 6,20575\end{aligned}$$

# LANJUTAN

$$\begin{aligned}\text{Log } X_T \text{ untuk periode ulang 2 tahun} &= \text{Log } \bar{X} + K_{Tr} \cdot S_{\log x} \\ &= 2,13205 \text{ mm} + (0 \times 0,087191 \text{ mm}) \\ &= 2,13205 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X_T \text{ untuk periode ulang 2 tahun} &= 10^{\text{Log } X_T} \\ &= 10^{2,13205} \\ &= 135,5345 \text{ mm.}\end{aligned}$$

Periode Ulang (tahun)	$K_{Tr}$	Log $X_T$ (mm)	$X_T$ (mm)	Peluang
2	0,00	2,13205	135,5345	0,500
5	0,84	2,2053	160,4353	0,200
10	1,28	2,24365	175,2467	0,100
25	1,70	2,2803	190,6777	0,045
50	2,05	2,3108	204,550	0,020
100	2,33	2,3352	216,3714	0,010

# DISTRIBUSI LOG PEARSON TYPE 3

$$\text{Log}X_T = \log\bar{X} + K_{tr}S_{\log X}$$

$$\text{Log} \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Log} X_i}{n}$$

$$S(\log X) = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n - 1} \right]^{0.5}$$

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n - 1)(n - 2)[S(\log X)]^3}$$

Sri Harto (1993) dalam Triatmodjo (2008) memberikan sifat-sifat (ciri) dari distribusi log-pearson tipe III yaitu nilai koefisien *skewness* ( $C_s$ )  $\neq 0$  dan nilai koefisien kurtosis ( $C_k$ )  $\approx 4 - 6$ .

# LANJUTAN

Dimana :

$X_T$  = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahun

$\text{Log } \bar{X}$  = nilai rata-rata dalam harga logaritmik

$S_{\log x}$  = deviasi standar dalam harga logaritmik

$K_{Tr}$  = faktor frekuensi dari Log-Pearson Tipe III

$C_s$  = koefisien kemencengan dari Log-Pearson Tipe III

Sri Harto (1993) dalam Triatmodjo (2008) memberikan sifat-sifat (ciri) dari distribusi log-pearson tipe III yaitu nilai koefisien *skewness* ( $C_s$ )  $\neq 0$  dan nilai koefisien kurtosis ( $C_k$ )  $\approx 4 - 6$ .





# DISTRIBUSI GUMBEL

$$X_T = b + \frac{1}{a} Y_{tr}$$

$$a = \frac{S_n}{S}$$

$$b = \bar{X} - \frac{Y_n S}{S_n}$$

$$C_s = G \approx 1.4; C_k = 5.4$$

# LANJUTAN

$$X_T = \bar{X} + K_{Tr} S$$

$$K_{tr} = \frac{(Y_{tr} - Y_n)}{S_n}$$

$$Y_{tr} = -\ln \left( -\ln \frac{Tr-1}{Tr} \right)$$

Dimana :

$X_T$  = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan priode ulang T-tahun

$S$  = standar deviasi sampel

$Y_n$  = *reduced mean* yang tergantung pada jumlah data

$S_n$  = *reduced standart deviation* yang juga tergantung pada jumlah data

$Y_{tr}$  = *reduced variate*

# LANJUTAN

Sri Harto (1993) dalam Triatmodjo (2008) memberikan sifat-sifat (ciri) dari distribusi gumbel yaitu nilai koefisien *skewness* ( $C_s$ )  $\approx 1,139$  dan nilai koefisien kurtosis ( $C_k$ )  $\approx 5,4002$ .

# LANJUTAN

n	Y <sub>n</sub>	S <sub>n</sub>	n	Y <sub>n</sub>	S <sub>n</sub>	n	Y <sub>n</sub>	S <sub>n</sub>
8	0,4843	0,9043	39	0,5430	1,1388	70	0,5548	1,1854
9	0,4902	0,9288	40	0,5436	1,1413	71	0,5550	1,1863
10	0,4952	0,9497	41	0,5442	1,1436	72	0,5552	1,1873
11	0,4996	0,9676	42	0,5448	1,1458	73	0,5555	1,1881
12	0,5053	0,9833	43	0,5453	1,1480	74	0,5557	1,1890
13	0,5070	0,9972	44	0,5258	1,1490	75	0,5559	1,1898
14	0,5100	1,0098	45	0,5463	1,1518	76	0,5561	1,1906
15	0,5128	1,0206	46	0,5468	1,1538	77	0,5563	1,1915
16	0,5157	1,0316	47	0,5473	1,1557	78	0,5565	1,1923
17	0,5181	1,0411	48	0,5447	1,1574	79	0,5567	1,1930
18	0,5202	1,0493	49	0,5481	1,1590	80	0,5569	1,1938
19	0,5220	1,0566	50	0,5485	1,1607	81	0,5570	1,1945
20	0,5235	1,0629	51	0,5489	1,1623	82	0,5572	1,1953
21	0,5252	1,0696	52	0,5493	1,1638	83	0,5574	1,1959
22	0,5268	1,0754	53	0,5497	1,1653	84	0,5576	1,1967
23	0,5283	1,0811	54	0,5501	1,1667	85	0,5578	1,1973
24	0,5296	1,0864	55	0,5504	1,1681	86	0,5580	1,1980
25	0,5309	1,0914	56	0,5508	1,1696	87	0,5581	1,1987
26	0,5320	1,0961	57	0,5511	1,1708	88	0,5583	1,1994
27	0,5332	1,1004	58	0,5515	1,1721	89	0,5585	1,2001
28	0,5343	1,1047	59	0,5518	1,1734	90	0,5586	1,2007
29	0,5353	1,1086	60	0,5521	1,1747	91	0,5587	1,2013
30	0,5362	1,1124	61	0,5524	1,1759	92	0,5589	1,2020
31	0,5371	1,1159	62	0,5527	1,1770	93	0,5591	1,2026
32	0,5380	1,1193	63	0,5530	1,1782	94	0,5592	1,2032
33	0,5388	1,1226	64	0,5533	1,1793	95	0,5593	1,2038
34	0,5396	1,1255	65	0,5535	1,1803	96	0,5595	1,2044
35	0,5403	1,1285	66	0,5538	1,1814	97	0,5596	1,2049
36	0,5410	1,1313	67	0,5540	1,1824	98	0,5598	1,2055
37	0,5418	1,1339	68	0,5543	1,1834	99	0,5599	1,2060
38	0,5424	1,1363	69	0,5545	1,1844	100	0,5600	1,2065

Periode ulang, T <sub>r</sub> (tahun)	Reduced variate, Y <sub>Tr</sub>	Periode ulang, T <sub>r</sub> (tahun)	Reduced variate, Y <sub>Tr</sub>
2	0,3668	100	4,6012
5	1,5004	200	5,2969
10	2,2510	250	5,5206
20	2,9709	500	6,2149
25	3,1993	1000	6,9087
50	3,9028	5000	8,5188
75	4,3117	10000	9,2121

# PEMILIHAN DISTRIBUSI FREKUENSI

UJI SMIRNOV KOLMOGOROV

# UJI SMIRNOV KOLMOGOROV

- Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov sering juga disebut uji kecocokan non parametrik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Pengujian. Pengujian ini dengan membandingkan probabilitas untuk tiap variabel dari distribusi empiris dan teoritis didapat perbedaan ( $\Delta$ ) tertentu, dengan Perbedaan maksimum yang dihitung ( $\Delta_{maks}$ ) dibandingkan dengan perbedaan kritis ( $\Delta_{cr}$ ) untuk suatu derajat nyata dan banyaknya variat tertentu, maka sebaran sesuai jika  $\Delta_{maks} < \Delta_{cr}$ .



Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov

$n$	$\alpha = 0,20$	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,01$
1	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
2	0,684	0,776	0,842	0,900	0,929
3	0,565	0,636	0,708	0,785	0,829
4	0,493	0,565	0,624	0,689	0,734
5	0,447	0,509	0,563	0,627	0,669
6	0,410	0,468	0,519	0,577	0,617
7	0,381	0,436	0,483	0,538	0,576
8	0,359	0,410	0,454	0,507	0,542
9	0,339	0,387	0,430	0,480	0,513
10	0,323	0,369	0,409	0,457	0,486
11	0,308	0,352	0,391	0,437	0,468
12	0,296	0,338	0,375	0,419	0,449
13	0,285	0,325	0,361	0,404	0,432
14	0,275	0,314	0,349	0,390	0,418
15	0,266	0,304	0,338	0,377	0,404
16	0,258	0,295	0,327	0,366	0,392
17	0,250	0,286	0,318	0,355	0,381
18	0,244	0,279	0,309	0,346	0,371
19	0,237	0,271	0,301	0,337	0,361
20	0,232	0,265	0,294	0,329	0,352
21	0,226	0,259	0,287	0,321	0,344
22	0,221	0,253	0,281	0,314	0,337
23	0,216	0,247	0,275	0,307	0,330
24	0,212	0,242	0,269	0,301	0,323
25	0,208	0,238	0,264	0,295	0,317
26	0,204	0,233	0,259	0,290	0,311
27	0,200	0,229	0,254	0,284	0,305
28	0,197	0,225	0,250	0,279	0,300
29	0,193	0,221	0,246	0,275	0,295
30	0,190	0,218	0,242	0,270	0,290
35	0,177	0,202	0,224	0,251	0,269
40	0,165	0,189	0,210	0,235	0,252
45	0,156	0,179	0,198	0,222	0,238
50	0,148	0,170	0,188	0,211	0,226
55	0,142	0,162	0,180	0,201	0,216
60	0,136	0,155	0,172	0,193	0,207
65	0,131	0,149	0,166	0,185	0,199
70	0,126	0,144	0,160	0,179	0,192
75	0,122	0,139	0,154	0,173	0,185
80	0,118	0,135	0,150	0,167	0,179
85	0,114	0,131	0,145	0,162	0,174
90	0,111	0,127	0,141	0,158	0,169
95	0,108	0,124	0,137	0,154	0,165
100	0,106	0,121	0,134	0,150	0,161

# UJI SMIRNOV KOLMOGOROV DISTRIBUSI NORMAL

- Hitung parameter statistik
  - ✓ Jumlah data
  - ✓ Nilai rata-rata
  - ✓ Simpangan baku
- Hitung  $P$  empirik
- Hitung  $P$  teoritik
- Hitung selisih  $|P_{empirik} - P_{teoritik}|$

# LANJUTAN

$$\Delta = \left| P_{empirik} - P_{teoritik} \right| :$$

$$P_{teoritik} = \frac{1}{2} \left[ 1 + (0,196854 \times |z|) + (0,115194 \times |z|^2) + (0,000344 \times |z|^3) \right]^{-4} + (0,019527 \times |z|^4)$$

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

$$P_{empirik} = \frac{m}{n+1}$$

# CONTOH SOAL

- Data hujan seperti uji Chi kuadrat, ujliah apakah distribusi normal bias diterima bila menggunakan smirnov kolmogorov

$$\text{Jumlah data } (n) = 12$$

$$\text{Nilai rata-rata } (\bar{x}) = 119,833 \text{ mm}$$

$$\text{Simpangan baku } (S) = 21,48 \text{ mm}$$

$$P_{\text{empirik}} = \frac{m}{n+1} = \frac{1}{12+1} = 0,077$$

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s} = \frac{172 - 119,833}{21,48} = 2,429$$

# LANJUTAN

$$P_{teoritik} = \frac{1}{2} \left[ 1 + (0,196854 \times |z|) + (0,115194 \times |z|^2) + (0,000344 \times |z|^3) \right]^{-4} + (0,019527 \times |z|^4)$$

$$P_{teoritik} = \frac{1}{2} \left[ 1 + (0,196854 \times |2,429|) + (0,115194 \times |2,429|^2) \right]^{-4} + (0,000344 \times |2,429|^3) + (0,019527 \times |2,429|^4)$$

$$P_{teoritik} = 0,008$$

$$\Delta = \left| P_{empirik} - P_{teoritik} \right| = |0,077 - 0,008| = 0,069$$

# LANJUTAN

M	R (mm)	Z	P empirik	P Teoritik	$\Delta$
1	172	2,429	0,077	0,008	0,069
2	133	0,613	0,154	0,270	0,116
3	133	0,613	0,231	0,270	0,039
4	130	0,473	0,308	0,318	0,010
5	121	0,054	0,385	0,479	0,094
6	116	0,178	0,462	0,429	0,032
7	114	0,272	0,538	0,607	0,069
8	114	0,272	0,615	0,607	0,008
9	111	0,411	0,692	0,660	0,033
10	108	0,551	0,769	0,709	0,060
11	102	0,830	0,846	0,797	0,049
12	84	1,668	0,923	0,953	0,029
				$\Delta$ maks	0,116

Nilai  $\Delta_{kritik}$  untuk  $\alpha = 0,05$  dan  $n = 12$  adalah 0,375

$\Delta_{maks} < \Delta_{kritik}$ , maka Distribusi Normal diterima.

# UJI SMIRNOV KOLMOGOROV DISTRIBUSI LOG NORMAL

- Hitung parameter statistik
  - ✓ Jumlah data
  - ✓ Nilai rata-rata (bentuk log)
  - ✓ Simpangan baku (bentuk log)
- Hitung  $P$  empiric
- Hitung  $P$  teoritik
- Hitung selisih  $|P_{empirik} - P_{teoritik}|$

# LANJUTAN

$$\Delta = \left| P_{empirik} - P_{teoritik} \right| :$$

$$P_{teoritik} = \frac{1}{2} \left[ 1 + (0,196854 \times |z|) + (0,115194 \times |z|^2) + (0,000344 \times |z|^3) \right]^{-4} + (0,019527 \times |z|^4)$$

$$z = \frac{\log x - \log \bar{x}}{S_{\log x}}$$

$$P_{empirik} = \frac{m}{n+1}$$



# LANJUTAN

$$\begin{aligned}\text{Jumlah data } (n) &= 12 \\ \text{Nilai rata-rata } (\log \bar{x}) &= 2,072 \text{ mm} \\ \text{Simpangan baku } (S_{\log x}) &= 0,08 \text{ mm}\end{aligned}$$

Perhitungan Uji Sminorv-Kolmogorov untuk Distribusi Log Normal :

Untuk  $x = 172$

$$\begin{aligned}P_{\text{empirik}} &= \frac{m}{n+1} = \frac{1}{12+1} = 0,077 \\ z &= \frac{\log x - \log \bar{x}}{S_{\log x}} = \frac{2,236 - 2,072}{0,08} = 2,162\end{aligned}$$

# LANJUTAN

$$P_{teoritik} = \frac{1}{2} \left[ \frac{1 + (0,196854 \times |z|) + (0,115194 \times |z|^2) + (0,000344 \times |z|^3)}{+ (0,019527 \times |z|^4)} \right]^{-4}$$

$$P_{teoritik} = \frac{1}{2} \left[ \frac{1 + (0,196854 \times |2,162|) + (0,115194 \times |2,162|^2)}{+ (0,000344 \times |2,162|^3) + (0,019527 \times |2,162|^4)} \right]^{-4}$$

$$P_{teoritik} = 0,015$$

$$\Delta = \left| P_{empirik} - P_{teoritik} \right| = |0,077 - 0,015| = 0,062$$

# LANJUTAN

M	R (mm)	<i>Log R24</i>	<i>z</i>	P empirik	P Teoritik	$\Delta$
1	172	2,236	2,162	0,077	0,015	0,062
2	133	2,124	0,681	0,154	0,248	0,094
3	133	2,124	0,681	0,231	0,248	0,017
4	130	2,114	0,550	0,308	0,291	0,017
5	121	2,083	0,137	0,385	0,446	0,061
6	116	2,064	0,106	0,462	0,458	0,004
7	114	2,057	0,207	0,538	0,582	0,043
8	114	2,057	0,207	0,615	0,582	0,034
9	111	2,045	0,360	0,692	0,641	0,051
10	108	2,033	0,518	0,769	0,698	0,071
11	102	2,009	0,847	0,846	0,801	0,045
12	84	1,924	1,966	0,923	0,976	0,052
					$\Delta$ maks	0,094



Distribusi diterima

# UJI SMIRNOV KOLMOGOROV DISTRIBUSI LOG PEARSON

- Hitung parameter statistik
  - ✓ Jumlah data
  - ✓ Nilai rata-rata (bentuk log)
  - ✓ Simpangan baku (bentuk log)
  - ✓ Koef skewness
- Hitung  $P$  empiric
- Hitung  $P$  teoritik
- Hitung selisih  $|P_{empirik} - P_{teoritik}|$

# LANJUTAN

$$\Delta = \left| P_{empirik} - P_{teoritik} \right| :$$

$$P_{teoritik} = \frac{1}{2} \left[ \frac{1 + (0,196854 \times |K_T|) + (0,115194 \times |K_T|^2) + (0,000344 \times K_T^3)}{+ (0,019527 \times |K_T|^4)} \right]^{-4}$$

$$K_T = z + (z^2 - 1)k + \frac{1}{3}(z^3 - 6z)k^2 - (z^2 - 1)k^3 + zk^4 + \frac{1}{3}k^5$$

$$z = \frac{\log x - \log \bar{x}}{S_{\log x}}$$

$$k = \frac{cs}{6}$$

$$P_{empirik} = \frac{m}{n+1}$$

# LANJUTAN

Jumlah data ( $n$ )	= 12
Nilai rata-rata ( $\text{Log } X$ )	= 2,072 mm
Koefisien <i>Skewness</i> ( $Cs$ )	= 0,273 mm

Perhitungan Uji Sminorv-Kolmogorov untuk distribusi Log Pearson Tipe III :

Untuk  $x = 172$

$$P_{\text{empirik}} = \frac{m}{n+1} = \frac{1}{12+1} = 0,077$$

$$z = \frac{\log x - \log \bar{x}}{S_{\log x}} = \frac{2,236 - 2,072}{0,08} = 2,162$$

$$k = \frac{cs}{6} = \frac{0,273}{6} = 0,045$$

# LANJUTAN

$$K_T = z + (z^2 - 1) + \frac{1}{3}(z^3 - 6z)k^2 - (z^2 - 1)k^3 + zk^4 + \frac{1}{3}k^5$$

$$K_T = \begin{bmatrix} 2,162 + (2,162^2 - 1) + \frac{1}{3}(2,162^3 - 61,9549)0,045^2 \\ - (2,162^2 - 1)0,045^3 + 2,162 \times 0,045^4 + \frac{1}{3}0,045^5 \end{bmatrix}$$

$$K_T = 2,327$$

$$P_{teoritik} = \frac{1}{2} \left[ \frac{1 + (0,196854 \times |K_T|) + (0,115194 \times |K_T|^2) + (0,000344 \times K_T^3)}{+ (0,019527 \times |K_T|^4)} \right]^{-4}$$

$$P_{teoritik} = \frac{1}{2} \left[ \frac{1 + (0,196854 \times |2,327|) + (0,115194 \times |2,327|^2)}{+ (0,000344 \times 2,327^3) + (0,019527 \times |2,327|^4)} \right]^{-4}$$

$$P_{teoritik} = 0,010$$

$$\Delta = |P_{empirik} - P_{teoritik}| = |0,077 - 0,010| = 0,067$$

# LANJUTAN

M	R (mm)	$\log R24$	$z$	$Kt$	$P$ empirik	$P$ Teoritik	$\Delta$
1	172	2,236	2,162	2,327	0,077	0,010	0,067
2	133	2,124	0,681	0,654	0,154	0,256	0,103
3	133	2,124	0,681	0,654	0,231	0,256	0,026
4	130	2,114	0,550	0,516	0,308	0,303	0,005
5	121	2,083	0,137	0,091	0,385	0,464	0,079
6	116	2,064	0,106	0,061	0,462	0,524	0,063
7	114	2,057	0,207	0,162	0,538	0,564	0,026
8	114	2,057	0,207	0,162	0,615	0,564	0,051
9	111	2,045	0,360	0,319	0,692	0,625	0,067
10	108	2,033	0,518	0,483	0,769	0,686	0,084
11	102	2,009	0,847	0,831	0,846	0,797	0,049
12	84	1,924	1,966	2,093	0,923	0,982	0,059
$\Delta$ maks							0,103



Distribusi diterima



# UJI SMIRNOV KOLMOGOROV DISTRIBUSI GUMBEL

- Hitung parameter statistik
  - ✓ Jumlah data
  - ✓ Nilai rata-rata
  - ✓ Simpangan baku
- Hitung  $P$  empiric
- Hitung  $P$  teoritik
- Hitung selisih  $|P_{empirik} - P_{teoritik}|$

# LANJUTAN

$$\Delta = \left| P_{\text{empirik}} - P_{\text{teoritik}} \right| :$$

$$P_{\text{teoritik}} = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{1 - \exp \left\{ - \exp \left[ - \left( 0,5772 + \frac{\Pi \times z}{\sqrt{6}} \right) \right] \right\}}$$

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s} :$$

$$P_{\text{empirik}} = \frac{m}{n+1} :$$

# LANJUTAN

$$\text{Jumlah data } (n) = 12$$

$$\text{Nilai rata-rata } (X) = 119,833 \text{ mm}$$

$$\text{Simpangan baku } (S) = 21,48 \text{ mm}$$

Perhitungan Uji Sminorv-Kolmogorov untuk distribusi Gumbel :

Untuk  $x = 172$

$$P_{\text{empirik}} = \frac{m}{n+1} = \frac{1}{12+1} = 0,077$$

$$z = \frac{x - \bar{x}}{S} = \frac{172 - 119,833}{21,48} = 2,429$$

# LANJUTAN

$$T = \frac{1}{1 - \exp \left\{ - \exp \left[ - \left( 0,5772 + \frac{\Pi \times z}{\sqrt{6}} \right) \right] \right\}}$$

$$T = \frac{1}{1 - \exp \left\{ - \exp \left[ - \left( 0,5772 + \frac{\Pi \times 2,429}{\sqrt{6}} \right) \right] \right\}}$$

$$T = 40,560$$

$$P_{teoritik} = \frac{1}{T} = \frac{1}{40,560} = 0,025$$

$$\Delta = \left| P_{empirik} - P_{teoritik} \right| = |0,077 - 0,025| = 0,052$$

# LANJUTAN

M	R (mm)	Z	T	P empirik	P Teoritik	$\Delta$ maks
1	172	2,429	40,560	0,077	0,025	0,052
2	133	0,613	4,429	0,154	0,226	0,072
3	133	0,613	4,429	0,231	0,226	0,005
4	130	0,473	3,793	0,308	0,264	0,044
5	121	0,054	2,453	0,385	0,408	0,023
6	116	0,178	2,776	0,462	0,640	0,178
7	114	0,272	3,056	0,538	0,673	0,134
8	114	0,272	3,056	0,615	0,673	0,057
9	111	0,411	3,545	0,692	0,718	0,026
10	108	0,551	4,132	0,769	0,758	0,011
11	102	0,830	5,679	0,846	0,824	0,022
12	84	1,668	15,619	0,923	0,936	0,013
delta maks						0,178



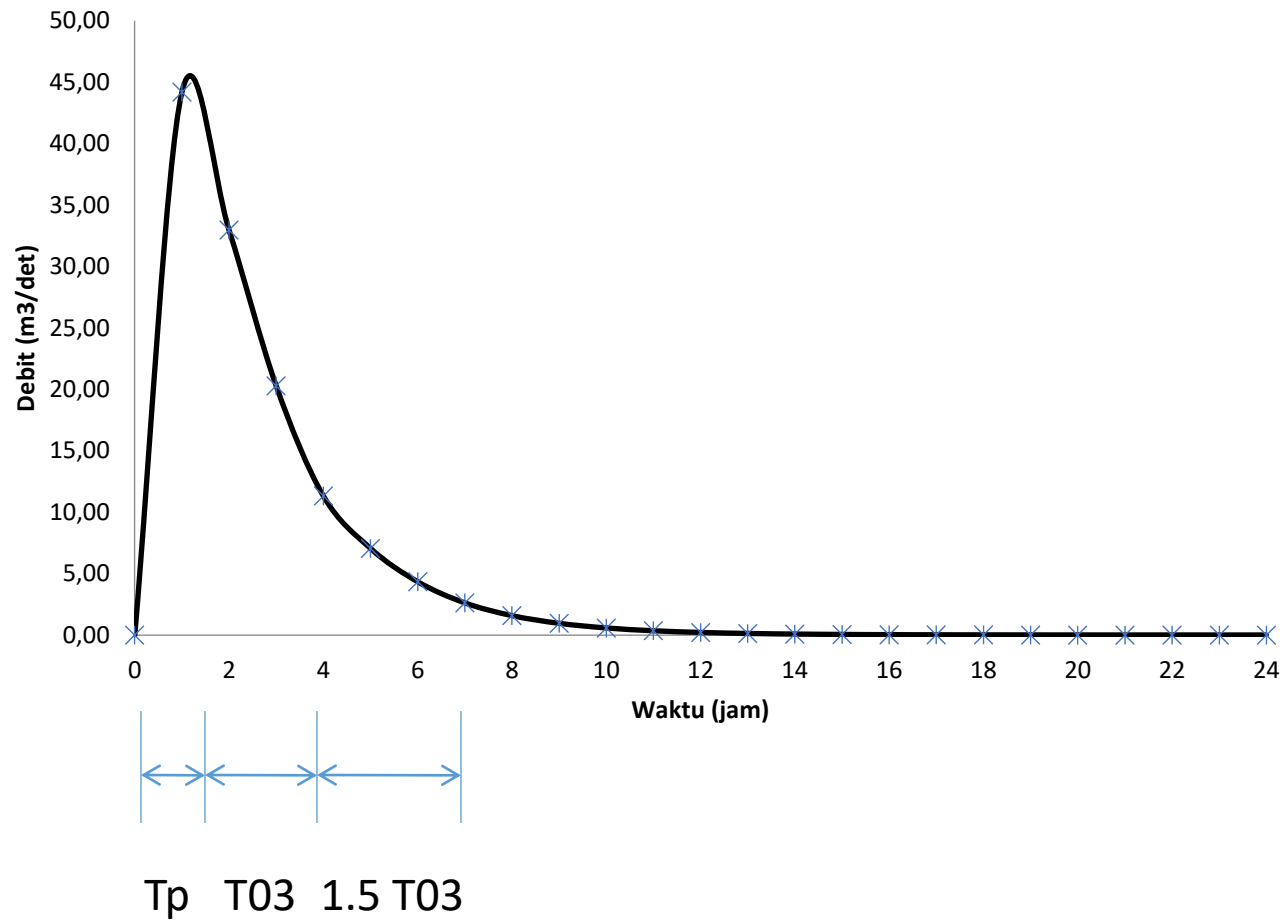
Distribusi diterima

# LANJUTAN

m	R24 (mm)	Distribusi			
		Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumble
		$\Delta$ maks	$\Delta$ maks	$\Delta$ maks	$\Delta$ maks
1	172	0,069	0,062	0,067	0,052
2	133	0,116	0,094	0,103	0,072
3	133	0,039	0,017	0,026	0,005
4	130	0,010	0,017	0,005	0,044
5	121	0,032	0,061	0,079	0,023
6	116	0,069	0,004	0,063	0,178
7	114	0,033	0,043	0,026	0,134
8	114	0,060	0,034	0,051	0,057
9	111	0,049	0,051	0,067	0,026
10	108	0,060	0,071	0,084	0,011
11	102	0,049	0,045	0,049	0,022
12	84	0,029	0,052	0,059	0,013
$\Delta$ maks		0,116	0,094	0,103	0,178
$\Delta$ keritik		0,375	0,375	0,375	0,375
Keterangan		Diterima	Diterima	Diterima	Diterima

**DEBIT RENCANA**

# HSS NAKAYASU





# LANJUTAN

Beberapa parameter yang harus ada dalam pembuatan hidrograf satuan sintetis Nakayasu antara lain :

- L : Panjang alur sungai (km)
- A : Luas daerah tangkapan (km<sup>2</sup>)
- C : Koefisien Pengaliran

## 1. $t_g$ (waktu konsentrasi)

$$t_g = 0,21 L^{0,7} \quad (\text{untuk } L < 15 \text{ km})$$

$$t_g = 0.4 + 0.058 L \quad (\text{untuk } L > 15 \text{ km})$$

# LANJUTAN

2.  $T_p$  (tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir)

$$T_p = t_g + 0,8 t_r, \text{ dengan } t_r (0,5.t_g \text{ sampai } t_g)$$

3.  $T_{0.3}$  (waktu yang diperlukan untuk mencapai 0.3  $Q_p$  setelah debit puncak)

$$T_{0,3} = \alpha t_g \text{ dengan } \alpha = 2 \text{ (daerah pengaliran biasa)}$$

# LANJUTAN

4.  $Q_p$  (debit puncak banjir)

$$Q_p = \frac{A.R_o}{3.6(0.3T_p + T_{0.3})}$$

a. Limpasan sebelum mencapai debit puncak

$$Q_a = Q_p \left( \frac{t}{T_p} \right)^{2.4}$$

# LANJUTAN

- b. Limpasan setelah mencapai debit puncak hingga  $T_{0,3}$

$$Q_{d1} = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p}{T_{0,3}}}$$

- c. Limpasan antara  $T_{0,3}$  hingga  $1.5 T_{0,3}$

$$Q_{d2} = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p+0,5T_{0,3}}{1,5T_{0,3}}}$$

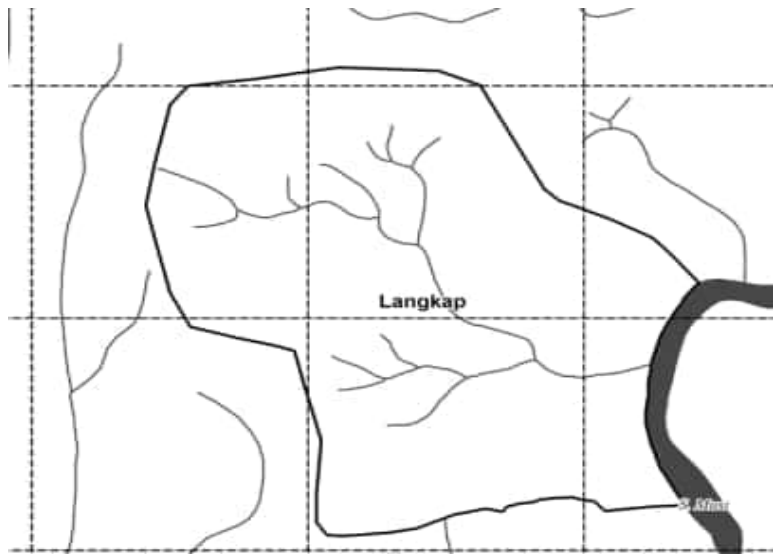
# LANJUTAN

d. Limpasan setelah  $1.5T_{0,3}$

$$Q_{d3} = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p + 1,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}}$$

# CONTOH SOAL

Das dengan luas 98.055 km<sup>2</sup>, panjang sungai utama : 28.44 km,  
hitung banjir rencana untuk periode ulang 2 th bila C : 0.6



# JAWAB

## 1. Menghitung parameter

$$t_g = 0,21 L^{0,7} \quad (\text{untuk } L < 15 \text{ km})$$

$$t_g = 0.4 + 0.058 L \quad (\text{untuk } L > 15 \text{ km})$$


  $T_g : 2.05 \text{ jam}$

$$T_p = t_g + 0,8 t_r, \text{ dengan } t_r (0,5.t_g \text{ sampai } t_g)$$

Jika  $T_r = 0.75 t_g$  maka

  $T_p : 3.279 \text{ jam}$

$$T_{0,3} = \alpha t_g \text{ dengan } \alpha = 2 \text{ (daerah pengaliran biasa)}$$

  $T_{0,3} : 4.1 \text{ jam}$

# LANJUTAN

$Q_p$  (debit puncak banjir)

$$Q_P = \frac{A.R_o}{3.6(0.3T_P + T_{0.3})}$$



5.359 m<sup>3</sup>/det

Simbul	Jumlah	Satuan
A	98.055	km <sup>2</sup>
L	28.44	km
Ro	1	mm

Simbul	Rumus	Nilai
tg	$0.4+0.05.8L$	2.049520
tr	$0.75tg$	1.537140
Tp	$tg+0.8tr$	3.279232
T03	$\alpha tg$	4.099040
Qp	$(C.A.Ro)/(3.6(0.3Tp+T0.3))$	5.358749



# LANJUTAN

2. Limpasan sebelum mencapai debit puncak

$$0 < t < 3.279$$

$$Q_a = Q_P \left( \frac{t}{T_P} \right)^{2.4}$$

$0 < t < T_p$		
t	Rumus	Q (m <sup>3</sup> /det)
1	$Q_a = Q_P \left( \frac{t}{T_P} \right)^{2.4}$	0.3098919
2		1.6356194
3		4.3281397
3.279232		5.3587488

# LANJUTAN

3. Limpasan setelah mencapai debit puncak hingga  $T_{0.3}$

$$3.279 < t < 7.378 \rightarrow (T_p + T_{0.3})$$

$$Q_{d1} = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p}{T_{0,3}}}$$

Tp < t < Tp+T0.3		
t	Rumus	Q (m3/det)
4	$Q_{d1} = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p}{T_{0,3}}}$	4.3363200
5		3.2326602
6		2.4098987
7		1.7965426
7.378272		1.6076246

# LANJUTAN

## 4. Limpasan antara $T_{0.3}$ hingga $1.5 T_{0.3}$

$$T_p + T_{0.3} = 7.378 < t < T_p + T_{0.3} + 1.5T_{0.3} = 13.527$$

$$Q_{d2} = Q_p \times 0,3^{\frac{t - T_p + 0,5T_{0,3}}{1,5T_{0,3}}}$$

Tp+T03 < t < Tp+T0.3+1.5T0.3		
t	Rumus	Q (m3/det)
8	$Q_{d2} = Q_p \times 0,3^{\frac{t - T_p + 0,5T_{0,3}}{1,5T_{0,3}}}$	1.4233522
9		1.1702308
10		0.9621232
11		0.7910243
12		0.6503528
13		0.5346975
13.52683		0.4822874

# LANJUTAN

## 5. Limpasan setelah 1.5T<sub>0.3</sub>

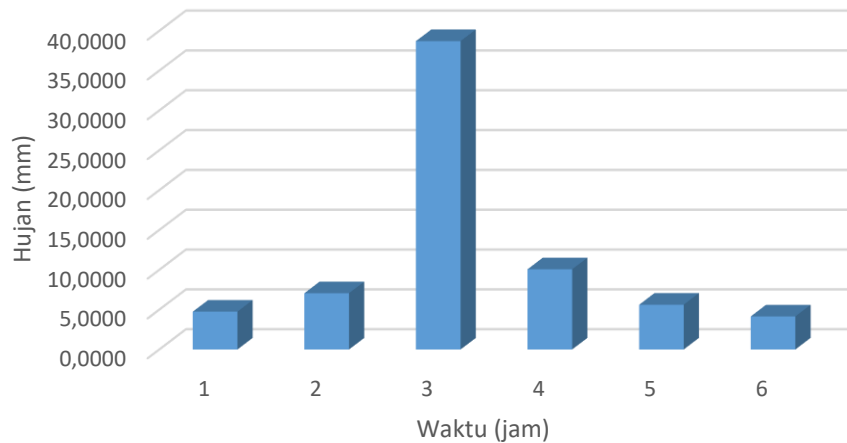
$$Q_{d3} = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p+1,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}}$$

t > T <sub>p</sub> +T <sub>0.3</sub> +1.5T <sub>0.3</sub>		
t	Rumus	Q (m3/det)
14	$Q_{d3} = Q_p \times 0,3^{\frac{t-T_p+1,5T_{0,3}}{2T_{0,3}}}$	0.4499114
15		0.3884600
16		0.3354020
17		0.2895910
18		0.2500371
19		0.2158857
20		0.1863988
21		0.1609395
22		0.1389575
23		0.1199779
24		0.1035907
25		0.0894417
26		0.0772253
27		0.0666774
28		0.0575702
29		0.0497070
30		0.0429177
31		0.0370558
32		0.0319945

t (jam)	Q awal	V asli	Q koreksi	Vkoreksi	
(1)	(2)	(3) : $((Q_i + Q_{i+1})) * ((t_{i+1} - t_i) * 0.5 * 60 * 60)$	(4)	(5)	
0	0.00000		557.81	0.00000	559.75
1	0.30989		3501.92	0.31097	3514.11
2	1.63562		10734.77	1.64131	10772.13
3	4.32814		4868.80	4.34321	4885.75
3.279232	5.35875		12578.21	5.37740	12622.00
4	4.33632		13624.16	4.35142	13671.59
5	3.23266		10156.61	3.24391	10191.96
6	2.40990		7571.59	2.41829	7597.95
7	1.79654		2317.86	1.80280	2325.93
7.378272	1.60762		3392.00	1.61322	3403.81
8	1.42335		4668.45	1.42831	4684.70
9	1.17023		3838.24	1.17430	3851.60
10	0.96212		3155.67	0.96547	3166.65
11	0.79102		2594.48	0.79378	2603.51
12	0.65035		2133.09	0.65262	2140.52
13	0.53470		964.40	0.53656	967.76
13.52683	0.48229		793.96	0.48397	796.72
14	0.44991		1509.07	0.45148	1514.32
15	0.38846		1302.95	0.38981	1307.49
16	0.33540		1124.99	0.33657	1128.90
17	0.28959		971.33	0.29060	974.71
18	0.25004		838.66	0.25091	841.58
19	0.21589		724.11	0.21664	726.63
20	0.18640		625.21	0.18705	627.39
21	0.16094		539.81	0.16150	541.69
22	0.13896		466.08	0.13944	467.71
23	0.11998		402.42	0.12040	403.82
24	0.10359		347.46	0.10395	348.67
25	0.08944		300.00	0.08975	301.04
26	0.07723		259.02	0.07749	259.93
27	0.06668		223.65	0.06691	224.42
28	0.05757		193.10	0.05777	193.77
29	0.04971		166.72	0.04988	167.30
30	0.04292		143.95	0.04307	144.45
31	0.03706		124.29	0.03718	124.72
32	0.03199			0.03211	
Volume hidrograf (m3)			97714.85		98055.00
Volume yang sesungguhnya (1mm * A das)			98055		98055
volum hidrograf/volume sesungguhnya			0.996531004		1
Koef koreksi			1.003481072		1

C	0.6						
R24	117.236 mm						
Re	70.3416 mm						
T	$\Delta T$	I	IT	$\Delta P$	P	hyetograph ABM	
jam	jam	mm/jam	mm	mm	%	%	mm
(1)	$(2)=T(i+1)-T(i)$	$(3)=(R24/24)((24/T)^{2/3})$	$(4)=(1)*(3)$	$(5)=IT(i+1)-IT(i)$	6	7	8
1	1	24.3861	24.3861	24.3861	55.03212	6.745556	4.7449
2	1	15.3623	30.7245	6.3385	14.30401	10.03393	7.0580
3	1	11.7236	35.1708	4.4463	10.03393	55.03212	38.7105
4	1	9.6776	38.7105	3.5397	7.987994	14.30401	10.0617
5	1	8.3399	41.6996	2.9891	6.745556	7.987994	5.6189
6	1	7.3854	44.3124	2.6128	5.896397	5.896397	4.1476
Jumlah				44.3124	100	100	70.3416

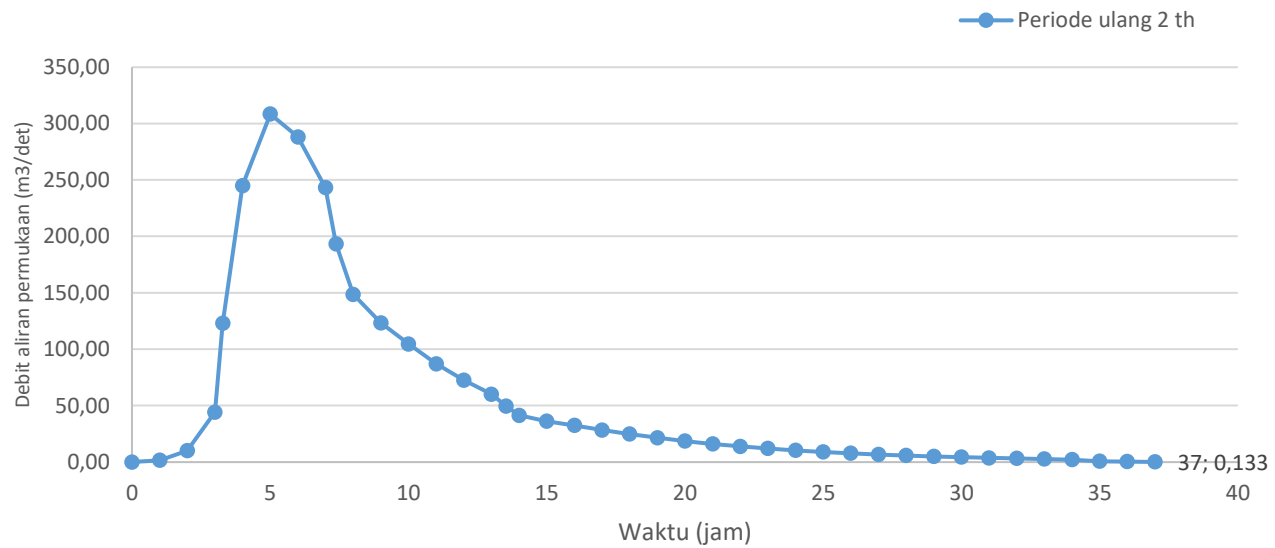
DISTRIBUSI HUJAN ABM



t (jam)	hidrograf satuan (m3/det)	hujan rencana (mm)						Debit Limpasan m3/det
		4.744932311	7.0580235	38.7104743	10.0616671	5.6188827	4.14762007	
0	0.0000	0.0000						0.000
1	0.3110	1.4755	0.0000					1.476
2	1.6413	7.7879	2.1948	0.0000				9.983
3	4.3432	20.6082	11.5844	12.0378	0.0000			44.230
3.279232	5.3774	25.5154	30.6545	63.5360	3.1289	0.0000		122.835
4	4.3514	20.6472	37.9538	168.1276	16.5143	1.7473	0.0000	244.990
5	3.2439	15.3921	30.7124	208.1618	43.6999	9.2223	1.2898	308.478
6	2.4183	11.4746	22.8956	168.4453	54.1056	24.4040	6.8075	288.133
7	1.8028	8.5541	17.0683	125.5734	43.7825	30.2150	18.0140	243.207
7.378272	1.6132	7.6546	12.7242	93.6131	32.6392	24.4501	22.3034	193.385
8	1.4283	6.7772	11.3862	69.7871	24.3320	18.2272	18.0480	148.558
9	1.1743	5.5720	10.0810	62.4485	18.1391	13.5881	13.4545	123.283
10	0.9655	4.5811	8.2883	55.2904	16.2317	10.1297	10.0301	104.551
11	0.7938	3.7664	6.8143	45.4579	14.3711	9.0645	7.4773	86.952
12	0.6526	3.0966	5.6025	37.3739	11.8155	8.0255	6.6910	72.605
13	0.5366	2.5459	4.6062	30.7275	9.7143	6.5983	5.9241	60.116
13.52683	0.4840	2.2964	3.7870	25.2631	7.9867	5.4249	4.8706	49.629
14	0.4515	2.1422	3.4158	20.7704	6.5664	4.4601	4.0044	41.359
15	0.3898	1.8496	3.1865	18.7346	5.3987	3.6670	3.2923	36.129
16	0.3366	1.5970	2.7513	17.4769	4.8695	3.0149	2.7068	32.416
17	0.2906	1.3789	2.3755	15.0898	4.5426	2.7193	2.2254	28.332
18	0.2509	1.1905	2.0511	13.0288	3.9222	2.5368	2.0073	24.737
19	0.2166	1.0279	1.7709	11.2492	3.3865	2.1903	1.8726	21.497
20	0.1870	0.8875	1.5290	9.7127	2.9239	1.8911	1.6168	18.561
21	0.1615	0.7663	1.3202	8.3861	2.5245	1.6328	1.3960	16.026
22	0.1394	0.6616	1.1399	7.2407	2.1797	1.4098	1.2053	13.837
23	0.1204	0.5713	0.9842	6.2517	1.8820	1.2173	1.0407	11.947
24	0.1040	0.4932	0.8498	5.3978	1.6250	1.0510	0.8985	10.315
25	0.0898	0.4259	0.7337	4.6606	1.4030	0.9074	0.7758	8.906
26	0.0775	0.3677	0.6335	4.0240	1.2114	0.7835	0.6698	7.690
27	0.0669	0.3175	0.5470	3.4744	1.0459	0.6765	0.5783	6.640
28	0.0578	0.2741	0.4722	2.9998	0.9031	0.5841	0.4994	5.733
29	0.0499	0.2367	0.4077	2.5901	0.7797	0.5043	0.4312	4.950
30	0.0431	0.2044	0.3521	2.2363	0.6732	0.4354	0.3723	4.274
31	0.0372	0.1764	0.3040	1.9309	0.5813	0.3760	0.3214	3.690
32	0.0321	0.1523	0.2625	1.6671	0.5019	0.3246	0.2775	3.186
33			0.2266	1.4394	0.4333	0.2803	0.2396	2.619
34				1.2428	0.3741	0.2420	0.2069	2.066
35					0.3230	0.2089	0.1786	0.711
36						0.1804	0.1542	0.335
37							0.1332	0.133

# LANJUTAN

## HSS NAKAYASU SUB DAS BUAH 2017





HUJAN EFEKTIF SCS

# HUJAN EFEKTIF METODE SCS

Soil conservation Service (SCS)

$$P_e = \frac{(P - 0,2 S)^2}{P + 0,8 S}$$

- Pe : kedalaman hujan efektif (mm)
- P : kedalaman hujan (mm)
- S : retensi potensial maksimum air oleh tanah, yang sebagian karena infiltrasi (mm)

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

- CN : *curve number* atau nilai karakteristik DAS penggunaan lahan

# LANJUTAN

Jenis Tata Guna Lahan	Tipe Tanah			
	A	B	C	D
Tanah yang diolah dan ditanami :				
1. Dengan konservasi	72	81	88	91
2. Tanpa konservasi	62	71	78	81
Padang rumput :				
1. Kondisi jelek	68	79	86	89
2. Kondisi baik	39	61	74	80
Padang rumput kondisi baik	30	58	71	78
Hutan :				
1. Tanaman jarang, penutupan jelek	45	66	77	83
2. Penutupan baik	25	55	70	77
Tempat terbuka, halaman rumput, lapangan golf, pemakaman, dsb :				
1. Kondisi <u>baik</u> : rumput menutup 75% atau lebih luasan	39	61	74	80
2. Kondisi sedang : rumput menutup 50%-75% luasan	49	69	79	84
Daerah perniagaan dan bisnis (85% kedap air)	89	92	94	95
Daerah industri (72% kedap air)	81	88	91	93
Pemukiman :				
Luas	% kedap air			
1/8 acre atau kurang	65	77	85	90
1/4 acre	38	61	75	83
1/3 acre	30	57	72	81
1/2 acre	25	54	70	80
1 acre	20	51	68	79
Tempat parkir, atap, jalan mobil (dihalaman)	98	98	98	98
Jalan :				
1. Perkerasan dengan drainase	98	98	98	98
2. Kerikil	76	85	89	91
3. Tanah	72	82	87	89

# LANJUTAN

- Kelas A = terdiri dari tanah dengan potensi limpasan rendah, mempunyai laju infiltrasi tinggi. Terutama untuk tanah pasir (*deep sand*) dengan *silty* dan clay sangat sedikit; juga kerikil yang sangat halus.
- Kelas B = terdiri dari tanah yang potensi limpasan agak rendah, laju infiltrasi sedang. Tanah berbutir sedang (*sandy soils*).
- Kelas C = terdiri dari tanah dengan potensi limpasan agak tinggi, laju infiltrasi lambat jika tanah tersebut sepenuhnya basah. Tanah berbutir sedang sampai halus (*clay and colloids*) dengan laju meloloskan air lambat.
- Kelas D = terdiri dari tanah potensi limpasan tinggi, mempunyai laju infiltrasi sangat lambat. Terutama tanah liat (*clay*) dengan daya kembang (*swelling*) tinggi.

# LANJUTAN

Tekstur Tanah	Laju Infiltrasi Minimum (fc) (mm/jam)	Pengelompokan Tanah Secara Hidrologi
<i>Sand</i>	210	A
<i>Loamy sand</i>	61	A
<i>Sandy loam</i>	26	B
<i>Loam</i>	13	B
<i>Silty loam</i>	6,9	C
<i>Sandy clay loam</i>	4,3	C
<i>Silty clay loam</i>	2,3	D
<i>Clay loam</i>	1,5	D
<i>Sandy clay</i>	1,3	D
<i>Silty clay</i>	1,0	D
<i>Clay</i>	0,5	D

# LANJUTAN

$$CN(I) = \frac{4,2CN(II)}{10 - 0,058CN(II)}$$

$$CN(III) = \frac{23CN(II)}{10 - 0,13CN(II)}$$

Kelas <i>AMC</i>	Jumlah hujan selama 5 hari terdahulu (cm)	
	Musim kering	Musim semi
I	kurang dari 1,3	kurang dari 3,6
II	1,3 sampai 2,8	3,6 sampai 5,3
III	lebih dari 2,8	lebih dari 5,3

# INTENSITAS HUJAN

# Estimasi Intensitas Hujan

Distribusi intensitas yang paling sederhana adalah hyetograph yang mempunyai distribusi seragam, dimana intensitas curah hujannya terdistribusi merata selama masa hujan. Berikut ini adalah rumus umum untuk memperkirakan besarnya intensitas hujan sebagai input model banjir rasional.

Rumus ini digunakan apabila data curah hujan yang tersedia hanya curah hujan harian.

$$i = \frac{R_{24}}{24} * \left[ \frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

di mana:

- i = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- R<sub>24</sub> = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
- t = lamanya curah hujan (jam)



# WAKTU KONSENTRASI

Waktu konsentrasi ( $T_c$ ) suatu DAS adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluaran DAS (titik kontrol)

Untuk memperkirakan waktu konsentrasi, Kirpich (1940) memberikan formula :

$$T_c = \left( \frac{0,87 \cdot L^2}{1000 \cdot S} \right)^{0.385}$$

- Tc : Waktu konsentrasi, jam
- L : Panjang saluran utama (dari hulu sampai penguras), km
- S : kemiringan rata-rata saluran

# PERSAMAAN RASIONAL

## Debit puncak rasional

$$Q_p = 0,00278 C i A$$

Dimana:

$Q_p$  = Debit puncak ( $m^3/det$ )

$C$  = Koefisien limpasan

$i$  = Intensitas hujan ( $mm/jam$ )

$A$  = Watershed area ( $Ha$ )

# Debit banjir Cara Rasional

PENGUNAAN LAHAN	KOEFISIEN LIMPASAN PERMUKAAN
<b>Daerah Perdagangan</b>	
Pusat daerah perdagangan	0.70 – 0.95
Daerah penyangga	0.50 – 0.70
<b>Daerah Pemukiman</b>	
Bangunan Perumahan Tunggal	0.30 – 0.50
Perumahan Multi Bangunan Terpisah	0.40 – 0.60
Perumahan Multi Bangunan Tergabung	0.60 – 0.75
Perumahan Pinggir Kota	0.25 – 0.40
Rumah Susun	0.50 – 0.70
<b>Daerah Industri</b>	
Industri Ringan	0.50 – 0.80
Industri Berat	0.60 – 0.90
Pertamanan, Kuburan	0.10 – 0.25
Lahan Bermain (Playground)	0.20 – 0.35
Jalan Kereta Api	0.20 – 0.35
Lahan alami	0.10 – 0.30
<b>Perkerasan</b>	
Aspal dan Beton	0.70 – 0.95
Bata (Paving)	0.70 – 0.85
Atap	0.75 – 0.95
<b>Lapangan Rumput, Tanah Pasir</b>	
Lahan datar dengan Kemiringan 2%	0.754 – 0.95
Lahan landai dengan Kemiringan 2% - 7%	0.18 – 0.22
Lahan curam dengan Kemiringan 7%	0.25 – 0.35